

Carlus Retail 4 GmbH  
Billeweg 43  
21465 Wentorf

Gehägestraße 20D • 30655 Hannover  
Telefon +49 (0) 511 - 9 09 56 - 0  
Telefax +49 (0) 511 - 9 09 56 - 11  
Email info@meihorst-gmbh.de  
Web www.meihorst-gmbh.de

Am Sonnenbrink 13 • 31655 Stadthagen  
Telefon +49 (0) 57 21 - 97 29 - 0  
Telefax +49 (0) 57 21 - 97 29 - 20  
Email shg@meihorst-gmbh.de

PROF. DR.-ING. MANFRED RINGKAMP  
öffentl. best. vereid. Sachverständiger für  
Tragwerksplanung, Schwerpunkt Massivbau  
(IngKN)

DR.-ING. LUTZ HEUSINGER  
Prüfingenieur für Baustatik

## Neubau Außenanlagen FMZ

PLANUNG • BERECHNUNG • BAULEITUNG  
GUTACHTEN • PRÜFUNG • ÜBERWACHUNG  
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU

Ingenieurbau	Geotechnik
Hochbau	Unterird. Bauen
Industriebau	Deponiebau
Anlagenbau	Bodensanierung
Brückenbau	Bausanierung
Konstruktiver Wasserbau	

Geschäftsführer:  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ringkamp  
Dr.-Ing. Lutz Heusinger

Geschäftssitz Hannover  
Handelsregister: Abt. B2361  
Steuernummer: 25/204/26947

**Am Bahnhof 10**

in

**29614 Soltau**

## Geotechnischer Bericht

(Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung  
und abfallrechtliche Bodenbewertung)

Datum: 16.11.2020

Proj.-Nr.: **I 18 756**

Bearbeiter: Dr.-Ing. Maik Heinemann

Durchwahl: 0511 90956 34

Email: heinemann@meihorst-gmbh.de

## Inhalt

1.	Vorgang	3
2.	Oberbau und Baugrund	3
2.1	Allgemeine Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	3
2.2	Oberbau- und Baugrunderkundung	4
2.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	5
2.4	Chemische Laboruntersuchungen	6
3.	Bausubstanz- und Baugrundbeurteilung	9
4.	Hinweise für die Erneuerung des Oberbaus	10
5.	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit	11
6.	Erdarbeiten	11
7.	Homogenbereiche	12

## Anlagen

1	Lageplan	(M 1:500)
2	Ausschnitt der Topographischen Karte von 1960	(M 1:25 000)
3	Ausschnitt der Geologischen Übersichtskarte Hamburg	(M 1:100 000)
4.1 - 4.8	Bohrprofile KRB 2 und KRB 4 bis KRB 10	(M 1:25)
5.1 - 5.2	Ergebnisse der Korngrößenverteilungsbestimmungen (Körnungslinien)	

## Anhang

Prüfbericht der GBA mbH mit Nr. 2020P611615 / 1 vom 16.11.2020

## 1. Vorgang

Die Carlus Retail 4 GmbH plant den Neubau der Außenanlagen des Fachmarktzentrum (FMZ) auf dem Grundstück *Am Bahnhof 10* in *Soltau*. Im Zuge dieser Maßnahme soll die vorhandene Parkplatzanlage umgebaut werden. Des Weiteren sind auf dem südwestlichen Nachbargrundstück, wo jüngst ein Gebäude zurückgebaut wurde, und im Nordosten Parkplatzerweiterungen vorgesehen. Die Anlage 1 zeigt eine Übersicht der Planungsmaßnahme. Eine großräumige Übersicht der Lage des Bauvorhabens gibt der Ausschnitt der Topographischen Karte auf der Anlage 2.

Wir sind beauftragt worden, den Oberbau der vorhandenen Parkplatzanlage sowie die Untergrundverhältnisse im gesamten Planungsbereich zu erkunden und bodenmechanisch zu beurteilen. Auf Basis der Untersuchungsergebnisse sollen dann für die neue Verkehrsfläche Angaben zur Ausbildung eines regelkonformen Oberbaus ausgearbeitet werden. Ferner sollen die bei einer Erneuerung potenziell anfallenden Aushubböden chemisch untersucht und hinsichtlich ihrer Verwertung abfallrechtlich klassifiziert werden.

Als Bearbeitungsunterlagen haben uns ein Lageplan des Bauvorhabens sowie unsere Archivunterlagen zur Verfügung gestanden.

## 2. Oberbau und Baugrund

### 2.1 Allgemeine Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Die Planungsfläche liegt im Zentrum der Stadt *Soltau* und wird südlich von der Straße *Am Bahnhof* und nördlich von der *Feldstraße* begrenzt. Etwa 100 m nordöstlich des Planungsbereiches befindet sich der Vorfluter *Soltau*, der rd. 400 m östlich in den Vorfluter *Böhme* mündet, der nach Südwesten in Richtung der *Aller* fließt.

Nach der Topographischen Karte fällt die Geländeoberfläche nach Nordosten zu den Vorflutern ein (s. Anlage 2). Für den Untersuchungsbereich sind Geländehöhen zwischen rd. 62 m NHN im Nordosten und rd. 65 m NHN im Südwesten anzunehmen. Im Bereich des Vorfluters *Soltau* sind Geländehöhen um rd. 60 m NHN ausgewiesen.

Großflächig gesehen gehört das Gebiet der Stadt *Soltau* zu einer eiszeitlichen Hochfläche zwischen den beiden Urstromtälern der *Aller* und der *Elbe*, die vorherrschend aus Sanden, Geschiebelehmen und Geschiebemergeln bestehen. Die Täler der *Soltau* und der *Böhme* sind eingeschnitten in die

Hochfläche. Hier lagern Abschlammungen vorgenannter Böden neben alluvialen Bildungen (Torfe, Faulschlamm, Auelehm etc.).

Nach der Geologischen Übersichtskarte liegt die Planungsfläche im Übergangsbereich zwischen den Talbildungen der *Soltau* im Norden und einem Gebiet mit *Saale*-kaltzeitlichen Bildungen der Grundmoräne als Geschiebemergel und Geschiebelehm über und neben *Saale*-kaltzeitlichen Ablagerungen des fließenden Wassers aus Sand und Kies (vgl. Anl. 3).

Der *NIBIS-Kartenserver* des *Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie* macht auf Basis von Stichtagsmessungen vom Januar 1993 Angaben zum mittleren Grundwasserstand der Zeitreihe von 1990 bis 2000 (Hydrogeologische Karte von Niedersachsen 1 : 50 000 - Lage der Grundwasseroberfläche). Für den Planungsbereich lässt sich eine Grundwasserhöhenkote um rd. 57,50 m NHN interpolieren. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Südosten zum Tal der *Bömhe* hin gerichtet. Genauere Angaben zu den Grundwasserverhältnissen, beispielsweise Messdaten von Grundwasserpiegeln, liegen uns für den Planungsbereich nicht vor.

## 2.2 Oberbau- und Baugrunderkundung

Zur genaueren Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse waren in der Planungsfläche insgesamt 10 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 10) gemäß DIN EN ISO 22475 jeweils bis rd. 2,00 m unter Geländeoberkante (GOK) geplant. Am 06.08.2020 haben wir hiervon acht Kleinrammbohrungen abgeteuft. Aufgrund eines Geräteausfalles konnten die Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 3 am 06.08.2020 nicht ausgeführt werden. Die Ortslage der Untersuchungspunkte zeigt der Lageplan auf der Anlage 1.

Für die Untersuchungsfläche lag zum Zeitpunkt der Erkundung keine Luftbildauswertung bezüglich Kampfmittel vor. Vor Beginn unserer Arbeiten wurden daher alle 10 Ansatzpunkte vorsorglich von der Schollenberger Kampfmittelbergung GmbH hinsichtlich möglicher Kampfmittel und Gefahrenstoffe im Untergrund überprüft. Für alle 10 Punkte wurde uns die Kampfmittelfreiheit für unsere Untersuchungen bestätigt.

Die Kleinrammbohrungen KRB 4 bis KRB 9 wurden nach Aufnahme von Betonpflaster durchgeführt.

Die den Sondierungen entnommenen Bodenproben haben wir in unserem bodenmechanischen Labor bestimmt und beurteilt. Die Ergebnisse sind auf den Anlagen 4.1 bis 4.8 als Bohrprofile dargestellt. Die Bodengruppen gemäß DIN 18 196 wurden mit in die Bohrprofile eingetragen. Die in den Bohrprofilen verwendeten Abkürzungen und Zeichen sind der Zeichenerklärung auf der Anlage 4.8 zu entnehmen.

Die Bohrpunkte wurden lage- und höhenmäßig vor Ort eingemessen. Die Ansatzhöhen der Sondierungen sind bei den Bohrprofilen mit angegeben. Als Bezugspunkt diente die Oberkante eines in Höhe der aktuellen Zufahrt des Fachmarktzentrums in der Straße *Am Bahnhof* gelegenen Kanalschachtdeckels. Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass es sich bei den von uns mit Geometrischem Nivellement ermittelten Höhenkoten nicht um geodätisch exakte Messdaten handelt.

