



Ingenieurbüro für Baugrund

Bornemann Uwe - Dipl. Ing.

06333 Hettstedt, Randsiedlung 12

Tel/Fax: 03476/ 85 30 18 / 19

**Feldversuche, Eigenüberwachung
Gleis-, Kanal-, Straßen- und Tiefbau
Baugrunduntersuchung**

FU : 0171 / 36 73 351

e-mail: LP.LRS@t-online.de

Internet: www.ib-bornemann.de



Baugrunduntersuchung - Ergänzung GESTALTUNG QUARTIERSPARK FICHTESTRAßE / KIEFERNWEG

Bauherr: Stadt Hettstedt
Markt 1 - 3
06333 Hettstedt

Veranlassung: Empfehlung Aufbau Verkehrsflächen, Versickerungsrate
einzelner Schichten und Bodenanalyse nach EBV 2021

Projekt Nr.: Quartier02 – 2025

Verfasser: Dipl.- Ing. Bornemann

Datum: 25.10.2025



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
0. Zusammenfassung und Empfehlungen	4
1. Aufgabenstellung, Bauvorhaben	5
1.1. Durchgeführte Arbeiten	5
2. Richtlinien und UNTERlagen	6
3. Baugrund	6
3.1. Allgemeine Beschreibung	6
3.2. Bodenschichtung	6
3.3. Stau- und Schichtenwasser	7
3.4. Versickerungsfähigkeit	7
3.4.1. Zusammenstellung	7
3.5. Bodengruppen und –klassen, bodenmechanische Kennwerte	8
3.6. Einteilung in Homogenbereiche	10
3.6. Homogenbereichsbildung und Kennwerte der Homogenbereiche	10
3.6.1. Erdbauliche Maßnahmen	10
3.6.2. Homogenbereichsbildung	10
3.6.2.1 Grundsätze	10
3.6.2.2 Festlegung der Homogenbereiche	11
3.6.2.2.1 Geotechnische Kategorie	11
3.6.2.2.2 Homogenbereiche	11
3.6.3. DIN 1830 Erdarbeiten (Lösen)	12
3.6.4. DIN 18300 – Erdarbeiten (Einbau)	12
3.6.5. Prüfungen im Streitfall	13
4. Umweltrelevante Untersuchungen	13
4.1. Bodenuntersuchung nach LAGA M 20	13
5. Aufbauempfehlung der Verkehrsflächen	14
5.1. Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau	14
5.1.1. Frostepfindlichkeit der Böden	14
5.1.2. Hydrologische Verhältnisse	15
5.2. Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus	15



5.3	Tragfähigkeit des potentiellen Planums	16
5.3.1	Vorhandene Tragfähigkeit	16
5.3.2	Maßnahmen zur Verbesserung des Planums	16
6.	Kanalisation – offene Bauweise	16
6.1	Wasserhaltung und Grabensicherung	16
6.2	Verbau	17
6.3	Grabensohle	17
6.4	Bettung / Leitungszone	18
6.5	Schachtauflager	18
6.6	Grabenverfüllung, Wiederverwendung der anstehenden Böden	18
7	Kontrollprüfungen	19
8.	Schlussbemerkung	19

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Lageplan:	Untersuchungsstellen Rammkernsondierung Blatt 1
Lageplan:	Untersuchungsstellen Rammkernsondierung 2023 und 2025 Blatt 2
Lageplan:	Untersuchungsstellen Rammkernsondierung 2023 und 2025 mit Probenamnestellen Asphalt Blatt 3
Schichtenverzeichnisse:	KRB 25/1 – 25/3
Schichtenverzeichnisse:	KRB 25/4 – 25/6
Anlage W1-25	Wassergehalt P 25/1 – P 25/16
Anlage W2-25	Wassergehalt P 25/17 – P 25/21
Korngrößenverteilungen:	Sieb P3, P6, P12, P20
Durchlässigkeitsbeiwert	Anlage V25/2 kf-Wert aus Open-End-Test Anlage V25/3 kf-Wert aus Open-End-Test Anlage V25/4 kf-Wert aus Open-End-Test
Fließ- Ausrollgrenzen	P 25/2, P25/5, P25/6, P25/7, P25/11, P25/16, P25/20
Umweltverträglichkeit nach LAGA M20:	alter Schulhof
Prüfbericht Nr.:	22.10.2025 Datum: CMU25-009259-1
Probe Nr.:	25-140065-01
Probeentnahmeprotokoll - Prüfbericht – Nr. :	CMU25-009259-1



Umweltverträglichkeit nach LAGA M20: alter Schulhof

Prüfbericht Nr.: 22.10.2025 Datum: CMU25-009260-1

Probe Nr.: **25-140065-02**

Probeentnahmeprotokoll - Prüfbericht – Nr. : CMU25-009260-1

Zusammenstellung der Laborergebnisse Anlage 10, 11

0. Zusammenfassung und Empfehlung

Untersucht wurde das Areal an der Novalis Grundschule in Hettstedt. Im Zuge einer Infrastrukturverbesserung soll das Gelände in einen Quartierspark umgewandelt werden. Für Wege und Stellplätze ist eine Untergrundverbesserung von 0,30 m oder eine Untergrundstabilisierung durch ein Geogitter erforderlich. Eine Versickerung des Oberflächenwassers in den Untergrund ist auf Grund der geringen Durchflussrate des anstehenden Bodens nur sehr gering möglich. Der angetroffene Boden unter dem Oberboden und den vorhandenen Wegbefestigungen ist ein feinkörniger schwach toniger bis toniger weich bis steifer feinkörniger Boden.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind vorzuhalten und zur Ableitung von Niederschlagswasser während der Bauzeit erforderlich.

