



Baugrundbeurteilungen – Gründungsberatungen/Gutachten, Erdstatische Berechnungen, Beweissicherungen
Kontrollprüfungen für den Erd-, Grund- und Straßenbau, Bohrungen, Sondierungen, Rammkernsondierungen

Baugrunduntersuchung, Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bauvorhaben: Neubau eines Lidl-Marktes
Hannoversche Str. 18
31675 Bückeburg

Bauherr: Lidl Dienstleistung GmbH & Co. KG

Bearbeitungs-Nr.: 11.277a

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Marjeh

Verteiler: Lidl Dienstleistung GmbH & Co. KG
Postfach 14 60
71450 Neckarsulm

iST-WERT GmbH & Co. KG
Architekten & Ingenieure
Tiefe Str. 38
31675 Bückeburg

Borgholzhausen, den 01.08.2019

Zeichen: 11277a Neubau Lidl-Markt, Hannoversche Str. 18 in Bückeburg.docx

Hesselteicher Str. 71
33829 Borgholzhausen

Telefon: 05425 / 94 42 – 0
Fax: 05425 / 94 42 - 44
info@erdbaulabor-schemm.de
www.erdbaulabor-schemm.de
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. M. B. Marjeh

Kreissparkasse Halle
BLZ 480 515 80
Kto.-Nr. 54684

Inhalt

1	Vorgang und Bauvorhaben	3
2	Unterlagen	3
3	Art, Umfang und Zeitpunkt der Untersuchungen.....	4
4	Baugrundaufbau	5
5	Ergebnisse der Rammsondierungen.....	6
6	Grundwasser.....	6
7	Bezeichnung der Böden und bodenmechanische Kennwerte.....	7
8	Homogenbereiche Boden nach DIN 18300 (Erdarbeiten).....	11
9	Folgerungen für die Gründung	14
9.1	Baugrundbeurteilung, Allgemeines	14
9.2	Gründung.....	16
10	Auflagerung der Sohlplatte	17
11	Bauwerksabdichtung und Dränagen	17
12	Baugrube und Wasserhaltung	18
13	Versickerung	18
14	Zusammenfassung, Weiteres.....	19

Anlagen

1	Körnungslinien	
2	Lageplan	M. 1 : 500
3	Profilschnitte und Widerstandsdiagramme	M. 1 : 50

1 Vorgang und Bauvorhaben

Nach Abbruch der bestehenden Filiale an der Hannoversche Str. 18 in Bückeberg ist nun im südlichen Grundstücksbereich der Neubau eines Lebensmittelmarktes mit den max. Grundrissabmessungen ca. 67,0 m x 31,5 m vorgesehen.

Das Gelände im Grundrissbereich des Neubaus liegt zwischen ca. 67,80 und ca. 68,30 m NN.

Das Baunull = OKF FB ist noch nicht genau festgelegt. Wir gehen zunächst davon aus, dass dieses höhengleich mit der OKF FB des Bestandes bei ca. 68,31 m NN liegen wird und **bitten bei gravierender Abweichung um Benachrichtigung**.

Unser Büro wurde beauftragt, den Baugrund zu untersuchen und ein Gründungsgutachten auszuarbeiten. Weiterhin soll die Möglichkeit einer Regenwasserversickerung beurteilt werden.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

U/1	Auftrag-Nr.: 19711537362051 vom 01.07.2019	
U/2	Lageplan	M. 1 : 500
U/3	5 Ansichten	M. 1 : 220/200
U/4	Antrag auf Entwässerungsgenehmigung vom 22.04.2014	
U/5	Entwässerungsgenehmigung vom 13.05.2014 mit Anlagen	

Weiterhin wurde unsere eigene Bearbeitung für die Zukaufsfläche westlich des Bestands vom August 2018 (Bearbeitungs-Nr. 11.277) hinzugezogen.

3 Art, Umfang und Zeitpunkt der Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 11.07.2019 insgesamt 6 Kleinrammbohrungen (RKB 1 bis 5 und 2A) gemäß DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft.

Bei der Kleinrammbohrung RKB trat in 0,2 m Tiefe vorzeitig „Stand“ ein und es wurde zu RKB 2A umgesetzt.

Die vorgesehene Bohrtiefe von 5,0 m konnte bei keiner Bohrung erreicht werden. Die erreichten Aufschlusstiefen lagen zwischen 0,8 und 4,0 m.

Zur Abschätzung der Tragfähigkeiten bzw. der Lagerungsdichten des Untergrundes wurde neben den Kleinrammbohrungen jeweils eine Rammsondierung (DPM 1 bis 5) mit der mittelschweren Rammsonde DPM-10 gemäß TP BF-StB, Teil B 15.1 niedergebracht. Auch hier trat bei allen Untersuchungsstellen vorzeitig „Stand“ ein. Die Rammtiefen lagen zwischen 0,9 und 4,0 m.

Aus den stark bindigen Bodenarten, die das Wasser nur schwer abgeben, konnte keine Grundwasserprobe zur Untersuchung der Betonaggressivität nach DIN 4030 entnommen werden.

Sollte die genannte Analyse erforderlich sein, muss für die Entnahme einer Wasserprobe eine weitere RKB (D = 50 mm) ausgeführt und zu einem Pegel ausgebaut werden.

Der Anlage 2 sind die Ansatzpunkte der Aufschlüsse zu entnehmen. Die Sondierprofile mit den Rammdiagrammen sind in der Anlage 3 gemäß DIN 4023 farbig dargestellt.