Die Ergebnisse unserer Bausubstanz- und Baugrunderkundung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Bereich der aktuellen Verkehrsfläche stehen an den Bohrpunkten KRB 4 bis KRB 9 unter rd. 8 cm dickem Betonpflaster aufgefüllte Böden bis in Tiefen zwischen rd. 0,60 m und rd. 1,00 m unter GOK, lokal bis rd. 1,40 m unter GOK (KRB 7), an. Die Auffüllung besteht zumeist aus Fein- und Mittelsanden, im oberen Bereich mit Kiesanteilen zwischen rd. 20 M.-% und rd. 40 M.-% und mit anthropogenen Beimengungen in Form von Ziegelresten/-bruch (rd. 5 M.-% bis rd. 25 M.-%). Die Auffüllung wird an allen Untersuchungspunkten von Fein- und Mittelsanden als gewachsener Boden bis zur Endteufe der Bohrungen unterlagert.
- Am Bohrpunkt KRB 10 im nordöstlichen, aktuell als öffentliche Aufenthaltsfläche genutzten Erweiterungsbereich steht eine rd. 0,20 m dicke, sandig geprägte Mutterbodendeckschicht an, die bis zur Endteufe von Fein- und Mittelsanden unterlagert wird.
- In der südwestlichen Erweiterungsfläche, in der die ehemalige Bebauung zum Untersuchungszeitpunkt bereits vollständig zurückgebaut war, wurde mit der Bohrung KRB 2 eine rd. 0,40 m dicke Auffüllung aus feinsandigem Mittelsand mit sehr geringen Kies- und Feinkornanteilen (jeweils < 5 M.-%) erkundet, die von gewachsenem, stark mittelsandigem Feinsand bis zur Endteufe der Bohrung unterlagert wird.
- Mit den bis rd. 2,00 m unter GOK abgeteuften Bohrungen wurde kein Grundwasser angetroffen.

### **2.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen**

Zur genaueren Bestimmung der Korngrößenverteilung, zur Ermittlung der Frostempfindlichkeit und zur empirischen Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes haben wir in unserem bodenmechanischen Labor insgesamt sieben repräsentative Bodenproben mittels Trockensiebung gemäß DIN EN ISO 17892-4 bzw. DIN 18 123 untersucht. Die Kornverteilungskurven sind auf den Anlagen 5.1 und 5.2 als Körnungslinien dargestellt. Die maßgebenden Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Entnahmestelle	Entnahmetiefe [ m ]	Bodenart gem. DIN 18300	Bodengruppe gem. DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTV-E StB.	Durchlässigkeit [m/s]
KRB 2	0,40 - 1,00	fS, ms*	SE	F1	1,1 x 10 <sup>-4</sup>
	1,00 - 2,00	fS, ms*	SE	F1	1,0 x 10 <sup>-4</sup>
KRB 6	0,60 - 1,00	fS, ms*	SE / A	F1	7,7 x 10 <sup>-5</sup>
	1,00 - 2,00	mS, fs, gs <sup>†</sup>	SE	F1	2,0 x 10 <sup>-4</sup>
KRB 7	0,50 - 1,40	mS, fs*,gs <sup>†</sup>	SE / A	F1	1,5 x 10 <sup>-4</sup>
KRB 8	1,00 - 2,00	fS,ms*	SE	F1	9,8 x 10 <sup>-5</sup>
KRB 10	0,20 - 0,80	fS,ms*	SE	F1	7,8 x 10 <sup>-5</sup>

**Tabelle 1: Ergebnisse der Bestimmung der Korngrößenverteilung**

## 2.4 Chemische Laboruntersuchungen

Für die abfallrechtliche Bewertung der potenziellen Aushubböden haben wir aus den mit unserer Baugrunderkundung gewonnenen Proben der aufgefüllten Böden eine Mischprobe (MP 1) erstellt, der GBA - Gesellschaft für Bioanalytik mbH übergeben und dort nach den Richtlinien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M20 - TR Boden, Tab. II. 1.2-1 untersuchen lassen. Die Analyseergebnisse sind in dem Prüfbericht Nr.2020P611615/1 vom 16.11.2020 (vgl. Anhang) aufgeführt. In Tabelle 2 sind die Entnahmestellen und -tiefen der Mischprobe sowie der/die Abfall bestimmende/n Parameter und die entsprechenden LAGA-Einstufungen zusammengestellt.

Probenbezeichnung [ - ]	Entnahmebereiche			Abfall bestimmender Parameter		LAGA - Einbauklasse	
	Nr. [ - ]	Tiefe [ m ]	Materialart [ - ]	Parameter [ - ]	Ist - Wert [ - ]	TR Boden [ - ]	TR Bauschutt
MP 1	KRB 2	0,00 - 0,40	Aufgefüllter, kiesiger Sand mit Ziegelbruch- resten	TOC <b>PAK</b> <b>Benzo(a)pyren</b> pH-Wert	0,58 M.-% <b>49,9 mg/kg</b> <b>4,1 mg/kg</b> 10,2	Z1 <b>&gt; Z2</b> <b>&gt; Z2</b> Z1.2	- <b>Z2 (Z1.2) <sup>1)</sup></b> - -
	KRB 4	0,08 - 0,75					
	KRB 5	0,08 - 1,00					
	KRB 6	0,08 - 1,00					
	KRB 7	0,08 - 1,40					
	KRB 8	0,08 - 1,00					
	KRB 9	0,08 - 0,60					

<sup>1)</sup> Durch eine Einzelfallentscheidung der Unteren Bodenschutzbehörde kann der Grenzwert für den Summenparameter PAK ggf. auf 50 mg/kg erhöht und das Material der LAGA-Einbauklasse Z1.2 zugeordnet werden.

**Tabelle 2: Ergebnisübersicht der chemischen Analyse (LAGA M20 - TR Boden, Tab. II 1.2-1)**

Bei den potenziellen Ausbauböden handelt es sich aus geotechnischer Sicht um für den Bau von Verkehrswegen geeignetes Bodenmaterial, für das nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz vorrangig eine Wiederverwertung anzustreben ist. Vorausgesetzt diese Materialien verbleiben im Wirtschaftskreislauf „Verkehrswegebau“, kann die Bewertung nach LAGA M20 – TR Bauschutt vorgenommen werden. Unter Zugrundelegung der LAGA M20 – TR Bauschutt sind die potenziellen Ausbauböden in die LAGA-Einbauklasse Z2 einzustufen. Nur durch eine Einzelfallentscheidung der zuständigen Umweltfachbehörde kann das Material der Mischprobe MP 1 der LAGA-Einbauklasse Z1.2 zugeordnet werden.

Beim Wiedereinbau von Boden der LAGA-Einbauklasse Z2 muss dieser oberseitig abgedichtet werden (Asphalt, Beton, Bauwerke etc.), um ihn vor eindringendem Oberflächen- und Niederschlagswasser zu schützen, und einen Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von mindestens einem Meter eingehalten werden.

Bei Verwertung und Wiedereinbau von Bodenmaterial der LAGA-Einbauklasse Z1.2 ist eine oberseitige Abdichtung nicht erforderlich. Genauere Hinweise zur Bodenverwertung beinhalten die Technischen Regeln der LAGA M20 – TR Boden.

Wenn es begründet nicht vertretbar ist, das Material im Kreislauf „Verkehrswegebau“ zu belassen, muss die Bewertung nach LAGA M20 – TR Boden erfolgen. Der PAK-Gehalt sowie der Gehalt an Benzo(a)pyren sind höher als die obersten Grenzwerte der LAGA M20 – TR Boden, so dass eine Bewertung nach vorgenanntem Regelwerk nicht möglich ist und die Böden einer Deponieklasse zugeordnet werden müssen (LAGA-Einbauklasse >Z2).

Für Ausbauböden, die keiner LAGA-Einbauklasse zugeordnet werden können (LAGA-Einbauklasse >Z2) ist durch ergänzende Analysen (siehe unten) die maßgebende Deponieklasse (DK) zu ermitteln. Nach den derzeit vorliegenden Untersuchungsergebnissen (LAGA M20, TR Boden, Tab. II. 1.2-1) wäre bei den Mischprobe MP 1 der die Deponieklasse bestimmende Parameter der PAK-Gehalt, der für die Erdstoffe die Einstufung in die Deponieklasse I (DK I) erfordern würde.

Die Mengenverteilung chemischer Substanzen schwankt in der Regel in Auffüllmaterialien stärker. Eventuell handelt es sich bei der PAK-Verunreinigung nur um ein lokales Phänomen. Mit dem Ziel einer genaueren räumlichen Eingrenzung der Bodenverunreinigung empfehlen wir, den Parameter PAK an den Einzelrückstellproben, aus denen die Mischprobe MP 1 erstellt wurde, oder an nur aus wenigen Einzelproben erstellten Mischproben differenziert analysieren zu lassen. Nach räumlicher Eingrenzung der Schadstoffkonzentration sind die ergänzenden Parameter nach Deponieverordnung (DepV) an der entsprechenden Boden(misch)probe zu untersuchen, damit anhand der Ergebnisse eine Einstufung der Böden in die maßgebende Deponieklasse vorgenommen werden kann.

Wenn während der Bauzeit eine Lagerfläche für die Zwischenlagerung des Aushubmaterials zur Verfügung steht, und der Bauablauf eine Lagerung von rd. 10 Tagen zulässt, empfiehlt sich für die aufgefüllten Böden mit dem Ziel der Verringerung der Bodenmasse mit LAGA-Einstufung >Z2, den Aushub schichtweise vornehmen und getrennt voneinander nach ihrer Material- und Kornzusammensetzung sowie ihrer Farbe lagern zu lassen. Die Bodenhaufwerke sind gegen Wind- und Niederschlagseinwirkungen durch sorgfältige Abdeckung mit einer Folie zu schützen. Baubegleitend sind Haufwerksprobenahmen und entsprechende chemische Analysen vorzusehen. Die Verwertungsklasse gemäß LAGA M20 - TR Boden oder ggf. gemäß DepV ist dann gemäß den Ergebnissen der von den Haufwerken gewonnenen und analysierten Proben baubegleitend festzulegen.

Genauere Hinweise zur Bodenverwertung beinhalten die Technischen Regeln der LAGA M20 – TR Boden und LAGA M20 – TR Bauschutt.

Bei Abfuhr und Verwertung der Böden mit LAGA-Einbauklassen Z0, Z1.2 oder Z2 außerhalb der Baumaßnahme ist gemäß AVV der Abfallschlüssel 170504 (*Boden und Steine*) zu verwenden.

Bei den Materialien, die keiner LAGA-Einbauklasse zugeordnet werden können (>Z2; Deponieklasse), handelt es sich um gefährlichen Abfall, der von einer entsprechend autorisierten Fachfirma unter Anwendung des elektronischen Abfallnachweisverfahrens zu verwerten ist. Die zugehörigen Aushubböden sind mit dem Abfallschlüssel 170503\* (*Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten*) zu deklarieren.

