

GUTACHTEN

Projekt: Neubau eines LIDL-Lebensmittelmarktes
sowie eines Bürogebäudes
Am Bahnhof 7, 59199 Bönen
(Standort ehem. Bauunternehmen + Gärtnerei etc.)



(AB WALENTA)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: LIDL DIENSTLEISTUNG GMBH & Co. KG
Rötelstraße 30, 74150 Neckarsulm

vertreten durch: LIDL VERTRIEBS GMBH & Co. KG
Weetfelder Straße 38, 59199 Bönen

Auftragnehmer: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Projekt-Nr.: 15 01 12

Lippstadt, 29. Mai 2015

- INHALTSVERZEICHNIS -

1.0	LOKALITÄT / VERANLASSUNG / UMFANG / PROJEKT-ÜBERBLICK....	4
2.0	UNTERGRUNDERSCHLIEßUNG.....	11
2.1	UNTERGRUNDSCHICHTUNG / GEOLOGIE / ORGANOLEPTIK.....	11
2.2	BERGBAULICHE EINFLÜSSE / METHANGAS-POTENZIAL O.Ä.:	18
2.3	GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGIE	19
2.4	FAZIT ZU ERGEBNISSEN DER GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG.....	22
2.5	SCHWARZDECKEN-ANALYSEN (PAK + PHENOLINDEX) / BEURTEILUNG	23
3.0	INGENIEURGEOLOGISCHE BAUGRUNDBEURTEILUNG	24
3.1	BAUGRUNDBEURTEILENDE GELÄNDEVERSUCHE (DPL)	24
3.2	BAUGRUNDBEURTEILENDE LABORVERSUCHE.....	26
3.3	BODENMECHANISCHE KENNWERTE.....	29
3.4	BODENKLASSEN, BODENGRUPPEN UND FROSTKLASSEN.....	30
4.0	VERSICKERUNGSVERSUCHE IM BOHRLOCH	32
5.0	INGENIEURGEOLOGISCHE HINWEISGEBUNGEN.....	35
5.1	GEBÄUDEBAU	35
5.2	ERRICHTUNG VON STELL- UND BEWEGUNGSFLÄCHEN / ANRAMPUNG.....	63
6.0	ANLAGEN.....	69

– Abkürzungsverzeichnis –

AG / AN	= Auftraggeber / Auftragnehmer
BS	= Bohrsondierung
BL(P)	= Bodenluft(-Pegel)
DK-Kraftstoff	= Diesel-Kraftstoff
DPL	= dynamic probing light (= Leichte Rammsondierung)
ET	= (Bohr-)Endteufe
HÖ	= Heizöl
IB / AB	= Ingenieurbüro / Architekturbüro
K	= Kern / (Diamant-)Kernbohrung
k.w.B.F.	= kein weiterer Bohrfortschritt
KW-Index	= Kohlenwasserstoff-Index
M	= Maßstab
n.a.	= nicht analysiert
OKFF(-EG)	= Oberkante Fertigfußboden (Erdgeschoss)
GRK	= Geotextilrobustheitsklasse
GW	= Grundwasser
GWM	= Grundwassermessstelle
GOK / UK / OK	= Geländeoberkante / Unterkante / Oberkante
GLA (NRW)	= Geologisches Landesamt (von Nordrhein-Westfalen)
LAGA	= Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (<i>hier</i> : LAGA-Parameter) (<i>hier</i> : Parameter „LAGA/TR-Boden“ oder „LAGA-Bauschutt“)
PAK	= polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
RuVA-StB 01-RiLi	= „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (2001)“
VK	= Vergaser-Kraftstoff

1.0 Lokalität / Veranlassung / Umfang / Projekt-Überblick

⇒ **Vorgang:** Auf nachfolgendem ca. 11.000 m² großen Bebauungsplan-Grundstück ist der Neubau eines Gebäude-Komplexes – bestehend aus einem LIDL-Lebensmittelmarkt und einem Büro-Gebäude – samt Pkw-Parkplätzen und Fahrwegen geplant, nachdem diverse Bestands-Gebäude rückgebaut worden sind.

- Adresse: Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
- Grundstück = Flurstücke 227 + 293 + 328 + 374 + 376 + 377 + 583 + 705 (ggf. weitere Teilflächen)

Geplant ist die Errichtung eines neuen 1- bis 4-geschossigen, nicht unterkellerten Supermarkt- und Bürogebäude-Komplexes; inklusive zusätzlicher Pkw-Stell-/Bewegungsflächen sowie der erforderlichen Lkw-Zufahrt, -Fahrwege und -Anlieferungsrampe.

Weitere Planungs-Details sind dem Kap. 5.0 zu entnehmen.

⇒ **Auftrag:** Die LIDL DIENSTLEISTUNG GMBH & CO. KG (Rötelstraße 30, 74150 Neckarsulm; = AG) – vertreten durch die LIDL VERTRIEBS GMBH & CO. KG (Weeffelder Straße 38, 59199 Bönen) beauftragte das Fachbüro KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (Holzstraße 212, 59556 Lippstadt) auf Grundlage eines Angebotes vom 03.02.2015 am 17.02.2015 schriftlich mit der Durchführung einer

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung

Aufgabe ist die Durchführung einer Baugrundbeurteilung und Aussprache von Gründungsempfehlungen für den Plangebäude-Komplex und die Verkehrsflächen.

⇒ Projekt-Beteiligte:

- Auftraggeber / Bauherr: LIDL DIENSTLEISTUNG GMBH & CO. KG
Rötelstraße 30, 74150 Neckarsulm
- AG vertreten durch: LIDL VERTRIEBS GMBH & CO. KG
Weeffelder Straße 38, 59199 Bönen
- bauleitender Planer: WALENTA GMBH ARCHITEKTEN + GENERALPLANER
Clemens-August-Straße 63, 59821 Arnsberg
- Statiker: BAUSTATIK RADIN – Ingenieurbüro für Tragwerksplanung
Lange Straße 21, 59555 Lippstadt
- AN / Bodengutachter: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

⇒ **Überblick:** Einen ersten Überblick über das aktuelle Untersuchungsgebiet (= gelb), den geplanten Gebäude-Komplex LIDL-Markt + Bürogebäude (= grün) und die Bestands-Situation (= Luftbild) liefert die folgende Abb. 1:



Abb. 1: Untersuchungsgebiet (Auszug GOOGLEEARTH-Luftbildszene ~2009)

⇒ **Bestand:** Auf dem Grundstück befinden sich diverse Bereiche teilweise noch vorhandener umweltrelevanter Bestands-Gebäude (Werkstätten, Öllager, Betriebs-Tankstelle, Wasch- und Stellplätze, Gärtnerei) sowie weitere u.U. umweltrelevante Unterflur-Bauteile (Erdtanks, Abscheider, Schlammfänge, etc.).

⇒ **Verweis ‚Altlasten-Gutachten‘:** Am 13.05.2015 ist durch das IB KLEEGRÄFE eine Gefährdungsabschätzung (= gesondertes ‚Altlastengutachten‘) vorgelegt worden, die vom Umweltamt des KREISES UNNA gefordert wurde.

Der Gefährdungsabschätzung sind Hinweise zu den recherchierten u.U. umweltrelevanten Unterflur-Bauteilen und zu den ehemaligen sowie noch bestehenden umweltrelevanten Bestands-Gebäuden zu entnehmen.

Ferner wird für die chemischen Analyseergebnisse der Auffüllungen, Böden und der Bodenluft und die diesbezüglichen gutachterlichen Beurteilungen auf die Gefährdungsabschätzung verwiesen. An geeigneter Stelle in diesem Baugrundgutachten werden wesentliche, tiefbautechnisch relevante Klassifizierungen der Auffüllungen, Böden und Schwarzdecken geliefert.

⇒ **Unterlagen:**

Zur weiteren Bearbeitung liegen dem IB KLEEGRÄFE folgende Unterlagen vor:

- ⇒ 1.) Übersichtsplan-Auszug ‚B-Plan‘ inkl. randl. Markierungen/Verdachts-Areale
- ⇒ 2.) diverse ‚Recherche-Unterlagen‘ (Kopie-Auszüge etc.):
 - Niederschrift über ‚Brandschau‘ (16.07.1986; 1-seitig)*
inkl. Bereich - ‚Werkstatt‘ (inkl. ‚Öllager‘ + ‚Gaslager‘)*
 - Lageplan ‚Vermesserplan‘ (M= 1:500/verkleinert; Aufnahme: 10.11.1967)*
 - Lageplan ‚Vermesserplan‘ (M= 1:500/verkleinert; Aufnahme: 03.08.1970)*
 - Lageplan-Auszug + handschriftl. Ergänzungen ‚Tanks‘ etc. (1970er Plan)*
 - Lageplan Fa. OEVERMANN (M = 1:1.000/verkleinert; 05.08.1996)*
inkl. Bereiche – Werkstatt + 2 x Garagen + Lagerplatz offen + Tankstelle + Waschplatz + Rampe + Trafostation
 - Lageplan ‚Entwässerung‘ Fa. OEVERMANN (M = 1:500; 05.08.1996)*
inkl. Bereiche: Tankstelle / Waschplatz / Rampe
- ⇒ 3.) Vermesser-Lageplan + Planung (M = nicht bekannt; AB WALENTA)
- ⇒ 4.) Vermesser-Lageplan + Planung (M = 1:500; AB WALENTA)
- ⇒ 5.) Bauantrags-Lageplan (M = 1:250; AB WALENTA)
- ⇒ 6.) Stellungnahme KREIS UNNA zum „Untersuchungsrahmen...“ (27.01.2015)*
- ⇒ 7.) e-mail KREIS UNNA zum Bohrpunkt-Ortstermin 02.03.2015 (03.03.2015)*
- ⇒ 8.) e-mail KREIS UNNA Anmerkungen zum Analytik-Umfang (18.03.2015)*
- ⇒ 9.) KLEEGRÄFE-intern: Versorgungsleitungspläne (Stand ca. Februar/März 2015)
- ⇒ 10.) Schreiben BEZIRKSREG. ARNSBERG – Luftbildauswertung (02.03.2015)
- ⇒ 11.) GOOGLEEARTH-Luftbild-Auszug (Bildszene: Stand 2009; Maßstab: variabel)
- ⇒ 12.) Übersichtsplan/Grundriss Vorabzug (M = 1:250; 11.05.2015; AB WALENTA)
- ⇒ 13.) Grundriss EG Vorabzug (M = 1:200; 11.05.2015; AB WALENTA)
- ⇒ 14.) Grundriss 1.OG Vorabzug (M = 1:200; 11.05.2015; AB WALENTA)
- ⇒ 15.) Grundriss 2.OG Vorabzug (M = 1:200; 11.05.2015; AB WALENTA)
- ⇒ 16.) Grundriss 3.OG Vorabzug (M = 1:200; 11.05.2015; AB WALENTA)
- ⇒ 17.) Systemschnitte A-A / B-B / C-C Vorabzug (M = 1:200; AB WALENTA)
- ⇒ 18.) Positionspläne ‚P1‘ / ‚P2‘ / ‚P3‘ (M = 1:100; Stand 09.03.2015; IB RADIN)

[* : untergeordnet relevant für Baugrundgutachten; eher für Gefährdungsabschätzung]

⇒ **Untersuchungsumfang:**

Über den baugrundtechnisch erforderlichen Untersuchungsrahmen hinaus sind ergänzende Bohrungen in Anzahl und Lage von der zuständigen Umweltbehörde (KREIS UNNA) vorgegeben und vor-Ort am 02.03.2015 festgelegt worden.

Nachfolgend wird der Untersuchungsumfang tabellarisch aufgelistet (Tab. 1):

Gelände (02.03. bis 05.03.2015)	- Rammkernsondierungen (Ø 40 - 60 mm)		38 Stück
	- Diamantkernbohrungen (Ø 80 mm)		31 Stück
	- Leichte Rammsondierungen (DPL-5)		15 Stück
	- Einmessungen in Höhe und Lage		38 Stück
	- Versickerungsversuche im Bohrloch (Auffüllversuche)		4 Stück
chemisches Labor	- Korngrößenanalysen (1 x 0/45-Siebung; DIN 18 123)		4 Stück
	- Wassergehaltsbestimmungen (DIN 18 121)		3 Stück
	- Zustandsgrenzenbestimmungen (ISO/TS 17892-12)		1 Stück
chemisches Labor	Schwarzdecke- proben	- PAK	3 Stück
		- Phenolindex	3 Stück
	„Boden-Proben“	- im Gutachten 'Gefährdungsabschätzung'	(diverse)
	„Bodenluft-Pr.“	- im Gutachten 'Gefährdungsabschätzung'	(diverse)

Tabelle 1: Untersuchungsumfang

Die Lage der Untergrund-Aufschlüsse geht aus dem Lageplan (Anl. 1.1) hervor.

Die Bohransatzpunkte wurden höhen- und lagemäßig eingemessen.

Ferner sind die Höhen der Ansatzpunkte absolut zueinander einnivelliert worden.

Ergänzend wurden die Geländebefunde fotodokumentiert (Anl. 9.1).

⇒ ***Bemerkungen zu parallel durchgeführten altlastentechnischen Untersuchungen:**

Die ergänzend durchgeführten Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung – wie z.B. chemische Boden-/Auffüllungs- und Bodenluft-Analysen – sowie Angaben zu ehem. unterirdischen Verdachtsbereichen (Tanks, Abscheider, etc.) – wurden in einem gesonderten Gutachten aufgeführt (IB KLEEGRÄFE, 13.05.2015).

Sämtliche Kleinbohrungen hingegen, die u.a. altlastentechnisch erforderlich waren, werden auch in dieser Baugrunderkundung aufgeführt und an geeigneter Stelle dokumentiert und mit berücksichtigt.

⇒ **Lage:** Das Untersuchungs-Areal befindet sich im Zentrum von 59199 Bönen; westlich des Hauptbahnhofes und hauptsächlich auf dem Grundstück ‚Am Bahnhof‘ Nr. 7. Es liegt überwiegend eine Gewerbebebauung und untergeordnet eine Wohn- und Verwaltungsbau-Nutzung vor.

⇒ **Begrenzungen:**

Das insgesamt rund 11.000 m² große Untersuchungsgebiet des geplanten B-Planes wird wie folgt eingegrenzt:

- westlich: Straße ‚Am Bahnhof‘ (westlich: Bahnhofs-Gebäude)
- süd(west)lich: ‚Werkstatt (südl.)‘ + ‚Öllager‘ + ‚Waschplatz‘ etc.
- nördlich: diverse gewerbliche Bestandsbebauungen etc.
[südlich der ‚Bahnhofstraße‘/L 667]
- nordöstlich: Straße ‚Marmelinghöfer Weg‘
- südöstlich: angrenzende Nachbar-Grundstücke
[‚Marmelinghöfer Weg‘ Haus-Nr. 6 + 8]

⇒ **Morphologie / Höhen:** Morphologisch liegen die Bohr-Ansatzpunkte innerhalb eines überwiegend gewerblich genutzten Grundstücks vor. Die Höhenkote zwischen den Bohransatzpunkten liegt bei i.M. ca. +69,39 m ü.NN (Höhe Bohransätze: +68,80/+70,33 m ü.NN).

Grundsätzlich zeigt sich ein flaches topographisches Einfallen nach Südwesten.

Zwischen den aktuellen, ebenerdigen Bohr-Ansatzpunkten liegen somit Höhen-Unterschiede von max. ca. 1,53 cm vor (Höhen ohne sog. ‚Wartungsgruben‘).

⇒ **Vorfluter,** Fließgewässer oder andere offene Gewässer existieren nicht im relevanten Nahbereich. Als lokaler Hauptvorfluter ist die ‚Seseke‘ zu nennen, die ca. 1 km südlich verläuft (⇒ westliche Entwässerungsrichtung).

⇒ **Versiegelungen / Oberflächen / Bestandsgebäude:**

Projektrelevant sind Schwarzdecke-, Betonpflaster- und Betonplatten-Außenversiegelungen sowie versiegelte Bereiche durch bestehende Gebäude-Komplexe.

- Bestands-Gebäude: - 1 bis 2-geschossiger Verwaltungs-/Gebäude-Komplex (ehem. Bauunternehmen) über ehem. Betriebstankstelle
- Gärtnerei-Gewächshaus-Komplex im nordöstl. Bereich
- diverse Schuppen / Garagen / Anbauten
- Lkw-Werkstätten südwestlich / außerhalb B-Plangebiet

- ferner: weitere angrenzende Wohn-/Gewerbe-Gebäude
- sonstiger Bestand:
 - gepflasterte Wartungsrampe im südwestlichen Eckbereich
 - betonversiegelter Waschplatz im südwestl. Eckbereich

Darüber hinaus existieren nördlich und östlich Grün-/Wiesen-/Rasenflächen. Ergänzend liegen auch unversiegelte, geschotterte Flächen bis kiesgefüllte Teilflächen bzw. Beete vor.

Details sind der angehängten Fotodokumentation (Anl. 9.1) zu entnehmen.

⇒ **Erdbebenzone**: Nach der 'Karte der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland, hier: NRW' (1:350 000, Geologischer Dienst NRW, 2006) ist das Arbeitsgebiet in einem 'Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen' gelegen.

⇒ **Gefährdungspotenziale**: Das Online-Fachinformationssystem 'Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW' des Geologischen Dienstes NRW gibt für das relevante Kilometerquadrat 20057 keine besonderen Gefährdungspotenziale aufgeführter Bereiche an (• Bergbau, • Methanausgasung, • Verkarstung / Auslaugung, • Erdbeben).

⇒ **Weltkriegs-/Militär-Rückstände / Bodendenkmäler**: Detail-Kenntnisse über das Vorhandensein von Weltkriegs- und Militärrückständen (Munition, Bomben, etc.) oder archäologische Artefakte / Bodendenkmäler liegen dem AN nicht vor und die diesbezügliche Ermittlung ist nicht Bestandteil der Beauftragung.

Bezüglich des Komplexes 'Kampfmittel' wird auf ein Schreiben der BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG vom 02.03.2015 hingewiesen, welches in Anl. 10 angehängt ist. Laut Luftbild-Auswertung befindet sich ausschließlich der zentrale bis nördliche geplante Parkplatz-Bereich des Untersuchungsgebietes in einer Zone nachgewiesener Bombardierung.

Unabhängig von dieser Aussage wird in diesem Schreiben darauf hingewiesen, dass Luftbild-Auswertungen keine vollständige Ergründung ermöglichen.

Ferner empfiehlt die Bez.-Reg. „folgende Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen: Sondieren der zu bebauenden Flächen und Baugruben und die Anwendung der Anlage 1 TVV, im Bereich der Bombardierung.“

Der gg. 'Anl. 1-Auszug' der TVV (TVV/Technische Verwaltungsvorschrift) ist als Gutachten-Anl. 11 angehängt (siehe Anl. 11).

⇒ **Versorgungsleitungen**: Laut vorliegender Daten zu Versorgungsleitungen sind folgende Leitungen im Bereich des Baufeldes und Grundstück zu nennen:

- Strom-/Gasleitungs-Trasse: Gebäude-Baufeld-querend (!) + südlich-zentral
- Kabelfernsehn- + Telekom-Leitungen: westlich + nordwestlich; an Plangebäude + auf dem Grundstück (auf Plan-Parkplatz)
- Gas-/Strom-/Wasserleitungen/Kanal: generell westliche und/oder östliche Stiche; ansonsten umlaufend-außen im öffentlichen Gehweg- und Straßen-Trassen-Bereich; wichtig: westliches Trafo
- Wasserleitungen: in Gehweg-Trassen außerhalb; Stiche

Weiterhin werden diverse bestehende interne bzw. aktuelle und ehemalige firmen- oder veraltungseigene querende bis tangierende Leitungen erwartet. Hier ist zusätzlich von diversen internen Anschlüssen/Stichen auszugehen.

Die restlichen Hauptstränge der (öffentlichen) Strom-, Gas-, Wasser-, Abwasser- und Telekom-Leitungen verlaufen offensichtlich außerhalb des Baufeldes.

Die Leitungslage ist im Vorfeld zu überprüfen. Baufeldquerende Leitungen sind zu entfernen bzw. umzulegen oder – wenn erforderlich – fachgerecht zu überbauen.

Die in diesem Gutachten gemachten Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden.

2.0 Untergrunderschließung

2.1 Untergrundschichtung / Geologie / Organoleptik

Die Lage der Bohrsondierungs-Ansatzpunkte geht aus dem Lageplan (Anlage 1.1; Maßstab 1 : 250) hervor. Die Bohrungen wurden lage- und höhenmäßig einge-messen. Ferner sind die Bohransatzpunkte fotografiert worden (Anl. 9.1).

Die Schichtenprofile der 38 Bohrsondierungen BS 1-BS 37 (+ umgesetzte BS 32a) sind inklusive idealisierter Schnittdarstellungen in Anl. 2.1-2.6 dargestellt. Exakte Mächtigkeitsangaben sind Tab. 2a-d zu entnehmen.

Die aktuellen Bohrungen wurden ganz überwiegend bis jeweils 2,6/4,2 m u.GOK – bzw. bis i.M. 3,62 m u.GOK – abgeteuft; und zwar jeweils bis zur maximal mögli-chen Bohrendteufe, die ungefähr der ‚OK Fels/Festgestein‘ entspricht.

Der Bohr-Durchmesser beträgt jeweils Ø 50-60 mm. Die Bodenansprache erfolgte durch einen erfahrenen Dipl.-Geologen nach den entsprechenden Normen.

Zuvor sind die versiegelten Oberflächen der Ansatzpunkte mittels Diamantkern-bohrung (Ø 80 mm) vorgekernt – oder als Pflasterfläche teilweise aufgenommen worden. Details zu den Versiegelungen gehen aus den Fotos hervor (Anl. 9.1).

⇒ Hinweise zur Anzahl und Platzierung der Bohrungen:

Zusätzlich zu der hier relevanten Baugrunderkundung im Bereich des Plan-Gebäudes sind auf behördliche Anordnung hin diverse Bohrungen in recherchier-ten alllastentechnischen ‚Verdachtsbereichen‘ durchgeführt worden.

Zusammenfassend sind folgende Bohrungen baugrundtechnisch relevant:

1.) Plan-Gebäude (LIDL-Markt / Bürogeb.): ⇒ **BS 1/2/3/4/5/6** (außen / ‚Ecken‘)
⇒ **BS 7/8/16/17/25/26/27/35/37**
(innen / ‚flächig‘)

2.) Plan-Pkw-Parkplatz / Außenanlagen: ⇒ **BS 9/10/11/12/13/14/15** (‚flächig‘)
⇒ **BS 28/29/30/31/32/32a** (Ergänz.)

3.) außerhalb des Plan-Grundstücks*: ⇒ **BS 18/19/20/21/22/23/24**
(= südwestlich außen)
⇒ **BS 33** (= nordöstlich außen)
⇒ **BS 34** (= westlich außen)

[**Fettdruck:** relevanteste Baugrundbohrungen inkl. Rammsondierung]

[ergänzende Bohrungen außerhalb: zusätzlich behördlich gefordert]

Die Untergrundschichtung wird nachfolgend tabellarisch zusammengefasst (Tab. 2).

Bohrung	Ansatz absol. Höhe (m)	Ver- siege- lung (diverse)	Auffüllung		„gewachsener“ / geogener Boden				Grund- wasser 02.03. bis 05.03.2015	End- teufe (ET)
			Füll- Mubo*	Füll-Kies (Schotter)	Löss- Schluff	Fluv.- Schluff	Verw.- Lehm/ -Ton	Verw.- Schutt (,Kies')		
BS 1	+68,91	0-0,10 Bt-Pf.*	-	0,10-0,60	0,60- 1,00	1,00- 3,25	-	ab 3,25	zugefallen: 2,60	3,60 kwBF*
BS 2	+69,07	0-0,10 Bt-Pf.*	-	0,10-0,58	0,58- 1,00	1,30- 1,90	2,40- 3,65	ab 3,65	zugefallen: 3,60	3,80 kwBF*
BS 3	+69,39	0-0,13 Sd.*	-	0,13-0,48	0,48- 1,35	1,35- 2,80	2,80- 3,70	ab 3,70	zugefallen: 2,50	3,90 kwBF*
BS 4	+69,49	0-0,11 Sd.*	-	0,11-0,40	0,40- 1,65	1,65- 3,00	3,00- 3,50	ab 3,50	zugefallen: 2,30	3,80 kwBF*
BS 5	+69,70	0-0,15 Sd.*	-	0,15-0,70	0,70- 1,60	1,60- 2,95	2,95- 3,80	ab 3,80	GW bei 3,72	4,10 kwBF*
BS 6	+69,23	0-0,10 Bt-Pf.*	-	0,10-0,70	-	0,70- 2,60	2,60- 3,65	ab 3,65	zugefallen: 2,25	4,00 kwBF*
BS 7	+69,35	0-0,09 Sd.*	-	0,09-1,25	1,25- 1,60	1,60- 2,60	2,60- 3,45	ab 3,45	zugefallen: 2,22	3,70 kwBF*
BS 8	+69,15	0-0,10 Sd.*	-	0,10-0,50	0,50- 1,50	1,50- 2,70	2,70- 3,50	ab 3,50	zugefallen: 2,30	3,70 kwBF*
BS 9	+68,96	0-0,07 Sd.*	-	0,07-0,39	0,39- 1,60	1,60- 2,60	2,60- 3,60	ab 3,60	zugefallen: 2,40	3,80 kwBF*
BS 10	+69,12	-	0,00- 0,25	0,25-0,60	0,60- 1,70	1,70- 2,80	2,80- 3,80	ab 3,80	kein GW bis ET	4,00 kwBF*
BS 11	+69,52	0-0,09 Sd.*	-	0,09-0,50	0,50- 1,70	1,70- 3,20	3,20- 3,80	ab 3,80	zugefallen: 2,55	4,10 kwBF*

Tabelle 2a: (1 / 4) Ergebnisse der Bohrsondierungen (in m u.GOK)

⇒ Erläuterungen zu Tab. 2a-d:

- kursiv:* absolute Höhenangaben in m ü. NN
- Bt-Pf.*: Beton-Pflaster(stein)
- M-/St.-Bt.*: Magerbeton / Stahlbeton-Versiegelung (bewehrter Beton)
- Sd.*: Schwarzdecke-Versiegelung
- Mubo*: Mutterboden / Oberboden; ggf. ‚gewachsen‘ / geogen
- kwBF*: kein weiterer Bohrfortschritt
- rot:** geruchliche Auffälligkeiten (meist „KW-Geruch“; Sd.* in BS 3: „Teer-Geruch“)
- braun:** optisch-farbliche Auffälligkeiten (z.B. Dunkelgrau-/Grün-Färbung)
- blau:** Grundwasser-Befunde am jeweiligen Bohrtag (02.-05.03.2015)

Bohrung	Ansatz absol. Höhe (m)	Ver- siege- lung (diverse)	Auffüllung				„gewachsener“/geogener Boden				Grund- wasser 02.03. bis 05.03.'15	End- teufe (ET)
			Füll- Mu- bo*	Füll- Kies (Schotter)	Füll- Lehm	Füll- Sand	Löss- Schluff	Fluv.- Schluff	Verw.- Lehm/ -Ton	Verw.- Schutt (,Kies')		
BS 12	+69,51	-	0,00- 0,15	0,15- 0,25	0,25- 0,50	-	0,70- 1,50	1,50- 3,20	3,20- 3,75	ab 3,75	zuge- fallen: 2,10	3,90 kwBF*
			[0,50- 0,70; geogen.]									
BS 13	+70,33	0-0,06 Bt-Pf.*	-	0,06- 0,50	0,50- 1,40	-	1,40- 2,25	2,25- 3,40	ab 3,40	-	zuge- fallen: 2,35	3,70 kwBF*
BS 14	+70,01	-	0,00- 0,28	-	-	-	0,28- 1,75	1,75- 3,10	3,10- 3,50	ab 3,50	kein GW bis ET	3,70 kwBF*
BS 15	+69,35	-	[0,00- 0,40; geogen?]	-	-	-	0,40- 1,40	1,40- 2,60	2,60- 3,50	ab 3,50	GW bei 2,27	3,70 kwBF*
BS 16	+69,41	-	-	0,00- 0,15	-	0,15- 0,50	0,50- 1,80	1,80- 2,80	2,80- 3,95	ab 3,95	zuge- fallen: 0,55	4,20 kwBF*
BS 17	+69,29	0-0,08 Bt-Pf.*	-	0,08- 0,28	-	0,28- 1,65	-	-	3,00- 3,15	ab 3,50	kein GW bis ET	3,70 kwBF*
						1,65- 3,00						
BS 18	+68,88	0-0,10 Bt-Pf.*	-	0,10- 0,67	-	-	0,67- 1,20	1,20- 2,30	2,30- 3,40	ab 3,40	zuge- fallen: 1,30	3,75 kwBF*
BS 19	+68,83	0-0,10 Bt-Pf.*	-	0,10- 0,21	0,80- 0,95	-	-	1,80- 2,60	2,60- 3,45	ab 3,45	kein GW bis ET	3,70 kwBF*
		0,21- 0,42 M.-Bt.*		0,42- 0,80	1,40- 1,80							
BS 20	+68,80	0-0,23 St.-Bt.*	-	0,23- 0,49	-	-	0,49- 1,60	1,60- 2,65	2,65- 3,30	ab 3,30	zuge- fallen: 1,80	3,70 kwBF*

Tabelle 2b: (2 / 4) Ergebnisse der Bohrsondierungen (in m u.GOK)

⇒ Erläuterungen zu Tab. 2a-d: siehe unter Tab. 2a

Bohrung	Ansatz absol. Höhe (m)	Ver- siege- lung (diverse)	Auffüllung			„gewachsener“ / geogener Boden				Grund- wasser 02.03. bis 05.03.'15	End- teufe (ET)
			Füll- Mubo*	Füll-Kies (Schotter)	Füll- Lehm	Löss- Schluff	Fluv.- Schluff	Verw.- Lehm/ -Ton	Verw.- Schutt (Kies')		
BS 21	+68,84	0-0,20 St.-Bt.*	-	0,20- 0,87	-	0,87- 1,05	1,05- 2,80	2,80- 3,40	ab 3,40	zuge- fallen: 1,80	3,50 kwBF*
BS 22	+68,00	0-0,39 St.-Bt.*	-	-	-	0,39- 0,70	0,70- 1,50	1,50- 2,40	ab 2,40	zuge- fallen: 2,40	2,60 kwBF*
BS 23	+68,00	0-0,30 St.-Bt.*	-	-	0,30- 0,50	-	0,50- 1,40	1,40- 2,45	ab 2,45	GW bei <u>2,21</u>	2,70 kwBF*
BS 24	+69,23	0-0,19 St.-Bt.*	-	0,19- 0,77	-	0,77- 0,95	0,95- 2,70	2,70- 3,30	ab 3,30	GW bei <u>3,18</u>	3,45 kwBF*
BS 25	+69,38	0-0,07 Sd.*	-	0,07- 0,45	-	0,45- 1,50	1,50- 2,80	ab 2,80	-	zuge- fallen: 2,30	3,20 kwBF*
BS 26	+69,44	0-0,05 Sd.*	-	0,21- 0,52	-	0,52- 1,50	1,50- 2,70	2,70- 3,30	ab 3,30	zuge- fallen: 1,50	3,60 kwBF*
		0,05- 0,21 Bt.*									
BS 27	+69,53	0-0,10 Sd.*	-	0,10- 0,75	-	0,75- 1,50	1,50- 2,90	2,90- 3,50	ab 3,50	zuge- fallen: 1,80	3,60 kwBF*
BS 28	+69,22	0-0,07 Sd.*	-	0,07- 0,28	0,28- 0,62	0,62- 1,80	1,80- 3,00	3,00- 3,90	ab 3,90	zuge- fallen: 2,22	4,10 kwBF*
BS 29	+69,40	0-0,10 Sd.*	-	0,10- 0,55	-	0,55- 0,80 0,80- 1,75	1,75- 2,90	2,90- 3,70	ab 3,70	GW bei <u>2,23</u>	4,00 kwBF*
BS 30	+69,74	-	[0,00- 0,30; geogen]	-	-	0,30- 3,20	-	3,20- 3,70	ab 3,70	zuge- fallen: 2,20	3,90 kwBF*

Tabelle 2c: (3 / 4) Ergebnisse der Bohrsondierungen (in m u.GOK)

⇒ Erläuterungen zu Tab. 2a-d: siehe unter Tab. 2a

Bohrung	Ansatz absol. Höhe (m)	Ver- siege- lung (diverse)	Auffüllung			„gewachsener“/ geogener Boden				Grund- wasser 02.03. bis 05.03.'15	End- teufe (ET)
			Füll- Mubo*	Füll-Kies (Schotter)	Füll- Lehm	Löss- Schluff	Fluv.- Schluff	Verw.- Lehm/ -Ton	Verw.- Schutt („Kies“)		
BS 31	+70,31	0-0,06 Bt-Pf.*	-	0,06- 0,26	-	0,45- 2,20	2,20- 3,50	ab 3,50	-	GW bei <u>2,85</u>	3,80 kwBF*
		0,26- 0,35 Bt.*		0,35- 0,45							
BS 32	+70,32	0-0,06 Bt-Pf.*	-	0,06- 0,24	-	-	-	-	-	kein GW bis ET	0,25 kwBF*
		0,24- 0,25 Bt.*									
BS 32a	+70,32	0-0,06 Bt-Pf.*	[0,47- 0,70; geogen]	0,06- 0,47	-	0,70- 1,70	1,70- 3,45	ab 3,45	-	kein GW bis ET	3,50 kwBF*
BS 33	+70,34	0-0,06 Bt-Pf.*	0,50- 1,00	0,06- 0,50	-	1,00- 1,90	1,90- 3,45	3,45- 3,80	ab 3,80	zugefal- len: <u>2,30</u>	4,00 kwBF*
BS 34	+68,81	0-0,08 Bt-Pf.*	-	0,08- 1,00	1,00- 1,60	-	1,60- 2,20	2,20- 3,45	ab 3,45	kein GW bis ET	3,60 kwBF*
BS 35	+69,09	0-0,09 Bt-Pf.*	-	0,09- 0,53	-	0,53- 1,65	1,65- 2,80	2,80- 3,50	ab 3,50	zugefal- len: <u>2,25</u>	3,60 kwBF*
BS 36	+69,02	0-0,10 Bt-Pf.*	-	0,10- 0,75	-	0,75- 1,70	1,70- 2,80	2,80- 3,60	ab 3,60	zugefal- len: <u>3,35</u>	3,80 kwBF*
BS 37	+68,89	0-0,10 Bt-Pf.*	-	0,10- 0,57	-	0,57- 1,70	1,70- 2,50	2,50- 3,40	ab 3,40	kein GW bis ET	3,70 kwBF*

Tabelle 2d: (4 / 4) Ergebnisse der Bohrsondierungen (in m u.GOK)

⇒ Erläuterungen zu Tab. 2a-d: siehe unter Tab. 2a

Nachfolgend wird die erbohrte Untergrundsichtung zusammenfassend beschrieben:

⇒ **Auffüllungen:**

- **'Versiegelung'**: Abgesehen von Teilflächen (BS 10/12/14/15/16/30) ist das überwiegende Untersuchungsgebiet versiegelt. Es liegen vornehmlich Pflaster- und Schwarzdecke-Versiegelungen und untergeordnet Betonplatten vor. Innerhalb der untersuchten Gebäude überwiegen Beton-Bodenplatten (Details: siehe Fotos/Anl. 9.1).
- **'(Füll)-Mutterboden'** befindet sich oberflächlich in Rasen-/Wiesen-/Grünflächen-Bereichen (BS 10/12/14/15/16/30); sowie auch als durch Pflastersteine überdeckter Füll-Oberboden im ‚Gärtnerei‘-Bereich (BS 32/32a).
- **'Füll-Kies/Schotterung'**: Prägende Auffüllungs-Einheit in den meisten Bohrungen sind Füll-Kiese bis Alt-Schotterungen. Die Füll-Kiese reichen bis 0,15/1,25 m u.GOK hinab und sind überwiegend unauffällig.
- **'Füll-Sand'** wurde lediglich in den Bohrungen BS 16/17 festgestellt. Der Sand liegt im ehem. Tankstellen-Areal bei BS 17 bis 3,0 m u.GOK vor und war hier optisch schwach auffällig (Grau-Färbung). Der Füll-Sand bildet hier vor allem Verfüllmaterial der ehem. Erdtank-Baugruben.
- **'Füll-Lehm'**: Untergeordnet liegen geruchlich-organoleptisch unauffällige Füll-Lehme vor (BS 12/13/19/23/28/34); ebenfalls als diverses Verfüllmaterial.

