

Kleegräfe · Holzstraße 212 · 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn

Büro Lippstadt
Holzstraße 212
59556 Lippstadt
Bad Waldliesborn
Tel.: 02941/5404
Fax: 02941/3582
Mobil: 0172/2376242
kleegraefe@t-online.de
www.kleegraefe-
baugrund-umwelt.de

GUTACHTEN

Projekt:

Fa. Bette GmbH & Co. KG
- Erweiterung Presswerk -
in 33129 Delbrück, Heinrich-Bette-Straße 1

Büro Waren/Müritz
Alter Markt 5
17192 Waren/Müritz
Tel.: 03991/665735
Fax: 03991/665737



- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: Fa. Bette GmbH & Co. KG
33129 Delbrück, Heinrich-Bette-Straße 1

Auftragnehmer: Kleegräfe - Büro für Baugrund- und Umweltanalytik
Holzstraße 212
59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn

Projekt-Nr.: 07 03 24 271

Lippstadt, den 18. April 2007

Bankverbindung
Stadtparkasse Lippstadt
BLZ 416 500 01, Nr. 6 001 465
Volksbank Lippstadt
BLZ 416 601 24, Nr. 738 312 001
Steuer.-Nr. 330/5075/0334

- INHALTSVERZEICHNIS -

1.	<u>AUFGABENSTELLUNG / VORGANG / LAGE</u>	3
2.	<u>UNTERGRUNDERSCHLIEBUNG</u>	4
2.1	UNTERGRUNDSCHICHTUNG / GEOLOGIE	4
2.2	GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGIE	6
2.3	ERMITTLUNG DES DURCHLÄSSIGKEITRSBEIWERTES (K_r -WERT)	7
3.	<u>INGENIEURGEOLOGISCHE BAUGRUNDBEURTEILUNG</u>	8
3.1	BAUGRUNDBEURTEILENDE LABORVERSUCHE	8
3.2	BAUGRUNDBEURTEILENDE GELÄNDEVERSUCHE (DPL-5)	10
3.3	BODENKLASSEN, BODENGRUPPEN UND FROSTKLASSEN	11
3.4	BODENMECHANISCHE KENNWERTE / BAUGRUNDBEURTEILUNG	12
4.	<u>HINWEISGEBUNG ZUR BAUDURCHFÜHRUNG</u>	12
5.	<u>ANLAGEN</u>	21

1. Aufgabenstellung / Vorgang / Lage

In Delbrück wird die Erweiterung des Presswerkes der Fa. Bette GmbH & Co. KG geplant. Es soll nördlich der Bestandshalle ein Anbau / Erweiterungsbau der Maße 25,6 x 230 m errichtet werden (Grundfläche: ca. 5.900 m²). Die Stahlbetonkonstruktion soll aufgrund der morphologischen Situation (s.u.) in der Hälfte der Anbindung zum Bestand ohne und in der außenseitigen Hälfte mit Unterkellerung errichtet werden.

Die OKFF-Höhe Bestand (= ±0,00-Höhe) beträgt nach Angaben des Architekturbüros Kellner +100,36 mNN. Die OKFF Nichtunterkellerung wird höhengleich mit der OKFF anbindender Bestand geplant. Die OKFF UG wird auf -3,8 m bez. auf OKFF EG vorgesehen.

- Die Gründung soll weitgehend über Einzelfundamente erfolgen (äußere StB-Stützenreihe / Achse T / Unterkellerungsbereich: 3 x 3 m, -5,2 m bez. auf OKFF EG, StB-Stützenreihe nahe Bestand / Achse R / Nichtunterkellerung: 2,4 x 2,4 m, -1,2 m bez. auf OKFF EG).
- Die außenseitige UG-Konstruktion (außenseitige EG-Decke, UG-Bodenplatte, Längswände UG) trägt ihre Last außenseitig durch Auflage auf die dortigen Einzelfundamente ab, während die innenseitige Längswand sowie die innenseitige EG-Decke und innenseitige UG-Bodenplatte ihre Last über eine Plattengründung mit wutenförmigen Verstärkungen bzw. einem breiten Streifenfundament ableitet. Letztgenannter Punkt ist nach Planerangaben nicht endgültig geklärt.
- Der Bodenplattenbereich zwischen UG und Bestand soll über eine Platte seine Last in den Untergrund eintragen. Diese Platte liegt dem Bestandsfundament und der UG-Konstruktion auf.

Aufgabe war eine ingenieurgeologische Baugrunderkundung. Es erfolgt eine Baugrundbeurteilung für das Plangebäude, wobei die Tragfähigkeit der relevanten Böden zu ermitteln war. Des Weiteren werden Aussagen über die Bodenklassen, Bodenkennwerte, Gründungsvorschläge, Grundwasserverhältnisse und Trockenhaltung des Bauwerkes gegeben. Ergänzend wurde die Durchlässigkeit des Untergrundes ermittelt.

Die Fa. BETTE GMBH & CO. KG, Heinrich-Bette-Straße 1 in 33129 Delbrück, beauftragte das Fachbüro KLEEGRÄFE - BÜRO FÜR BAUGRUND- UND UMWELTANALYTIK, Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn, mit den Untersuchungen sowie der gutachterlichen Stellungnahme. Planerisch verantwortlich zeichnet das Architekturbüro DIPL.-ING. STEFAN KELLNER, Anrepper Straße 38 in 33129 Delbrück. Dem AN stehen Planunterlagen zur Verfügung (Stand: 16.03.2007).

Die Lage der Baugrunderforschungen geht aus der Anlage 1.1 (Lageplan) hervor. Nach Abschluss der Aufschlussarbeiten sind die Sondier- und Bohransatzpunkte lagemäßig eingemessen und höhenmäßig einnivelliert worden. Als Höhenfestpunkt diente die OK eines Schachtdeckels auf dem Parkplatz im östlichen Firmengelände nahe der Straße Horsthöfe (+98,13 m ü.NN; Position siehe Lageplan). Der Anlage 7.1 ist eine Fotodokumentation zu entnehmen.

Tabelle 1: Untersuchungsumfang

Gelände (04.04.2007)	- Rammkernsondierungen (Ø 50 - 60 mm)	11 Stück
	- Diamant-Kernbohrungen (Ø 80 mm)	4 Stück
	- Einmessung in Höhe und Lage	11 Stück
	- Leichte Rammsondierungen (DPL-5)	7 Stück
	- Versickerungsversuche (Auffüllversuche)	2 Stück
Bodenmechanisches Labor	- Korngrößenanalysen (DIN 18 123)	2 Stück
	- Wassergehaltsbestimmungen (DIN 18 121)	2 Stück
	- Glühverlustbestimmungen (DIN 18 128)	2 Stück
	- Fließ-/Ausrollgrenzen (DIN 18 122)	1 Stück

Lage / Morphologische Situation: Das Untersuchungsgebiet befindet sich nordöstlich von 33129 Delbrück auf dem Grundstück Heinrich-Bette-Straße 1. Das relevante Areal ist Bestandteil des Betriebskomplexes der Fa. Bette GmbH.

Der Erweiterungsbau soll nördlich der Bestandshalle in Anbindung an diese errichtet werden. Unmittelbar an den angrenzenden Bestand existiert eine schwarzdeckenversiegelte Feuerwehrumfahrt bzw. Betriebsstraße (Fotos 1, 3, 5, 7).

Nördlich schließt sich an die g.g. Umfahrt ein schmaler Grünstreifen und daran anschließend eine steile, nach Norden einfallende Böschungskante an (Fotos 9-13). Die Höhendifferenz zwischen OK und Fuß beträgt im Westen ca. 3 m, im Zentralbereich ca. 4,6 m und im Osten ca. 4,4 m. D.h. die sich am Böschungsfuß befindliche Fläche stellt eine deutlich nach Osten einfallende Ebene dar. Letztgenannter Bereich stellt eine landwirtschaftliche Ackerfläche dar, während die Böschung einen Buschbewuchs aufweist (Fotos 9-13).

Im Bereich der o.g. Schwarzdecke soll der nichtunterkellerte und im Bereich nördlich der Böschung der unterkellerte Erweiterungsbereich errichtet werden. Die Planung hält sich somit orientierend an die morphologischen Gegebenheiten.

Ein Vorfluter befindet sich nicht im Nahbereich. Kenntnisse über das Vorhandensein von Weltkriegsrückständen (Munition, Bomben, etc.) liegen dem AN nicht vor und die diesbezügliche Ermittlung ist nicht Bestandteil der Beauftragung.

2. Untergrunderschließung

2.1 Untergrundschichtung / Geologie

Die Schichtenprofile und -verzeichnisse der Bohrungen sind in der Anlage 2.1 - 2.11 dargestellt. Die BS 1-4 wurden im schwarzdeckenversiegelten 'oberen' Bereich und die BS 5-11 im unversiegelten 'unteren' Bereich positioniert. Exakte Mächtigkeitsangaben sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Die Bodenansprache erfolgte durch einen Diplom-Geologen nach den entsprechenden Normen.

- Versiegelung + Schotterung: Die BS 1-4 (Umfahrt Bestandshalle, 'oberes' Niveau) führen zuoberst eine Schwarzdecke der Stärke 13 / 16 cm. Diese wurde mittels Diamant-Kernbohrungen durchörtert. Die Schwarzdecken werden von einem dicht gelagerten, erdfeuchten Schotter unterlagert. Der Schotter reicht bis 0,40 / 0,55 m u.GOK.
- Füllsand: Unterhalb der g.g. Schotterung der BS 1-3 wurde anthropogenes Füllmaterial erbohrt. Hierbei handelt es sich um einen Sand mit einem mäßigen Kies-, Schluff- und Tonanteil. Bereichsweise wurde ein Organikanteil erkannt. Die Lagerungsdichte dieses feucht angetroffenen Füllsandes wurde mit locker-mitteldicht bestimmt. Schotter und Ziegelbruch stellen den geringen Grobkornanteil. Zumindest ein Teil der Füllsande (BS 1, 2) stellt einen umgelagerten 'Mutterboden' dar.
- 'Mutterboden': Neben dem g.g. umgelagerten 'Mutterboden' unterhalb des Schotters innerhalb der BS 1 und 2 wurde in allen unversiegelten Bohrungen auf dem 'tieferen' Niveau (BS 5-11) zuoberst ein Sand mit organischen Anteilen angetroffen. Dieser 'Mutterboden' liegt weitgehend in einer lockeren Lagerung und in einem erdfeuchten Zustand vor. Diese Einheit weist im nicht versiegelten Bereich (BS 5-11) eine gemittelte Mächtigkeit von 0,5 m auf.
- Schluff / Ton: Überwiegend im westlichen Baufeld (BS 1, 3, 5, 6, 9) wurde ein sandiger, toniger Schluff bzw. ein schluffiger Ton (BS 2) erbohrt. Abgesehen von der BS 8 – welche eine Schlufflage im tieferen Profil führt – steht dieser Schluff / Ton weitgehend im Teufenbereichsfenster +96 - +97 mNN an. Dieser Schluff / Ton weist weitgehend eine starke Durchfeuchtung auf (feucht-nass) und besitzt eine geringe Konsistenz (überwiegend weich bis weich-breig).
- Sand (prägend): Prägende Untergrundeinheit stellt ein schwach schluffiger bis schluffiger Sand. Dieser weist bereichsweise eine enge Stufung auf. Die Lagerungsdichte der Sande kann weitgehend mit mitteldicht, abschnittsweise locker angegeben werden. Überwiegend weisen die Sande einen feuchten-stark feuchten Zustand auf. Die Liegendbereiche der BS 7-9 und 11 liegen grundwassererfüllt nass vor.

Auffälligkeiten: Bei der organoleptischen Ansprache wurden innerhalb der Auffüllungen ausschließlich unauffällige Anthropogenartefakte (Schotter, Ziegelbruch) ohne auffällige Inhaltsstoffe erkannt. Es existiert kein Verdachtsmoment hinsichtlich Bodenverunreinigungen, so dass es sich vermutlich um eine unbelastete Fläche handelt. Hinzuweisen sei darauf, dass sich diese Aussage selbstverständlich ausschließlich auf die gewonnenen Bodenproben bezieht.

In Teilbereichen der Baufläche (Umfahrt, Bereich BS 1-4) existiert eine Schwarzdeckenversiegelung, welche im Zuge der Baumaßnahmen gelöst werden muss. Da ältere Schwarzdecken häufig einen deutlichen 'Teeranteil' führen, sollte die Schwarzdecke vor Abfuhr hinsichtlich der Beurteilung der Wiedereinbauzulässigkeit bzw. Klärung des Entsorgungsweges auf PAK n. EPA sowie auf den Phenolindex hin analysiert werden.

Geologie: Bei den angetroffenen Schichteinheiten handelt es sich ausschließlich um Lockergesteinspakete. Das oberkretazische Festgestein (Tonmergelstein der Oberkreide, Santon-Stufe) konnte bis zu den jeweiligen Endteufen nicht erbohrt werden.

Die den hangenden Untergrund prägenden Sande stellen sog. 'Vorschüttsande' dar. Diese wurden in der pleistozänen Saale-Kaltzeit vor den anrückenden Inlandseismassen abgelagert und später von einer nun abgetragenen Grundmoräne überdeckt. In diese Vorschüttsande sind vereinzelt Schluff-/Tonbänder eingelagert.

Tabelle 2: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Be- reich	BS	Ansatz	Schw.- Decke	Schotter	Füll- sand	Mutter- boden	Sand	Schluff /Ton	Grund- wasser	DPL	End- teufe
'oben'	1	+100,45	-0,15	0,15-0,45	0,45-0,8	0,45-1,5	1,5-3,3	ab 3,30	-	X	4,00
	2	+100,47	-0,13	0,13-0,4	0,4-0,7	0,4-1,6	0,7-3,3 ab 3,7	3,3-3,7	-	-	4,00
Süden	3	+100,49	-0,15	0,15-0,5	0,5-1,4	-	1,4-3,3	ab 3,30	-	X	4,00
	4	+98,98	-0,16	0,16-0,55	-	-	ab 0,55	-	-	X	4,00
'unten'	5	+97,55	-	-	-	-0,50	0,5-1,1 ab 1,60	1,1-1,6	-	X	4,00
	6	+96,92	-	-	-	-0,35	0,35-0,6 0,95-3,1 ab 3,20	0,6-0,95 3,1-3,2	-	X	4,00
	7	+95,88	-	-	-	-0,45	ab 0,45	-	3,16 = +92,72	X	4,00
Norden	8	+94,61	-	-	-	-0,70	0,7-2,6 ab 3,00	2,6-3,0	1,56 = +93,05	X	4,00
	9	+97,46	-	-	-	-0,55	ab 1,50	0,55-1,5	3,48 = +93,98	-	4,00
	10	+96,85	-	-	-	-0,55	ab 0,55	-	-	-	4,00
	11	+95,78	-	-	-	-0,40	ab 0,40	-	3,11 = +92,67	-	4,00

Angaben in m u.GOK / m ü.NN

2.2 Grundwasser / Hydrogeologie

Bei den angetroffenen Nässeverhältnissen handelt es sich um eine zeitliche Momentaufnahme. Langfristige Messdaten liegen nicht vor. Belastbare Angaben über das Grundwasser-Schwankungspotenzial können somit nicht geliefert werden. Ohne längerfristige GW-Beobachtung sind keine zuverlässigen Angaben zu machen.

Die Geländearbeiten wurden in einer normalen Niederschlagsperiode durchgeführt. Die angetroffenen Feuchtezustände stellen daher keine Hoch- oder Maximalstände dar. In niederschlagsintensiveren Perioden ist mit einem geringeren Grundwasser-Flurabstand zu rechnen.

Nach Bohrende wurde zusammenhängendes Grundwasser innerhalb der BS 7-9 und 11 mit einem Flurabstand von 1,56 m (BS 8) / 3,48 m (BS 9) m gemessen (Stand: 04.04.2007, siehe Tab. 2). Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Verfälschungen aufgrund von Bohrlochzusammenfällen verursacht wurden.

Die Höhenkote differiert erheblich zwischen +93,98 mNN (BS 9) und +92,67 mNN (BS 11). Es existiert ein Anstiegspotenzial.

Fazit: Ausgehend vom derzeitigen Kenntnisstand ist eine Grundwasserbeeinflussung der außenseitigen (nördlichen) Gründungselemente und der UG-Bodenplatte wenig wahrscheinlich, kann jedoch nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden.

Die die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden k_f -Werte ('Durchlässigkeitsbeiwerte') können für die erfassten relevanten Bodenschichten wie folgt abgeschätzt werden.

Bodenart	k_f -Wert in m/s
<u>- Schotterung:</u>	
Kies, sandig, schwach schluffig	$10^{-3} - 10^{-5}$
<u>- 'Mutterboden' + Füllsand:</u>	
Sand, schw. schluffig, z.T. schw. tonig, z.T. schw. kiesig, z.T. organ. Ant. . .	$10^{-4} - 10^{-5}$
<u>- Schluff- und Ton-Zwischenlagen:</u>	
Schluff, sandig, tonig und Ton, schluffig	$10^{-7} - 10^{-10}$
<u>- Sand:</u>	
Fein-/Mittelsand, schwach schluffig – schluffig	$10^{-3} - 10^{-5}$

Bewertung der Lockergesteinsdurchlässigkeit mittels Durchlässigkeitsbeiwert (nach DIN 18 130)		
• stark durchlässig :	$> 10^{-4}$	m/s
• durchlässig :	$10^{-4} - 10^{-6}$	m/s
• gering durchlässig :	$10^{-6} - 10^{-8}$	m/s
• sehr gering durchlässig:	$< 10^{-8}$	m/s

2.3 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

Im Hinblick auf die potenzielle Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers wurde die Durchlässigkeit des Untergrundes (Durchlässigkeitsbeiwert) mittels Versickerungsversuchen bestimmt.

Durchführung der Versickerungsversuche im Gelände: Die Versickerungsversuche wurden als hydrostatisches Verfahren (Auffüllversuche) mit konstanter Druckhöhe durchgeführt ('open-end-test'). Die Versuchsdurchführung erfolgte innerhalb der beiden Bohrlöcher der BS 6 und 8. Als versickerungsrelevanter Profilbereich wurde weitgehend der untergrundprägende Vorschüttsand herangezogen.

Als erster Schritt des Versickerungsversuchs erfolgte eine Wässerung des Bohrlochprofils zwecks Sättigung des Bodenaufbaus. Im Anschluss erfolgte eine Wassersäulenfestlegung. Darauf wird die Wasserzugabe pro Zeiteinheit gemessen, welche zur Konstanthaltung dieser o.g. definierten Wassersäulenhöhe benötigt wird.