Da es sich um eine orientierende Untersuchung von einer Mischprobe aus einer punktuell durchgeführten Baugrunderkundung handelt, können außerhalb der Bohrpunkte andere Verhältnisse grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Sollten im Zuge der Erdarbeiten Aushubmaterialien zu Tage gefördert werden, die sich von denen unserer Sondierungen signifikant unterscheiden (Bauschutt etc.), ist unsere Ingenieurgesellschaft zur Probenahme und umweltrechtlichen Bewertung erneut hinzuzuziehen.

Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass in Abhängigkeit von der Bauzeit und der Menge der anfallenden Ausbaustoffe weitere Deklarationsanalysen während der Baumaßnahme einzukalkulieren sind.

Nach Festlegung der Bauweise / Oberflächenausbildung sollte seitens des Planers die Untere Bodenschutzbehörde kontaktiert werden, um zu klären, inwieweit die vorhandenen Sandauffüllungen unter Berücksichtigung aller Randbedingungen aus umweltrechtlicher Sicht wieder eingebaut werden können. Da bei Aushub und Wiedereinbau der Auffüllung auf demselben Grundstück großräumig gesehen keine Veränderung der Schadstoffmenge gegenüber dem Ist-Zustand erfolgt, kann eventuell durch eine Einzelfallentscheidung ein Wiedereinbau auch in gepflasterten Bereichen erfolgen.

### 3. Bausubstanz- und Baugrundbeurteilung

Der Oberbau einer Verkehrsfläche muss die Kriterien der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO'12), hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Frostsicherheit erfüllen. Für die Beurteilung der in Pflasterbauweise hergestellten Substanz wird die Belastungsklasse Bk1,8 zu Grunde gelegt, so dass gemäß RStO'12 ein Verformungsmodul der Wiederbelastung von  $E_{V2,T} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  auf der Oberkante der Tragschicht zu gewährleisten ist.

Mit Ausnahme des Oberbodens am Bohrpunkt KRB 10 haben wir mit unserer Baugrunderkundung ausschließlich frostunempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 gemäß ZTV E – StB 17 angetroffen, so dass der erkundete Oberbau die Anforderungen an die Frostsicherheit erfüllt.

Die vorhandene Tragfähigkeit unterhalb der Pflasterbefestigung lässt sich anhand der Korngrößenzusammensetzung der aufgefüllten, kiesigen Sande und der anhand der Bohrwiderstände abgeleiteten Lagerungsdichte zu  $E_{V2,T}$ -Werten um rd.  $100 \text{ MN/m}^2$  abschätzen, womit der vorhandene Oberbau nach RStO'12 nicht ausreichend tragfähig ist.

Zur Ermittlung der tatsächlich vorhandenen Tragfähigkeit sind auf der Oberkante der Tragschicht (aufgefüllte, kiesige Sande) statische und ggf. dynamische Plattendruckversuche gemäß DIN 18 134 bzw. gemäß TP BF-StB B 8.3 durchzuführen.

Ergänzend merken wir an, dass die vorhandene Bauweise keine standardisierte Bauweise ist, da als Tragschichtmaterial unterhalb von Betonpflaster Sande mit örtlich unterschiedlich hohem Kiesanteil vorliegen, und der Oberbau somit keiner Bauweise gemäß RStO'12, Tafel 3, zugeordnet werden kann.

Für erdstatische Berechnungen können die angetroffenen Böden mit folgenden bodenmechanischen Kennwerten (charakteristisch) berücksichtigt werden:

#### **Auffüllung**

Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	=	19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_k$	=	10 kN/m <sup>3</sup>
Winkel der inneren Reibung	$\varphi'_{k,E}$	=	32,5°

#### **Sande (mitteldicht gelagert)**

Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	=	19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_k$	=	11 kN/m <sup>3</sup>
Winkel der inneren Reibung	$\varphi'_k$	=	32,5° bis 35°
Steifezahl	$E_{s,k}$	=	40 bis 60 MN/m <sup>2</sup>

#### **4. Hinweise für die Erneuerung des Oberbaus**

Zur Planung der neuen Verkehrsfläche liegen uns keine technischen Angaben vor. Bezüglich der Höhenlage setzen wir voraus, dass die zu erneuernden Flächen in etwa auf dem vorhandenen Oberflächenniveau abschließen werden. Als maßgebende Belastungsklasse gehen wir von Bk1,8 aus. Bei Abweichung der Höhenlage oder der maßgebenden Belastungsklasse sind wir erneut hinzuzuziehen, um die nachfolgenden Hinweise gegebenenfalls auf die tatsächliche Ausführungssituation anzupassen.

Die Baugrunderkundung hat überwiegend aufgefüllte Sande mit kiesigen Anteilen und Ziegelbruchresten bis in Tiefenlagen zwischen rd. 0,60 m und rd. 1,00 m unter GOK, lokal bis rd. 1,40 m unter GOK, und in der nordöstlichen Planungsfläche Oberboden bis in eine Tiefe von rd. 0,20 m gezeigt. Oberboden ist generell nicht zur Überbauung geeignet und muss im Bereich der geplanten Verkehrsanlage vollständig ausgekoffert werden. Aufgefüllte Böden sind ebenfalls grundsätzlich nicht zum Lastabtrag heranzuziehen, wenn hinsichtlich der Materialzusammensetzung und der Verdichtung keine vollflächige Überwachung erfolgt ist, da ihre Zusammensetzung und Tragfähigkeit kleinräumig stark variieren kann. Die aufgefüllten Böden sind daher bis auf die gewachsenen Sande auszukoffern.

Im vorliegenden Fall eignen sich die aufgefüllten Böden aus geotechnischer Sicht für allgemeinen Bodenaustausch, Grabenverfüllungen und ggf. auch für Frostschutzschichten (unter Umständen mit Zumischung von Grobkorn). Vorausgesetzt die Oberfläche wird mit Asphalt oder Beton versiegelt, oder die Bodenschutzbehörde stimmt dem Wiedereinbau aus umweltrechtlicher Sicht zu, könnten die aufgefüllten Sande seitlich gelagert werden und anschließend wenigstens bis zur Planumshöhe (rd. 0,50 m unter endgültiger GOK) und ggf. auch als Frostschutzschicht kontrolliert verdichtet wiedereingebaut werden. Auf dem Planum sind dann entsprechend der gewählten Bauweise zu liefernde Frostschutz- und Tragschichtmaterialien einzubauen.

Wenn die aufgefüllten Sande aus umweltrechtlicher Sicht nicht wiedereingebaut werden dürfen, ist anhand einer Kosten-Nutzen-Analyse unter Hinzuziehung der Unteren Bodenschutzbehörde der teilweise Verbleib von Auffüllungen als Alternative zu prüfen. Dabei würde die tiefere Auffüllung (unterhalb von rd. 0,50 m unter GOK) in Teilbereichen im Baufeld verbleiben und durch intensive Nachverdichtung auf Fehlstellen hin überprüft und dann als Planumsebene genutzt werden. Das Risiko von nicht erkannten Fehlstellen und von sich hieraus während der Nutzungsdauer eventuell ergebenden Oberflächenverformungen ist hierbei bauseits zu tragen.

Die vorhandene Tragfähigkeit der gewachsenen Sande lässt sich anhand der nur subjektiv erfassbaren Widerstände während des Einbringens der Sondierlanzen nur orientierend beurteilen. Danach sind die Sande mitteldicht gelagert, woraus sich nach der Erfahrung  $E_{v2}$ -Werte zwischen rd. 50 MN/m<sup>2</sup> und rd. 80 MN/m<sup>2</sup> abschätzen lassen, so dass die gewachsenen Sande die gemäß RStO'12 geforderte

Planumsfestigkeit von  $E_{V2,U} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  ausreichend erfüllen. Die tatsächlich vorhandene Tragfähigkeit ist in situ durch Plattendruckversuche zu überprüfen.

Grundsätzlich empfehlen wir, zu Beginn der Baumaßnahme ein Testfeld mit unterschiedlichen Dicken der wiedereinbaufähigen Sandauffüllung und des gewählten Tragschichtmaterials anzulegen und den jeweils erreichten  $E_{V2,T}$ -Wert mittels statischem Plattendruckversuch zu ermitteln.

## 5. Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Mit der empirischen Beziehung nach *Beyer* wurde der  $k_f$ -Wert der gewachsenen Sande auf Basis der Korngrößenverteilungen zwischen rd.  $7,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  und rd.  $2,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  ermittelt. Gemäß DWA Arbeitsblatt 138 (April 2005), Tabelle B.1, ergeben sich aus Laborwerten sogenannte Bemessung- $k_f$ -Werte, die für die Dimensionierung der Versickerungsanlage heranzuziehen sind, durch Multiplikation mit dem Korrekturfaktor 0,2 für Laborversuche zu  $k_{f,d}$  zwischen rd.  $1,6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  und  $4,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ . Diese Werte liegen innerhalb des sogenannten entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereiches, der im Arbeitsblatt DWA-A 138 mit einem Wertebereich von  $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  bis  $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  angegeben ist. Das auf versiegelten Oberflächen anfallende Niederschlagswasser kann auf dem Grundstück unterhalb der aufgefüllten Böden versickern.

Das DWA Arbeitsblatt 138 fordert für Versickerungsanlagen einen Mindestabstand zwischen der Oberkante der Sickerschicht (Unterkante Versickerungsanlage) und dem mittleren höchsten Grundwasserstand von 1,00 m, der nur in Ausnahmefällen mit Zustimmung der zuständigen Fachbehörde bis zu einem Abstand von 0,50 m unterschritten werden darf.

Anhand der vorliegenden Informationen lässt sich der mittlere maximale Grundwasserstand zu rd. 58,50 m NHN abschätzen. Die Versickerungsebene ist somit oberhalb von 59,50 m NHN in den gewachsenen Sanden anzuordnen, womit abhängig von der Höhenlage der Geländeoberfläche eine Tiefenlage zwischen rd. 2,50 m und 5,50 m unter derzeitiger GOK möglich ist. Als Versickerungsanlagen kommen somit auch Rigolen-Systeme in Betracht.