⇒ **Geogenböden / „gewachsene“ Böden:**

- **'Löss-Schluff'**: Obere prägende Bodenschicht sind die durch eiszeitliche Winde abgelagerten Löss-Schluffe, die noch in 32 von 38 Bohrungen vorliegen. Wenn vorhanden, sind in den betreffenden 32 Bohrungen i.M. ~0,99 m Schluff-Restmächtigkeiten von 0,18 m bis max. 2,90 m innerhalb des Tiefenintervalls 0,28-3,20 m u.GOK nachgewiesen worden. Die Löss-Schluffe zeigen eine überwiegend (stark) feuchte Bodenfeuchte bei generell ‚weichen‘ bis ‚weich-steifen‘ – selten auch ‚weich-breiligen‘ – Konsistenzen. In BS 2 (0,58-1,00 m u.GOK) und vor allem in BS 36 (ab 0,75 m u.GOK) sind geruchliche Auffälligkeiten festgestellt worden (⇒ ‚KW-Geruch‘).

- 'Fluviatil-Schluff': Unterhalb des Löss-Lehms folgen generell fluviatil abgelagerte, (schwach) tonig-sandige Schluffe / Lehme. Wenn vorhanden, sind in 35 von insgesamt 38 Bohrungen i.M. ~1,26 m Schluff-Mächtigkeiten von 0,80 bis max. 2,25 m innerhalb des Tiefen-Intervalls 0,50-3,50 m u.GOK nachgewiesen worden. Die Fluv.-Schluffe zeigen eine überwiegend stark feuchte bis nasse Bodenfeuchte bei generell ‚weich-steifen‘ bis ‚weichen‘ Konsistenzen. Geruchliche Gering-Auffälligkeiten (⇒ ‚KW-Geruch‘) liegen in BS 2 (1,30-1,90 m u.GOK) und in BS 36 (1,70-2,80 m u.GOK) vor.
- 'Verwitterungs-Lehm/-Ton': Die vorwiegend bindigen Verwitterungsbildungen des unterlagernden Festgesteins (s.u.) in Form von Verwitterungs-Lehmen und -Tonen sind in den meisten Bohrungen erbohrt worden. Die Verwitt.-Lehme/-Tone beginnen ab 1,40/3,50 m u.GOK; bzw. ab i.M. ~2,78 m u.GOK. Es liegen insgesamt überwiegend ‚steife‘ bis ‚weich-steife‘ Konsistenzen vor.
- 'Verwitterungs-Schutt': Darunter folgen meistens die stark verlehnten kiesigsteinigen Verwitterungsbildungen des Festgesteins, die in 33 von 38 Bohrungen ab i.M. ca. 3,50 m u.GOK erreicht worden sind. Aufgrund der hohen Lagerungsdichte und des darunter erwarteten Übergangs zum Festgestein (s.u.) mussten die Bohrungen im Verwitt.-Schutt bzw. an der ‚OK Fels‘ abgebrochen werden (⇒ kein weiterer Bohrfortschritt bei i.M. ca. 3,62 m u.GOK).

⇒ **Geologie**: Laut geologischer Karte „Blatt C4710/Dortmund“ (M = 1:100.000; GLA NRW 1987-ff) steht unterhalb der o.g. bindigen Löss- und Fluviatil-Ablagerungen das untergrundprägende Ton- bis Kalkmergel-Festgestein aus der Oberkreide an (*hier*: gem. geologischer Karte: Santon - sog. ‚Emscher-Mergel‘ = Tonmergelstein); samt seiner Verwitterungsbildungen im hangenden Bereich.

Da das Festgestein inkl. der tieferen Verwitterungsschichten nicht erbohrt wurde und auch keine tiefreichenden Auffälligkeiten festgestellt worden sind, wird dieser Einheit nach aktuellem Kenntnisstand keine weitere Projektrelevanz beigemessen.

2.2 bergbauliche Einflüsse / Methangas-Potenzial o.ä.:

Hinsichtlich potenzieller bergbaulicher Einflüsse auf das Arbeitsgebiet erfolgte am 21.05.2015 eine telefonische Voranfrage bei der landesbergbaulichen Aufsichtsbehörde (*Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6 / Bergbau + Energie, Goebenstraße 25 in 44135 Dortmund, Ansprechpartner: Herr Baumann – Tel.: 02931-82-3589*).

Bei gg. Behörde handelt es sich um das ehem. *Landesoberbergamt NRW*.

Bezüglich bergbaulicher ‚Gefährdungspotenziale‘ wird auf folgendes hingewiesen:

- ‚Methangas-Problematik‘: - hier keine negative Beeinflussung bekannt
- ‚Bergsenkungs-Problematik‘: - hier keine relevante Beeinflussung anzunehmen
- ‚Berghebungs-Problematik‘: - hier keine relevante Beeinflussung anzunehmen
- hier: (ehem.) tiefer (Steinkohlen-)Bergbau

Laut g.g. Voranfrage soll das Areal im Bereich folgender (Bergbau-)Felder liegen:

- Steinkohle: Feld ‚Monopol III‘;
Eigentümer: RAG (Shamrockring 1, 44623 Herne)
- Eisenstein: Feld ‚Monopol III‘ (Eigentümer: s.o.)

Das Gutachten geht nicht auf die bergbaulichen Einflüsse auf das Bauvorhaben ein.

Bei detaillierterem Informationsbedarf – trotz des o.g. vorläufig unauffälligen Methan- und Bergsenkungspotenzials – sollte dann wie folgt vorgegangen werden:

Bei weiterem Beratungsbedarf kann – aus Zuständigkeitsgründen – der Bauherr und Grundstückseigentümer selbst zwecks Angaben über evtl. / nicht auszuschließende bergbauliche Einflüsse auf betreffendes Areal hinsichtlich der anvisierten Baumaßnahme (Notwendigkeit von Anpassungs- und Sicherungsmaßnahmen) eine schriftliche Anfragen bei der • bergbaulichen Aufsichtsbehörde (Bez.-Reg. Arnsberg, Ansprechpartner: Herr Baumann; Anschrift + Tel.-Nr.: s.o.) sowie den Abbauberechtigten / Eigentümern der Felder tätigen (• RAG).

Der Anfrage sollte ein Lageplan mit Baufeld-Kennzeichnung sowie mit Gemarkungs-, Flur- und Flurstücksbezeichnung und ein Eigentumsnachweis beiliegen.

Die behördliche Auskunft ist kostenpflichtig.

Die u.g. gründungstechnischen Hinweise gelten vorbehaltlich der fachbehördlichen Aussagen hinsichtlich potenzieller bergbaulicher Einflüsse inkl. u.U. notwendiger Sicherungsmaßnahmen auf das relevante Areal.

2.3 Grundwasser / Hydrogeologie

Da die Geländearbeiten innerhalb einer niederschlagsmäßig 'normalen' Frühjahrs-Periode durchgeführt wurden, stellen die angetroffenen Nässeverhältnisse keine Maximalstände dar (GW-Anstiegspotenzial).

⇒ Bohrloch-Daten: GW-Stände + ,Untergrundnässe':

Ausschließlich in den Bohrlöchern der 6 Bohrungen BS 5/15/23/24/29/31 konnte an den Bohrtagen (02.-05.03.2015) in 2,21 bis 3,72 m u.GOK – bzw. **i.M. bei ca. 2,74 m u.GOK** – ‚Grundwasser‘ bzw. ‚Untergrundnässe‘ mittels Lichtlot nachgewiesen werden.

Der mit 24 von 38 Bohrungen überwiegende Teil der Aufschlüsse wies Bohrloch-Zusammenfälle von i.M. ca. 2,21 m u.GOK auf (0,55-3,60 m u.GOK).

Aus Erfahrung ist davon auszugehen, dass der tatsächliche GW-Stand bzw. die Höhe der ‚Untergrundnässe‘ geringfügig unterhalb der Bohrloch-Zusammenfälle zu erwarten ist, was auch die o.g. direkten GW-Messwerte untermauert.

Weiterhin waren 8 von 38 Bohrungen bis zur jeweiligen Bohrendteufe ‚trocken‘ (BS 10/14/17/19/32/32a/34/37).

Details zu den Daten der Untergrundnässe sind ⇒ Tab. 2a-d zu entnehmen.

Da hier ausschließlich bindige, schluffig-tonige und somit gering durchlässige Schichten vorliegen, sollten die ermittelten Wasserstände bzw. Daten zur ‚Untergrundnässe‘ als ein Gemisch aus Stau-/Schicht-/Kapillar-/Grundwasser gedeutet werden. Es liegt somit kein freies / ungespanntes Grundwasser vor.

⇒ Bodenfeuchte-Befunde (aus der Bodenansprache):

Die o.g. Aussage über die Existenz von Stau- bis Grundwasser wird durch die Befunde der Bodenfeuchte-Ansprache bei der Probenahme untermauert:

Die Bodenfeuchte im erbohrten Profil nimmt von oberflächennah (⇒ ca. ‚feucht‘) innerhalb der bindigen Böden zur Tiefe hin zu (⇒ ca. ‚stark feucht‘ / ‚nass‘).

Im Endteufen-Bereich im Niveau der Verwitterungsbildungen und der ‚OK Fels‘ nimmt sie wieder deutlich ab (⇒ ca. ‚erdfeucht‘).

⇒ GW-Stand in GW-Messtelle ‚GWM-Bestand‘ (05.03.2015):

GW-Abstichmessungen in ausgebauten Grundwassermessstellen (GWM's) sind erfahrungsgemäß repräsentativer als Messungen im Bohrloch.

Südwestlich des Untersuchungsgebietes befindet sich eine bestehende, dauerhaft ausgebaute GW-Messstelle (\Rightarrow ‚GWM-Bestand‘; siehe Lageplan/Anl. 1.1).

Eine Nachmessung ergab, dass es sich um einen Überflur-DN50- bzw. 2“-Ausbau bis ca. 10 m u.POK handelt (POK = Pegeloberkante; POK: +69,28 m ü.NN = 0,76 m ü.GOK). Details zur verfilterten Strecke und zum Bohr- \emptyset sind nicht bekannt.

Aufgrund der nach Südwesten abfallenden Morphologie ist die GW-Messstelle ‚GWM-Bestand‘ projektspezifisch in erster Näherung als \pm ‚abstromig‘ zu deuten.

‚GWM-Bestand‘ ergab einen GW-Flurabstand von 3,84 m u.GOK (05.03.2015).

\Rightarrow **GW-Fließrichtung / Vorfluter:**

Die übergeordnete GW-Fließrichtung wird mit Süden / Südwesten angenommen; mit der nach Südwesten einfallenden Morphologie und der generellen westlichen Fließrichtung der näheren Vorfluter.

Kleinräumig sind Änderungen der GW-Fließrichtung möglich

Als lokaler Hauptvorfluter ist die ‚Seseke‘ zu nennen, die ca. 1 km südlich verläuft.

\Rightarrow **Stauanäsepotenzial + ‚Aufweichungen‘:**

Das Stauanäsepotenzial auf und in den untergrundprägenden bindigen Lehm-/ Schluff-Böden ist als ausgeprägt und hoch zu charakterisieren.

Zudem kann tiefer liegendes Wasser durch Kapillarkräfte ‚nach oben‘ gezogen werden (Stichwort ‚Kapillarwasser‘).

Nach Offenlegung ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser sowie einer Konsistenzverringerung der Böden zu rechnen (Stichwort ‚Aufweichung‘). Aufweichungen der bindigen Böden sind auch an den Bohrtagen festgestellt worden.

Die Baugrundgüte der bindigen Böden hängt letztlich vom Grad der Durchfeuchtung ab und ist daher witterungsabhängig.

\Rightarrow **Bemessungswasserstand:**

Für das vorliegende Bauvorhaben wird nach DIN 4022 (Anhang C) aufgrund der nicht ausreichenden Datengrundlage empfohlen, einen Bemessungswasserstand von ca. 1,5 m unter gemittelter GOK anzunehmen (GOK zum Zeitpunkt der Untersuchungen am 02.-05.03.2015: i.M. ca. +69,39 m ü.NN).

Es ergibt sich ein Bemessungswasserstand von geschätzt ca. +67,90 m ü.NN.

⇒ **k_r-Werte (= Durchlässigkeitsbeiwerte):**

Die die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden k_r-Werte ('Durchlässigkeitsbeiwerte') können für die projektrelevanten Bodenschichten wie folgt geschätzt werden:

Bodenart **k_r-Wert in m/s**

- Löss-Schluff / Fluvial-Schluff:

Schluff, +/- sandig, +/- schw. tonig (bzw. stark verlehmt Feinsand), **10⁻⁶ - 10⁻⁹**

- Verwitterungs-Schluff / -Ton:

Schluff, +/- tonig bis stark tonig, +/- schw. kiesig / steinig. **10⁻⁷ - 10⁻¹⁰**

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

⇒ **'Rückhaltepotenzial' für Verunreinigungen:**

Insgesamt besitzen die untergrundprägenden bindigen Löss-, Fluvial- und Verwitterungs-Lehme eine geringe (Wasser-)Durchlässigkeit. Die bindigen Schichten fungieren somit als 'Stauer' oder 'Hemmer', was bezüglich des Rückhaltepotenzials für potenzielle Schadstoffeinträge in den Untergrund positiv beurteilt wird.

Fazit: Es ist davon auszugehen, dass der Gründungs- und Lastabtragsbereich des Plangebäudes keiner nennenswerten Grundwasser-, jedoch einer deutlichen Stauwasser-Beeinflussung unterliegt.

Die Unterflur befindlichen Bauteile – wie z.B. Fundamente – kommen zumindest ggf. periodisch mit Nässe in Kontakt.

Tiefgründigere Bauteile – wie z.B. Bohrpfähle – unterliegen einer permanenten Grundwasser-Beeinflussung.

Eine Nässebeeinflussung der Bodenplatte wird bei Einbau eines kapillarbrechenden Schotterunterbaus nicht erwartet.

2.4 Fazit zu Ergebnissen der Gefährdungsabschätzung

Nachfolgend werden die tiefbau-/gründungstechnisch maßgeblichen Analysen- und Recherche-Ergebnisse für den Bereich des Plangebäude-Komplexes (A) und den Bereich der geplanten Außenanlagen (B) aufgeführt.

Für weitere Details wird auf das bereits vorgelegte Gutachten zur Gefährdungsabschätzung des IB KLEEGRÄFE vom 13.05.2015 verwiesen.

⇒ **A) Plangebäude-Komplex:** alllastentechnische Recherche-Daten/Auffälligkeiten

- ehem. Betriebstankstelle: Im zentralen Bereich befand sich eine ehem. Betriebstankstelle mit Zapfinsel, 2 Zapfsäulen, 2 x 5-m³-VK-Erdtanks und 2 ehemaligen oberirdischen 10- bzw. 20-m³-DK-Tanks (⇒ Lageplan/Anl. 1.1). Abgesehen von einer tiefen und zu vernachlässigenden Untergrund-Verunreinigung sind – neben weiteren Altfundamenten – die gg. Unterflur-Bauteile im Baufeld zu erwarten und bei tatsächlicher Vorlage dringend zu entfernen. Die Bauteile dürfen aus gründungstechnischen Gründen nicht unterirdisch verbleiben (restlose Tiefenenttrümmerung erforderlich). Ferner sind LAGA-Z2-Auffüllungsmassen (= ‚Alt-Schotter / Füll-Kies) einzuplanen, die bei Gewinnung fachgerecht zu entsorgen sind.
- ehem. 20-m³-Heizöltank: Entsiegelung / Enttrümmerung; keine Verunreinigung
- sog. ‚BP-Schacht‘: Entsiegelung + Enttrümmerung + Z2-(Auffüllungs-)Massen; Darüber hinaus ergab die Gefährdungsabschätzung eine KW-Verunreinigung im Boden bis ca. 3,3 m u.GOK (bis 700 mg/kg KW-Index), die aufgrund einer ohnehin erforderlichen Hebung und Entfernung des sog. ‚BP-Schachtes‘ unter gutachterlicher Begleitung auszukoffern und zu entfernen ist.
- NO-Ecke des ‚Waschplatzes‘: Entsiegelung + Enttrümmerung + Z1.2-Massen
- O-Ecke d. ‚Rampe‘: Abbruch + Entsiegelung + Enttrümmerung + Z1.2-Massen

⇒ **B) Außenanlagen / Parkplatz:** alllastentechn. Recherche-Daten/Auffälligkeiten

- Werkstatt (zentral): Entsiegelung + Enttrümmer. + Z1.2-Massen, keine Verunr.
- ehem. Gärtnerei (nordöstlich): Abbruch + Entsiegelung + Enttrümmerung + Z2-(Auffüllungs-)Massen + unbedenklicher (Z0-)Oberboden bzw. ‚Mutterboden‘
- ehem. 20-m³-Heizöltank: s.o.
- sog. ‚BP-Schacht‘: s.o.
- NO-Ecke des ‚Waschplatzes‘: s.o.
- O-Ecke der ‚Rampe‘: s.o.

2.5 Schwarzdecken-Analysen (PAK + Phenolindex) / Beurteilung

Nachfolgend werden die Analysenergebnisse der untersuchten, folgenden Schwarzdecke-Kerne tabellarisch zusammengefasst (Tab. 3):

- Schwarzdecke ⇒ ,Kern 3/1' (0,00-0,13 m)
- ⇒ ,Kern 9/1' (0,00-0,07 m)
- ⇒ ,Kern 11/1' (0,00-0,09 m)

- PAK-/Phenolindex-Analysenergebnisse:

Nachfolgend werden die Analysenergebnisse tabellarisch aufgelistet (Tab. 3):

Probe	,Kern 3/1'	,Kern 9/1'	,Kern 11/1'
Profilbereich	0,00-0,13 m	0,00-0,07 m	0,00-0,09 m
Material	Schwarzdecke	Schwarzdecke	Schwarzdecke
PAK n.EPA (mg/kg)	176 mg/kg	2,34 mg/kg	< 1 mg/kg
BaP (mg/kg)	5,47 mg/kg	< 0,1 mg/kg	< 0,1 mg/kg
Phenolindex (mg/l)	0,025 mg/l	0,017 mg/l	0,061 mg/l
LAGA-Zuordnung	LAGA >Z2 / „teerstämmig“	LAGA Z1.1 / „bitumenstämmig“	LAGA Z0 / „bitumenstämmig“
LAGA-Beurteilung	nicht wieder-einbaueeign.	wiedereinbau-einbaueeign.	wiedereinbau-einbaueeign.
RuVA-StB 01-Art	‘Ausbaustoff mit pech-/teer-typischen Bestandteilen’	unbedenklicher ‘Ausbauasphalt’	unbedenklicher ‘Ausbauasphalt’
RuVA-StB 01-Verwertungs-Klasse	Klasse B	Klasse A	Klasse A
RuVA-StB 01-Verwertungs-Verfahren	Kaltmisch-verfahren mit oder ohne Bindemittel	vorzugsweise Heißmisch-verfahren	vorzugsweise Heißmisch-verfahren

Tabelle 3: Kern-Proben: Beurteilung gem. LAGA-Richtlinie + RuVA-StB-Richtlinie

rot: ‚teerstämmiger‘ PAK-Gehalt (>100 mg/kg PAK n. EPA)

Weitere Details zu den Schwarzdecke-Analysen sind dem Gutachten zur Gefährdungsabschätzung des IB KLEEGRÄFE vom 13.05.2015 zu entnehmen.

3.0 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

3.1 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL)

Die Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an die DIN 4094, TP BF-StB Teil B 15.1 und EN ISO 22476-2 und wurden mit der sog. Leichten Rammsonde durchgeführt (DPL = 'Dynamic Probing Light').

Die DPL's wurden im Bereich der BS 1-BS 15 positioniert (Beispiel: BS 1/DPL 1), um ergänzende Aussagen zur Tragfähigkeit/Konsistenz/Lagerungsdichte des Baugrundes zu erhalten.

Die Ergebnisdarstellung erfolgte in der Gegenüberstellung Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe n_{10} gegen Tiefe. Die Rammdiagramme der DPL's sind in Anl. 2 grafisch dargestellt und Rammkernsondierungen gegenübergestellt.

Projektrelevant ist, dass die DPL's jeweils ‚ausgerammt‘ worden sind, bzw. bis zur maximalen Rammtiefe von i.M. ca. 3,78 m u.GOK abgeteuft wurden ($n_{10} > 120$).

Einleitend wird ferner darauf hingewiesen, dass bei DPL 7 wegen unsicherer Leitungslage vorgeschachtet werden musste, weshalb entsprechender Abschnitt nicht gerammt werden konnte.

- ⇒⇒ **Oberboden / (Füll-)Mutterboden:** Die ± organischen Füll-Oberböden sind auch wegen der geringen Schlagzahlen **nicht gründungsg geeignet** (DPL- n_{10} : meistens 1-3 = ‚weich-breilig‘).
Auch der in BS 12 vorliegende **überschüttete** ‚Mutterboden‘ (0,5-0,7 m u.GOK DPL- n_{10} : 5-8) darf nicht grundungstechnisch herangezogen werden.
- ⇒/⇒ **Füll-Kies / Alt-Schotterung / (ggf. Füll-Sande):** Die kiesig-sandige Auffüllung (= Alt-Schotterung / Füll-Kies; selten Füll-Sand) ergab heterogene DPL-Schlagzahlen von meistens $n_{10} > 10$ und häufig auch $n_{10} > 100$.
Somit wurden ganz überwiegend mindestens ‚mitteldichte‘ bis ‚sehr dichte‘ Lagerungsdichten ermittelt.
Ausschließlich in Teilbereichen sind Auflockerungen zu nennen ($n_{10} < 10$), die nicht unmittelbar tragfähig sind.
Die kiesigen, nachverdichteten Auffüllungen sollten – wenn höhenmäßig geeignet – z.B. als Erdplanums-/Untergrund-Verbesserung vor-Ort verbleiben.
- ⇒ **Löss-Schluffe (oberflächennah prägend):** Die bei DPL 1-15 innerhalb des Tiefenintervalls 0,39-2,25 m u.GOK und hier in Rest-Mächtigkeiten von i.M. ca. 0,94 m anstehenden geogenen Löss-Böden führen insgesamt DPL-Schlagzahlen von $n_{10} \sim 2-24$.

Im oberen Abschnitt überwiegen Schlagzahlen von $n_{10} < 10$, die häufig und eindeutig als stärker aufgeweichte Schwächezone zu beurteilen sind (\Rightarrow ‚weiche‘ bis ‚weich-breiige‘ Konsistenz).

Unter Berücksichtigung einer sog. ‚Schlagzahlverfälschung‘ werden darüber hinaus in höher durchfeuchteten Abschnitten auch höhere Schlagzahlen ermittelt, die höhere Konsistenzen vortäuschen können (\Rightarrow „Lehm pappt am Sondiergestänge“ aufgrund des erhöhten Porenwasserüberdrucks).

Ausschließlich der untere Löss-Abschnitt kann als insgesamt ‚weich-steif‘ und somit moderat tragfähig charakterisiert werden.

Die Löss-Schluffe sind aufgrund der zusammenfassend zu geringen Konsistenz als insgesamt **nicht ausreichend tragfähig** anzusehen.

\Rightarrow/\Rightarrow **Fluviatil-Schluffe** (prägend im mittleren Profil): Bei den in DPL 1-15 innerhalb des Tiefenintervalls 0,70/2,25 bis 2,40/3,25 m u.GOK vorliegenden geogenen Fluv.-Schluffen dominieren ‚weich-steife‘ Konsistenzen.

Im Detail führen die Fluv.-Schluffe DPL-Schlagzahlen von $n_{10} \sim 3-39$ und ganz überwiegend $n_{10} > 10$.

Im oberen/hangenden Abschnitt treten bereichsweise deutliche Aufweichungen auf (\Rightarrow ‚weich‘ / selten ‚weich-breilig‘), die – unter Berücksichtigung der o.g. ‚Schlagzahlverfälschung‘ und Konsistenz-Daten aus der Bodenansprache – ebenfalls **nicht direkt gründungsgesegnet** sind.

Erst ab ca. 3 m u.GOK liegen für moderate Lastanforderungen ausreichende Tragfähigkeiten vor. Hier zeigen sich Schlagzahlen von $n_{10} > 10$ bis ~ 40 .

$\Rightarrow(\Rightarrow)$ **Verwitt.-Bildungen bis OK Fels** (prägend im tieferen Profil): Bei den ab Tiefen von 2,4/3,4 u.GOK nachgewiesenen Verwitt.-Lehmen, dem darunter folgenden Verwitt.-Schutt mit Übergang zur OK Fels wurde insgesamt ein ausreichend hohes Schlagzahlniveau ermittelt.

Konkret ergaben die Verw.-Lehme $n_{10} \sim 16-102$ (meistens um $n_{10} > 20$) und der gröbere Verw.-Schutt $n_{10} > 35$ bis > 120 .

Somit sollte generell von ausreichenden, mindestens ‚steif-halbfesten‘ Konsistenzen und ‚mitteldicht-dichten‘ Lagerungsdichten ausgegangen werden.

Da die DPL's komplett ‚ausgerammt‘ wurden ($n_{10} > 120$), konnte jeweils am Sondierende der Übergang Verwitt.-Schutt / OK (Ton-/Kalk-)Mergelstein-Fels indirekt ermittelt werden. Aufgrund nicht mehr feststellbaren Ramm-Fortschritts wurde dieses Niveau ($n_{10} > 120$) bei i.M. ca. 3,78 m u.GOK immer erreicht.

Der Beginn der Verw.-Bildungen ist **ausreichend tragfähig**.

Bei höherlastigen Gebäuden / Bauteilen ist die gg. ‚OK Fels‘ als hochtragfähige Formation heranzuziehen.

3.2 Baugrundbeurteilende Laborversuche

⇒ **Korngrößenanalysen (DIN 18 123)**: Im bodenmechanischen Labor wurden 3 Korngrößenanalysen zur Charakterisierung des hier gründungs-/lastabtragsrelevanten Geogen-Bodens durchgeführt. Konkret sind die Proben 1/5 + 6/5 (= ‚Fluv.-Schluff‘) + 4/4 (= ‚Löss-Schluff‘) jeweils als kombinierte Sieb-/Schlämmanalysen gem. DIN 18123 analysiert worden. In Anl. 4.1-4.3 sind die ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven grafisch dargestellt.

Die Analyseergebnisse werden zusammenfassend in der Tab. 4 aufgeführt.

Probe	Probe 1/5	Probe 4/4	Probe 6/5
Genese / Material	Fluv.-Schluff	Löss-Schluff	Fluv.-Schluff
Profilbereich, m u.GOK	1,00-2,20 m	0,40-1,00 m	1,30-2,30 m
Ton (%)	~ 12 %	~ 15 %	~ 15 %
Schluff (%)	~ 15 %	~ 39 %	~ 34 %
Sand (%)	~ 72 % (meist Feinsand)	~ 45 % (meist Feinsand)	~ 49 % (meist Feinsand)
Kies (%)	~ 1 %	~ 1 %	~ 2 %
d ₁₀ (mm)	0,0013 mm	nicht erreicht	nicht erreicht
k _r -Wert nach BEYER (m/s)	~1,0 x 10 ⁻⁸ m/s	< 6,0 x 10 ⁻⁹ m/s	< 6,0 x 10 ⁻⁹ m/s
Wassergehalt w	17,57 %	23,61 %	19,04 %

Tabelle 4: Ergebnisse der Korngrößenanalysen + Wassergehaltsbestimmungen

[DIN 18 130-Einstufung der k_r-Werte: stark durchlässig/ durchlässig/ gering durchlässig/ sehr gering durchlässig]

Im Ergebnis zeigen sich **Schluff-Feinsand-Gemische** (= untergrundprägender ‚Löss‘; Pr. 4/4) und +/- **stark verlehnte Feinsande** (= untergrundprägender ‚Fluv.-Schluff‘; Pr. 1/5 + 6/5).

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

1/5: Feinsand, schluffig, schw. mittelsandig, schw. tonig (DIN 18 196: SU+/UL)

4/4: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig (DIN 18 196: UM/UL)

6/5: Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach mittelsandig (DIN 18 196: UM/UL)

- **Frostklassen:** Nach der Frostempfindlichkeits-Klassifikation der ZTVE-StB wird der untersuchte Geogen-Boden als ‚sehr frostempfindlich‘ (Klasse F 3) eingestuft.

- **Durchlässigkeiten (DIN 18 130):** Die theoretischen Berechnungen des Durchlässigkeitsbeiwertes (Durchlässigkeitskoeffizient) nach BEYER ergeben für den untersuchten stark verlehnten Feinsand (Probe 1/5) und den stark feinsandigen

Schluff aufgrund des wirksamen Lehmantails insgesamt geringe Durchlässigkeiten von $k_f \sim 1,0 \times 10^{-8}$ m/s bis $k_f < 6,0 \times 10^{-9}$ m/s (verm. DIN 18 130: '[sehr] gering durchlässig'). Auf dem betreffenden Boden existiert ein ausgeprägt hohes Rückhalte- und Staunäsepotenzial.

⇒ **Wassergehalte (DIN 18 121)**: Die ermittelten Wassergehalte (siehe Anl. 5.1-5.3, Tab. 4) belegen für den untersuchten stark verlehnten Feinsand (Pr. 1/5) und den stark feinsandigen Schluff (Pr. 4/4 + 6/5) jeweils erhöhte Erd-/Bodenfeuchten ($w = 17,57-23,61$ %).

Das erhöhte Staunäse- und Rückhaltepotenzial wird hierdurch untermauert.

⇒ **Fließ-/Ausrollgrenzen (ISO/TS 17892-12)**: Die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze wurde ergänzend mit Probe 1/5 vorgenommen (Anl. 6.1).

Probe	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizitätszahl I_P	Wassergehalt w	Konsistenzzahl I_c
1/5	22,82 %	17,72 %	0,051	17,57 %	1,024

Tabelle 5: Ergebnisse der Zustandsgrenzenbestimmung

Bei Einsatz der Daten in das Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE liegt der Boden der untersuchten Probe im Übergangsbereich der nach DIN 18 196 bezeichneten Bodengruppen 'leicht plastische Schluffe' und 'Sand-Schluff-Gemische' (UL).

Bei Betrachtung der Plastizitätszahlen sowie Einsetzung in den sog. Konsistenzballen nach ATTERBERG ergibt sich ein relativ breiter Bildsamkeitsbereich (= moderate Nässeempfindlichkeit).

Bei einer Feuchtezunahme besteht generell die Gefahr, dass der Boden 'umkippt' und in einen 'weichen' bis 'breiigen' Konsistenzzustand übergeht, weil der Wassergehalt-Unterschied zwischen Fließ- und Ausrollgrenze lediglich 5,1 % beträgt.

Die Konsistenzzahl von $I_c = 1,024$ weist für den untersuchten Böden eine aktuell moderate Konsistenz auf (allgemein: 'weich-steifer' Zustand).

⇒ **Korngrößenanalyse der ‚Alt-Schotterung‘ / ‚Füll-Kiese‘ (DIN 18 123):**

Die vor-Ort vorliegenden ‚Alt-Schotterungen‘ bzw. ‚Füll-Kiese‘ aus dem Bereich des geplanten Gebäude-Baufeldes sind zwecks orientierender Überprüfung der bodenmechanischen Wiedereinbaueignung über folgende Mischprobe näher untersucht worden:

- Mischprobe ‚MP Schotter‘: = Kies-/Schotter-Gemisch-Proben:
[Tiefen-Niveau: 0,1/0,2-0,5/0,7 m u.GOK]

In Anl. 4.4 ist die Kornsummenkurve dieser ‚Alt-Schotterung‘ zu entnehmen.

- Ergebnis: Das Material der Mischprobe ‚MP Schotter‘ wies in erster Näherung keine vollständige Eignung als Frostschutz- und Schottertragschicht-Material auf. Grund hierfür ist, dass die Kornsummenkurve außerhalb der 0/45-Zwangskurven liegt und ein deutlich erhöhter bindiger Anteil von 19,3 Massen-% nachgewiesen worden ist (Details: siehe Anl. 4.4; ersetzt keine vollständige Güteprüfung!).

- Fazit ‚Alt-Schotter‘: Es sind weitgestufte und somit allgemein verdichtungsfähige Materialien festgestellt worden.

Aufgrund der hohen bindigen Anteile wird trotz der weitgestuften Korngrößenverteilung empfohlen, das Material nach Auskoffierung lediglich für Untergrund- bzw. Erdplanums-Verbesserungen wiederzuverwenden – nicht jedoch als Frostschutz-, Schottertragschicht- oder (kapillarbrechendes) ‚Schotterpolster‘-Material.

Die Aussagen sind vorbehaltlich der chemisch-analytischen Einbaueignung zu sehen (Verweis auf Kap. 2.4 + KLEEGRÄFE-Gefährdungsabschätzung).

Bodenmechanisches Fazit: Der gründungsrelevante Boden wird von bindigen, feinkörnigen Schluff-Böden und stark verlehmtten Feinsanden geprägt.

Der sehr frostempfindliche Boden weist ein deutliches Staunäsepotenzial auf, liegt aktuell in einer materialspezifisch erhöhten Durchfeuchtung vor, die infolge dessen zu teilweise verringerten ‚weichen‘ bis ‚weich-steifen‘ Konsistenzen bzw. ‚aufgelockerten‘ Lagerungsdichten führt.

Der orientierend untersuchte ‚Alt-Schotter‘ kann – wenn chemisch-analytisch geeignet – ausschließlich für untere Schotterlagen wie z.B. sog. Erdplanums-Verbesserungen o.ä. gewonnen und wiederverwendet werden. Grund sind die hohen bindigen Anteile im ‚Alt-Schotter‘.

3.3 Bodenmechanische Kennwerte

ODENART	γ_k (kN/m ³)	γ'_k (kN/m ³)	φ'_k (°)	c'_k (kN/m ²)	$E_{s,k}$ (kN/m ²)
<u>'neues Schotterpolster':</u> 0/45-HKS-Kalkstein-Güteschotter; mind. mitteldicht-dicht	22,0	14,0	37,5	0	70.000 - 90.000 RW: 80.000
<u>'Füll-Kies'/'Altschotter':</u> Kies, +/- schwach verlehmt, +/- sandig; mitteldicht-dicht	21,0 - 22,0	13,0 - 14,0	35,0	0	40.000 - 50.000 RW: 45.000
<u>'Füll-Sand':</u> Sand, +/- schwach verlehmt, +/- kiesig; mind. locker-mitteldicht	17,0 - 18,0	9,0 - 10,0	30,0	0	15.000 - 25.000 RW: 20.000
<u>'Löss-Schluff' (aufgeweicht):</u> Schluff, sandig, schwach tonig; weich bis weich-breilig	19,0 - 19,5	9,0 - 9,5	27,5	0 - 1 RW: 0	2.000 - 4.000 RW: 3.000
<u>'Löss-Schluff' (ungestört):</u> Schluff, sandig, schw. tonig; +/- weich bis weich-steif	19,5 - 20,0	9,0 - 10,0	27,5	1 - 2 RW: 1	3.000 - 5.000 RW: 4.000
<u>'st. verlehmt Fluv.-Feinsand':</u> bis Schluff-Feinsand-Gemisch; aufgeweicht-locker	17,5 - 18,5	7,5 - 10,0	25,0- 27,5	0	4.000 - 8.000 RW: 5.000
<u>'+/- verlehmt Fluv.-Feinsand':</u> bis Schluff-Feinsand-Gemisch; mind. mitteldicht	17,5 - 18,5	9,5 - 10,5	27,5- 30,0	0 - 2 RW: 1	10.000 - 20.000 RW: 15.000
<u>'Verwitterungs-Lehm / -Ton':</u> (Zersetzungszone): Schluff-Ton-Gemisch; überwiegt. / mind. steif	19,5 - 20,5	9,5 - 10,5	22,5	5 - 10 RW: 6	10.000 - 25.000 RW: 15.000
<u>'Verwitterungs-Kies / -Schutt':</u> Stein-Kies-Lehm-Ton-Gemisch; überwiegend ~mitteldicht-dicht	20,0 - 21,0	12,0 - 13,0	30,0 - 32,5	3 - 5 RW: 3 / 4	20.000 - 50.000 RW: 35.000
<u>'Tonmergel-/Kalkmergelstein-Grundgebirge':</u> halbfest-fest, angewittert	20,0 - 23,0	11,0 - 14,0	30,0 - 40,0	20 - 30 RW: 20	70.000 - 110.000 RW: 90.000

Tabelle 6: bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte)

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens γ' = Wichte d. Bodens unter Auftrieb
 φ_k = Reibungswinkel $\varphi_{s,k}$ = Ersatzreibungswinkel
 c_k = Kohäsion $E_{s,k}$ = Steifeziffer
 RW = Rechenwert

3.4 Bodenklassen, Bodengruppen und Frostklassen

Schichtglieder (Grobgliederung)	Bodenklassen (DIN 18 300)	Gruppensymbol (DIN 18 196)	Frostklasse ZTVE-StB	Boden- lösung
'(Füll-)Mutterboden' ¹⁾	1	(A) OU / OH	F 3	'Löffel- bagger'
'Neu-Schotterung'	3	A (GW)	F 1	
'Füll-Kies/Alt-Schotter'	3 (z.T. 4, 5)	A (GW/GU/GU+/X)	F 1 (- F 3)	
'Füll-Sand' ¹⁾	3 (z.T. 2)	A (SE/ SW/ SU/ SU+)	F 1 (- F 3)	
'Füll-Lehm' ¹⁾	4 (z.T. 2)	A (UL/UM/TL/TM/SU+)	F 3	
'stark verlehmtter Flu- viatil-Feinsand' ¹⁾	4/ 3/ period. 2	SU+ / UM / UL	F 3	
'Fluviatil-Schluff' ¹⁾	4 / period. 2	UM/ UL/ SU+/ TL/ TM	F 3	
'Verwitt.-Lehm/-Ton' ¹⁾	4, u.U. 2	UM - TM	F 3	Löffel, Reißz.; Meißel
'Verwitt.-Kies/-Schutt'	4 - 5	GW / GU / GU+ / X / Zv	F 1 - F 3	
Ton-/Kalkmergelstein- Fels (halbfest-fest)	6 - 7	Z - Zv	(kein Boden)	

Tabelle 7: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen
1) bei Wassersättigung bewegungsempfindlich

Erläuterungen zu Tabelle 7

DIN 18 300	Bodenklasse 1: Oberboden / ‚Mutterboden‘ Bodenklasse 2: fließende Bodenarten Bodenklasse 3: leicht lösbare Bodenarten Bodenklasse 4: mittelschwer lösbare Bodenarten Bodenklasse 5: schwer lösbare Bodenarten Bodenklasse 6: leicht lösbarer Fels Bodenklasse 7: schwer lösbarer Fels
DIN 18 196	OU Schluffe mit organischen Beimengungen OH Böden mit humosen Beimengungen X Steine / Blöcke GU/GU+ Kies-Schluff-Gemische (+: stärker verlehmt) GW weitgestufte Kiese SE/SW/SU(+) Sand (enggestuft/ weitgestuft/ verlehmt) UL / UM leicht- / mittelplastischer Schluff TL / TM leicht- / mittelplastischer Ton (Z)/(Zv) Fels, allgemein/verwittert
ZTVE-StB 09	F 1 nicht frostempfindlich F 2 gering bis mittel frostempfindlich F 3 sehr frostempfindlich

- ergänzende Hinweise ‚Bodenlösung‘:

Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der relevanten Geogenbereiche bis zu den jeweils erreichten Endteufen überwiegend mittels Löffelbagger-Einsatz über einen ‚leistungsfähigen‘ Hydraulikbagger möglich sein wird (Bodenklassen 1 – 5; stark verlehnte Feinsande: überwiegend 4; diverse ‚Füll-Kiese‘ + ‚Füll-Sande‘: überwiegend 3 + 4).

Diese Aussage berücksichtigt nicht die Versiegelung, restliche Unterflur-Bauteile und ggf. gröbere ‚Bauschutt-Nester‘ etc.

Diesbezüglich sind gesonderte Positionen im LV zu berücksichtigen.

‚Meißel-/Reißzahneinsatz‘ und somit ein ‚erhöhter Lösungsaufwand‘ ist spätestens ab den jeweils erreichten Bohrendteufen einzukalkulieren.

Da eine saubere, klare Trennung des Geogen-Bodens in F 1-/F 2- und F 3-Böden nicht möglich ist, und bindige / verlehnte Böden untergrundprägend sind, wird die einheitliche Einstufung dieses Lockermaterials in die ohnehin überwiegend vorliegende Klasse **F 3** angeraten (‚sehr frostempfindlich‘).

4.0 Versickerungsversuche im Bohrloch

Zwecks orientierender Ermittlung der allgemeinen Versickerungsfähigkeit des Bodens / Baugrundes sind in den 4 Bohrlöchern BS 10, BS 11, BS 14 und BS 15 die entsprechenden Lockergesteins-Durchlässigkeiten ergänzend vor-Ort ermittelt worden.

Ziel ist die Lieferung qualitativer Aussagen zur natürlichen Versickerungsfähigkeit.

⇒ Daten aus Korngrößenanalysen:

Es wurden 3 Korngrößenanalysen mit den oberflächennah prägenden bindigen oder stark verlehnten Boden-Proben durchgeführt (Pr. 1/5 + 4/4 + 6/5).

In Anl. 4.1-4.3 sind die ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven grafisch dargestellt. Weitere Angaben hierzu sind Kap. 3.2/Tab. 4 zu entnehmen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte / k_f -Werte konnten abschätzend anhand der Kornverteilungskurven nach BEYER bestimmt werden.

Es ergeben sich folgende Größenordnungen (Tab. 8):

Probe	Probe 1/5	Probe 4/4	Probe 6/5
Genese / Material	Fluv.-Schluff	Löss-Schluff	Fluv.-Schluff
Profilbereich, m u.GOK	1,00-2,20 m	0,40-1,00 m	1,30-2,30 m
k_f -Wert nach BEYER (m/s)	$\sim 1,0 \times 10^{-8}$ m/s	$< 6,0 \times 10^{-9}$ m/s	$< 6,0 \times 10^{-9}$ m/s
DIN 18130-Fazit	‚gering durchlässig‘	‚sehr gering durchlässig‘	‚sehr gering durchlässig‘
materialspezifisch	nicht geeignet		

Tabelle 8: Durchlässigkeiten / k_f -Werte aus Korngrößenanalysen

[DIN 18 130-Einstufung der k_f -Werte: **stark durchlässig**/ durchlässig/ gering durchlässig/ **sehr gering durchlässig**]

Die bindigen und stärker verlehnten Böden besitzen ein deutliches und relevantes Staunässepotenzial (Einstufung: Hemmer / Stauer / Nicht-Leiter).

⇒ Daten aus Geländeversuchen:

Die Versickerungsversuche wurden als hydrostatisches Verfahren (Auffüllversuche) mit konstanter Druckhöhe durchgeführt (‘open-end-test’).

Die Versuchsdurchführung erfolgte innerhalb der Bohrlöcher BS 10/11/14/15.

Als versickerungsrelevanter Profildbereich wurden vorwiegend die folgenden, hier oberflächennah anstehenden, unterschiedlichen Bodenschichten herangezogen:

- BS 10 ⇒ ,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff' (± Feinsand-Lehm-Gem.)
- BS 11 ⇒ ,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff' (± Feinsand-Lehm-Gem.)
- BS 14 ⇒ ,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff' (± Feinsand-Lehm-Gem.)
- BS 15 ⇒ ,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff' (± Feinsand-Lehm-Gem.)

Als erster Schritt eines jeden Versickerungsversuchs erfolgte eine Wässerung des Bohrlochprofils zwecks Sättigung des Bodenaufbaus.

Im Anschluss erfolgte eine Wassersäulen-Festlegung.

Darauf wird die Wasserzugabe pro Zeiteinheit gemessen, welche zur Konstanthaltung dieser o.g. definierten Wassersäulenhöhe benötigt wird.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in der Anl. 3.1 (= ,Versickerungsversuche im Gelände') und in der folgenden Tab. 9 dargestellt:

Bohrloch	BS 10	BS 11	BS 14	BS 15
Gültigkeitsbereich (m)	1,00-2,28 m (u.GOK)	1,00-3,00 m (u.GOK)	1,00-2,28 m (u.GOK)	1,00-1,48 m (u.GOK)
Versickerungsmedium	,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff'	,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff'	,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff'	,Löss-Schluff' + ,Fluv.-Schluff'
Grundwasser (m u.GOK)	kein GW; Stauwasser bei 2,28 m u.GOK	kein GW; Bohr- loch zugefallen	kein GW; Bohr- loch trocken	kein GW; Stauwasser bei 1,46 m u.GOK
k_f -Wert Versuch 1 (m/s)	$1,33 \times 10^{-6}$ m/s	$2,79 \times 10^{-6}$ m/s	$9,47 \times 10^{-7}$ m/s	$2,90 \times 10^{-5}$ m/s
k_f -Wert Versuch 2 (m/s)	$1,14 \times 10^{-6}$ m/s	$1,09 \times 10^{-6}$ m/s	$1,14 \times 10^{-6}$ m/s	$3,43 \times 10^{-5}$ m/s
Bewertung DIN 18 130	'gering durchlässig'	'gering durchlässig'	'gering durchlässig'	'durchlässig'
DWA-Bewertung	keine Versickerungseignung gem. DWA; da $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s			<u>Versickerungseignung</u> gem. DWA, da $k_f > 1 \times 10^{-6}$ m/s
MURL-Bewertung	keine Versickerungseignung gem. MURL; da $k_f < 5 \times 10^{-6}$ m/s			<u>Versickerungseignung</u> gem. MURL, da $k_f > 5 \times 10^{-6}$ m/s
Fazit Unterzeichner	nicht geeignet			<u>problematisch; s.u.</u>

Tabelle 9: Ergebnisse der Versickerungsversuche im Bohrloch

[DIN 18 130-Einstufung der k_f -Werte: **stark durchlässig**/ durchlässig/ gering durchlässig/ **sehr gering durchlässig**]

⇒ **Gesamt-Bewertung des Versickerungspotenzials:**

Die Ergebnisse der ingenieurgeologischen Bodenansprache, der Korngrößenanalysen und der Versickerungsversuche im Bohrloch weisen insgesamt ein **unzureichendes Versickerungspotenzial** auf.

Aus gutachterlicher Sicht liegt somit **keine ausreichende Versickerungseignung** innerhalb des Untersuchungsgebietes vor.

Bei Betrachtung der Labor- und der Geländeversuche existiert ausschließlich eine vor-Ort versuchstechnisch ermittelte Versickerungseignung im Bereich von BS 15.

Da auch in BS 15 versuchstechnisch innerhalb der bindigen bis stark verlehnten Löss- und Fluvial-Böden versickert werden musste, sollten hier auch die Ergebnisse der anderen Versuche herangezogen werden.

Somit ist auch für den BS 15-Bereich nicht von einer dauerhaft leistungsfähigen Versickerungs-Positiveignung auszugehen.

⇒ **Fazit ‚Versickerung‘:**

Abschließend bleibt festzuhalten, dass nach derzeitigem Kenntnisstand aus gutachterlicher Sicht dringend **von einer Niederschlagsversickerung abgeraten wird**.

Das o.g. geogene Boden- bzw. Lockergesteins-Material weist insgesamt keine ausreichende Versickerungseignung auf. Versickerungen sind in bindigen Böden nicht möglich, nicht zulässig und grundsätzlich abzulehnen.

Da kein Vorfluter im Umfeld existiert, entfällt auch die Einleitung in einen Vorfluter, welche theoretisch ‚gleichberechtigt‘ zu einer Versickerung i.e.S. ist.

Die Entwässerung erfolgt somit über Anschluss die (Regenwasser-)Kanalisation.

5.0 Ingenieurgeologische Hinweisgebungen

5.1 Gebäudebau

⇒ **Planung:** Auf einer derzeit noch bebauten Fläche (= bestehender 2- bis 1-geschossiger Verwaltungsgebäude-Komplex) wird die Errichtung eines neuen 1- bis 4-geschossigen, nicht unterkellerten Gebäudes bestehend aus einem LIDL-Lebensmittel-Discountmarktes und einem Büro-Gebäude vorgesehen.

Geplant ist somit die Errichtung eines Supermarkt- und Bürogebäude-Komplexes; samt Pkw-Parkplätzen und Fahrwegen; sowie der erforderlichen Lkw-Zufahrt, der Lkw-Fahrwege und der Lkw-Anlieferungsrampe.

Das geplante Gebäude besitzt die ungefähren und überwiegenden Grundmaße von ~64 m (Ost-West) x ~34 m (Nord-Süd); zuzüglich eines überkragenden und den LIDL-Markt überbauenden 2- bis 3-geschossigen Büro-Gebäudeteiles über der östlichen Gebäude-Hälfte des LIDL-Markt-Traktes im EG.

Einen Überblick liefert nachfolgende Abb. 2:



Abb. 2: Ansicht geplanter Gebäude-Komplex; Blick nach Südosten (AB WALENTA)

⇒ **OKFF-EG: Diskussion + Annahme:** Aufgrund der frühen Planungsphase ist die OKFF-EG derzeit noch nicht abschließend festgelegt worden.

Nach Rücksprache beim AB WALENTA ist von einer OKFF-Höhe ähnlich wie der Bestandshöhe bzw. geringfügig höher als die aktuelle GOK auszugehen.

Somit wird – bezogen auf die einnivellierten 15 Bohransatzpunkte* innerhalb des geplanten Gebäude-Baufeldes – von einer gemittelten GOK von i.M. ca. +69,29 m ü.NN ausgegangen, die zu der OKFF-EG von ca. +69,40 m ü.NN führt (Annahme).

[*: BS 1/2/3/4/5/6/7/8/16/17/25/26/27/35/37]

Die Lkw-Anlieferung/-Rampe ist östlich vorgesehen und liegt 1,25 m tiefer.

⇒ geplantes Gründungskonzept / Fundamentierung / weitere Statik-Eckdaten:

Gemäß vorliegender Vorplanung als Vorabzug (AB WALENTA; Stand 11.05.2015) und laut telefonischer Rücksprache beim Statiker (IB RADIN) samt zugemailerter erster ‚Positionspläne‘ (P1‘-,P3‘ = EG/1.OG/2.OG) wird nach aktuellem Stand folgendes Gründungskonzept angedacht, wobei die Statik noch nicht abgeschlossen ist.

- maßgebliche LIDL-Vorgaben: Laut LIDL-Vorgaben darf – gemäß Aussage des IB RADIN – keine Stütze und vermutlich auch keine Bauwerksfuge innerhalb des Verkaufs-/Marktraumes auftreten.
- allgemeiner Lastabtrag: Der Gebäude-Lastabtrag soll ganz überwiegend über Streifenfundamente und untergeordnet auch über Einzelfundamente erfolgen, die weitere Gründungselemente bedürfen (s.u.).
- Pfahlgründung erforderlich: Aufgrund der u.g. Lasten wird statischerseits bereits von einer Pfahlgründung ausgegangen bzw. wird diese als erforderlich angesehen. Die Pfähle sollen – gemäß frühem Statik-Stand – über sog. ‚Pfahlgruppen‘ zumindest für die bis dato mind. ca. 7-8 Hauptlast-Punkte sowie ggf. für weitere Streckenlast-Abschnitte positioniert werden. U.U. müssen die Pfähle unter weitere Punkt-, Strecken- oder Flächenlast-Maxima platziert werden, wenn nach statischen Vorgaben erforderlich.
- hohe Punktlasten: Gemäß frühem, vorläufigem Planungsstand des IB RADIN treten durch den Büro-Trakt als ‚Kastenbrücke‘ oberhalb der östlichen Hälfte des LIDL-Marktes projektspezifisch hohe Lasten auf. Die Lasten konzentrieren sich dabei als mind. ca. 7-8 hochbelastete Punktlasten mit jeweils überschlägig ca. 3.000-4.000 kN (geschätzte Größenordnung laut IB RADIN).
- höhere Streckenlasten: Darüber hinaus existieren hohe Wand- bzw. Streckenlasten, die über höher belastete außen- und auch innenliegende Streifenfundamente in den Baugrund eingeleitet werden müssen. Konkrete Lastangaben liegen hierfür noch nicht vor.
- Außen-Stütze(n): Ferner ist mind. ein hoch belasteter äußerer Stützenbereich an der Büro-Nordwest-Ecke zu nennen (siehe Abb. 2/AB WALENTA). Die hier überkragende nordwestliche Bürotrakt-Ecke soll auf schräg stehenden Stützen ruhen (⇒ Abb. 2) und die o.g. hohen Lasten über (Einzel-) Fundamente und Pfähle in den Baugrund ableiten.
- ‚moderate‘ Streifenfundament-Lasten: Darüber hinaus sind für den nicht überbauten, 1-geschossigen LIDL-Markt-Trakt vergleichsweise ‚herkömmli-

che' (Linien-)Lasten für Streifenfundamente anzunehmen. Gemäß EG-Positionsplan ‚P3‘ sind neben den außenliegenden, umlaufenden Streifenfundamenten auch kleinere, innenliegende Streifenfundamente relevant. Konkrete Strecken-/Fundamentlast-Angaben liegen noch nicht vor. Es wird zunächst von Standardwerten ausgegangen (s.u.).

- Annahme zur EG-Bodenplatte: Es wird von einer vergleichsweise herkömmlichen ‚elastisch gebetteten EG-Bodenplatte‘ ausgegangen, die grundsätzlich eine flächige ‚Restbettung‘ bedarf (EG-Bodenplatte: nicht wie ‚freitragende Kellerdecke‘ gerechnet). Konkrete Flächenlast-Angaben liegen noch nicht vor. Es wird zunächst von Standardwerten ausgegangen (s.u.).

⇒ **Fundament-Gründungsniveau + Höhen:**

Grundsätzlich wird von einer Gründung bis in ‚frostsicherer‘ Tiefe ausgegangen. Es werden außen- und innenliegende Streifenfundamente sowie untergeordnet auch Einzelfundamente erforderlich.

Weiterhin wird standardmäßig von einer ca. 20 cm starken EG-Bodenplatte zuzüglich Dämmung und Aufbau ausgegangen, die wegen der ‚Spannweite‘ vermutlich nicht freitragend vorliegt und einer ‚Bettung‘ bedarf (Eigenlast + Nutzlast = < 3,25 to/m² = ‚Fall 1‘/s.u.).

Nachfolgend werden die maßgeblichen Höhen sowie Annahmen aufgelistet (Tab. 10):

aktuelle GOK (nur Gebäude-Bereich)	min. +68,89 m ü.NN (BS 37)	max. +69,70 m ü.NN (BS 5)
	i.M. +69,29 m ü.NN	
OKFF-EG (Annahme, s.o.)	±0,00 m	+69,40 m ü.NN
UK Bodenplatte (Markt-Bereich)	-0,30 m	+69,10 m ü.NN
UK Streifenfundamente; Annahme	ca. -0,80 m u. UK Bodenplatte	+68,30 m ü.NN
UK Einzelfundamente; Annahme	ca. -0,80 m u. UK Bodenplatte	+68,30 m ü.NN
OK Anlieferungs-Rampe (Fußpunkt)	-1,25 m	+68,15 m ü.NN
UK Anrampung (Fußpunkt), Annahme	ca. -1,50 m	+67,90 m ü.NN
Auffüllungen (nur 15 BS im Gebäude)	i.M. bis ca. 0,77 m u. akt. GOK / i.M. +68,52 m ü.NN	
OK mind. ~mitteldichte, stark verlehnte Fluvialil-Feinsande (lt. DPL-5: n ₁₀ >10)	i.M. ab 1,80 m u. gemittelter GOK / i.M. ab +67,49 m ü.NN	
Untergrundnässe (02.-05.03.2015)	Stauanässe: -2,32 m (2,27 m u. GOK von BS 15)	trockenes Bohrloch: > -4,21m (3,70 m u. GOK von BS 37)
Bemessungswasserstand Grundwasser	-1,50 m / ca. 1,39 m u. GOK-Gebäude / +67,90 m ü.NN	

Tabelle 10: relevante Höhenangaben + Annahmen

⇒ **einleitende Hinweise zum ‚Alt-Bestand‘-Areal:**

Gemäß Begehung, orientierender Recherche und ‚Altlastenuntersuchung‘ (⇒ Gefährdungsabschätzung IB KLEEGRÄFE 13.05.2015) befinden sich innerhalb des Plangebäude-Baufeldes bekanntlich noch Gebäude-Bestand, ggf. unterirdische Reste ehem. Gebäude-Bestandes sowie diverse Unterflur-Bauteile, Versiegelungen, Auffüllungen sowie ggf. punktuelle Boden-Verunreinigungen.

Einleitende Hinweise hierzu sind dem Lageplan (Anl. 1.1) und Kap. 2.4 zu entnehmen. Für weitere Details sei auf das o.g. Gutachten verwiesen.

Im Vorgriff auf die weiteren Angaben und u.g. Hinweisgebungen wird ausdrücklich auf folgendes hingewiesen:

Die Bohrungen sind bekanntlich außerhalb des bestehenden 1- bis überwiegend 2-geschossigen Bürogebäude-Komplexes durchgeführt worden.

Somit existieren keine Bohrungsdaten innerhalb des Bestandes.

Ferner liegen dem IB KLEEGRÄFE keine (Plan-)Angaben, Zeichnungen o.ä. zum Gebäude-Bestand vor.

Somit können keine fundierten Aussagen zu folgenden Punkten geliefert werden:

- Bestands-Bodenplatte(n): Stärke + Art + Aufbau unbekannt
- Bestands-Fundamente: Stärke + Art + Verbreitung unbekannt
- Schotterung unter Bestand: Stärke + Art + Verbreitung unbekannt
- ältere Auffüllungen darunter: Stärke + Art + Verbreitung unbekannt
- ältere Unterflur-Bauteil darunter: Stärke + Art + Verbreitung unbekannt

Es wird im folgenden davon ausgegangen, dass unterhalb des Bestandsgebäudes keine nennenswerten verunreinigten Massen zu erwarten sind.

Darüber hinaus sind die bereits über die vorliegende Gefährdungsabschätzung (IB KLEEGRÄFE 13.05.2015) bekannten bzw. recherchierten Unterflur-Bauteile und Boden-Verunreinigungen restlos auszukoffern, zu entfernen und rückzufüllen.

- restliche Enttrümmerung + Massendefizit-Aufbau + Rückverfüllung:

Wichtig ist, dass die Enttrümmerung, Hebung und Entfernung sämtlicher Unterflur-Bauteile des rückgebauten Bestands-Gebäudes und sonstiger Gewerke (Versiegelungen Erdtanks + Schächte + Kanäle etc.) sowie die Entfernung der alten Beet-Oberböden vollständig durchgeführt worden ist.

Der Massendefizit-Ausgleich erfolgt lagenweise über Naturstein-Schotter (s.u.).

⇒ **Boden-/Baugrundverhältnisse:**

In Tab. 11 werden die Bodenverhältnisse auf angenommenem Fundament-Gründungsniveau (⇒ >0,8 m tief / 1,1 m u.OKFF) sowie auf angenommener UK Bodenplatte (ca. 0,3 m u.OKFF) zusammenfassend aufgeführt (Basis: OKFF-EG +69,40 m ü.NN / Annahme); und zwar nach erfolgter Oberflächen-Entsiegelung:

Lage	Bohrung	Ansatz	Bodenverhältnisse auf folgenden Gründungsniveaus		Nässe (02.05.- 05.03.'15)
			UK Bodenplatte (= 0,30 m u.OKFF / +69,10 m ü.NN)	Streifen-/Einzelfundamente (= 1,10 m u.OKFF* / +68,30 m ü.NN*)	
LIDL- Markt	BS 1	+68,91	0,29 m Massendefizit + 0,50 m Altschotter (m.d.) über 0,40 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	0,39 m Löss-Schluff (w.st.) über stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	-
	BS 2	+69,07	0,13 m Massendefizit + 0,48 m Altschotter (dicht) über 0,72 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	0,53 m Löss-Schluff (w.st.) über stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	-
	BS 3	+69,39	0,19 m Altschotter (m.d.) über 0,87 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	0,26 m Löss-Schluff (w.st.) über stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	-
	BS 4	+69,49	1,25 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	0,46 m Löss-Schluff (w.st.) über stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	-
	BS 5	+69,70	0,10 m Altschotter (m.d.) über 0,90 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	0,20 m Löss-Schluff (w.st.) über stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	3,42 m u.OKFF
	BS 6	+69,23	0,60 m Altschotter (m.d.) über stark verlehmt. Fluv.-Feinsand (oben: ~w.-st.; unten steif)	stark verlehmt. Fluv.-Feinsand (oben: ~w.-st.; unten steif)	-
	BS 7	+69,35	1,00 m Altschotter (m.d.) über 0,35 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	0,20 m Altschotter (m.d.) über 0,35 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	-
	BS 8	+69,15	0,05 m Massendefizit + 0,50 m Altschotter (m.d.) über 1,00 m Löss-Schluff (w.-st.) + stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	0,65 m Löss-Schluff (w.st.) über stark verlehmt. Fluv.-Feinsand	-

Tabelle 11: Bodenverhältnisse auf UK Bodenplatte und auf Gründungsniveau

*Annahme: UK Fundament = 1,10 m u.OKFF / +68,30 m ü.NN

- **Fundamente:** Auf dem angenommenen Fundament-Gründungsniveau liegen – abgesehen von unterschiedlichen Löss-Schluff-Mächtigkeiten von 0-0,65 m und lokal ggf. vorliegenden Rest-Auffüllungen – allgemein moderate Boden-/ Baugrundverhältnisse vor, die projektspezifisch jedoch unzureichend tragfähig sind (s.u.).

Der oberflächennahe Untergrund wird generell von mind. ‚weich‘ bis ‚weich-steif‘ konsistenten Löss-Schluffen und mind. ‚weich-steif‘ bis ‚steif‘ konsistenten bis mind. ‚locker-mitteldicht‘ gelagerten, stark verlehmtten Fluvial-Feinsanden geprägt.

Zur Tiefe hin nehmen die Lagerungsdichten bzw. die Konsistenzen der stark bindigen Feinsande zu, wobei auch hier oberflächennah restliche Aufweichungen und Auflockerungen nachgewiesen wurden.

Generell nimmt die Baugrundgüte zur Tiefe hin kontinuierlich zu.

In oberflächennahen Tiefen folgen deutlich höher tragfähige Böden; konkret ab i.M. ca. 3,8 m u.GOK bzw. ab i.M. ca. +65,55 m ü.NN.

In gg. Tiefen, die ein Niveau von i.M. ca. 3,85 m u.OKFF-EG darstellen, befindet sich der Übergangsbereich UK Verwitterungs-Schutt zu OK Fels/Festgestein.

Bezüglich der Auffüllungen wird auf den Bereich um BS 7 sowie weitere mögliche ehem. Erdtank-Gruben hingewiesen.

Eine fachgerechte Gruben-Rückverfüllung wird vorausgesetzt (s.o.).

- **Bodenplatte:** Die UK Bodenplatte liegt höhenmäßig mindestens ‚mitteldicht‘ gelagerten diversen ‚Alt-Schotterungen‘, Füll-Kiesen oder sonstigen Auffüllungen in einer Rest-Schichtdicke von 0,0-1,0 m (i.M. ca. 0,42 m) auf.

Hinzu kommt ein teilweise vorliegendes Massendefizit in ‚tieferen‘ Bereichen (BS 1/2/8) von 0,05-0,29 m, welches ohnehin ‚aufgeschottert‘ werden muss.

Ausgeklammert wird der Bereich des Bestandsgebäudes, für den zunächst auch von einer vorliegenden ‚Alt-Schotterung‘ und sonstigen Füll-Kiesen/-Sanden auszugehen ist.

Ferner sind restliche Füll-Mutterböden in bestehenden ‚Beeten‘ zu nennen, die ohnehin zu entfernen sind.

Darunter folgen wieder die untergrundprägenden bindigen bis stark verlehmtten Böden (= Löss-Schluffe und +/- stark verlehmtte Feinsande).

- **Anlieferungsrampe:** Im Bereich der vorgesehenen Anrampung wurde die BS 4 und BS 5 niedergebracht.

Diese Bohrungen zeigen auf UK Anrampung (Annahme: ca. -1,50 m/+67,90 m ü.NN) den Übergang Löss-Schluff / stark verlehnte Fluv.-Feinsande; und somit ‚weich-steif‘ bis ‚steif‘ konsistente bindige bzw. stark verlehnte Böden.

- **Untergrundwasser-Verhältnisse:** Nennenswerte bzw. oberflächennahe Untergrundnässe wurde am 02.-05.03.2015 nicht erkannt.

Details sind Kap. 2.3 und Tab. 2 zu entnehmen.

Eine GW-Beeinflussung des Bodenplatten-Bereiches wird nicht erwartet. Darüber hinaus wird auch eine Nässebeeinflussung der Bodenplatte bei Einbau eines kapillarbrechenden Schotterunterbaus nicht erwartet.

Auf den weitgehend bindig-sandigen Schluffen bis stark verlehnten und somit ‚bindigen‘ Feinsanden existiert ein ausgeprägtes Stau- / Tagwasserpotenzial.

Es muss in Abhängigkeit von der Witterung periodisch mit Stau- / Tagwasser bei der Baumaßnahme gerechnet werden.

Es ist davon auszugehen, dass der Gründungs- und Lastabtragsbereich des Plangebäudes keiner Grundwasserbeeinflussung, jedoch einer periodischen Stauwasserbeeinflussung unterliegt.

Die Unterflur befindlichen Fundamente kommen zumindest periodisch mit Nässe in Kontakt.

- zusammenfassende Baugrundbeurteilung + Fazit:

Im Detail handelt es sich oberflächennah vor allem um • weiche bzw. tiefgründig aufgeweichte Löss-Schluffe und • weich-lockere stark verlehnte Feinsande und um • wechselhaft zusammengesetzte sowie heterogen konsistente Böden.

Einheitlich höher tragfähige Böden (UK Verwitt.-Schutt / OK Fels / DPL $n_{10} \geq 120$) stehen im Gebäude-Baufeld erst ab i.M. ca. 3,8 m u.GOK an.

Ausgehend von den Ergebnissen der Bohraufschlüsse, Rammsondierungen, Laborversuche und Setzungsberechnungen kann folgende Aussage getroffen werden:

Die relevanten, oberflächennahen Bodeneinheiten im Lastabtragsbereich werden vor dem Hintergrund der o.g. erhöht bis hoch belasteten Streifen- und Einzelfundamente als nicht gründungsgeeignet beurteilt.

Auf Grundlage durchgeführter orientierender Setzungsberechnungen ist insgesamt mit erheblichen, differierenden und nachweislich bauwerksschädlichen Setzungsbeiträgen sowie mit Grundbruchgefahr zu rechnen.

Theoretisch mögliche Fundament-Tieferführungen und/oder Bodenaustausche bis auf o.g. tragfähigen Grund (= UK Verwitt.-Schutt / OK Fels) werden aufgrund des damit verbundenen hohen bautechnischen und wirtschaftlichen Aufwandes ausdrücklich abgelehnt.

Gründe hierfür:

- Verbausicherungen aufgrund der Gefahr von Bestandsbauwerken/-bauteilen
- großflächiges Abböschern der Baugrube und für einzelne Fundamentgruben
- sehr hohe Aushub-Kubaturen und sehr hohe Rückverfüllungs-Massen
- intensivierete GW-Absenkung erforderlich

Fazit: In den Abschnitten mit hoch bis erhöht belasteten Streifen- und Einzelfundamenten wird eine spezialtiefbautechnische Tiefgründung erforderlich.

Bei weiterhin geplantem Verzicht auf Bauwerksfugen / Fugentrennungen wird die Tiefgründung auch für die ‚moderat belasteten Fundamente‘ erforderlich.

Grund hierfür ist, dass einerseits die moderat belasteten Fundamente eine Baugrundverbesserung bedürfen (s.u.) und andererseits unterschiedliche Baugrundverbesserungen bzw. Gründungssysteme innerhalb eines Gebäudes bei unterschiedlichen Lasten aufgrund bauwerksschädlicher heterogener Setzungsverhältnisse ausdrücklich abgelehnt werden (⇒ Stichwort ‚Langzeitsetzungen‘).

⇒ **abgelehnte Gründungs-Varianten:**

- **Ablehnung Flachgründung (= hoher technischer Aufwand):**

Aufgrund der Tiefe der hinreichend gründungsgerechten Schichten ($>3,6 / <4,0$ m u.GOK) wird eine Flachgründung mittels Fundament-Tieferführung bis auf diese Einheiten aufgrund des hohen Aufwandes abgelehnt.

- **Ablehnung Rüttelstopfsäulen (= ‚einfachster‘ Spezialtiefbau):**

Die Verwendung von Rüttelstopfsäulen-Verdichtung (= RSV) als gängige und ‚einfache‘ Spezialtiefbau-Variante wird – nach aktuellem Stand der Planung und Statik – abgelehnt.

Grund hierfür ist, dass hohe Punktlasten von vorläufig ca. 3.000-4.000 kN zu erwarten sind. Für gg. hohe Lasten kommen RSV-Säulen / Kiessäulen nicht in Frage, weil in RSV-verbesserten Bereichen erfahrungsgemäß lediglich eine flächige ‚verbesserte Bodenpressung‘ von ca. 250 kN/m² geliefert werden kann.

Ähnlich zeigt sich dies bei ‚vermörtelten‘ Varianten (s.u.).

Weiterhin ist bei den erwarteten Vibrationen eine Gefährdung für die südlichen Bestands-Werkstätten zu befürchten bzw. nicht auszuschließen.

Außerdem ist bei Einrüttelung der Kiessäulen mittels Vibrationen eine Konsistenzverringerung der hier vorliegenden bindigen Böden nicht auszuschließen.

Es sind damit einher gehende Sackungen der verlehnten Feinsande zu erwarten.

- **Ablehnung CMC-Fertigmörtel-Säulen + ‚Mörtelstopf-Säulen‘:**

Aufgrund der o.g. hohen Lasten der erfahrungsgemäß moderaten Tragkraft von lediglich ca. 200-250 kN je Säule bzw. ca. 250 kN/m² werden ‚dickere‘ CMC-Fertigmörtel-Säulen und sonstige ‚Mörtelstopf-Säulen‘ oder ‚vermörtelte‘ RSV-Säulen ebenfalls abgelehnt.

Weiterhin wird auf schädigende Vibrationen hingewiesen (s.o.).

- **Ablehnung ‚Mikropfähle‘ oder ‚schlanke‘ CSV-/STS-Säulen:**

Die Verwendung von Mikropfählen oder ‚schlanken‘ CSV- oder STS-Säulen geringen Durchmessers ($\varnothing \sim 15-20$ cm) wird aufgrund des teilweise erforderlichen Knicksicherheits-Nachweises, der negativen seitlichen Bettung (sog. ‚0-Bettung‘) im oberen Bodenabschnitt und vor allem der og. hohen (Punkt-)Lasten abgelehnt.

- **Ablehnung Rammpfähle:**

Beim Einrammen von Fertigteil-Rammpfählen ist mit schädigenden Vibrationen zu rechnen, weshalb diese Gründungsalternative ebenfalls abgelehnt wird.

Maßnahmenvorschläge

⇒ empfohlene Gründung: ⇒ Bohrpfahlgründung

⇒ empfohlene Bohrpfahl-Varianten:

Nachfolgend werden 2 Bohrpfahl-Varianten aufgelistet und beschrieben:

- | |
|--|
| <p>1.) Schneckenbohrpfähle (JACBO oder gleichwertig); <i>favorisiert</i>
2.) konventionelle vorverrohte, bewehrte Ortbeton-Bohrpfähle; <i>alternativ</i></p> |
|--|

- **Bohrpfahlgründung (allgemein)**: Aufgrund der o.g. Punkte wird vom AN eine Gründung über Bohrpfähle in den Tonmergel- bis Kalkmergelstein favorisiert.

Bei einer Pfahlgründung innerhalb des gg. Grundgebirges erfolgt der Lastabtrag primär über die Pfahlspitze und sekundär über die Mantelreibung.

Für die Auffüllungen sowie für die schluffigen bis oberen/hangenden stark verlehnten Feinsand-Ablagerungen sollte keine Mantelreibung angesetzt werden, da diese weitgehend weich bis max. weich-steif konsistent bzw. locker gelagert sind.

Die mindestens steif konsistenten bzw. mitteldicht gelagerten Fluvial-Schluffe und verlehnten Feinsande werden in ihrer Mächtigkeit bei der Mantelreibung berücksichtigt.

Zum einen wird somit die Gefahr der Konsistenzverringering der bindigen Böden minimiert / ausgeschlossen und zum anderen existiert keine Gefährdung des naheliegenden Bestandes (z.B. südliche Werkstätten, Versorger, etc.).

Der Lasteintrag sollte über die Mantelreibung des Tonmergel-/Kalkmergelsteins sowie vor allem über den Pfahlspitzendruck in den festen Fels erfolgen.

Basierend auf den lediglich orientierend vorliegenden Informationen über die Grundgebirgs-Ausbildung (angewitterter, halbfester-fester Tonmergel- bis Kalkmergelstein der Oberkreide, Santon) sollte bei einer Pfahlgründung der Pfahlfuß mindestens 1,0 m in den unverwitterten, festen Fels reichen, was durch eine Abnahme nachgewiesen werden sollte.

Mittels durchgängigem Lasteintrag in den Mergelstein werden homogene Lastabtragsverhältnisse geschaffen.

- **OK Fels:** Ausgehend von den Bohr- und Ramm-Ergebnissen wird die OK Tonmergelstein / Kalkmergelstein innerhalb des geplanten Gebäude-Baufeldes auf ca. +65,5 m ü.NN angenommen.

Dies entspricht einer Tiefe von ca. 3,8 m unter GOK/Bohransatz, so dass vermutlich Pfahllängen von ca. 4,8-5,0 m notwendig werden (Basis: aktuelle GOK ohne Abzug der Bodenplattenmächtigkeit).

Wichtig ist die ingenieurgeologische Bohrkernabnahme der gewonnenen Felskerne bei den Pfahlbohrungen zwecks Festlegung der ausreichenden Einbindetiefe.

Die rechnerische Pfahllänge und Einbindetiefe in den ‚Fels‘ ist von einem Statiker festzulegen, wobei auf die ingenieurgeologische Abnahme hingewiesen wird. Die endgültigen Pfahllängen können erst bei der Bohrgutabnahme festgelegt werden.

Details zur ‚OK Fels‘ sind der nachfolgenden Tab. 12 zu entnehmen:

BS	1	2	3	4	5	6	7	8	Ø
Ansatz	+68,91	+69,07	+69,39	+69,49	+69,70	+69,23	+69,35	+69,15	+69,29
OK Ton-/Kalkmergelstein ('fest')	ca. 3,6 +65,31	ca. 3,8 +65,27	ca. 3,9 +65,49	ca. 3,8 +65,69	ca. 4,1 +65,60	ca. 4,0 +65,23	ca. 3,7 +65,65	ca. 3,7 +65,45	ca. 3,83 +65,46
DPL-5 $n_{10} > 120$ ('halb.-fest')	ab 3,7 +65,21	ab 3,7 +65,37	ab 3,8 +65,59	ab 3,8 +65,69	ab 4,0 +65,70	ab 3,6 +65,63	ab 3,6 +65,75	ab 3,7 +65,45	ab 3,74 +65,55
Endteufe	3,60*	3,80*	3,90*	3,80*	4,10*	4,00*	3,70*	3,70*	3,83*

Tabelle 12: Angabe OK Fels / OK tragfähiger Grund (DPL-5 $n_{10} > 120$)

Angaben in m u.GOK / m ü.NN * = kein weiterer Bohrfortschritt

Die folgenden Angaben für die ‚Mantelreibung‘, die ‚seitliche Bettung‘ und den ‚Spitzendruck‘ – welche aus Sicherheitsgründen und hinsichtlich des rechnerischen Ansatzes vereinheitlicht wurden – gelten für Bohrpfähle / Ortbetonpfähle:

Tiefen-Intervall (gemittelt in m)	Boden	Bruchwert der Mantelreibung q_{sk}	seitl. Bettung Bettungsmodul $k_{s,h}$	Bruchwert Pfahlspitzen- widerstand $q_{b,k}$
obere ~0,3-0,5 m	Schotterpolster*	40 kN/m ²	133 MN/m ³ bei d = 0,6 m	-
			80 MN/m ³ bei d = 1,0 m	
(oben)	Auffüllungen	-	-	-
i.M. bis ~1,69 m u.GOK (i.M. bis ~+67,60 m ü.NN)	Löss-Schluff, ob. Fluv.-Schichten (weich/w.-steif)	-	-	-
i.M. ab ~1,69 m u.GOK (i.M. ~ +67,60 m ü.NN)	stark verlehmt Fluv.-Sand bis Schluff; mind. ,steif‘/,mitteldicht‘	20 kN/m ²	33 MN/m ³ bei d = 0,6 m	-
			20 MN/m ³ bei d = 1,0 m	
i.M. ab ~2,97 m u.GOK (i.M. ~ +66,32 m ü.NN)	Verwitterungs- -Lehm / -Ton	30 kN/m ²	25 MN/m ³ bei d = 0,6 m	-
			15 MN/m ³ bei d = 1,0 m	
i.M. ab ~3,55 m u.GOK (i.M. ~ +65,70 m ü.NN)	Verwitterungs- -Kies / -Schutt (steif-halbfest; mind. dicht)	60 kN/m ²	58 MN/m ³ bei d = 0,6 m	-
			35 MN/m ³ bei d = 1,0 m	
i.M. ab ~3,83 m u.GOK (i.M. ~ +65,46 m ü.NN)	Tonmergel-/ Kalkmergelstein (fest)	250 kN/m ²	150 MN/m ³ bei d = 0,6 m	3,5 MN/m ²
			90 MN/m ³ bei d = 1,0 m	

Tabelle 13: bodenmechanische Kenndaten Bohrpfahlgründung (charakteristische Werte)

*: künstliche seitliche Bettung durch neues ‚Schotterpolster‘ (s.u.) und / oder Bestands-Schotter

zu 1.) favorisiert: ⇒ Schneckenbohrpfähle (System JACBO o.ä.):

Möglich wird eine Tiefgründung über Schneckenbohrpfähle bis auf / in den festen Tonmergel-/Kalkmergelstein. Hierdurch werden homogene und geeignete Lastabtragsverhältnisse geschaffen.

- a) Es handelt sich um einen zweigeteilten Baugrund (hangend: nicht ausreichend tragfähig ↔ liegend: ausreichend tragfähig). Mittels den angeratenen Gründungsmethoden erfolgt eine Lastüberbrückung der ungeeigneten Bereiche in den tragfähigen Baugrund.
- b) Bei der Einbringung der Schneckenbohrpfähle werden keine relevanten Vibrationen verursacht ('erschütterungsarm'). Zum einen wird somit die Gefahr der Konsistenzverringering der bindigen Böden minimiert und zum anderen existiert keine Gefährdung des Bestandes durch Erschütterungen.
- c) Im Vergleich zu den vorverrohrten Bohrpfählen sind bei Schneckenbohrpfählen lediglich geringe anfallende Aushub-/Bohrgut-Massen zu berücksichtigen, die abgefahren / entsorgt werden müssten.
- d) Erfahrungsgemäß handelt es sich um die wirtschaftlichere Variante.

- Systembeschreibung Schneckenbohrpfahl: Bei den Schneckenbohrpfählen handelt es sich nicht um einen Verdrängungsbohrpfahl. Nach Erreichen der gewünschten / notwendigen Endtiefe wird durch das Zentralrohr der Schnecke (die sog. 'Seele') Beton in das Bohrloch gepumpt. Der entstehende Überdruck öffnet die Verschlusskappe an der Bohrspitze und der ausströmende Beton drückt die Bohrschnecke zusammen mit dem zu fördernden Bohrgut dehnungsfrei an die Oberfläche. Anschließend wird die Bewehrung in den frischen Beton eingedrückt. Es handelt sich um eine vibrationsfreie und erschütterungsarme Methode. Orientierend kann von einer Tragfähigkeit von ca. 1.000 – 1.200 kN/Pfahl ausgegangen werden (allgemeine Angaben des Spezialtiefbauers).

- Hinweise zu Horizontallasten: Konstruktionsbedingt können diese Pfähle nur geringe Horizontallasten aufnehmen (ca. 3 % der Vertikallast).

Sofern nötig, wird eine (konstruktive) Anschlussbewehrung eingebracht, über die ggf. die Fundamente mit den Pfählen verbunden werden können.

In Ausnahmefällen kann die Schaffung einer 'künstlichen seitlichen Bettung' durch ein umlaufendes, seitliches 'Schotterpolster' für die Pfähle erwogen werden (Tab. 13). Hierdurch können die Pfahl-Köpfe in eine ergänzend einzubringende Schottererschicht eingebunden werden, was der Aufnahme der Pfahl-Horizontallasten zugute kommt; denn gemäß der Bohrungen sind im Pfahlkopf-Bereich teilweise locker-mitteldicht gelagerte Auffüllungen oder aufgeweichte Böden zu erwarten.

zu 2.) alternativ: ⇒ vorverrohrte und bewehrte Ortbeton-Bohrpfähle:

Alternativ ist eine Tiefgründung über ‚konventionelle‘ vorverrohrte, bewehrte Ortbeton-Bohrpfähle innerhalb des festen Tonmergel- bis Kalkmergel-Festgestein möglich. Auch hierdurch werden homogene und geeignete Lastabtragsverhältnisse geschaffen.

Mittels der Pfahlgründung erfolgt eine Lastüberbrückung der oberflächennahen Bereiche und eine Ableitung der Lasten in den tragfähigen Baugrund.

Seitliche Lasteinträge in Fundamente/Pfähle entstehen hierdurch nicht.

Weiterhin werden bei der Einbringung der Bohrpfähle ebenfalls keine relevanten Vibrationen verursacht.

Zum einen wird somit die Gefahr der Konsistenzverringering der bindigen Böden minimiert / ausgeschlossen und zum anderen existiert keine Gefährdung des naheliegenden Bestandes.

Das Material in der Rohrtour wird entnommen und nicht seitlich verdrängt, wodurch eine Bestandsgefährdung ebenfalls ausgeschlossen wird.

⇒ Vorschlag Bauablauf Bohrpfähle etc.:

- 1.) Rückbau Bestand + Tiefenenttrümmerung + Entsiegelung + Flächenfreiräumung
- 2.) ingenieurgeologische Abnahme der vollflächigen (Aushub-)Sohle
- 3.) Massendefizit-Ausgleich vollflächig bis ~ +68,80 m ü.NN durch Schotter + Verd.
- 4.) **Einbringen der Bohrpfähle** von ‚Arbeitsebene‘ aus (ca. +68,80 m ü.NN); Pfahleinbindung bis in den Fels; OK Pfahl bis höher als UK Planfundamente (= höher als ca. +68,30 m ü.NN)
- 5.) ingenieurgeologische Pfahlabnahmen
- 6.) Fundamentgruben + ggf. Schalung + Armierung + Gießen der Fundamente
- 7.) Nacharbeiten/Nachverdicht. d. ehem. ‚Arbeitsebene‘ = Bodenplatten-Erdplanum
- 8.) vollflächiges Geotextil-Auflegen (inkl. Überlappung) auf ca. +68,80 m ü.NN
- 9.) Einbau + Verdicht. 0,3 m starkes 0/45-HKS-Schotterpolster bis ~+69,10 m ü.NN
- 10.) Verdichtungskontrollen auf OK Bodenplatten-„Schotterpolster“ ($E_{v2} \geq 80$ MPa)
- 11.) Bodenplatten-Errichtung (inkl. Dämmung, Aufbau, etc.) + weiterer Hochbau

⇒ ergänzende Hinweise / Maßnahmenvorschläge zum Spezialtiefbau:

- Arbeitsebene: Ein Niveau von i.M. ca. 0,5 m unter vorliegender GOK scheint geeignet, nach Entsiegelung, lokal erforderlicher Schotter-Rückverfüllung, Nachschotterung, Nachverdichtung und lokalem Bodenaustausch als 'Arbeitsplanum' für das Bohrpfahl-Bohrgerät dienen zu können.

Von dieser Arbeitsebene aus – die sinnvollerweise noch unterhalb der zukünftigen, flächigen Bodenplatten-,Schotterpolsters' liegen sollte – können die Bohrpfähle eingebracht werden. Die konkreten Maßnahmen sollten mit der pfahleinbringenden Firma abgestimmt werden.

Sinnvoll erscheint als OK Arbeitsebene ein Niveau von ca. +68,80 m ü.NN, weil dieses Niveau ungefähr das OK Erdplanum / UK 'Schotterpolster' der künftigen EG-Bodenplatte darstellt.

Als Auftragsmaterial bzw. Ersatzmaterial für örtlich erforderlichen Bodenaustausch oder Massendefizit-Aufbau sollte Güteschotter (z.B. 0/45 mm HKS-Schotter) verwendet werden, welcher ordnungsgemäß eingebracht und verdichtet werden muss (Verdichtungsgrad: 100 % der einfachen Proctordichte; Qualität: s.u.).

- Schotterung bei 'Pfahlrost': Sofern unterhalb der Bodenplatte ein Pfahlrost errichtet werden muss (statischerseits festzulegen), sollte zwischen den die Pfähle horizontal verbindenden Betonbalken/-gittern ein verdichtungsfähiges Mineralgemisch eingebracht und ordnungsgemäß verdichtet werden (Güteschotter nach TL Gestein StB 04; Qualität: s.u.).

- Wasserhaltung: Eine Grundwasserabsenkung wird bei der Errichtung der empfohlenen Bohrpfahl-Gründung nicht erforderlich.

- Böschchen / Verbau: Bei einer Tiefgründung wird keine Verbausicherung notwendig.

- Bauweise / Betonaggressivität: Ab dem Bemessungswasserstand ist eine permanente GW-Beeinflussung der Fundamente und der Bohrpfähle einzurechnen (Stichwort: Expositionsklassen).

Angaben zur 'Betonaggressivität' des Grundwasser liegen nicht vor und müssten entsprechend nachgereicht werden. Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass ggf. Zuschlagsstoffe für den Beton einzuplanen sind. Es wird somit im Vorfeld der weiteren Planungen empfohlen, eine Wasserprobe entnehmen und auf den Parameterumfang 'Betonaggressivität' analysieren zu lassen.

- Mäklerauslage: Bei der Ausschreibung / Angebotseinholung der Tiefgründungsarbeiten ist auf die Mäklerauslage des Bohrgerätes zu achten.

- § 49 WHG-Anzeige: Bei der Einbringung von Bohr- oder Verdrängerpfählen wird eine (formlose) Anzeige der Erdaufschlüsse gemäß § 49 WHG 4 Wochen vor geplantem Baubeginn bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde des KREISES UNNA erforderlich.

- Voraussetzungen für Spezialtiefbauer:

Im Folgenden wird eine „Checkliste“ – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – für die spezialtiefbautechnische Errichtung der Bohrpfähle angegeben:

- Ermittlung der Grundwasser-Betonaggressivität (muss noch erfolgen) und anschließend: Beachtung der Grundwasser-Betonaggressivität
- Verkehrsicherung / Baustellensicherung
- ausreichende Einrichtungsfläche, Schotterung (ggf. abschließbarer Lagerplatz; auch: standsichere Material-Stellfläche)
- teilweise: Erdarbeiten bauseits
- mit Schwergewicht befahrbare Arbeitsebene
- ausreichend freie Arbeitshöhe
- Wasser- und Stromanschlüsse (Baustrom, Kraftstrom, Bauwasser, etc.)
- Leitungsfreiheit, Kabelpläne, Ver-/Umlegen von Leitungen oder Stilllegung, etc.
- bescheinigte Kampfmittelfreiheit (s.u.)
- schriftliche Freigabe, ggf. Freigabe vom Prüfenieur
- vollständiger Rückbau der ehemaligen Gebäudesubstanz (ggf. notwendige Tiefenenttrümmerung)
- Beseitigung von Bewuchs und Verunreinigungen/Kontaminationen (auch diesbezügliche Arbeitsschutzmaßnahmen)
- ggf. Kappen von Bohrpfahl-Köpfen
- Beseitigung von Bohr-/Verdrängungsgut, Überschussbeton, Abkapp-Beton, etc.
- Nachverdichtung / Begradigung der Arbeitsflächen nach Spezialtiefbau-Arbeiten
- Beweissicherungsverfahren bauseits
- ggf. Entfernung von Hindernissen
- ggf. Bohren in hindernisfreien Böden
- ggf. Bestandspläne benachbarter Gebäude
- ggf. Einmessen und Markieren der Ansatzpunkte (lage- und höhenmäßig)
- Nachverdichtung / Begradigung der AE-Flächen nach Spezialtiefbauer-Arbeiten

- Kampfmittelfreigabe für die Bohrpfahlgründung:

Bezüglich des Thematik ‚Kampfmittel‘ wird auf ein Schreiben der BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG vom 02.03.2015 hingewiesen, welches in Anl. 10 angehängt ist.

Das Schreiben der Bez.-Reg. schließt mit folgender Empfehlung: „Sondieren der zu bebauenden Flächen und Baugruben und die Anwendung der Anlage 1 TVV, im Bereich der Bombardierung.“

Da der ‚Bereich der Bombardierung‘ nördlich des Plangebäude-Baufeldes liegt, wird seitens des IB KLEEGRÄFE zunächst davon ausgegangen, dass im interessierenden Baufeld keine Sondierungen erforderlich werden.

Eine ggf. erforderliche ‚flächige Freimessung‘ durch den Kampfmittelräumdienst nach Alt-Gebäude-Rückbau, Entsiegelung und Tiefenenttrümmerung kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Es besteht somit noch Klärungsbedarf mit dem Ordnungsamt und der Bez.-Reg. über die weitere Verfahrensweise vor Abteufen der Bohrpfähle.

⇒ alternative Baugrundverbesserung für ‚moderat belastete Fundamente‘:

- einleitende Bemerkung: Nachfolgend wird eine alternative Baugrundverbesserung für die geringer belasteten Fundamente aufgeführt, die ausschließlich bei ausreichender Errichtung von gebäudetrennenden Bauwerksfugen möglich ist! Das IB KLEEGRÄFE geht stattdessen nach aktuellem Kenntnisstand davon aus, dass bei geplantem Verzicht von Trennfugen ebenfalls Bohrpfähle unterhalb der moderat belasteten Fundamente erforderlich werden (s.o.).

- Fundament-Unterschotterung:

Nach aktuellem Kenntnis- und Bearbeitungsstand werden moderate Fundamentlasten vor allem für die umlaufenden, äußeren LIDL-Markt-Streifenfundamente ohne Büro-Überbau erwartet. Details zu den Lasten sind noch nicht bekannt.

Technisch grundsätzlich durchführbar ist die Errichtung einer sog. Fundament-‚Unterschotterung‘ in einer Mindeststärke von mind. 0,6 m auf Geotextil.

Die gg. Gründungsempfehlung wird nachfolgend skizziert (unmößstäblich; Abb. 3):

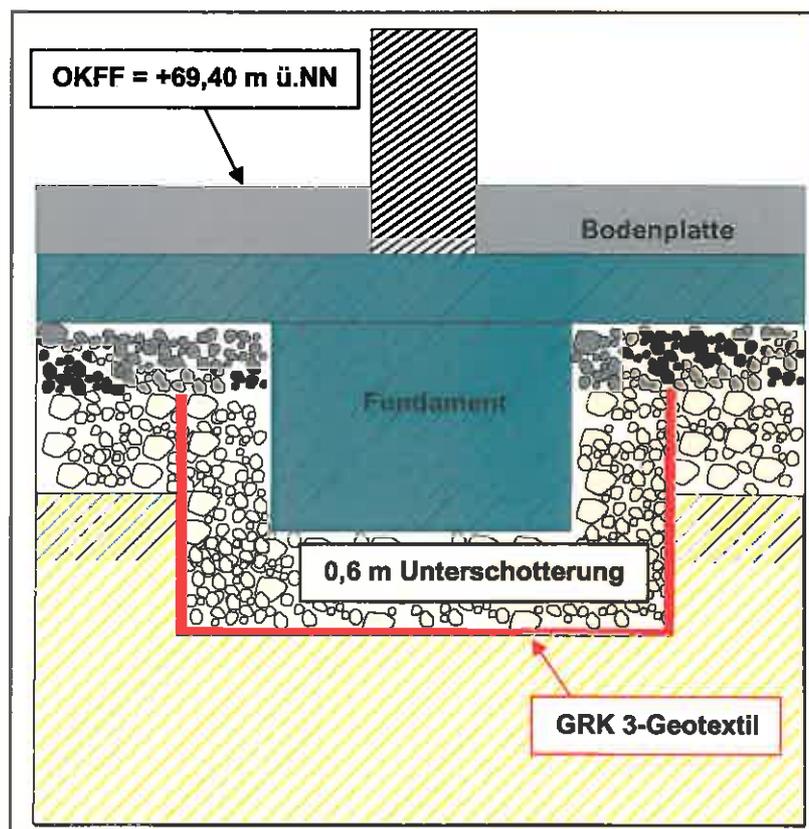


Abb. 3: Gründungsempfehlung ‚Fundament-Unterschotterung‘

Die o.g. Baugrundverhältnisse und nachfolgenden Setzungsberechnungen zeigen, dass über eine fachgerecht ausgeführte ‚Unterschotterung‘ für die moderat belasteten Streifen- und Einzelfundamente maßnahmenangepasst geeignet bzw. tragfähig ist; sofern eine ausreichende Entkopplung / Trennung der unterschiedlich gegründeten Gebäudeteile über Bauwerksfugen erfolgt ist.

Unter Hinzuziehung einer ‚Unterschotterung‘ in einer Stärke von mind. 0,6 m kann ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{E,k} = 175 \text{ kN/m}^2$) garantiert werden, der die Aufnahme gg. moderater Fundamentlasten gewährleistet.

- Vorschlag Bauablauf Streifenfundamente inkl. 0,6-m-Unterschotterung:

- 1.) Rückbau Bestand + Tiefenenttrümmerung + Entsiegelung + Flächenfreiräumung
- 2.) ingenieurgeologische Abnahme der vollflächigen (Aushub-)Sohle
- 3.) Massendefizit-Ausgleich vollflächig bis $\sim +68,80 \text{ m ü.NN}$ durch Schotter + Verd.
- 4.) vollflächiges Geotextil-Auflegen (inkl. Überlappung) auf ca. $+68,80 \text{ m ü.NN}$
- 5.) Einbau + Verdichtung 1./untere 0/45-HKS-Schotter-Lage bis ca. $+68,95 \text{ m ü.NN}$
- 6.) vertiefte + verbreiterte Auskoff. der Fund.-Gruben/-Gräben bis ca. $+67,70 \text{ m ü.NN}$
- 7.) ingenieurgeologische Abnahme der Fundament-Gruben-/Gräben-Sohlen
- 8.) überlapp. + vollflächiges Geotextil-Einlegen d. Gruben-/Gräben-Sohlen / -Wände
- 9.) 2-lagiger Einbau + Verdichtung eines min. 0,60 m starken Fundament-„Schotterpolsters“ in den Gruben/Gräben bis ca. $+68,30 \text{ m}$ (= bis UK Fundament)
- 10.) Verdichtungskontrollen auf OK Fundam.-„Schotterpolster“ ($E_{v2} \geq 60-80 \text{ MPa}$)
- 11.) Schalung + Armierung + Gießen der Fundamente
- 12.) Errichtung der 2./oberen 0/45-HKS-Schotter-Lage bis $+69,10 \text{ m ü.NN}$
- 13.) Verdichtungskontrollen auf OK Bodenplatten-„Schotterpolster“ ($E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}$)
- 14.) Bodenplatten-Errichtung (inkl. Dämmung, Aufbau, etc.) + weiterer Hochbau

- Setzungsberechnungen für Streifenfundamente inkl. 0,6-m-Unterschotterung.:

Es wird von einer durchgängigen Gründung auf einer mind. 0,6 m starken ‚Unterschotterung‘ auf Geotextil, dem untergrundprägenden, mindestens ‚weichen-steif‘ konsistenten bzw. ‚mitteldicht‘ gelagerten, stark verlehmtten Fluv.-Feinsand und von einer Fundament-Mindesteinbindung von 0,8 m ausgegangen.

Des Weiteren wird bei den Streifenfundamenten von einer Länge von max. 35 m (= längste Wandscheibe) ausgegangen.

Es werden verschiedene Fundamentbreiten betrachtet, um unterschiedliche Fundament-Lasten abbilden zu können.

Anhand der in der Tab. 6 angegebenen Bodenkennwerte lassen sich voraussichtliche Setzungen berechnen.

Es wurde das Programmsystem GGU-FOOTING eingesetzt.

In Tab. 14 sowie in Anl. 8.1 sind die zu erwartenden Setzungen aufgeführt.

Zur Beschränkung der zu erwartenden Gesamtsetzungen wird der Bemessungswert des Sohlwiderstandes auf ein Maß von $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$ bzw. auf den ‚charakteristischen Sohldruck‘ ($\sigma_{E,k}$) von ca. $\sigma_{E,k} = 175 \text{ kN/m}^2$ für Streifenfundamente festgelegt.

Der gg. Sohldruck bzw. die gg. ‚Bodenpressung‘ sollte nicht überschritten werden. (Hinweis: $\sigma_{E,k} \sim 175 \text{ kN/m}^2 \times 1,4_{\text{Beiwert}} \sim \sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$)

Streifenfundamente (Länge = 35,0 m) auf ‚Unterschotterung‘		
Einbindung	ca. 0,8 m u. UK EG-Bodenplatte	
Bemessungswert Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$	250 kN/m ²	
charakteristischer Sohldruck $\sigma_{E,k}$	175 kN/m ²	
Gründungsmedium	0,60 m Schotterung auf Geotextil	
Gesamtsetzung S_g bei Fundamentbreite b	b: 0,30 m	S_g : 1,01 cm
	b: 0,40 m	S_g : 1,33 cm
	b: 0,50 m	S_g : 1,61 cm
	b: 0,60 m	S_g : 1,86 cm
	b: 0,70 m	S_g : 2,09 cm
	b: 0,80 m	S_g : 2,29 cm

Tabelle 14: Setzungsbeträge, Bodenpressung (Streifenfundamente, Anl. 8.1)

Bei den genannten Setzungen handelt es sich um Gesamtsetzungen, welche in dem relevanten Baugrund für gleichartig gegründete Bauteile ohne größere Setzungsunterschiede auftreten werden.

Die zu erwartenden Setzungsunterschiede werden hier < 1 cm betragen.

Diese Aussage lässt das u.U. unterschiedliche Setzungsverhalten unterschiedlich gegründeter Bauteile unberücksichtigt!

⇒ **Bodenplattenbereich (EG- / LIDL-Markt-Bodenplatte):**

Im Hinblick auf die Vermeidung von Nässeschäden / einem Kapillarwasseranstieg sowie aufgrund von Homogenisierungsaspekten sollte unterhalb der Bodenplatte eine Mindestmächtigkeit von $d = 30$ cm an 0/45-HKS-Güteschotter eingebaut werden. Nach aktuell angenommenem Planhöhen-Modell (siehe Tab. 10) ergäbe sich das gg. ‚Schotterpolster‘ in einem Tiefen-Intervall von +68,80 bis +69,10 m ü.NN.

Die u.g. Bemessung der Schotterstärke im Markt-Bodenplattenbereich geht grundsätzlich von einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa auf Erdplanum aus.

Auf den im Höhen-Niveau von ca. +68,80 m ü.NN anstehenden Füll-Kiesen / Alt-Schottern, sonstigen Auffüllungen und vor allem Löss-Schluffen wird dies aus Erfahrung – trotz flächiger Schotter-Nachverdichtung, Massendefizit-Aufbau und lokalem Bodenaustausch bis ca. +68,80 m ü.NN – nicht bzw. nicht durchgängig zu erzielen sein. Somit sollten zumindest für ca. 1/3 des Gebäude-Baufeldes Untergrundverbesserungen als ergänzender Schotter-Einbau einkalkuliert werden.

Daher sollte – nach vorheriger exakter Bestimmung in einem Probefeld – der Abtrag im Bereich der unzureichend tragfähiger Böden ca. 20-30 cm tiefer erfolgen.

Nach Abtrag sollte eine ingenieurgeologische Abnahme das freigelegte Erdplanum auf ausreichende Tragfähigkeit überprüfen.

Grundsätzlich sollte vor Schotterauftrag im Bereich bindiger oder stark verlehmteter Böden ein Geotextil aufgelegt werden (Güte: GRK 3).

Das freigelegte nichtbindige Erdplanum (Schotter + Füll-Kies + Füll-Sand) muss nachverdichtet werden, während potenzielle bindige Abschnitte (Füll-Lehm o.ä.) nicht nachverdichtet werden dürfen.

Auf diesem Niveau ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa nachzuweisen (s.o.; bereichsweise Notwendigkeit einer Untergrundverbesserung = ca. 1/3).

- Bettungsmodul Bodenplatte: Beim angedachten Unterbau (mind. 30 cm Güteschotter, Nachweis $E_{v2} \geq 45$ MPa auf Erdplanum, bereichsweise Erdplanumsverbesserung) kann ein Bettungsmodul von $k_s = 5,5$ MN/m³ angesetzt werden.

- Anlage Probefeld: In einem Probefeld sollte im Vorfeld die ausreichende Leistungsfähigkeit des abgestimmten Aufbaus – i.B. die Stärke der Untergrundverbesserung innerhalb der bindigen Bereiche – nachgewiesen bzw. ermittelt werden, bevor mit der flächigen Herstellung begonnen wird.

- Bemessung der Schotterstärke (EG- / LIDL-Markt-Bodenplattenbereich):

Die o.g. Mindeststärke von 30 cm 0/45-HKS-Güteschotter unterhalb der EG-Bodenplatte dient der Vermeidung von Nässeschäden und der Homogenisierung. Unter Tragfähigkeitsaspekten werden nach LOHMEYER / EBELING folgende Verformungsmodul-Nachweise notwendig (LOHMEYER, G. und EBELING, K.: Betonböden im Industriebau – Hallen- und Freiflächen):

- Fall 1': Bei einer Belastung / max. Einzellast Q von max. 32,5 kN ($\leq 3,25$ t): Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80$ MPa auf OK Schottertragschicht.
- Fall 2': Bei einer Belastung / max. Einzellast Q von max. 60 kN (≤ 6 t): Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100$ MPa auf OK Schottertragschicht.
- Fall 3': Bei einer Belastung / max. Einzellast Q von max. 100 kN (≤ 10 t): Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120$ MPa auf OK Schottertragschicht.

Die g.g. Anforderungen gehen von einem Verformungsmodulnachweis von $E_{v2} \geq 45$ MPa auf Erdplanum aus.

Sie sind unabhängig von denen des Fußbodenherstellers und können daher durchaus von den herstellereigenen Forderungen abweichen.

Die Bemessung / Abschätzung der notwendigen Schotterstärke erfolgte in Anlehnung an die ZTV T-StB und der RStO 12. Grundsätzlich wird rechnerisch die potenzielle Untergrundverbesserung (s.o.) nicht auf die Schotterstärke angerechnet.

Die u.g. Schotterstärken setzen voraus, dass auf Erdplanum / OK Untergrundverbesserung ein E_{v2} -Wert von > 45 MPa flächendeckend nachgewiesen wird.

Ansonsten werden höhere Mächtigkeiten (Untergrundverbesserung) notwendig.

Es werden in Anlehnung an die ZTV T-StB und RStO 12 sowie aus Erfahrung – vorbehaltlich der Ergebnisse der Probefeldauswertung – folgende Schottermächtigkeiten zwecks Erhaltung der angegebenen Verformungsmodule empfohlen:

- Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² auf OK Schotter: ca. 40 cm Schotter
- Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100$ MN/m² auf OK Schotter: ca. 35 cm Schotter
- Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² auf OK Schotter: ca. 30 cm Schotter

Der Aufbau ist somit auf die geplanten Lasten (s.o.) abzustimmen.

Die genannten Schottermächtigkeiten beziehen sich jeweils auf die ausschließliche Verwendung eines gütegeprüften Kalkstein-Mineralgemisches (HKS-Güteschotter). Der Schotter sollte in Lagen der max. Mächtigkeit von 30 cm eingebaut und ordnungsgemäß verdichtet werden ($D_{Pr} \geq 100$ %).

⇒ allgemeine Hinweisgebungen + Maßnahmenvorschläge:

- **Anlieferungsrampe:** Ausgehend vom derzeitigen Kenntnisstand (Bemessungswasserstand: +67,90 m ü.NN und Staunässepotenzial) liegt ausschließlich für die tieferen Teile der Anlieferungsrampe (Rampe, Stirnwand, Seitenwände) eine periodische GW-Beeinflussung vor.

Unabhängig hiervon sollten die Hinweise der DIN 18195 ('Bauwerksabdichtung') beachtet werden (Lastfall 'Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser', Abdichtung nach DIN 18 195-6).

Die Bauweise des Oberbaus sowie der Betondecke sollte nach RStO 12 bzw. den statischen Notwendigkeiten erfolgen. Bauklasseneinstufung, Dicke des frostsicheren Aufbaus, Hinweise zur Errichtung und Verdichtungsforderungen sind dem Kap. 5.2 zu entnehmen.

Vor Aufbringung der Schotterlage sollte flächig ein Geotextil aufgebracht werden.

Das auf der Rampe anfallende Niederschlagswasser sollte ebenso wie das Niederschlagswasser der restlichen Bewegungsflächen behandelt / abgeführt werden.

U.U. wird aufgrund der Tiefe des Rampen-Fußpunktes hydraulisch eine Hebung dieser Wässer mittels Hebeanlage notwendig.

- **Fugentrennung / Gebäudetrennung:**

Bei ggf. angedachter Anwendung unterschiedlicher Gründungsverfahren (z.B. Bohrpfähle neben 'Fundament-Unterschotterung' o.ä.) sowie bei generell unterschiedlichen Last-, Gründungs- und Setzungsverhältnissen wird dringend die Schaffung von Fugentrennungen zwischen unterschiedlichen Plangebäude-Teilen erforderlich (Bewegungs-/Bauwerksfugen), um Setzungsdifferenzen schadensfrei kompensieren zu können.

Ein Kraftschluss sollte vermieden werden.

Unterschiedliche Gründungsverfahren nebeneinander werden äußerst kritisch bis ablehnend bewertet und bedürfen dringend weiterer Klärung.

Ein grundsätzlicher Verzicht auf Bauwerksfugen bei Anwendung unterschiedlicher Gründungsverfahren nebeneinander wird ausdrücklich abgelehnt!

Details sind zwischen AG / Planer und Statiker abzustimmen, weil dem gg. gutachterlichen Hinweis die eingangs genannten LIDL-Vorgaben entgegenstehen, wonach eine Bauwerksfuge innerhalb der Markt-Bodenplatte möglichst zu vermeiden ist.

Bezüglich der Thematik 'Fugen' besteht somit intensiver **Klärungsbedarf**.

- Beweissicherungsverfahren: Aufgrund der Nachbarschaft zu setzungsempfindlichen Bauteilen (inkl. Versorgungsleitungen, Kanäle, etc.) wird vor Beginn der Maßnahme die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens unter Mitwirkung aller Beteiligten angeraten (nach DIN 4107 und 4123).

- zeitliche Durchführung: Die Tiefbau- und Gründungsarbeiten sollten während einer trockenen Wetterlage durchgeführt werden, da die stark bindigen Schluff- und stark verlehnten Feinsand-Böden nässeempfindlich sind.

Die Baugrundgüte sowie der notwendige Aufwand sind im hohen Maße abhängig von dem Grad der Durchfeuchtung des Untergrundes. Bei Frost sind bei den vorliegenden frostempfindlichen Böden keine Erdarbeiten zulässig. In niederschlagsintensiven Perioden sowie in Frostperioden müssen Stillstandszeiten einkalkuliert werden.

- Entfernung potenzieller Oberböden / Aufweichungen:

In einem ersten Schritt sollten im gesamten Baufeld und in Randbereichen die anstehenden Füll-Oberböden/,Mutterböden' (= Beet-/Wiesen-/Rasenflächen) und potenziell aufgeweichten (d.h. weich-breiiige) bindigen oder stark verlehnten Böden abgetragen werden.

- Rückbau + Entrümmerung + vorlaufende Auskofferung + Massendefizit-Aufbau:

Wichtig ist, dass die Entrümmerung, Hebung und Entfernung sämtlicher Unterflur-Bauteile des rückgebauten Bestands-Gebäudes und sonstiger Gewerke (Versiegelungen Erdtanks + Fundamente + Bodenplatten + Schächte + Kanäle etc.) zuvor vollständig durchgeführt worden ist.

Die recherchierten Erdtanks innerhalb des Gebäude-Baufeldes müssen – bei tatsächlicher Vorlage / Existenz – aus bau(grund)technischen Gründen dringend gehoben und entfernt werden.

Auf alten Erdtanks darf nicht gegründet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Auskofferungsmaßnahmen von umweltrelevanten Unterflur-Bauteilen (z.B. Tanks, Abscheider, o.ä.) und von geruchlich-analytisch auffälligen Aushubmassen (z.B. KW-verunreinigte Böden; siehe Kap. 2.4) unter gutachterlicher Begleitung durchgeführt werden sollten.

Hinweise hierzu sind Kap. 2.4 und der vorangegangenen Gefährdungsabschätzung zu entnehmen (Gutachten IB KLEEGRÄFE 13.05.2015).

Für den Massendefizit-Ausgleich sollte grundsätzlich Naturstein-Schotter verwendet werden. Das Schottermaterial ist lagenweise einzubauen und zu verdichten (max. 0,3-m-Einbaulagen).

Ferner muss zuvor die sachgerechte Rückverfüllung der entstandenen Hohlformen innerhalb des Plangebäude-Baufeldes im Vorfeld rückstandslos bis zu einem Massendefizit-Ausgleich-Niveau bis ca. +68,80 m ü.NN erfolgt sein (⇒ Niveau der Bohrgerät-Arbeitsebene bzw. OK Erdplanum EG-Bodenplatten-Bereich).

Die gelösten Alt-Schotter bzw. die überschüssigen Füll-Kiese o.ä. sollten für ggf. potenzielle Untergrundverbesserungen oder Massendefizit-Aufbaue verwendet und somit sorgfältig von den sonstigen Füll-Böden separiert werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass geruchlich-optisch sowie kontrollanalytisch auffällige Füll-Kies- / Alt-Schotter-Massen nicht rückverfüllt / wiederverwendet werden dürfen (siehe Kap. 2.4).

Ausschließlich bei kontrollanalytischer Eignung kann auch der vor-Ort vorhandene und separierte 'Füll-Kies' / 'Alt-Schotter' wiederverwendet werden.

Eine vollständige Aufnahme sämtlicher Auffüllungen ist dabei nicht erforderlich. Grundsätzlich sind die kiesig-schotterigen Auffüllungen zunächst nur bis zum Niveau Erdplanum (im Gebäude-Bereich: ca. +68,80 m ü.NN) aufzunehmen.

Potenzielle Massendefizite sollten lagenweise (max. Lagenmächtigkeit = 30 cm) mit verdichtungsfähigem Material erfolgen.

Die Aufhöhung sollte auf mind. 100 % Proctordichte verdichtet werden.

Plattendruckversuche sollten die ausreichende Verdichtung flächig nachweisen (Forderung bei 0,3 m unter UK Bodenplatte: $E_{v2} \geq 45$ MPa). Eine Befahrbarkeit für Maschinen zur Einbringung der Gründungselemente ist sicherzustellen.

- Ingenieurgeologische Planums-Abnahme + Bohrpfahl-Abnahme: Nach Freilegung des Erdplanums (Bodenplattenbereich) und nach Ausschachtung der Fundamentgruben/-gräben sollte eine ingenieurgeologische Abnahme erfolgen, um die exakten Bodenverhältnisse abzunehmen sowie die vorgeschlagenen Gründungsmaßnahmen den konkreten Verhältnissen anzupassen.

Im Besonderen ist im Bodenplattenbereich die Notwendigkeit einer Erdplanumverbesserung zu überprüfen.

Bei der Ausführung der Gründungsarbeiten sind die örtlichen Baugrundverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Voruntersuchungen zu überprüfen.

Darüber hinaus werden dringend Abnahmen der Bohrpfähle empfohlen, um die Länge der Bohrpfähle abschließend festlegen und überprüfen zu können.

- Wasserhaltung: Es wird eine 'offene' Wasserhaltung ausreichen, um das anfallende Oberflächenwasser (Stau-/Tagwasser) zu fassen.

Aufgrund der vorgesehenen Größe des Gebäudes sollten Sammelgräben mit Zuführung zu mehreren Pumpensämpfen vorgesehen werden. Die Sammelgräben sollten mit filterstabilem Kies gefüllt werden, um Ausschwemmungen zu unterbinden.

Die offene Wasserhaltung ist zumindest durchgängig vorzuhalten.

Für die Einbringung der Pfähle wird hingegen keine Wasserhaltung erforderlich.

Bezüglich der Einleitung der bei der Wasserhaltung anfallenden Wässer in den städtischen Kanal ist die Erlaubnis bei der GEMEINDE BÖNEN bzw. bei der Unteren Wasserbehörde des KREISES UNNA zu beantragen.

- Böschungen / Verbau: Nach DIN 4124 muss ab Baugrubenteufen > 1,25 m geböscht / verbaut werden. Nicht wassergesättigte Böden können mit einem max. Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ geböscht werden. Evtl. vorliegende stauwassererfüllte Abschnitte sowie breite Böden sind nach DIN 4124 zu sichern.

Bei einer Tiefgründung wird grundsätzlich keine Verbausicherung notwendig.

Die aufgrund ggf. geplanter 'Fundament-Unterschotterungen' tiefergeschachteten Fundamentgruben weisen weitgehend eine kurzzeitige Standfestigkeit auf.

Lediglich die hangenden Kanten sollten geböscht werden.

Tiefreichende Fundamentgruben >1,75 m dürfen nicht betreten werden.

- Schotter-Material: Das Material unterhalb der Bodenplatte (Bodenplatten-, Schotterpolster'), sowie das Unterbaumaterial bzw. Massendefizit-Ausgleichsmaterial darunter, sowie das Material für ggf. erforderliche Fundament-, 'Unterschotterungen' sollte ausschließlich aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen (z.B. 0/45 mm HKS-Kalksteinschotter, gebrochen).

Der Schotter sollte nach den 'Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Ausgabe 2004' (TL Gestein-StB 04) zertifiziert sein. Dies sollte von der Bauleitung anhand der Lieferscheine kontrolliert werden.

Es darf keinesfalls quell- oder schrumpffähiges Material verwendet werden.

Die Schotterverdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100\%$ erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel zu achten (Schotter: 45°). Zudem sollte ein allseitiger Überstand von mindestens 0,5 m eingehalten werden.

Das Material ist lagenweise mit einer maximalen Lagenmächtigkeit von 30 cm einzubringen.

- Verdichtungsüberprüfung: Die ordnungsgemäße und ausreichende Verdichtung des Gründungsplanums (UK Bodenplatte) sollte mittels Verdichtungsüberprüfung (statische Plattendruckversuche) vor Gründung kontrolliert werden (Forderung Gründungsplanum auf Mineralgemisch: $E_{v2} = \text{ca. } 80 \text{ MPa}$, in Abhängigkeit von den statischen Forderungen).

- Geotextil: Vor Auftrag des 'Schotterpolsters' für die Bodenplatte und unter den 'unterschotterten' Fundamenten sowie ggf. vor Aufbringung von Massendefizit-Aufbauten durch Schotter bis zum Niveau OK Erdplanum sollte die Auflage eines Geotextils erfolgen (Vorschlag: Geotextilrobustheitsklasse GRK 3; mechanisch verfestigt; Bemessungsfall AS 3/AB 2).

Das Geotextil hat einen positiven Einfluss auf die Langlebigkeit der aufzubringenden Schotterschicht[en] (Verhinderung der sog. 'inneren Erosion').

- Arbeitsraumverfüllung: Die geschaffenen Arbeitsräume (Fundamentgruben/-gräben etc.) sollten nach Errichtung grundsätzlich lagenweise mit einem 'HKS-Güteschotter' rückverfüllt werden.

Die max. Einbaulagenmächtigkeit sollte 30 cm nicht überschreiten (Material s.o.).

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

- Trockenhaltung des Bauwerks: Die Fundamente unterliegen ggf. einer periodischen, die Bohrpfähle einer permanenten Grundwasserbeeinflussung.

Darüber hinaus liegt eine Stauwasserbeeinflussung der Unterflur-Bauteile vor.

Dies ist bei der Betonauswahl zu berücksichtigen (Stichwort: Expositionsklassen).

Eine GW-Beeinflussung der Bodenplatte wird beim derzeitigen Kenntnisstand nicht erwartet.

Die Bodenplatte wird bei dem Einbau einer ausreichenden Kapillarbrechung (Güteschotter, $d \geq 30$ cm) und einer Modellierung / Schaffung eines Gefälles vom Gebäude weg nicht beeinflusst.

Die flächig einzubauende Schottertragschicht fungiert als kapillarbrechender Sohlenunterbau. Eine Abdichtung des Bauwerkes gegen Erdfeuchte nach DIN 18 195-4 wird ausreichen. Es handelt sich um den Lastfall 'Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser' (DIN 18 195-4).

Unabhängig von diesem Vorschlag sollten die Hinweise der DIN 18 195 ("Bauwerksabdichtung"), der DIN 4117 ("Abdichtung von Bauwerken gegen Bodenfeuchtigkeit") und der DIN 4122 ("Abdichtung von Bauwerken gegen nicht drückendes Oberflächen- und Sickerwasser") beachtet werden.

- Frostsicherheit: Es ist in frostsicherer Tiefe zu gründen (0,8 m).

Bei der vorgesehenen (umlaufenden) Streifenfundamentierung wird eine ausreichende Frostsicherheit gewährleistet.

- Wiedereinbaueignung: Ein Teil des anfallenden Baugrubenaushubes (u.U. Organik, bindige bis verlehnte Auffüllungen und Böden) ist nicht wiedereinbaufähig.

Die bindigen bzw. organischen Böden erreichen nicht die erforderliche Proctordichte von $d_{pr} \geq 95\%$ und es sind Verformungsmodul $E_{v2} \leq 45$ MPa zu erwarten.

Demnach werden die Verdichtungsanforderungen nach ZTVE-StB nicht erfüllt.

Die bindigen und stärker verlehnten Böden sind zusätzlich als sehr frostempfindlich einzustufen (Klasse F 3 nach ZTVE-StB).

Ist davon auszugehen, dass Bereiche auch weiterhin einer reinen Grünbereichsnutzung ohne Wege- und Gebäudebau unterliegen, so kann das ausgehobene organische und bindige Material wiederverfüllt werden.

In Bereichen zukünftiger Straßen-/Wegenutzung sowie setzungsempfindlichen Bereichen sollte grundsätzlich ein verdichtungsfähiges Mineralgemisch (z.B. 0/45-HKS-Güteschotter) eingebaut werden.

Steinfreier und kornabgestufter Füll-Kies und Alt-Schotter mit einem bindigen Anteil $< 15\%$ kann als Massendefizit-Aufbau und Untergrundverbesserung wieder eingebaut werden, sofern keine geruchlichen, optischen und vor allem kontrollanalytischen Auffälligkeiten vorliegen.

5.2 Errichtung von Stell- und Bewegungsflächen / Anrampung

⇒ **Planung:** Durch den LIDL-Markt- und Bürogebäude-Neubau wird die Errichtung neuer Pkw-Stellplätze und -Fahrwege sowie neuer Lkw-Zufahrten zuzüglich der Lkw-Anlieferung („Rampe“) erforderlich. Die OK Rampe soll am Fußpunkt 1,25 m unterhalb der OKFF und somit auf ca. +68,15 m ü.NN vorgesehen werden.

- zugrundeliegende Richtlinie: *Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 12* (FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012).

- Annahme (Versiegelung): Es wird von einer Vollversiegelung (Lkw- und Pkw-Stell- / Bewegungsflächen) ausgegangen.

Nach Rücksprache beim AB WALENTA sollen die Pkw-Stellflächen gepflastert und die Fahrwege schwarzdeckenversiegelt werden.

Des Weiteren wird von einer Fassung und Entwässerung der anfallenden Niederschlagswässer über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ausgegangen.

Angenommen wird, dass die Stell-/Bewegungsflächen höhenmäßig mit einem Gefälle vom Plangebäude weg erstellt werden.

- Einstufung Belastungsklassen: Dem AN liegen keine Belastungsklassen-Einstufungen vor. Nach der RStO 12 sind die zu errichtenden Stell- / Bewegungsflächen vermutlich folgenden Belastungsklassen zugehörig:

- Lkw-Stell-/Bewegungsflächenbereich / Anrampung (RStO 12):

- Typ: *‘Verkehrsfläche in Neben- und Rastanlagen und zugeordnete Belastungsklasse’*, Verkehrsart: *‘Schwerverkehr’ (Bk3,2)*.
- Typ: *‘Abstellfläche und zugeordnete Belastungsklasse’*, Verkehrsart: *‘Schwer-verkehr’ (Bk3,2)*.

- Pkw-Stell-/Bewegungsflächenbereich (RStO 12):

- Typ: *‘Verkehrsfläche in Neben- und Rastanlagen und zugeordnete Belastungsklasse’*, Verkehrsart: *‘Pkw-Verkehr einschließlich geringem Schwerverkehrsanteil’ (Bk0,3)*.
- Typ: *‘Abstellfläche und zugeordnete Belastungsklasse’*, Verkehrsart: *‘Pkw-Verkehr’ (Bk0,3)*.

Sollten die vorgenannten Einstufungen nicht zutreffen, so wird um Benachrichtigung zwecks Anpassung gebeten.

- Bodenverhältnisse: Zuoberst stehen Füllböden (Schotter, Füll-Kies, Füll-Sand) über einem feinsandig-tonigen Löss-Schluffen und stark verlehmtten Fluv.-Feinsanden an. Aufgrund teilweise verlehmtter Auffüllungen und der anstehenden bindigen / stark verlehmtten Böden sollte maßgeblich und insgesamt von **F 3**-Böden ausgegangen werden (F 3 = 'sehr frostempfindlich').

Nach ZTVE-StB sind bei F 3-Böden Frostschutzmaßnahmen erforderlich.

- Mehr- und Minderdicken:

- Das Areal ist der Frosteinwirkungszone I zugehörig (RStO 12; keine Mehrdicke).
- Grund-/Schichtenwasser steht zumindest zeitweise < 1,5 m unter Planum an, weshalb nach RStO 12 eine Mehrdicke von 5 cm anzurechnen ist.
- Aufgrund der angenommenen Entwässerung der Fahrbahnen über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ist nach RStO 12 eine Minderdicke von 5 cm anzusetzen. Sollte eine Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben oder Böschungen erfolgen – was nicht angenommen wird, so kommt g.g. Minderdicke nicht zum Tragen.

- Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus: Die Dicke des frostsicheren Oberbaus ist der Tab. 15 zu entnehmen. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich ausschließlich um die Mindestdicken der Frostsicherheit und nicht um die Stärken zur Erzielung der u.g. Verformungsmodule handelt.

Bereich	Pkw-Stell-/Bewegungsflächen	Lkw-Stell-/Bewegungsflächen Lkw-Anlieferungsrampe
Einstufungen	F 3-Böden, Bk0,3	F 3-Böden, Bk3,2
Mindestdicke nach RStO 12	50 cm	60 cm
Mehrdicke nach RStO 12	0 cm (Frost-Zone I)	0 cm (Frost-Zone I)
Mehrdicke nach RStO 12	+5 cm ('Wasser' < 1,5 m)	+5 cm ('Wasser' < 1,5 m)
Minderdicke nach RStO 12	-5 cm (Entwässerung)	-5 cm (Entwässerung)
Gesamtdicke des frostsicheren Aufbaus nach RStO 12	50 cm (Bk0,3)	60 cm (Bk3,2)

Tabelle 15: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

- Hinweise zur Errichtung: Der Oberbau-Aufbau der Verkehrsflächen sollte nach der 'Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen' (RStO 12) erfolgen. Sollten auf Planum organische und aufgeweichte Böden angetroffen werden, so sind diese vollständig zu entfernen. Potenzielle Massendefizite sind lagenweise mit Schotter aufzubauen und ordnungsgemäß zu verdichten.

- Wiedereinbaueignung vorliegender ‚Alt-Schotter‘ / ‚Füll-Kies‘ etc.:

Der vorliegende (Alt-)Schotter kann nachweislich nicht als Frostschutz- oder Schottertragschicht-Material verwendet werden, da dieser durch Vermischungen und Verlehmungen ‚verunreinigt‘ ist.

Wie Kap. 3.2/Anl. 4.4 zu entnehmen ist zeigt eine orientierend durchgeführte ‚Altschotter‘-Siebung einen ungeeignet hohen bindigen Anteil von 19,3 %.

Ausschließlich bei kontrollanalytischer / wasserwirtschaftlicher Eignung kann der aufzunehmende Schotter u.U. als Untergrundverbesserung (s.u.) wiederverwendet werden.

Vorangegangene LAGA-Analysen der ‚Altschotter‘- bzw. ‚Füll-Kies‘-Massen ergaben diverse LAGA Z1.1- bis >Z2-Zuordnungen (⇒ Verweis auf Gefährdungsabschätzung IB KLEEGRÄFE vom 13.05.2015).

Die Abfuhr und Entsorgung entsprechend schadstoffbehafteter Massen ist dringend einzuplanen.

- Frostschutzmaterial: Das Material der Frostschutzschicht muss aus gütegeprüftem Schotter-Tragschichtmaterial bestehen (0/45-HKS-Güteschotter; Anforderungen s.o./Kap. 5.1). Die Verdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 103\%$ erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel zu achten (45°).

Die Einbaustärke einzelner Lagen sollte 30 cm nicht überschreiten.

- Verdichtungsüberprüfungen und Unterbauverbesserung: Auf dem Erd- und Schotterplanum sollten die je nach RStO-Bauweise geforderten Verformungsmodule durch Verdichtungsüberprüfungen nachgewiesen werden (statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18 134).

Die RStO 12 setzt auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MPa voraus. Dieser Verformungsmodul kann auf den z.T. vorliegenden Restmächtigkeiten an nachverdichtetem Schotter und / oder Füll-Kies, nicht jedoch auf sämtlichen Füll- und Geogen-Böden erzielt werden. Dort ergibt sich die Notwendigkeit einer Untergrundverbesserung in einer geschätzten Stärke von ca. 20-30 cm.

Vorkalkulatorisch sollte für die Außenanlagen von einer erforderlichen Untergrundverbesserung von mind. ca. ¾ der Fläche ausgegangen werden.

Bei bindigen oder stark verlehnten Böden ist die Stärke der Untergrundverbesserung abhängig von der jeweils aktuellen Konsistenz.

Daher sollte für die bindigen Böden vorab ein Probefeld zwecks Spezifizierung der Stärke der Untergrundverbesserung angelegt werden.

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

Im Bereich bindiger/stark verlehmtter Böden sollte ergänzend ein Geotextil (Güte: GRK 4) vor Auftrag des Oberbaus aufgelegt werden.

- Verformungsmodul auf Schotterplanum: Auf OK Frostschuttschicht wird nach der RStO 12 ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 100 \text{ MPa}$ (Belastungsklasse Bk0,3, Schwarzdecke) bzw. von mindestens $E_{v2} = 150 \text{ MPa}$ (Belastungsklasse Bk3,2 Betondecke nach Tafel 2, Zeile 3.2 RStO 12) gefordert. Bei einer Errichtung der Pkw-Parkflächen als Pflasterdecke nach Tafel 3, Zeile 1 RStO 12 wird ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 120 \text{ MPa}$ notwendig (Belastungsklasse Bk0,3). Die Verformungsmodul-Forderung der RStO 12 sollte mittels statischen Lastplattendruckversuchen (gem. DIN 18 134) flächendeckend auf dem Schotterplanum nachgewiesen werden.

- Bauweise Bewegungs-/Stellflächen: Die Pkw- und Lkw-Fahrflächen sollten vollversiegelt werden. Angeraten wird aufgrund der Intensität der Befahrung sowie der deutlichen Schub- und Bremsmomente eine Schwarzdecke.

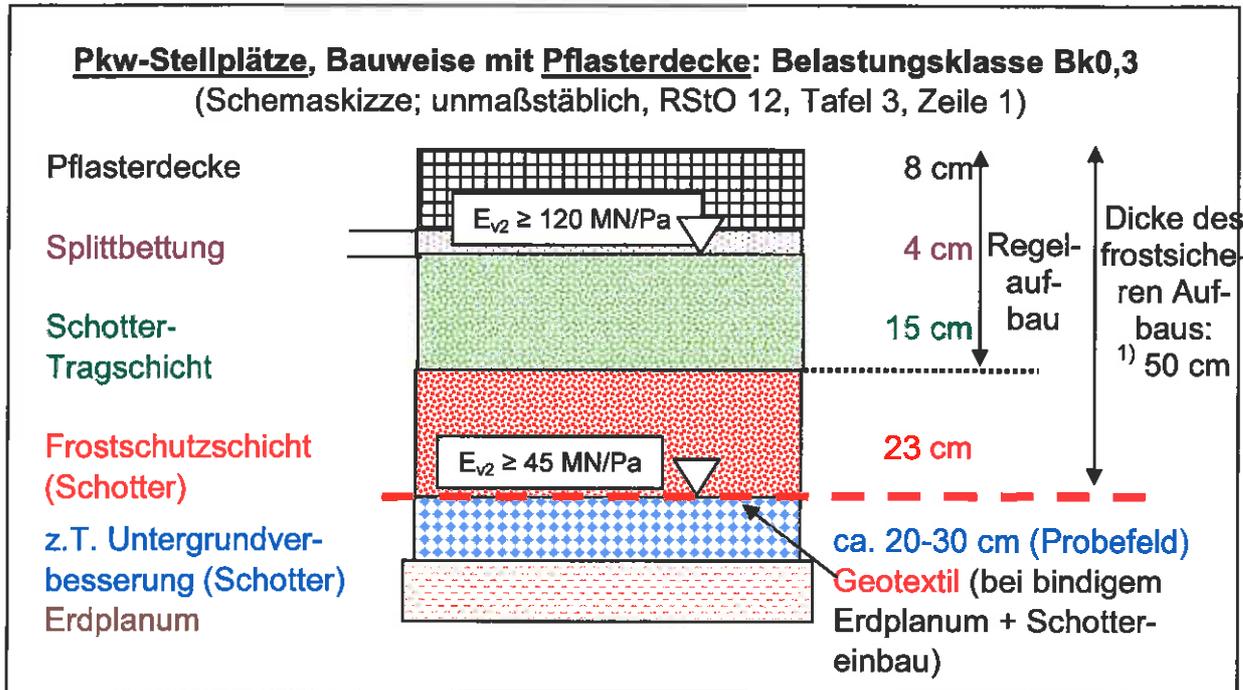
Ausschließlich im Bereich der Pkw-Stellplätze kann ein Pflaster für die reinen Pkw-Stellplätze eingebaut werden.

- Bauweise Anrampung: Es wird darauf hingewiesen, dass der Anrampungsbereich einer Stauwasserbeeinflussung unterliegt ('drückendes' Stauwasser). Als Bemessungs-Stauwasserstand sollte die aktuelle GOK herangezogen werden. Anfallendes Niederschlagswasser muss gehoben werden. Mit Salzwasseranfall ist zu rechnen und muss bei der Betonauswahl berücksichtigt werden.

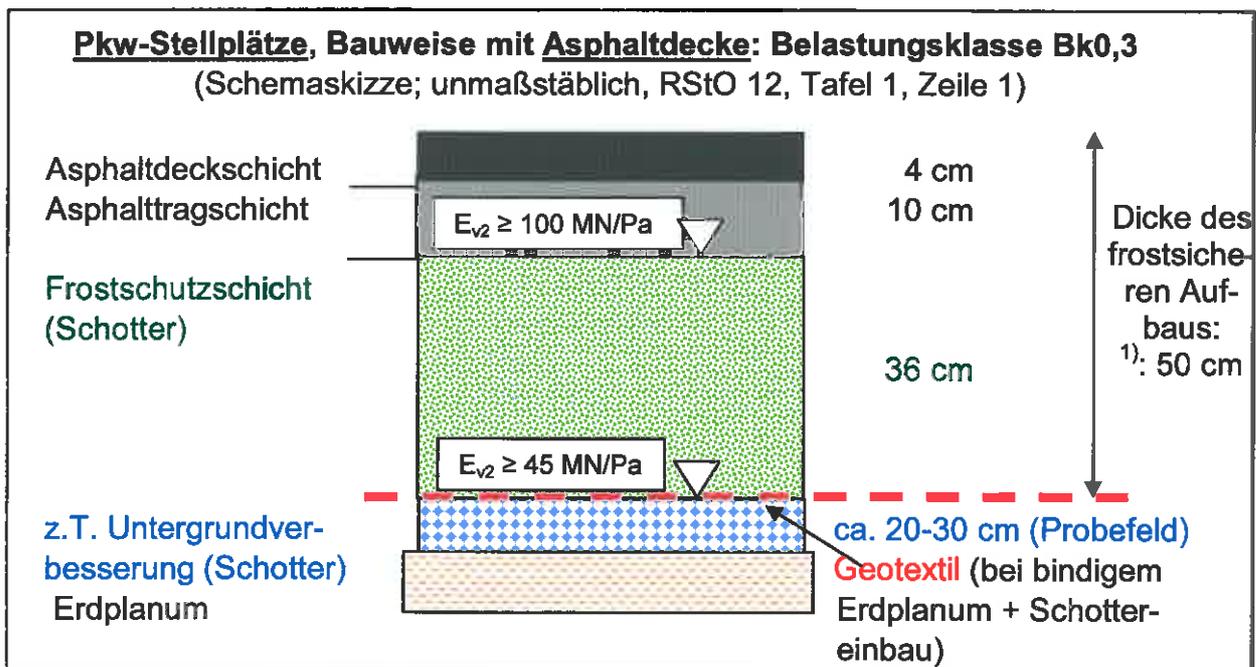
- Ausführung des Oberbaus: Nachfolgend sind mögliche Aufbaue nach RStO 12 für den Fahrbahnbereich unmaßstäblich skizziert.

Eine Schemaskizze betrifft die Bauweise mit Asphaltdecke für die Bk0,3 (Pkw-Stell- / Bewegungsflächen) und eine weitere Schemaskizze die Bauweise mit Betondecke für die Bk3,2 (Lkw-Stell- / Bewegungsfläche, Anrampung; nach RStO 12, Tafel 2, Zeile 3.2).

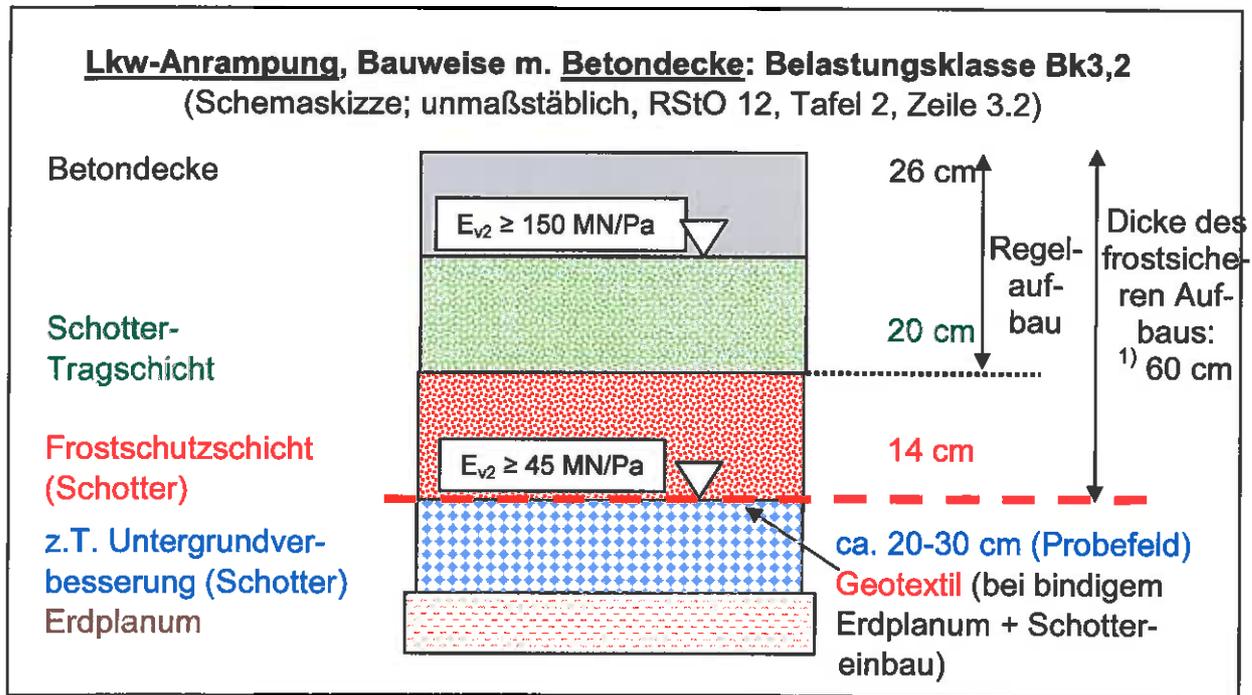
Des Weiteren wird eine Bauweise mit Pflasterdecken für die Pkw-Stellplätze dargestellt (RStO 12, Tafel 3, Zeile 1).



1) bei 'Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen')



1) bei 'Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen')



1) bei 'Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen')

6.0 Anlagen

- Anlage 1.1: Lageplan (M = 1 : 250)
- Anlage 2.1-2.6: Schichtenprofile / idealisierte Schnittdarstellungen
- Anlage 3.1: Versickerungsversuche im Bohrloch (Protokoll)
- Anlage 4.1-4.4: Korngrößenanalysen (Laborprotokolle)
- Anlage 5.1-5.3: Wassergehaltsbestimmungen (Laborprotokolle)
- Anlage 6.1: Bestimmung der Zustandsgrenzen (Laborprotokoll)
- Anlage 7.1: chemische Analysen Schwarzdecken (Laborprotokolle)
- Anlage 8.1: orientierende Setzungsberechnungen (Streifenfundamente auf ‚Schotterpolster‘)
- Anlage 9.1: Fotodokumentation (vor-Ort: 02.-05.03.2015)
- Anlage 10.1: Schreiben + Plan BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG (02.03.2015)
- Anlage 11.1: ‚Anlage 1‘ TVV Kampfmittelbeseitigung NRW (= TVV-Auszug)

KLEEGRÄFE – GEOTECHNIK GMBH



Dipl.-Ing. (FH) J. Kleegräfe
(Beratender Geowissenschaftler BDG / Geschäftsführer)



ppa. O. Bußkamp
(Dipl.-Geol.)

Verteiler: - WALENTA GMBH ARCHITEKTEN + GENERALPLANER
Clemens-August-Straße 63, 59821 Arnsberg

2 x + pdf

ANLAGE 1.1
Lageplan (M = 1 : 250)



- Zeichenerklärung:**
- BS Kleinbohrung gemäß DIN 4021 (Baugrunderkundung)
 - BS Kleinbohrung gemäß DIN 4021 (Alltastenerkundung)
 - DPL Rammsondierung gemäß DIN 4094
 - BL temporärer Bodenluftpegel
 - VS Versickerungsversuch im Gelände
 - GWM Grundwassermessstelle (Bestand)
 - Untersuchungsflächen
 - MP 1 Mischprobe Entnahmebereich

GWM Bestand
= 68,52 mNN
GOK: 68,52 mNN
POK: 69,28 mNN
WSP: 64,68 mNN
Tiefe: 4,00 m = POK

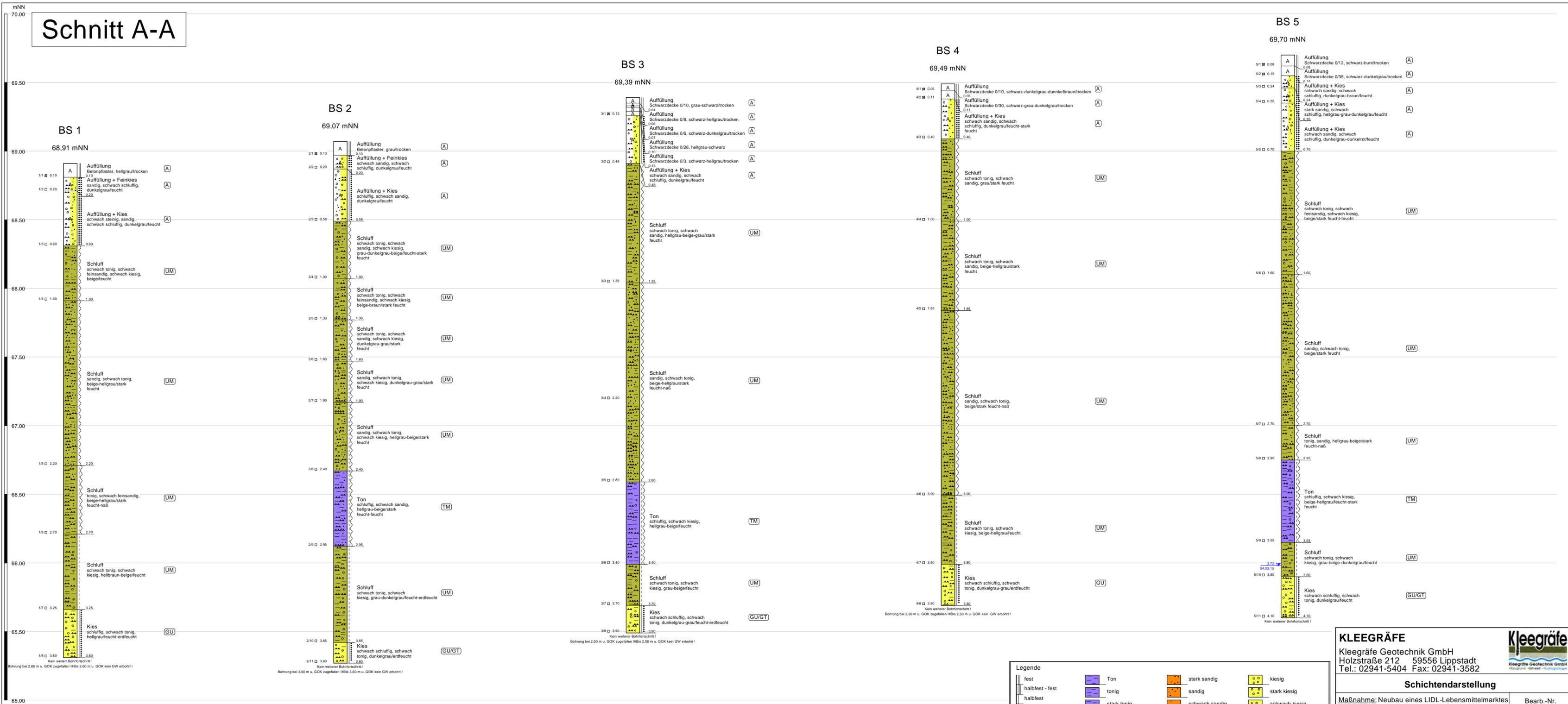
KLEEGRÄFE
KleeGräfe Geotechnik GmbH
Holzstraße 212 59556 Lippstadt - Bad Waldliesborn
Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Lageplan

Maßnahme:	Neubau eines Lidl-Lebensmittelmarktes sowie eines Bürogebäudes (Standort ehem. Bauunternehmen und Gärtnerei etc.) Am Bahnhof 7 59199 Bönen	Bearb.-Nr.:	150112
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -		Anlage:	1
Auftraggeber:	Lidl Dienstleistung GmbH & Co. KG Rötelstraße 30 74150 Neckarsulm	Blatt:	1
		Datum:	Mai 2015
		Zeichner:	Klee/Her/Mey
		Maßstab:	M. 1 : 250

ANLAGE 2.1 – 2.6
Schichtenprofile / idealisierte Schnittdarstellungen

Schnitt A-A

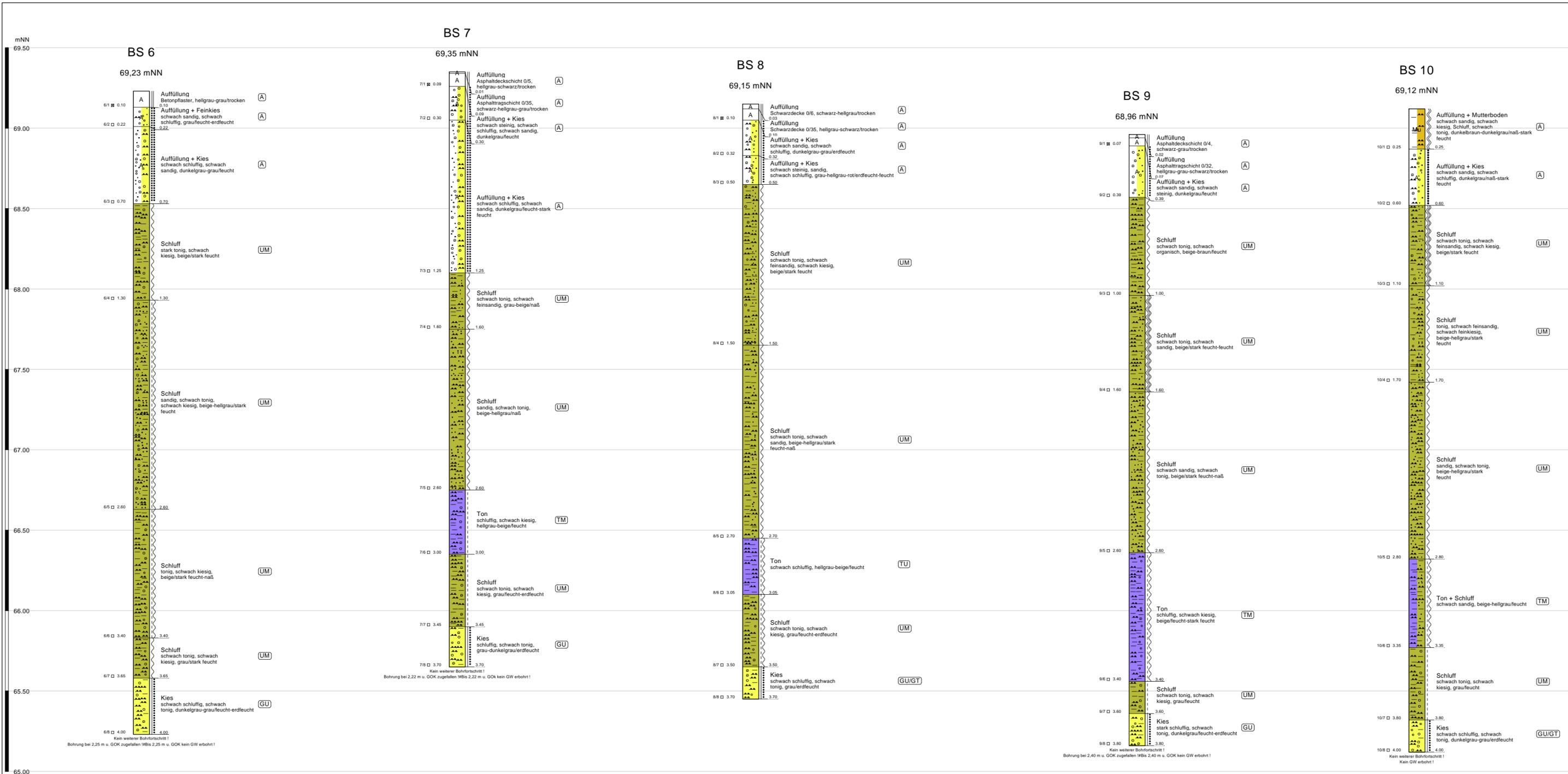


KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau eines LIDL-Lebensmittelmarktes sowie eines Bürogebäudes (ehem. Bauunternehmen und Gärtnerei etc.) Am Bahnhof 7, 59199 Bönen	Bearb.-Nr. 150112 Anlage 2.1
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Geologe: Herr Schulte
Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co.KG Rötzelstraße 30 74150 Neckarsulm	Datum: 02.-05.03.2015

Schnitt B - B



Legende

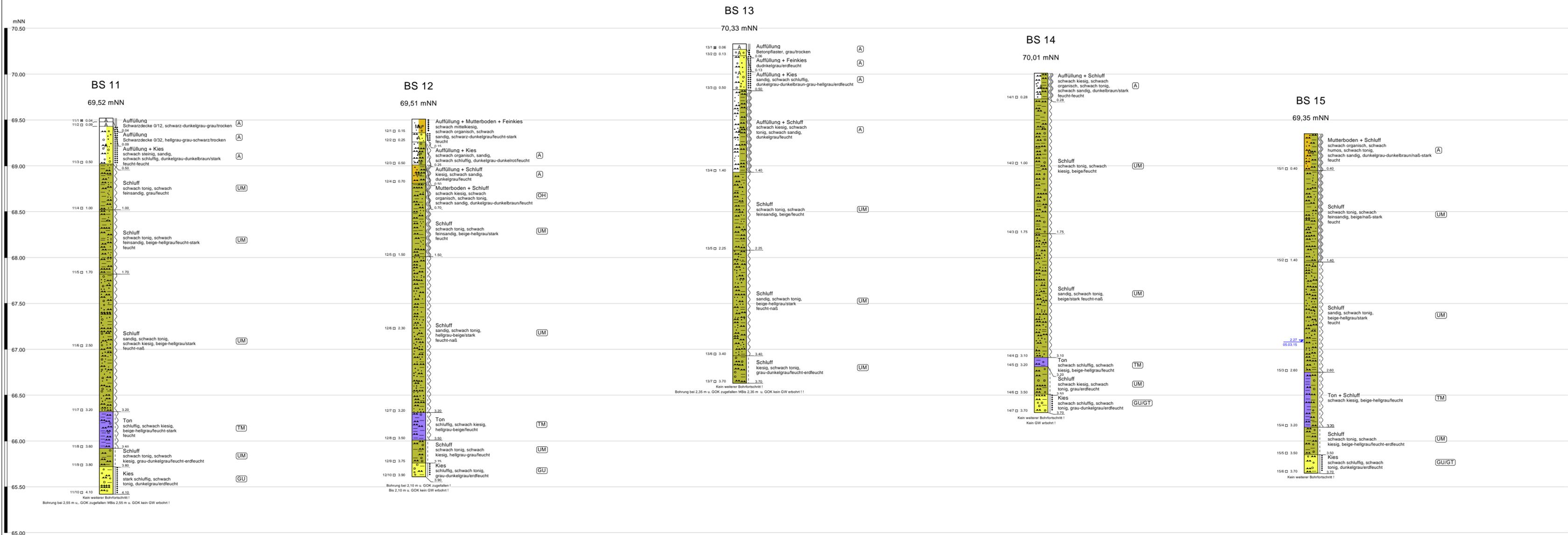
fest	Ton	stark sandig	kiesig
halbfest	tonig	sandig	stark kiesig
steif	stark tonig	schwach sandig	schwach kiesig
weich - steif	schwach tonig	Feinsand	Feinkies
weich	schluffig	feinsandig	schwach feinkiesig
breiig - weich	stark schluffig	stark feinsandig	stark feinkiesig
locker bis sehr locker	Schluff	schwach feinsandig	Mutterboden
mitteldicht	schwach schluffig	Mittelsand	Auffüllung
dicht	Sand	Kies	

KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau eines LIDL-Lebensmittelmarktes sowie eines Bürogebäudes (ehem. Baunternehmen und Gärtnerei etc.) Am Bahnhof 7, 59199 Bönen	Bearb.-Nr.	150112
	Anlage 2.2	
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Geologe:	Herr Schulte
Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co.KG Rötelstraße 30 74150 Neckarsulm	Datum:	02.-05.03.2015

Schnitt C - C



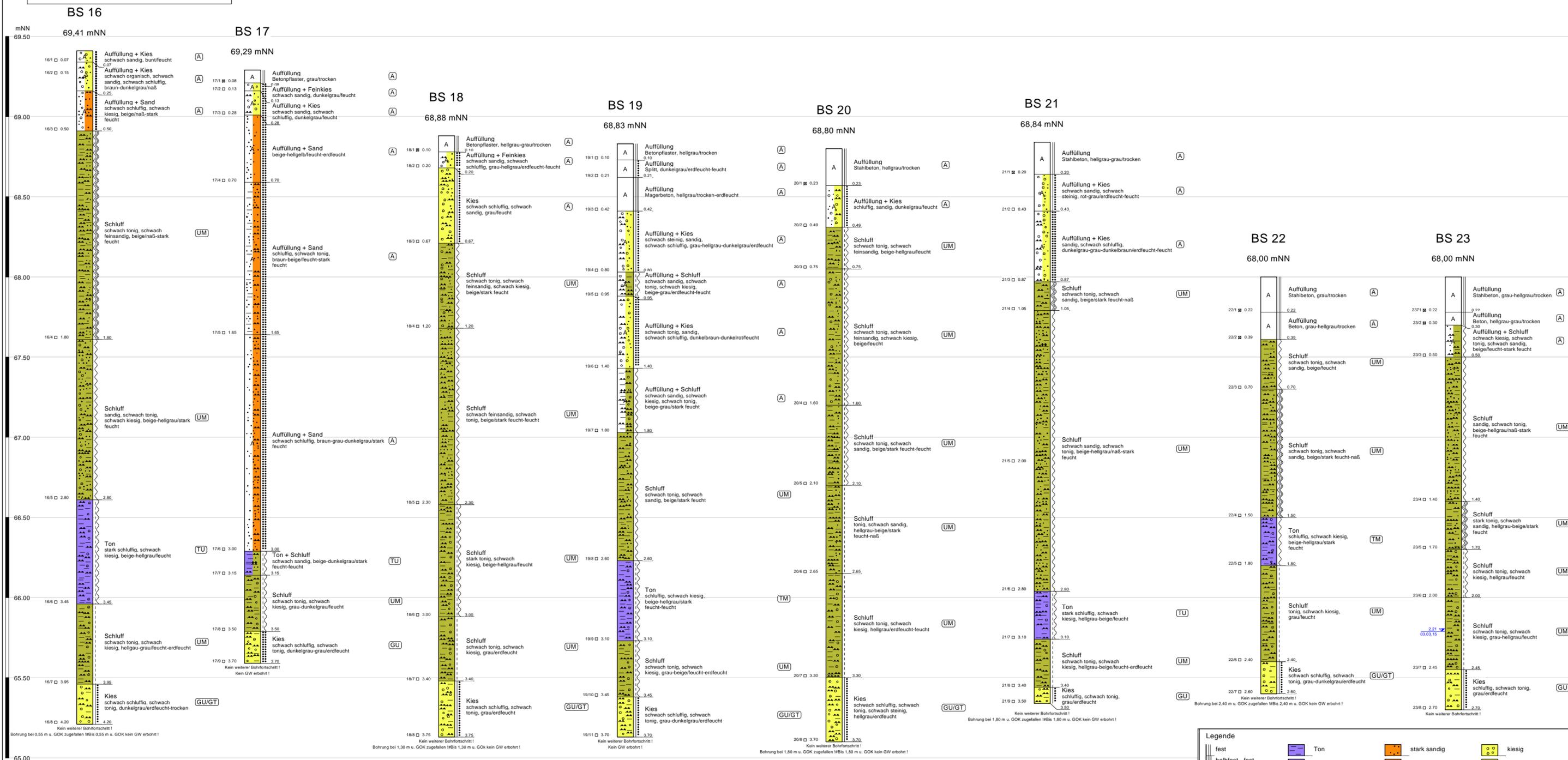
Legende			

KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau eines LIDL-Lebensmittelmarktes sowie eines Bürogebäudes (ehem. Bauunternehmen und Gärtnerei etc.) Am Bahnhof 7, 59199 Bönen	Bearb.-Nr. 150112
	Anlage 2.3
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Geologe:
Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co.KG Rötelsstraße 30 74150 Neckarsulm	Herr Schulte Datum: 02.-05.03.2015

Schnitt D - D



Legende

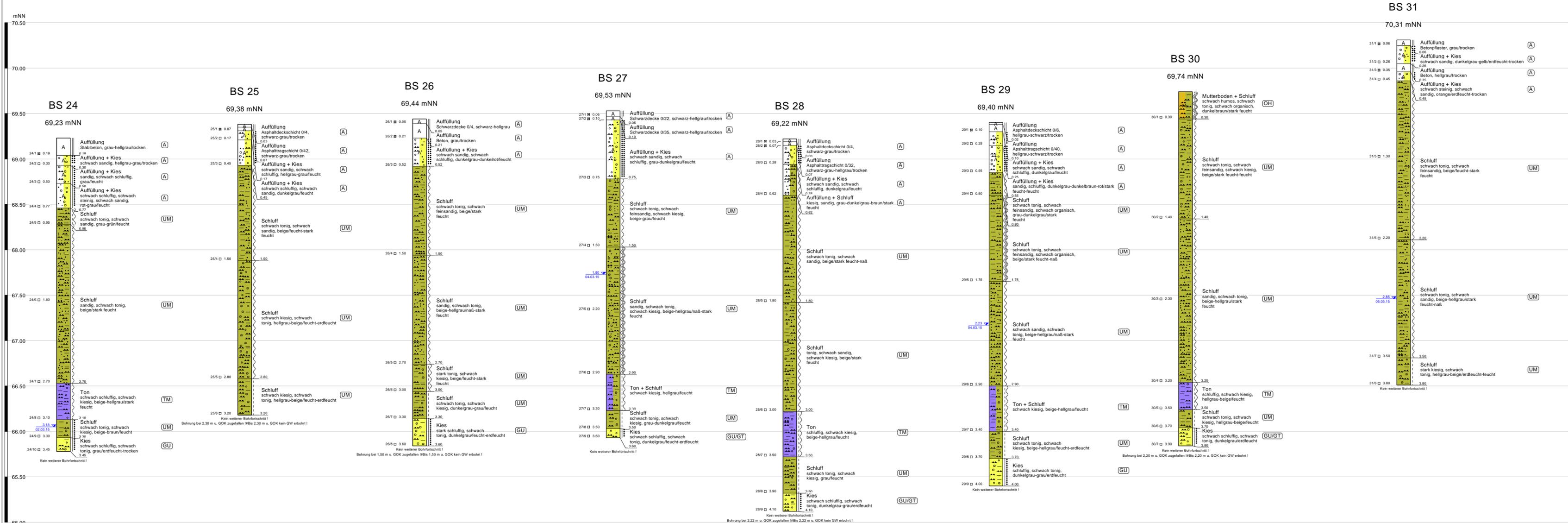
fest	Ton	stark sandig	kiesig
halbfest - fest	tonig	sandig	stark kiesig
steif	stark tonig	schwach sandig	schwach kiesig
weich	schwach tonig	Feinsand	feinkiesig
breiig - weich	schluffig	feinsandig	Feinkies
locker bis sehr locker	stark schluffig	stark feinsandig	schwach feinkiesig
mitteldicht	Schluff	schwach feinsandig	stark feinkiesig
dicht	schwach schluffig	Mittelsand	Mutterboden
	Sand	Kies	A Auffüllung

KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau eines LIDL-Lebensmittelmarktes sowie eines Bürogebäudes (ehem. Bauunternehmen und Gärtnerei etc.) Am Bahnhof 7, 59199 Bönen	Bearb.-Nr. 150112 Anlage 2.4
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Geologe: Herr Schulte
Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co.KG Rötelstraße 30 74150 Neckarsulm	Datum: 02.-05.03.2015

Schnitt E - E



Legende

fest	Ton	stark sandig	kiesig
halbfest - fest	tonig	sandig	stark kiesig
steif	stark tonig	schwach sandig	schwach kiesig
weich - steif	schwach tonig	Feinsand	feinkiesig
weich	schluffig	feinsandig	Feinkies
breiig - weich	stark schluffig	stark feinsandig	schwach feinkiesig
locker bis sehr locker	Schluff	schwach feinsandig	stark feinkiesig
mitteldicht	schwach schluffig	Mittelsand	Mutterboden
dicht	Sand	Kies	Auffüllung

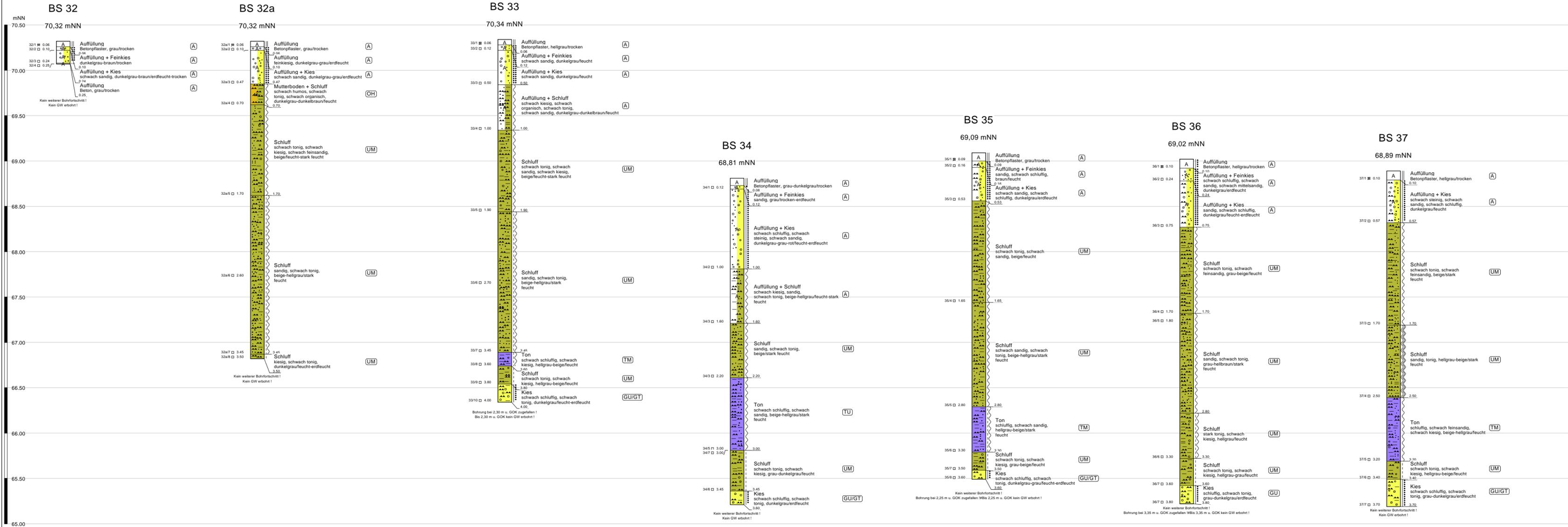
KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau eines LIDL-Lebensmittelmarktes sowie eines Bürogebäudes (ehem. Bauunternehmen und Gärtnerei etc.) Am Bahnhof 7, 59199 Bönen	Bearb.-Nr. 150112 Anlage 2.5
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Geologe: Herr Schulte
Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co.KG Rötelstraße 30 74150 Neckarsulm	Datum: 02.-05.03.2015



Schnitt F - F



Legende

fest	Ton	stark sandig	kiesig
halbfest	tonig	sandig	stark kiesig
steif	stark tonig	schwach sandig	schwach kiesig
weich - steif	schwach tonig	Feinsand	feinkiesig
breiig - weich	schluffig	Feinsandig	Feinkies
locker bis sehr locker	stark schluffig	stark feinsandig	schwach feinkiesig
mitteldicht	Schluff	schwach feinsandig	stark feinkiesig
dicht	schwach schluffig	Mittelsand	Mutterboden
	Sand	Kies	Auffüllung

KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau eines LIDL-Lebensmittelmarktes sowie eines Bürogebäudes (ehem. Bauunternehmen und Gärtnerei etc.) Am Bahnhof 7, 59199 Bönen	Bearb.-Nr. 150112 Anlage 2.6
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Geologe:
Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co.KG Rötelstraße 30 74150 Neckarsulm	Herr Schulte Datum: 02.-05.03.2015

ANLAGE 3.1

Versickerungsversuche im Bohrloch (Protokoll)

Anlage: 3.1

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Maßnahme: Neubau eines Lidl-Marktes sowie eines Bürogebäudes, Am Bahnhof 7, 59199 Bönen
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung (hier: Ermittlung des Versickerungspotenzials) -

Ort: 59199 Bönen, Am Bahnhof 7

Datum: 03.05.2015

Versuchsdurchführung mittels 'open-end-test'

Bohrung	Vers. Nr.	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m ³ /s	k_f m/s	Bemerkung (Grundwasserstand, Versick.-Medium und Gültigkeitsbereich)
BS 10	1	25	1,28	5,00	0,07	2,33E-07	1,33E-06	Stauwasser: 2,28 m; Löss- und Fluviatil-Schluff
	2	25	1,28	5,00	0,06	2,00E-07	1,14E-06	Stauwasser: 2,28 m; Löss- und Fluviatil-Schluff
BS 11	1	25	2,00	5,00	0,23	7,67E-07	2,79E-06	Bohrloch zugef.; rel.: Löss- und Fluviatil-Schluff
	2	25	2,00	5,00	0,09	3,00E-07	1,09E-06	Bohrloch zugef.; rel.: Löss- und Fluviatil-Schluff
BS 14	1	25	1,28	5,00	0,05	1,67E-07	9,47E-07	kein GW; relevant: Löss- und Fluviatil-Schluff
	2	25	1,28	5,00	0,06	2,00E-07	1,14E-06	kein GW; relevant: Löss- und Fluviatil-Schluff
BS 15	1	25	0,46	5,00	0,55	1,83E-06	2,90E-05	Stauwasser: 1,46 m; Löss- und Fluviatil-Schluff
	2	25	0,46	5,00	0,65	2,17E-06	3,43E-05	Stauwasser: 1,46 m; Löss- und Fluviatil-Schluff

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 4.1 – 4.4
Korngrößenanalysen (Laborprotokolle)

Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212, 59556 Lippstadt
 Tel. 02941-5404 Fax. 02941-3582

Korngrößenverteilung

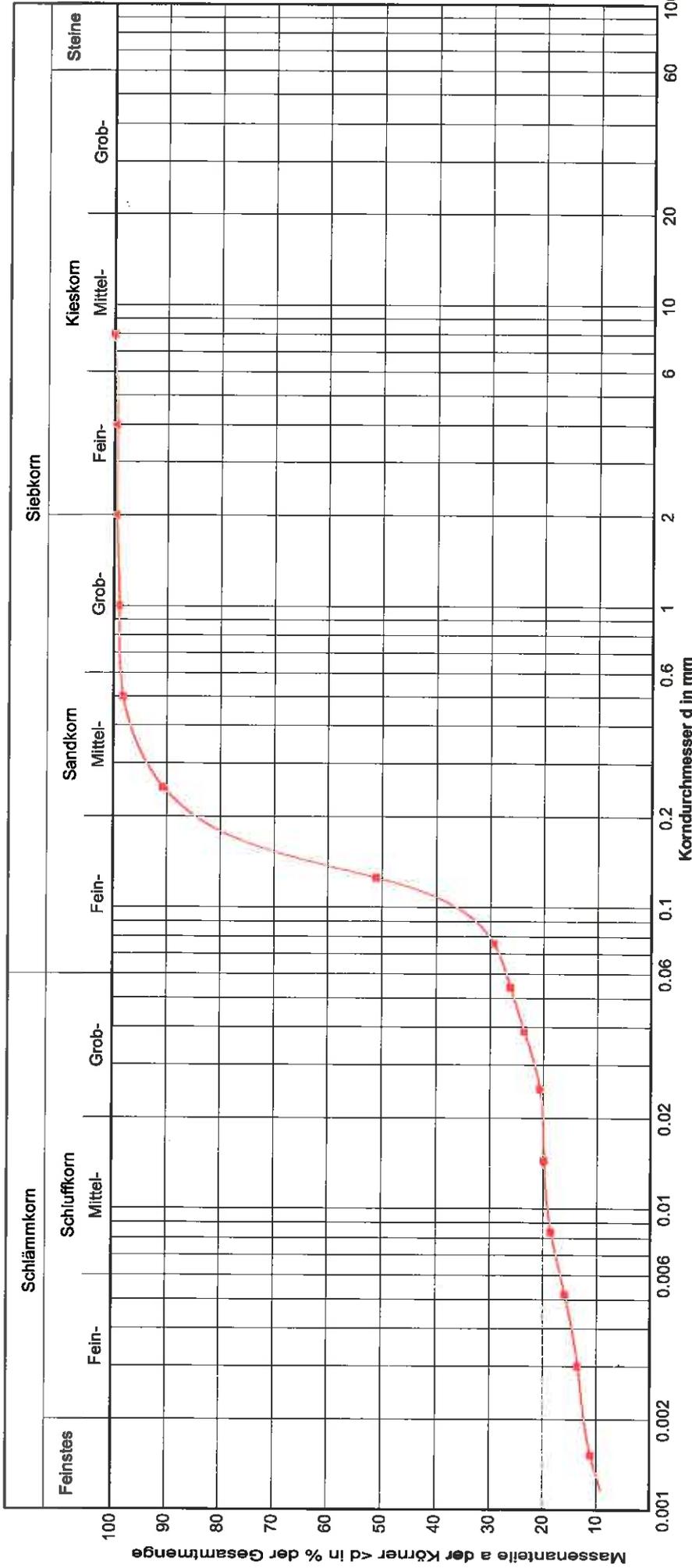
nach DIN 18123

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
 Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -
 Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)
 Sachbearbeiter: Herr Bulßkamp

Anlage
4

Nr.:
1

Prüfung DIN 18 123 - 7



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H ₂ O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm ³]	k (Hazen) [m/s]	U (d ₆₀ /d ₁₀)	C _c	Bemerkungen
1/5		1,00-2,20 m	Feinsand, schluffig, schw. mittelsan., stñß. ton.		2.670		97.7	36.8	kf-Wert [BEYER]: kf ca. 1,0 x 10 ⁻⁸ m/s

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)

Probe : 1/5

Bodenart : Feinsand, schluffig, schw. mittelsan., schw. ton.

Ort : Bönen, BS 1

Tiefe : 1,00-2,20 m

Art : gestörte Probe

Datum : 02.03.2015

Person : Herr Schulte

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstände		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90.0			
63.0			
31.5			
16.0			
8.0			100.00
4.0	0.29	0.49	99.51
2.0	0.02	0.03	99.47
1.0	0.30	0.51	98.96
0.5	0.46	0.78	98.18
0.250	4.40	7.47	90.71
0.125	23.39	39.72	50.99
0.063			
Schale	30.03	50.99	
Summe	58.89	100.00	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 24.03.2015
Person : Herr Kleine
Trockenmasse [g] : 58.9
Größtkorn [mm] : 7.3
Kornform : kantengerundet

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 21.05.2015
Person : Herr Kleine
Trockenmasse [g] : 30.0
Korndichte [g/cm³] : 2.670
Aräometer : 1999760
Dispergierungsmittel : Na4P2O7*10H2O
Meniskuskorrektur : 0.60
100% Lesung : 18.8
Hilfswert : 5.32

Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R = R' + Cm [g]	R + CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a tot [%]
30"	9.8	21.5	0.0757	10.4	10.7	57.2	29.2
1'	8.7	21.5	0.0543	9.3	9.6	51.3	26.2
2'	7.7	21.6	0.0388	8.3	8.7	46.1	23.5
5'	6.6	21.6	0.0249	7.2	7.6	40.3	20.5
15'	6.3	21.6	0.0144	6.9	7.3	38.7	19.7
45'	5.8	21.7	0.0084	6.4	6.8	36.1	18.4
2h	4.8	21.9	0.0052	5.4	5.8	31.0	15.8
6h	3.7	22.7	0.0030	4.3	4.9	26.2	13.3
24h	2.9	22.3	0.0015	3.5	4.0	21.4	10.9

Bemerkungen :

kf-Wert [BEYER]: kf ca. 1.0 x 10⁻⁸ m/s

Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212, 59556 Lippstadt
 Tel. 02941-5404 Fax. 02941-3582

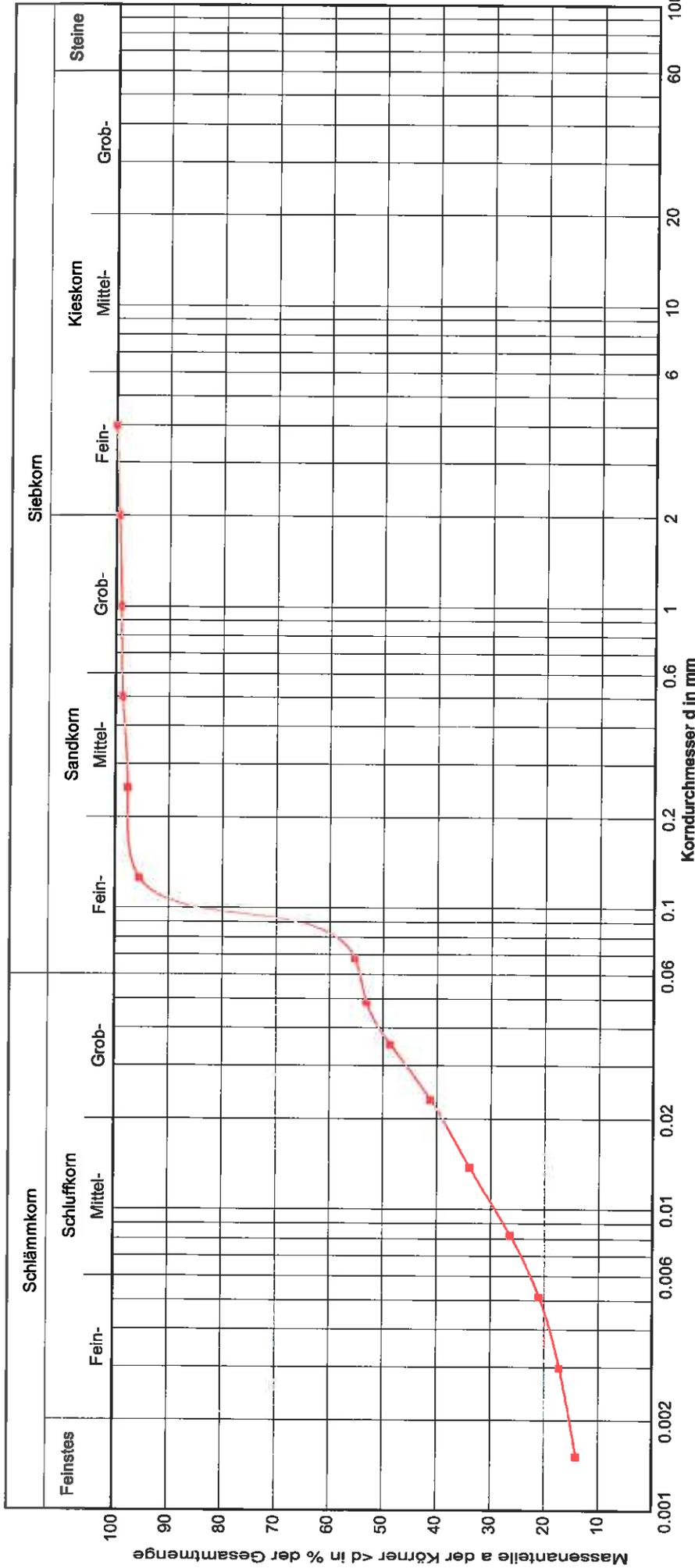
Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
 Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -
 Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)
 Sachbearbeiter: Herr Bußkamp

Anlage
 4
 Nr.:
 2

Prüfung DIN 18 123 - 7



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k (Hazen) [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
4/4		0,40-1,00 m	Schluff, feinsandig, schw. tonig	23.6	2.670				kf-Wert [BEYER]: kf < 6,0 x 10^-9 m/s

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)

Probe : 6/5

Bodenart : Schluff, stark feinsand., tonig, schw. mittelsan.

Ort : Bönen, BS 6
Tiefe : 1,30-2,30 m
Art : gestörte Probe
Datum : 02.03.2015
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			100.00
2.0	0.72	1.09	98.91
1.0	0.44	0.67	98.24
0.5	0.66	1.00	97.24
0.250	3.48	5.28	91.95
0.125	9.44	14.33	77.62
0.063			
Schale	51.13	77.62	
Summe	65.87	100.00	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 02.03.2015
Person : Herr Kleine
Trockenmasse [g] : 65.9
Größtkorn [mm] : 3.9
Kornform : kantengerundet

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 24.03.2015
Person : Herr Kleine
Trockenmasse [g] : 51.1
Korndichte [g/cm³] : 2.670
Aräometer : 1999760
Dispergierungsmittel : Na4P2O7*10H2O
Meniskuskorrektur : 0.60
100% Lesung : 32.0
Hilfswert : 3.13

Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R = R' + Cm [g]	R + CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a tot [%]
30"	19.5	21.3	0.0658	20.1	20.4	63.8	49.5
1'	18.7	21.3	0.0472	19.3	19.6	61.3	47.6
2'	15.9	21.3	0.0349	16.5	16.8	52.5	40.8
5'	12.7	21.4	0.0231	13.3	13.6	42.6	33.1
15'	10.5	21.4	0.0137	11.1	11.4	35.7	27.7
45'	8.7	21.6	0.0081	9.3	9.7	30.2	23.5
2h	7.0	21.9	0.0050	7.6	8.0	25.1	19.5
6h	5.8	22.5	0.0029	6.4	7.0	21.8	16.9
24h	4.8	22.1	0.0015	5.4	5.9	18.4	14.3

Bemerkungen :

kf-Wert [BEYER]: kf < 6,0 x 10⁻⁹ m/s

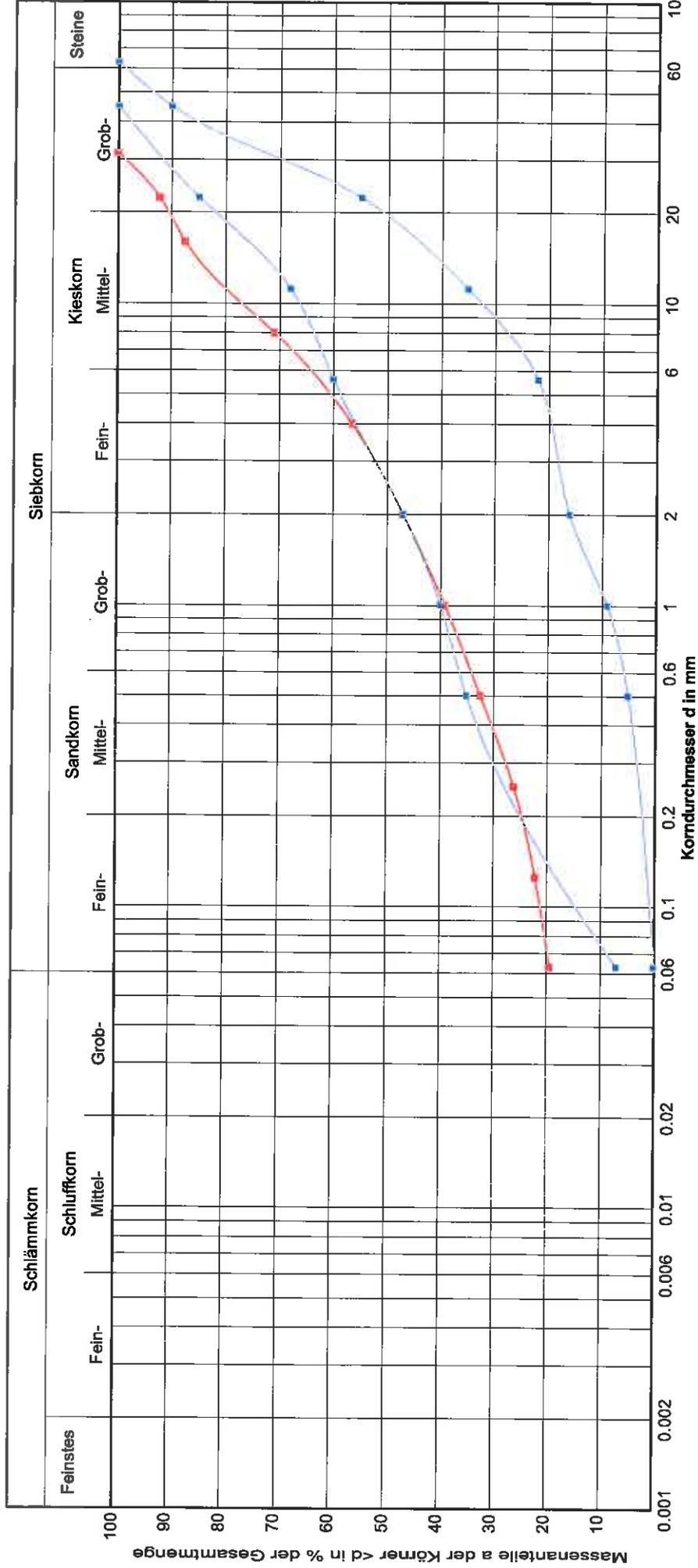
Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212, 59556 Lippstadt
 Tel. 02941-5404 Fax. 02941-3582

Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
 Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -
Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)
Sachbearbeiter: Herr Bußkamp

Anlage
4
 Nr.:
4



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H ₂ O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm ³]	k (Hazen) [m/s]	U (d ₆₀ /d ₁₀)	Cc	Bemerkungen
'MP Schotter'	—	0,1/0,2 - 0,5/0,7	Füll-Kies / Alt-Schotter						
0/45-STS-unten	—						22.8	3.1	
0/45-STS-oben	—						76.5	0.2	

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
 Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)

Probe: 'MP Schotter'

Bodenart: Füll-Kies / Alt-Schotter

Ort: Bönen, BS 5/6/8

Tiefe: 0,1/0,2 - 0,5/0,7 m

Art: Mischprobe (5/3 + 5/4 + 5/5 + 6/3 + 8/2 + 8/3)

Datum: 02.03.2015

Person: Herr Schulte

Witterung:

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstände		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
56.0			
45.0			
31.5			100.0
22.4	150.6	7.8	92.2
16.0	92.5	4.8	87.5
8.0	320.4	16.5	71.0
4.0	280.3	14.4	56.5
2.0	184.9	9.5	47.0
1.0	152.9	7.9	39.1
0.5	130.4	6.7	32.4
0.250	122.9	6.3	26.1
0.125	78.9	4.1	22.0
0.063	53.0	2.7	19.3
Schale	375.1	19.3	
Summe	1941.8	100.0	
Siebverlust			

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 13.04.2015

Person : Frau Gärtner

Trockenmasse [g] : 1941.8

Größtkorn [mm] : 26.0

Kornform : kantig / kubisch

ANLAGE 5.1 – 5.3
Wassergehaltsbestimmungen (Laborprotokolle)

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
 Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Ort : Bönen, BS 1
Tiefe : 1,00-2,20 m
Art : gestörte Probe
Datum : 02.03.2015
Person : Herr Schulte

Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)

Probe : 1/5

Bodenart : Feinsand, schluffig, schw. mittelsan., schw. ton.

Witterung :

Datum : 23.03.2015

Person : Herr Kleine

Prüfung DIN 18 121

		1	2	3
Masse der feuchten Probe+Behälter	[g]	299.30		
Masse der trockenen Probe+Behälter	[g]	287.95		
Masse des Behälters	[g]	223.35		
Masse des Wassers	[g]	11.35		
Masse der trockenen Probe	[g]	64.60		
Wassergehalt	[%]	17.6		

		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 [%] : 17.57

Bemerkungen :

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
 Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -
 Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)
 Probe : 4/4
 Bodenart : Schluff, feinsandig, schw. tonig

Ort : Bönen, BS 4
 Tiefe : 0,40-1,00 m
 Art : gestörte Probe
 Datum : 04.03.2015
 Person : Herr Schulte
 Witterung :

Datum : 23.03.2015
 Person : Herr Kleine

Prüfung DIN 18 121

		1	2	3
Masse der feuchten Probe+Behälter	[g]	309.55		
Masse der trockenen Probe+Behälter	[g]	290.68		
Masse des Behälters	[g]	210.74		
Masse des Wassers	[g]	18.87		
Masse der trockenen Probe	[g]	79.94		
Wassergehalt	[%]	23.6		

		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 [%] : 23.61

Bemerkungen :

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Tel. 02941-5404 Fax. 02941-3582

Wassergehaltsbestimmung mittels Ofen

nach DIN 18121, Teil 1

Anlage

5

Nr.:

3

Projekt: BV: Neubau eines LIDL-Marktes und Bürogebäudes
Am Bahnhof 7 in 59199 Bönen
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)

Probe : 6/5

Bodenart : Schluff, stark feinsand., tonig, schw. mittelsan.

Ort : Bönen, BS 6

Tiefe : 1,30-2,30 m

Art : gestörte Probe

Datum : 02.03.2015

Person : Herr Schulte

Witterung :

Datum : 23.03.2015

Person : Herr Kleine

Prüfung DIN 18 121

		1	2	3
Masse der feuchten Probe+Behälter	[g]	300.11		
Masse der trockenen Probe+Behälter	[g]	284.72		
Masse des Behälters	[g]	203.88		
Masse des Wassers	[g]	15.39		
Masse der trockenen Probe	[g]	80.84		
Wassergehalt	[%]	19.0		

		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 [%] : 19.04

Bemerkungen :

ANLAGE 6.1

Bestimmung der Zustandsgrenzen (Laborprotokoll)

Projekt: BV: Neubau eines Lidl-Marktes sowie eines Bürogebäudes
 Am Bahnhof 7, 59199 Bönen
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -
 Auftraggeber: LIDL Dienstleistung GmbH & Co. KG (Neckarsulm)
 Probe: Probe 1/5
 Bodenart: Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach tonig

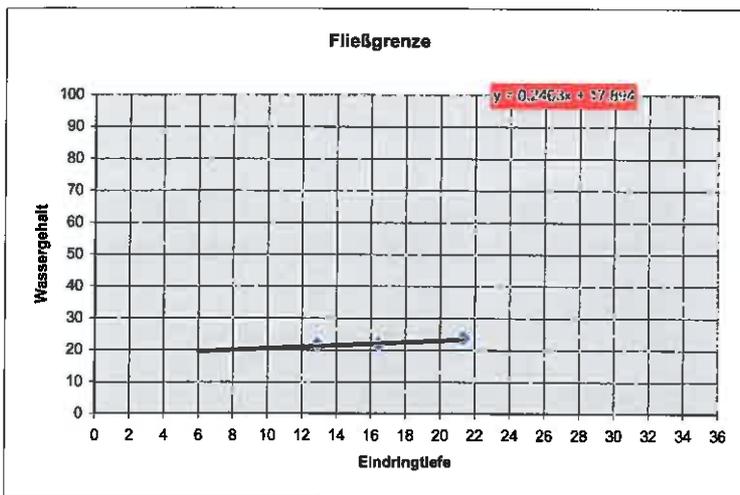
Ort: BS 1
 Tiefe: 1,00-2,20 m
 Art: gestörte Probe
 Datum: 02.03.2015
 Person: Herr Schulte

Durchgeführt am: 23.03.2015
 Person: Herr Kleine

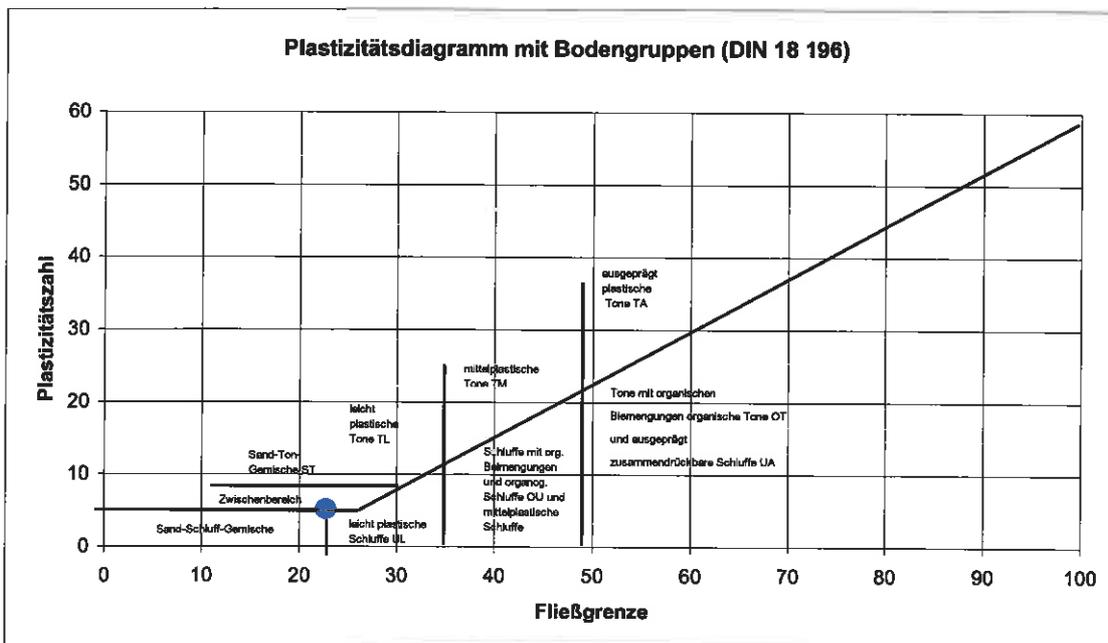
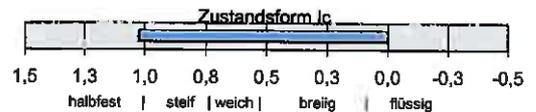
Versuchs-Nr.	Fließgrenze			Ausrollgrenze	
	1	2	3	1	2
Eindringtiefe	16,48	21,34	12,90		
Feucht Probe + Behälter	45,88	50,79	49,65	35,50	37,99
Trockene Probe + Behälter	41,66	45,61	45,00	34,19	36,87
Behälter	22,05	23,41	23,19	26,81	29,21
Masse des Wassers	4,22	5,18	4,65	1,31	1,32
Trockene Probe	19,61	22,2	21,81	7,38	7,46
Wassergehalt	21,52	23,33	21,32	17,75	17,69

Angaben zur Probe

Anteil < 0,002 mm: 12,09%
 Anteil < 0,4 mm: 97,00%
 Wassergehalt der Probe: 17,60%



Fließgrenze : 22,82%
 Ausrollgrenze: 17,72%
 Plastizitätszahl (I_p): 0,051
 Konsistenzzahl (I_c): 1,024
 Liquiditätszahl (I_L): -0,024
 Aktivitätszahl (I_a): 0,422



ANLAGE 7.1

chemische Analysen Schwarzdecken (Laborprotokolle)

Auftraggeber 14491
KleeGräfe Geotechnik GmbHHolzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 23.03.2015

Auftrag-Nr. A060105

Probe-Nr. P201505699

Probenahmer / -eingang Auftraggeber / Night Star

Prüfört HuK Umweltlabor GmbH

Untersuchungszeitraum 23.03.2015 - 26.03.2015

Ansprechpartner

FAX

Telefon

Herr KleeGräfe

02941 / 3582

02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 3/1 Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Herkunftsart Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Entnahmestort Bereich der zukünftigen Verkehrsflächen

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Naphthalin (Orig)	4,86	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	11,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	12,4	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	26,9	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	8,97	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthren (Orig)	33,4	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	16,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	13,3	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	18,9	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	9,24	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	8,43	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (Orig)	5,47	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	4,59	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	0,86	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(ghi)perylene (Orig)	3,69	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	176	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
Phenolindex (Eluat)	0,025	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2* = Ja, mit Modifikationen; 3* = Ja, im Unterauftrag // 4* = Nein; 5* = Fremdvergabe an ein akkreditiertes Labor
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der HuK Umweltlabor GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Grenzwerteinstufung

A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	Einstufung überschritten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Weitere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.huk-umweltlabor.de

Auftraggeber 14491
KleeGräfe Geotechnik GmbH

Eingangsdatum 23.03.2015
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201505699

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang Auftraggeber / Night Star
Prüfart HuK Umweltlabor GmbH
Untersuchungszeitraum 23.03.2015 - 26.03.2015

Ansprechpartner Herr KleeGräfe
FAX 02941 / 3582
Telefon 02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 3/1 Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Endeinstufung Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

Untersuchungsergebnisse Incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	4,86	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	11,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	12,4	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	28,9	mg/kg			
Anthracen (Orig)	8,97	mg/kg			
Fluoranthren (Orig)	33,4	mg/kg			
Pyren (Orig)	16,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	13,3	mg/kg			
Chrysen (Orig)	18,9	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	9,24	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	8,43	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	5,47	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	4,59	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	0,86	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	3,69	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	176	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	0,025	mg/L	0,1	0,1	

HuK Umweltlabor GmbH, Hünsborn 18.05.2015



Dr. Mechthild Grebe
Bereichsleiterin Analytik

Auftraggeber 14491
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstr. 212
 D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 23.03.2015
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201505700
Probenehmer / -eingang Auftraggeber / Night Star
Prüfört HuK Umweltlabor GmbH
Untersuchungszeitraum 23.03.2015 - 26.03.2015

Ansprechpartner **FAX** **Telefon**
 Herr Kleegräfe 02941 / 3582 02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 9/1 Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Herkunftsart Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Entnahmeort Bereich der zukünftigen Verkehrsflächen

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	0,25	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthren (Orig)	0,43	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	0,26	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,67	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	0,74	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(ghi)perylene (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,34	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
Phenolindex (Eluat)	0,017	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2* = Ja, mit Modifikationen; 3* = Ja, im Unterauftrag // 4* = Nein; 5* = Fremdvergabe an ein akkreditiertes Labor
 Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der HuK Umweltlabor GmbH auszugswise vervielfältigt werden.

Grenzwerteinstufung

- A RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05
- B RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05
- C RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

Einstufung
 eingehalten

Prüfbericht-Nr: **B153003**

HuK Umweltlabor GmbH

Weitere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.huk-umweltlabor.de

Division: Horn & Co. Analytics

Auftraggeber 14491
 KleeGräfe Geotechnik GmbH

Eingangsdatum 23.03.2015
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201505700

Holzstr. 212
 D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang Auftraggeber / Night Star
Prüfart HuK Umweltlabor GmbH
Untersuchungszeitraum 23.03.2015 - 26.03.2015

Ansprechpartner
 Herr KleeGräfe

FAX
 02941 / 3582

Telefon
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 9/1 Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Endeinstufung Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,25	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthren (Orig)	0,43	mg/kg			
Pyren (Orig)	0,26	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,67	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,74	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(e,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	<0,1	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,34	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	0,017	mg/L	0,1	0,1	

HuK Umweltlabor GmbH, Hünsborn 18.05.2015



Dr. Mechthild Grebe
 Bereichsleiterin Analytik

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 23.03.2015

Auftrag-Nr. A060105

Probe-Nr. P201505701

Probenehmer / -eingang Auftraggeber / Night Star

Prüfart HuK Umweltlabor GmbH

Untersuchungszeitraum 23.03.2015 - 26.03.2015

Ansprechpartner

Herr Kleegräfe

FAX

02941 / 3582

Telefon

02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 11/1 Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Herkunftsort Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Entnahmeort Bereich der zukünftigen Verkehrsflächen

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(ghi)perylene (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
Phenolindex (Eluat)	0,011	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2* = Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe an ein akkreditiertes Labor
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der HuK Umweltlabor GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Grenzwerteinstufung

A RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05
B RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05
C RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

Einstufung
eingehalten

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH

Eingangsdatum 23.03.2015

Auftrag-Nr. A060105

Probe-Nr. P201505701

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang Auftraggeber / Night Star

Prüfart HuK Umweltlabor GmbH

Untersuchungszeitraum 23.03.2015 - 26.03.2015

Ansprechpartner

FAX

Telefon

Herr Kleegräfe

02941 / 3582

02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 11/1 Projekt 150112 - Neubau LIDL / Bürogebäude in 59199 Bönen

Endeinstufung Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	<0,1	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	0,011	mg/L	0,1	0,1	

HuK Umweltlabor GmbH, Hönnsborn 18.05.2015



Dr. Mechthild Gräbe
Bereichsleiterin Analytik

ANLAGE 8.1

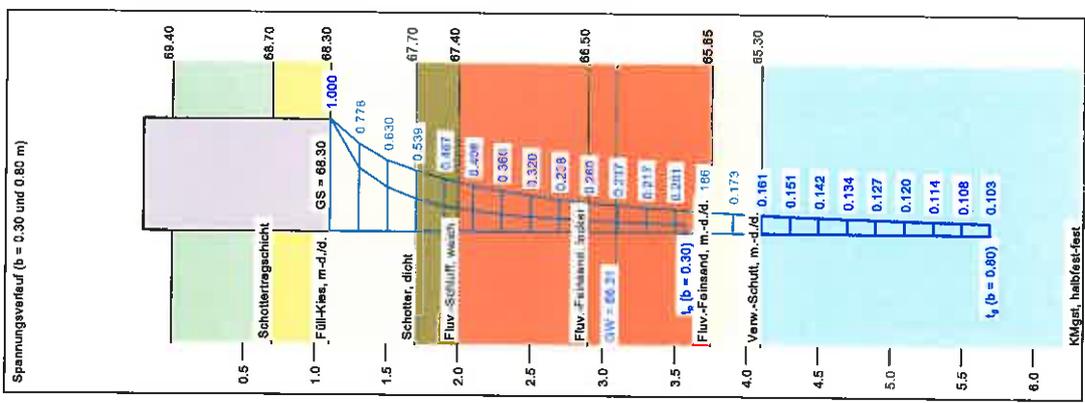
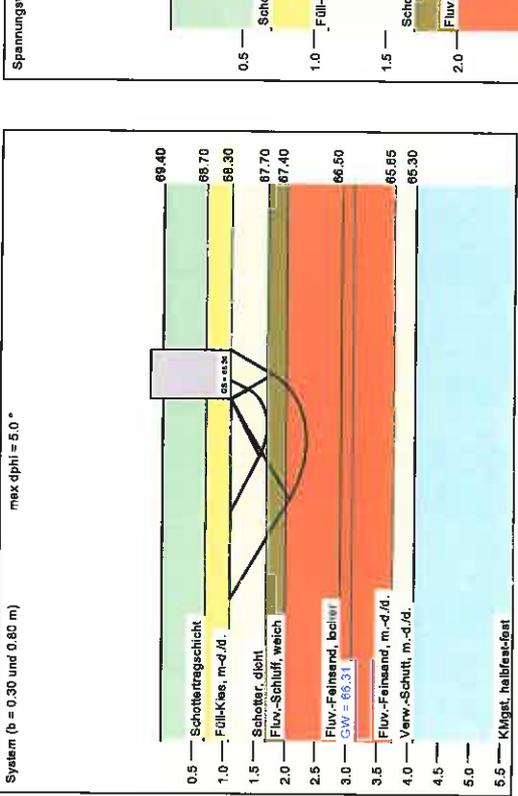
orientierende Setzungsberechnungen
(Streifenfundamente auf ‚Schotterpolster‘)

KLEEGRÄFE - Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn
 Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
 Projekt: Neubau eines LIDL-Marktes / Bürogebäudes, 59199 Bönen
Setzungsberechnung Streifenfundamente (l = 35 m)

Berechnungsgrundlagen:
 Am Bahnhof 7, 59199 Bönen
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2008
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 35,00 m)
 $\gamma_{c(s)} = 0,500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0,500) \cdot \gamma_0$
 $\gamma_{c(s)} = 1,425$
 OK Gelände = 69,40 m
 Grundwasser = 66,31 m
 Grenztiefe mit $p = 20,0 \%$
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
 $\gamma_{c(s)} = 1,40$
 $\gamma_{c(s)} = 1,50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500

Gründung über Streifenfundamente

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c	E_s [MN/m ²]	v	Bezeichnung
22.0	14.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Schottertragschicht	
21.0	13.0	35.0	0.0	45.0	0.00	Füll-Kies, m-d./d.	
22.0	14.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Schotter, dicht	
19.0	9.0	27.5	0.0	3.0	0.00	Fluv.-Schluff, weich	
17.5	7.5	25.0	0.0	5.0	0.00	Fluv.-Feinsand, locker	
18.0	10.0	27.5	1.0	15.0	0.00	Fluv.-Feinsand, m-d./d.	
20.0	12.0	30.0	3.0	35.0	0.00	Verw.-Schutt, m-d./d.	
20.0	11.0	30.0	20.0	90.0	0.00	KMGst, halbfest-fest	



a	b	$\sigma_{1,0}$	$R_{s,0}$	$\sigma_{s,0}$	e	cat 0	cat c	γ_s	$\sigma_{v,0}$	$t_{s,0}$	UK LS	k_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[MN/m ²]
53.00	0.30	250.0	75.0	175.4	1.01	36.1*	0.00	22.00	23.80	3.57	1.70	17.3
35.00	0.40	250.0	100.0	175.4	1.33	32.3*	0.00	21.96	23.80	4.09	1.78	13.2
35.00	0.50	250.0	125.0	175.4	1.61	32.5*	0.00	21.50	23.80	4.98	1.97	10.9
35.00	0.60	250.0	150.0	175.4	1.86	30.0*	0.00	21.32	23.80	4.97	2.05	8.4
35.00	0.70	250.0	175.0	175.4	2.08	29.9*	0.00	20.96	23.80	5.35	2.21	8.4
35.00	0.80	250.0	200.0	175.4	2.29	26.1*	0.00	20.71	23.80	5.89	2.33	7.7

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{s,0} = \sigma_{c(s)} / (\gamma_{c(s)} \cdot \gamma_{c(s)}) = \sigma_{c(s)} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{c(s)} / 1.99$ (für Setzungen)
 $\gamma_{c(s)} = \text{Verhältnis Veränderliche/Gründungsdruck} = (G+Q) / G = 0.50$

Bemessungswert des Schdruck/teilslands = $\sigma_{s,d}$ [kN/m²]

Fundamentbreite b [m]

Gründung über Streifenfundamente auf 0.6 m Schotterpolster über Geotextil (Bodenmodell BS 1)

ANLAGE 9.1

Fotodokumentation (vor-Ort: 02.-05.03.2015)

Situation am 02.03.2015



Foto 1: Blickrichtung ~ W; Bereich der BS 1 (Markierung)

Situation am 02.03.2015



Foto 2: Kern BS 1; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Situation am 04.03.2015

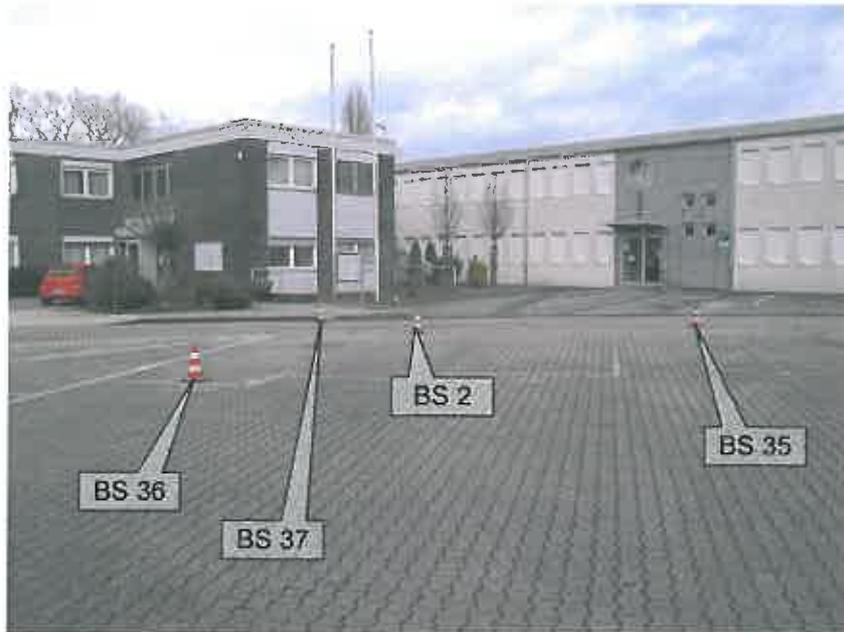


Foto 3: Blickrichtung ~ ONO; Bereiche der BS 2, BS 35, BS 36 und BS 37 (Markierungen)

Situation am 04.03.2015



Foto 4: Kern BS 2; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Fotodokumentation

Seite 3

Anlage 9

Situation am 04.03.2015



Foto 5: Kern BS 35; 0,00 - 0,09 m u.GOK

Situation am 04.03.2015



Foto 6: Kern BS 36; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Fotodokumentation

Seite 4

Anlage 9

Situation am 04.03.2015



Foto 7: Kern BS 37; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Situation am 04.03.2015



Foto 8: Blickrichtung ~ SW; Bereiche der BS 3, BS 11 und BS 29 (Markierungen)

Fotodokumentation

Seite 5

Anlage 9

Situation am 04.03.2015



Foto 9: Kern BS 3; 0,00 - 0,13 m u.GOK

Situation am 04.03.2015



Foto 10: Kern BS 11; 0,00 - 0,09 m u.GOK

Fotodokumentation

Seite 6

Anlage 9

Situation am 04.03.2015



Foto 11: Kern BS 29; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Situation am 04.03.2015

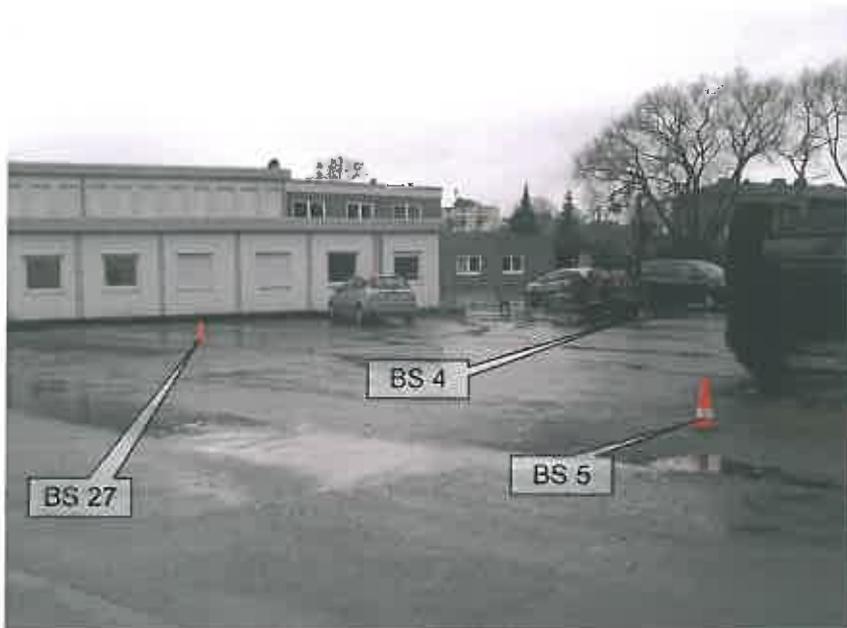


Foto 12: Blickrichtung ~ NNW; Bereiche der BS 4, BS 5 und BS 27 (Markierungen)

Fotodokumentation

Seite 7

Anlage 9

Situation am 04.03.2015



Foto 13: Kern BS 4; 0,00 - 0,11 m u.GOK

Situation am 04.03.2015



Foto 14: Kern BS 5; 0,00 - 0,15 m u.GOK

Fotodokumentation

Seite 8

Anlage 9

Situation am 04.03.2015



Foto 15: Kern BS 27; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Situation am 02.03.2015



Foto 16: Blickrichtung ~ NO; Bereich der BS 6 (Markierung)

Fotodokumentation

Seite 9

Anlage 9

Situation am 02.03.2015



Foto 17: Kern BS 6; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Situation am 04.03.2015



Foto 18: Blickrichtung ~ SSW; Bereiche der BS 7 und BS 25 (Markierungen)

Situation am 04.03.2015

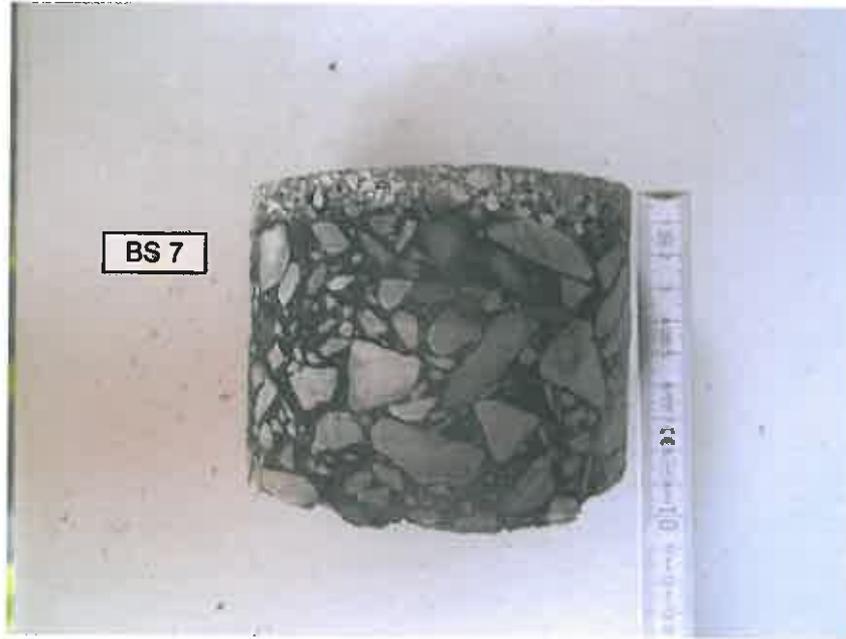


Foto 19: Kern BS 7; 0,00 - 0,09 m u.GOK

Situation am 04.03.2015



Foto 20: Kern BS 25; 0,00 - 0,07 m u.GOK

Situation am 03.03.2015



Foto 21: Blickrichtung ~ NO; Bereiche der BS 8 und BS 16 (Markierungen)

Situation am 03.03.2015



Foto 22: Kern BS 8; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Situation am 03.03.2015



Foto 23: Blickrichtung ~ SO; Bereiche der BS 9 und BS 28 (Markierungen)

Situation am 03.03.2015



Foto 24: Kern BS 9; 0,00 - 0,07 m u.GOK

Situation am 03.03.2015



Foto 25: Kern BS 28; 0,00 - 0,07 m u.GOK

Situation am 03.03.2015



Foto 26: Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 10 (Markierung)

Situation am 05.03.2015



Foto 27: Blickrichtung ~ N; Bereich der BS 12 (Markierung)

Situation am 05.03.2015



Foto 28: Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 13 (Markierung)

Situation am 05.03.2015



Foto 29: Kern BS 13; 0,00 - 0,06 m u.GOK

Situation am 05.03.2015



Foto 30: Blickrichtung ~ NO; Bereich der BS 14 (Markierung)

Fotodokumentation

Seite 16

Anlage 9

Situation am 05.03.2015



Foto 31: Blickrichtung ~ NW; Bereich der BS 15 (Markierung)

Situation am 05.03.2015



Foto 32: Blickrichtung ~ NO; Bereich der BS 17 (Markierung)

Situation am 03.03.2015



Foto 33: Blickrichtung ~ ONO; Bereiche der BS 18, BS 19 und BS 20 (Markierungen)

Situation am 02.03.2015



Foto 34: Kern BS 18; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Fotodokumentation

Seite 18

Anlage 9

Situation am 03.03.2015



Foto 35: Kern BS 19; 0,00 - 0,10 m u.GOK

Situation am 02.03.2015



Foto 36: Kern BS 20; 0,00 - 0,23 m u.GOK

Fotodokumentation

Seite 19

Anlage 9

Situation am 02.03.2015



Foto 37: Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 21 (Markierung)

Situation am 02.03.2015



Foto 38: Kern BS 21; 0,00 - 0,20 m u.GOK

Situation am 03.03.2015



Foto 39: Blickrichtung ~ S; Bereich des Kern BS 22; Grube

Situation am 03.03.2015



Foto 40: Kern BS 22; 0,00 - 0,39 m u.GOK

Situation am 03.03.2015

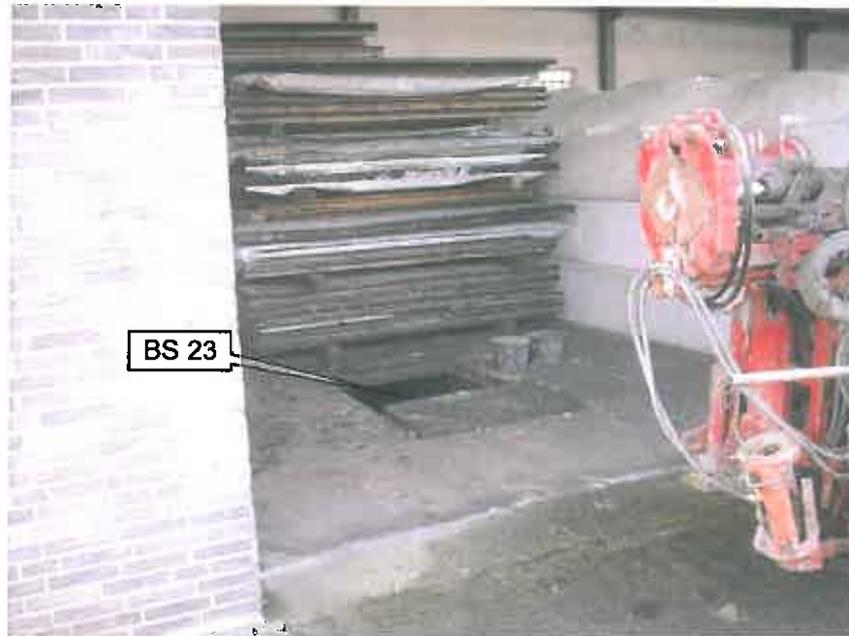


Foto 41: Blickrichtung ~ SSW; Bereich der BS 23

Situation am 03.03.2015



Foto 42: Kern BS 23; 0,00 - 0,30 m u.GOK

Situation am 02.03.2015



Foto 43: Blickrichtung ~ SW; Bereich der BS 24 (Markierung)

Situation am 02.03.2015



Foto 44: Kern BS 24; 0,00 - 0,19 m u.GOK

Situation am 04.03.2015



Foto 45: Blickrichtung ~ W; Bereich der BS 26 (Markierung)

Situation am 04.03.2015



Foto 46: Kern BS 26; 0,00 - 0,21 m u.GOK

Situation am 05.03.2015



Foto 47: Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 30 (Markierung)

Situation am 05.03.2015



Foto 48: Blickrichtung ~ W; Bereich der BS 31 (Markierung)

Fotodokumentation

Seite 25

Anlage 9

Situation am 05.03.2015



Foto 49: Kern BS 31; 0,00 - 0,35 m u.GOK

Situation am 05.03.2015



Foto 50: Blickrichtung ~ SO; Bereiche der BS 32 und BS 32a (Markierungen)

Situation am 05.03.2015



Foto 51: Kern BS 32; 0,00 - 0,06 m u.GOK

Situation am 05.03.2015



Foto 52: Kern BS 32a; 0,00 - 0,06 m u.GOK

Situation am 05.03.2015



Foto 53: Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 33 (Markierung)

Situation am 05.03.2015



Foto 54: Kern BS 33; 0,00 - 0,06 m u.GOK

Situation am 05.03.2015



Foto 55: Blickrichtung ~ SSW; Bereich der BS 34 (Markierung)

ANLAGE 10.1
Schreiben + Plan
BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG (02.03.2015)



Bezirksregierung Arnsberg • In der Krone 31 • 58099 Hagen

Gemeindeverwaltung Bönen
Amt für öffentliche Ordnung
Am Bahnhof 7
59199 Bönen

Datum: 02.03.2015
Seite 1 von 2

Aktenzeichen:
22.05.01.01(59-12-38141)
bei Antwort bitte angeben

Auskunft erteilt:
Herr Lightburn
peter.lightburn@bra.nrw.de
Telefon: 02931/82-3887
Fax: 02931/82-3898

In der Krone 31
58099 Hagen

Luftbildauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes Westfalen-Lippe

Unser Kurzaktenzeichen: **59-12-38141**

Ihr Antrag vom 18.02.2015
Ihr Zeichen:
Ihre Ortsbezeichnung: Bahnhofstraße

Anlagen: Kartenausschnitt

Sehr geehrte Damen und Herren,
eine Luftbildauswertung für Ihren Antrag wurde durchgeführt.

Die von Ihnen beantragte Fläche wurde flächenmäßig um die Bereiche reduziert, die bereits in der Vergangenheit ausgewertet wurden. Bitte identifizieren Sie diese Bereiche und deren Kurzaktenzeichen in der beigefügten Karte.

Ich empfehle folgende Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen:

Sondieren der zu bebauenden Flächen und Baugruben und die Anwendung der Anlage 1 TVV, im Bereich der Bombardierung.

Es ist möglich, dass die verwendeten Luftbilder aufgrund von Bildfehlern, ungenügender zeitlicher Abdeckung oder ungenügender Sichtbarkeit, nicht alle Kampfmittelbelastungen zeigen. Die zuständige örtliche Ordnungsbehörde ist deshalb nicht davon entbunden, eigene Erkenntnisse über Kampfmittelbelastungen der beantragten Fläche heranzuziehen.

Weiteres Vorgehen:

Hauptsitz:
Seibertzstr. 1, 59821 Arnsberg

Telefon: 02931 82-0

poststelle@bra.nrw.de
www.bra.nrw.de

Servicezeiten:
Mo-Do 08.30 – 12.00 Uhr
13.30 – 16.00 Uhr
Fr 08:30 – 14.00 Uhr

Landeskasse Düsseldorf bei
der Helaba:
IBAN:
DE27 3005 0000 0004 0080 17
BIC: WELADED3

Umsatzsteuer ID:
DE123878675



Anfragen zu Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen müssen durch die zuständige örtliche Ordnungsbehörde als Mail an kbd-wl@bra.nrw.de oder unter der Fax-Nr. 02931/82-3898 bei Flächen kleiner oder gleich 1.500m² mindestens 5 Werktage, sonst 10 Werktage, vor dem gewünschten Termin erfolgen. Dabei ist zwingend unser Kurzaktenzeichen als auch die Flächengröße anzugeben. Außerdem muss ein maßstabgerechter Lageplan der Örtlichkeit vorab übersandt werden. Im Rahmen der vorhandenen Kapazitäten werden Wunschtermine durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe berücksichtigt.

Diese Stellungnahme ist aus Datenschutzgründen ausschließlich für den Dienstgebrauch vorgesehen. Eine sonstige Verwendung oder eine digitale Veröffentlichung ist untersagt.

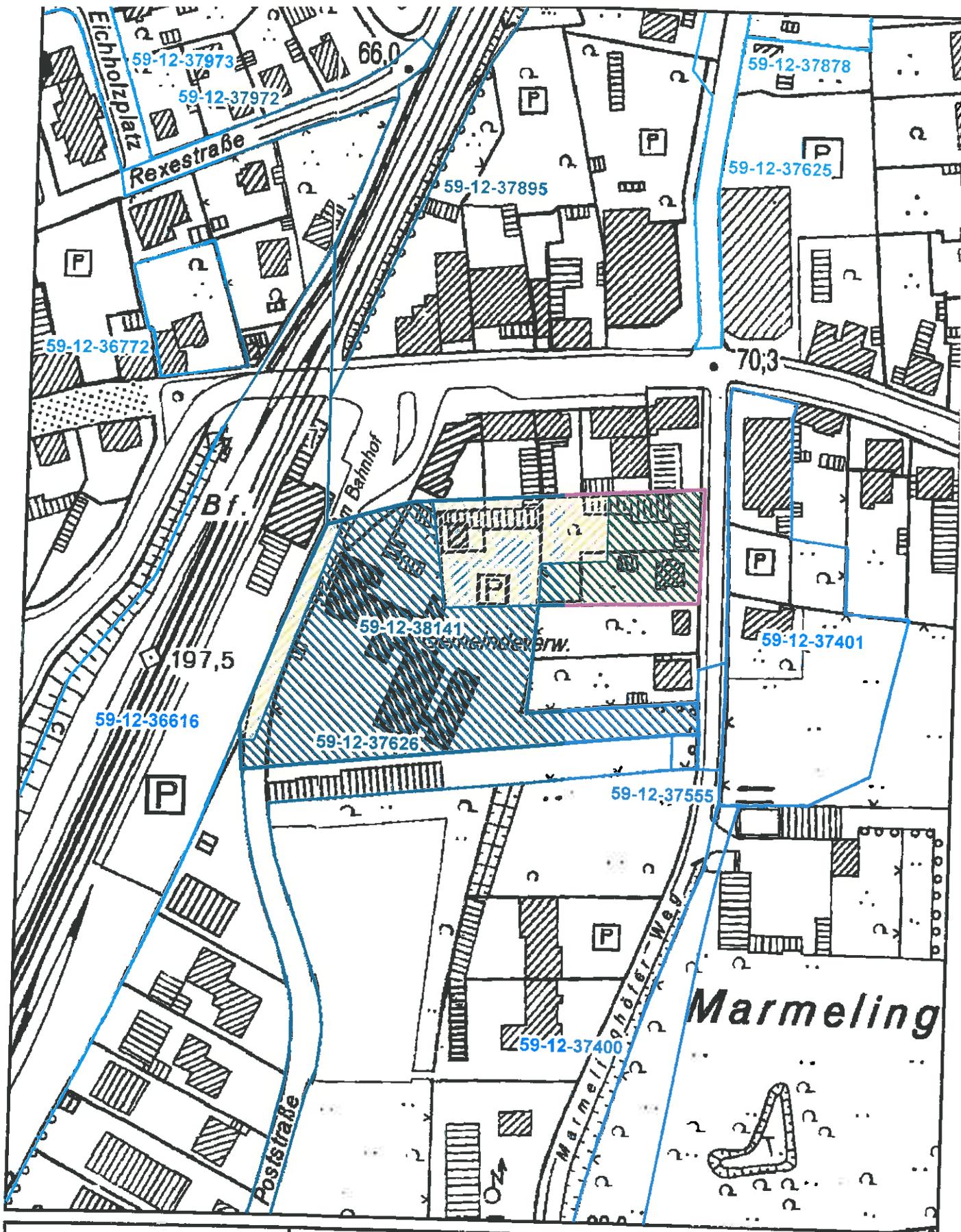
Allgemeines:

Ist bei der Durchführung der Bauvorhaben der Erdaushub außergewöhnlich verfärbt oder werden verdächtige Gegenstände beobachtet, sind die Arbeiten sofort einzustellen und es ist unverzüglich der Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe durch die örtliche Ordnungsbehörde oder Polizei zu verständigen.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

(Lightburn)



Bezirksregierung
Arnsberg



59-12-38141

Herausgeber:
Bezirksregierung Arnsberg
Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe
In der Krone 31
58099 Hagen

Hinweis:

Diese Karte hat nur Gültigkeit für den beantragten Bereich des angegebenen Vorgangs. Sie darf nur gemeinsam mit der für diesen Vorgang ergangenen textlichen Empfehlung verwendet werden. Eine darüber hinausgehende Gültigkeit ist nicht vorhanden.

Maßstab: 1:2.000

- | | | | |
|--|-----------------------------------|--|----------------------|
| | Blindgängerverdachtspunkt | | Stellungsbereich |
| | Blindgängerverdachtspunkt geräumt | | keine Bombardierung |
| | Schützenloch | | Bombardierung |
| | Laufgraben | | starke Bombardierung |
| | Antragsfläche | | Fläche mit Beschuss |
| | sonstige Antragsflächen | | |

ANLAGE 11.1

„Anlage 1“ TVV Kampfmittelbeseitigung in NRW
(= TVV-Auszug)

Merkblatt für Baugrundeingriffe auf Flächen mit Kampfmittelverdacht ohne konkrete Gefahr

1. Thematik und Anwendungsbereich

Die örtliche Ordnungsbehörde ist für die Gefahrenabwehr und somit auch für den Schutz vor den von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zuständig. Zur Unterstützung der örtlichen Ordnungsbehörden unterhält das Land NRW bei den Bezirksregierungen Amsberg und Düsseldorf einen staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst, der auf Anforderung der örtlichen Ordnungsbehörde Verdachtsflächen auf Kampfmittelbelastung untersucht, bewertet und räumt. Der Bedarfsträger (z.B. Bauherr, Architekt, Unternehmer usw.) wendet sich daher grundsätzlich an die örtliche Ordnungsbehörde.

Ermittelt der staatliche Kampfmittelbeseitigungsdienst anhand seiner Luftbilder, Räumdokumentation oder sonstigen Unterlagen einen hinreichenden Indikator für eine Kampfmittelbelastung, so überprüft er diesen Verdacht durch Erkundung, Detektion und feststellenden Bodeneingriff vor Ort. Wird hierdurch die Kampfmittelbelastung bestätigt, so leitet der Kampfmittelbeseitigungsdienst in Abstimmung mit der örtlichen Ordnungsbehörde die Räumung ein. Da eine Gefahr durch Kampfmittel real existiert, wird diese Räummaßnahme vom Kampfmittelbeseitigungsdienst selbst oder von einer von ihm beauftragten Räumfirma durchgeführt. Erst nach Abschluss der Räummaßnahme ist dann ein sicherer Eingriff in den Baugrund durch andere Beteiligte möglich.

Liegen dem Kampfmittelbeseitigungsdienst für die betreffende Fläche zwar keine hinreichenden Indikatoren für eine konkrete, jedoch für eine diffuse Kampfmittelbelastung vor, so teilt er dieses der örtlichen Ordnungsbehörde in seiner Stellungnahme mit; gegebenenfalls mit weiteren Empfehlungen. Die örtlichen Ordnungsbehörde entscheidet dann darüber, ob und welche Sicherheitsmaßnahmen anzuwenden sind.

Für diesen Fall einer nicht verortbaren Kampfmittelbelastung ohne konkreten Indikator kann der Kampfmittelbeseitigungsdienst der örtlichen Ordnungsbehörde die Anwendung der im vorliegenden Merkblatt festgelegten Regeln und Maßnahmen empfehlen. Folgt die örtlichen Ordnungsbehörde der Empfehlung, so ordnet sie deren Anwendung an. Zweck dieses Merkblatts ist es, den untersuchenden Stellen und Firmen eine relativ sichere, eigenverantwortliche Wahrnehmung ihrer Aufgaben zu ermöglichen, ohne dabei von Beginn an den Kampfmittelbeseitigungsdienst beteiligen zu müssen. Es sollen sowohl der Verwaltungs- als auch der Organisationsaufwand begrenzt werden.

Das Merkblatt richtet sich deshalb an diejenigen Firmen und Dienste,
- die Untergrunderkundungen durchführen,

- die vor der Durchführung von energiereichen Baugrundeingriffen Bohrungen zur Sicherheitsdetektion einbringen.

2. Gefährdung

Kampfmittel enthalten in der Regel Explosivstoffe; sie können auch andere chemische Verbindungen (z.B. Rauchentwickler, Gifte, usw.) enthalten. Ihre Gefahr liegt darin, dass sie durch Energieeintrag (z.B. Druck, Schlag, Reibung, Wärme usw.) ausgelöst werden können. Ihr Zustand ist unwägbar. Kampfmittel mit Explosivstoffen wirken in der Regel durch Luftstoß, Bodenstoß, Splitterwurf (Primärsplitter), Feuer und Wärme sowie durch die vom Luftstoß in Bewegung gesetzten Wurfstücke (Sekundärsplitter) des Umgebungsmaterials.

Kampfmittel werden entweder oberflächennah ausgelegt, von erdgebundenen Waffen ausgebracht oder von Luftfahrzeugen abgeworfen. Bereits während des Krieges und hauptsächlich nach Kriegsende wurden Kampfmittel auch in Vertiefungen (Gräben, Krater, Gewässer usw.) verkippt. Oftmals sind sie auch in nicht geräumten Trümmerbereichen und Halden unerkannt verblieben. Die Endlage der Kampfmittel im Boden bestimmt sich daher aus ihrer Art, ihrer Form, ihrer Eindringgeschwindigkeit und der verzögernden Wirkung des Bodens. Da diese Parameter bei Fundmunition nicht bekannt sind, ist grundsätzlich bis zu einer Tiefe von 8m unterhalb der Geländeoberkante (GOK) mit Kampfmitteln zu rechnen (Gefährdungsband).

Bezugsebene für die Bewertung der Kampfmittelbelastung ist die GOK zum Zeitpunkt des Kriegsendes (08.Mai 1945).

3. Grundsätze

Bei den nach Kriegsende vorgenommenen Geländeaufhöhungen (Aufschüttungen, Auffüllungen) ist deren Schichtdicke vorab zumindest abzuschätzen und mit den ersten Sondierungen zu ermitteln. Bei der Festlegung der Tiefe des Baugrundeingriffs ist diese Schichtdicke zu berücksichtigen. Das Gefährdungsband (8m) beginnt unterhalb der nach Kriegsende angelegten Aufhöhung. Liegt durchgängig anstehender Fels in einer Tiefe von weniger als 8m unter GOK, so endet das Gefährdungsband dort. Die Verwitterungszone und Klüftungen gelten nicht als anstehender Fels.

Alle Arbeiten des Baugrundeingriffs sind grundsätzlich ohne Gewaltanwendung und erschütterungsarm durchzuführen. Die Vorrichtungen und Maschinen sind so zu betreiben, dass auftretende Widerstände erkannt werden.

Die Detektion nach Kampfmitteln wird immer vom Kampfmittelbeseitigungsdienst durchgeführt. Der Arbeitsablauf ist mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst abzustimmen, damit keine Verzögerungen eintreten und der Kampfmittelbeseitigungsdienst die Punkte kurzfristig freigeben oder Folgemaßnahmen einleiten kann.

4. Untergrunderkundungen

Es können Schlitz- und Rammkernsondierungen bis zum Durchmesser von 80mm sowie Rammsondierungen nach DIN 4094²⁰ durchgeführt werden. Beim Auftreten von plötzlichen, ungewöhnlichen Widerständen im Gefährdungsband, bei denen erkennbar ist, dass ein weiteres Vortreiben der Sonde nicht mehr möglich ist (z.B. bei einem Springen des Fallgewichts der Rammsonde), ist die Sondierung sofort aufzugeben. Der neue Ansatzpunkt muss einen Abstand von mindestens 2m haben.

Es können Bohrungen bis zu einem Durchmesser von 120mm durchgeführt werden. Die Bohrungen dürfen nur drehend mit Schnecke und nicht schlagend ausgeführt werden. Bohrkronen als Schneidwerkzeug sowie Rüttel- und Schlagvorrichtungen dürfen nicht verwendet werden. Beim Auftreten von plötzlichen, ungewöhnlichen Widerständen im Gefährdungsband (8m), ist die Bohrung sofort aufzugeben. Der neue Ansatzpunkt muss einen Abstand von mindestens 2m haben.

Spülverfahren mit Spüllanze können sinngemäß verwendet werden.

Schürfungen können mit der gebotenen Vorsicht (z.B. schichtweiser Abtrag) durchgeführt werden, wobei der Boden ständig zu beobachten ist (Metallteile, Verfärbungen, Geruch, Hindernisse, Widerstände usw.).

5. Sicherheitsüberprüfungen

Vor der Ausführung von Spezialtiefbaumaßnahmen (z.B. Bau von Spundwänden, Bohrpfahlwänden, Schlitzwänden, Verankerungen, usw.) veranlasst der Bedarfsträger die Einbringung von Sondierbohrungen.

- Bei Spundwänden, Bohrpfahlwänden, Schlitzwänden, Verankerungen und ähnlichen, linienförmigen Eingriffsarten sind die Bohrungen senkrecht entlang der Mittelachse im Abstand von 1,5m einzubringen.
- Kann im Bereich von Ankern nicht senkrecht in der Ebene der Ankerachse gebohrt werden, so ist eine Schrägbohrung ab der Ankerstelle in Achsenrichtung des Ankers durchzuführen.
- Bei Einzelpunkten (Bohrpfählen, Rüttelstopfverfahren usw.) mit einem Durchmesser vom bis zu 1m ist je Ansatzpunkt mittig eine senkrechte Bohrung einzubringen.
- Bei Stützpfehlern mit einem Durchmesser von größer 1m sind drei senkrechte Bohrungen einzubringen. Die Bohrungen sind die Eckpunkte eines gleichseitigen Dreiecks mit 2m Seitenlänge; der Ansatzpunkt des Stützpfehlers liegt im Mittelpunkt dieses Dreiecks.
- Beim „Berliner Verbau“ gelten die o.a. Vorgaben zum Bohrpfehl und zum Anker.
- Im Falle schräg zu setzender Stützpfehle großer Durchmesser und sonstiger besonderer Maßnahmen wird die rechtzeitige Verbindungsaufnahme mit dem KBD noch vor Beginn der Bautätigkeit empfohlen.

In Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen kann der Kampfmittelbeseitigungsdienst andere Bohrlochabstände vorgeben. Haben Untergrunderkundungen spezifi-

²⁰ Deutsche Norm DIN 4094: Baugrund, Erkundung durch Sondierungen; Beuth Verlag, Berlin, Ausgabe Dezember 1990 oder neuere Ausgabe

sche Hinweise ergeben, so kann der KBD in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen ein anderes Gefährdungsband definieren (z.B. geringere Bohrtiefen).

Die Bohrungen dürfen nur drehend mit Schnecke und nicht schlagend ausgeführt werden. Bohrkronen als Schneidwerkzeug sowie Rüttel- und Schlagvorrichtungen dürfen nicht verwendet werden. Beim Auftreten von plötzlichen, ungewöhnlichen Widerständen im Gefährdungsband (8m), ist die Bohrung sofort aufzugeben. Der neue Ansatzpunkt muss einen Abstand von mindestens 2m haben.

Spülverfahren mit Spüllanze können sinngemäß verwendet werden.

Die Bohrlöcher sind mit PVC-Rohr (frei von Ferrometallen) zu verrohren (Innendurchmesser mindestens 60mm; Rohrunterseite mit Stopfen gegen Aufspülen von Erdreich verschlossen, Wasser im Rohr ist belanglos; Rohr 0,3m über GOK abgeschnitten).

6. Maßnahmen des Ausführenden

Ergibt sich aus dem Widerstand beim Bohr-/Spülvorgang oder aus anderen Sachverhalten der Verdacht, dass ein Kampfmittel vorhanden ist, sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Baugrundeingriff (Bohren, Rammen, Schürfen, Spülen) einstellen,
- Bohr- oder Spülloch mit PVC-Rohr verrohren; Innendurchmesser mindestens 60mm; Rohrunterseite mit Stopfen gegen Aufspülen verschlossen (Wasser im Rohr ist belanglos),
- gegen Auftrieb sichern,
- sofortige Mitteilung an den Kampfmittelbeseitigungsdienst.

7. Zusammenfassung

Bei den Untergrunduntersuchungen (Nr.4.) wird der Kampfmittelbeseitigungsdienst dann eingeschaltet, wenn der Ausführende einen Kampfmittelverdacht feststellt.

Bei den Sicherheitsüberprüfungen (Nr.5.) kann der Ausführende die Bohrungen oder Einspülungen selbst vornehmen. Die Bohrlochdetektion nach Kampfmitteln nimmt nur der staatliche Kampfmittelräumdienst vor. Deshalb wird empfohlen, dass der Ausführende seine Maßnahme terminlich mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst abstimmt, um Wartezeiten zu vermeiden. Zudem informiert er den Kampfmittelbeseitigungsdienst, wenn er einen Kampfmittelverdacht feststellt.

8. Ansprechstellen

Die Ansprechstellen des staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienstes NRW sind für die

- Regierungsbezirke Arnsberg, Detmold und Münster:
Bezirksregierung Arnsberg
Dezernat 22 – Kampfmittelbeseitigung
In der Krone 31
58099 Hagen – Bathey
Tel: 02331 - 69270
Fax: 02331 - 69274
Email: krd.hagen@cityweb.de

- Regierungsbezirke Düsseldorf und Köln:
Bezirksregierung Düsseldorf
Dezernat 22 – Kampfmittelbeseitigung
Postfach 300 865
40408 Düsseldorf
Tel: 0211 - 475 - 2155
Fax: 0211 - 475 - 2976
Email: poststelle@bezreg-duesseldorf.nrw.de

9. Ausgabestand:

Ausgabestand des Merkblatts: 01.06.2005