Hinzuweisen sei darauf, dass die Versickerungsversuche innerhalb der BS 8 auf der GW-Spiegelfläche durchgeführt wurden, was zulässig ist, solange ausschließlich die Durchlässigkeit des oberhalb der GW-Spiegelfläche befindlichen Profilvereiches bestimmt wird.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in der Anlage 8.1 (Versickerungsversuche im Gelände) sowie in der folgenden Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (Geländeversuche)

Bohrloch	BS 6	BS 8
Versick.-Medium	überwiegend Vorschütt sand	
Grundwasserstand	-	1,56 m u.GOK (= +93,05 mNN)
Gültigkeitsbereich	1,00 - 4,00 m u.GOK	0,56 - 1,56 m u.GOK
Versuch 1 (k_f in m/s)	$3,40 \cdot 10^{-5}$	$1,04 \cdot 10^{-4}$
Versuch 2 (k_f in m/s)	$3,35 \cdot 10^{-5}$	$9,46 \cdot 10^{-5}$
Bewertung DIN 18 130	'durchlässig'	'stark durchlässig – durchlässig'

Es konnten somit im Bereich der Versuchsdurchführung für die herangezogenen Profilvereiche Durchlässigkeiten der Größenordnung von $k_f = 3,4 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1,04 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt werden.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass innerhalb der untergrundprägenden Sande bereichsweise geringmächtige und geringdurchlässige (stauende) Schluff-/Tonlagen zwischengeschaltet sind. Des Weiteren weisen abschnittsweise die hangenden Sande aufgrund ihres bindigen Anteils um ca. eine Zehnerpotenz geringere Durchlässigkeiten als die durch die Versickerungsversuche ermittelten Durchlässigkeiten auf (siehe Kap. 3.1, Korngrößenanalysen).

3. Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

3.1 Baugrundbeurteilende Laborversuche

- Korngrößenanalysen (DIN 18 123): Es wurden zwei Korngrößenanalysen (eine Sieb- und eine Sieb-/Sedimentationsanalyse) an dem hangenden Sand (Probe 11/2) sowie an der Schluff-Zwischenlage durchgeführt (Probe 9/2). In der Anlage 3.1-3.2 sind die Kornverteilungen als Kornsummenkurven graphisch dargestellt. Die Ergebnisse der Analysen sind in der Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Ergebnisse der Korngrößenanalysen

Probe	9/2	11/2
Profilbereich	0,55 - 1,50 m	0,40 - 1,00 m
Ton (%)	15	n.b.
Schluff (%)	60	17
Sand (%)	25	83
Kies (%)	-	-
d ₁₀ (mm)	ca. 0,001	ca. 0,025
k _f -Wert n. BEYER (m/s)	ca. 6 * 10 ⁻⁹	ca. 5 * 10 ⁻⁶
k _f -Wert n. HAZEN (m/s)	-	ca. 7 * 10 ⁻⁶

Als wichtigstes Ergebnis ist eine deutliche Zweiteilung in einen schluffigen Sand und in einen tonigen, sandigen Schluff erkennbar.

- Bodenbezeichnung nach DIN 4022 und Bodenklassen nach DIN 18 196:

9/2: Schluff, sandig, tonig (DIN 18 196: UL-ST)
11/2: Sand, schluffig (DIN 18 196: SU*)

- Durchlässigkeit: Die theoretischen Berechnungen des Durchlässigkeitsbeiwertes (Durchlässigkeitskoeffizient) wurden nach BEYER sowie für den Sand ergänzend nach HAZEN bestimmt. Sie ergeben für den untersuchten hangenden Sand der BS 11 Durchlässigkeiten der Größenordnung von $k_f \geq 5 * 10^{-6}$ m/s (DIN 18 130: 'durchlässig') und für den untersuchten Schluff von $k_f = 6 * 10^{-9}$ m/s (DIN 18 130: 'sehr gering durchlässig'). Die Sande weisen lediglich ein geringes Stauanäsepotenzial auf, während das Stauanäsepotenzial der Lehme als ausgeprägt zu charakterisieren ist.

- Wassergehaltsbestimmungen (DIN 18 121): Der untersuchte Schluff (9/2, w = 23,1 %) sowie der untersuchte Sand (11/2: w = 10,4 %) weisen eine hohe Durchfeuchtung auf, welche jedoch noch unterhalb einer Wassersättigung liegt. Die Wassergehalte sind in der Anlage 4.1-4.2 aufgeführt.

- Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB): Nach der Frostempfindlichkeitsklassifikation der ZTVE-StB werden der untersuchte Sand sowie der Schluff in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 ('sehr frostempfindlich') eingestuft.

- Glühverlustbestimmung (DIN 18 128): An den aus dem vermuteten Gründungsbe-
reich entnommenen beiden Bodenproben 9/2 (Schluff) und 11/2 (Sand) wurden Glüh-
verlustbestimmungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen (Glühverlust
als Mittelwert von drei Versuchen; siehe Anlage 5.1-5.2) belegen einen geringen-
mäßigen Organikanteil (Sand: $V_{gl} = 0,777$, Schluff: $V_{gl} = 1,72$ %). Es kann davon aus-
gegangen werden, dass die bodenmechanischen Eigenschaften bei den analysierten
Organikgehalten nicht im wesentlichen (negativen) Maße verändern werden. Nach
DIN 1054 sind nicht bindige Böden mit Organikanteilen > 3 % und bindige Böden mit
Organikanteilen > 5 % als organische Böden zu bezeichnen.

Organische Bildungen relevanter Größenordnung können jedoch trotzdem nicht ausgeschlossen werden. Daher muss das freigelegte Planum sorgfältig auf organische Anteile kontrolliert werden.

- Fließ-/Ausrollgrenzen (nach DIN 18 122): Die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen wurde an der Schluff-Zwischenlage vorgenommen (Probe 9/2; siehe Anlage 6.1). Als Ergebnis zeigt sich eine geringe Plastizitätszahl von $I_p = 0,086$ (Differenz zwischen der Fließgrenze $w_L = 24,38\%$ und der Ausrollgrenze $w_P = 15,78\%$). Das Material ist somit im hohen Maße feuchtesensibel. Bereits bei geringen Feuchte-/Nässeerhöhungen 'kippt' es in den breiigen Konsistenzzustand.

Das Material ist nach DIN 18 196 in den Bereich der Bodengruppen ST ('Sand-Ton-Gemische') bis UL ('leicht plastische Schluffe') einzustufen. Die Konsistenz der untersuchten Probe muss mit breiig angegeben werden (Konsistenzzahl $I_C = 0,149$).

3.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL-5)

Die Untersuchungen erfolgten nach DIN 4094 und wurden mit der sog. Leichten Rammsonde durchgeführt (DPL = 'Dynamic Probing Light 5'). Die insgesamt sieben DPL erfolgten nahe der Bohransatzpunkte BS 1, 3 und 4 ('oberes' Niveau) sowie BS 5, 6, 7 und 8 ('unteres' Niveau). Die Ergebnisdarstellung erfolgt in der Gegenüberstellung Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe n_{10} gegen Tiefe. Die Rammdiagramme der DPL sind in der Anlage 2 graphisch dargestellt und den jeweiligen Rammkernsondierungen gegenübergestellt. Die mittels der Rammsonde im Gelände erzielten Resultate untermauern und bestätigen die bei der Bodenansprache gewonnenen Erkenntnisse.

- ⇒⇒ Schotterung: Die Schotterung unterhalb der Schwarzdecke auf dem 'oberen' Niveau führt hohe bis sehr hohe Schlagzahlen von $n_{10} \gg 30$, welche weitgehend eine dichte Lagerungsdichte aufzeigen. Neben der Einbauverdichtung rührt dieser hohe Lagerungszustand von der eingetragenen Verkehrslast.
- ⇒ Füllsand + aufgefüllter Oberboden: Die Füllsande und aufgefüllten Oberböden im Bereich der BS 1-3 ('oberes' Niveau) weisen weitgehend geringe Schlagzahlen von $n_{10} = 5-12$ auf. Dies entspricht einer weitgehend lockeren, z.T. mitteldichten Lagerungsdichte. Genannte Einheiten weisen keine bzw. lediglich eine stark eingeschränkte Gründungseignung auf.
- ⇒ Schluff / Ton (Zwischenlagen): Die Schlagzahlen innerhalb der Schluff-/Ton-Zwischenlagen sind exemplarisch der DPL 5 zu entnehmen ($n_{10} = 3-5$). Dieses Niveau entspricht einer weichen bis weichen-breiigen Konsistenz. Verursacht werden diese geringen Konsistenzen durch die erhebliche Durchfeuchtung. Genannte Einheiten weisen in den angetroffenen Konsistenzzuständen keine Gründungseignung auf.
- ⇒ Sand: Die geogenen, organikfreien Sande weisen überwiegend Schlagzahlen von $n_{10} = 10-20$ auf. Abschnittsweise wurden höhere, jedoch auch geringere Schlagzahlen erkannt (DPL 1, 4, 8).

Genanntes Niveau kann weitgehend einer mitteldichten, bereichsweise einer lockeren Lagerung zugeordnet werden. Die Tendenz 'höhere Schlagzahlen im Hangenden / geringere Schlagzahlen im Liegenden' spricht für eine gewisse Auflockerung der enggestuften Sande unter Grundwassereinfluss. Als Fazit kann festgehalten werden, dass die weitgehend gründungsrelevanten Sande projektbezogen eine mäßig ausreichende Lagerungsdichte aufweisen.

3.3 Bodenklassen, Bodengruppen und Frostklassen

Tabelle 5: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen

Schichtglieder (Grobgliederung)	Bodenklassen (DIN 18 300)	Gruppensymbol (DIN 18 196)	'Frostklasse' ZTVE-StB	Bodenlösung
Schotterung	3	A (GW)	F 1	'Löffelbagger'
Füllsand	3-4	A (SE-SU-OH))	F 1 - F 2	
'Mutterboden'	1	OH	F 2	
Schluff-/Ton-Zwischenlagen	2 / 4	UL-ST-TL	überw. F 3	
Sand	3-4 (überw. 3)	SE-SU-SU* (überw. SE-SU)	F 1 – F 3 (überw. F 2)	

Erläuterung Tabelle 5

nach DIN 18 300	Bodenklasse 1: Bodenklasse 2: Bodenklasse 3: Bodenklasse 4:	Oberboden ('Mutterboden') fließende Bodenarten leicht lösbare Bodenarten mittelschwer lösbare Bodenarten
nach DIN 18 196	A OH GW SU/SU* SE UL ST TL	Auffüllungen grob- bis gemischkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art weitgestufte Kies-Sand-Gemische Sand-Schluff-Gemische enggestufte Sande leicht plastische Schluffe Sand-Ton-Gemische leicht plastische Tone
nach ZTVE-StB 94	F 1 F 2 F 3	nicht frostempfindlich gering bis mittel frostempfindlich sehr frostempfindlich

Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der relevanten Geogenbereiche mindestens bis zu den jeweils erreichten Endteufen mittels 'normalen' Löffelbagger-Einsatzes möglich sein wird (Bodenklassen 1-4, überwiegend 3). Diese Aussage gilt nicht für u.U. vorliegenden grobstückigen Altbestand im Untergrund sowie die Schwarzdecke. Diesbezüglich sollte eine eigene Position angesetzt werden.

3.4 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung

Tabelle 5: Bodenmechanischen Kennwerte

BODENART	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	cal. ϕ' (°)	cal. c' (kN/m ²)	E_s (kN/m ²)
<u>Kalkstein-Schotterung</u> : Kies, sandig, schw. schluffig; dicht	21,0 - 22,0	13,0 - 14,0	35,0	0	80.000 - 100.000
<u>Anthropogensand (Füllsand)</u> : Sand, schw. schluffig, schw. kiesig, schw. tonig, z.T. organ. Anteile; locker-mitteldicht	16,5 - 18,0	8,5 - 10,0	27,5	0	8.000 - 20.000
<u>'Mutterboden'</u> : Sand, schw. schluffig - schluffig, organ. Anteile; locker	17,0 - 18,0	8,5 - 9,5	15,0	0	1.000 - 2.000
<u>Schluff-/Ton-Zwischenlagen</u> : Schluff, sandig, tonig und Ton, schluffig; weich bis weich-breiig	18,0 - 20,0	8,0 - 10,0	22,5	0	1.000 - 2.000
<u>Sand (prägend)</u> : überwiegend Fein-/Mittelsand-Gemisch, schw. schluffig - schluffig; locker-mitteldicht	17,0 - 18,0	9,0 - 10,0	30,0 - 32,5	0	18.000 - 28.000

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' = Wichte d. Bodens unter Auftrieb

ϕ' = Reibungswinkel des drainierten Bodens

c' = Kohäsion des drainierten Bodens

E_s = Steifeziffer

4. Hinweisgebung zur Baudurchführung

Es wird die Erweiterung des Presswerkes der Fa. Bette GmbH & Co. KG geplant. Es soll nördlich der Bestandshalle ein Erweiterungsbau der Maße 25,6 x 230 m errichtet werden. Die Stahlbetonkonstruktion soll aufgrund der morphologischen Situation in der Hälfte der Bestandsanbindung ohne und in der außenseitigen, nördlichen Hälfte mit Unterkellerung errichtet werden. Die OKFF-Höhe Bestand (= ±0,00-Höhe) beträgt nach Angaben des Architekturbüros Kellner +100,36 mNN. Die OKFF Nichtunterkellerung wird höhengleich mit der OKFF anbindender Bestands geplant. Die OKFF UG wird auf -3,8 m bez. auf OKFF EG vorgesehen.

- Die Gründung soll weitgehend über Einzelfundamente erfolgen (äußere StB-Stützenreihe / Achse T / Unterkellerungsbereich: 3 x 3 m, -5,2 m bez. auf OKFF EG = +95,16 mNN, StB-Stützenreihe nahe Bestand / Achse R / Nichtunterkellerung: 2,4 x 2,4 m, -1,2 m bez. auf OKFF EG = +99,16 mNN).

- Die UG-Konstruktion (außenseitige EG-Decke, UG-Bodenplatte, Längswände UG) trägt ihre Last außenseitig durch Auflage auf die dortigen Einzelfundamente ab, während die innenseitige Längswand sowie die innenseitige EG-Decke und innenseitige UG-Bodenplatte ihre Last über eine Plattengründung mit wutenförmigen Verstärkungen bzw. einem breiten Streifenfundament auf $-4,4$ m bez. auf OKFF EK = +95,96 mNN +ableitet. Ob der Lastabtrag über Streifen- oder eine Plattengründung im genannten Bereich erfolgt ist lt. Planung noch nicht endgültig geklärt.
- Der Bodenplattenbereich zwischen UG und Bestand soll über eine Platte seine Last in den Untergrund eintragen. Diese Platte liegt dem Bestandsfundament und der UG-Konstruktion auf.

Die jeweiligen Bodenverhältnisse auf den unterschiedlichen Gründungsniveaus und -arten werden in der folgenden Tabelle 6 gegenübergestellt.

Tabelle 6: Bodenverhältnisse auf den Gründungsniveaus

Umfeldbereich	Einzelfundament ('unten'/Achse T) GT: +95,16 m	Einzelfundament ('oben'/Achse R) GT: +99,16 m	Streifen/Platte (Untergeschoss) GT: +95,96 m	Platte (Erdgeschoss) GT: 100,06 m
BS 1	-	MuBo-Rest, ab $-0,3$ m: Sand, md	-	Füllsand, locker-md
BS 2	-	MuBo-Rest, ab $-0,3$ m: Sand, md	-	Füllsand, locker-md
BS 3	-	Sand, md	-	Füllsand, locker-md
BS 4	-	Massendefizit	-	Massendefizit
BS 5	Sand, md	-	Sand, locker-md	-
BS 6	Sand, md	-	Sand, md	-
BS 7	Sand, md	-	Massendefizit	-
BS 8	Massendefizit	-	Massendefizit	-
BS 9	Sand, locker-md	-	Sand, locker	-
BS 10	Sand, locker-md	-	Sand-Schluff, locker-md	-
BS 11	Sand, locker-md	-	Massendefizit	-

Angaben in m ü.NN

GT: Gründungsteufe

MuBo: 'Mutterboden'

kursiv: m u. GT

md: mitteldicht

Grundsätzlich muss die Gründung auf organikfreiem Geogensand erfolgen. Organische und bindige Böden müssen vollständig entfernt und durch Schotter ersetzt werden. Die Sande bedürfen einer verdichtungsfähigen Auflage von 30 cm Schotter und einer sorgfältigen Nachverdichtung.

Es werden folgende Baugrundverhältnisse erwartet:

- **Boden ('oberes' Niveau):** Im Anbindebereich ('oben') stehen – neben einem mitteldicht gelagerten Sand – bereichsweise Restmächtigkeiten eines 'Mutterbodens' sowie im Bodenplattenbereich Füllsande an. Im Osten des Baufeldes liegt ein Massendefizit vor (Umfeld BS 4).
- **Boden ('unteres' Niveau):** Es steht ganz überwiegend ein locker-mitteldicht gelagerter, enggestufter Fein-/Mittelsand mit einem mäßigen bindigen Anteil an. Bindige Böden größeren Umfangs werden nicht erwartet, können jedoch kleinräumig nicht ausgeschlossen werden. Im Osten des Baufeldes liegt ein Massendefizit vor (Umfeld BS 7, 8, 11). Dort können auch Restmächtigkeiten von Oberböden nicht ausgeschlossen werden.
- **Grundwasser:** Ausgehend vom derzeitigen Kenntnisstand ist eine Grundwasserbeeinflussung der Gründungselemente und der UG-Bodenplatte wenig wahrscheinlich, kann jedoch nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden.

Annahme: Es muss eine vollständige Entfernung des Unterflurbaubestandes wie potenzieller alte Fundamente, Kanäle, etc. erfolgen. Ganz besonders wichtig ist die vollständige Entfernung des gesamten Busch- und Baumbewuchses inkl. des gesamten Wurzelwerkes. Potenzielle Massendefizite müssen qualifiziert aufgebaut werden (s.u.).

Maßnahmenvorschläge

Vermeidung Böschungsbruch: Nach Rückbau des Busch-/Baumbestandes und der Schwarzdecke existiert zwischen den Standorten der Einzelstützen (Achse R) und der OK der bis zu 4,6 m hohen Böschung ein Horizontalabstand von ca. 5 m und weniger. Unter Berücksichtigung der schweren, ca. 13 m hohen Stützen inkl. Fertigfundament und der Schwerverkehrsbefahrung (u.a. Autokran) des o.g. schmalen Streifens zwischen Stützenpositionen (Achse T) und OK Böschung existiert eine erhebliche Böschungsbruchgefahr. Hinsichtlich der Vermeidung eines Böschungsbruches sollte zunächst das UG und die Stützen der Achse T (Norden / 'unten') errichtet werden.