## 6. Erdarbeiten

Die Erdarbeiten sind generell unter Berücksichtigung der Bestimmungen der ZTV E – StB 17 durchzuführen. Eventuelle Fehlstellen sind im Bereich der Endaushubebenen sorgfältig auszukoffern und durch Austauschboden zu ersetzen.

Ein Bodenaustausch kann mit den nichtbindigen Aushubsanden oder mit Lieferboden und im Falle der umweltrechtlichen Eignung auch mit Recyclingmaterial der Bodengruppen SE, SW, SI, GE, GW und GI gem. DIN 18 196 erfolgen.

Grundsätzlich sind für die Baumaßnahme Erdbaukontrollprüfungen in Form von statischen und ggf. auch dynamischen Plattendruckversuchen einzuplanen, um die Tragfähigkeit der einzelnen Funktionsschichten und die erzielte Verdichtung zu überprüfen.

Es werden keine Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich.

## 7. Homogenbereiche

Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse unserer Feld- und Laboruntersuchungen haben wir die anstehenden Böden hinsichtlich ihrer bautechnischen Eigenschaften gemäß ATV DIN 18 300 (Ergänzungsband 2015 zur VOB Teil C, Ausgabe 2012) in zwei Homogenbereiche eingeteilt (s. Tabelle 3).

Homogenbereich	[-]	A1	A3
Bezeichnung	[-]	Aufgefüllte Sande	Gewachsene Sande
Bodenklasse nach DIN 18300, Ausgabe 2012	[-]	3	3
Bodengruppe nach DIN 18196	[-]	A [SE, SW]	SE
Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-1	[Ma.-%]	< 5 gering	< 5 gering
Lagerungsdichte nach DIN 18126, DIN EN ISO 14688-2	[-]	0,3 - 0,5	0,3 - 0,5
Feuchtdichte nach DIN 18125	[g/cm³]	1,9 - 2,0	1,9 - 2,0
organischer Anteil nach DIN 18128	[%]	< 3	< 3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E - StB	[-]	F1	F1
LAGA-Einbauklasse	[-]	Z2 (TR Bauschutt)	> Z2 (TR Boden) nicht analysiert

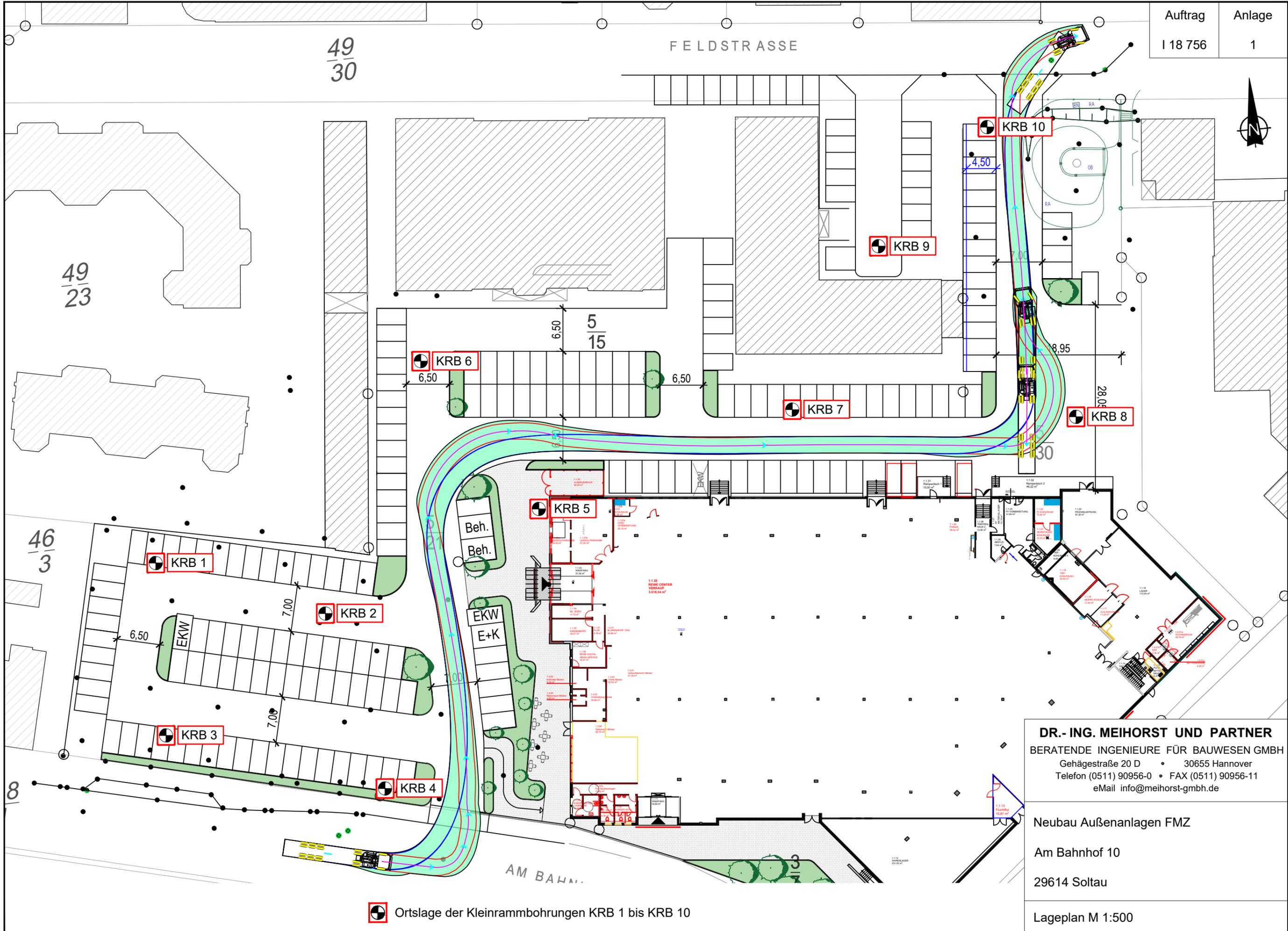
**Tabelle 3: Homogenbereiche für Erd- und Verbauarbeiten**