Nach Beendigung der Feldarbeiten wurden die Ansatzpunkte auf den Festpunkt FP = 68,30 m NN = OK KD eingemessen (s. Anlage 2). Weiterhin wurde der Messpunkt (MP) = OKF FB Bestand nivelliert. Die Höhen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1: Höhen der Ansatzpunkte

Ansatzpunkt	Höhe [m NN]
RKB/DPM 1	68,28
RKB 2/2A/DPM 2	68,27
RKB/DPM 3	68,02
RKB/DPM 4	67,82
RKB/DPM 5	68,16
OKF FB Bestand	68,31

Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennziffern wurden in unserem Labor an repräsentativem Probenmaterial folgende Versuche durchgeführt:

- Ansprache von 25 gestörten Bodenproben
- 4 Bestimmungen der Korngrößenverteilungen durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse gem. DIN EN ISO 17892-4
- 1 Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebanalyse gem. DIN EN ISO 17892-4
- 5 Bestimmungen der Wassergehalte durch Ofentrocknung gem. DIN EN ISO 17892-1

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen sind an die Schichtenprofile in der Anlage 3 angetragen. Die manuelle und visuelle Bodenprobenansprache wurde durch die stichprobenartig durchgeführten labortechnischen Bestimmungen der Korngrößenverteilungen (s. Anlage 1) bestätigt.

4 Baugrundaufbau

Unter dem 8 cm dicken **Pflaster** sind zunächst **Auffüllungen** bis in Tiefen zwischen 0,2 und 1,2 m vorhanden. Die Auffüllungen sind hinsichtlich der Kornzusammensetzung inhomogen und bestehen aus Sand, Kies sowie Schluff und enthalten **Ziegelreste**.

Darunter wurden **Lösslehme** und/oder **Geschiebelehme** festgestellt. Diese reichen bis in Tiefen zwischen 1,5 und 2,3 m. Der Lösslehm wurde als steifer, stark feinsandiger, schwach toniger Schluff angesprochen. Bei dem Geschiebelehm handelt es sich um sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen, schwach tonigen Schluff, der eine steife Konsistenz aufweist.

Unter Vorgenanntem wurde **Schieferton** festgestellt. Kornanalytisch handelt es sich dabei um sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen, schwach tonigen bis tonigen Schluff, der steife und steife bis halbfeste bzw. halbfeste Konsistenzen aufweist.

Der genaue Baugrundaufbau mit Antragung der Bodenklassen nach DIN 18300:2012 und der Bodengruppen nach DIN 18196 kann der Anlage 3 entnommen werden.

5 Ergebnisse der Rammsondierungen

Aus den Widerstandsdiagrammen (Anzahl der Schläge/10 cm Eindringtiefe = N_{10}) der mittelschweren Rammsonden DPM-10 sind die Auffüllungen mit $N_{10} = 3$ bis > 90 stark unterschiedlich verdichtet eingebaut und überwiegend sehr dicht gelagert.

Die zur Tiefe im Lehm und im Schieferton registrierten Schlagzahlen lassen zunächst auf eine mäßige bis ausreichende Konsolidierung schließen.

Ab ~3,0/3,4 m stiegen die Schlagzahlen im Schieferton deutlich und rasch bis auf $N_{10} > 50$ an. Danach ist der Schieferton zur Tiefe steif bis halbfest, halbfest und weniger verwittert.

6 Grundwasser

Während der Feldarbeiten im **Juli 2019** wurde kein Stau-, Sicker- oder Grundwasser angebohrt. Bei RKB 1 wurde lediglich Schichtwasser bei 2,4 m unter GOK angetroffen.

Nach dem extrem trockenen Jahr 2018 und dem nicht niederschlagsreichen Jahr 2019 dürfte/n der Untergrund trockener/die Grundwasserstände eher niedriger sein gegenüber den langfristig zu erwartenden Verhältnissen/Wasserständen.

Unabhängig davon ist nach länger anhaltenden Niederschlägen mit der Bildung von Stauwasser in den Auffüllungen und im Lehm zu rechnen. Das Wasser kann temporär bis GOK aufstauen.

Für die weitere Planung sollte somit ein **Bemessungswasserstand in Höhe der Geländeoberfläche bzw. in Höhe verlegter Dränagen zu Grunde gelegt werden.**

7 Bezeichnung der Böden und bodenmechanische Kennwerte

Durch die manuelle und visuelle Beurteilung des Bohrgutes sowie aufgrund unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden können den angetroffenen Hauptbodenarten folgende bodenmechanischen Kennwerte und Eigenschaften zugeordnet werden:

a) Auffüllung

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Kies + Sand + Schluff; Ziegelreste
Bodengruppe	(DIN 18196)	GU/SU/UL
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	3 und 4
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BN1 und BB2
Konsistenz/ Lagerungsdichte		Steif/ überwiegend sehr dicht
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F1-F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 12	V1/V3
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 18,0-19,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 8,0-9,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} < 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s (SU/GU)}$ $k_{f,k} < 5,0 \times 10^{-8} \text{ m/s (UL)}$
Reibungswinkel		$\varphi'_k = 28,0-30,0^\circ$
Kohäsion		$c'_k = 0,0-5,0 \text{ kN/m}^2$ (sollte nicht in Ansatz gebracht werden)
Steifemodul		$E_{s,k} = 15,0-45,0 \text{ MN/m}^2$

Hinweis:

Grobe Bestandteile können durch die Kleinrammbohrungen nicht bestimmt werden. In den Auffüllungen können aber erfahrungsgemäß auch größere Steine/Blöcke vorhanden sein, die dann eine Einstufung in die **Bodenklasse 5, gegebenenfalls auch 6 bis 7** erfordern.

b) Lösslehm

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Schluff; stark feinsandig, schwach tonig
Bodengruppe	(DIN 18196)	UM
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	4
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BB2
Konsistenz		Steif
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 12	V3
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 18,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 8,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} \leq 5,0 \times 10^{-8} \text{ m/s}$
Reibungswinkel		$\varphi'_k = 28,0\text{-}30,0^\circ$
Kohäsion		$c'_k = 3,0\text{-}5,0 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul		$E_{s,k} = 12,0\text{-}15,0 \text{ MN/m}^2$

Der Lösslehm ist nur gering durchlässig und wirkt wasserstauend. Es handelt sich dabei um sehr wasser- und frostempfindliche Böden. Bei Wasserzutritt und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung treten sehr schnell Konsistenzveränderungen auf, die zu einem Verlust der Tragfähigkeit führen.