Die Auffüllungen unter dem Oberboden sind mit der Verwertungsklasse > Z 2 bewertet worden. Das Material ist im Bereich der Spielflächen abzutragen und zu entsorgen. Der gewachsene Boden Löß und Lette können bei Aushub von Versorgungsleitungen zur Verfüllung wieder verwendet werden wenn sie mind. eine steife Konsistenz besitzen. Im weichen Zustand ist die Zugabe eines Bindemittels erforderlich.



1. AUFGABENSTELLUNG, BAUVORHABEN

Unser Ingenieurbüro **für Baugrund** wurde von der Stadt Hettstedt beauftragt, den Baugrund für den geplanten Quartierspark in Hettstedt, Fichtestraße / Kiefernweg ergänzend zu untersuchen.

Ergänzend zur Baugrundbewertung

„GESTALTUNG QUARTIERSPARK FICHTESTRAßE / KIEFERNWEG“ vom 20.11.2023 sind zusätzliche Bohrungen RKB 1/25 bis RKB 6/25 bis 4,00 m unter Gelände auszuführen. Es werde Bodenkennwerte ermittelt, Schichtenverzeichnisse angefertigt und die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden im Feld und Labor beurteilt.

Die Bodenkennwerte der Untersuchungen von 2023 und 2025 sind in einer Zusammenstellung zu dokumentieren und die daraus abgeleiteten Aufbauempfehlungen, für den Aufbau der Verkehrsflächen, werde gegeben.

1.1 Durchgeführte Arbeiten

Die Felduntersuchungen wurden am 09.10.2025 nach DIN 4021 (RKS 1/25 – RKS 6/25) bis max. 4,00 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt.

Im Bereich des Spielplatzes, dem Bolzplatz und dem ehemaligen Schulhof, wurden Open-End-Tests im Bohrloch ausgeführt um die oberflächliche Versickerung abschätzen zu können.

Zusätzlich wurden von den verschiedenen Bodenarten Kornverteilungen aufgestellt und die Durchlässigkeit der Böden nach Hazen ermittelt.

Von der Kiestragschicht, unter der Asphaltbefestigung des alten Schulhofes, wurde aus Schürfen eine repräsentative Mischprobe hergestellt und auf die zu ermittelnden Parameter nach LAGA M20 untersucht. Eine weitere LAGA-Analyse wurde von der Auffüllung der Fläche des Spielplatzes (unterhalb der Grasnabe) zusammengestellt und untersucht.

Die Untersuchung gemäß LAGA M20 erfolgte durch die Firma:

Wessling Part of ALS Limited

Wessling GmbH

Otto-Hahn-Ring 6 Gebäude 82

81739 München

Die Protokolle der Untersuchungen sind in den Anlagen beigelegt.



2. RICHTLINIEN UND UNTERLAGEN

- A Lagepläne Blatt 1 bis Blatt 3
- B Geologische Karte M 1:25000, Blatt 4335 Hettstedt
- C Geologische Übersichtskarte Sachsen-Anhalt
- D Hydrogeologische Karte Harzgerode/Mansfeld 1104-1/2 M 1: 50 000
- E DIN 1055 Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngößen
- F DIN 4033 Entwässerungskanäle und – Leitungen
- G DIN 18 300 Erdarbeiten
- H DIN 18196 Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- I ZTVE StB01, ZTVE- StB 94/97, ZTV T -StB 95, Fassung 2002
- J DIN 4124 Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- K DIN 4022 T1 Baugrund und Grundwasser
- M Technische Regel Boden LAGA Stand: 05.11.2004

3. BAUGRUND

3.1 Allgemeine Beschreibung

Die zu untersuchende Fläche umfasst einen Spielplatz mit Kletterberg, Kletternetz und einen Bolzplatz. Der Spielplatz und der Kletterberg ist mit Gras bewachsen. Der asphaltierte Bolzplatz ist an der Nordseite mit einem Ballzaun begrenzt. Über den Spielplatz verläuft ein mit Schotter befestigter Weg, der das Areal der Grundschule mit dem Weg „Birkenhain“ verbindet. Der ehemalige Schulhof der Grundschule befindet sich südlich der GS und ist ebenfalls mit Asphalt befestigt. Zur Quartiersparkfläche gehört noch der zur Zeit als Parkfläche genutzte Platz am Kiefernweg, der ebenfalls mit Schotter befestigt ist.

3.2. Bodenschichtung

Vorherrschend sind stark schluffige Auffüllungen bis 2,00 m unter Mutterboden bzw. den vorhandenen Platzbefestigungen aus Asphalt, Kies und Schotter. Unterlagert wird die Auffüllung von einem Löß.

Im Liegenden wurde ein rotbrauner Weichsel-Kaltzeitlicher Schieferton (Letten) angesprochen. Nach den stichpunktartigen Aufschlussresultaten, ist kein Straßen- oder Wegebau nach technischen Regeln vorhanden.