FELDSTRASSE

49  
30

49  
23

46  
3

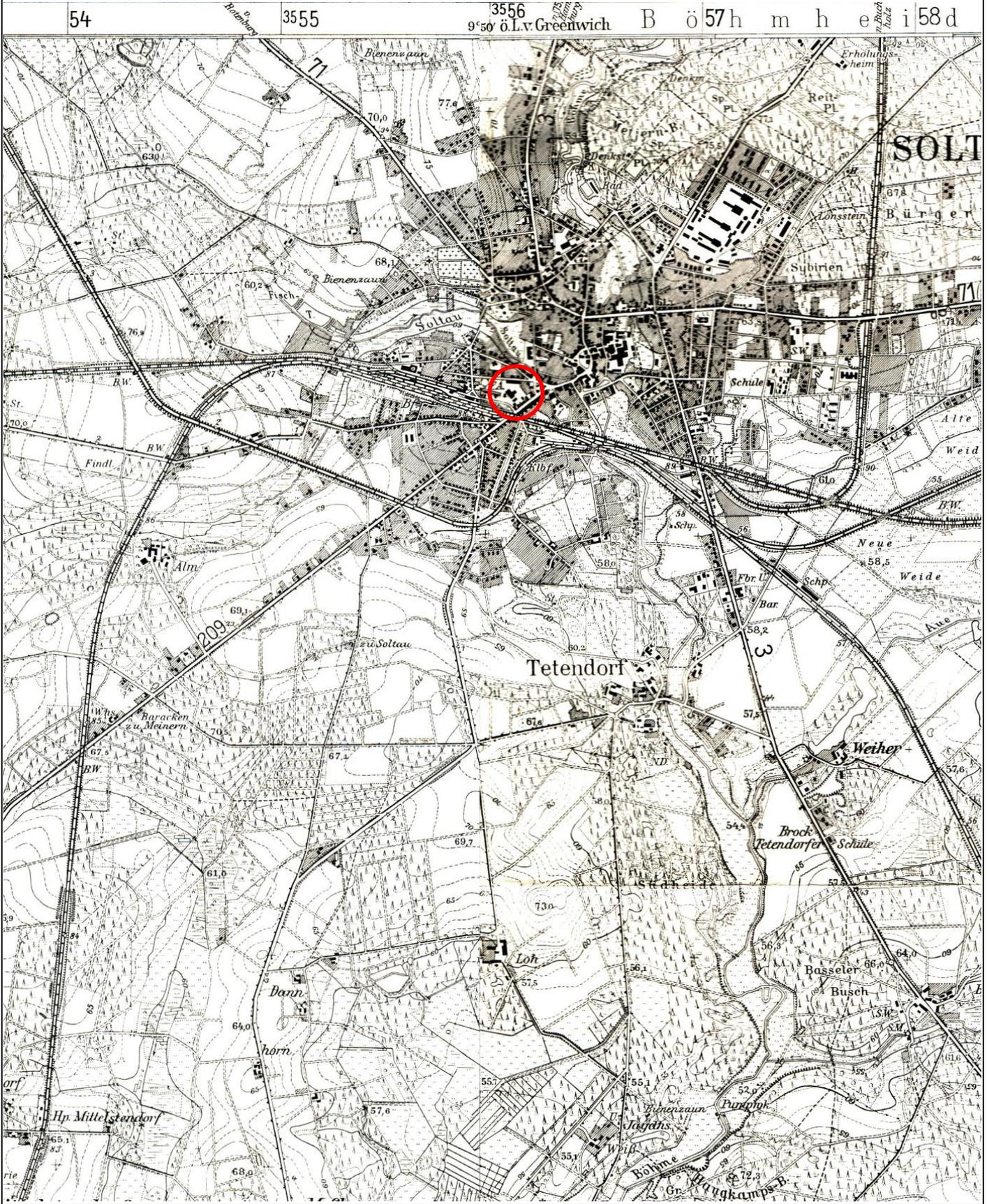


 Ortslage der Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 10

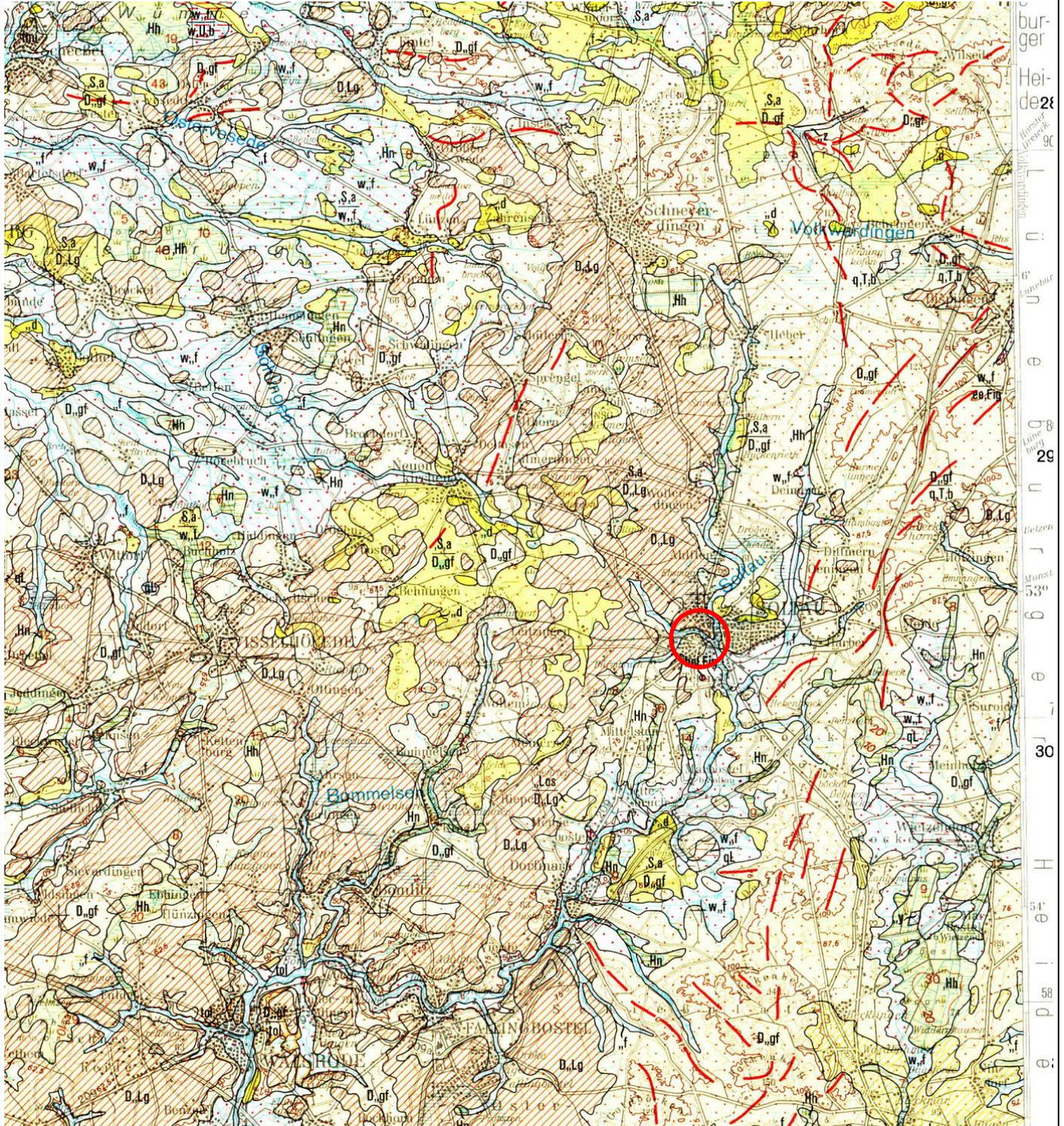
**DR.-ING. MEIHORST UND PARTNER**  
 BERATENDE INGENIEURE FÜR BAUWESEN GMBH  
 Gehägestraße 20 D • 30655 Hannover  
 Telefon (0511) 90956-0 • FAX (0511) 90956-11  
 eMail info@meihorst-gmbh.de

Neubau Außenanlagen FMZ  
 Am Bahnhof 10  
 29614 Soltau  
 Lageplan M 1:500

Ausschnitte aus den Topographischen Karten von 1960  
M 1 : 25 000



Ausschnitt aus der Geologischen Übersichtskarte  
 M 1 : 200 000



glazifluviatile Ablagerungen

Sand, Kies



Grundmoräne  
 (Geschiebemergel, Geschiebelehm)

Schluff, tonig, sandig, kiesig



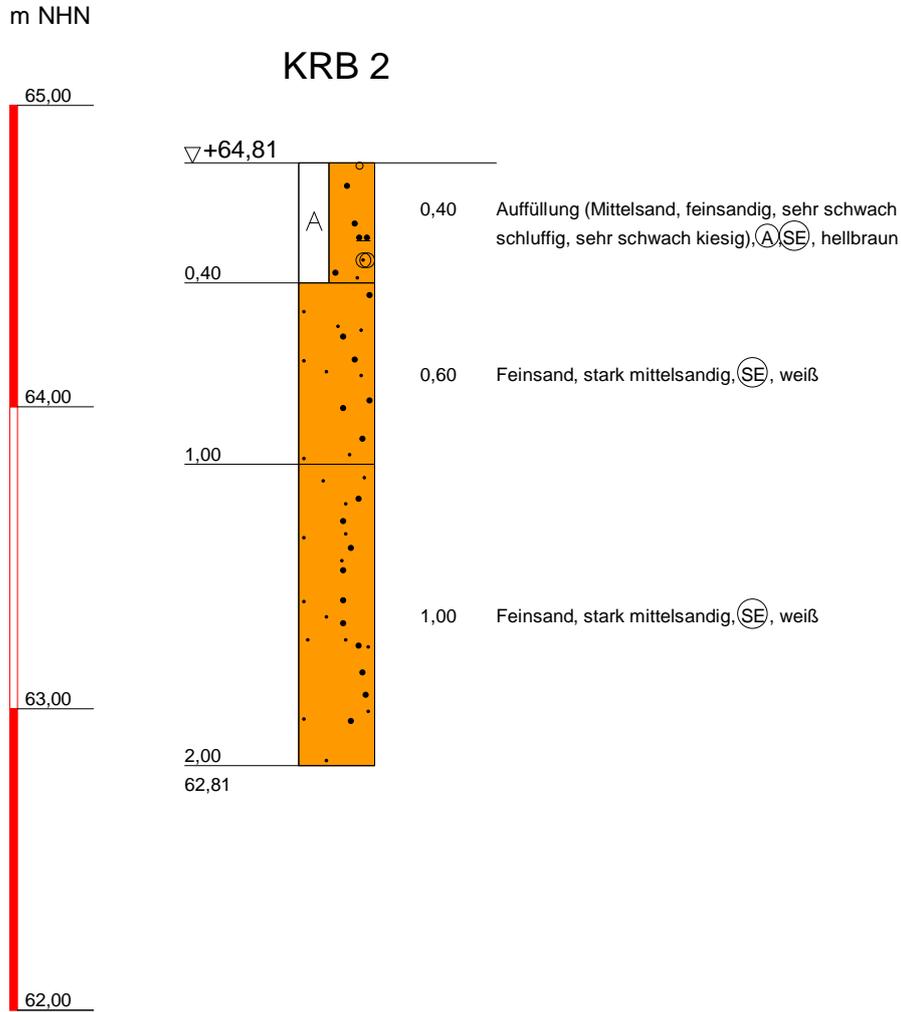
fluviale Ablagerungen (Auesedimente),  
 in Nebentälern z. T. Abschlammungen

Ton, Schluff, Sand, untergeordnet Kies



heide 25 10°00'

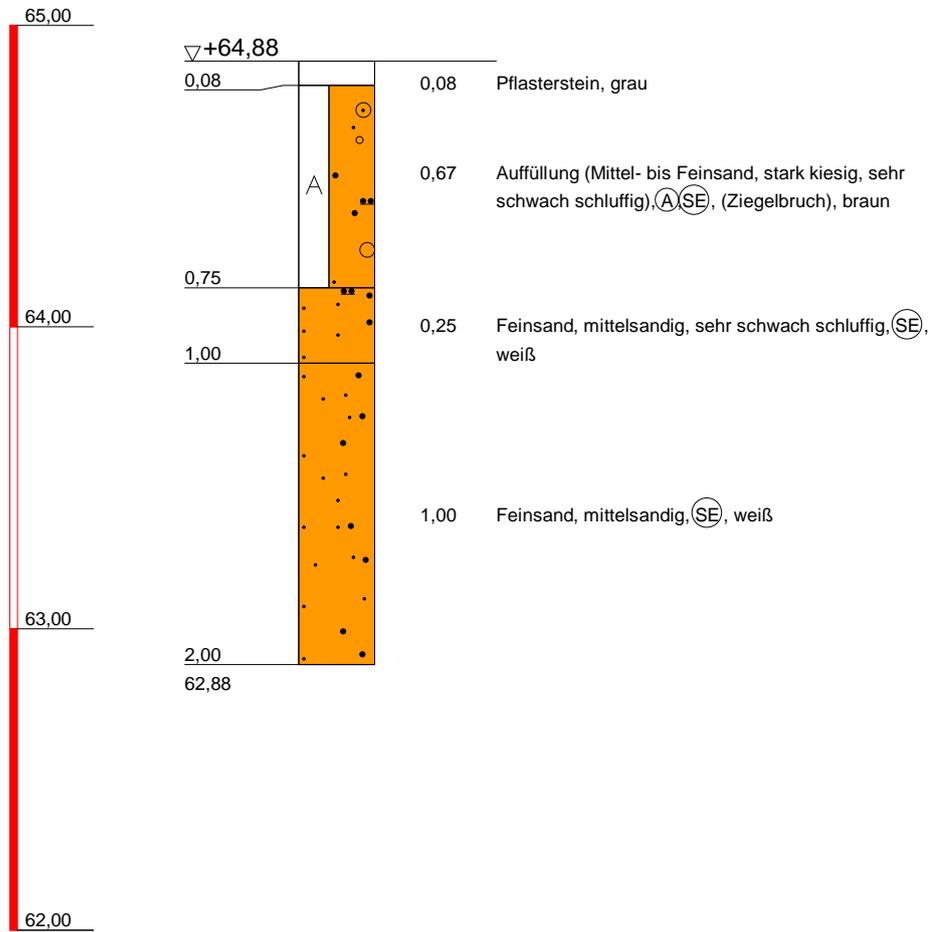
<b>DR.-ING. MEIHORST UND PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Bauwesen Gehägestraße 20 D 30655 Hannover	Neubau Außenanlagen FMZ Am Bahnhof 10 29614 Soltau	Auftrag I 18 756	Anlage 4.1
---	--	---------------------	---------------