Der Lösslehm ist für die Wiederverfüllung der Arbeitsräume und als Füllboden im Gründungsbereich **ohne eine Bodenverbesserung nicht geeignet**.

c) Geschiebelehm

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Schluff; sandig bis stark sandig, schwach kiesig, schwach tonig
Bodengruppe	(DIN 18196)	UM
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	4
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BB2
Konsistenz		Steif
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 12	V3
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 18,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 8,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} \leq 5,0 \times 10^{-8} \text{ m/s}$
Reibungswinkel		$\varphi'_k = 28,0\text{-}31,0^\circ$
Kohäsion		$c'_k = 4,0\text{-}6,0 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul		$E_{s,k} = 12,0\text{-}18,0 \text{ MN/m}^2$

Der Geschiebelehm ist ebenfalls nur gering durchlässig und wirkt wasserstauend. Es handelt sich dabei um einen sehr wasser- und frostempfindlichen Boden. Bei Wasserzutritt und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung treten sehr schnell Konsistenzveränderungen auf, die zu einem Verlust der Tragfähigkeit führen. Der Geschiebelehm ist für die Wiederverfüllung der Arbeitsräume und als Füllboden im Gründungsbereich **ohne eine Bodenverbesserung nicht geeignet**.

Im Geschiebelehm können auch **Findlinge (Bodenklassen 5 bis 7)** enthalten sein.

d) Schieferton

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1:2013)	Schluff; sandig bis stark sandig, schwach kiesig, schwach tonig bis tonig
Bodengruppe	(DIN 18196)	UM/TL
Bodenklasse	(DIN 18300:2012)	4, zur Tiefe 5-6
Bodenklasse	(DIN 18301:2012)	BB2-BB3/4
Konsistenz		Steif bis halbfest/halbfest/fest
Frostempfindlichkeits- klasse	ZTV E-StB 17	F3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A-StB 12	V3
Wichte, erdfeucht		$\gamma_k = 19,0-21,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb		$\gamma'_k = 9,0-11,0 \text{ kN/m}^3$
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} \leq 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ (lehmig)
Wasserdurchlässigkeit		$k_{f,k} \leq 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (klüftig)
Reibungswinkel		$\varphi^1_k = 25,0-28,0^\circ$ (lehmig)
Kohäsion		$c^1_k = 5,0-10,0 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul		$E_{s,k} = 18,0-25,0 \text{ MN/m}^2$

Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass der Schieferton unter den erreichten Aufschlussentiefen felsig und fest wird und in die Bodenklassen 5 bis 6 und 7 einzustufen ist. Diesen festen Formationen kann für die Ermittlung der Ersatzscherfestigkeit ein Ersatzreibungswinkel $\varphi^1_k = 35^\circ$ und ein Steifemodul $E_{s,k} = 60 \text{ bis } > 100 \text{ MN/m}^2$ zugeordnet werden.

8 Homogenbereiche Boden nach DIN 18300 (Erdarbeiten)

Tabelle 2: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich A		
Ortsübliche Bezeichnung		Auffüllungen ¹
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton		0-30
Schluff		5-95
Sand		5-95
Kies		5-95
Steine und Blöcke ²		0-5
Große Blöcke ²		0-5
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,8-1,9
Undrainede Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	60-300 (bei Lehm)
Wassergehalt w_n	[M.-%]	4-22
Konsistenzzahl I_c	[-]	0,75 ³ bis < 1,00 (bei Lehm)
Konsistenz	[-]	Steif ³ (bei Lehm)
Plastizitätszahl I_P	[%]	4-12 (bei Lehm)
Plastizität	[-]	Leicht (bei Lehm)
Lagerungsdichte I_D	[%]	70-90 (bei Kies/Sand)
Lagerung	[-]	Sehr dicht (bei Kies/Sand)
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-3
Bodengruppe DIN 18196	[-]	GU/SU/UL
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach LAGA TR Boden		Nicht analysiert

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile² Durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten³ Bei Wasserzutritt/dynamischer Belastung auch breiig bzw. $I_c = 0,00$ bis $0,50$

Tabelle 3: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich B	
Ortsübliche Bezeichnung	Lösslehm und Geschiebelehm¹
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)	
Ton	5-30
Schluff	40-80
Sand	15-40
Kies	0-5
Steine und Blöcke ²	0-5
Große Blöcke ²	0-2
Eigenschaften / Kennwerte	
Dichte ρ [g/cm ³]	1,8
Undrainede Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	60-300
Wassergehalt w_n [M.-%]	15-25
Konsistenzzahl I_c [-]	0,75 ³ bis < 1,00
Konsistenz	Steif ³
Plastizitätszahl I_p [%]	12-22
Plastizität	Mittel
Lagerungsdichte I_D [%]	-
Lagerung	-
Organischer Anteil V_{gl} [M.-%]	0-2
Bodengruppe DIN 18196 [-]	UM
Umweltrelevante Merkmale	
Zuordnung nach LAGA TR Boden/DepV	Nicht analysiert

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten

³ bei Wasserzutritt/dynamischer Belastung auch breiig bzw. $I_c = 0,00$ bis $0,50$

Tabelle 4: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich C		
Ortsübliche Bezeichnung		Schieferton ¹
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton		15-30
Schluff		40-65
Sand		15-40
Kies		5-15
Steine und Blöcke ²		0-5
Große Blöcke ²		0-5
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,9-2,1
Undrainede Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	60 bis >300
Wassergehalt w_n	[M.-%]	10-30
Konsistenzzahl I_c	[-]	0,75 bis <1,25 ³
Konsistenz	[-]	Steif bis halbfest ³ und halbfest
Plastizitätszahl I_p	[%]	4-40
Plastizität	[-]	Leicht bis mittel
Lagerungsdichte I_D	[%]	-
Lagerung	[-]	-
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-3
Bodengruppe DIN 18196	[-]	UM//TL
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach LAGA TR Boden		Nicht analysiert

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten

³ bei Wasserzutritt/dynamischer Belastung auch breiig bzw. $I_c = 0,00-0,50$

9 Folgerungen für die Gründung

9.1 Baugrundbeurteilung, Allgemeines

Die geologischen Verhältnisse sind nur für den Bereich der jeweiligen Aufschlusspunkte repräsentativ. Entsprechend dem Abstand der Bodenaufschlüsse muss eine lineare Interpolation des Schichtenverlaufes zwischen den Untersuchungsstellen erfahrungsgemäß nicht immer exakt mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Unter Betrachtung der Erkundungsergebnisse vom August 2018 können im Grundrissbereich des geplanten Neubaus auch gering/bedingt tragfähige Verhältnisse vorhanden sein.

Örtlich auf der Baustelle vorhandene Verhältnisse sind maßgebend.

Das Gelände im Grundrissbereich des Neubaus liegt zwischen ca. 67,80 und ca. 68,30 m NN. Das Baunull = OKF FB ist noch nicht festgelegt. Wir gehen zunächst davon aus, dass dieses höhengleich mit der OKF FB des Bestandes bei ca. 68,31 m NN liegen wird und **bitten bei gravierender Abweichung um Benachrichtigung.**

Nach den Erkundungsergebnissen steht im Grundrissbereich des geplanten Neubaus in der zu erwartenden Gründungsebene mäßig bis gut tragfähiger Baugrund in Form von steifen bzw. dichten bis sehr dichten Auffüllungen, steifem Lehm und/oder steifem bis halbfestem bzw. halbfestem Schieferthon an.

Wir weisen darauf hin, dass der Lehm (bindige Auffüllungen, Lösslehm und Geschiebelehm) wasserempfindlich ist und bei Niederschlägen nicht ungeschützt offen liegen und insbesondere nicht durch Befahren, Einleitung von Verdichtungsenergien oder Ähnliches dynamisch beansprucht werden dürfen. Die Lehme weichen dann auf und verlieren ihre ohnehin teilweise nur mäßige Tragfähigkeit. Kostenaufwändige Zusatzmaßnahmen zur Stabilisierung werden erforderlich.

Der Erdaushub muss im sogenannten „Auflastverfahren“ durchgeführt werden, das heißt, es ist jeweils noch im Auslegerbereich des Baggers der Schotter aufzulegen und zu verdichten.

Beim Anschnitt des Schiefertons ist besonders auf die mögliche **Quellfähigkeit des Schiefertones** hinzuweisen.

Bei einem Anteil bestimmter Tonminerale (Montmorillonit) kann der Schiefertone unter dem Einfluss von Atmosphärien (Luft und Wasser) um ein Vielfaches seines Volumens „quellen“. Dabei können Quelldrücke bis $> 200 \text{ kN/m}^2$ auftreten, wobei unbelastete Sohlenabschnitte hochgedrückt würden.

Um einen hohen konstruktiven und finanziellen Aufwand zu vermeiden, hat sich aufgrund von Erfahrungen die **Versiegelung** der offenen Flächen **sofort nach dem Aushub mit mind. 8 cm Beton** als geeignetes Verfahren durchgesetzt und wird auch grundsätzlich angewendet. Diese mit dem Aushubfortschritt notwendige Abdeckung verhindert den Luft- und Wasserzutritt von außen, so dass nur noch ein sehr geringes Restrisiko verbleibt.

Alternative konstruktive Maßnahmen sind in Relation zum geringen Restrisiko vom wirtschaftlichen Standpunkt aus nicht vertretbar.

Die Versiegelung des Untergrundes wird bei allen größeren Bauvorhaben angewendet und hat sich bewährt.

Beim Abriss des Bestandes ist darauf zu achten, dass dieser komplett erfolgt, d.h. sämtliche aufgehenden Wände usw. müssen entfernt werden, um „Spannungsspitzen und Sattellagen“ für den Neubau zu vermeiden.

Die lockeren und nicht tragfähigen Arbeitsraumverfüllungen sind mit aufzunehmen und dabei flache Böschungen $\beta = \text{ca. } 30^\circ$ herzustellen, um später eine ordnungsgemäße Verdichtung der Auffüllungen gegen das Gewachsene zu gewährleisten.

9.2 Gründung

Der Neubau kann **flach** auf **Streifen- bzw. Einzelfundamenten** gegründet werden. Wir haben die Grenze zwischen gering/nicht und mittel/gut tragfähigem Baugrund in den Profilschnitten der Anlage 3 als „Gt. erf.“ angetragen.

Bei planmäßig nicht ausreichender Fundamenttiefe können diese über die statische Fundamenthöhe hinaus in Fundamentbreite mit **Unterbeton** tiefer geführt werden.

Bei der Dimensionierung der Gründung sollten der **Bemessungswert** des Sohlwiderstandes und der **charakteristische** Wert der Bettungsziffer für

Streifenfundamente

$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$ (Mindestabmessungen: $b/h = 0,50/0,60 \text{ m}$)
(b = Fundamentbreite, h = Einbindetiefe)

$k_{s,k} = 25 \text{ MN/m}^3$ (Bettungsziffer)

Einzelfundamente

$\sigma_{R,d} = 390 \text{ kN/m}^2$ (Mindestabmessungen: $a/b/h = 1,00/1,00/0,60 \text{ m}$)
(a/b = Fundamentbreite u. -länge h = Einbindetiefe)

nicht überschritten werden. Bei den Bemessungswerten sind die Sicherheitsfaktoren zu berücksichtigen (Abminderung). Die zulässigen Bodenpressungen betragen somit $\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$ für die Streifenfundamente und $\sigma_{zul} = 280 \text{ kN/m}^2$ für die Einzelfundamente.

Auf eine frostfreie Einbindung der Außenfundamente (mind. 0,8 m unter endgültiger umgebender GOK) ist zu achten. Bei einer Plattengründung ist eine Frostschürze vorzusehen.

Erfahrungsgemäß ist mit Gesamtsetzungen in einer Größenordnung von ca. $s \leq 1,0 \text{ cm}$ und entsprechend kleineren Setzungsdifferenzen zu rechnen. Diese sind als bauwerksverträglich einzustufen. Die Grundbruchsicherheiten sind bei o.g. Bodenpressungen und Fundamentabmessungen gewährleistet.

10 Auflagerung der Sohlplatte

Für eine normal belastete **Sohlplatte** sollte eine mind. 30 cm dicke Schottertragschicht aus **grobkörnigem Brechkorn oder RC-Material der Körnung 0/45 mm mit Feinanteilen < 5 %** auf dem nachweislich verbesserten bzw. verdichteten und tragfähigen Planum (früher Erdplanum) eingebaut werden. Dabei ist ein Verdichtungsgrad $D_{pr} = 100 \%$ anzustreben, was durch Lastplattendruckversuche (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$, Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$) nachzuweisen ist.

Sollte die Sohlplatte stärker belastet werden, muss der Oberbau entsprechend verstärkt werden. Diese Arbeiten sind mit unserem Büro abzustimmen.

11 Bauwerksabdichtung und Dränagen

Bei dem wenig wasserdurchlässigen Untergrund ($k_f < 10^{-4} \text{ m/s}$) muss damit gerechnet werden, dass sich Wasser vor einbindenden Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser einwirkt (**Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** nach DIN 18533-1:2017).

Wird aufstauendes Wasser durch über GOK angeordneter Sohle, Einbau einer kapillARBrechenden Schicht und Profilierung des Außengeländes um das Gebäude mit Gefälle weg von diesem verhindert, genügt eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte (**Wassereinwirkungsklasse W1.1-E**).

Bei Einbindung ins Gelände (richtet sich nach dem Baunull und dem späteren Gelände) werden entweder eine wasserdichte Ausbildung des Übergangs zu den aufgehenden Wänden (**Wassereinwirkungsklasse W2.1-E**) oder in noch abzugrenzenden Bereichen Flächen- und Ringdränagen nach DIN 4095 (dann **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E**) empfohlen.

12 Baugrube und Wasserhaltung

Baugruben im eigentlichen Sinne entstehen nicht. Temporäre Baugrubenböschungen können unter $\beta \leq 45^\circ$ angelegt werden.

Bei den erforderlichen Fundamenttieferführungen sind die Fundamentgräben und -gruben kurzzeitig standsicher. Der Unterbeton ist unverzüglich einzubringen.

Nach jetzigem Kenntnisstand genügt eine offene Wasserhaltung mit Dränsträngen und Pumpensümpfen. Die Baufläche ist mit einem leichten Gefälle vorzusehen.

13 Versickerung

Gemäß DWA-REGELWERK (April 2005) "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" sind für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser aus der Sicht des Bodenschutzes die standortspezifischen Eigenschaften des Bodens und aus der Sicht des Grundwasserschutzes die Durchlässigkeit, Mächtigkeit sowie die physikalische, chemische und biologische Leistungsfähigkeit des Sickerraumes von grundlegender Bedeutung.

Entscheidend für die Ausbreitung der Wasserinhaltsstoffe in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist nicht der für die gesättigte Zone bestimmte k_f -Wert, sondern der in der ungesättigten Zone geringere $k_{f,u}$ -Wert maßgeblich. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von 10^{-3} bis 10^{-6} m/s.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand sollte grundsätzlich mindestens 1,0 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei dem anstehenden Untergrund handelt es sich um sehr schwach wasserdurchlässige Böden, welche die erforderlichen Bedingungen hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit nicht erfüllen und für eine **Regenwasserversickerung nicht geeignet** sind.

14 Zusammenfassung, Weiteres

In der vorliegenden Bearbeitung wurden auf der Grundlage der Baugrunderkundungen Vorschläge für die Gründung des Neubaus ausgearbeitet.

Die endgültige Gründung sollte mit unserem Büro abgestimmt werden.

Die Verdichtungsarbeiten sollten gemäß ZTV E-StB 17 überwacht und kontrolliert werden.

Für empfehlenswerte und evtl. erforderliche abfalltechnische Untersuchungen gem. der LAGA/DepV werden die Bodenproben 2 Monate lang in unserem Lager zurückgestellt.

Damit ist unser Auftrag abgeschlossen.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit zur Verfügung.

ERDBAULABOR SCHEMM GmbH – INGENIEURBÜRO



B.Eng. Tissen



Dipl.-Ing. Marjeh

Erdbaulabor Schemm GmbH - Ingenieurbüro
 Hesselteicher Str. 71, 33829 Borgholzhausen
 Tel. 05425-94420 Fax: 05425-944244

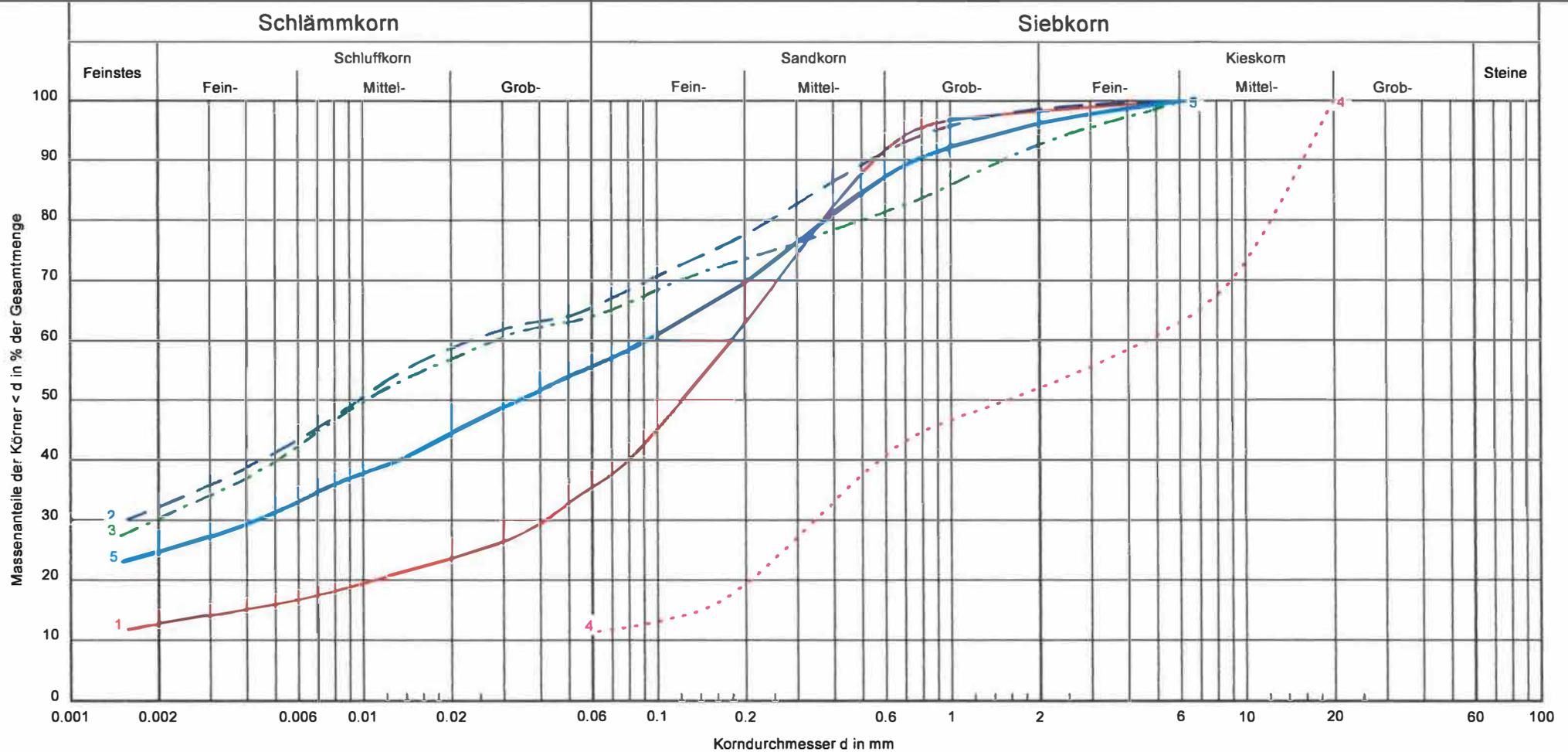
Bearbeiter: sk

Datum: 18.07.19

Körnungslinie

NB LIDL-Markt, Hannoversche Str.18
 in Bückeburg

Projektnummer: 11277a
 Probe entnommen/angeliefert am: 11.07.19
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb - und - Schlämmanalysen



Signatur:	1	2	3	4	5	Bemerkungen: Natürliche Wassergehalte W_n (%): Probe 1: 13.9 Probe 2: 26.6 Probe 3: 22.6 Probe 4: 6.3 Probe 5: 20.3 Probe 6: 1 Anlage: Bericht:
Bezeichnung:	1	2	3	4	5	
Entnahmestelle:	RKB 1	RKB 2A	RKB 4	RKB 5	RKB 5	
Tiefe:	1.30 - 2.30 m	1.50 - 2.50 m	1.60 - 2.60 m	0.20 - 1.0 m	1.60 - 2.60 m	
Bodenart:	S, u, t'	U, s, t'	U, t, s, g'	G, s, u'	U, s, t	
k [m/s] (Hazen):	-	-	-	-	-	
U/Cc	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1



Schichtwasser angebohrt
Wassergehalt

BODENARTEN

Auffüllung		
Geschiebelehm		
Geschiebemergel		
Kies	kiesig	g
Lößlehm		
Sand	sandig	s
Schluff	schluffig	u
Ton	tonig	t
Torf	humos	h



KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
—	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; " = sehr stark

KONSISTENZ

stf | steif hfst | halbfest

BODENGRUPPE

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE

nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



	DPL 10	DPM 10	DPH 15
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.57 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gesäßdurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammhämmergewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



offene Spitze
geschlossene Spitze

Bauvorhaben:

Neubau eines Lidl-Marktes,
Hannoversche Str. 18 in 31675 Bückeburg

Planbezeichnung:

- Profilschnitte
- Widerstandsdiagramme

Plan-Nr:	Anlage 3	Maßstab:	1:50
Erdbaulabor Schemm GmbH Ingenieurbüro Hesselteicher Str. 71 33829 Borgholzhausen Tel.: 05425 / 9442-0	Bearbeiter:	Ma	Datum:
	Gezeichnet:	Si	18.07.19
	Geändert:	Scha	31.07.19
	Gesehen:	Ti/Ma	01.08.19
	Projekt-Nr:	11.277a	

NN+m



DPM 1

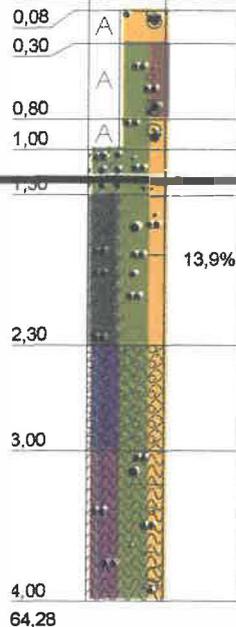
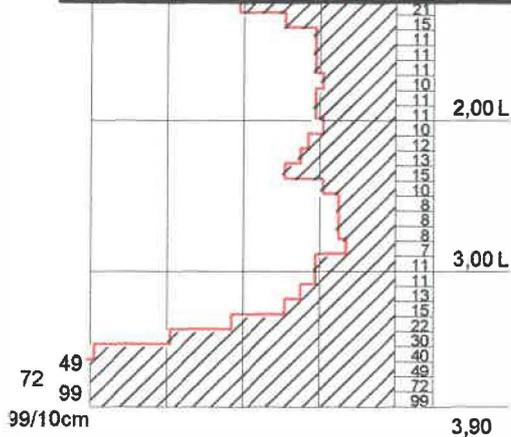
RKB 1

N₁₀

40 30 20 10 NN+68,28m

▽ NN+68,28m w (%)

-1,2 m unter GOK = Gt erf.

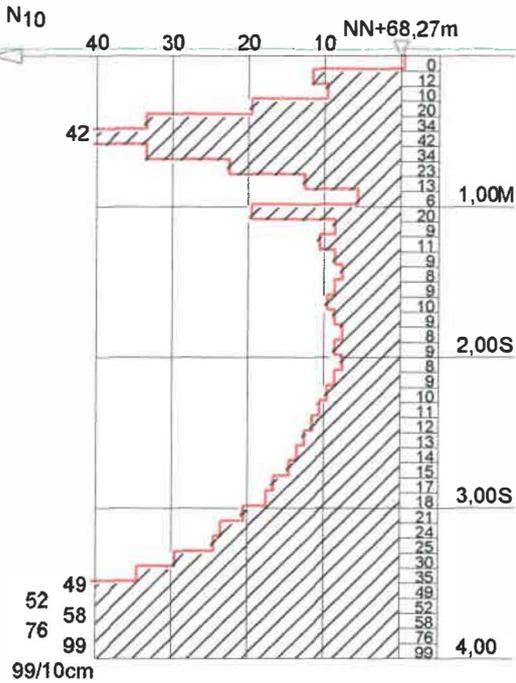


- 0,08 Pflaster
- 0,22 Auffüllung (Mittelsand, fs- gs', g', u'), (SU), [3], hellbraun-braun
- 0,50 Auffüllung (Schluff, Ziegelreste, h, s̄, g', t'), stf, (UL), [4], braun-grau
- 0,20 Auffüllung (Schluff, Ziegelreste, s, t'- t, g'), stf, (UM), [4], braun-grau
- 0,30 Lößlehm, Schluff, fs, t', stf, (UM), [4], hellbraun
- 1,00 Geschiebelehm, Schluff, s̄, t', stf, (UM), [4], hellbraun-hellgrau
- 0,70 Geschiebemergel, Schluff, s, t, g', stf-hfst, (TL), [4], grau-dunkelgrau
- 1,00 Schiefer-ton, Schluff, s, t'- t, g', stf-hfst, (UM), (TL), [4], dunkelgrau-schwarz

Stand

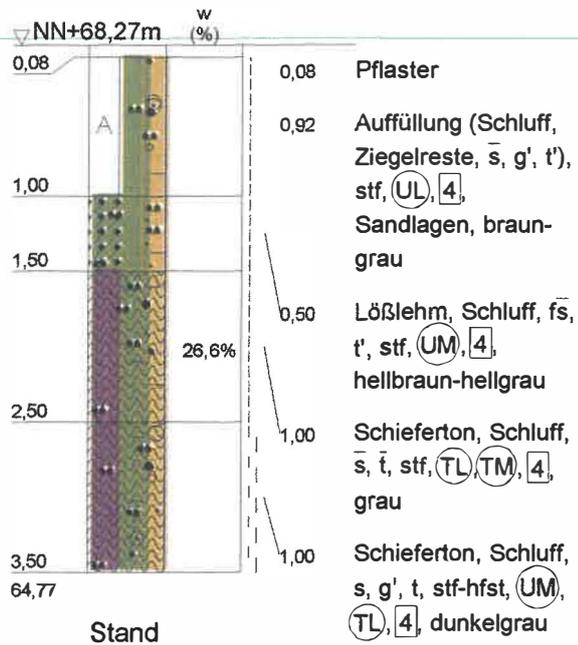
Stand
Bodenklassen 5-7

DPM 2



Stand
Bodenklassen 5-7

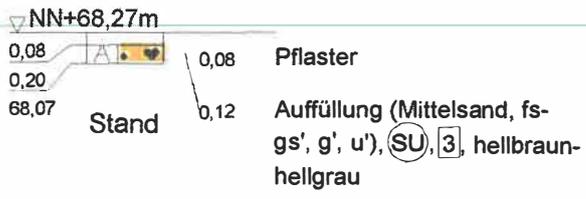
RKB 2A



- 0,08 Pflaster
- 0,92 Auffüllung (Schluff, Ziegelreste, \bar{s} , g' , t'), stf, (UL, 4), Sandlagen, braun-grau
- 0,50 Lößlehm, Schluff, \bar{f}_s , t' , stf, (UM, 4), hellbraun-hellgrau
- 1,00 Schieferton, Schluff, \bar{s} , \bar{t} , stf, (TL, TM, 4), grau
- 1,00 Schieferton, Schluff, s , g' , t , stf-hfst, (UM, TL, 4), dunkelgrau

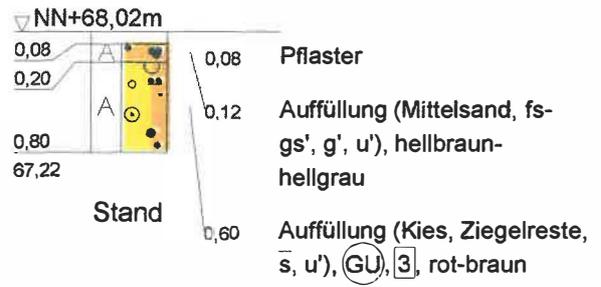
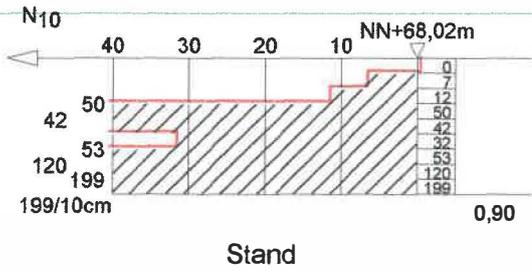
Gründungstiefe planmäßig frostfrei

RKB 2



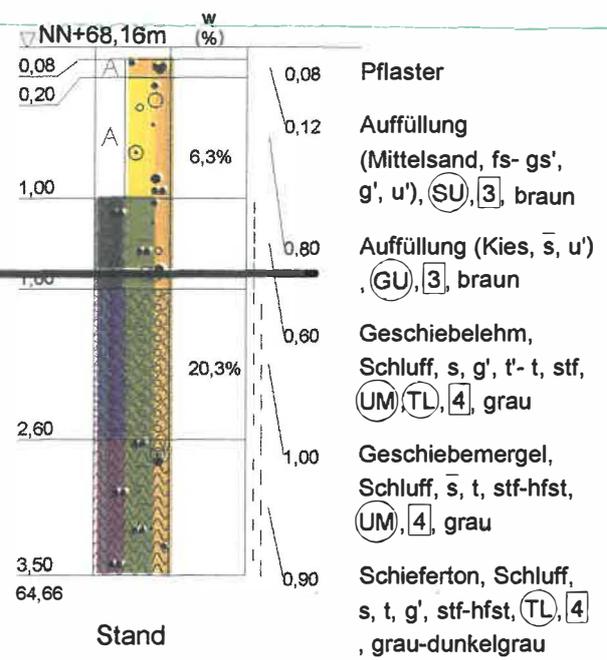
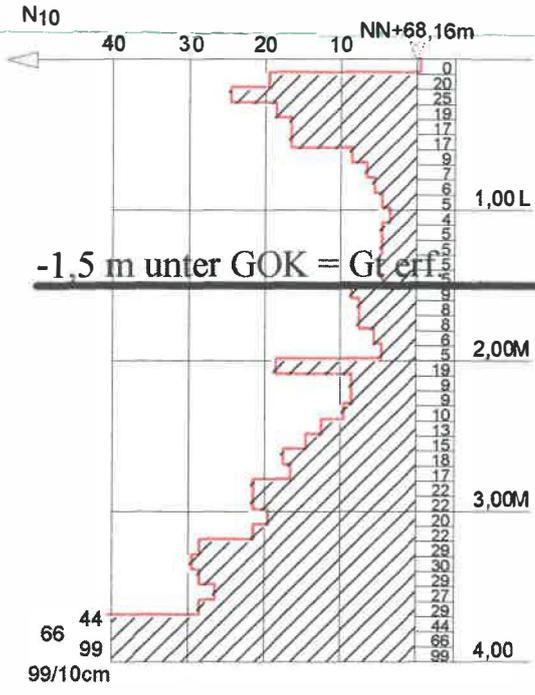
DPM 3

RKB 3



DPM 5

RKB 5



Stand
Bodenklassen 5-7

NN+m

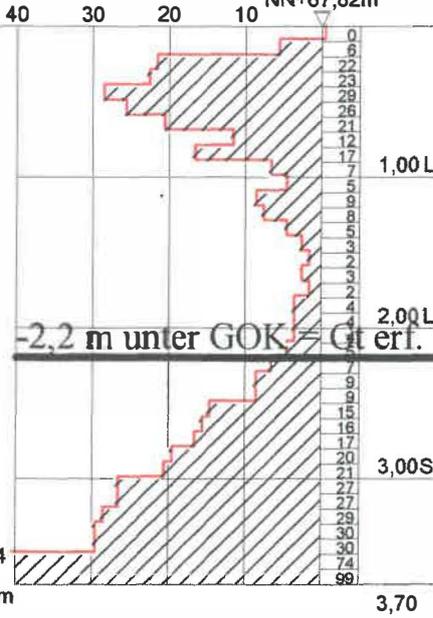
69,00

DPM 4

FP = 68,30 m NN = OK KD

RKB 4

68,00 N10



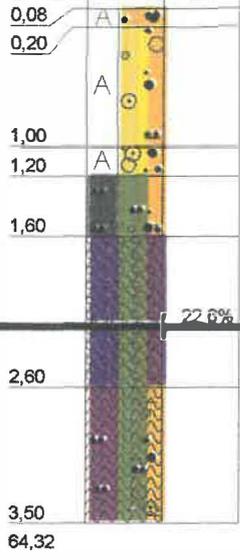
-2,2 m unter GOK = Gt erf.

Stand
Bodenklassen 5-7

63,00

62,00

NN+67,82m w (%)



Stand

- 0,08 Pflaster
- 0,12 Auffüllung (Mittelsand, fs- gs', g', u'), (SU), 3, hellbraun
- 0,80 Auffüllung (Kies, Ziegelreste, s, u'), (GU), 3, braun-grau
- 0,20 Auffüllung (Kies, Ziegelreste, s, u'), (GU), 3, braun-grau
- 0,40 Geschiebelehm, Schluff, s, g', t', stf, (UM), 4, hellbraun-hellgrau
- 1,00 Geschiebemergel, Schluff, t, s, g', stf-hfst, (TL), 4, grau
- 0,90 Schieferton, Schluff, s, t'- t, g', hfst, (TL), 4, grau