Die Asphaltstärke bei beiden Flächen variiert zwischen 10 und 15 cm. Die unterlagernde Kiestragschicht besitzt eine Aufbaustärke von 30 – 40 cm. Die Stellfläche am Kiefernweg ist mit einer 0,25 m starken Schotterdecke befestigt. Innerhalb der Fläche ist wechselnden Bodenverhältnissen zu rechnen, da hier durch die Verlegung der Schmutz- und Regenwasserleitungen und der zugehörigen Schächte, Baugrubenauffüllungen vorhanden sind.

3.3 Stau- und Schichtenwasser

Stau- und Schichtenwasser wurde zum Untersuchungszeitpunkt in den Untersuchungsstellen nicht angetroffen. Schichtenwasser kann an Schichtgrenzen mit sandigen Lagen auftreten, wurde aber bis zur Aufschlusstiefe nicht angetroffen.

3.4. Versickerungsfähigkeit

3.4.1. Zusammenstellung

Untersuchungs- punkt	Standort	Kf – wert aus Berechnung in m/s	Kf – wert aus Open- End-Test in m/s	Durchlässigkeitsber- eich nach DIN 18130-1
RKB 1	Spielfläche Sickerfläche 1	bis 2 m Tiefe $1,5 \cdot 10^{-8}$ bis 3 m Tiefe $6,3 \cdot 10^{-9}$	in 1 m Tiefe $8,08 \cdot 10^{-7}$	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
RKB 1/1	Spielfläche Sickerfläche 2	-	in 1 m Tiefe $5,03 \cdot 10^{-7}$	schwach durchlässig
RKB 1/25	Spielfläche / Berg	2,50 – 3,0 m $1,7 \cdot 10^{-7}$	-	schwach durchlässig
RKB 2	Zisterne am Parkplatz	-	bis 5 m Tiefe $3,10 \cdot 10^{-8}$	schwach durchlässig
RKB 2/25	Bolzplatz		in 1 m Tiefe $2,25 \cdot 10^{-8}$	schwach durchlässig
RKB 3	Zisterne an der Sporthalle	bis 2 m Tiefe $2,70 \cdot 10^{-7}$ bis 3 m Tiefe $1,8 \cdot 10^{-8}$	in 2 m Tiefe $8,84 \cdot 10^{-7}$	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
RKB 3/25	Weg		in 1 m Tiefe $5,03 \cdot 10^{-7}$	schwach durchlässig
RKB 4	Zisterne vor dem Tor	ab 2,5m Tiefe $6,30 \cdot 10^{-8}$	-	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig
RKB 4/25	Schulhof / alt		in 1 m Tiefe $9,88 \cdot 10^{-8}$	schwach durchlässig

Eine Versickerung, von Wasser, in den Untergrund erfolgt hier nur sehr langsam. Der Boden kann max. Wasser bis zur Sättigung aufnehmen, vernässt dabei. Eine Wasserabgabe erfolgt so gut wie nicht durch die Schwerkraft, sondern nur durch aufsteigendes Kappilarwasser durch Wärme (Sonneneinstrahlung) oder Wasserentzug durch den Bewuchs.

3.5 Bodengruppen und –klassen, bodenmechanische Kennwerte

Eine übersichtliche Zusammenstellung der Bodengruppen nach DIN 18 196 und der Bodenklassen nach DIN 18 300 sind der Tabelle1 zu entnehmen.

Nach DIN 18300 klassifizieren wir die hier angetroffenen Bodenarten hinsichtlich Lösen und Fördern wie folgt unterteilt: (Bodengruppen nach DIN 18300/18196):

Bodenklasse 1	Oberboden/ OU / LBO 1-2
Bodenklasse 2	fließende Böden, F, HZ, HN, OK, OT, OU, TA, OH, feinkörnige bindige Böden und TL, UM, UL, TM, gemischtkörnige starkbindige Böden in flüssig-breiiger Konsistenz $I_c < 0.5$
Bodenklasse 3	leicht lösbar – Kiese, Sande, schluffig / (SU, GU, SE, GE) / LNW 2-3
Bodenklasse 4	mittelschwer lösbar – Kiese, Sande, Tone, stark schluffig (TL, TM, TA, UL, UM, GU*, GT*) / LBM 1-2
Bodenklasse 5:	schwer lösbar – Kiese, Sande, Tone, stark schluffig (Fels-Verwitterungszone, TL, TM, TA, UL, UM, GU*, GT*) / LBM 3

Der Schluff, ist je nach Anteil der Haupt- und Nebenanteilen den Bodengruppen UL, der Bodenklassen 4 bzw. der TL der Bodenklasse 5 zuzuordnen.

Die Bodenmechanischen Kennwerte können auf Grund der Bodenansprache und Probenbeurteilung wie folgt zusammengefasst werden



Mitglied der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Tabelle 6 Bodenkennwerte

Bodenart	Wichte γ (kN/m ³)	Wichte γ' (kN/m ³)	Reibungs- winkel ϕ (°)	Kohäsion c (kN/m ²)	Steifzahl E_s (MN/m ²)	BG nach DIN 18196/ BK nach DIN 18 300
Mutterboden locker	18	8	30	0	15	OU/1
Schotter, Zechstein Schicht I	19	9	35	0	20 - 40	GW, GU / 3
Auffüllung Sand-Schluff-gemisch (A/SU/GW/UL, GU/GU*)	20	10	28	5 - 10	5 - 10	SU, GU, SU*, GU* / 4bis3
Löß / Schluff (UL, TL)	19	10	25	2 - 10	2 - 10	UL, TL / 4
Schieferton, Lette, Ton (GU*, TL)	21	11	25	10 - 20	10 - 20	UL, TL / 4bis5

Wichte γ (kN/m³) = erdfeuchtWichte γ' (kN/m³) = unter AuftriebReibungs-winkel ϕ (°) = drainierter BodenKohäsion c (kN/m²) = drainierter BodenSteifzahl E_s (MN/m²) = Steifeziffer

BG = Bodengruppe

BK = Bodenklasse

Bindige Böden der Bodengruppe, SU*, GU*, UL und TL besitzen grundsätzlich eine Hohe Wasseraufnahmefähigkeit, so dass diese Böden beim offen legen der Kanalgräben, insbesondere bei Niederschlägen in den fließenden Konsistenzzustand und in die Bodenklasse 2 übergehen können und ihre Tragfähigkeit deutlich herabgesetzt wird.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für den anstehenden stark bindigen Boden abzulesen.

Tabelle 7 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Boden (UM, TL, TM nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
m			
0,50	170	240	390
1,00	200	290	450
1,50	220	350	500
2,00	250	390	560
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

3.6. Einteilung in Homogenbereiche

Die Einteilung der Homogenbereiche erfolgt auf Grund der Kornverteilung bzw. der Festigkeit der Schicht.

Homogenbereich 1: Auffüllung, Wegbefestigung, Zechsteinschotter teils mit Steinen (Schichtstärke 0,30 - 0,70 m)

Schicht I Bodenklasse 3/4

Homogenbereich 1A: Schluff, Löß, und Letten bis 4,0 m weich bis halbfest

Schicht II und III Bodenklasse 4

3.6 Homogenbereichsbildung und Kennwerte der Homogenbereiche

3.6.1. Erdbauliche Maßnahmen

Für das Bauvorhaben ist die Bildung von Homogenbereichen für folgende Gewerke erforderlich: ATV DIN 18300: Erdarbeiten

3.6.2. Homogenbereichsbildung

3.6.2.1 Grundsätze

In Absatz 2.3 der DIN 18300 (U 1) wird die „Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche“ folgendermaßen definiert:

- ▶ „Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.
 - ▶ Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.“
 - ▶ „Soweit möglich werden künstliche Böden, z. B. Auffüllungen und sonstige Stoffe, z.B. Bauteile, Recyclingstoffe, industrielle Nebenprodukte, Abfall und Böden mit Fremdbestandteilen, nach Abschnitt 2.2 beschrieben und nach Abschnitt 2.3 eingeteilt. Ist dies nicht möglich, werden sie im Hinblick auf ihre Eigenschaften für Erdarbeiten spezifisch beschrieben.“
- Für Straßenbauverwaltung Sachsen-Anhalt gelten nach U 5 folgende Ergänzungen:
- ▶ Oberboden ist grundsätzlich ein eigener Homogenbereich nach DIN 18320.
 - ▶ Gebundene (Asphalt, Beton) und ungebundene Konstruktionsschichten des Straßenoberbaus oder innerhalb von Wegen (Frostschutz- und Tragschichten) stellen keine Homogenbereiche im Sinne der VOB/C dar. Entsprechende Kennwertangaben sind nicht erforderlich.
 - ▶ Alle (geologischen) Bodenschichten / Baugrundsichten incl. Unterbauschichten und sonstigen anthropogenen Auffüllungen, die bei Erdarbeiten einen ähnlichen Aufwand verursachen und mit dem gleichen technischen Gerät bearbeitbar sind, sind zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Gleiches gilt für Felsschichten. Es dürfen jedoch nicht Boden- und Felsschichten in einen Homogenbereich zusammengefasst werden.



Mitglied der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

- Bei Erdarbeiten können unterschiedliche Festlegungen für das Lösen & Laden sowie für den Wiedereinbau gewählt werden. Es kann aber auch eine durchgehende Einteilung für Lösen, Laden & Wiedereinbauen gewählt werden.
- Umweltrelevante Inhaltsstoffe / Kontaminationen von Böden verursachen nur dann einen eigenen Homogenbereich, wenn diese Inhaltsstoffe eine Erschwerung (anderes Gerät, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen) verursachen. Es ist daher nicht für jede Einbauklasse (Z-Klasse) nach LAGA oder Deponieklasse nach DepV ein eigener Homogenbereich zu bilden.
- Die umweltrelevante Abgrenzung von Homogenbereichen ergibt sich zwingend bei einer Änderung des Abfallschlüssels nach AVV bzw. bei einer nachgewiesenen [^] Gefährlichkeit des Ausbaustoffes im Sinne der AVV (Abfallschlüssel mit *).
- Die unterschiedlichen Verwertungs- bzw. Entsorgungskosten können über Zulagepositionen zur Verwertung bzw. Entsorgung, unabhängig von der erdbautechnischen Leistung, ausgeschrieben und abgerechnet werden.

3.62.2 Festlegung der Homogenbereiche

3.6.2.2.1 Geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahme ist der Geotechnischen Kategorie (GK) 1 nach DIN 4020 zuzuordnen.

3.6.2.2.2 Homogenbereiche

Für die Ausschreibung und Abrechnung der erdbaulichen Leistungen des Bauvorhabens wird daher die Bildung folgender Homogenbereiche empfohlen:

Schicht Nr.	Baugrundsicht	DIN 18320 Oberboden- arbeiten	DIN 18300 Erdarbeiten Lösen	DIN 18300 Erdarbeiten Einbau
Schicht I	Zechsteinschotter			Ein – 1;
Schicht II	Auffüllung, Schluff	-	Lös-A	Ein 1A bedingt mit Prüfung
Schicht III	Schluff, weich-steif			Ein 1A bedingt mit Prüfung

Tabelle 2: Homogenbereichseinteilung für die Erdbaugewerke;

- Grundlage der Festlegung der Homogenbereiche DIN 18300 (Lösen) ist der Einsatz eines Baggers mittlerer Leistungsklasse gem. Baugeräteliste ($\geq 35 - 150$ kW).
- Die Richtigkeit der Homogenbereichsbildung ist in Bezug auf die vorgesehene Bauausführung / den geplanten Maschineneinsatz durch den Ausführungsplaner zu prüfen!
- Die räumliche Verbreitung der Homogenbereiche im Untergrund, ist den Baugrundschnitten der Anlagen 9.2 und 9.3 zu entnehmen.



3.6.3. DIN 18300 – Erdarbeiten (Lösen)

			Homogenbereich 1 und 1A
Kennwert	Symbol	Einheit	Lös - A
Umfasst Schicht Nr.:	-	-	I – II – III
ortsübliche Bezeichnung	-	-	Schotter, Auffüllung, Schluff, Letten
Abfallschlüssel	AVV	-	zu bestimmen nach EBV
Massenanteil Ton	Cl	[%]	0 - 50
Massenanteil Schluff	Si	[%]	0 - 90
Massenanteil Sand	Sa	[%]	5 - 40
Massenanteil Kies	Gr	[%]	0 - 50
Massenanteil Steine	Co	[%]	0 - 10
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	0
Massenanteil große Blöcke	LBo	[%]	0
Dichte	ρ	[t/m ³]	1,8 – 2,0
undrionierte Kohäsion	c_u	[kN/m ²]	20 - 50
Wassergehalt	wn	[%]	4,5 – 15,3
Plastizitätszahl	IP	[%]	feinkörnige Böden: 0 – 20
Konsistenzzahl	IC	[-]	feinkörnige Böden: 0,25 – 1,00
Lagerungsdichte	ID	[%]	grobkörnige Böden: 15 – 50
organischer Anteil	Vgl	[%]	0 - 5
Bodengruppe DIN 18196	-	-	A, SE, SI, SW, SU, SU*, ST, ST*, GE, GI, GW, GU, GU*, UL, TL, TM, TA

Tabelle 3: Kennwerte für Homogenbereich Lösen-A nach DIN 18300 (Lösen)

3.6.4. DIN 18300 – Erdarbeiten (Einbau)

			Homogenbereich
Kennwert	Symbol	Einheit	Ein – A, A1
Umfasst Schicht Nr.:	-	-	I, II und III
ortsübliche Bezeichnung	-	-	Schotter, Auffüllung, Schluff, Letten
Abfallschlüssel	AVV	-	170504
Massenanteil Ton	Cl	[%]	0 - 50
Massenanteil Schluff	Si	[%]	0 - 90
Massenanteil Sand	Sa	[%]	5 - 40
Massenanteil Kies	Gr	[%]	0 - 50
Massenanteil Steine	Co	[%]	0 - 10
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	0
Massenanteil große Blöcke	LBo	[%]	0
Dichte	ρ	[t/m ³]	1,8 – 2,0
undrionierte Kohäsion	c_u	[kN/m ²]	20 - 50
Wassergehalt	wn	[%]	4,5 – 15,3
Plastizitätszahl	IP	[%]	feinkörnige Böden: 0 – 20
Konsistenzzahl	IC	[-]	feinkörnige Böden: 0,25 – 1,00
Lagerungsdichte	ID	[%]	grobkörnige Böden: 15 – 50
organischer Anteil	Vgl	[%]	0 - 5
Bodengruppe DIN 18196	-	-	A, SE, SI, SW, SU, SU*, ST, ST*, GE, GI, GW, GU, GU*, UL, TL, TM, TA

Tabelle 4: Kennwerte für Homogenbereich Ein-A nach DIN 18300 (Einbau)

3.6.5. Prüfungen im Streitfall

Bei strittigen Kennwerten für Homogenbereiche werden für die Nachweisführung durch den AN folgende Prüfnormen festgelegt:

Nr.	Kennwert Boden	Symbol	Einheit	Prüfnorm
1	ortsübliche Bezeichnung	-	-	-
2	Massenanteil Ton	Cl	[%]	DIN 933-1
	Massenanteil Schluff	Si	[%]	
	Massenanteil Sand	Sa	[%]	
	Massenanteil Kies	Gr	[%]	
3	Massenanteil Steine	Co	[%]	Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 688. Bestimmung nach DIN 18 300 durch Aussortieren und Vermessen
	Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	
	Massenanteil große Blöcke	LBo	[%]	
4	mineralogische Zusammensetzung Co, Bo, LBo	-	-	DIN EN ISO 14689-1
5	Dichte	ρ	[t/m ³]	DIN 18125-2
6	Kohäsion	c	[kN/m ²]	DIN 18137-2
7	undrionierte Kohäsion	c _u	[kN/m ²]	DIN 18137
8	Wassergehalt	wn	[%]	DIN EN ISO 17892-1
9	Plastizitätszahl	IP	[%]	DIN 18122-1
10	Konsistenzzahl	IC	[-]	DIN 18122-1
11	Durchlässigkeit	kf	[m/s]	DIN 18130
12	Lagerungsdichte	ID	[%]	DIN 18126
13	Kalkgehalt	cCaCO ₃	[%]	DIN 18129
14	Sulfatgehalt	cSO ₄	[mg/kg]	DIN EN 1997-2
15	organischer Anteil	Vgl	[%]	DIN 18128
16	Benennung org. Böden	-	-	DIN EN ISO 14 688-1
17	Abrasivität	LAK	[g/t]	NF P18-579
18	Bodengruppe DIN 18196	-	-	DIN 18196
19	Bodengruppe DIN 18915	-	-	DIN 18915
20	umweltrelevante Inhaltsstoffe	-	-	BbodSchV, EBV 2021, DepV

Tabelle 5: Technische Regeln zur Prüfung der Kennwerte und Angaben der Homogenbereiche für Böden

4. UMWELTRELEVANTE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Bodenuntersuchung nach LAGA M 20

Für die ausgewählten Flächen wurde eine Mischprobe für den relevanten Aushubbereich zusammengestellt. Die Untersuchung erfolgte gemäß Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M20.

Dabei wurden für die einzelnen Mischproben unterschiedliche Belastungen festgestellt.

Untersuchungs- flächet / Mischprobe	Prüfbericht–Nr.	Verwertungs- -klasse	Überschreitung / Parameter
Schulhof / MP1 AVV 17 05 04	CMU25-009259-1	Z 0*	-
Spielplatz / MP2 AVV 17 05 04	CMU25-009260-1	> Z 2	+ 1.900 / kg TS / Blei + 430 / kg TS / Kupfer + 5.800 / kg TS / Zink

Die Überschreitungen sind ausschließlich im Feststoff ermittelt worden. Die Eluatbewertungen liegen in der Verwertungsklasse Z 0 bzw. bei Z1.1.

Die Überschreitungen der Schwermetallparameter sind wahrscheinlich auf die Verwendung von Abraum bzw. sind hier Rückstände aus der Verhüttung von Kupferschlacke verbaut worden. Eine Gefährdung für Grundwasser besteht nach unserer Ansicht nicht, da die Eluatwerte unauffällig sind und die Hydrologischen Bedingungen als günstig zu bewerten sind. Ungeachtet dessen wird hier eine Begegnungsstätte errichtet, wo Menschen mit Oberfläche in Berührung kommen, und deshalb eine solche Belastung nicht toleriert werden kann. Die Materialien sind oberflächlich vollständig zu entfernen und zu entsorgen. Die Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sind hier zu beachten.

Das hier beprobte Material kann in einer Deponie mit der Deponieklasse DKII entsorgt werden, wenn hier die Schwermetalle zugrundegelegt werden. Eine Untersuchung nach DepV wird angeraten und kann auch eine höhere Deponieklasse ergeben.

5. AUFBAUEMPFEHLUNG DER VERKEHRSFLÄCHEN

Ein Aufbau gemäß RStO 12/24 mit der Bk 0,3 ist für die Stellfläche und Wege innerhalb des Quartierparks zu empfehlen.

5.1 Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau

5.1.1 Frostempfindlichkeit der Böden

Im Planum der bebauungsfläche stehen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 an.

5.1.2 Hydrologische Verhältnisse

Die hydrologischen Verhältnisse werden als ungünstig bewertet. Eine Versickerung ist auf Grund der Durchlässigkeit des Untergrundes, Schluff UL, SU* und TL mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f < 1 \cdot 10^{-8}$ m/s nicht möglich. Sickerbecken- und Gräben mit ausreichendem Abstand zu Wegen und Stellflächen sind denkbar.

5.2 Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus

Hettstedt befindet sich in der Frosteinwirkzone II im südöstlichen Harzvorland.

Der Planumshorizont wird sich ausschließlich im Homogenbereich 1a in der Schicht II, mit der Bodenklasse 4 befinden und ist damit sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Nach diesen Anforderungen ergeben sich gemäß RStO 12/24 folgende Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des Straßenoberbaues.

Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 50 cm.(Bauklasse 0,3)

Gemäß RstO 12, Tab. 7 ist die Mindestdicke wie folgt zu modifizieren

Mehr- oder Minderdicke = A + B + C + D + E

Mehr- oder Minderdicke = 5 + 0 + 0 - 5 - 5

Empfohlener Aufbau gemäß RstO 12 = 45 cm

Tabelle 7: Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E
Frost- einwirkung	Zone I	± 0 cm				
	Zone II	+ 5 cm				
	Zone III	+ 15 cm				
kleinräumige Klimaunter- schiede	ungünstige Klimaeinflüsse z. B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm			
	keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm			
	günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm			
Wasser- verhältnisse im Untergrund	kein Grund- und Schichten- wasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
	Grund- oder Schichten- wasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			+ 5 cm		
Lage der Gradienten	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm	
	Damm > 2,0 m				- 5 cm	
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Rand- bereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm

5.3 Tragfähigkeit des potentiellen Planums

5.3.1 Vorhandene Tragfähigkeit

Der in der Gründungsordinate anstehende Schluff und die Auffüllungen entsprechen nach RSTO 12 einem Boden der Frostepfindlichkeitsklasse F3. Auf dem Planum ist somit nach ZTVE Abschn. 3.4.7 ein Verformungsmodul von $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

Der Verformungsmodul E_v steht in keinem direkten Zusammenhang mit dem Verdichtungsgrad D_{pr} , sondern wird zusätzlich vom Wassergehalt und der entsprechenden Konsistenzzahl I_c beeinflusst.

Für die im Gründungshorizont anstehenden Böden wird ein Verformungsmodul E_{v2} zwischen 20 bis 30 MN/m^2 ableiten. Damit ist eine Planumsverbesserung erforderlich.

5.3.2 Maßnahmen zur Verbesserung des Planums

Auf Grund der prognostizierten Werte im Planumbereich, wird ein Bodenaustausch von 0,30 m empfohlen. Einzusetzen ist ein frostsicheres B2 Gemisch der Körnung 0/45. Alternativ kann ein Geotextil (zum Beispiel das Straßenbauvlies KV PP 200 TF mit der Geotextilrobustheitsklasse 3 oder ähnliches) zur Stabilisierung auf dem Erdplanum eingesetzt werden, wenn der Verformungsmodul, auf dem Erdplanum mit $> 30 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen wird.

6. Kanalisation – offene Bauweise

6.1 Wasserhaltung und Grabensicherung

Die Grabensohle ist wasserfrei zu halten. Eindringendes Oberflächenwasser ist zu vermeiden, und / oder durch offene Wasserhaltung über Pumpensümpfe abzuleiten. Das Auftreten von Schichtenwasser ist möglich (Längeres Offenstehen), und mittels offener Wasserhaltung über Pumpensümpfe abzuleiten. Nach Fertigstellung der Grabenverfüllung ist der Pumpensumpf mit bindigen Material zu verfüllen.



6.2 Verbau

Ohne besondere Sicherung können Gräben mit senkrechten Wänden bis zu einer Tiefe von $\leq 1,25$ m hergestellt werden. Gräben im Bereich des steifen Schluff, können bis 1,75 m nach DIN 4124 unverbaut hergestellt werden, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter einem Winkel von $\leq 45^\circ$ geböscht wird. Neben den Grabenwänden ist ein 0,60 m breiter Streifen generell lastfrei zu halten. Weitere zu beachtende Abstände sind der vorgenannten DIN zu entnehmen. Werden Baugrubentiefen $> 1,75$ m hergestellt, ist eine stabile Sicherung vorzusehen. Zur Sicherung der Kanalgräben kann ein Verbau mittels Stahlverbauplatten mit Doppelgleitschienen bzw. ein ausgesteifter Kanaldielenverbau (Kammerdielenverbau) oder ein „KRINGS“- Verbau bzw. ähnliches (Gleitschienenverbau) eingesetzt werden. Im Bereich von sich kreuzenden Kanal- und generell Ver- und Entsorgungsleitungen kann ein horizontaler bzw. vertikaler Holz- bzw. Stahllamellenverbau zum Einsatz kommen. Beachtung gilt dabei dem Kraftschluss zwischen Verbau und Erdreich, um ein nachrutschen des Bodens und ein Absenken der Grabenrandbereiche zu vermeiden. Die Bemessung und die statische Nacheisführung hat unter Berücksichtigung der konkreten örtlichen Gegebenheiten zu erfolgen. Für die Bemessung des Verbaus sind die bodenmechanischen Kennwerte der Tab. 1 zu berücksichtigen. Die zusätzliche Lastbeanspruchung des Verbaus, resultiert aus der seitlichen Druckausbreitung durch den Baustellenverkehr, und ist in die statische Berechnung mit einzubeziehen.

6.3 Grabensohle

Die Grabensohle im mind. steifen Schluff, besitzt einen ausreichenden Verdichtungsgrad von mind. 97 % der einfachen Proctordichte und somit eine ausreichende Tragfähigkeit zur Aufnahme der Rohrlasten.

Die Bereiche der Grabensohle die im weichen Schluff liegen, werden keine ausreichende Tragfähigkeit besitzen, hier ist ein teilweiser Bodenaustausch (mind. 30 cm) mit verdichtungsfähigen Material zu empfehlen. Bei sehr weichen Böden ist der Bodenaustausch mit einem Geotextil zu unterlegen und das Geotextil ist an den Seiten bis UK Rohr hochzuziehen.



6.4 Bettung / Leitungszone

Die Grabensohle muss gemäß ZTVA-StB einen Verdichtungsgrad von mind. 97 % aufweisen. Die Bettung und die Leitungszone sind hier mit steinfreien Sand herzustellen.

6.5 Schachtauflager

Die Schachtsohlen werden überwiegend im weicher Schluff liegen. Es wird empfohlen, die Schachtgründung auf Magerbeton herzustellen auf einem Bodenaustausch von mind. 20 cm 0/45iger Brechkorn.

6.6 Grabenverfüllung, Wiederverwendung der anstehenden Böden

Der anstehende bindige mind. steife Boden, wird zum Untersuchungszeitpunkt aus bodenmechanischer Sicht zur Verfüllung der Hauptverfüllung bis 1,00 m unter OK Straße nutzbar. Wie auch die übrigen Massen (Schotter, Sand und Kies) werden diese als wiederverwendbar eingeschätzt, wenn der Steinanteil unter 30 % liegt.

Eine Prüfung während der Baumassnahme sollte vorgesehen werden. Ersatzbaustoffe müssen verdichtbar und einbaufähig sein. Zu empfehlen ist ein gemischtkörniger Boden.

Das Verfüllmaterial ist Lagenweise einzubringen und zu verdichten. Hierzu wird auf die Tabelle 4 der ZTVE-StB 17 verwiesen. Der zu erzielende Verdichtungsgrad hängt vom eingesetzten Baustoff ab. Entsprechende Hinweise sind dem Anhang 3, ZTVA.-StB 12 zu entnehmen.

Weiche stark bindige Böden erfordern eine Bodenverbesserung des Aushubmaterials durch die Zugabe eines hydraulischen Bindemittels.

Die erforderliche Bindmittelmenge z.B. Kalk wird hier für eine Kostenabschätzung mit 1 - 3 % KgTS angegeben. Eine zeitnahe Eignungsprüfung wird empfohlen.



7 Kontrollprüfungen

Abhängig von der Lage der geplanten Trasse (Fußweg oder Größe der Stellflächen) ist die Anzahl der erforderlichen Kontrollprüfungen der Verdichtung vom Auftraggeber unter Berücksichtigung der Eigenüberwachungsprüfungen der bauausführenden Firma nach den Maßgaben der ZTVA-StB 12, ZTVE-StB 17 und der DIN EN 1610 sowie unter Beachtung des Arbeitsblattes A TV-DVWK A 139 festzulegen. Auf der Oberfläche der Grabenverfüllung im Bereich von Verkehrswegen (Planum) sind die Verdichtungswerte gemäß ZTVE-StB 17 zu erreichen und mit Plattendruckversuchen nachzuweisen.

Die Tragfähigkeit der Schichten des Straßenoberbaus gilt es mit den in den bekannten Regelwerken vorgegebenen Kontrollverfahren zu überprüfen. In der Leitungs- und Verfüllzone kann die Verdichtung durch Prüfung des Sondierwiderstandes mittels Rammsondierungen nach EN ISO 22476-2 oder mittels dynamischer Plattendruckversuche als indirekte Prüfverfahren kontrolliert werden.

Eine Korrelation durch direkte Prüfverfahren ist vorzunehmen.

8. SCHLUSSBEMERKUNG

Im vorliegenden Bericht wurden die bautechnischen und umweltrelevanten Bodenverhältnisse für die benannte Baumaßnahme untersucht und ist nur für diese gültig.

Die Bewertung wurde auf der Grundlage der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und der untersuchten Bodenproben vorgenommen. Sie beziehen sich auf den Untersuchungszeitraum.

Eine Verwendung dieser Baugrundbeurteilung auf andere Bereiche ist nicht zulässig.

Im Zuge der weiteren Planungen, bei Detailplanungen etc. können sich Ergänzungen zu diesem Gutachtenbericht oder weitere Stellungnahmen erforderlich machen.

Alle Maßnahmen und Eingriffe in den jetzigen Bestandszustand sind auf mögliche negative Auswirkungen hinsichtlich Standsicherheiten und Verformungen zu prüfen.

Prinzipiell sind zwischen den punktförmigen Aufschlusspunkten im natürlichen Verlauf Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung möglich.



Sollten bei großflächigem Aufschluss während der Bauarbeiten wider Erwarten wesentlich andere Untergrundverhältnisse als die dem Gutachten zugrunde liegenden angetroffen werden, so ist unser Büro sofort zu verständigen, um die in der Baugrundbewertung genannten Empfehlungen zu überprüfen und ggf. ergänzen zu können.

Diese Baugrundbewertung und die Anlagen gelten nur in ihrer organischen Einheit. Eine nur auszugsweise Wiedergabe ist nicht bzw. nur nach Abstimmung mit dem Gutachter zulässig.

Ergeben sich im Rahmen der weiteren Bearbeitung Änderungen, gegenüber dem diesem Bericht zugrunde liegenden Bearbeitungsstand von Oktober 2025, die in der vorliegenden Baugrundbewertung nicht berücksichtigt werden konnten, dann bitten wir zwecks Prüfung der Gültigkeit der Aussagen um Mitteilung.

Ingenieurbüro für Baugrund

Bornemann, Uwe - Dipl. Ing.

Randsiedlung 12

06333 Hettstedt

Tel.: (03476) 85 30 18 Fax: 85 30 19

Hettstedt den 25.10.2025