Bohrungen nach DIN EN ISO 22475	Ausgef. am: 06.08.2020	Ausgef. durch: Ma/Sw
Beschreibung der Bodenart und Bodenbeschaffenheit nach DIN 4023	Lage der Bohrpunkte nach Anlage: 1	Maßstab 1:25

m NHN

### KRB 4

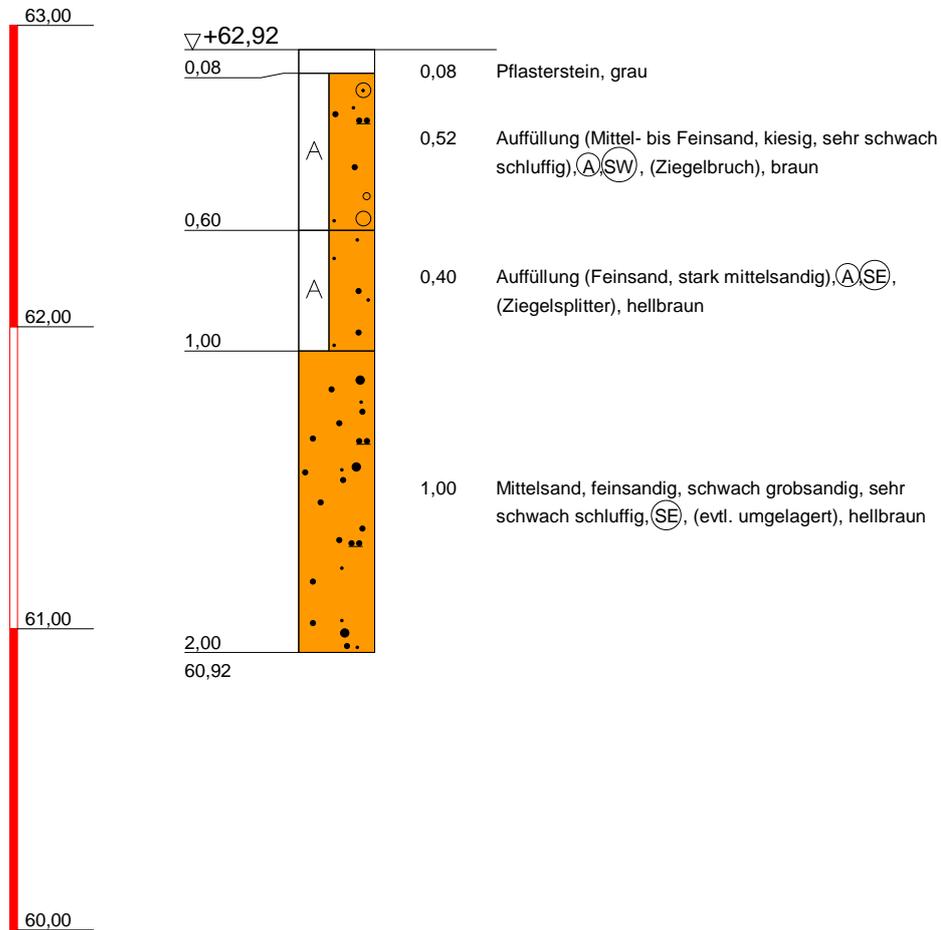


Bohrungen nach DIN EN ISO 22475	Ausgef. am: 06.08.2020	Ausgef. durch: Ma/Sw
Beschreibung der Bodenart und Bodenbeschaffenheit nach DIN 4023	Lage der Bohrpunkte nach Anlage: 1	Maßstab 1:25



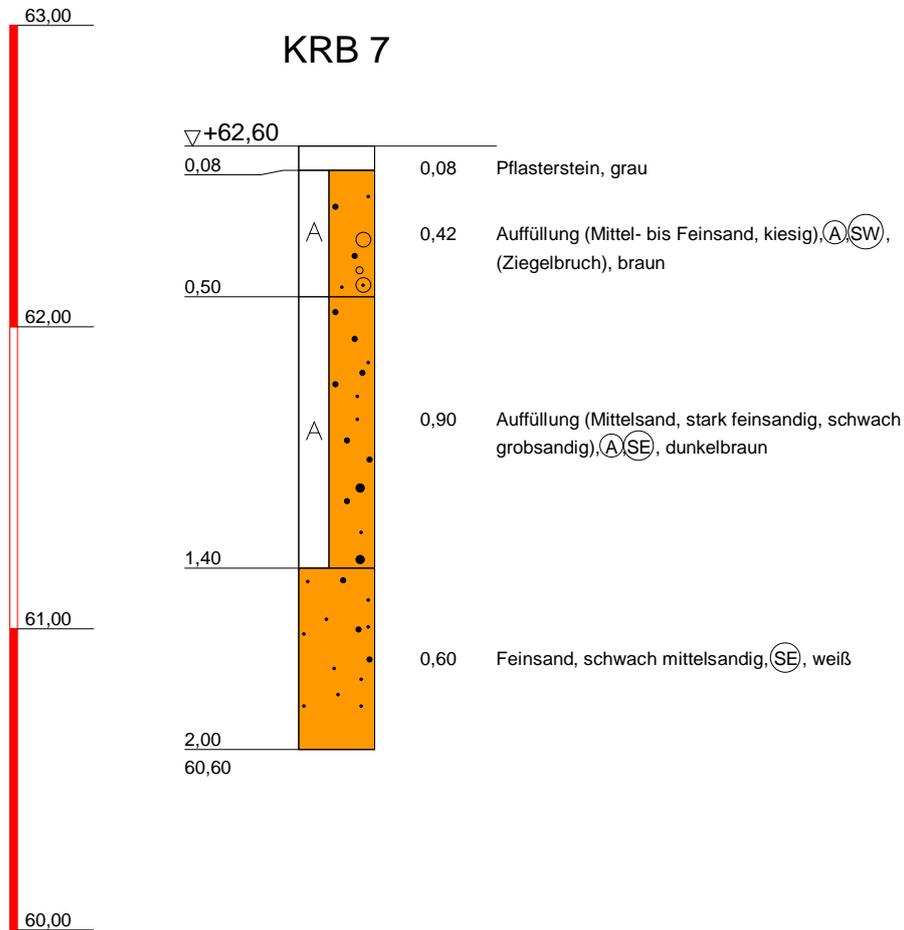
m NHN

### KRB 6



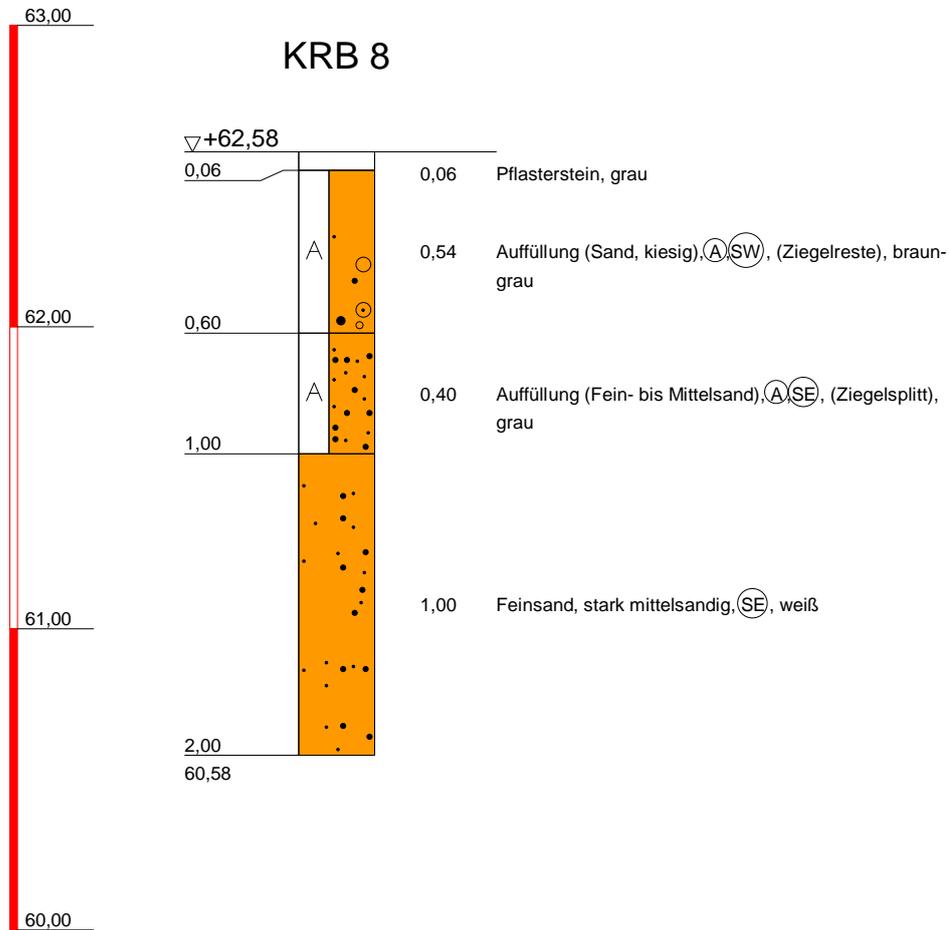
Bohrungen nach DIN EN ISO 22475	Ausgef. am: 06.08.2020	Ausgef. durch: Ma/Sw
Beschreibung der Bodenart und Bodenbeschaffenheit nach DIN 4023	Lage der Bohrpunkte nach Anlage: 1	Maßstab 1:25