Anschließend muss der geböschte Arbeitsraum des UG in Richtung Süden ordnungsgemäß und sorgfältig mit geeignetem, verdichtungsfähigen Material lagenweise bis zum Rohplanum aufgebaut werden, so dass keine Böschungsbruchgefahr bei der Stützenaufstellung der Achse R mehr existiert. Der Aufbau muss lagenweise geschehen (max. Lagenmächtigkeiten: 30 cm). Es muss ein mind. 5 m breiter Sicherheitsstreifen südlich des UG von Schwerverkehrsbefahrung und Lastauftrag (z.B. Zwischenlagerung Stützen) freigehalten werden um Lasteinträge in die UG-Seitenwände zu vermeiden.

Anthropogen- und Organikböden / Schluffe: Potenzielle organische sowie bindige Böden auf Aushubniveau sind vollständig zu entfernen. Wichtig ist die sorgfältige Kontrolle (u.U. im Rahmen einer Baugrubenabnahme) des Erdplanums auf organische Böden sowie deren vollständige Entfernung. Innerhalb der Fundamentgründungs- und Lastabtragsbereiche sind ergänzend alle Anthropogenböden zu entfernen und gegen Schotter auszutauschen.

Anbindende Gebäude: Grundsätzlich müssen nebeneinanderliegende Fundamente auf gleicher Höhe gegründet werden. Ausgehend von den Planunterlagen soll dies geschehen. Im Bereich der östlichen Achse R taucht die GOK um ca. 1,5 m ab. Dort sollte vorab die exakte Gründungshöhe des Bestandes ermittelt werden, um die Planfundamente höhengleich zu gründen. Sollten die Bestandsfundamente tiefer liegen als die vorgesehene Gründungstiefe der neuen Fundamente, so ist das neue Fundament bis auf die Tiefe des vorhandenen Fundamentes zu führen (Fundament-Tieferführung).

Wasserhaltung: Ausgehend von den Verhältnissen am Untersuchungstag (04.04.2007) wird keine Wasserhaltung notwendig bzw. die Vorhaltung einer 'offenen' Wasserhaltung ausreichen. Sollte entgegen der angetroffenen Verhältnisse ein deutlicher GW-Anstieg erfolgen, so muss das Grundwasser bis 0,5 m unter Aushubniveau abgesenkt werden.

Böschchen/Verbau: Nach DIN 4124 muss erst ab Baugrubenteufen > 1,25 m geböscht / verbaut werden. Die vorliegenden Böden können mit einem max. Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ geböscht werden. Bei Vorlage wassererfüllter Böden wird ein Verbau nach DIN 4124 erforderlich werden, was jedoch nicht erwartet wird.

Aufbau Massendefizitbereiche: Vor allem im östlichen Untersuchungsgebiet existiert ein Massendefizit bis zum Gründungsniveau. Dieses muss ordnungsgemäß und qualifiziert aufgebaut werden. Von großer Wichtigkeit ist, dass der Massendefizitaufbau einen ausreichenden seitlichen Horizontalüberstand aufweist (Vermeidung Grundbruch, Schaffung Frostsicherheit).

In einem ersten Schritt müssen der Oberboden sowie die potenzielle Schluffe/Tone auf Aushubniveau vollständig entfernt werden. Diese Einheiten weisen keine Wiedereinbaueignung auf.

Grundsätzlich existieren zwei Möglichkeiten zwecks Schaffung eines tragfähigen Aufbaues (A: Aufbau mit Güteschotter, B: Aufbau mit zementiertem Überschusssand / Bodenverfestigung).

- a) Aufbau mit Güteschotter (Aufschotterung): Auf das organikfreie und nichtbindige Aushubplanum wird lagenweise (max. Lagenmächtigkeiten: 30 cm) Güteschotter aufgebracht (z.B. 0/45 mm HKS) und jeweils lagenweise auf 100 % Proctordichte verdichtet. Eine ordnungsgemäße lagenweise Verdichtung wird vorausgesetzt und muss flächendeckend überprüft werden. Bei genannter Aufbauweise handelt es sich um eine bewährte, klassische Methode zur Erzielung eines tragfähigen Massendefizit-Aufbauplanums.
- b) Aufbau mit zementiertem Überschusssand / Bodenverfestigung: Alternativ zur g.g. klassischen Methode (Aufschotterung) existiert die Möglichkeit der Verwendung des im westlichen Baufeld anfallenden Überschusssandes. Es sei jedoch in aller Deutlichkeit darauf hingewiesen, dass ausschließlich der organikfreie Sand diesbezüglich verwendet werden sollte. Die Oberböden, organische Böden und Schluffe / Tone sollten von den Sanden sorgfältig separiert und nicht im Aufbaubereich eingebaut werden.

Grundsätzlich wird der qualifizierte Aufbau der Massendefizitbereiche mit dem vorliegenden, enggestuften Fein-/Mittelsand ohne verbessernde Maßnahmen abgelehnt, da der Sand infolge seiner Engständigkeit eine sog. 'Verdichtungsunwilligkeit' aufweist. Daher wird eine Bodenverbesserung und -verfestigung mittels eines Kombinationsbindemittels für den Massendefizitaufbau angeraten (Gemisch aus Weißfeinkalk = ungelöschter Branntkalk und Zement). Die Verbesserung/Verfestigung der Sande sollte im gesamten Aufbaubereich erfolgen. Der Kalk bewirkt eine Wassergehaltsreduzierung und der Zement eine Bodenverfestigung.

Je nach aktuellem Wassergehalt ist vermutlich ein Mischungsverhältnis von ca. 75:25 sinnvoll (75 % Zement, 25 % Weißfeinkalk/ungelöschter Branntkalk). Als ein Beispiel mehrerer geeigneter Produkte sei an dieser Stelle DUROSOL C genannt. G.g. Mischungsverhältnis ist jedoch abhängig vom jeweiligen Wassergehalt und kann u.U. gewechselt werden müssen. Vor Durchführung der Kalkung werden Proctorversuche an den aufzubauenden und zwischengelagerten Sand zur Bestimmung des 'optimalen Wassergehaltes' notwendig.

Im Folgenden werden die einzelnen durchzuführenden Schritte aufgeführt:

- Durchgängige ingenieurgeologische Begleitung / Kontrolle inkl. Durchführung der notwendigen bodenmechanischer Versuche.
- Einbau ausschließlich bei geeigneter Witterung (Einrechnung von Stillstandzeiten).
- 'Vor-Ort'-Bestimmung des Wassergehaltes und Festlegung der konkreten Bindemittelmenge. Bei den Verhältnissen zum Zeitpunkt der Untersuchungen kann von einer notwendigen Bindemittelzugabe von ca. 2,5-3 Gew.-% ausgegangen werden (ca. 15 kg/m² pro 30-35 cm-Lage). U.U. ergibt sich die Notwendigkeit einer Wässerung.
- Anschließend Fräsung und Bindemittelleingabe durch einen Unimog oder Trecker mit Erdfräse. Die jeweilige Einbaulage sollte eine Mächtigkeit von nicht mehr als 30-35 cm aufweisen.
- Statische Verdichtung der gefrästen und zementierten Fläche durch einen Walzenzug mittels mind. 4-fachem Übergang.
- Entnahme ungestörter Bodenproben und 'vor-Ort'-Bestimmung (Überprüfung) des vorliegenden Wassergehaltes nach Kalkung.
- Verdichtungsüberprüfungen / Verfestigungskontrolle: Infolge des Zementanteils innerhalb des vorgeschlagenen Kombinationsbindemittels liegt eine vollständige Aushärtung frühestens nach 28 Tagen vor. Nach 7 Tagen ist mit einer Aushärtung von lediglich 50-60 % zu rechnen. Sollten Plattendruckversuche früher durchgeführt werden so ist zu berücksichtigen, dass eine weitere Verfestigung / Aushärtung erfolgt. Nach Zementierung und Verdichtung muss das verbesserte/verfestigte Erdplanum eine Woche 'aushärten', bevor die Verdichtungsüberprüfungen erfolgen. Das verbesserte Planum im Baufeld muss mittels Verdichtungsüberprüfung (Plattendruckversuche) vor Schotterauftrag kontrolliert werden (Forderung auf zementiertem Erdplanum: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ nach 7 Tagen).

- Nach Zementierung, Verdichtung und Verdichtungsüberprüfung sollte der Schotteraufbau (30 cm, s.u.) bis UK Fundament / Bodenplatte aufgebracht werden.

Gründung über Einzelfundamente: Die Einbindung muss— auch im Bereich des Massendefizites / Aufbaubereiches (östliches Areal) – mindestens 1 m betragen (Frostsicherheit, Vermeidung Grundbruch). Wichtig ist ein ausreichender seitlicher Überstand sowie ein sich daran anschließendes flaches seitliches Abböschern im Aufbaubereich.

Die Fundamente sollten aus WU-Beton bestehen.

Die hangenden, nicht gründungsgerechten Böden (Auffüllungen, organische Böden und Oberböden, Schluffe/Tone und sehr stark verlehnte Sande) sind vollständig zu entfernen. Dies sollte im Rahmen einer gutachterlichen Abnahme gewährleistet werden.

Die Gründung erfolgt vermutlich auf weitgehend locker-mitteldicht gelagertem Fein- / Mittelsand bzw. im Osten des Areals auf dem Massendefizit-Aufbau. Angeraten wird der Einbau einer 30 cm mächtigen Schotterlage auf die g.g. Aufbaubereiche bzw. auf die Fein-/Mittelsande. Der Schotter dient als verdichtungsfähige Auflage, um die 'verdichtungsunwilligen' sowie bereichsweise einen relevanten bindigen Anteil führenden Sande zu verdichten. Zwecks Homogenisierung der Lagerungsdichten sollte eine sorgfältige Nachverdichtung der Sande erfolgen. Der Sand sollte mittels 'Schneidbestückung' gelöst werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

Nach Schottereinbau und Verdichtung sollte auf dem Gründungsniveau der Fundamente eine Verdichtungsüberprüfung erfolgen (Forderung Verformungsmodul: $E_{v2} \geq 100$ MN/m², in Abhängigkeit der statischen Erfordernisse).

Bodenplattenbereich UG + EG: Im Bodenplattenbereich sollte eine Mindestmächtigkeit von 30 cm Güteschotter unter UK Bodenplatte eingebaut werden. Wichtig ist die sorgfältige Entfernung der organischen Bildungen, Schluffe/Tone sowie der stärker verlehnten Sande. Der Sand sollte mittels 'Schneidbestückung' gelöst werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden. Vor Schottereinbau sollte der Sand nachverdichtet werden. Nach Entfernung der organischen und bindigen Böden sollte auf dem nachverdichteten Erdplanum / Aushubniveau mittels Plattendruckversuchen ein flächendeckender Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nachgewiesen werden. Sollte hierbei der g.g. geforderte Verformungsmodul nicht erreicht werden, so wird eine vorlaufende Zementierung der Erdplanums in einer Stärke von 30 cm notwendig (Untergrundverbesserung).

Nach Schottereinbau in einer Mindeststärke von 30 cm sollte auf dem Gründungsniveau der Bodenplatte ebenfalls eine Verdichtungsüberprüfung erfolgen (Forderung Verformungsmodul: $E_{v2} \geq 100$ MN/m², in Abhängigkeit der statischen Erfordernisse).

Bodenpressung / Setzungsberechnung (Einzelfundamente): Anhand der in der Tabelle 5 angegebenen Bodenkennwerte lassen sich voraussichtliche Setzungen berechnen (siehe Anlage 9.1). Es wurde das anerkannte Programmsystem GGU-FOOTING in seiner aktuellen Version eingesetzt.

Es wird von einer Einbindung von mind. 1,4 m (Achse T) bzw. von mind. 1,2 m (Achse R) ausgegangen.

Des Weiteren wird von quadratischen Einzelfundamenten mit dem Längen- / Breitenverhältnis $a/b = 1$ und einem Lastabtrag auf ca. 30 cm Schotter ausgegangen. In der Tabelle 7 sowie der Anlage 9.1 sind die zu erwartenden Setzungen aufgeführt.

Tabelle 7: Setzungsbeträge, Bodenpressung, Bettungsmodul (Einzelfundamente Achsen R und T)

Einzelfundamente ($a/b = 1$)	Achse T	Achse R
Fundamentbreite b	3,0 m	2,4 m
zul. Bodenpressung / Belastung σ	max. 230 kN/m ²	max. 240 kN/m ²
Gesamtsetzung S _g	1,61 cm	1,30 cm
Bettungsmodul k _s	14,3 MN/m ³	18,4 MN/m ³

Bei den genannten Setzungen handelt es sich um die Gesamtsetzungen, welche in dem relevanten Baugrund weitgehend als Sofort-/Primärsetzung innerhalb der jeweiligen Bauteile ohne größere Setzungsunterschiede auftreten (Setzungsdifferenzen ≤ 1 cm). Für die Kantenpressung σ_K ist ein Zuschlag von 20% zulässig.

Bei einer potenziellen Streifenfundamentgründung des UG (Annahme Streifenlänge: 25 m) ergeben sich bei einer max. Bodenpressung von $\sigma = 220$ kN/m² Setzungsbeträge von 1,4 cm (b = 1 m) bzw. von 2 cm (b = 1,5 m).

Bei einer Plattengründung sollte die Bodenpressung $\sigma = 100$ kN/m² nicht überschreiten (S < 3 cm bei max. Plattengrößen von max. 15 m Länge).

Material: Das Material der verdichtungsfähigen Auflage und des Massendefizit-ausgleichs (Variante Güteschotteraufbau) sollte aus einem Mineralgemisch (z.B. 0/45 mm gebrochener HKS-Kalksteinschotter) bestehen. Die Verdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100$ % erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel zu achten (45°).

Verdichtungsüberprüfung: Die ausreichende Verdichtung sollte mittels Verdichtungsüberprüfung (Plattendruckversuche) vor Gründung kontrolliert werden (Forderung Fundament-Gründungsplanum: $E_{v2} = \text{ca. } 100$ MN/m², je nach statischen Erfordernissen; Forderung Bodenplattenbereich: Erdplanum $E_{v2} \geq 45$ MN/m², Gründungsplanum: $E_{v2} = \text{ca. } 100$ MN/m², je nach statischen Erfordernissen).

Ingenieurgeologische Abnahme: Nach Auskoffierung der Baugrube sollte eine ingenieurgeologische Abnahme erfolgen, um die exakten Bodenverhältnisse abzunehmen sowie die vorgeschlagenen Gründungsmaßnahmen den konkreten Verhältnissen anzupassen. Bei der Ausführung der Gründungsarbeiten sind die örtlichen Baugrundverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Voruntersuchungen zu überprüfen. Im Besonderen ist die Organikfreiheit auf Aushubniveau zu gewährleisten.

Bodenaushubgrenzen: Die Bodenaushubgrenzen zur Gebäude- bzw. Mauer-sicherung sind nach DIN 4123 einzuhalten.

Trockenhaltung der Bauwerke: Fundamente und Bodenplatte sollten aus WU-Beton errichtet werden. Unabhängig von dem o.g. Hinweis sollten die Hinweise der DIN 18 195 ('Bauwerksabdichtung') beachtet werden.

Frostsicherheit: Es ist in frostsicherer Tiefe zu gründen (≥ 1 m) oder der Baukörper nach Erstellung von außen so hoch anzudecken, das eine frostsichere Einbindung erreicht wird. Alternativ kann eine gebäudeumlaufende 'Frostschuttschürze' aus frostsicherem Material ohne 'Nullanteil' eingebracht werden.

Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden: Die organischen Bildungen sowie die bindige Böden sind nicht wiedereinbaueeignet. Ist davon auszugehen, dass Bereiche auch weiterhin einer reinen Gartennutzung ohne Wege- und Gebäudebau unterliegen, so kann das ausgehobene organische Material dort wiederverfüllt werden. In diesem Fall ist mit Nachsackungen zu rechnen, welche nachgearbeitet werden müssen. Der anfallende Fluviatilsand kann in lastabtragenden Bereiche wie o.g. wiedereingebaut werden (Bodenverfestigung)

Der Geogensand ohne relevante bindige und organische Anteile kann zwecks Erzielung einer Frostsicherheit zur außenseitigen Andeckung der Plangebäude verwendet werden. Der Schotter unterhalb der Pflasterung kann bei einem sorgfältigen Ausbau und Zwischenlagerung als Untergrundverbesserung (Fundament- und Bodenplattenbereich) wieder eingebaut werden, sollte jedoch aufgrund potenzieller Entmischungen nicht als Oberbaumaterial verwendet werden.

Straßenbau: Unmittelbar nördlich des Plangebäudes wird eine Umfahrt geplant.

Bauklasse: Dem AN liegen keine Angabe über die Bauklassen-Einstufung der relevanten Straße vor. Nach der RStO 01 ('Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen', Ausgabe 2001) ist die Planstraße vermutlich in die Bauklasse V zu stellen ('Anliegerstraße'). Es wird davon ausgegangen, dass keine Schwerlastverkehrsnutzung, sondern ausschließlich eine Feuerwehrbefahrung erfolgt. Sollte vorgenannte Vermutung der BK-Einordnung nicht zutreffen, so wird um konkretisierende Mitteilung gebeten, um die Hinweisgebungen zu aktualisieren / anzupassen.

Dicke des frostsicheren Oberbaus: Ausgehend von den Ergebnissen der Untergundaufschlüsse führt das Erdplanum der Umfahrt (ca. +96 mNN) bereichsweise bindige Böden. Das relevante Regelwerk RStO 01 gibt diesbezüglich folgendes an: „Bei wechselnden örtlichen Verhältnissen ist es aus bautechnischen Gründen sinnvoll, die Dicke des frostsicheren Oberbaus über größere Abschnitte konstant zu halten.“. Daher werden die gesamten Planumböden nach ZTVE-StB 94 in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 ('sehr frostempfindlich') eingestuft. Nach der ZTVE-StB 94 sind Frostschutzmaßnahmen erforderlich. Das Areal ist der Frosteinwirkungszone I zugehörig (keine Mehrdicke).

Die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus beträgt 50 cm (BK V).

Hinweise zur Errichtung: Der Oberbau-Aufbau der Verkehrsflächen sollte nach der 'Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen' (RStO 01) erfolgen. Sollten auf Planum organische und/oder aufgeweichte bindige Böden angetroffen werden, so sind diese vollständig zu entfernen oder die bindigen Böden zu kalkan. Das Massendefizit im östlichen Bereich der Planstraße muss wie o.g. aufzubauen werden.

Die o.g. Schichtdicken auf dem Erdplanum setzen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ voraus.

Dieser Verformungsmodul kann auf dem Massendefizitaufbau (Schotter / zementierter Sand), vermutlich jedoch nicht auf den enggestuften, 'verdichtungsunwilligen' Sanden und vor allem nicht auf den bereichsweise anstehenden weichen Schluffen erzielt werden. Daher werden in Teilbereichen Untergrundverbesserungen zur Erzielung des o.g. Verformungsmoduls auf Erdplanumniveau notwendig.

Es ist davon auszugehen, dass vor Auftrag der RStO-Schichtmächtigkeiten zumindest im Bereich der Schluffe und der enggestuften Sande zunächst eine verdichtungsfähige Schotterlage aufgebracht und verdichtet werden muss (Unterbauverbesserung). Aus Erfahrung solle für die Kalkulation eine ca. 15 cm (Sandbereich) bzw. ca. 25 cm (Schluffbereich) mächtige Untergrundverbesserung bestehend aus einem Kalksteinschotter oder RC-Material für diese Bereiche eingeplant werden, was jedoch zum Zeitpunkt der Arbeiten zu konkretisieren ist. Alternativ kann das zu verbessernde Erdplanum gekalkt/zementiert werden. Diese Verbesserungen sind abhängig von den tatsächlichen Konsistenzverhältnissen auf Erdplanum.

Nach der RStO darf die Untergrundverbesserung nicht auf die Dicke des frostsicheren Aufbaus angerechnet werden.

Angeraten wird innerhalb der Schluffbereiche vor Schotterauftrag die Einlage eines Geotextils (GRK 3) auf das Erdplanum.

Verdichtungsüberprüfungen: Auf dem Schotterplanum sollten die jeweiligen RStO-Verdichtungsanforderungen mittels Leichtem Fallgewicht oder Lastplattendruckversuchen nachgewiesen werden.

Sehr wichtig ist der flächendeckende Nachweis eines Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Erdplanum mittels statischen Plattendruckversuchen, da ansonsten der von der RStO geforderte Verformungsmodul auf Schotterplanum nicht erreicht werden kann. (BK V: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$).

Wiedereinbaueignung des rückzubauenden Schotters: Bei dem Schotter unterhalb der Schwarzdecken handelt es sich um einen gebrochenen Kalkstein. Es wird angeraten dieses Material für die g.g. Untergrundverbesserung und nicht als Oberbaumaterial zu verwenden, da beim Rückbau und der Zwischenlagerung Entmischungen unvermeidlich sind. Des Weiteren sind Fremdstoffbeimengungen häufig nicht zu vermeiden.

5. Anlagen

- Anlage 1.1: Lageplan (1:1.000)
- Anlage 2.1-2.11: Schichtenprofile u. Schichtenverzeichnisse / Rammdiagramme
- Anlage 3.1-3.2: Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)
- Anlage 4.1-4.2: Wassergehaltsbestimmungen
- Anlage 5.1-5.2: Glühverlustbestimmungen
- Anlage 6.1: Ermittlung Fließ-/Ausrollgrenze
- Anlage 7.1: Fotodokumentation
- Anlage 8.1: Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)
- Anlage 9.1: Setzungsberechnungen Einzelfundamentgründung (Achsen T + R)

Kleegräfe
- Büro für Baugrund- und Umweltanalytik -

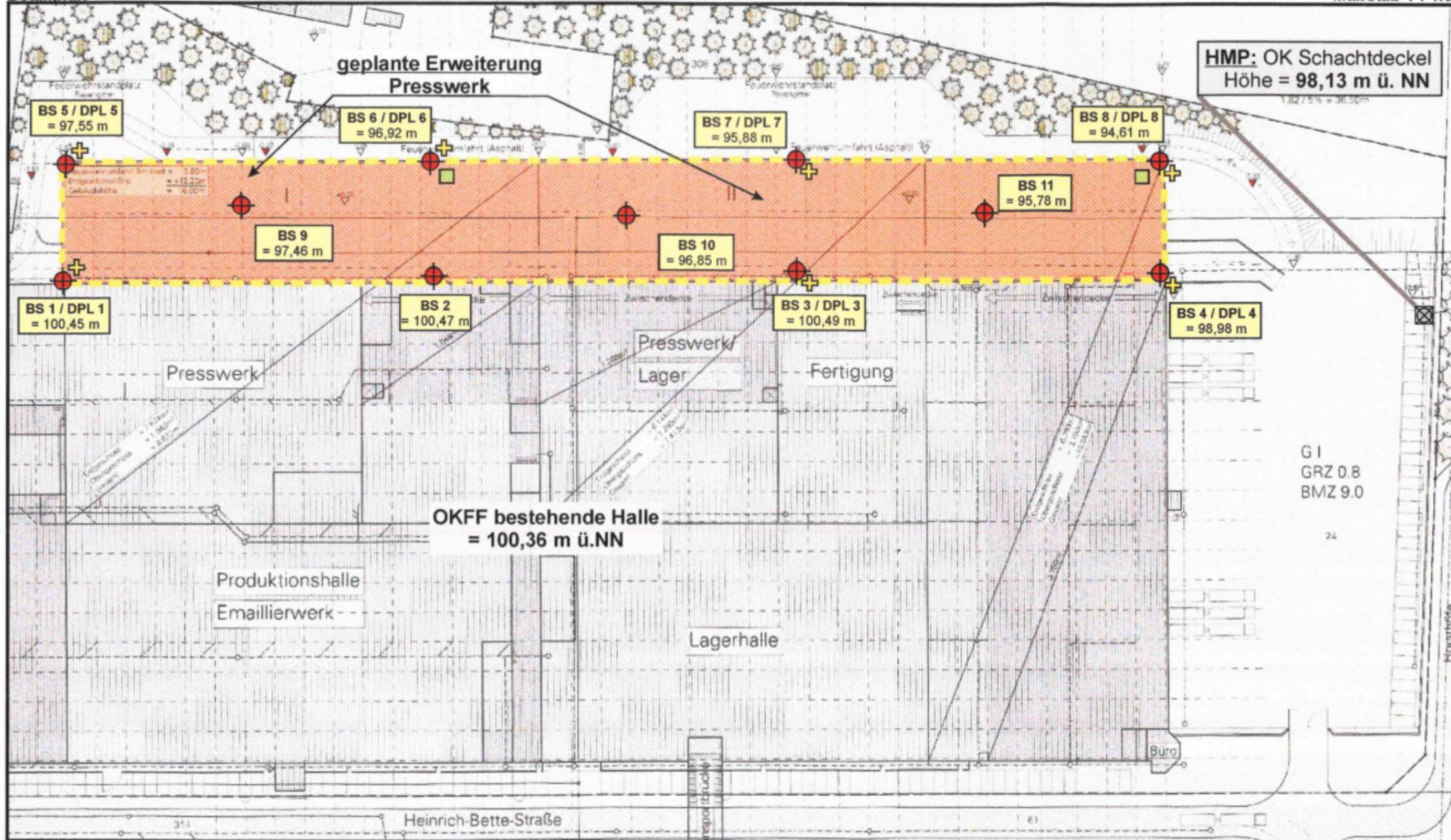

Udo Kleegräfe
- Geschäftsführer -

Paul Girhards
- Dipl.-Geologe (BDG) -

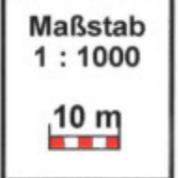
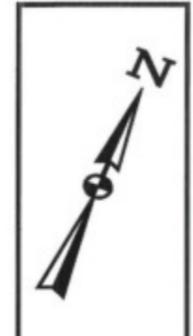
Verteiler: Architekturbüro DIPL.-ING. STEFAN KELLNER BDA
Anrepper Straße 38 in 33129 Delbrück (3 x)

ANLAGE 1.1

Lageplan (1:1.000)



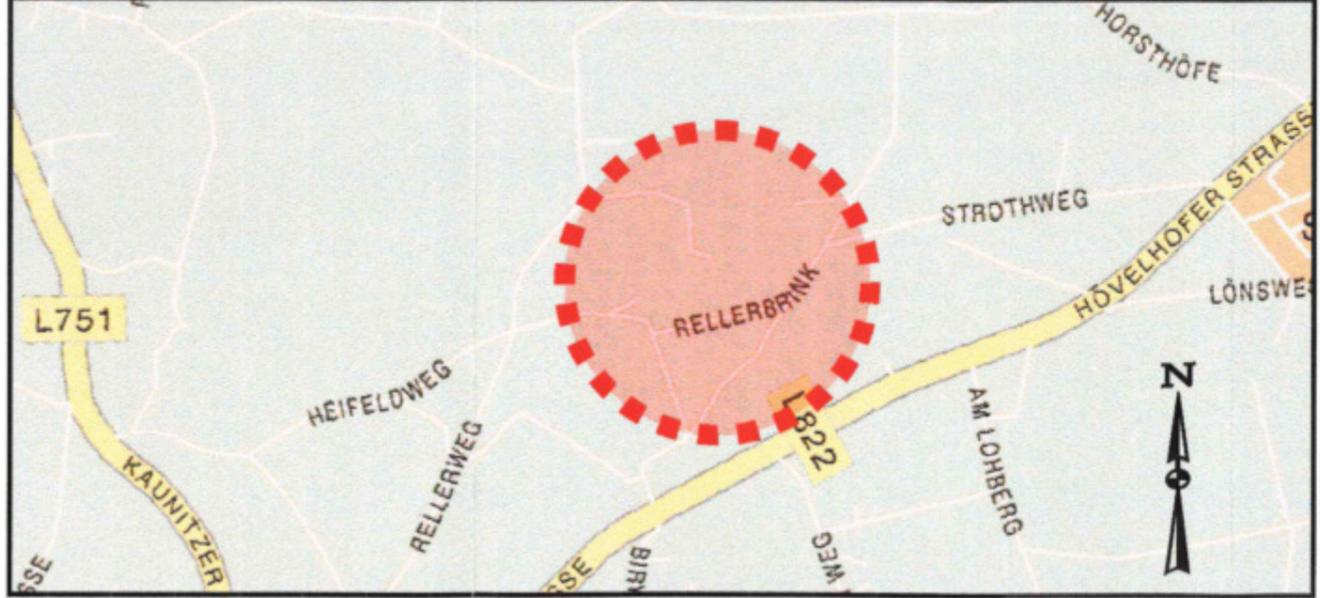
Delbrück



Zeichenerklärung:

- BS** Kleinbohrung gemäß DIN 4021
- DPL** Rammsondierung gemäß DIN 4094
- VS** Versickerungsversuch im Gelände
- HMP** Höhenmesspunkt

Übersichtsplan



KLEEGRÄFE

Büro für Baugrund- und Umweltanalytik
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt - Bad Waldliesborn
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582



Lageplan der Ansatzpunkte

Maßnahme: Erweiterung Presswerk Fa. Bette GmbH & Co.KG Heinrich-Bette-Str. 1 33129 Delbrück	Bearb.-Nr. 070324271
	Anlage: 1
Auftraggeber: Fa. Bette GmbH & Co.KG Heinrich-Bette-Str. 1 33129 Delbrück	Blatt: 1
	April 2007
	Klee/Schu M. 1 : 1000

ANLAGE 2.1 – 2.11

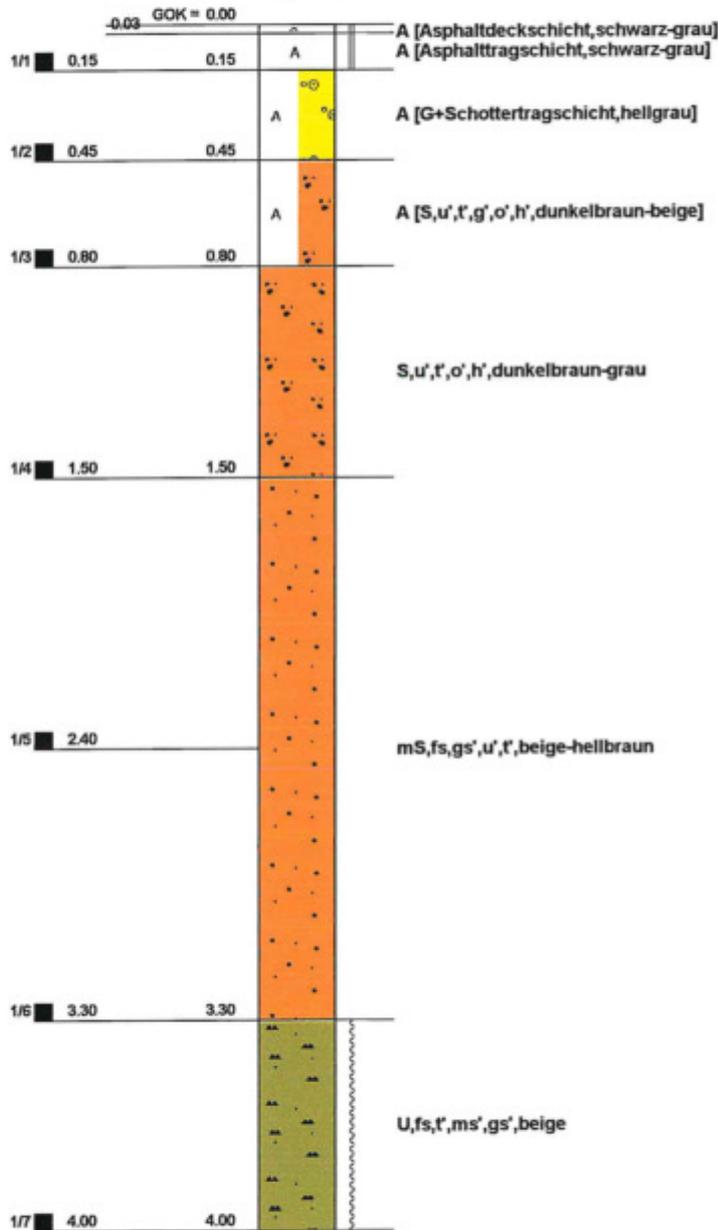
**Schichtenprofile und Schichtenverzeichnisse
/ Rammdiagramme**

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

BS 1

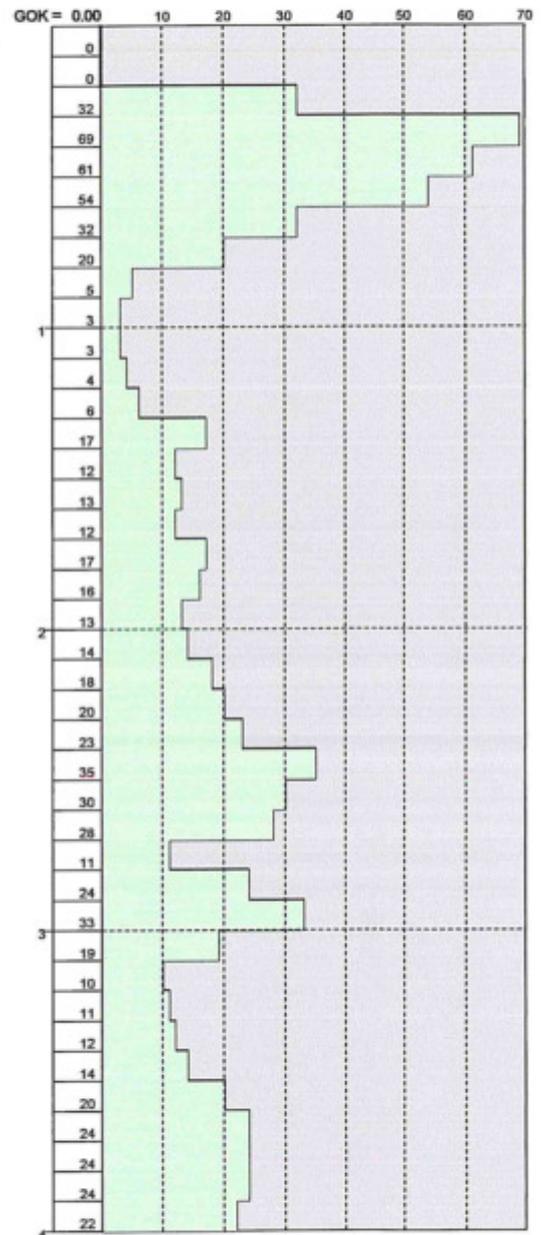
GOK = 99,05 m ü. NN



Bis 1,81 m u. GOK kein GW erbohrt !

DPL 1

GOK = 99,05 m ü. NN



Fallgewicht [kg] : 10.00
 Fallhöhe [m] : 0.50
 Spitzenquerschnitt [cm²] : 5.00

Bemerkungen :

Bohrung bei 1,81 m u. GOK zugefallen !

KLEEGRÄFE Büro für Baugrund- und Umweltanalytik Holzstraße 212, 59556 Lippstadt Tel. 02941-5404 Fax 02941-3582	Bohrprofile nach DIN 4022/23	Anlage
		2
		Nr.:
		1

Projekt:	Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück " ERWEITERUNG PRESSWERK " - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Maßstab:	
		Datum :	04.04.2007
		Person :	Herr Schulle

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
0.03	a) Auffüllung [Asphaltdeckschicht					Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken			
	b)								
	c) fest	d) schwer zu bohren		e) schwarz-grau					
	f) Asphaltdeckschicht	g) Auffüllung	h) A	i)					
0.15	a) Auffüllung [Asphalttragschicht					Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken		1/1	0.15
	b)								
	c) fest	d) schwer zu bohren		e) schwarz-grau					
	f) Asphalttragschicht	g) Auffüllung	h) A	i)					
0.45	a) Auffüllung [Kies+Schottertragschicht					d = 60 mm feucht-erdfeucht		1/2	0.45
	b)								
	c) dichte Lagerung	d) schwer zu bohren		e) hellgrau					
	f) Schottertragschicht	g) Auffüllung	h) A	i)					
0.80	a) Auffüllung [Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach kiesig,schwach organische Beimengungen					d = 60 mm schwach tonig,humos feucht Kiesanteil: Schotter in Spuren		1/3	0.80
	b)								
	c) mitteld./dichte Lagerung	d) mittels./schwer zu bohren		e) dunkelbraun-beige					
	f) Mutterboden	g) Auffüllung	h) A	i)					
1.50	a) Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig					d = 60 mm humos stark feucht		1/4	1.50
	b)								
	c) mitteld./lockere Lagerung	d) mittels./leicht zu bohren		e) dunkelbraun-grau					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)					
3.30	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig,schwach tonig					d = 60 - 50 mm stark feucht-naß		1/5	2.40
	b)								
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren		e) beige-hellbraun					
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

Bohrung bei 1,81 m u. GOK zugefallen !

KLEEGRÄFE Büro für Baugrund- und Umweltanalytik Holzstraße 212, 59556 Lippstadt Tel. 02941-5404 Fax 02941-3582	Bohrprofile nach DIN 4022/23	Anlage 2 Nr.: 2
---	--	------------------------------

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück "ERWEITERUNG PRESSWERK" - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Maßstab: Datum: 04.04.2007 Person: Herr Schulte
--	--

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
4.00	a) Schluff feinsandig,schwach tonig,schwach mittelsandig,schwach grobsandig			d = 50 mm		1/7	4.00
	b)			naß			
	c) weich	d) mittels.-/leicht zu bohren	e) beige				
	f) sandiger Schluff	g) fluviatile Ablagerungen	h) UM	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

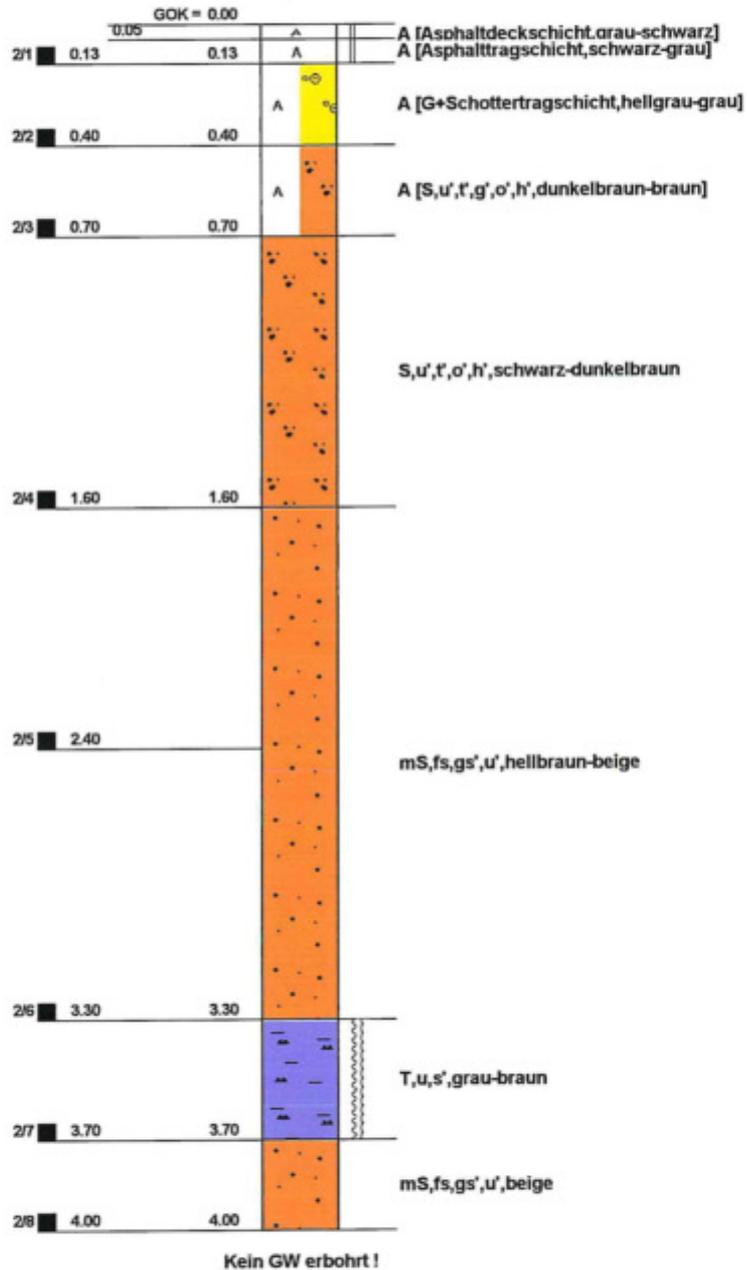
Bemerkungen :
Bohrung bei 1,81 m u. GOK zugefallen !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

BS 2

GOK = 99,07 m ü. NN



Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
0.05	a) Auffüllung [Asphaltdeckschicht			Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) grau-schwarz				
	f) Asphaltdeckschicht	g) Auffüllung	h) A i)				
0.13	a) Auffüllung [Asphalttragschicht			Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken		2/1	0.13
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) schwarz-grau				
	f) Asphalttragschicht	g) Auffüllung	h) A i)				
0.40	a) Auffüllung [Kies+Schottertragschicht			d = 60 mm erdfeucht		2/2	0.40
	b)						
	c) dichte Lagerung	d) schwer zu bohren	e) hellgrau-grau				
	f) Schottertragschicht	g) Auffüllung	h) A i)				
0.70	a) Auffüllung [Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach kiesig,schwach organische Beimengungen			d = 60 mm schwach tonig,humos feucht Kiesanteil: Schotter in Spuren, Ziegel in Spuren		2/3	0.70
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun-braun				
	f) Mutterboden	g) Auffüllung	h) A i)				
1.60	a) Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig			d = 60 mm humos feucht-stark feucht		2/4	1.60
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer-/leicht zu bohren	e) schwarz-dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH i)				
3.30	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 60 - 50 mm feucht-stark feucht		2/5 2/6	2.40 3.30
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

Keine !

KLEEGRÄFE Büro für Baugrund- und Umweltanalytik Holzstraße 212, 59556 Lippstadt Tel. 02941-5404 Fax 02941-3582	Bohrprofile nach DIN 4022/23	Anlage 2 Nr.: 2
---	--	------------------------------

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück " ERWEITERUNG PRESSWERK " - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Maßstab: Datum : 04.04.2007 Person : Herr Schulte
--	--

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
3.70	a) Ton schluffig,schwach sandig					d = 50 mm		2/7	3.70
	b)					naß			
	c) weich-breilig		d) leicht zu bohren		e) grau-braun				
	f) schluffiger Ton		g) fluviatile Ablagerungen		h) TM	i)			
4.00	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig					d = 50 mm		2/8	4.00
	b)					naß			
	c) mitteldichte Lagerung		d) mittelschwer zu bohren		e) beige				
	f) Sand		g) fluviatile Ablagerungen		h) SE	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

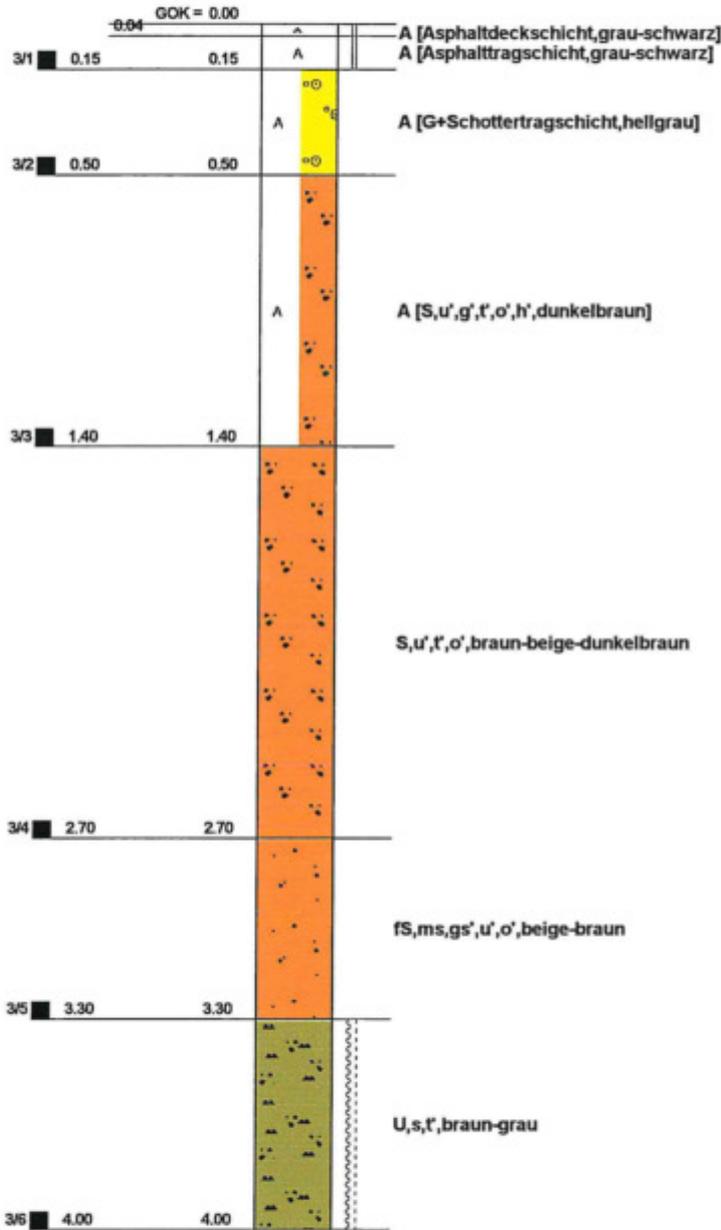
Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

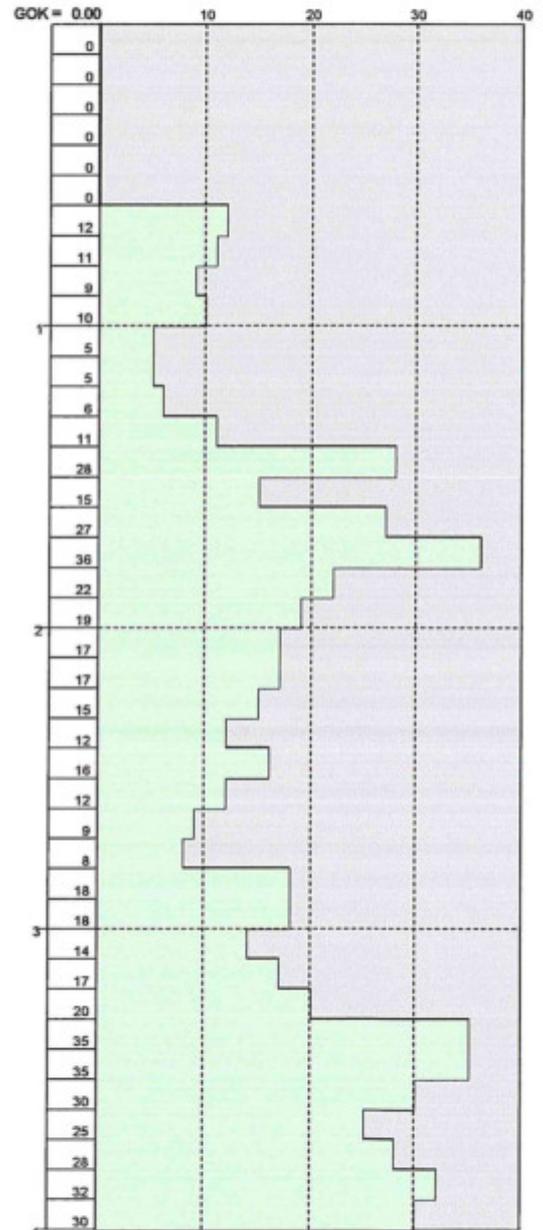
BS 3

GOK = 99,09 m ü. NN



DPL 3

GOK = 99,09 m ü. NN



Fallgewicht [kg]: 10.00
 Fallhöhe [m]: 0.50
 Spitzenquerschnitt [cm²]: 5.00

Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
0.04	a) Auffüllung [Asphaltdeckschicht]			Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) grau-schwarz				
	f) Asphaltdeckschicht	g) Auffüllung	h) A i)				
0.15	a) Auffüllung [Asphalttragschicht]			Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken		3/1	0.15
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) grau-schwarz				
	f) Asphalttragschicht	g) Auffüllung	h) A i)				
0.50	a) Auffüllung [Kies+Schottertragschicht]			d = 60 mm erdfeucht		3/2	0.50
	b)						
	c) dichte Lagerung	d) schwer zu bohren	e) hellgrau				
	f) Schottertragschicht	g) Auffüllung	h) A i)				
1.40	a) Auffüllung [Sand schwach schluffig,schwach kiesig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen]			d = 60 mm ,schwach torfig,humos feucht Kiesanteil: Schotter		3/3	1.40
	b)						
	c) mitteld.-/lockere Lagerung	d) mittels.-/leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g) Auffüllung	h) A i)				
2.70	a) Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen			d = 60 - 50 mm feucht-stark feucht Organikanteil: Humin- stoffe		3/4	2.70
	b)						
	c) mitteld.-/lockere Lagerung	d) mittels.-/leicht zu bohren	e) braun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW i)				
3.30	a) Feinsand mittelsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig,schwach organische Beimengungen			d = 50 mm stark feucht Organikanteil: Humin- stoffe		3/5	3.30
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) beige-braun				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
4.00	a) Schluff sandig,schwach tonig			d = 50 mm stark feucht-naß		3/6	4.00
	b)						
	c) weich-steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun-grau				
	f) sandiger Schluff	g) fluviatile Ablagerungen	h) UM i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

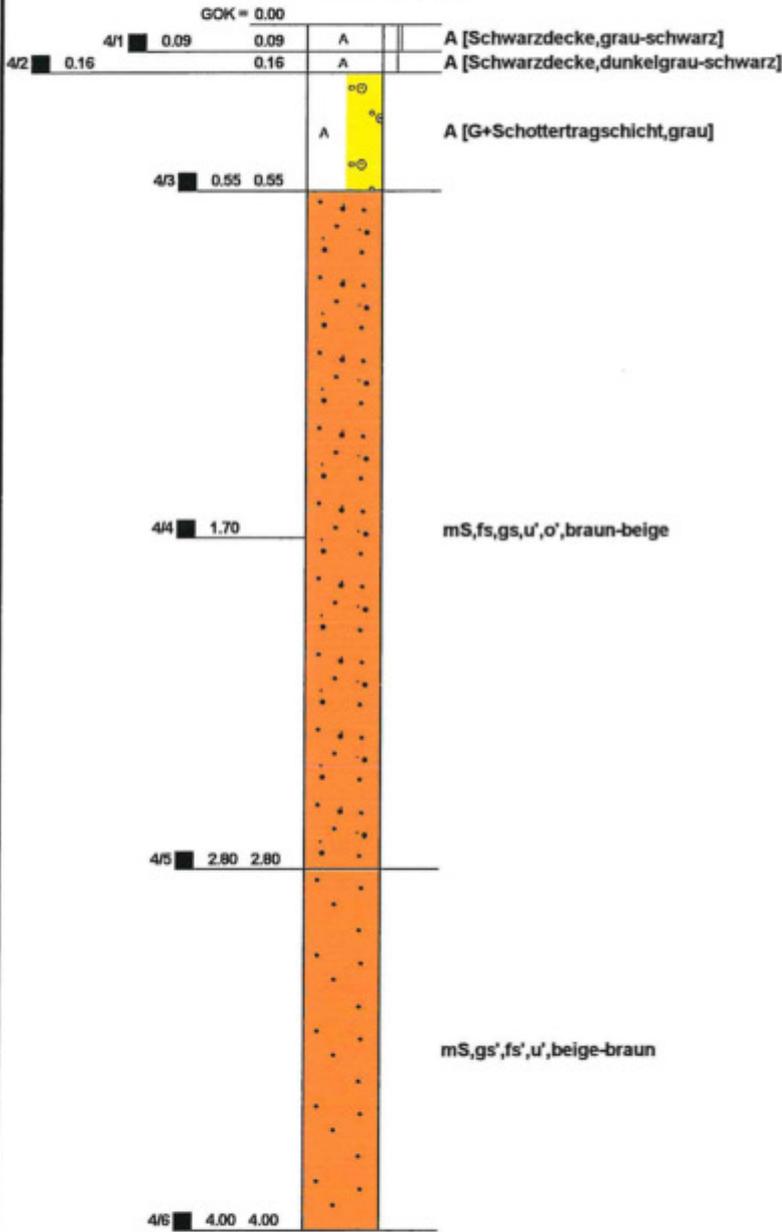
Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

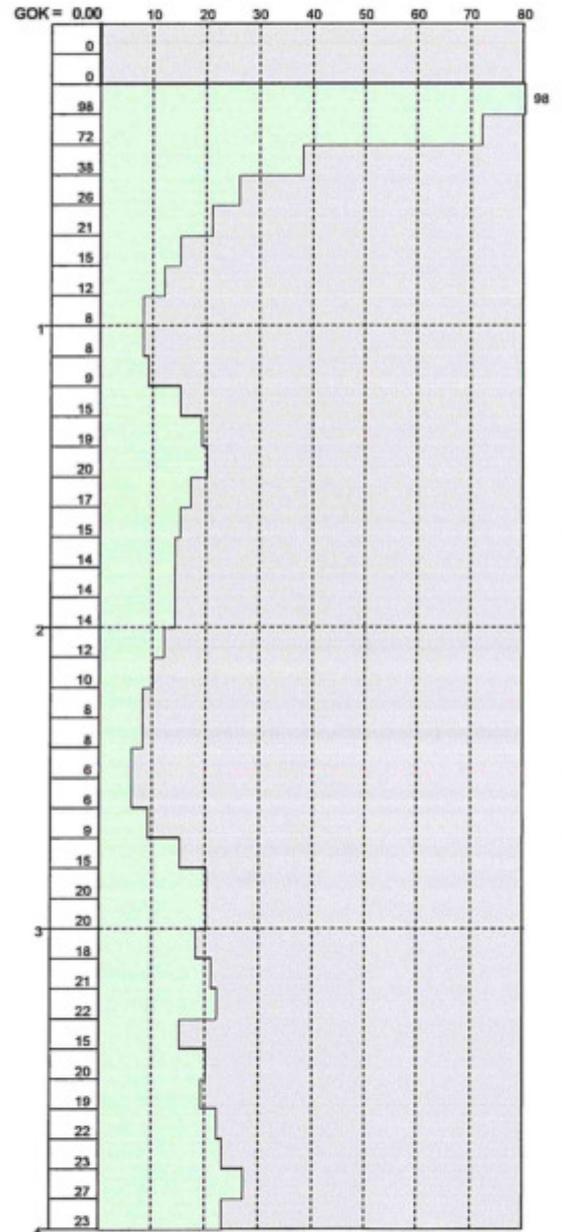
BS 4

GOK = 98,98 m ü. NN



DPL 4

GOK = 98,98 m ü. NN



Fallgewicht [kg]: 10.00
 Fallhöhe [m]: 0.50
 Spitzenquerschnitt [cm²]: 5.00

Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
0.09	a) Auffüllung [Schwarzdecke			Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken		4/1	0.09
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) grau-schwarz				
	f) Schwarzdecke	g) Auffüllung	h) A i)				
0.16	a) Auffüllung [Schwarzdecke			Diamant-Kernbohrung d = 80 mm trocken		4/2	0.16
	b)						
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau-schwarz				
	f) Schwarzdecke	g) Auffüllung	h) A i)				
0.55	a) Auffüllung [Kies+Schottertragschicht			d = 60 mm feucht		4/3	0.55
	b)						
	c) dichte Lagerung	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Schottertragschicht	g) Auffüllung	h) A i)				
2.80	a) Mittelsand feinsandig,grobsandig,schwach schluffig,schwach organische Beimengungen			d = 60 - 50 mm stark feucht Organikanteil: Humin- stoffe		4/4	1.70
	b)						
	c) mitteld./lockere Lagerung	d) mittels./leicht zu bohren	e) braun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW i)				
4.00	a) Mittelsand schwach grobsandig,schwach feinsandig,schwach schluffig			d = 50 mm stark feucht		4/6	4.00
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) beige-braun				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

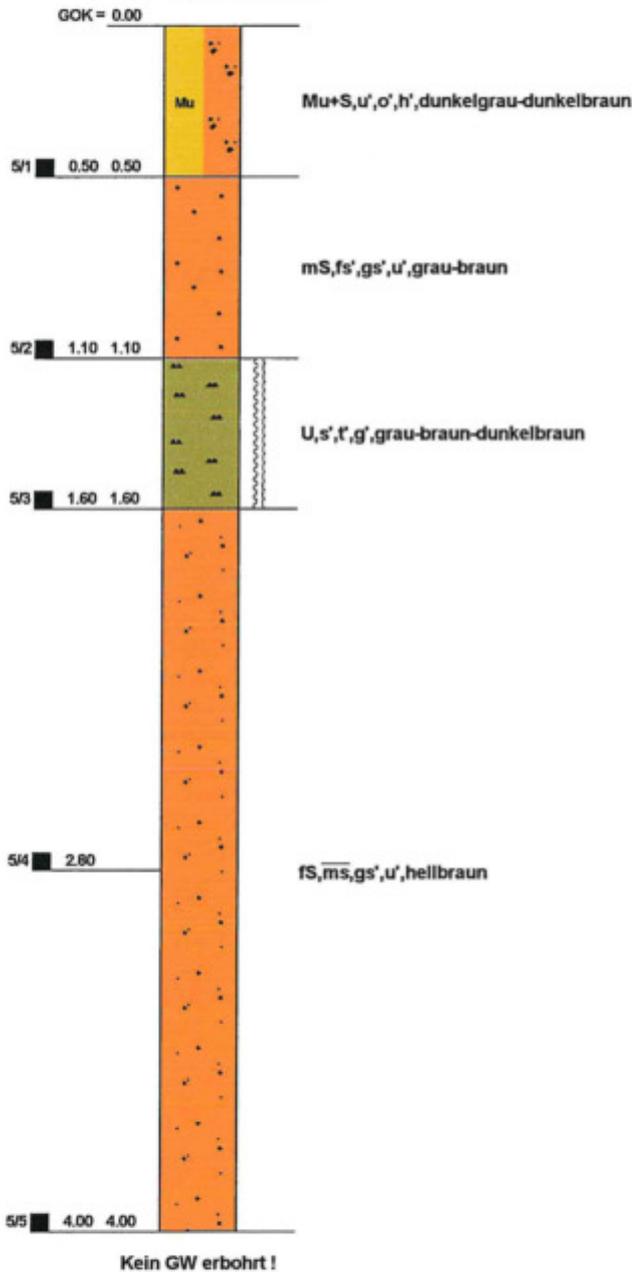
Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

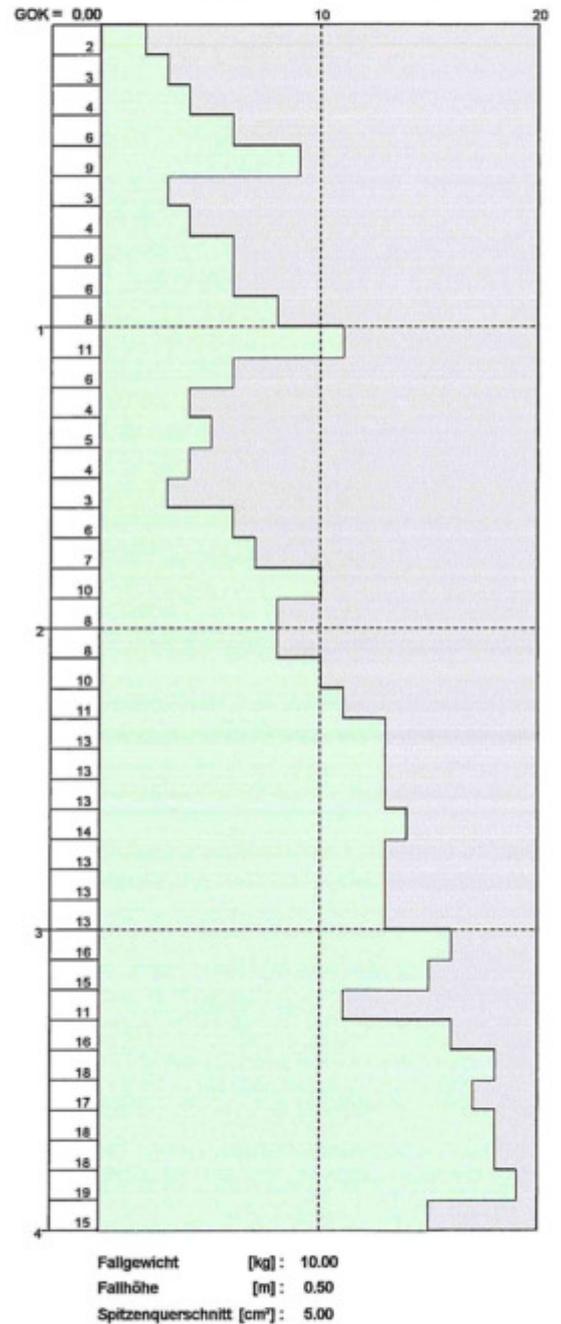
BS 5

GOK = 97,55 m ü. NN



DPL 5

GOK = 97,55 m ü. NN



Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
0.50	a) Mutterboden+Sand schwach schluffig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig,humos			d = 60 mm	feucht-erdfeucht	5/1	0.50
	b)						
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)			
1.10	a) Mittelsand schwach feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 60 mm	feucht	5/2	1.10
	b)						
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) grau-braun				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE	i)			
1.60	a) Schluff schwach sandig,schwach tonig,schwach kiesig			d = 60 mm	feucht-stark feucht	5/3	1.60
	b)						
	c) weich-breig	d) leicht zu bohren	e) grau-braun	Kiesanteil: Eisen-/ Mangankonkretionen			
	f) Schluff	g) fluviatile Ablagerungen	h) UM	i)			
4.00	a) Feinsand stark mittelsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 60 - 50 mm	stark feucht	5/4 5/5	2.80 4.00
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

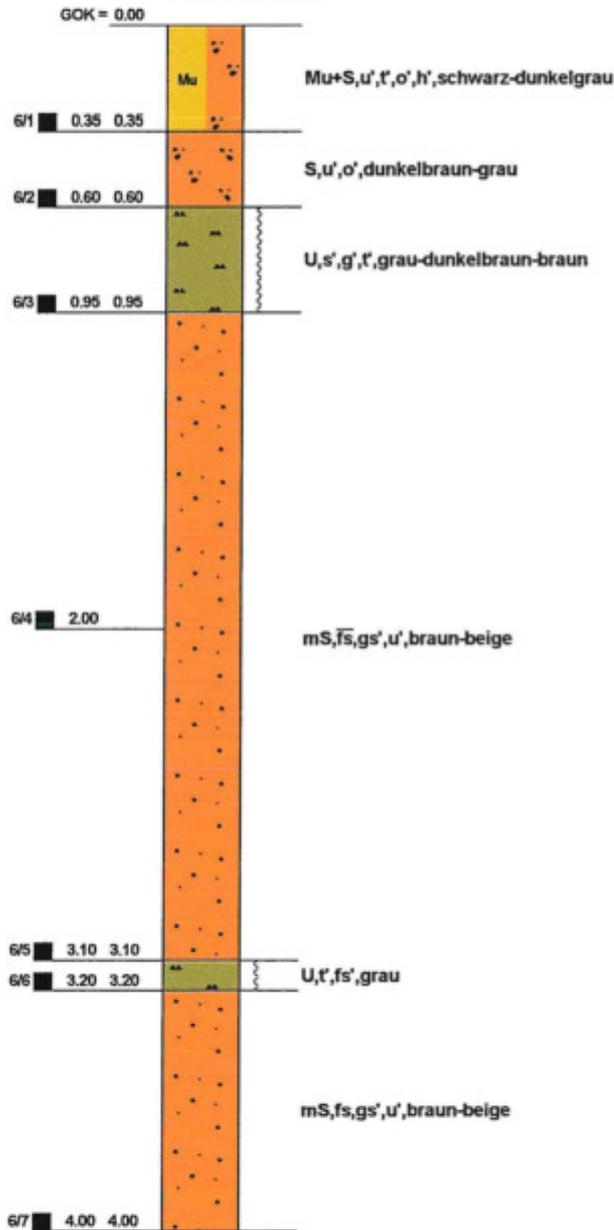
Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulle

BS 6

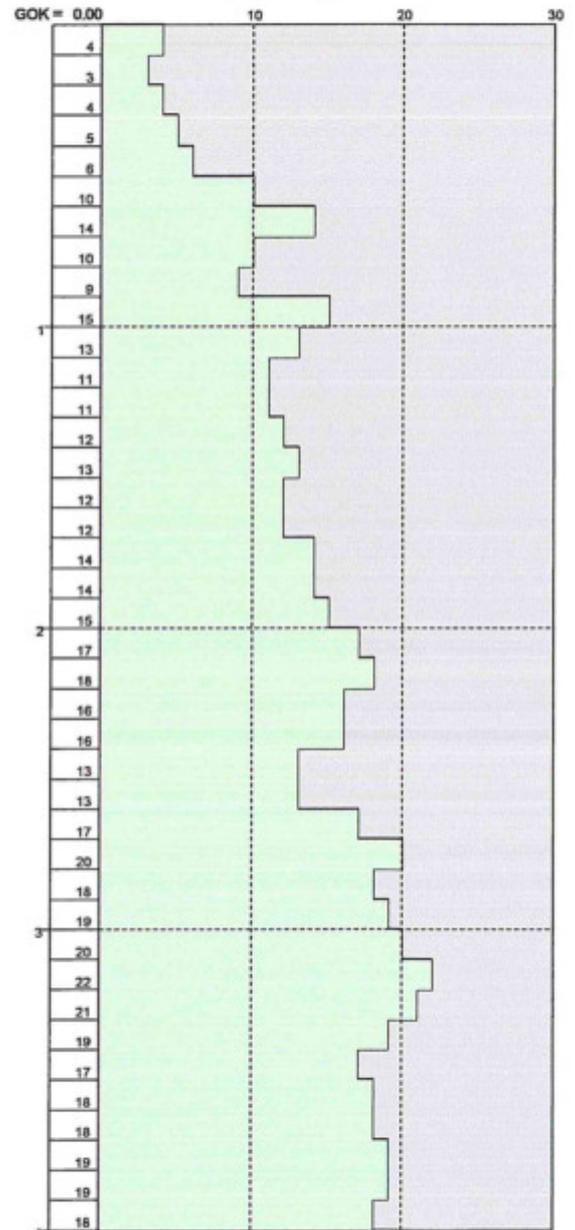
GOK = 96,92 m ü. NN



Kein GW erbohrt !

DPL 6

GOK = 96,92 m ü. NN



Fallgewicht [kg] : 10.00
 Fallhöhe [m] : 0.50
 Spitzenquerschnitt [cm²] : 5.00

Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1	2			3		4	5	6	
0.35	a) Mutterboden+Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig			d = 60 mm humos feucht			6/1	0.35	
	b)								
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) schwarz-dunkelgrau						
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH						i)
0.60	a) Sand schwach schluffig,schwach organische Beimengungen			d = 60 mm feucht Organikanteil: Humin- stoffe			6/2	0.60	
	b)								
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun-grau						
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW						i)
0.95	a) Schluff schwach sandig,schwach kiesig,schwach tonig			d = 60 mm feucht-stark feucht Kiesanteil: Eisen-/ Mangankonkretionen			6/3	0.95	
	b)								
	c) weich	d) mittels./leicht zu bohren	e) grau-dunkelbraun						
	f) Schluff	g) fluviatile Ablagerungen	h) UM						i)
3.10	a) Mittelsand stark feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 60 mm stark feucht			6/4	2.00	
	b)								
	c) mitteld./lockere Lagerung	d) mittels./leicht zu bohren	e) braun-beige				6/5	3.10	
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE						i)
3.20	a) Schluff schwach tonig,schwach feinsandig			d = 60 mm stark feucht			6/6	3.20	
	b)								
	c) weich	d) mittels./leicht zu bohren	e) grau						
	f) Schluff	g) fluviatile Ablagerungen	h) UM						i)
4.00	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 60 mm stark feucht			6/7	4.00	
	b)								
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) braun-beige						
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

Keine !

KLEEGRÄFE Büro für Baugrund- und Umweltanalytik Holzstraße 212, 59556 Lippstadt Tel. 02941-5404 Fax 02941-3582	Bohrprofile nach DIN 4022/23	Anlage
		2
		Nr.:
		1

Projekt:	Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück	Maßstab:	
	" ERWEITERUNG PRESSWERK "	Datum :	04.04.2007
	- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Person :	Herr Schulte

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
0.45	a) Mutterboden+Sand schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig,humos			d = 60 mm		7/1	0.45
	b)			feucht-stark feucht			
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)			
1.10	a) Feinsand mittelsandig,schwach schluffig,schwach grobsandig,schwach tonig			d = 60 mm		7/2	1.10
	b)			feucht			
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) braun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW	i)			
4.00	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 60 - 50 mm		7/3 7/4 7/5	2.00 3.00 4.00
	b)			stark feucht-naß			
	c) lockere-/mitteld. Lagerung	d) leicht-/mittels. zu bohren	e) hellbraun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

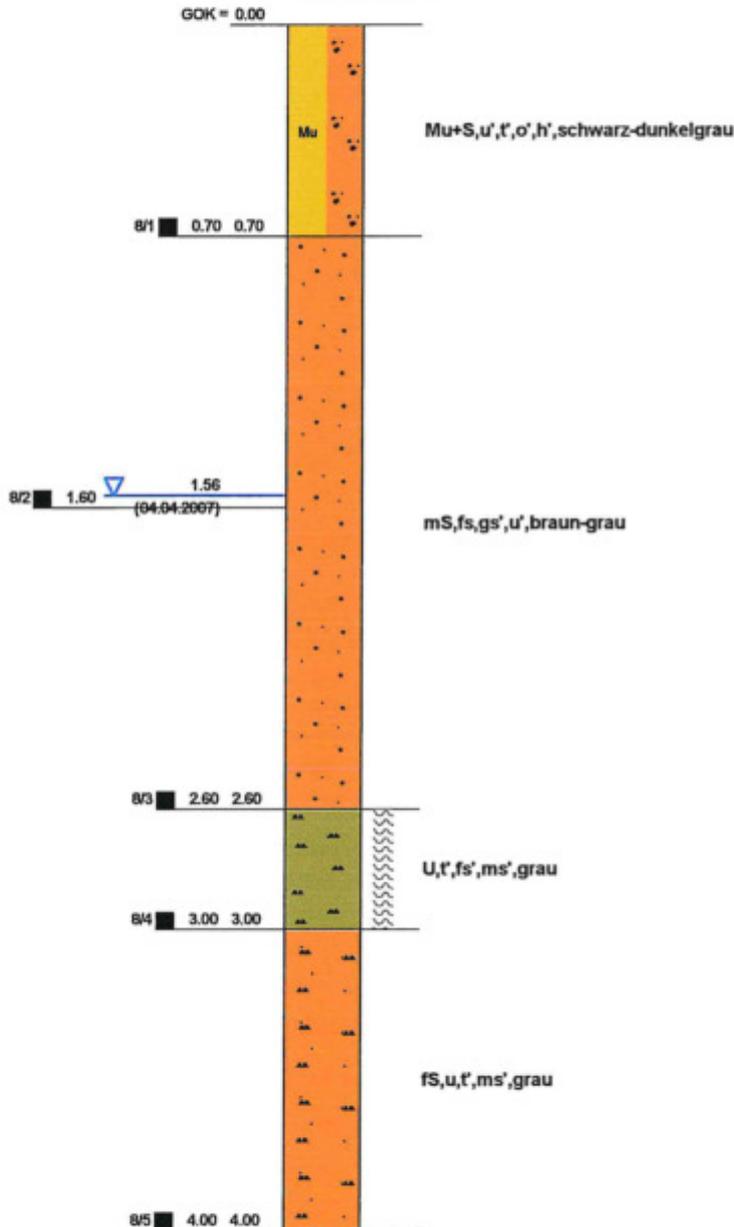
Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

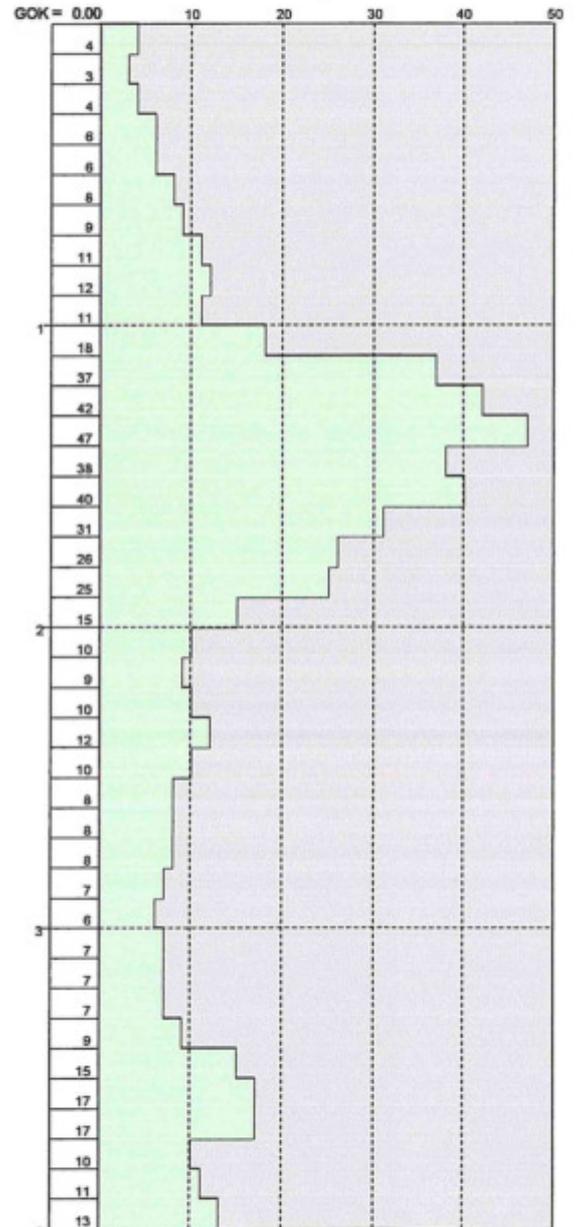
BS 8

GOK = 94,61 m ü. NN



DPL 8

GOK = 94,61 m ü. NN



Fallgewicht [kg]: 10.00
 Fallhöhe [m]: 0.50
 Spitzenquerschnitt [cm²]: 5.00

Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück " ERWEITERUNG PRESSWERK " - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Maßstab: Datum : 04.04.2007 Person : Herr Schulle
---	---

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
0.70	a) Mutterboden+Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig					d = 60 mm humos feucht		8/1	0.70
	b)								
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) schwarz-dunkelgrau						
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)					
2.60	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig					d = 60 - 50 mm stark feucht-naß		8/2	1.60
	b)							8/3	2.60
	c) mitteld.-/dichte Lagerung	d) mittels.-/schwer zu bohren	e) braun-grau						
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE	i)					
3.00	a) Schluff schwach tonig,schwach feinsandig,schwach mittelsandig					d = 50 mm naß		8/4	3.00
	b)								
	c) flüssig	d) sehr leicht zu bohren	e) grau						
	f) Schluff	g) fluviatile Ablagerungen	h) UA	i)					
4.00	a) Feinsand schluffig,schwach tonig,schwach mittelsandig					d = 50 mm naß		8/5	4.00
	b)								
	c) mitteld.-/dichte Lagerung	d) mittels.-/leicht zu bohren	e) grau						
	f) schluffiger Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

Keine !

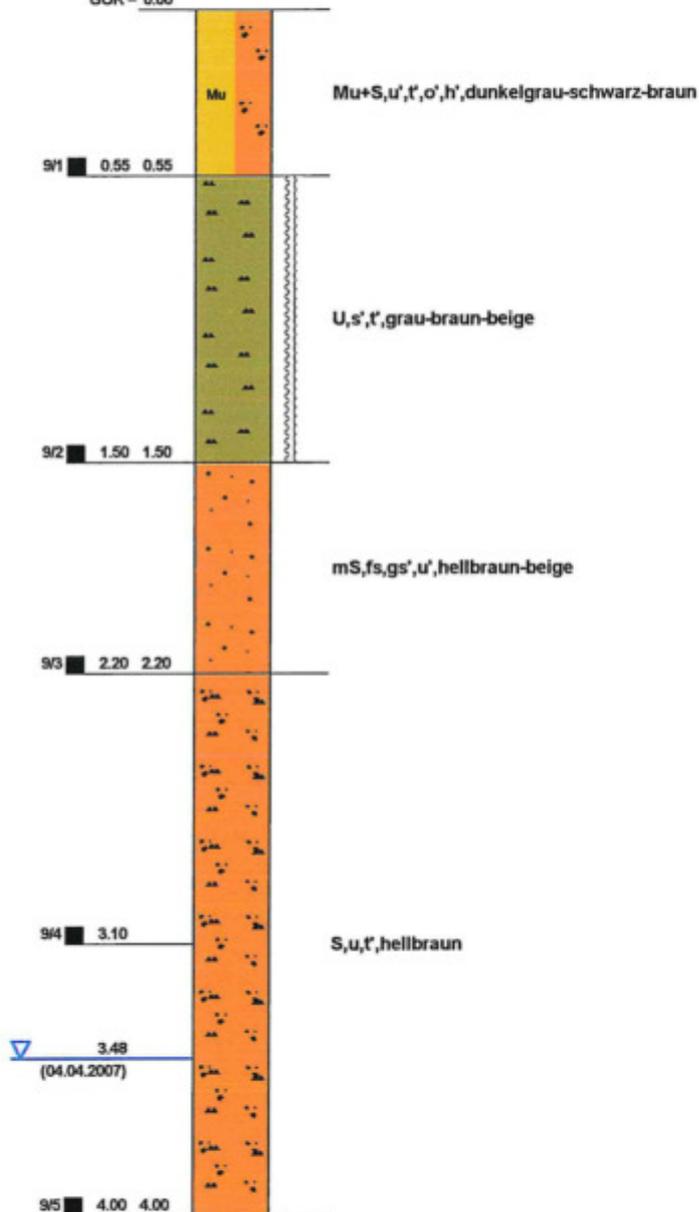
Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
" ERWEITERUNG PRESSWERK "
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
Datum : 04.04.2007
Person : Herr Schulte

BS 9

GOK = 97,46 m ü. NN

GOK = 0.00



Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulle

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
0.55	a) Mutterboden+Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig			d = 50 mm humos feucht-erdfeucht		9/1	0.55
	b)						
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau-schwarz braun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH i)				
1.50	a) Schluff schwach sandig,schwach tonig			d = 50 mm feucht		9/2	1.50
	b)						
	c) weich-breilig	d) leicht zu bohren	e) grau-braun-beige				
	f) Schluff	g) fluviatile Ablagerungen	h) UM i)				
2.20	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 50 mm feucht		9/3	2.20
	b)						
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) hellbraun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE i)				
4.00	a) Sand schluffig,schwach tonig			d = 50 mm stark feucht-naß		9/4 9/5	3.10 4.00
	b) Schlufflinsen I						
	c) mitteld./lockere Lagerung	d) mittels./leicht zu bohren	e) hellbraun				
	f) schluffiger Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

Keine !

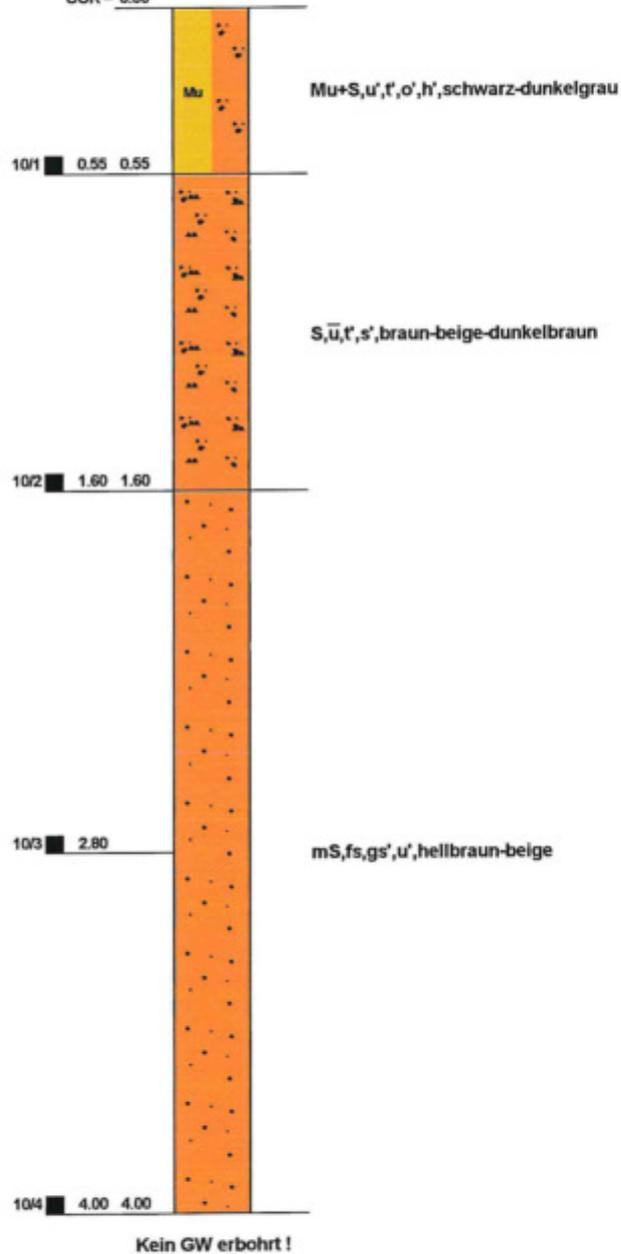
Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
" ERWEITERUNG PRESSWERK "
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
Datum : 04.04.2007
Person : Herr Schulte

BS 10

GOK = 96,85 m ü. NN

GOK = 0.00



Bemerkungen :

Keine !

KLEEGRÄFE Büro für Baugrund- und Umweltanalytik Holzstraße 212, 59556 Lippstadt Tel. 02941-5404 Fax 02941-3582	Bohrprofile nach DIN 4022/23	Anlage 2 Nr.: 1
---	--	------------------------------

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück " ERWEITERUNG PRESSWERK " - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Maßstab: Datum : 04.04.2007 Person : Herr Schulle
--	--

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
0.55	a) Mutterboden+Sand schwach schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig					d = 60 mm humos feucht		10/1	0.55
	b)								
	c) lockere Lagerung		d) leicht zu bohren		e) schwarz-dunkelgrau				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden		h) OH	i)				
1.60	a) Sand stark schluffig,schwach tonig,schwach sandig					d = 60 mm feucht-stark feucht Kiesanteil: Eisen-/ Mangankonkretionen		10/2	1.60
	b)								
	c) mitteld.-/lockere Lagerung		d) mittels.-/leicht zu bohren		e) braun-beige dunkelbraun				
	f) stark schluffiger Sand	g) fluviatile Ablagerungen		h) SW	i)				
4.00	a) Mittelsand feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig					d = 60 - 50 mm stark feucht		10/3	2.80
	b)								
	c) mitteld.-/lockere Lagerung		d) mittels.-/leicht zu bohren		e) hellbraun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen		h) SE	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

Bemerkungen :

Keine !

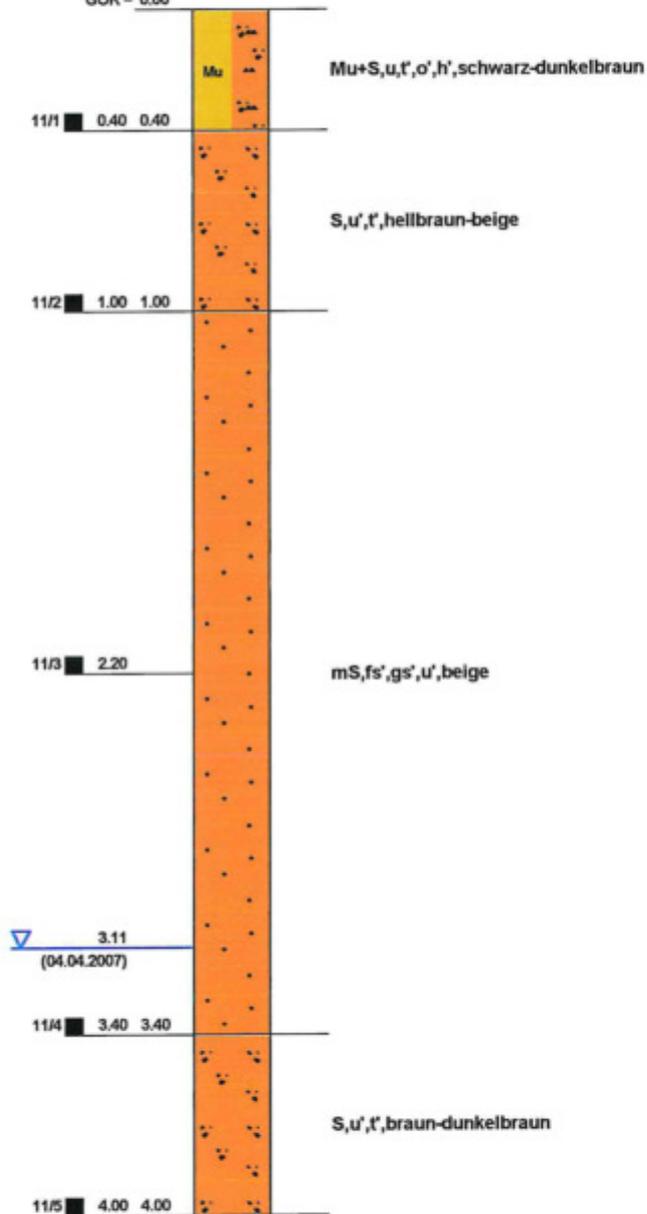
Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
" ERWEITERUNG PRESSWERK "
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab: 1 : 25
Datum : 04.04.2007
Person : Herr Schulte

BS 11

GOK = 95,78 m ü. NN

GOK = 0.00



Bemerkungen :

Keine !

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Maßstab:
 Datum : 04.04.2007
 Person : Herr Schulte

Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1	2			3	4	5	6
0.40	a) Mutterboden+Sand schluffig,schwach tonig,schwach organische Beimengungen,schwach torfig,humos			d = 60 mm	stark feucht	11/1	0.40
	b)						
	c) lockere Lagerung	d) leicht zu bohren	e) schwarz-dunkelbraun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)			
1.00	a) Sand schwach schluffig,schwach tonig			d = 60 mm	stark feucht	11/2	1.00
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun-beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW	i)			
3.40	a) Mittelsand schwach feinsandig,schwach grobsandig,schwach schluffig			d = 60 - 50 mm	stark feucht-naß	11/3 11/4	2.20 3.40
	b)						
	c) lockere-/mitteld. Lagerung	d) leicht-/mittels. zu bohren	e) beige				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SE	i)			
4.00	a) Sand schwach schluffig,schwach tonig			d = 50 mm	naß	11/5	4.00
	b)						
	c) mitteldichte Lagerung	d) mittelschwer zu bohren	e) braun-dunkelbraun				
	f) Sand	g) fluviatile Ablagerungen	h) SW	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Berater vor.

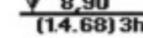
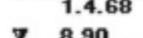
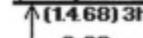
Bemerkungen :

Keine !

	G	Kies		Z	Fels, allgemein		Lö	Löß
	gG	Grobkies		Zv	Fels, verwittert		Löl	Lößlehm
	mG	Mittelkies		L	Verwitterungslehm, Hanglehm		Sst	Sandstein
	fg	Feinkies		Lx	Hangschutt		Ust	Schluffstein
	S	Sand		Lg	Geschiebelehm		Tst	Tonstein
	gS	Grobsand		Mg	Geschiebemergel		Mst	Mergelstein
	mS	Mittelsand		Kl	Klei, Schlick		Kst	Kalkstein
	fs	Feinsand		Wk	Wiesenkalk, Seekalk, Seekreide, Kalkmudde		Dst	Dolomitstein
	U	Schluff		Bt	Bänderton		Krst	Kreidestein
	T	Ton		V	Vulkanische Asche		Klst	Kalktuff
	H	Torf, Humus		Bk	Braunkohle		Ahst	Anhydrit
	F	Mudde		Z	Fels, allgemein		Gyst	Gips
	A	Auffüllung		Gst	Konglomerat, Brekzie		Sast	Salzgestein
	X	Steine		Vst	Verfestigte vulkanische Asche (Tuffstein)		Stk	Steinkohle
	Y	Blöcke		Bl	Blättrige, feinschichtige Metamorphite		Q	Quarzit
	Mu	Mutterboden		Ma	Massige Erstarrungsgesteine und Metamorphite			

	g	kiesig
	gg	grobkiesig
	mg	mittelkiesig
	fg	feinkiesig
	s	sandig
	gs	grobsandig
	ms	mittelsandig
	fs	feinsandig
	u	schluffig
	t	tonig
	h	torfig, humos
	x	steinig
	y	mit Blöcken

	naß
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	klüftig

	P2	8,90	Sonderprobe aus 8,90 m Tiefe
	K1	8,90	Bohrkern aus 8,90 m (Untersuchungen)
	8,90	(1.4.68)	Grundwasserstand am 1.4.68 in 8,90 m
	8,90	(1.4.68) 3h	Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung oder bei Änderung des Wasserspiegels nach seinem Antreffen jeweils mit Angaben der Zeitdifferenz in Stunden (3h) nach Einstellen oder Ruhen der Bohrarbeiten
	8,90	1.4.68	Ruhewasserspiegel (ausgebauten Bohrloch)
	8,90	(1.4.68) 3h	Grundwasser in 9,30 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers bis 8,90 m unter Gelände (nach 3h)
	8,90	(1.4.68)	Wasser versickert in 8,90 m
			gekernte Strecke

ANLAGE 3.1 – 3.2

Korngrößenanalysen
(Kornsummenkurven)

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück

Probe : Probe 11/2

Bodenart : Sand, bindig

Ort : BS 9

Tiefe : 0,40 - 1,00 m

Art : gestörte Probe

Datum : 04.04.2007

Person : Herr Schulte

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstände		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90.0			
63.0			
31.5			
16.0			
8.0			
4.0			
2.0	0.3	0.1	99.9
1.0	0.7	0.1	99.8
0.5	9.1	1.8	98.0
0.250	133.4	26.9	71.1
0.125	203.1	40.9	30.1
0.063	66.7	13.5	16.7
Schale	82.6	16.7	
Summe	496.0	100.0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 5

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 10.04.2007

Person : Herr Steffen

Trockenmasse [g] : 496.0

Größtkorn [mm] : 3.0

Kornform : gerundet

Bemerkungen :

kf-Wert (BEYER) < 1,0 x 10⁻⁵ m/s

ANLAGE 4.1 – 4.2

Wassergehaltsbestimmungen

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück

Probe : Probe 9/2

Bodenart : Schluff, sandig, schwach tonig

Ort : BS 9

Tiefe : 0,55 - 1,50 m

Art : gestörte Probe

Datum : 04.04.2007

Person : Herr Schulte

Witterung :

Datum : 10.04.2007

Person : Herr Steffen

Prüfung DIN 18 121

		1	2	3
Masse der feuchten Probe+Behälter	[g]	982.23		
Masse der trockenen Probe+Behälter	[g]	879.46		
Masse des Behälters	[g]	435.47		
Masse des Wassers	[g]	102.77		
Masse der trockenen Probe	[g]	443.99		
Wassergehalt	[%]	23.1		

		4	5	6
Masse der feuchten Probe+Behälter	[g]			
Masse der trockenen Probe+Behälter	[g]			
Masse des Behälters	[g]			
Masse des Wassers	[g]			
Masse der trockenen Probe	[g]			
Wassergehalt	[%]			

Mittelwert des Wassergehaltes [%] : 23.15

Bemerkungen :

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück

Probe : Probe 11/2

Bodenart : Sand, bindig

Ort : BS 9

Tiefe : 0,40 - 1,00 m

Art : gestörte Probe

Datum : 04.04.2007

Person : Herr Schulte

Witterung :

Datum : 10.04.2007

Person : Herr Steffen

Prüfung DIN 18 121

		1	2	3
Masse der feuchten Probe+Behälter	[g]	1067.92		
Masse der trockenen Probe+Behälter	[g]	1008.60		
Masse des Behälters	[g]	435.73		
Masse des Wassers	[g]	59.32		
Masse der trockenen Probe	[g]	572.87		
Wassergehalt	[%]	10.4		

		4	5	6
Masse der feuchten Probe+Behälter	[g]			
Masse der trockenen Probe+Behälter	[g]			
Masse des Behälters	[g]			
Masse des Wassers	[g]			
Masse der trockenen Probe	[g]			
Wassergehalt	[%]			

Mittelwert des Wassergehaltes [%] : 10.35

Bemerkungen :

ANLAGE 5.1 – 5.2

Glühverlustbestimmungen

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück

Probe : Probe 9/2

Bodenart : Schluff, sandig, schwach tonig

Ort : BS 9

Tiefe : 0,55 - 1,50 m

Art : gestörte Probe

Datum : 04.04.2007

Person : Herr Schulte

Witterung :

Datum : 11.04.2007
 Person : Herr Schmitz

Prüfung DIN 18 128 - GL

Glühzeit [h]: 2

		1	2	3
Masse des Tiegels	[g]	27.170	26.810	27.740
Masse der trockenen Probe + Tiegel	[g]	48.890	53.440	52.900
Masse der geglühten Probe + Tiegel	[g]	48.550	52.980	52.430
Masse der trockenen Probe	[g]	21.720	26.630	25.160
Masse der geglühten Probe	[g]	21.380	26.170	24.690
Glühverlust	[%]	1.565	1.727	1.868
Mittelwert des Glühverlustes	[%]	1.720		

Projekt: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück
 " ERWEITERUNG PRESSWERK "
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: Bette GmbH&Co.KG,Heinr.-Bette-Str.1,33120 Delbrück

Probe : Probe 11/2

Bodenart : Sand, bindig

Ort : BS 9

Tiefe : 0,40 - 1,00 m

Art : gestörte Probe

Datum : 04.04.2007

Person : Herr Schulle

Witterung :

Datum : 10.04.2007
 Person : Herr Schmitz

Prüfung DIN 18 128 - GL

Glühzeit [h]: 2

		1	2	3
Masse des Tiegels	[g]	29.020	28.640	26.730
Masse der trockenen Probe + Tiegel	[g]	56.910	52.750	52.420
Masse der geglühten Probe + Tiegel	[g]	56.660	52.620	52.190
Masse der trockenen Probe	[g]	27.890	24.110	25.690
Masse der geglühten Probe	[g]	27.640	23.980	25.460
Glühverlust	[%]	0.896	0.539	0.895
Mittelwert des Glühverlustes	[%]	0.777		

ANLAGE 6.1

Ermittlung der Fließ-/Ausrollgrenzen

ANLAGE 7.1

Fotodokumentation

Situation am 04.04.2007



Foto 1: Blickrichtung ~O; Bereich der BS 1 / DPL 1 (Bohrgerät)

Situation am 04.04.2007



Foto 2: Kern 1/1

Projekt:

*Erweiterung Presswerk
Fa. Bette GmbH & Co. KG
Heinrich-Bette-Straße 1 in 33129 Delbrück
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -*

Situation am 04.04.2007



Foto 3: Blickrichtung ~SW; Bereich der BS 2 (Bohrgerät)

Situation am 04.04.2007



Foto 4: Kern 2/1

Projekt:

*Erweiterung Presswerk
Fa. Bette GmbH & Co. KG
Heinrich-Bette-Straße 1 in 33129 Delbrück
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -*

Situation am 04.04.2007



Foto 5: Blickrichtung ~SW; Bereich der BS 3 / DPL 3 (Bohrgerät)

Situation am 04.04.2007



Foto 6: Kern 3/1

Projekt:

*Erweiterung Presswerk
Fa. Bette GmbH & Co. KG
Heinrich-Bette-Straße 1 in 33129 Delbrück
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -*

Situation am 04.04.2007



Foto 7: Blickrichtung ~SW; Bereich der BS 4 / DPL 4 (Bohrgerät)

Situation am 04.04.2007

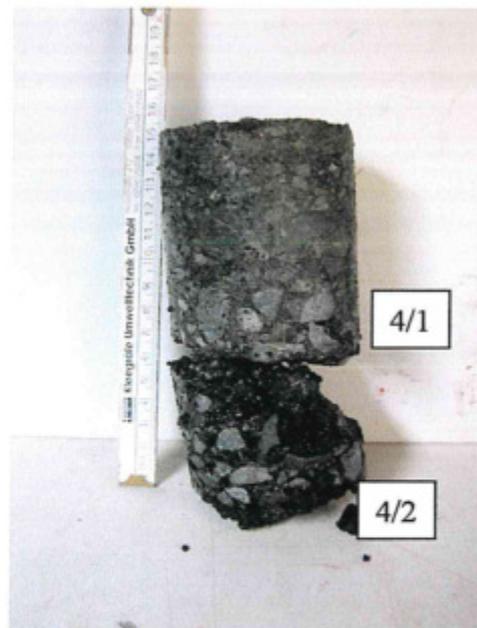


Foto 8: Kerne 4/1 und 4/2

Projekt:

*Erweiterung Presswerk
Fa. Bette GmbH & Co. KG
Heinrich-Bette-Straße 1 in 33129 Delbrück
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -*

Situation am 04.04.2007



Foto 9: Blickrichtung ~WSW; Bereiche der BS 5 / DPL 5 (Markierung) und BS 9 (Bohrgerät)

Situation am 04.04.2007

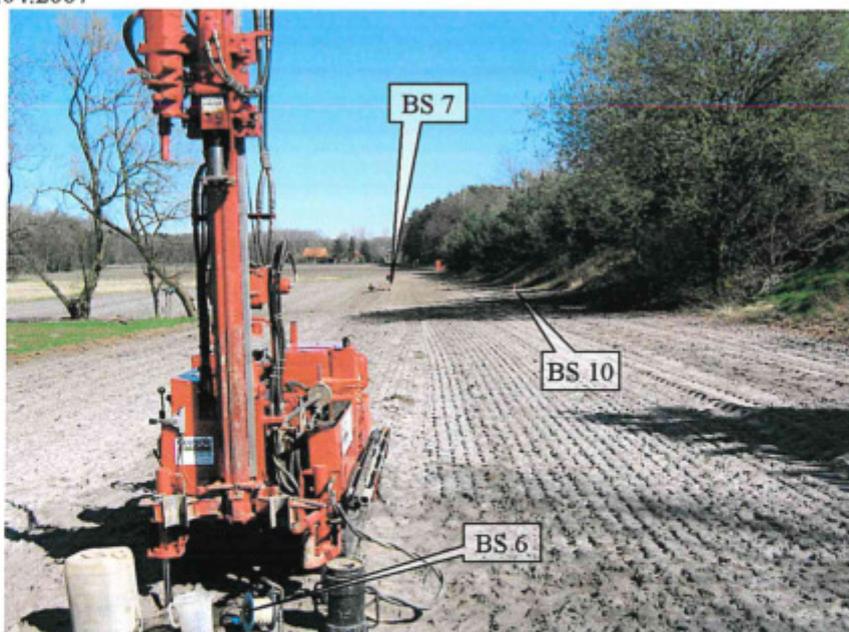


Foto 10: Blickrichtung ~ONO; Bereiche der BS 6 / DPL 6 / VS 6 (Bohrgerät), der BS 7 / DPL 7 (Markierung) und der BS 10 (Markierung)

Projekt:

*Erweiterung Presswerk
Fa. Bette GmbH & Co. KG
Heinrich-Bette-Straße 1 in 33129 Delbrück
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -*

Situation am 04.04.2007



Foto 11: Blickrichtung ~O; Bereiche der BS 8 / DPL 8 (Markierung) und der BS 11 (Bohrgerät)

Situation am 04.04.2007



Foto 12: Blickrichtung ~O; Böschung (wird überbaut)



Foto 13: Blickrichtung ~S; Böschung (wird überbaut)

Projekt:

*Erweiterung Presswerk
Fa. Bette GmbH & Co. KG
Heinrich-Bette-Straße 1 in 33129 Delbrück
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -*

ANLAGE 8.1

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Anlage: 8.1

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Maßnahme: Hydrogeol. Ermittlung und Bewertung des Versickerungspotentials
Ort: 33129 Delbrück, H.-Bette-Straße 1 (Erweiterung Presswerk Fa. Bette GmbH & Co. KG)
Datum: 04.04.2007

Hinweis: Versuchsdurchführung mittels 'open-end-test' (innerhalb der BS 8 auf der GW-Spiegelfläche)

Bohrung	Vers. Nr.	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m ³ /s	k_f m/s	Bemerkung (Vers.-Medium u. Gültigkeitsbereich)
BS 6	1	30	3	3,96	4	1,68E-05	3,40E-05	GW: - ; 1,00 - 4,00 m (überwiegend Sand)
	2	30	3	4,02	4	1,66E-05	3,35E-05	GW: - ; 1,00 - 4,00 m (überwiegend Sand)
BS 8	1	30	1	3,8	4	1,75E-05	1,06E-04	GW: 1,56 m; 0,56 - 1,56 m (überwiegend Sand)
	2	30	1	4,27	4	1,56E-05	9,46E-05	GW: 1,56 m; 0,56 - 1,56 m (überwiegend Sand)

Erläuterung

r - Brunnenradius, mm
h - Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche, m
Q - Wasserzugabe in m³/s (Wasserspiegelkonstanthaltung)
 k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s

Durchlässigkeitsbewertung nach DIN 18 130

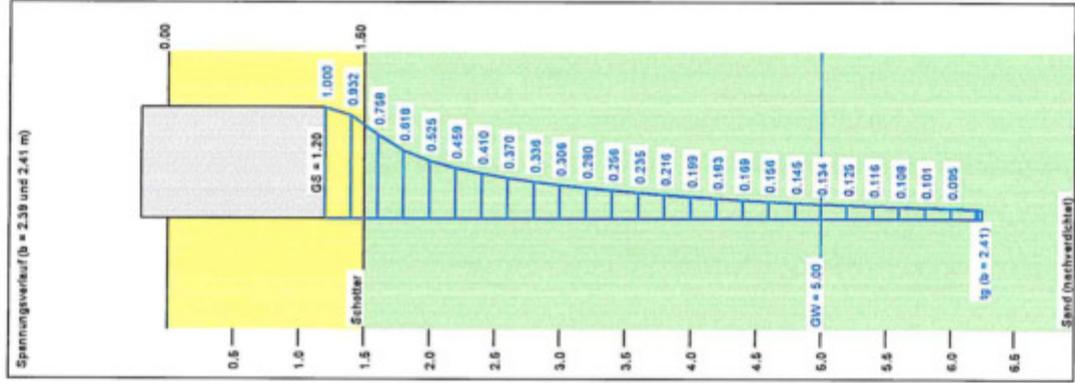
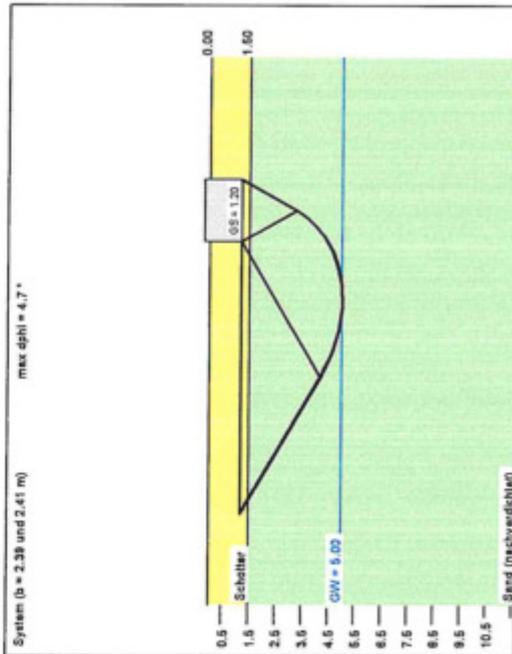
$k_f > 10^{-4}$ m/s : 'stark durchlässig'
 $k_f 10^{-4} - 10^{-6}$ m/s : 'durchlässig'
 $k_f 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s : 'gering durchlässig'
 $k_f < 10^{-8}$ m/s : 'sehr gering durchlässig'

ANLAGE 9.1

Setzungsberechnungen Einzelfundamentgründung
(Achsen R + T)

Gründung über Einzelfundament (Achse R)

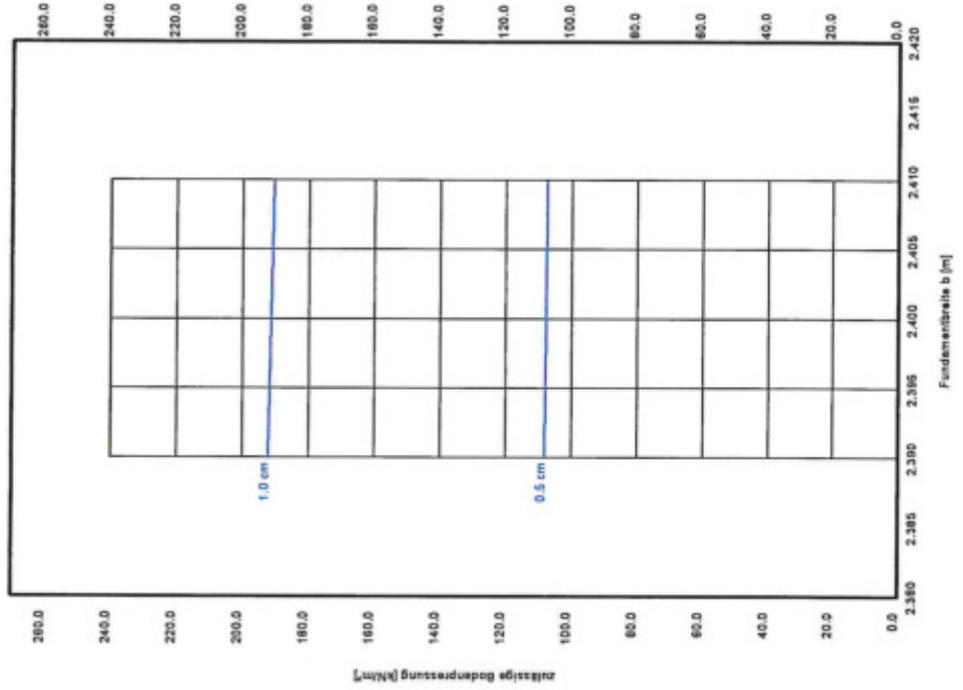
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	13.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Schotter
	17.5	9.5	30.0	0.0	25.0	0.00	Sand (nachverdichtet)



e	b	zul o	zul v	s	cell q	cell c	τ_{11}	σ_0	t_s	UK LS	N_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[kN/m ²]
2.39	2.39	240.0	1370.3	1.30	30.3	9.80	17.52	25.20	6.22	6.22	16.5
2.40	2.40	240.0	1382.4	1.30	30.3	0.00	17.92	25.20	6.23	5.03	15.4
2.41	2.41	240.0	1393.3	1.31	30.3	0.00	17.91	25.20	6.25	6.05	16.3

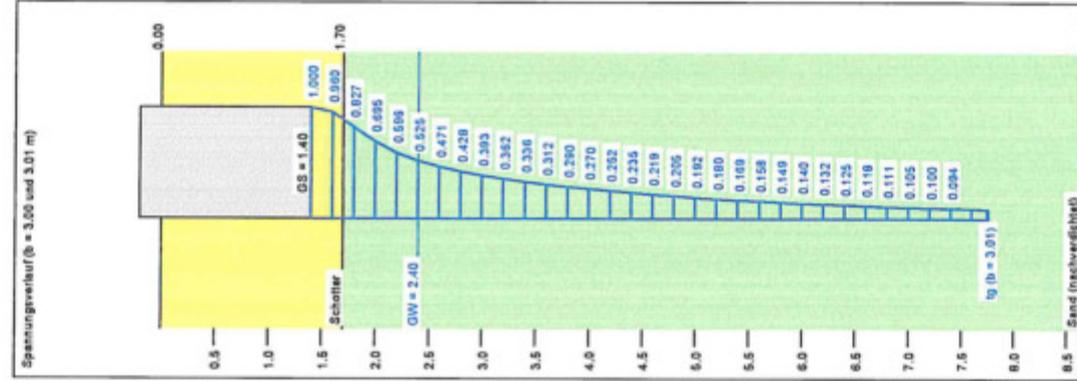
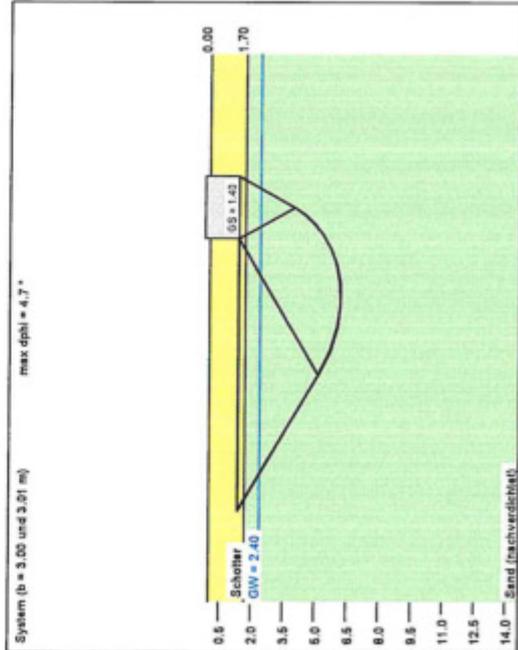
KLEEGRÄFE - Büro für Baugrund- und Umweltanalytik
 Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn
 Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
 Projekt: Delbrück, BV Fa. Beite (Erweiterung Presswerk)
Setzungsberechnung Einzelfundamentgründung (Achse R)

Berechnungsgrundlagen:
 Grundwasser = 5.00 m
 Delbrück, Fa. Beite
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Globalsicherheitskonzept
 zulässige Bodenpressung
 Einzelfundament ($a/b = 1.00$)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 2.00
 zul sigma auf 240.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.20 m



Gründung über Einzelfundament (Achse T)

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
1	21.0	13.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Schotter
2	17.5	9.5	30.0	0.0	25.0	0.00	Sand (nachverdichtet)



d [m]	b [m]	zul o [kN/m ²]	zul v [kN]	a [cm]	sch o [°]	sch c [kN/m ²]	γ_1 [kN/m ³]	σ_1 [kN/m ²]	l_F [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
3.00	3.00	208.0	2676.0	1.61	30.3	0.08	12.28	29.40	7.76	6.18	14.3
3.01	3.01	210.0	2683.8	1.61	30.3	0.08	12.28	29.48	7.76	6.20	14.3

KLEGRÄFE - Büro für Baugrund- und Umwelanalytik
 Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn
 Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
 Projekt: Delbrück, BV Fa. Belle (Erweiterung Presswerk)
Setzungsberechnung Einzelfundamentgründung (Achse T)

Berechnungsgrundlagen:
 Delbrück, Fa. Belle
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Einzellastformel (als = 1,00)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 2,00
 zul sigma auf 230,00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1,40 m

Grundwasser = 2,40 m
 Grenztiefe mit p = 20,0 %
 Grenzweiten spannungsvariabel bestimmt
 zulässige Bodenpressung
 Setzungen