m NHN



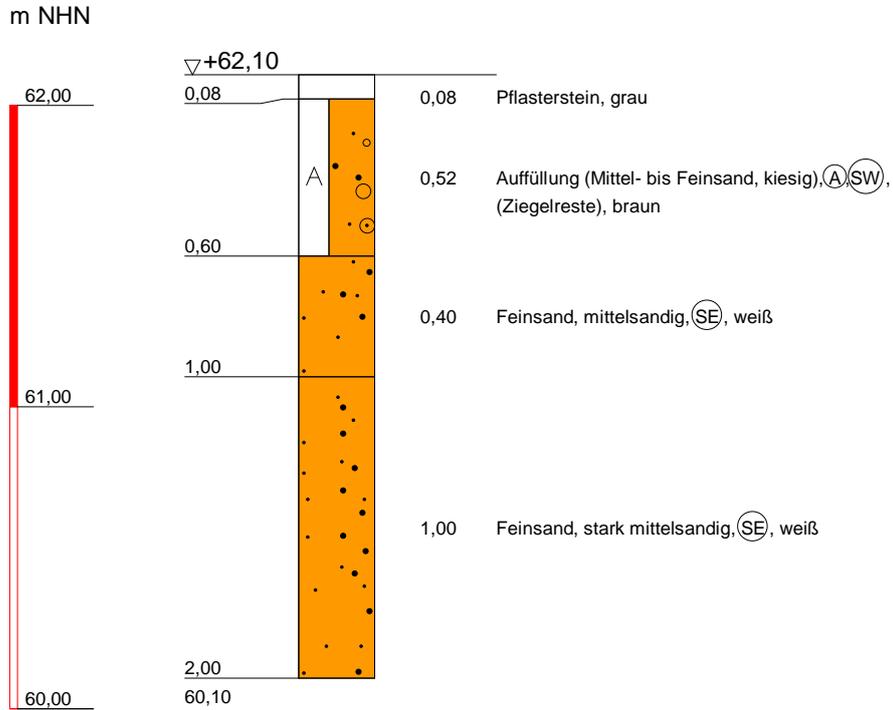
Bohrungen nach DIN EN ISO 22475	Ausgef. am: 06.08.2020	Ausgef. durch: Ma/Sw
Beschreibung der Bodenart und Bodenbeschaffenheit nach DIN 4023	Lage der Bohrpunkte nach Anlage: 1	Maßstab 1:25

m NHN



Bohrungen nach DIN EN ISO 22475	Ausgef. am: 06.08.2020	Ausgef. durch: Ma/Sw
Beschreibung der Bodenart und Bodenbeschaffenheit nach DIN 4023	Lage der Bohrpunkte nach Anlage: 1	Maßstab 1:25

### KRB 9

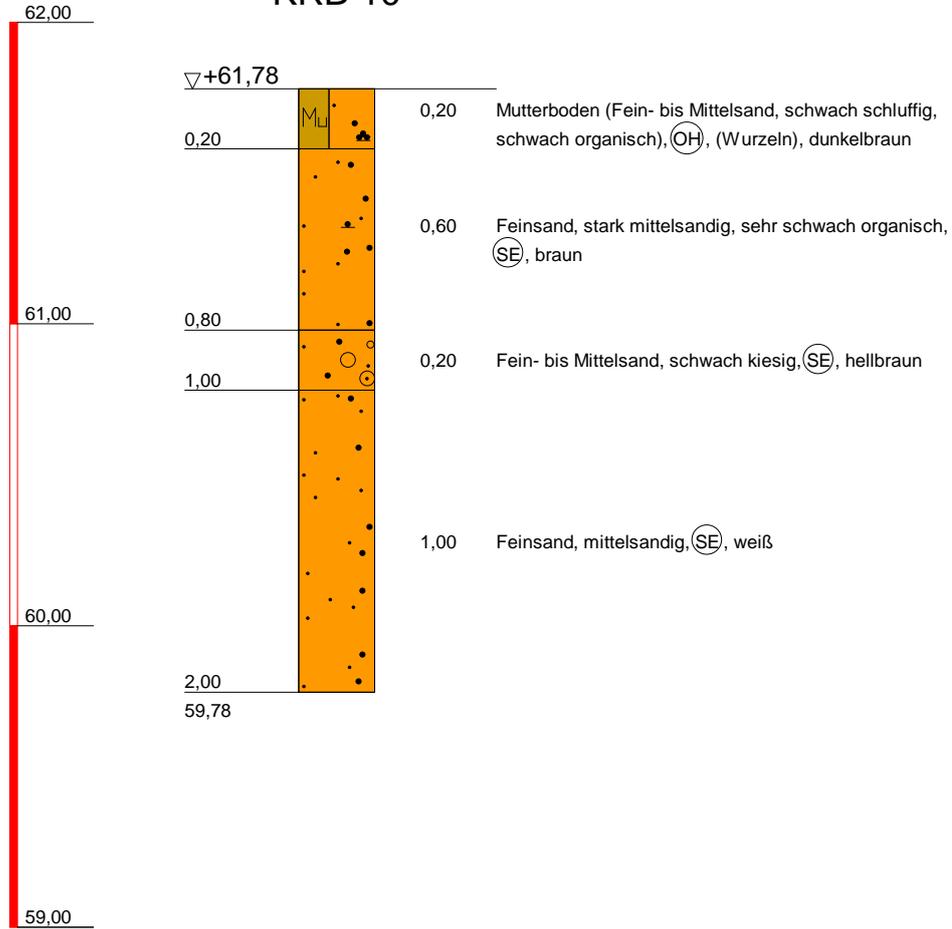


Bohrungen nach DIN EN ISO 22475	Ausgef. am: 06.08.2020	Ausgef. durch: Ma/Sw
Beschreibung der Bodenart und Bodenbeschaffenheit nach DIN 4023	Lage der Bohrpunkte nach Anlage: 1	Maßstab 1:25

<b>DR.-ING. MEIHORST UND PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Bauwesen Gehägestraße 20 D 30655 Hannover	Neubau Außenanlagen FMZ Am Bahnhof 10 29614 Soltau	Auftrag I 18 756	Anlage 4.8
---	--	---------------------	---------------

m NHN

### KRB 10



### ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

#### BODENARTEN

Auffüllung		A	
Faulschlamm	organisch	F o	
Kies	kiesig	G g	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	

#### KORNGRÖßENBEREICH

f fein  
m mittel  
g grob

#### NEBENANTEILE

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

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

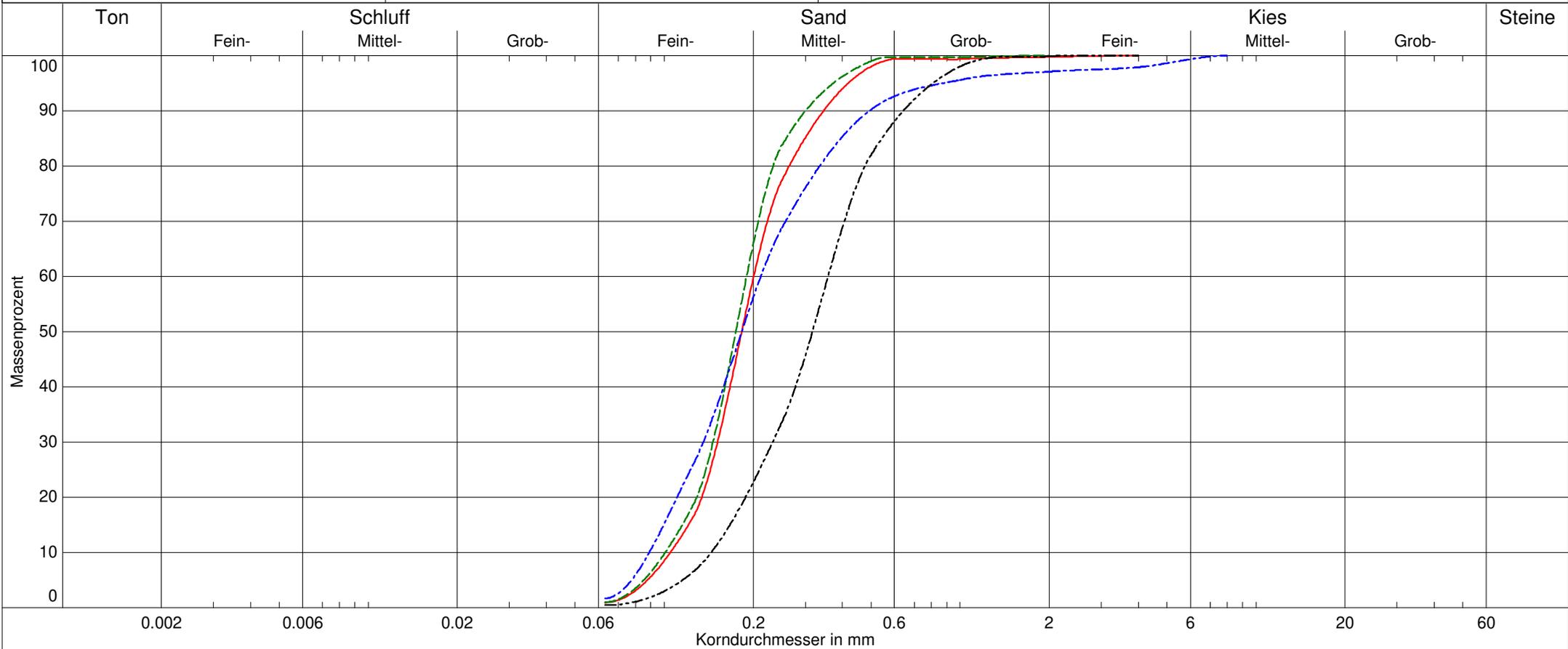
Bohrungen nach DIN EN ISO 22475	Ausgef. am: 06.08.2020	Ausgef. durch: Ma/Sw
Beschreibung der Bodenart und Bodenbeschaffenheit nach DIN 4023	Lage der Bohrpunkte nach Anlage: 1	Maßstab 1:25

DR.-ING. MEIHORST UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE  
 FÜR BAUWESEN GMBH  
 Gehägestraße 20D 30655 Hannover

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projek: Neubau Außenanlagen, FMZ Soltau  
 Projektnr.: I 18 756  
 Datum: 06.11.2020  
 Anlage: 5.1



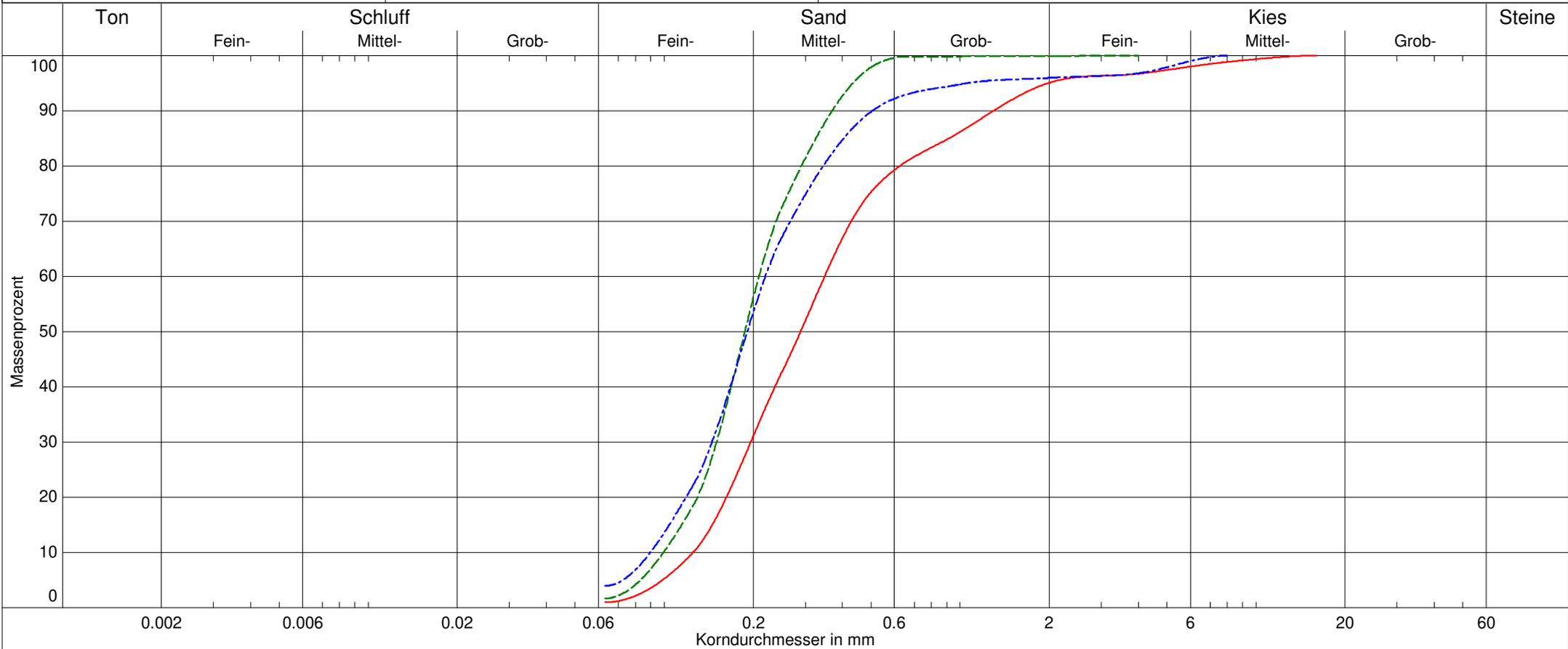
Labornummer	— 2/2	- - - 2/3	- - - 6/2	- - - - 6/3
Entnahmestelle	KRB 2	KRB 2	KRB 6	KRB 6
Entnahmetiefe	0,40 - 1,00 m	1,00 - 2,00 m	0,60 - 1,00 m	1,00 - 2,00 m
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE
Bodenart	fS,ms	fS,ms	fS,ms	mS,fs,gs'
Anteil < 0.063 mm	0.9 %	1.0 %	1.7 %	0.5 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1	F1
kf nach Beyer	1.1E-04 m/s	1.0E-04 m/s	7.7E-05 m/s	2.0E-04 m/s

DR.-ING. MEIHORST UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE  
 FÜR BAUWESEN GMBH  
 Gehägestraße 20D 30655 Hannover

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projek: Neubau Außenanlagen, FMZ Soltau  
 Projektnr.: I 18 756  
 Datum: 06.11.2020  
 Anlage: 5.2



Labornummer	7/2	8/3	10/2		
Entnahmestelle	KRB 7	KRB 8	KRB 10		
Entnahmetiefe	0,50 - 1,40 m	1,00 - 2,00 m	0,20 - 0,80 m		
Bodengruppe	SE	SE	SE		
Bodenart	mS,fs,gs'	fS,ms	fS,ms		
Anteil < 0.063 mm	1.0 %	1.7 %	4.0 %		
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1		
kf nach Beyer	1.5E-04 m/s	9.8E-05 m/s	7.8E-05 m/s		

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

Dr. Ing. Meihorst und Partner  
Beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH

Gehägestraße 20 D

30655 Hannover

ISO 14001  
ISO 45001  
zertifiziert



### Prüfbericht-Nr.: 2020P611615 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Dr. Ing. Meihorst und Partner Beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH
<b>Eingangsdatum</b>	06.11.2020
<b>Projekt</b>	Neubau Außenanlagen, FMZ Soltau
<b>Material</b>	Boden/ Sand
<b>Auftrag</b>	I 18756
<b>Verpackung</b>	Schraubdeckelglas
<b>Probenmenge</b>	ca. 600 g
<b>Auftragsnummer</b>	20608561
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	durch den Probenehmer
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	06.11.2020 - 16.11.2020
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	keine
<b>Bemerkung</b>	keine
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 16.11.2020



i. A. Dr. K. Rand

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P611615 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Daimlerring 37, 31135 Hildesheim  
Telefon +49 (0)5121 75096-50  
Fax +49 (0)5121 75096-55  
E-Mail hildesheim@gba-group.de  
www.gba-group.com

HypoVereinsbank  
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92  
SWIFT BIC HYVEDEMM300  
Commerzbank Hamburg  
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00  
SWIFT-BIC COBADEHXXX

Sitz der Gesellschaft:  
Hamburg  
Handelsregister:  
Hamburg HRB 42774  
USt-Id.Nr. DE 118 554 138  
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Dr. Roland Bernerth,  
Kai Plinke,  
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2020P611615 / 1

Neubau Außenanlagen, FMZ Soltau

**Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)**

Auftrag		20608561
Probe-Nr.		001
Material		Boden/ Sand
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b>
Probemenge		ca. 600 g
Probeneingang		06.11.2020
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Trockenrückstand	Masse-%	94,0 ---
Aussehen		steinig/sandig ---
Geruch		unauffällig ---
TOC	Masse-% TM	0,58 Z1 (Z0)
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	49,9 >Z2
Naphthalin	mg/kg TM	0,20 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,30 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	0,21 ---
Fluoren	mg/kg TM	0,47 ---
Phenanthren	mg/kg TM	5,7 ---
Anthracen	mg/kg TM	1,2 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	10 ---
Pyren	mg/kg TM	8,2 ---
Benzo(a)anthracen	mg/kg TM	4,0 ---
Chrysen	mg/kg TM	4,1 ---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	3,9 ---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	2,2 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	4,1 >Z2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	2,3 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,78 ---
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	2,2 ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P611615 / 1

**Neubau Außenanlagen, FMZ Soltau**

<b>Auftrag</b>		20608561	
<b>Probe-Nr.</b>		001	
<b>Material</b>		Boden/ Sand	
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 1</b>	
<b>Aufschluss mit Königswasser</b>		---	---
<b>Arsen</b>	mg/kg TM	3,0	Z0
<b>Blei</b>	mg/kg TM	35	Z0
<b>Cadmium</b>	mg/kg TM	<0,10	Z0
<b>Chrom ges.</b>	mg/kg TM	14	Z0
<b>Kupfer</b>	mg/kg TM	9,1	Z0
<b>Nickel</b>	mg/kg TM	5,2	Z0
<b>Quecksilber</b>	mg/kg TM	<0,10	Z0
<b>Zink</b>	mg/kg TM	43	Z0
<b>Eluat</b>		---	---
<b>pH-Wert</b>		10,2	Z1.2
<b>Leitfähigkeit</b>	µS/cm	137	Z0
<b>Chlorid</b>	mg/L	3,0	Z0
<b>Sulfat</b>	mg/L	10	Z0
<b>Arsen</b>	µg/L	5,1	Z0
<b>Blei</b>	µg/L	1,1	Z0
<b>Cadmium</b>	µg/L	<0,30	Z0
<b>Chrom ges.</b>	µg/L	3,9	Z0
<b>Kupfer</b>	µg/L	2,9	Z0
<b>Nickel</b>	µg/L	<1,0	Z0
<b>Quecksilber</b>	µg/L	<0,20	Z0
<b>Zink</b>	µg/L	<10	Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

**Prüfbericht-Nr.: 2020P611615 / 1**
**Neubau Außenanlagen, FMZ Soltau**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 6
Aussehen			visuell <sup>a</sup> 6
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 <sup>a</sup> 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>ai</sup> .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 6
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>ai</sup> .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 6
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 6
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 6
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 6
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 6
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 6
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 6
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg