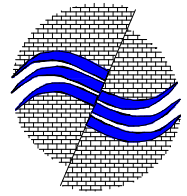


---

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

# Machbarkeitsstudie zur Bodenumlagerung in das ehemalige Klärbecken Thönser Bruch

Projekt-Nr. 33109

Auftraggeber: Stadt Lehrte  
Fachdienst Grünplanung und Umwelt  
Rathausplatz 1  
31275 Lehrte

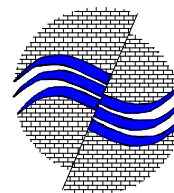
Auftragnehmer: Dr. Pelzer und Partner  
Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk,  
Rose, Thalheim  
Lilly-Reich-Straße 5  
31137 Hildesheim  
Tel.: 05121 / 28293-30

Bearbeiter: M.Sc. Geow. Lukas Brennecke  
Dipl.-Geoök. Dr. Thomas Türk  
Hildesheim, 31.01.2024



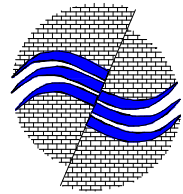
Blick von Nordosten auf das Klärbecken, im Hintergrund die in Erweiterung befindliche Gewerbefläche

---



<b>Inhaltsverzeichnis</b>		Seite
<b>1</b>	<b>Anlass, Varianten, Defizite/Unsicherheiten .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Untersuchungsstandort .....</b>	<b>6</b>
2.1	Standort Lieferböden .....	6
2.1.1	Untergrundverhältnisse .....	6
2.1.2	Erwartete LAGA-Zuordnung der Aushubböden .....	6
2.2	Standort ehemaliges Klärbecken .....	10
2.2.1	Untergrundverhältnisse .....	10
2.2.2	Grundwasserqualität, Lage Grundwasseroberfläche und HGW .....	12
2.2.3	Erwartete LAGA-Zuordnung der Auffüllungen .....	13
2.2.4	Belastung Asphalt .....	14
<b>3</b>	<b>Aufbau und Darstellung der Varianten (Lärmschutzwälle) .....</b>	<b>14</b>
3.1	Grundsätzliches zum Aufbau der Varianten gem. EBV .....	14
3.2	Volumina Varianten 1+2, Maximalvariante .....	19
3.3	Vorbereiten Untergrund .....	20
3.4	Beschreibung Zwischenzustand / Sicherung des Bauwerks in der Bauphase....	21
3.5	Bodenmanagement / Bodeneinbau .....	21
3.6	Abdeckung/Dränung, Sickerwasseranfall .....	23
3.7	Bauzeitenplan .....	24
<b>4</b>	<b>Kostenschätzung für die Varianten 1+2 .....</b>	<b>25</b>
4.1	Grundsätzliches .....	25
4.2	Variante 1 .....	28
4.3	Variante 2 .....	30
4.4	Konventionelle Bodenentsorgung .....	31
<b>5</b>	<b>Kontroll- und Reinigungsmaßnahmen .....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung, Vor- und Nachteile, Ausblick .....</b>	<b>33</b>
6.1	Unsicherheiten .....	34
6.2	Gunstfaktoren .....	35
<b>7</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>Literatur, Quellen .....</b>	<b>37</b>

---



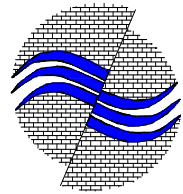
## Anlagen

- Anl. 1.1: Lageplan mit Lieferstandort Schulzentrum Süd incl. Bauabschnitten
- Anl. 1.2: Lageplan Thönser Bruch samt städtischer Grundstücke
- Anl. 2.1: Untergrundaufbau der Lieferfläche (Schulzentrum Süd), Daten aus /1, 7/
- Anl. 2.2: Untergrundaufbau ehem. Klärbecken, Daten aus /2/
- Anl. 3: Vergleichende Darstellung Variante 1+2 mit Querschnitten
- Anl. 4: Prüfbericht Teichwasser (Sulfat, Chlorid)
- Anl. 5: Geschätztes Aushubvolumen + Kostenschätzung für Varianten 1+2 + Kostenschätzung konventionelle Entsorgung
- Anl. 6: Fotodokumentation

## Abkürzungen:

BBodSchV:	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BV:	Bauvorhaben
ErsatzbaustoffV (EBV):	Ersatzbaustoffverordnung
GOK:	Geländeoberkante
GK25:	Geologische Karte von Niedersachsen (1:25.000)
GMS:	Grundwassermessstellen
GTD:	geosynthetische Tondichtungsbahn
GU:	Generalunternehmer
GW:	Grundwasser
GWN:	Grundwasserneubildung
HGW:	Höchster Grundwasserstand
kf:	hydraulische Wasserdurchlässigkeit
LAGA:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LBEG:	Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
KRB:	Kleinrammbohrung
MantelV:	Mantelverordnung
MTSE:	Merkblatt über Bauweisen für Technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau
NS:	Niederschlag
PN:	Probenahme
OK:	Oberkante
Q:	GW-Entnahme
P:	Pegel
UK:	Unterkante
SW:	Schmutzwasser

---



---

## 1 Anlass, Varianten, Defizite/Unsicherheiten

---

Ziel dieser Machbarkeitsstudie ist es, eine Verwertungsfläche für Bodenaushub öffentlicher Bauvorhaben der Stadt Lehrte auf Basis abfallrechtlicher und hydrogeologischer Rahmenbedingungen darzustellen und zu bilanzieren. Die Verwertungsfläche ist das ehemalige Klärschlammbecken der Stadt Lehrte mit einer Fläche von 6.000 m<sup>2</sup> (gemessen ab Böschungs-OK), das einst als Absetzbecken der Zuckerfabrik Lehrte diente und später durch Asphaltieren der Sohle und der Böschung umgebaut wurde. In diesem ca. 2 m tiefen Becken soll eine Verwallung zum Zwecke des Lärmschutzes gegenüber Bahnlinie und Gewerbeflächen entstehen, um das Feuchtbiotop „Thönser Bruch“ mit seinen ehem. Absetzteichen der Zuckerfabrik als Naturschutzfläche zu sichern. Dabei werden im Folgenden insbesondere 2 Varianten der Bauart betrachtet:

- Variante 1: Lärmschutzwall/Aussichtsberg im Süden/Westen des Beckens mit einem kleinen, künstlich angelegten Feuchtbiotop im Nordosten des Beckens.
- Variante 2: Lärmschutzwall/Aussichtsberg in NW-SE-Erstreckung ohne Feuchtbiotop

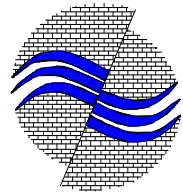
Darüber hinaus zeigen wir auch eine Maximalvariante mit demjenigen Volumen, das sich unter Ausnutzung der geotechnisch maximal erscheinenden Rahmenbedingungen ergibt.

Die Stadt Lehrte plant derzeit folgende Bauprojekte, deren Bodenbewegungen im Zeitraum 2024-2026 hierfür relevant sein können (Mitteilung Stadt Lehrte, Hr. Alexander Müller):

<u>Nr.</u>	<u>Projektbezeichnung</u>	<u>Geschätzter Baubeginn</u>
1	Schulzentrum Süd	Ab Mai/Juli 2024
2	Familienzentrum (FamZ)	Ab Mitte 2025
3	Förderschule (FöS)	Ab Anfang 2026 (Proj. Reg. Hannover)
4	Schulzentrum Mitte	Ab Mitte 2025

Die Maßnahmen 1-3 finden im Bereich des Schulzentrums Süd statt (Anl. 1.1). Hierfür liegen orientierende Bodenuntersuchungen vor, für das Schulzentrum Mitte nicht. Zunächst sollen ab 2024 das Schulzentrum Süd umgebaut und dabei möglichst viel Bodenmaterial für das Bauwerk verwertet werden. In einer Baugrund-Vorstudie aus 2022 wurden u.a. die zu erwartenden Aushubböden orientierend nach Bodenart und Bodenbelastungen nach LAGA betrachtet /1/, zudem liegt uns für diesen Bereich eine weitere Baugrundstudie mit LAGA-Analytik für den Bau des SW-

---



Hauptsammlers vor /7/. Außerdem gibt es für das Klärbecken selbst (Anl. 2.2) eine hydrogeologische Betrachtung der Situation, incl. orientierender abfallrechtlicher Einschätzung von aufgefülltem Bodenmaterial sowie der zur Sohlabdichtung verwendeten Asphaltdecke. Sie wurde in 2 Schritten durchgeführt /2/.

Die Fragestellungen lauten:

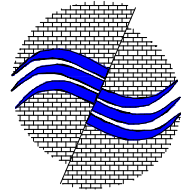
1. Wie kann das Bauwerk mit seinen Varianten im vorhandenen Klärbecken als Lärmschutzwall gestaltet bzw. in die Umgebung eingefügt werden?
2. Welche baulichen Limitierungen in Abhängigkeit von der chemischen Belastung der Lieferböden gibt es?
3. Welche Kosten verursachen die Varianten und wie verhalten sich die Kosten zur „konventionellen“ Bodenentsorgung?

Die Stadt Lehrte plant, einen GU zu beauftragen, der die gesamte weitere Planung/Ausführung des Rückbaus bis hin zum Bodenmanagement und des Hochbaus übernimmt. Bislang sind für alle Vorhaben im/am Schulzentrum Süd mangels Beauftragung/Detailplanung weder die genauen Eingriffsflächen und -tiefen noch die Art der Bodenmanagements bekannt.

Weitere Unsicherheiten bestehen darin, dass die Böden in /1/ und /7/ orientierend nach LAGA deklariert wurden, wobei jedoch für die Errichtung technischer Bauwerke ab dem 01.08.2023 die MantelV und v.a. die darin enthaltene EBV gilt. Die Zuordnungswerte und Einbaukriterien der LAGA und der EBV sind zwar sinngemäß „verwandt“, die chemischen Zuordnungs- bzw. Materialwerte jedoch nicht einfach ineinander umrechenbar. Die Ableitungen der zulässigen Materialwerte der ErsatzbaustoffV beruhen auf schichtdickenspezifischen Modellierungen des Stofffreisetzungs- und Emissionsverhaltens bei bestimmten Einbauweisen. Die für die Modellierung angenommenen Schichtmächtigkeiten sind unter *UBA-Texte 26/2018* veröffentlicht. Sie variieren bspw. von 15 cm für Schottertragschichten unter gebundener Deckschicht bis zu 4 m für Dämme und Schutzwälle.

Die insgesamt mäßige Datengrundlage Schulzentrum Süd verhindert im Folgenden genauere Prognosen zu Bodenmengen und -belastungen und somit zur genauen Geometrie und Bauweise des Lärmschutzwalls auf der Verwertungsfläche, mithin zu den Kosten, die somit nur überschlägig angesetzt und verglichen werden können.

---



---

## 2 Untersuchungsstandort

### 2.1 Standort Lieferböden

#### 2.1.1 Untergrundverhältnisse

Anl. 1.1. und 2.1 vermitteln einen Eindruck aus /1/ und /7/. Es wurden insgesamt 27 KRB abgeteuft, wobei einige wegen Bohrhindernissen die Endteufe nicht erreichten. Das Schulzentrum liegt im südwestlichen Randbereich der Burgdorfer Geest. Die allgemeine geologische Situation wird hier gem. GK25 durch eiszeitliche und nacheiszeitliche Ablagerungen bestimmt, die den durch Verwitterung replastifizierten Tonsteinen der Unterkreide auflagern. Der in /1/ erbohrte Baugrund besteht zuoberst aus meist sandigen Auffüllungen und autochthon umgelagerten Böden. Darunter stehen als natürliche Böden stellenweise Auensedimente bindigen Charakters bzw. weichselzeitliche fluviatile (Schwemm-) Ablagerungen der Burgdorfer Aue sowie gemischtkörnige (tonig-schluffig-sandig-kiesige) Geschiebelehme und – flächenhaft - die Schmelzwassersande des Drenthe-Stadials der vorletzten Kaltzeit an. Aufgrund der anthropogenen Vornutzung ist jedoch anzunehmen, dass die jüngeren Auenablagerungen größtenteils abgetragen und durch Füllböden ersetzt wurden.

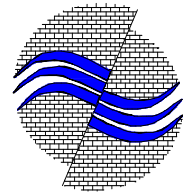
Bei den Bohrarbeiten im Feb. 2022 wurden am Standort Grundwasserflurabstände im Mittel bei 1,7 m unter GOK angetroffen /1/, bis zum Aug. 2022 war das Grundwasser um 0,5 m abgesunken /7/. Da die anstehenden Geschiebelehme nur eine geringe bis mäßige hydraulische Leitfähigkeit besitzen, können im oberen Baugrund zeitweise verschiedene Stauwasserhorizonte auftreten.

Weitere Baugrunduntersuchungen bezüglich der Umlegung SW-Hauptsammler bestätigen den schon bei der ersten Baugrunduntersuchung festgestellten Aufbau des Untergrundes /7/.

#### 2.1.2 Erwartete LAGA-Zuordnung der Aushubböden

Die möglichen Lieferböden aus dem Schulzentrum Süd wurden in /1/ grob nach LAGA deklariert, im Baufeld selbst in Mischproben bis max. 3 m Tiefe und unter den versiegelten Flächen bis max. 1m Tiefe. Dabei wurden wegen des orientierenden Charakters insgesamt 12 Mischproben z.T. über mehrere Meter Tiefe und von aufgefüllten und nicht aufgefüllten Böden gebildet. Als technische Beimengung wird Bauschutt genannt. Tab. 1 zeigt die Ergebnisse aus /1/ in abfallrechtlicher Zuordnung nach LAGA TR Boden.

---



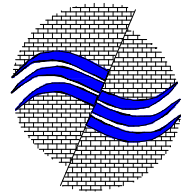
Tab. 1: LAGA-Deklaration potenzielle Aushubböden, aus /1/

1. Baufeld:			
Probe	LAGA TR Boden		AVV-Nr.
	einstufungsrelevanter Parameter	Verwertungsklasse	
MP KRB 02	Sulfat (EL) 95 mg/l	Z2	17 05 04
MP KRB 03	Sulfat (EL) 38 mg/l	Z1.2	17 05 04
MP KRB 05	Sulfat (EL) 110 mg/l	Z2	17 05 04
MP KRB 09	Nickel (EL) 84 µg/l Sulfat (EL) 270 mg/l	> Z2	17 05 03*
MP KRB 11	PAK 13 mg/kg	Z 2	17 05 04
MP KRB 12	PAK 4,6 mg/kg	Z 2	17 05 04
2. Versiegelte Flächen:			
Probe	LAGA TR Boden		AVV-Nr.
	einstufungsrelevanter Parameter	Verwertungsklasse	
MP KRB 07	-	Z0	17 05 04
MP KRB 08	-	Z0	17 05 04
MP KRB 10	-	Z0	17 05 04
MP KRB 14	-	Z0	17 05 04
MP KRB 18	-	Z0	17 05 04
MP KRB 20	Sulfat (EL) 360 mg/l	> Z2	17 05 03*

Hierzu die Ausführungen in /1/:

„Im Ergebnis zeigen die Mischproben im Bereich des geplanten Baufeldes bis in 3 m Tiefe nur geringe stoffliche Belastungen, die auf anthropogene Verunreinigungen zurückzuführen sind. Einstufungsrelevant sind aber die deutlich erhöhten Sulfatgehalte (Eluat). Nach LAGA entspräche der Mischboden überwiegend der Zuordnungsklasse Z2. In MP KRB09 wird der Z2-Grenzwert sogar überschritten. Die hohen Sulfatgehalte könnten geogenen Ursprungs sein und den Geschiebelehm Böden entstammen. Auch wenn es sich bei den Sulfaten um keinen gefährlichen Schadstoff im eigentlichen Sinne handelt, führen die gemessenen Stoffgehalte zu erhöhten Entsorgungskosten aufgrund der eingeschränkten Verwertungsmöglichkeiten.“

An zwei Stellen wurden zudem Schwermetallgehalte im Bereich der LAGA-Klasse „Z 1“ sowie PAK-Gehalte im Bereich der LAGA-Klasse „Z 2“ auf der nördlichen Grünfläche (MP KRB 11, 12) festgestellt.



*Die Analytik der Füllböden unterhalb der versiegelten Flächen ist insgesamt unauffällig, sodass hier im Wesentlichen eine Einstufung in die LAGA-Klasse „Z 0“ zu erwarten ist.*

*Im Zuge der Erdarbeiten ist zu empfehlen, dringend auf eine Trennung der unterschiedlichen Bodentypen zu achten, um eine Verschleppung möglicher Stoffgehalte zu vermeiden und damit die Mengen von Böden mit hoher LAGA-Zuordnungsklasse möglichst klein zu halten. Dadurch lassen sich die entstehenden Entsorgungskosten minimieren.“*

Es ist zu bedenken, dass bei der Herstellung der Mischproben zur Laboruntersuchung (sensorisch wenig auffällige) Auffüllungen mit anstehenden Böden z.T. vermischt wurden, so dass eine Separierung der LAGA-Zuordnungen nach Auffüllung und geogenen Böden nicht möglich ist. Außerdem ist einzuschränken, dass in den aktuell geplanten Baufenstern selbst nur wenige Bohrungen stattfanden.

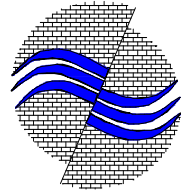
Die laboranalytischen Ergebnisse zeichnen ein typisches Bild anthropogen beeinflusster Siedlungsflächen. Die Sulfatwerte der nicht aufgefüllten, natürlichen Böden erscheinen geogen bedingt, wobei auch in Auffüllungen üblicherweise Sulfat neben den PAK (und gelegentlich Schwermetallen) der häufigste, die abfallrechtliche Zuordnung limitierende, Belastungsparameter bei der abfallrechtlichen Beurteilung von siedlungsbedingten Auffüllungen ist.

Dagegen erscheint der eluierbare Nickelwert in der MP KRB9 mit 84 µg/L (> Z2 nach LAGA!) zu hoch und ein Ausreißer zu sein. Zwar können sandige Schmelzwassersedimente aufgrund der Herkunft aus dem basischen Grundgebirge Skandinaviens leicht erhöhte Nickel- (und Chrom-)werte im Feststoff besitzen (gelegentlich bis Z1 nach LAGA), in aller Regel schlagen diese Gehalte aber nicht bis in das Eluat durch, da das Nickel relativ unlöslich und an die Bodenmatrix gebunden ist.

Eine weitere LAGA-Zuordnung wurde in /7/ entlang des geplanten SW-Hauptsammlers durchgeführt. Die Mischproben wurden entlang des geplanten SW-Hauptsammlers aus drei unterschiedlichen Horizonten entnommen (1. Auffüllungen, 2. anstehende Sande, 3. vereinzelt auftretender Geschiebelehm). Die LAGA-Zuordnung ergab:

- MP1 (oberflächennah anstehenden, bis zu 1 Meter mächtigen, Auffüllungen): Z 0. Dennoch ist zu beachten, dass lokal organoleptische Auffälligkeiten ersichtbar waren, welche ggf. höhere Schadstoffkonzentrationen beinhalten
-





und somit separiert werden müssten bzw. bei Separation auch höhere Zuordnungswerte ergeben können.

- MP2+MP3 (natürliche Böden: Sande, Geschiebelehm): Z1.2/Z2 wegen Sulfat. Die Mischproben wurden aus Tiefen von 1,0 m bis 6,0 m u. GOK entnommen.

### Fazit:

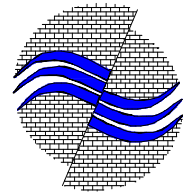
Bei den Aushubböden sind in erster Näherung **abfallrechtliche Zuordnungen von Z 0 bis Z 2** zu erwarten. Eine belastbare Aufstellung der zu erwartenden abfallrechtlichen Bodenbelastungen nach abfallrechtlicher Zuordnung und Menge ist wegen des unbekanntem Aushubniveaus der Baufenster und der nur stichprobenartigen abfallrechtlichen Bestandsaufnahme in /2/ nicht möglich. Grundlegend für das technische Bauwerk ist seit Mitte 2023 allerdings die EBV mit Werteszenarien, die mit jenen der LAGA nicht unmittelbar vergleichbar sind. Zur leichteren Handhabung der bodenchemischen/abfallrechtlichen Belastungsgrade nach LAGA („Z-Werte“) und EBV („BM-Werte“) unternehmen wir folgenden Versuch einer Vereinheitlichung, um für die Bodenverwertung in einem technischen Bauwerk eine verbale Verbindung zwischen beiden materiellen Anforderungen herzustellen:

- Z0 (**analog BM-0**): „unbelastet“
- Z0\* (**analog BM-0\*/BM-F0\***): „schwach belastet“
- Z1, Z2 (**analog BM-F1, BM-F2, BM-F3**): „belastet“

Diese etwas willkürliche Analogisierung besagt jedoch beispielsweise nicht, dass ein per LAGA-Analytik zugeordneter Z 0-Boden automatisch einem BM-0-Boden entspricht, da zur Klassifizierung von Material gem. EBV nur eine Laboranalytik gem. EBV heranzuziehen ist. Diese unterscheidet sich jedoch nach Parameterumfang und (Elutions-)Verfahren (Anl. 1 Tab. 3 und z.T. Tab. 4) von der LAGA (Tab. II.1.2-4 [Feststoff] und II.1.2-5 [Eluat]).

In Absprache mit der Region Hannover wird festgelegt, dass eluierbares Sulfat bei der Bemessung möglicher technischer Sicherungsmaßnahmen zum Schutz des Grundwassers für das technische Bauwerk im Thönser Bruch nicht herangezogen wird, weil es die Hintergrundsituation im Thönser Bruch zulässt, siehe unten. Somit können Aushubböden vom Schulzentrum unabhängig von ihrer Sulfatbelastung eingebaut werden, sofern andere Parameter gem. EBV nicht verwertungslimitierend wirken.

---



## 2.2 Standort ehemaliges Klärbecken

Das gut 2 m in die Umgebung eingetieft Klärbecken im Thönser Bruch in Abb. 1 ist Bestandteil der aus den ehemaligen Absetzbecken der Zuckerfabrik Lehrte bestehenden grundwassernahen Niederung, die südöstlich und östlich von 2 Gräben, der Reubeeke und der Burgdorfer Aue, begrenzt wird. Das Becken selbst wurde später als Absetzbecken für Klärschlämme genutzt. Die Beckensohle ist asphaltiert, jedoch rissig, und fällt ca. 1 m von Süd nach Nord ab, im Norden liegt ein altes Zu-/Ablaufrohr. Südlich liegen die Betriebsfläche der Baufirma A&S und die Bahngleise, westlich verläuft das alte Bahngleis, das reaktiviert werden soll.

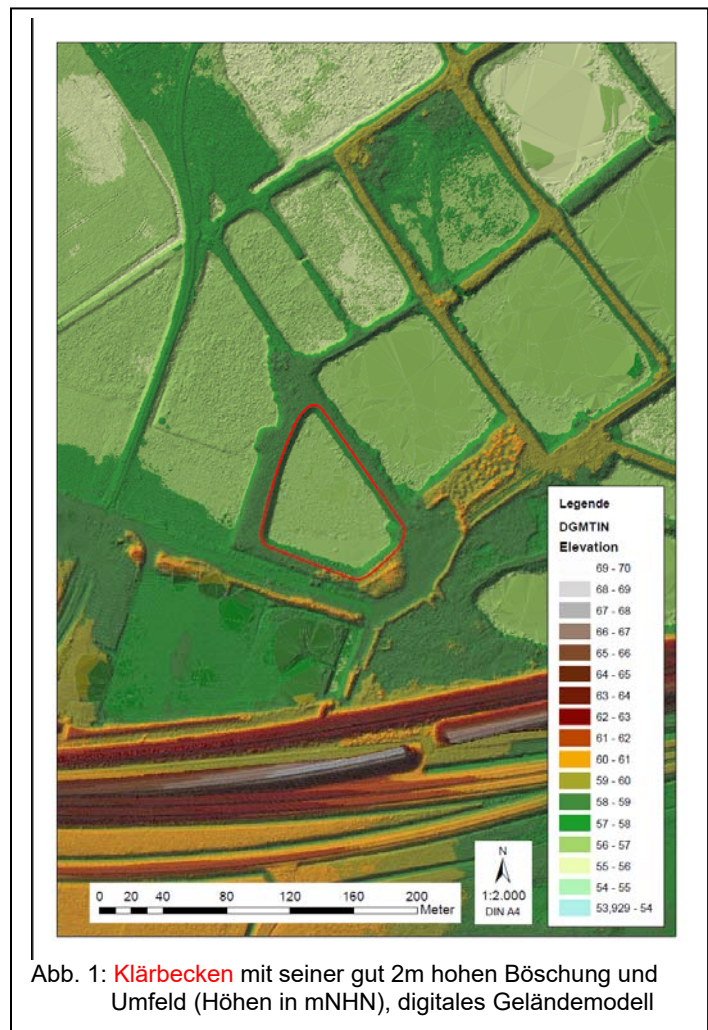
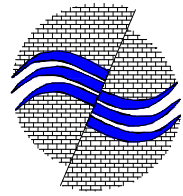


Abb. 1: Klärbecken mit seiner gut 2m hohen Böschung und Umfeld (Höhen in mNHN), digitales Geländemodell

### 2.2.1 Untergrundverhältnisse

Der Untergrund unter dem Becken und dessen Verwallung wurde in /2/ in 2 Schritten durch Bohrungen näher untersucht (graphische Übersicht Anl. 2.2) und in drei Stichproben abfallrechtlich nach LAGA eingestuft (Auffüllungen unter der asphaltierten Sohle bzw. in der Verwallung, sowie Oberböden). Die erbohrte Schichtenfolge aus dem 1. Schritt (2020) lautet gem. /2/:

- Auffüllung, großteils sandig-schluffig und wasserführend
- Verwitterungslehm und -ton
- Tonstein Unterkreide (angesprochen in einer KRB)



Unter der Beckensohle wurden nach /2/ in Tiefen von 0,8-1,9 m gemischtkörnige Böden, vorwiegend Schluffe, Sande und Kiese erbohrt, die als Auffüllungen eingestuft wurden. An der OK Böschung, die gut 2 m über der Beckensohle liegt, reichen die Auffüllungen bis knapp 5 m Tiefe. Als technogene Anteile wurden Beton, Ziegel, Keramik und Gummi ausgewiesen. In einem Fall, einer schluffig-sandigen Lage von 0,1 m Mächtigkeit in KRB1 an der Nordseite des Beckes, ist an der Sohle der Auffüllung in knapp 5 m Tiefe von „extremem Geruch“ die Rede, der nicht näher skizziert wird.

Unter den als Auffüllung eingestuften Sedimenten stehen die natürlichen Verwitterungstone-/lehme des oberkreidezeitlichen Mergelkalks an, die als Stauer fungieren können. Im Liegenden folgt dann der gem. GK25 flächenhaft anstehende Mergelkalk selbst. Der in einer KRB2 ab 5,2 m Tiefe als „Unterkreide“ angesprochene Tonstein sollte hier gem. GK25 des LBEG nicht vorliegen, eher eine tonige Partie im oberkreidezeitlichen Mergelkalk.

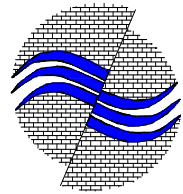
Im 2. Erkundungsschritt in 2023 /2/ wurden die hydrogeologischen Verhältnisse nochmals näher untersucht, mit folgenden Ergebnissen:

- „1. Es besteht offensichtlich mindestens im nördlichen „Zipfel“ der für die Bodenablagerung vorgesehenen Senke eine hydraulische Verbindung in Richtung des benachbarten Teichs „St1“ ..*
- 2. Es ist nicht auszuschließen, dass zwischen den weiteren ehemaligen Klärteichen in Richtung Osten bis zur „Reubeeke“ hydraulische Verbindungen bestehen.*
- 3. Im Bereich Reubeeke zeigt sich in den fluviatilen Ablagerungen (lagenweise wasserführende Sande) der Einfluss der Vorflut (Burgdorfer Aue) und damit ein Kontakt zu einem oberflächennahen Grundwasserleiter.*
- 4. Die beobachteten Wasserstände im Bereich der Dämme (rd. 56,2 bis rd. 57 m NHN), des benachbarten Teichs (rd. 56,4 m NHN) und dem Bereich an der Reubeeke (rd. 55,3 bis 55,5 m NHN) lassen eine grundsätzliche Grundwasserfließrichtung in Richtung Nordosten (Vorflut) vermuten.*
- 5. In Richtung Westen und Süden ist gemäß der Erkundungsergebnisse aus 2019 keine hydraulische Verbindung zu einem Grundwasserleiter oder einer Vorflut zu verzeichnen.*

*Fazit:*

*Ein hydraulischer Kontakt der Oberflächenwässer in den Teichen (und damit auch der beobachteten Wässer in den Dämmen) zur Reubeeke und weiter zur Burgdorfer Aue ist nicht auszuschließen. Aufschluss hierüber können ggf. weitere Erkundungsbohrungen zwischen den Klärteichen liefern. Aufgrund der im Zuge des Baus der Klärteiche erfolgten Bodenbewegungen (Dammaufschüttungen) ist jedoch zunächst zu vermuten, dass auch zwischen den weiteren Teichen in Richtung Nordosten mehr oder weniger stark ausgeprägte hydraulische Verbindungen bestehen.“*

---



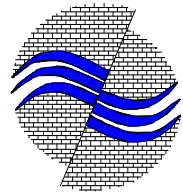
## 2.2.2 Grundwasserqualität, Lage Grundwasseroberfläche und HGW

Relevant für die Bemessung des Bauwerks ist der HGW, da belastete Substrate ausreichend Abstand zum HGW einhalten müssen. Angaben zum HGW liegen aus /2/ nicht vor. Die hydrogeologischen Verhältnisse im Beckenbereich sind mit Blick auf maximale Wasserstände, wie sie zur Bemessung des Erdbauwerks und seines Schichtaufbaus grundlegend sind, nicht eindeutig klassifizierbar. In den nach /2/ aufgefüllten gemischtkörnigen Auffüllungen ist ein oberflächennaher Schichtwasserkörper (eine Art „geringergiebiger grundwasserführender Horizont“) über dem Verwitterungslehm/-ton vorhanden. Der unter dem Verwitterungslehm anstehende Mergelkalk des Obercampan ist als grundwasserführendes Stockwerk zu betrachten, das gem. hydrostratigraphischer Gliederung Niedersachsens (Geofakten 21) mit kf-Werten um  $10^{-7}$  bis  $10^{-5}$  m/s als mäßig durchlässig einzustufen und somit kein ausgeprägter Grundwasserleiter ist. Das Grundwasser im Mergelkalk strömt in etwa nördliche Richtung ab.

Dass ein Austausch von Grundwasser aus dem Mergelkalk stattfindet, der das oberflächennahe Schichtwasser beeinflusst, ggf. an den Stellen, an denen die Verwitterungsdecke eine höhere Durchlässigkeit hat, ist denkbar. Einen Nachweis hierfür gibt es am Standort nicht, etwa durch Analyse von Sulfat oder Nachweis erhöhter Lf-Werte im oberflächennahen Schichtwasser, da in /2/ keine nähere hydrochemische Charakterisierung hierzu stattfand. Die nach LAGA untersuchte Stichprobe der Auffüllungen unter der Beckensohle lässt mit Sulfat = 21 mg/L im 10:1-Eluat /2/ ahnen, dass hier ein gewisser Einfluss durch Sulfat aus den Auffüllungen - und ggf. auch aus dem Mergelkalk – vorliegt. Zu bedenken ist dabei, dass im realen Sickerwasser mit höheren Konzentrationen an Sulfat zu rechnen ist als in einem 10:1-Eluat vorliegen, da das Eluat mit einem W/F=10:1 versuchsbedingt unnatürlich stark verdünnt wird.

Aus dem nördlich angrenzenden Teich haben wir am 11.07.23 eine Wasserprobe entnommen und im Labor auf Sulfat und Chlorid untersuchen lassen, um ggf. einen Zusammenhang mit den hydrochemischen Untergrundverhältnissen herzustellen. Diese können geogen insbesondere durch den hier verbreiteten oberkreidezeitlichen Mergelkalkstein (Sulfat) und ggf. auch durch aufsteigendes salzhaltiges Grundwasser (Sulfat, Chlorid aus dem Salzsattel Lehrte-Sehnde) gekennzeichnet sein, welches hier ggf. durch natürliche Druckentspannung nahe an den Gewässern (Burgdorfer Aue, Reubeeke) aufsteigt. Die Sulfat- bzw. Chlorid-Konzentration liegt mit 60 bzw. 56 mg/L (Prüfbericht: Anlage 4) in einem für Oberflächengewässer leicht erhöhten Bereich und signalisiert, dass ein entsprechendes Potenzial besteht. Diese Anionen werden natürlich in einem gewissen Maß durch Niederschläge verdünnt.

---



Nach dem Verständnis der Oberflächengewässerverordnung sind Fließgewässer mit einer Sulfat-Konzentration unter 25 mg/L (als 90er Perzentil) und solche mit einer Chlorid-Konzentration von 50 mg/L (als Jahresmittelwert) in einem sehr guten ökologischen Zustand. Gemessen an diesem Standard entspricht der Teich, der allerdings kein Fließgewässer im engeren Sinne ist, einem „guten ökol. Zustand“, wenn man zur Orientierung die gem. Oberflächengewässerverordnung angegebenen Werte für diese Zustandsbeschreibung zugrunde legt. Ein erhöhter natürlicher Sulfateinfluss ist insoweit für das Klärbecken und sein Umfeld zusammenfassend durchaus naheliegend.

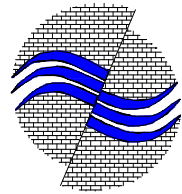
Die Lage des HGW kann am Standort orientierend eingeschätzt werden. Das Niveau der innerhalb des Beckens von West nach Ost verlaufenden markanten Vegetationsgrenze, welche den gelegentlichen Einstau von Grundwasser in Zeiten eines besonders hohen Grundwasserstandes markiert, kann orientierend als Merkmal für den HGW herangezogen werden. von einem **HGW  $\approx$  56,5 mNHN**. Hinweis: Die Beckensohle fällt etwa 1 m von Süd nach Nord ein, liegt im Norden also tiefer. Im Dez. 2019 wurde in KRB3 und KRB11, die etwa an dieser Linie liegen, ein Grundwasserstand in Ruhe um 56 mNHN eingemessen (Profilschnitte in Anl. 2.2 aus /2/). Unter Berücksichtigung der allgemeinen orohydrographischen Situation ist ein Anstieg auf 56,5 mNHN in besonders nassen Zeiträumen und somit ist die o.g. HGW-Annahme plausibel.

Diese Grundwasserstandsbetrachtung hat, wie schon bei der LAGA TR Boden, auch hier Bedeutung für die Festlegung der Einbausohle belasteter Substrate in das technische Bauwerk gemäß EBV, da die Füllböden einen Sicherheitsabstand zum HGW einhalten sollen.

### 2.2.3 Erwartete LAGA-Zuordnung der Auffüllungen

In /2/ wurden stichprobenartig drei MP aus den Auffüllungen gebildet:

- MP5: Auffüllungen bis max. 0,6 m Tiefe unter dem Becken
- MP6: Auffüllungen bis max. 3 m Tiefe unter der Verwaltung
- MP7: Oberböden bis 0,2 m Tiefe um das Becken



Die drei in /2/ untersuchten MP5 bis MP7 sind

- wegen ihres PAK-Gehaltes gem. LAGA TR Boden als **Z1.2-Material**

einzuordnen. Als Z1.2-Material nach LAGA gilt nach unserer Einschätzung solches, das PAK<sub>16</sub>-Gehalte zwischen 3 und 9 mg/kg aufweist. Dies ist bei Messergebnissen zwischen 3,9 und 7,8 mg/kg (7,8 mg/kg in MP5 unter dem Becken) der Fall. Außerdem ist die MP5 unter der Beckensohle auch wegen Sulfat = 21 mg/l /2/ nach LAGA als Z1.2 zu klassifizieren. Der TOC-Anteil der Oberböden von 3,1 % /2/ kann bewertungsrelevant sein, wenn es sich dabei nicht vornehmlich um TOC aus natürlichem Humus handelt, sondern um weitere technogene Bestandteile, die Kohlenstoff enthalten. Ein TOC-Wert von 3,1 % entspräche einem Z 2-Wert gem. LAGA TR Boden.

Bei der standörtlichen Bewertung des Grundwassers unter dem Becken auf Grundlage der LAGA-Vorgaben ist allerdings insgesamt zu beachten, dass es sich bei der grundwassergesättigten Lage lediglich um ein flachgründiges, wenig ergiebiges und zudem wohl künstlich geschaffenes (Auffüllung!) Schichtwasser handelt.

#### 2.2.4 Belastung Asphalt

Die Schadstoffbelastung der Asphaltdecke im Becken wurde in den MP1 bis MP3 untersucht /2/. Es ergab sich weder eine chemische Belastung durch Teer Inhaltsstoffe (PAK, Phenolindex) noch eine Belastung durch Asbestfasern. Das Material wurde daher in /2/ der Verwertungsklasse A gem. RuVA-StB 01 zugeordnet.

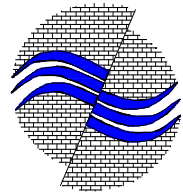
---

### **3 Aufbau und Darstellung der Varianten (Lärmschutzwälle)**

#### **3.1 Grundsätzliches zum Aufbau der Varianten gem. EBV**

Ab 01.08.2023 gilt die Mantelverordnung (MantelV) mit ihrer Ersatzbaustoffverordnung (EBV) mit neuen Schadstoff-Bewertungsgrundlagen, z.B. nach Parameterumfang und Elutionsverfahren, und ihren 17 Einbauweisen, sowie mit der novellierten BBodSchV. Letztere kann z.B. für die Errichtung von Landschaftsbauwerken herangezogen werden (dabei werden i.W. Böden der Klasse BM-/BG-0\* gem. EBV zugelassen), während die EBV für technische Bauwerke einschlägig, höhere Bodenbelastungen zulässt, und im vorliegenden Fall anzuwenden ist. Die MantelV löst die LAGA TR Boden und die alte BBodSchV ab, so dass u.a. die LAGA-

---



Z-Werte sowie LAGA-Einbauweisen ab dann für geplante technische Bauwerke nicht mehr gültig sind. In Zukunft gelten die LAGA-Vorgaben und Zuordnungswerte jedoch noch für zugelassene Verwertungsanlagen mit älteren Genehmigungen, maximal jedoch bis 2031.

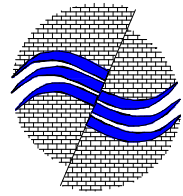
Im Folgenden wird vorausgesetzt, dass es sich bei dem geplanten Bauwerk im Thönser Bruch wegen der Wahrscheinlichkeit, dass unbelastete, aber auch unterschiedlich stark belastete Substrate verwertet werden, um ein **technisches Bauwerk** handelt, nämlich eine Art Damm/Wall, wofür seit 01.08.23 die EBV einschlägig ist.

Die Einbaukriterien wurden behördlich bisher durch die Region Hannover angedeutet. Soweit bisher aus dem Schriftwechsel zwischen Region Hannover und Stadt Lehrte ableitbar, ist von RC-Einbau sowie Bodenmaterial bis LAGA-Z2-Belastung die Rede. Da die LAGA für das technische Bauwerk künftig nicht mehr einschlägig ist, wird für die Gestaltung des technischen Bauwerks nach EBV zunächst von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:

- Geplanter Einbau von gemischtkörnigen, auch rein kiessandigen Böden sowie von Bauschutt-RC städtischer Bauvorhaben in Lehrte.
- Verwendung von Bodenaushub mit Materialwerten bis zu einer Einbauklasse BM-F3 (Beispiele für zulässige Belastungen BM-F3: PAK<sub>16</sub> bis 30 mg/kg; Kohlenwasserstoffe<sub>C10-C22</sub> (mobil) bis 1.000 mg/kg; Blei bis 700 mg/kg; Kupfer bis 320 mg/kg; Zink bis 1.200 mg/kg; Cyanide bis 10 mg/kg; TOC bis 5 Gew.-%); eluierbares Sulfat ist dabei nicht bewertungsrelevant; *Hinweis: die Eluatwerte der EBV lassen sich verfahrensbedingt nicht mit den Eluatwerten der LAGA harmonisieren.*
- Hydrogeologische Standortverhältnisse Absetzbecken (gem. EBV Anlage 2: Kriterien Deckschicht und GW-Flurabstand): „ungünstig“, da nah am Grundwasser bei gleichzeitig fehlender Grundwasser-Deckschicht. Auch die rissige, undichte Asphaltsohle des Beckens ist dahingehend nicht als „Deckschicht“ zu werten. Lage außerhalb eines Wasserschutzgebietes

Daraus folgt,

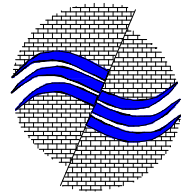
1. Gem. EBV ist die Einbauweise 9 zu wählen: „Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE /5/ sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise“. Die Durchlässigkeit  $k_f$  der Abdichtung gem. MTSE sollte  $\leq 5 \cdot 10^{-9}$  m/s sein. Dies führt zwar nicht zu einer vollständigen Abdichtung gegen Sickerwasser, ist aber angesichts der
-



bodenchemischen Belastung des Bauwerks bis BM-F3 (s.o.) noch verhältnismäßig (kein Deponiebau!).

2. Die Einbauweise 17 „Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht“ scheidet wegen der gem. EBV ungünstigen hydrogeologischen Verhältnisse aus. Allerdings wäre diese Einbauweise bereits bei Böden ab Klasse BM-F1 (sinngemäß handelt es sich bei BM-F1-Material nur um „leicht belastete“ Böden) an dem „ungünstigen“ Standort nicht anwendbar.
  3. Zur Vorbereitung des Bauwerks muss wegen der engen Grundwassersituation in der potenziell vom Grundwasser erfassten Tiefe innerhalb des Beckens eine „saubere Sohle“ geschaffen werden. Dabei ist gem. EBV der HGW (hier  $\approx 56,5$  mNHN), zzgl. einer sog. grundwasserfreien Sickerstrecke bis zum HGW von  $\geq 0,5$  m zu berücksichtigen. Dieses Niveau ist gemäß EBV unter Berücksichtigung eines weiteren „Sicherheitsabstandes“ von  $0,5$  m zu erhöhen, so dass die Sohle des eigentlichen technischen Bauwerkes bei  $57,5$  mNHN anzusetzen ist. Dies kann beispielsweise geschehen, indem Bodenaushub der Klasse BM-0 separiert und auf der Beckensohle bis auf ein **Niveau von  $57,5$  mNHN** eingebaut wird. Letzteres stellt eine gewisse Abweichung von den strikten Vorgaben gem. EBV Anlage 2 dar, wonach selbst „unbelastete“ Böden (BM-0) nicht im Grundwasser - sinngemäß unterhalb des hier angenommenen HGW ( $56,5$  mNHN) - eingebaut werden dürfen. Es besteht aber ein gewisser Beurteilungsspielraum: Wegen der geringen Bedeutung/Ergiebigkeit des Grundwassers unter dem Becken, der ehemaligen Beckennutzung zur Klärschlamm Lagerung und der in /2/ ermittelten Schadstoff-Vorbelastung des aufgefüllten Untergrundes ist dieses gegenüber der EBV weniger restriktive Vorgehen durchaus angemessen. Sulfat ist wiederum nicht bewertungsrelevant.
  4. Die finale Abdeckung des Bauwerkes über der nach MTSE erforderlichen mineralischen Abdichtung kann mit  $1$  m sandigem = dränfähigem Material der EBV-Klasse BM-0 (auch hier wieder: ohne Berücksichtigung des eluierbaren Sulfatanteils) und darüber mit  $0,3$  m Oberboden, der den Vorsorgewerten der BBodSchV Anl. 1 Tab. 1+2 entspricht, erfolgen. Schichtstärke in der Summe ca.  $1,3$  m (zzgl.  $0,2$  m Dränschicht), um mit einer **Gesamtstärke der Abdeckung von  $1,5$  m** gem. MTSE eine Austrocknung der mineralischen Abdichtung in Trockenzeiten bzw. eine Durchwurzelung weitgehend zu vermeiden. Beide Effekte erhöhen die Durchlässigkeit der mineralischen Abdichtung und heben ihre Dichtwirkung auf. Es ist darauf zu achten, dass die
-





Deckschicht unverdichtet auf die Abdichtung eingebaut wird, um die Wasserdurchlässigkeit kf zu erhalten und Staunässebildung zu vermeiden.

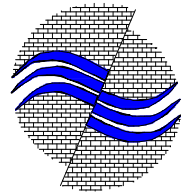
*Hinweis: Auch bei Einschränkung des Einbaus auf Material der Klasse bis BM-F1 wäre wegen der stark limitierenden „ungünstigen“ Standortbedingungen kein wesentlich anderes technisches Bauwerk gem. EBV möglich.*

Mit der Region Hannover (Hr. Hahn) haben wir zur Realisierung des Bauwerks folgende weitere Rahmenbedingungen, teilweise Erleichterungen gegenüber der EBV, vereinbart:

- Der Aufbau des techn. Bauwerks erhält oberhalb der mineralischen Abdichtung eine Deckschicht aus Böden, für die eine Materialklasse bis BM-0\*/BM-F0\* zugelassen wird (Hinweis im Nachgang: die 0,3 m mächtige Oberbodendecke soll den Vorsorgewerten der BBodSchV genügen).
- Der Unterbau, d.h. die Beckensohle, wird bis 1m über HGW mit Boden einer Materialklasse bis BM-0\*/BM-F0\*-Material verfüllt; die OK dieser Schicht liegt bei 57,5 mNHN
- Innerhalb des Bauwerkes (unterhalb der mineralischen Abdeckschicht bzw. oberhalb 57,5 mNHN) können Böden bis zu einer Materialklasse BM-F3 verwertet werden.
- Der Sulfatgehalt im Eluat ist bei der Zuordnung aller einzubauenden Böden zu Materialklassen wegen der Hintergrundsituation (Auffüllungen im Umfeld, geogene Grundwassersituation) nicht bewertungsrelevant.
- Zur Herstellung der mineralischen Abdichtung kann auch bindiger Boden mit geogen erhöhten Gehalten an Metallen im Feststoff eingebaut werden (z.B. Verwitterung aus Kreidegestein anderer Baustellen), sofern diese nachweislich nicht eluierbar sind.
- Eine in situ-Deklaration des Erdaushubs "BV Schulzentrum" ist möglich, um den Aushub direkt umlagern zu können und die Platzprobleme für ein Haldenmanagement in der Bauphase zu umgehen. Sie ist nach Art und Umfang der Region Hannover vorher anzuzeigen.

Die auf diesen Festlegungen und Vereinbarungen basierenden Varianten 1+2 des Bauwerks sind in Anl. 3 dargestellt. Die Abbildungen zeigen zwei prinzipiell vorstellbare Aufbaumöglichkeiten des Bauwerkes für die Varianten 1+2 in Anlehnung an die oben genannten Rahmenbedingungen, unabhängig von der detaillierten Variantengestaltung. Das Bauwerk erhält einen umlaufenden, offenen Graben mit Entwässerungsröhr in den nördlich angrenzenden Teich.

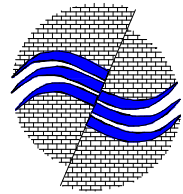
---



Die Herstellung der unter Pkt. 3 skizzierten „sauberen Sohle“ im vorhandenen Becken erfordert etwa 5.000 m<sup>3</sup> Boden der Klasse bis BM-0\*/BM-F0\* (ohne Berücksichtigung von Sulfat). Bei dem BV Schulzentrum Süd sind solche Mengen an BM-0-Material wohl vorhanden, wenn umfangreiche und tiefere Erdingriffe stattfinden, aber mangels präziser Planungen unsicher.

### **Alternativen beim Aufbau des technischen Bauwerks?**

1. Die mineralische Abdichtung ist im vorliegenden Fall gem. MTSE /5/ Bauweise B folgendermaßen vorstellbar:
    - Abdichtung: Um Volumen für ggf. bindige Fremdböden (sofern autochthoner Bodenaushub ungeeignet: s. unten Pkt. 3) einzusparen, bietet sich hierzu gem. /5/ Bauweise B eine künstliche Tondichtungsbahn z.B. als Bentonitmatte von wenigen cm an (sog. GTD).
    - Dränschicht: diese wird gem. /5/ Bauweise B als geotextile Dränmatte auf die Abdichtung gelegt und erhöht insoweit das Füllvolumen für belastete Böden.
  2. Bauweise C gem. MTSE als Alternative? → basiert auf witterungsunempfindlicher Komponente (z.B. KDB unter Dränmatte); die KDB kann somit in geringerer Tiefe verbaut werden, da sie unempfindlich gegen Trockenheit/Durchwurzelung ist, und kommt insoweit mit einer Deckschicht < 1,5 m aus. Anstelle der Dränmatte kann auch eine Lage aus dränfähigem Sand o.ä. aus dem BV aufgebracht werden.
  3. Eine mineralische Abdichtung aus natürlichem bindigen Bodenmaterial kann alternativ zur GTD verwendet werden, jedoch in höherer Stärke (ca. 0,3-0,5 m), was wiederum das Füllvolumen für Verwertungsböden reduziert, sofern autochthoner Aushub als Abdichtboden ungeeignet ist. Ob gemischtkörnig-bindiger Aushub aus dem BV (Geschiebelehm-/mergel und ggf. Auelehm) als Abdichtung verwendet werden kann, ist vorab nicht zu beantworten. Der kf-Nachweis ausgewählter bindiger Aushubmaterialien müsste vorab in verdichteten Testkörpern erbracht werden, Ausgang offen! Hinweis: Mit schluffigen Lössböden haben wir – nach mechanischer Verdichtung - bzgl. eines auskömmlichen kf-Wertes positive Erfahrungen gemacht.
  4. Statt einer Dränmatte kann zur Erhöhung der Nachhaltigkeit der Maßnahme eine Sickerschicht aus sandigem oder sandig-kiesigem Boden z.B. aus Erdaushub eines BV errichtet werden, der vor Ort gezielt für diesen Zweck separiert wurde. Wegen der geringen Größe des Bauwerks und der
-



entsprechend geringen Dränwasserbildung kann diese Schicht auf 20-30 cm Stärke begrenzt werden. Auch bei einer gewissen, allmählich einsetzenden Einmischung von überlagerndem Boden und zunehmender Durchwurzelung wird diese Schicht ausreichend dränfähig bleiben, auch wenn sie langfristig ihre Dränfähigkeit z.T. verliert (bei Verzicht auf geotextile Trennschichten). Hinweis: Mineralische Entwässerungsschichten können durchaus eine höhere Langzeitwirksamkeit aufweisen als künstliche Dränmatten.

5. Eine generelle Alternative für das aus Abdichtung/Dränschicht bestehende System kann die Verwendung einer Dränmatte ohne unterlagernde Dichtungsbahn sein. Untersuchungen in /6/ ergaben für eine Straßenböschung der Neigung 1:1,5 eine hohe Dichtheit gegenüber Sickerwasser, ein Phänomen, das auf einen Kapillarsperreneffekt innerhalb der Dränmatte zurückgeht /6/. Ob dieser Effekt allerdings bei Verockerung/Alterung/Setzung der Dränmatte abklingt, ist unklar.

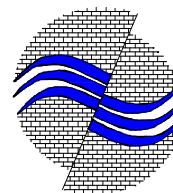
Zum Nachteil der mineralischen Abdichtung (Bentonitmatten o.ä., natürlicher Ton oder Schluff) kann die Einbautiefe werden. Sie soll gem. /5/ bei 1,5 m Tiefe liegen, um Ausfälle der Abdichtung in längeren Trockenphasen (zeitweilig Bildung von Trockenrissen: → erhöhte Wasserdurchlässigkeit) sowie bei starker Durchwurzelung zu vermeiden. Das reduziert das Füllvolumen für Material mit höherer Schadstoffbelastung, so dass das Material auf der Entwässerungsschicht nur gering belastet sein sollte. Liegt genügend unbelastetes Deckschichtmaterial vor, so stellt dieser Punkt kein Problem dar. Eine genaue Aussage ist mangels Datenbasis nicht möglich.

### **3.2 Volumina Varianten 1+2, Maximalvariante**

Die Stadtverwaltung hat uns 2 Varianten skizziert, die wir unter den in Kap. 3.1 genannten Rahmenbedingungen im 3D-Modell näher veranschaulichen (Anl. 3, Tab. 2).

Die Maximalvariante wurde bei einem maximal angenommenen Böschungswinkel von 30° (ca. 1:1,7) ab Beckensohle ermittelt. Das Volumen wurde unter dieser Annahme auf 54.000 m<sup>3</sup> berechnet. Der maximale Böschungswinkel wurde hier geotechnisch geschätzt, seine Standsicherheit ist im Einzelfall anhand der realen Bedingungen nachzuweisen. I.d.R. wird eine standfeste Böschung anhand des Untergrundes, der Bauwerkshöhe, des Bodenaufbaus im Bauwerk und der Art seiner Abdeckung und bodenmechanischer Kennwerte (z.B. Winkel der inneren Reibung) incl. Sicherheiten unter Ermittlung des Ausnutzungsgrades rechnerisch bemessen.

---



Erfahrungsgemäß kann bei Verhältnissen wie im vorliegenden Fall aber von maximal möglichen Böschungen zwischen ca. 26 bis 30° (ca. 1:2 bis 1:1,7) ausgegangen werden, ein Intervall, das wir mit einer Böschung bis zu 1:1,7 für die Maximalvariante komplett ausnutzen. Die Maximalvariante mit einer Böschung von 30° bietet sich als ein 19 m hoch über die Umgebung (Niederung!) ragendes Objekt nicht als Alternative an, einerseits weil die Entwässerungsschicht mit mehr Aufwand herzustellen ist (treppenartig aufzubauende Tonschicht, um die Bildung von Gleitbahnen mit der Gefahr eines Abrutschens der Deck- und Dränschicht bei Staunässe zu vermeiden), und andererseits, weil ihre Verkehrssicherheit bei Nutzung als Aussichtsberg o.ä. reduziert ist. Die „Untervariante“ mit einer Böschung 1:2 (um 26°) besitzt demgegenüber eine größere Standsicherheit mit Blick auf Nässezustände in der Entwässerungsschicht.

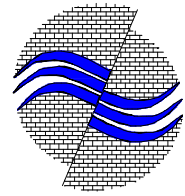
Tab. 2: Geometrien der Varianten 1, 2 und Maximal (Werte gerundet): Die Volumina sind aufgeteilt in Gesamtvolumina und Volumen von belastetem Material > BM-0\*.

	<b>Grundfläche [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Volumen insgesamt [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Belastetes Material &gt; BM-0* [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Max. Höhe über umliegende GOK [m]</b>
<b>Var. 1</b>	6.000 (Schulter)	24.000	7.500	5
<b>Var. 2</b>		37.000	20.000	9
<b>Maximalvar.</b> Bei 30°-Böschung	4.700 (Sohle)	54.000	-	19

Technisch gesehen ist ein Einbau und Verdichten des sandigen, schluffigen Materials bis zu einer Steigung von 45° möglich. Die Maßnahmen würden mit einer Planierdrape durchgeführt werden.

### 3.3 Vorbereiten Untergrund

Zur Vorbereitung des Untergrundes sind keine relevanten Maßnahmen erforderlich, lediglich das Baufeld, v.a. die Böschungen und z.T. die Sohle des Beckens, sind von Aufwuchs zu befreien. Gleiches gilt für das südliche, westliche und nördliche Umfeld, um hier Flächen zur Zwischenlagerung kleiner Chargen sowie eine Umfahrungsmöglichkeit zu schaffen. Größere Bereitstellungsflächen um das ehem. Klärbecken stehen nicht zur Verfügung, zumal auch die städtischen Eigentumsverhältnisse beengt sind (Anl. 1.2), es sei denn, es kann eine Einigung mit der Stiftung Kulturlandpflege herbeigefügt werden.



Eine gesonderte Perforierung des Asphalts im Klärbecken an Sohle und Wänden oder ein Ausbau ist nicht erforderlich, da dieser offensichtlich durchlässig ist. Eine Entfernung des Asphalts würde die Nachhaltigkeit der Gesamtmaßnahme ohnehin negativ beeinflussen.

Jeder Höhenmeter des Bauwerks wird mit ca. 1,7-1,9 t/m<sup>2</sup> auf den Baugrund einwirken und im Bauwerk bei seiner maximal angenommenen Höhe (bis ca. 19 m) voraussichtlich zu Setzungen im Zentimeterbereich, je nach Baugrundstabilität bis in den Dezimeterbereich führen. Der Asphalt wird unter diesem Druck wohl z.T. Risse bilden, was die aktuelle Dränwirkung des Untergrundes im positiven Sinne erhöht.

### **3.4 Beschreibung Zwischenzustand / Sicherung des Bauwerks in der Bauphase**

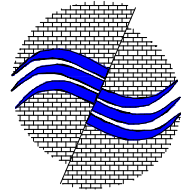
Sollten alle Böden in Variante 2 verwertbar sein, so treten bei dem in Kap. 1 grob skizzierten Bauablauf in 4 Teilabschnitten incl. der Maßnahme Schulzentrum Mitte (für die aber noch gar keine abfallrechtliche Grundeinschätzung vorliegt) mindestens 2 Bau-Zwischenzustände auf. Innerhalb dieser Zwischenzustände ist das unfertige Bauwerk jeweils gegen Durchsickerung der Arbeitsseite zu schützen, indem die mineralische Dichtung und die überlagernde sandige Sickerschicht über die Arbeitsseite geböschet werden. Sie werden vor der erneuten Fortsetzung abgezogen, seitlich gelagert und wieder aufgebracht, was naturgemäß zu Mehrkosten und Bedarf für eine Bereitstellungsfläche führt.

### **3.5 Bodenmanagement / Bodeneinbau**

Bei günstigen Randbedingungen könnten schätzungsweise 1000 t pro Tag Erdaushub von der Lieferfläche zum Klärbecken umgelagert werden, wenn ausreichend Lkw verfügbar sind.

Der Fahrweg vom Schulzentrum zum Klärbecken beträgt ca. 3,6 km (hin/zurück: 7,2 km) und führt vom Schulzentrum Süd über die B443 nach Norden über die Bahngleise und anschließend nach Osten über die Germaniastraße und Industriestraße zum Thönser Bruch. Eine Umlagerung von 1000 t/Tag entspricht bei einer üblichen Transporttonnage von 25 t pro Lkw-Sattelzug insgesamt 40 Fahrten/Tag in eine Richtung, also 80 Fahrten/Tag hin und zurück, bei einem normalen 8 Std.-Arbeitstag und gleichmäßiger Streckenbefahrung somit 10 Fahrten/Stunde. Dies setzt bei angenommen 8 Umläufen pro Tag (1 Umlauf pro Lkw zu je einer Stunde) eine ständige Verfügbarkeit von 5 Lkw voraus, wobei eine

---



„Truppbildung“ zu vermeiden ist. Da am Thönser Bruch nach aktueller Einschätzung wenig Platz zur Zwischenlagerung besteht, müssten diese Liefermengen so organisiert sein, dass sie vor Ort rasch und ohne Zwischenlagern in das technische Bauwerk eingearbeitet werden können. Das spart sinnigerweise auch ein 2-maliges Aufnehmen der Aushubböden. Aus dem spezifischen Aufbau des Bauwerks nach Materialklassen (Anl. 3: oben und unten jeweils: „unbelastet bis gering belastet“ [BM-0/BM-0\*], mittig: „belastet“; außerdem Einbau einer Abdichtung bestehend aus einer mineralischen Dichtschicht und einer Sickerschicht aus - angenommen - Liefersand vom Schulzentrum Süd [beide Chargen ggf. aus den städtischen BV selbst resultierend]) folgt die Notwendigkeit einer optimierten und intensiven Kommunikation zwischen Liefer- und Annahmestelle.

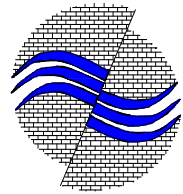
Nach Auskunft der Stadt Lehrte besteht kaum Platz für eine Haldenlagerung im Schulzentrum Süd. Lediglich Oberboden soll/kann soweit absehbar zur Verwertung in situ seitlich gelagert werden (Hinweis zu Oberbodenhalden:  $H_{\max} = 2\text{m}$ ). Sofern z.B. aus Naturschutzgründen zu wenig Platz außerhalb des Beckens zur Verfügung steht, kann Boden, der nicht unmittelbar in das Bauwerk eingebaut werden kann, innerhalb des Beckens zwischengelagert werden, solange hier Platz besteht. Alternativ müssen weitere Zwischenlagerflächen für die belasteten Böden geschaffen werden. Eine Möglichkeit wäre etwa bei der angrenzenden Firma A & S zu suchen (siehe Anl. 5).

Das Becken sollte im Norden gefüllt werden, wenn es trocken ist, was die Verdichtungsfähigkeit der Böden erhöht. Es ist zu beachten, dass die tiefer liegende Nordseite temporär häufiger im Grundwasser steht als die Südseite.

#### **Alternative zum Haldenmanagement: in situ-Deklaration der Lieferböden:**

Nach Absprache mit der Region Hannover ist eine In-Situ-Deklaration für den Erdaushub „BV-Schulzentrum“ möglich. Die Art und der Umfang der Maßnahmen sind zuvor der Region Hannover anzuzeigen. Eine in situ-Deklaration setzt sich zum Ziel, durch intensive schichtweise Beprobung des Untergrundes eine abfallrechtliche Deklaration der vorhandenen Böden in den Aushubbereichen in situ zu ermöglichen und kommt ohne aufwändiges Haldenmanagement aus, da die Böden - segmentweise vordeklariert - entnommen und entsprechend ihrer abfallrechtlichen Deklaration entsorgt werden können. Dafür sind der Erkundungsaufwand in situ, der Aufwand für Absprachen mit allen Beteiligten sowie der ingenieurtechnische

---



Überwachungsbedarf höher, die Akzeptanz der Ergebnisse muss möglichst frühzeitig geklärt werden.

Ein derartiges Verfahren setzt eine Separation des Aushubs in einem größeren Umfang voraus als bei üblichen Aushubmaßnahmen, da neben den üblichen Kriterien

- „Ober-/Unterboden“ bzw.
- der erwarteten Bodenbelastung (Oberboden, Auffüllung unterschiedlicher Bodenbelastung, geogener Untergrund, ggf. Belastungs-Hot Spots wie Ansammlungen von Schlacken, ölhaltiger Böden etc.)

auch nach

- geotechnischer Eignung (Eignung als rolliges Material zum Aufbau der Sickerschicht, oder ggf. bindiger Aushub als Zuschlag zur oder kompletter Ersatz der mineralischen Tondichtung)

zu separieren ist. Ein solches Vorgehen setzt auch die intensivere gutachterliche Begleitung des Erdaushubs voraus.

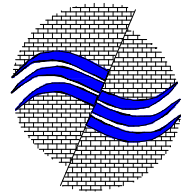
### 3.6 Abdeckung/Dränung, Sickerwasseranfall

Hierfür ist wegen der Umfeldsituation anstelle BM-0-Material auch BM-0\*-Material zulässig. Böden mit erhöhten Sulfatgehalten sind ebenfalls nicht bewertungsrelevant und können ggf. auf diese Weise verwertet werden.

Der Anfall von Sickerwasser kann nur mittels bodenphysikalischer Modelle, z.B. dem HELP-Modell, genauer kalkuliert werden, was v.a. meteorologische und bodenphysikalische Daten des Standortes und Angaben zur Vegetationsdecke benötigt und im Rahmen der Machbarkeitsstudie weder möglich noch erforderlich ist. Daher erfolgen hier nur orientierende Angaben zum Wasserhaushalt des technischen Bauwerks (bei intensiver Bedeckung durch kleine Bäume/Sträucher und der geforderten „mäßigen“ Dichtwirkung, d.h. Mindestbedingung  $k_f$  um  $5 \cdot 10^{-9}$  m/s):

Niederschlag Lehrte: 650 mm/a

- Evapotranspiration incl. Interzeption der vollständig ausgebildeten Vegetationsdecke: 500 mm/a
  - Sickerung:  $650 \text{ mm/a} - 500 \text{ mm/a} = 150 \text{ mm/a}$
  - davon 100 mm/a Dränwasser und 50 mm/a Durchsickerung der mineralischen Abdichtung



Daraus ergeben sich für eine Fläche von 6.000 m<sup>2</sup> rund 600 m<sup>3</sup>/a Dränwasser, die über den umlaufenden Graben in den angrenzenden Teich abgegeben werden, bzw. vorher schon teilweise im Graben versickern. Nach diesem einfachen Rechenexempel durchsickern 300 m<sup>3</sup>/a Wasser das Bauwerk.

### 3.7 Bauzeitenplan

In Lehrte sollen vier Bauvorhaben/Teilvorhaben (BV) in folgender zeitlicher Abstufung stattfinden, wobei wir die BV „Skateranlage und Parkhaus“ nicht näher einschätzen können und diese auch geringere umfängliche Erdbewegungen bedingen sollte:

1. Mai/Juni 2024: Aushub Schulzentrum Süd
2. Ab Mitte 2025: Aushub Familienzentrum
3. Ab Anfang 2026: Aushub Förderschule
4. Ab Mitte 2025: Schulzentrum Mitte
5. Skateranlage
6. Parkhaus

Die jeweiligen Ausbaumengen sind aufgrund der nicht festgelegten Eingriffstiefen unbekannt, so dass offen ist, inwiefern insbesondere Variante 1 mit ihrem geringen Volumen für belastete Böden (hier: BM-F1 bis BM-F3) überhaupt eine Rolle spielt. Die Stadt vergibt soweit bekannt BV 1 an einen GU, der sich auch um die gesamte Bodenentsorgung kümmern soll. Für BV2 und 3 stehen gar keine Rahmenbedingungen fest. Zur Orientierung:

Ausführung Variante 1 (Vol. = 24.000 m<sup>3</sup>):

**2,5-3,5 Monate**, wenn die Böden ohne Verzögerung oder umfangreiche Zwischenlagerung eingebaut werden können.

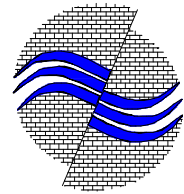
Ausführung Variante 2 (Vol. = 37.000 m<sup>3</sup>):

**4-5 Monate**, wenn die Böden ohne Verzögerung oder umfangreiche Zwischenlagerung eingebaut werden können.

Dazu kommen Vorarbeiten zur Baureifmachung der Fläche und zur Herstellung von Optionsräumen mit kleineren Haldenlagerflächen über 2-3 Seiten um das Becken (siehe die begrenzte Fläche des städtischen Geländes in Anl. 1.2), die außerhalb der Brut- und Setzzeit stattfinden müssen, alternativ ggf. Absprachen mit angrenzenden Firmen wie A&S. Das BV1 „Aushub Schulzentrum Süd“ ist in Absprache mit der Naturschutzbehörde vorzubereiten.

---





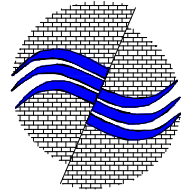
## 4 Kostenschätzung für die Varianten 1+2

### 4.1 Grundsätzliches

Um die Kosten für die Errichtung der einzelnen Varianten abzuschätzen und mit der konventionellen Bodenentsorgung zu vergleichen, war zunächst zu klären, welche Volumina Bodenaushub für die geplanten Bauvorhaben in welcher Güteklasse anfallen. Anhand der von der Stadt Lehrte zur Verfügung gestellten Flächen der geplanten Neubauten Familienzentrum, Schulzentrum und Förderschule konnten mögliche Aushubvolumen ausgerechnet werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Bauvorhaben samt Grundrissflächen und errechneten Volumina anhand einer angenommenen Aushubtiefe von 2 m u. GOK dargestellt. Die Fläche der Bestandsgebäude (ca. 1.883 m<sup>2</sup>) wurde von der Grundrissfläche zur Berechnung des Volumens abgezogen. Es ist nicht von einem Bodenaushub in diesen Bereichen auszugehen. Aufgrund der durchgeführten Voruntersuchungen durch Böker und Partner /1/ und /7/ wird eine Mächtigkeit des Oberbodens von 0,2 m angenommen. Da der Oberboden am Standort gelagert und verwertet werden soll, wird das entsprechende Volumen vom errechneten Gesamtvolumen abgezogen. Für das BV Schulzentrum Mitte wurden uns keine genauen Angaben / Flächenumrisse zur Verfügung gestellt und demnach auch nicht betrachtet.

Tab. 3: Angenommenes Aushubvolumen der einzelnen Bauvorhaben.

Bauvorhaben	Grundrissfläche Gebäude abzüglich Bestandsgebäude [m <sup>2</sup> ]	Angenommene Aushubtiefe [m]	Errechnetes Volumen [m <sup>3</sup> ]	Volumen abzüglich Oberboden [m <sup>3</sup> ]
Schulzentrum Süd	ca. 11.210	2	ca. 22.420	ca. 20.178
Familienzentrum	ca. 1.882	2	ca. 3.764	ca. 3.388
Förderschule	ca. 2.363	2	ca. 4.726	ca. 4.253
Schulzentrum Mitte	-	-	-	
Skateranlage	ca. 1.620	0,5	ca. 810	ca. 729
Stellplatzflächen (FamZ, FöS)	1.649	0,5	ca. 825	ca. 742
Parkhaus	2.007	1,3	ca. 2.609	ca. 2.348
<b>Gesamt</b>	ca. 20.731	-	ca. 35.154	<b>ca. 31.638</b>



Unter den getroffenen Annahmen fällt nach Abzug des Oberbodens (0,2 m) bei den sieben dargestellten Bauvorhaben ein Gesamtvolumen von 31.638 m<sup>3</sup> an (ohne Schulzentrum Mitte). Dieses Volumen dient als Grundlage zur Abschätzung der Kosten für eine konventionelle Bodenentsorgung und einer möglichen Entscheidung bei der Umsetzung der Varianten 1 und 2.

### Leistungsbeschreibung – Errichtung technisches Bauwerk

Die Kosten, welche bei einem möglichen Bau der Varianten 1 und 2 entstehen, sind gegenüber der konventionellen Entsorgung deutlich vielschichtiger. Die Kostenschätzung bezieht sich ausschließlich auf die Errichtung des technischen Bauwerks und die damit in Verbindung stehenden Maßnahmen. Die Kosten teilen sich bei einem solchen Bauwerk auf mehrere Gewerke auf. In diesem Fall sind wir von fünf unterschiedlichen grundsätzlichen Leistungen ausgegangen. Die Leistungen unterscheiden sich zwischen Variante 1 und 2 allein in der Größenordnung des Bauwerks.

Zu den im folgenden beschriebenen Leistungen gehören der Transport, externes Bodenmaterial, Errichtung des technischen Bauwerks, Begrünung und Entsorgungskosten, Grünschnitt sowie die gutachterlichen Leistungen.

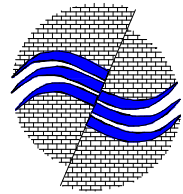
#### Transport:

Bei den angegebenen Transportkosten wurde davon ausgegangen, dass das gesamte Material (ohne externes Material, siehe unten) zur Errichtung des technischen Bauwerks von der Baustelle Schulzentrum Süd angeliefert wird. Hierzu gehört, dass das in den Voruntersuchungen als Z0 bis Z2 deklarierte Material nach Möglichkeit auch als Sickerschicht (z.B. sandige Auffüllungen) oder mineralische Dichtschicht (Geschiebelehm, Auelehm) verwendet werden kann. Einzig der Oberboden soll im Schulzentrum Süd verbleiben. Für den Fahrtweg wurden für den Hin- und Rückweg 7,2 km angenommen (siehe Kapitel 3.5).

#### Externes Bodenmaterial:

Zu den extern zu erwerbenden Bodenmaterialien gehört zum einen Oberboden, welcher als Abschluss für eine folgende Vegetationsdecke auf das Bauwerk aufgebracht wird (Anl. 3) und zum anderen Bodenmaterial, welches die nötigen Eigenschaften (kf-Wert:  $\leq 5 \cdot 10^{-9}$  m/s) für eine Abdichtung besitzt. Dieses

---



Bodenmaterial muss zusätzlich angeliefert werden, falls der im Schulzentrum Süd angetroffene Geschiebelehm/Auelehm nicht den erforderlichen kf-Wert erreicht. Die angenommenen Preise verstehen sich incl. Nachweis der Güteklasse sowie anfallender Transportkosten.

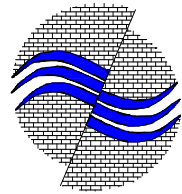
#### Errichtung technisches Bauwerk:

Für die Errichtung eines Walles gem. MTSE /5/ müssen unterschiedliche Materialien und Arbeitsschritte durchgeführt werden. Die getroffenen Annahmen bezüglich der Mengen der einzelnen Bodenmaterialien entstanden auf Grundlage der Bauweise B der MTSE. Einen Querschnitt der zugrunde gelegten Varianten 1 und 2 zeigt Anlage 3.

Vor Beginn der Baumaßnahmen ist eine Baufeldfreimachung durchzuführen. Sie dient zur Entfernung der sich im und am Becken befindlichen Vegetation. Des Weiteren könnten mögliche Bereitstellungsflächen freigeschnitten werden. Hierfür wurde eine Fläche von 3000 m<sup>2</sup> abgeschätzt. Grundsätzlich wird bei dem schon beschriebenen Bauvorhaben von drei zeitlich voneinander getrennten Bauprojekten ausgegangen. Demnach ist die Baustelle am Thönser Bruch zweimal neu einzurichten. Des Weiteren ist es nötig, nach Beendigung des ersten Projektes (Schulzentrum Süd) eine Zwischenabdichtung herzustellen. Eine dreimalige mineralische Abdichtung ist die Folge. Die weiteren Preise beziehen sich auf das Einbringen und Verdichten der unterschiedlichen Bodenmaterialien. Hier wurden je nach Arbeitsschritt Preise von 4,70 € - 5,98 € / m<sup>3</sup> (netto) angenommen. Die Sickerschicht des Bauwerks endet in einem ca. 1,2 m breiten und 0,3 m tiefen Drängraben. Dieser Drängraben reicht einmal um das technische Bauwerk herum und endet an ein Anschlussrohr, welches an den benachbarten Teich angeschlossen ist. Die Länge des Drängrabens wird ca. 300 m betragen. Für das Anschlussrohr wird derzeit von einer Länge von 12 m mit einem Durchmesser DN200 gerechnet.

Ein direkter Einbau des von der Baustelle Schulzentrum Süd gelieferten Bodens wird nicht immer möglich sein, sodass Bereitstellungsflächen benötigt werden. Die Möglichkeit für Bereitstellungsflächen ist nach jetzigem Kenntnisstand begrenzt, sodass entweder innerhalb des Klärbeckens Bereitstellungsflächen geschaffen werden müssten (nur Anfangs möglich) oder externe Zwischenlagerflächen genutzt werden. Eine Möglichkeit bietet die angrenzende Fachfirma A & S Betondemontage. Auf einer ihrer Flächen könnten maximal 5.000 m<sup>3</sup> ≤ Z 2-Material zwischengelagert werden. Eine Zwischenlagerung, egal ob extern oder im Bereich des Thönser Bruchs

---



führt allerdings zu einer Wiederaufnahme des Bodens, welches wiederum zu Kosten führt (siehe Anl. 5).

Zur Kalkulation der Preise haben wir die Fachfirma A & S Betondemontage hinzugezogen, welche uns eine Kostenschätzung zur Verfügung gestellt hat. Da sich häufig bei Baumaßnahmen eines solchen Umfangs Mehrkosten ergeben und sich die Projektdauer auf bis zu drei Jahre erstreckt wurde ein Mehrkostenaufschlag von 30 % angenommen.

#### Begrünung und Entsorgungskosten Grünschnitt:

Der bei der Baufeldfreimachung anfallende Grünschnitt muss fachgerecht entsorgt werden. Eine genaue Mengenangabe ist dabei nicht möglich, da nach jetzigem Stand nicht geklärt ist, welche Flächen betroffen sind. Im vorliegenden Fall wird mit einer Baufeldfreimachung von 3.000 m<sup>2</sup> gerechnet. Bei einer angenommenen Vegetationsdecke von 60 t/ha entstehen ca. 20 t.

Um das fertige Bauwerk gegen Wind- und Wassererosion zu schützen und die Evapotranspirationsrate zu erhöhen wird das Bauwerk begrünt. Bei einer Grundfläche von 6.000 m<sup>2</sup> wird bei der Variante 2 von einer Begrünungsoberfläche von 6.300 m<sup>2</sup> ausgegangen. Bei der Variante 1 würde sich je nach Größe der Flachwasserzone die zu begrünende Fläche reduzieren. Allerdings entstehen bei einer Flachwasserzone ebenfalls Kosten, sodass hier von einem identischen Preis ausgegangen wird.

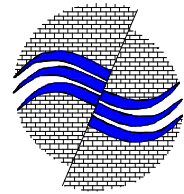
#### Gutachterliche Leistungen

Die gutachterlichen Leistungen beinhalten einen Bericht zum Nachweis der geotechnischen Standsicherheit für die bei den geplanten Maßnahmen eingesetzten Bodenmaterialien, die Begleitung und Beratung / Koordination des Einbaus und einer Abschlussdokumentation, in welcher die durchgeführten Maßnahmen genauer beschrieben und Massenbilanzen aufgeführt werden.

### **4.2 Variante 1**

Die auf Grundlage der Stadtverwaltung skizzierte und im 2D-Modell veranschaulichte Variante 1 (Anl. 3) fasst ca. 24.000 m<sup>3</sup> Bodenmaterial. Abweichend von in dem Modell errechneten Volumen wurde bei der Berechnung der Kosten von einem Gesamtvolumen von 23.500 m<sup>3</sup> ausgegangen. Dieses ergab sich bei der

---



Berechnung und Abschätzung der einzelnen Volumina der unterschiedlichen Bodenmaterialien und Funktionen. Von diesen 23.500 m<sup>3</sup> können ca. 7.500 m<sup>3</sup> belastetes Material > BM-0\* bis BM-F3 in das Bauwerk eingebracht werden. Die Baukosten gegenüber der Variante 2 unterscheiden sich v.a. aufgrund der unterschiedlichen Transport- und Einbaumengen und des Aufwands bei der gutachterlichen Begleitung der Maßnahmen (geringerer Zeitaufwand). Es wird von einem Zeitaufwand von 20 h/Woche ausgegangen. Die aufgeführten Kosten zur Baustelleneinrichtung, das Herstellen von Zwischenzuständen oder der Wiederaufnahme von Böden sind identisch zu den Kosten der Variante 2.

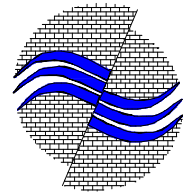
Die bei der Variante 1 anfallenden Kosten gliedern sich nach den in Tabelle 4 aufgeführten Punkten, zur Übersicht der beschriebenen Leistungen s. Anlage 5.

Tab. 4: Gesamtkosten der einzelnen Gewerke der Variante 1 (s.a. Anl. 5)

<b>Gewerke</b>	<b>Gesamtkosten in €</b>
Transport	94.500,00 €
Externes Bodenmaterial (Oberboden, mineralische Ton- Dichtung)	66.600,00 €
Errichtung techn. Bauwerk	312.165,67 €
Garten Landschaftsbau	55.400,00 €
Gutachterliche Leistungen	51.000,00 €
Gesamtsumme (netto):	579.665,67 €
Mwst.:	110.136,48 €
<b>Gesamtsumme (brutto):</b>	<b>689.802,15 €</b>

Alternativ zur mineralischen Abdichtung samt Sickerschicht ist eine Kombination aus Kunststoffdichtungsbahn und Dränmatte verwendbar. Nach Angaben der Firma Naue würden sich die Kosten bei angenommenen 6.300 m<sup>2</sup> auf ca. 134.694 € (netto) belaufen. Der Preis beinhaltet die Material- und Installationskosten sowie einen 15 %iger Aufschlag der Baufirmen und für die zukünftig erhöhten Preise. Das Herstellen einer mineralischen Abdichtung ist jedoch, selbst bei einem externen Zukauf des Dichtungsmaterials mit ca. 65.000 € (netto) deutlich kostengünstiger. Sollte das Bodenmaterial aus den einzelnen BV für eine mineralische Abdichtung geeignet sein würde man gegenüber der KDB deutlich mehr Geld einsparen. Bei dem Einbau einer

---



KDB würde mehr belasteter Boden einbaubar sein, da die KDB einen geringeren Aufbau benötigt.

Inwieweit das Herstellen eines Zwischenzustands bei der Nutzung einer KDB möglich ist, konnte nicht abschließend geklärt werden.

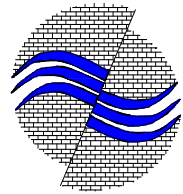
### 4.3 Variante 2

Die auf Grundlage der Stadtverwaltung skizzierte und im 2D-Modell veranschaulichte Variante 2 (Anl. 3) fasst ca. 37.000 m<sup>3</sup> Bodenmaterial. Abweichend von in dem Modell errechneten Volumen wurde bei der Berechnung der Kosten von einem Gesamtvolumen von 36.900 m<sup>3</sup> ausgegangen. Dieses ergab sich bei der Berechnung und Abschätzung der einzelnen Volumina der unterschiedlichen Bodenmaterialien und Funktionen. Von diesen 36.900 m<sup>3</sup> können ca. 20.000 m<sup>3</sup> belastetes Material > BM-0\* bis BM-F3 in das Bauwerk eingebracht werden. Die Kosten gegenüber der Variante 1 unterscheiden sich grundsätzlich nur aufgrund der unterschiedlichen Mengen die eingebaut werden und einen höheren Aufwand bei der gutachterlichen Begleitung der Maßnahmen (höherer Zeitaufwand). Zurzeit wird von einem Zeitaufwand von 20h/Woche ausgegangen. Die aufgeführten Kosten zur Baustelleneinrichtung, das Herstellen von Zwischenzuständen oder der Wiederaufnahme von Böden sind identisch zu den Kosten der Variante 1.

Die bei der Variante 2 anfallenden Kosten gliedern sich nach der in Tabelle 5 aufgeführten Punkten. Eine genaue Übersicht der beschriebenen Leistungen befinden sich in Anlage 5.

Tab. 5: Gesamtkosten der einzelnen Gewerke der Variante 2. Eine genaue Auflistung der einzelnen Kostenpunkte sind in Anlage 5 nachzuvollziehen.

Gewerke	Gesamtkosten in €
Transport	157.050,00 €
Externes Bodenmaterial (Oberboden, mineralische Ton-Dichtung)	74.000,00 €
Errichtung techn. Bauwerk	395.277,27 €
Garten Landschaftsbau	55.400,00 €
Gutachterliche Leistungen	69.300 €
Gesamtsumme (netto):	751.027,27 €
Mwst.:	142.695,18 €



<b>Gesamtsumme (brutto):</b>	<b>893.722,45 €</b>
------------------------------	---------------------

Alternativ zur mineralischen Abdichtung samt Sickerschicht ist eine Kombination aus Kunststoffdichtungsbahn und Dränmatte verwendbar. Nach Angaben der Firma Naue würden sich die Kosten bei angenommenen 6.300 m<sup>2</sup> auf ca. 134.694 € (netto) belaufen. Der Preis beinhaltet die Material- und Installationskosten sowie einen 15 %iger Aufschlag der Baufirmen und für die zukünftig erhöhten Preise. Die Kosten für eine mineralische Abdichtung belaufen sich bei der Variante 2 auf ca. 70.000 €. Das Herstellen einer mineralischen Abdichtung ist dadurch, selbst bei einem externen Zukauf des Dichtungsmaterials mit ca. 70.000 € (netto) deutlich kostengünstiger. Sollte das Bodenmaterial aus den einzelnen BV für eine mineralische Abdichtung geeignet sein würde man gegenüber der KDB deutlich mehr Geld einsparen. Bei dem Einbau einer KDB würde mehr belasteter Boden einbaubar sein, da die KDB einen geringeren Aufbau benötigt.

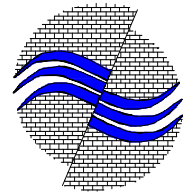
Inwieweit das Herstellen eines Zwischenzustands bei der Nutzung einer KDB möglich ist, konnte nicht abschließend geklärt werden.

#### 4.4 Konventionelle Bodenentsorgung

Bei der Ermittlung des anfallenden zu entsorgenen Aushubvolumens wurde ein Gesamtvolumen von ca. 31.600 m<sup>3</sup> (ohne Oberboden) abgeschätzt, die aus dem BV Schulzentrum Süd (incl. den dortigen Nebenbaumaßnahmen) resultieren. Anhand der durchgeführten Voruntersuchungen /1/ und /7/ und LAGA-Zuordnungen sind unterschiedliche Güteklassen des anfallenden Aushubs erwartbar (Kapitel 2.1.2).

- Demnach sind in den oberflächennahen Auffüllungen Zuordnungswerte von Z0 bis Z2 (Sulfat, PAK) und in den geogen anstehenden Sanden und Geschiebelehmen Zuordnungswerte von Z1.2 / Z2 / > Z2 (Sulfat) zu erwarten. Bei einer Verwertung im Thönser Bruch müssen Sulfatwerte nicht beachtet werden, bei externer Entsorgung jedoch schon.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wird nach Abzug des Oberbodens (0,2 m) das Gesamtvolumen in zwei Güteklassen geteilt. Für ein Drittel des Gesamtvolumens werden, unter Berücksichtigung der bei den Voruntersuchungen ermittelten Mächtigkeiten, Zuordnungswerte von Z0 und für zwei Drittel Zuordnungswerte von Z1.2 / Z2 angenommen (Tab. 6. Eine Unterscheidung der Volumenanteile zwischen Z 1.2 und Z 2 / > Z 2 ist aufgrund der geringen Anzahl an Voruntersuchungen auf den relevanten Flächen (siehe Anl. 1.1) nicht möglich. Für die Berechnung der



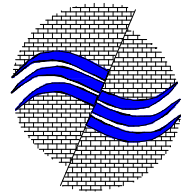
anfallenden Tonnage wurde für den größtenteils anfallenden sandigen Aushub ein Umrechnungsfaktor von  $1,7 \text{ t/m}^3$  (Dichte) angenommen. Um mögliche Entsorgungskosten des auszuhebenden Bodens zu beziffern, wurden diverse Entsorgungsunternehmen bezüglich Entsorgungsmöglichkeiten und entstehender Kosten von Z0- bis Z2-Material angefragt. Letztlich sind die Entsorgungskosten immer vom Lieferweg bis zur Entsorgungsstelle abhängig. Bei zwei potentiellen Entsorgern wurden für Z 0-Material Preise von 9-10 € (Netto) pro Tonne aufgerufen, weshalb bei der Berechnung der Gesamtkosten 10 €/t angenommen wurden. Bei der Entsorgung von Z1 (Z1.1/Z1.2)- und Z2-Material schwanken die dargestellten Preise zwischen 16 €/t und 38 €/t inclusive Transport. Durch die Separierung der Böden besteht zudem die Möglichkeit, dass Bodenmaterial > Z2 (erhöhte Sulfatgehalte / PAK) deklariert wird. Dabei können laut Angaben Umweltdienste Kedenburg Kosten von 35 € - 45 €/t netto incl. Transport zu den geeigneten Deponien (Bsp. Drütte bei Salzgitter od. Betheln bei Gronau) entstehen. Für die Berechnungen wird aufgrund der dargestellten Preise eine Mischkalkulation von 32 €/t incl. Transport ( $\geq$  Z1-Material) angenommen. Die dargestellten Preise beziehen sich auf Preise im Jahr 2023/24. Sobald im Umkreis der Bauvorhaben naheliegende Entsorgungsmöglichkeiten wegfallen (Grund: fehlende Kapazitäten) sind längere Entsorgungswege nötig, welche zu höheren Entsorgungskosten führen. Dies ist speziell bei den Bauvorhaben nach 2024 zu beachten. In der nachfolgenden Tabelle sind die abgeschätzten Entsorgungskosten für das angenommene Volumen des Bodenaushubs dargestellt.

Tab. 6: Aufbereitung Gesamtkosten (netto) einer möglichen Entsorgung des auszukoffernden Bodens.

LAGA-Zuteilung	Volumen [m³]	Umrechnungsfaktor	Tonnage [t]	Kosten [t] incl.Transport	Gesamtkosten
Z 0 (Auffüllungen, geogene Horizonte)	10.546	1,7	17.928	10,00 €	179.283 €
Z 1.2 / Z 2 / DK 0 (Auffüllungen, geogene Horizonte)	21.092	1,7	35.857	32,00 €	1.147.414 €
Gesamtsumme (netto)					1.326.697 €
Mwst. (19%)					252.072,40 €
<b>Gesamtsumme (brutto)</b>					<b>1.578.769,27 €</b>

Die Gesamtkosten sind im Detail in Anlage 5 zusammengestellt.





---

## 5 Kontroll- und Reinigungsmaßnahmen

Das Bauwerk kann bzgl. seiner Vegetationsdecke weitgehend seiner natürlichen Sukzession überlassen werden, mit der Einschränkung, dass tiefwurzelnde Bäume durch regelmäßige Pflegemaßnahmen zurückgedrängt werden sollten. Tiefwurzler gefährden die mineralische Abdichtung des Bauwerks, indem sie diese durchwachsen und die Durchlässigkeit erhöhen.

Regelmäßige Pflegemaßnahmen sollten auch den umlaufenden Drängraben erfassen. Dieser ist alle 5 Jahre von starkem Bewuchs und Störstoffen zu befreien.

Sichtkontrollen sollten auch die steileren Bereiche umfassen, um ggf. Hangrutschungen o.ä. zu erkennen.

---

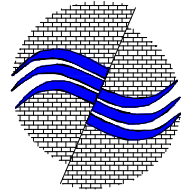
## 6 Zusammenfassung, Vor- und Nachteile, Ausblick

Auf Basis des aktuellen, jedoch unvollständigen, Kenntnisstandes zum BV Schulzentrum Lehrte haben wir 2 Varianten eines technischen Bauwerks geprüft, welches im Thönser Bruch als Lärmschutzwall des Biotops gegenüber dem Gewerbegebiet und der Bahnstrecke entstehen soll. Die am 01.08.23 in Kraft getretene Ersatzbaustoffverordnung mit ihren gegenüber der LAGA TR Boden neuen Rahmenbedingungen ist für das technische Bauwerk einschlägig. Variante 1, ein flaches Bauwerk mit einem vorgeschalteten kleinen Teich, kann 24.000 m<sup>3</sup> Bodenvolumen aufnehmen, Variante 2 ohne Teich mit einer Höhe von gut 9 m bereits 37.000 m<sup>3</sup>. Eine rechnerische Maximalvariante ergibt 54.000m<sup>3</sup> und erscheint bei allerdings 19 m Höhe für die Niederung als Lärmschutzwall und Aussichtsberg nicht realistisch.

Besondere Synergieeffekte wie der Einbau von Sand bzw. bindigen Böden aus dem BV Schulzentrum in der Oberflächenabdeckung als Dränschicht bzw. mineralische Abdichtung sollten unbedingt geprüft und ggf. genutzt werden. Aufgrund von Platzproblemen am Schulzentrum und wohl auch im Thönser Bruch sollte auch eine in situ-Deklaration der Aushubböden im Schulzentrum geprüft werden, um ein Haldenmanagement an beiden Lokalitäten möglichst zu vermeiden und den Aufbau des technischen Bauwerkes im Thönser Bruch durch gezielte Auswahl der Lieferböden vom Schulzentrum zu erleichtern.

Ein deutlicher Kosteneinspareffekt für das Bauwerk gegenüber der konventionellen Entsorgung ergibt sich daraus, dass die Böden bei konventioneller Abfuhr gem.

---



LAGA wegen des Sulfatgehaltes (und teilweise auch wegen der PAK) in erheblichem Umfang als Z2 und >Z2-Böden deklariert werden müssten, welches die Kosten nach gegenwärtiger Einschätzung gegenüber den Varianten 1 und 2 deutlich steigert. Aufgrund einer mangelnden Datengrundlage und der Tatsache, dass die Lieferböden weder nach Art und Menge abfallrechtlich Materialwerten zugeordnet werden konnten, ist eine genauere Einschätzung der entstehenden Kosten nicht möglich.

## 6.1 Unsicherheiten

Die Unsicherheiten bei der Bemessung der Rahmenbedingungen des Bauvorhabens wurden im Text bereits zahlreich betont, sie seien hier nochmals im Überblick zusammengefasst.

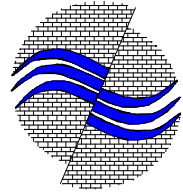
Es ist keine sichere abfallrechtliche Deklaration der Lieferböden gem. EBV oder LAGA vorhanden, es konnten bisher im Rahmen der baugrundtechnischen Voruntersuchung /1, 7/ lediglich wenige orientierende Abschätzungen nach LAGA erfolgen, die zudem mit dem Inkrafttreten der neuen MantelV für die Realisierung des technischen Bauwerks im Thönser Bruch seit 01.08.23 obsolet sind. Auch eine gezielte Mengenschätzung anfallender Bodenmassen ist nicht möglich.

Ein detaillierter Standsicherheitsnachweis des Bauwerks ist erst möglich, wenn der genauere Aufbau bekannt ist und somit bodenmechanische Parameter in Abhängigkeit von der Art der Füllsubstrate festgelegt werden können. Für ein aus Bodenaushub bestehendes, knapp 10 m hohes technisches Bauwerk ist mit maximal möglichen Böschungsneigungen um 25-30° zu rechnen. Beispielsweise reduziert eine mineralische Tondichtung aufgrund ihrer geringen inneren Reibung den maximalen Böschungswinkel, ein Wallkern aus RC-Material erhöht ihn.

Weder am Standort des Schulzentrums Süd noch im Bereich des Absetzbeckens Thönser Bruch gibt es größere Bereitstellungsflächen als Bodenzwischenlager für die Haldenbildung und zur Haldendeklaration. Eine abfallrechtliche in situ-Deklaration der geplanten Aushubböden in kleinen Volumina kommt daher als Alternative in Frage.

Hinweis zur Vorentwässerung der Aushubböden: nach ersten Erfahrungen beim Kanalbau am Schulzentrum Süd in 2023 ist damit zu rechnen, dass die sandigen Ausgangsböden unerwartet schlecht entwässern /7/. Die Anlagen zur Wasserhaltung (Sauglanzen und Horizontaldränagen) setzten sich durch offenbar störende bindige Anteile der Bodenmatrix rasch zu. Das kann im Falle späterer Unterkellerungsmaßnahmen trotz Grundwasserhaltung dazu führen, dass nasse Böden ausgebaut

---



werden müssen, die nicht unmittelbar transport- und einbaufähig sind, unabhängig davon, ob sie konventionell entsorgt oder im Thönser Bruch verwertet werden.

## **6.2 Gunstfaktoren**

Ein technisches Bauwerk in Nähe der Baustelle(n) Lehrte bietet eine nachhaltige Bodenumlagerungsmöglichkeit über eine geringe Transportstrecke; darüber hinaus erfolgt keine Verfüllung von „Verwertungsräumen“ in Rohstoffabbauten oder auf anderen Verwertungsflächen, analog dem Erfordernis einer Kreislaufwirtschaft von Abfallströmen.

Die sich in den Voruntersuchungen abzeichnende, v.a. geogene Sulfatproblematik des Bodenaushubs wird im Gegensatz zur konventionellen Entsorgung der Böden mit dem Bauvorhaben Thönser Bruch pragmatisch und kostengünstig gelöst (s.o.), ohne den Standort zu verschlechtern, da Sulfat hier wegen der ebenfalls vorhandenen Hintergrundsituation im abfallrechtlichen Sinne nicht bewertungsrelevant ist.

Es besteht die Chance der in situ-Deklaration für die geplanten Aushubbereiche, um ein Haldenmanagement auf der voraussichtlich beengten Baustelle Schulzentrum Süd und im Thönser Bruch zu vermeiden. Ein solches Vorgehen dürfte zudem - trotz des organisatorischen Mehraufwandes - deutlich kostengünstiger ausfallen als ein konventionelles Haldenmanagement.

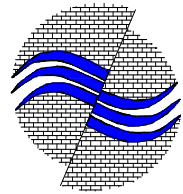
Das als Lärmschutzwall geplante technische Bauwerk kann im Sinne eines Synergieeffektes als Aussichtsblick für die Öffentlichkeit genutzt werden.

Synergieeffekte durch Verwendung von Aushubböden als Komponenten des technischen Bauwerkes sind anzustreben:

- Herstellen mineralische Abdichtung aus vor Ort separiertem Geschiebelehm, ggf. Auelehm (vorher zu prüfen);
- Sande als Deckschicht über der Abdichtung bzw. zur Verfüllung des Beckens bis HGW.

Mit dem Bau der Förderschule (FÖS), einem Vorhaben der Regionsverwaltung und dem Verwerten des Aushubs im Thönser Bruch werden gleichzeitig die Belange der Region Hannover berücksichtigt.

---



---

## 7 Ausblick

---

**Die hier vorgestellte Variante 2 erscheint mit einem Gesamtvolumen von 37.000 m<sup>3</sup> und 9 m Maximalhöhe ein an die aktuell einschätzbaren Verwertungsvolumina angepasstes Bauwerk zu sein. Variante 1 fällt mit einem recht geringen Volumen von 24.000 m<sup>3</sup> (bei 5 m Maximalhöhe) demgegenüber deutlich ab. Die Maximalvariante haben wir lediglich berechnet (Vol. bis zu 54.000 m<sup>3</sup>), aber nicht weiterverfolgt, da sie bei einer Höhe bis 19 m in der Niederung eher einer Deponie denn einem Lärmschutzwall/Aussichtsberg gleicht.**

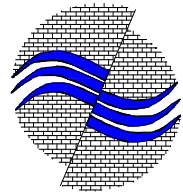
Das skizzierte Vorhaben einer Bodenumlagerung mit Verwertung des Aushubs in unmittelbarer Nähe der Baustelle ist nachhaltig und steht im Sinne der MantelV: Gemäß der umweltpolitischen Präambel der MantelV ist die Verwertung mineralischer Abfälle „so zu steuern, dass den Anforderungen der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen an ein nachhaltiges und ressourceneffizientes Wirtschaften bestmöglich entsprochen und der Schutz von Mensch und Umwelt unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet wird [....]. Die beiden wichtigsten Verwertungswege für mineralische Abfälle sind das Recycling, also die Aufbereitung und der nachfolgende Einbau in technische Bauwerke, sowie die sonstige stoffliche Verwertung in Form der Verfüllung von Abgrabungen und Tagebauten.“

Es wurden bislang noch keine Überlegungen dazu angestellt, auch Bauschutt-RC einzubauen. Ein Teil der Gebäude Schulzentrum Süd sollen soweit bekannt auf rund 1.900 m<sup>2</sup> zurückgebaut und durch Neubauten ersetzt werden (Anl. 1.1). Im Rahmen der hier für das technische Bauwerk möglichen Einbauweise 9 kann aufbereiteter Bauschutt der Materialklassen RC-1 bis RC-3 gemäß EBV verwendet werden.

Dr. Th. Türk  
(Dipl.-Geoök.)

Sachverständiger nach §18 BBodSchG

Lukas Brennecke  
(M. Sc. Boden, Gewässer, Altlasten)

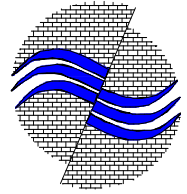


---

## 8 Literatur, Quellen

---

- /1/ Ing.-Büro Böker und Partner (2022): Baugrundvoruntersuchung Neubau Schulzentrum Süd Südstraße 3 in 31275 Lehrte; Geotechnischer Bericht; Auftraggeber: Stadt Lehrte – Bericht vom 31.03.2022
- /2/ GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH (2020, 2023):
- „Thönser Bruch“ in Lehrte; Baugrunduntersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen; Auftraggeber: Stadt Lehrte – Bericht vom 26.01.2020
  - „Thönser Bruch“ in Lehrte; ergänzende geotechnische Untersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen Auftraggeber: Stadt Lehrte – Bericht vom 15.12.2023
- /3/ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004
- /4/ Bundesrat Drucksache 494/21; 11.06.21: Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung; Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln; ISSN 0720-2946
- /5/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV (2017): Merkblatt über Bauweisen für Technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau (MTSE); ISBN 978-3-86446-202-0
- /6/ Melsbach, M., Kellermann-Kinner, Ch. und E. Birle (2020): Modellierung des Wasserhaushalts von Straßenböschungen in Lysimetern; Geotechnik 43, S. 175-185
- /7/ Ing.-Büro Böker und Partner (2022): Baugrunduntersuchung Umlegung SW-Hauptsammler Südring in 31275 Lehrte; Geotechnischer Bericht; Auftraggeber: Stadtwerke Lehrte – Bericht vom 09.09.2022.
-



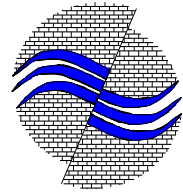
## Anlagen

- Anl. 1.1: Lageplan mit Lieferstandort Schulzentrum Süd incl. Bauabschnitten
  - Anl. 1.2: Lageplan Thönser Bruch samt städtischer Grundstücke
  - Anl. 1.3: Lage städtische Grundstücke Thönser Bruch
  - Anl. 2.1: Untergrundaufbau der Lieferfläche (Schulzentrum Süd), Daten aus /1, 7/
  - Anl. 2.2: Untergrundaufbau ehem. Klärbecken, Daten aus /2/
  - Anl. 3: Vergleichende 3D-Darstellung Variante 1+2 mit Querschnitten
  - Anl. 4: Prüfbericht Teichwasser (Sulfat, Chlorid)
  - Anl. 5: Geschätztes Aushubvolumen + Kostenschätzung für Varianten 1+2 + Kostenschätzung konventionelle Entsorgung
  - Anl. 6: Fotodokumentation
-

---

Dr. Pelzer und Partner

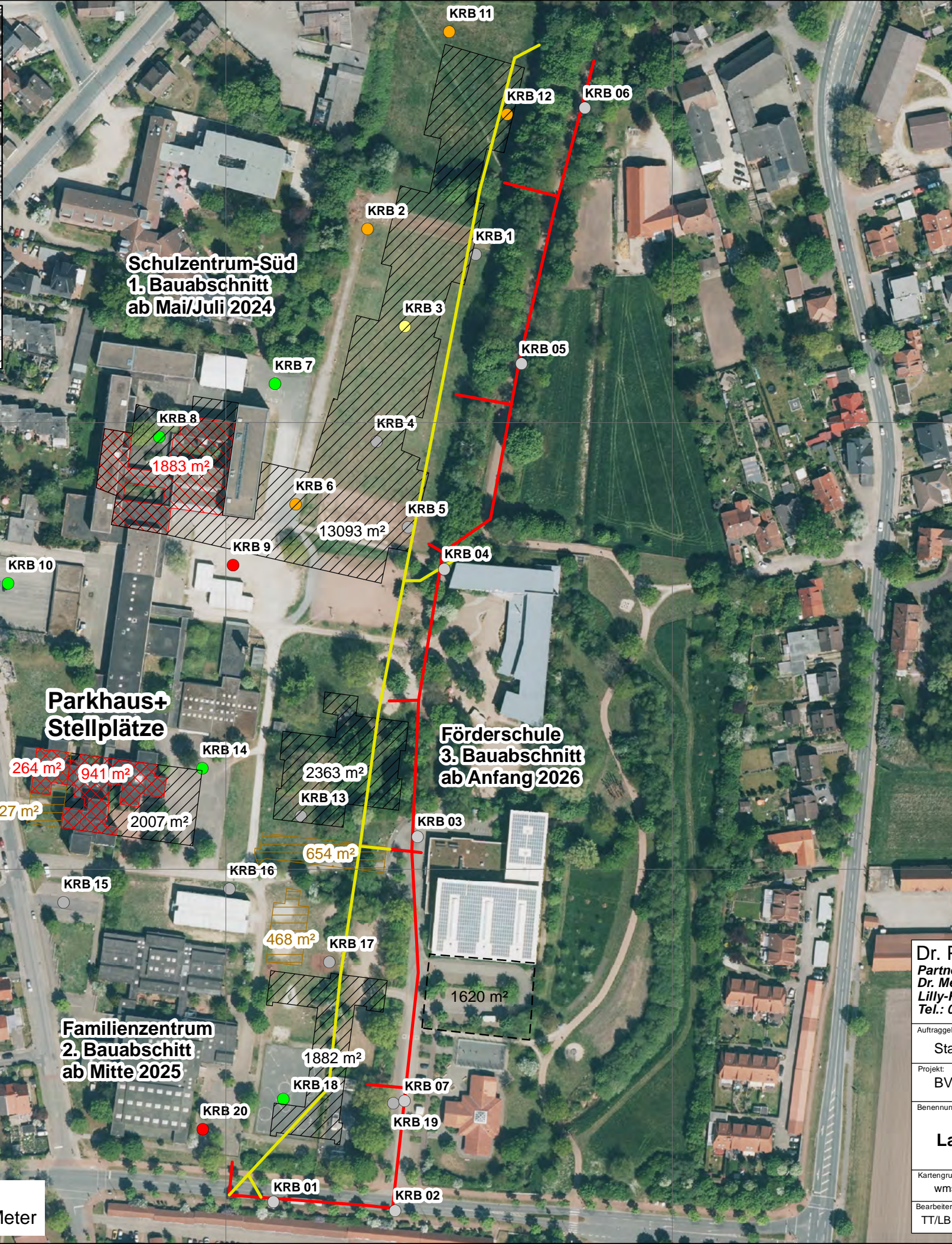
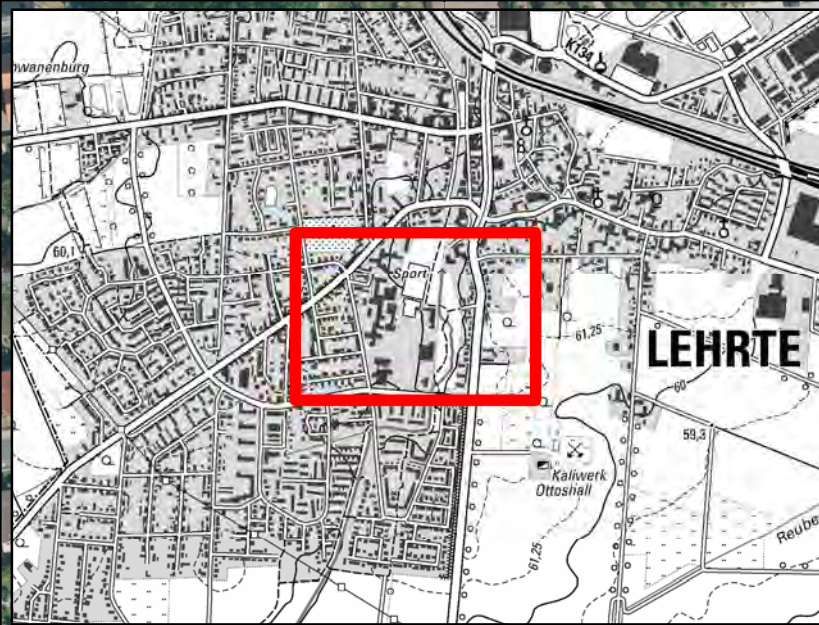
Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

Projekt 33109, Bodenumlagerung Thönser Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 39 von 46

**Anl. 1.1: Lageplan mit Lieferstandort Schulzentrum Süd  
incl. Bauabschnitten**



**Legende**

**Schulzentrum**

- Neubau
- Abbruch
- Skater-Anlage
- Parkflächen

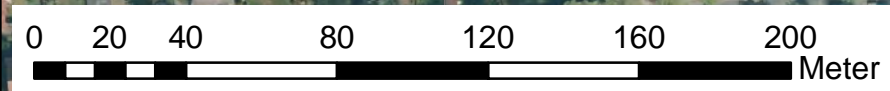
**Baugrunduntersuchung und Kanalneubau**

**Verwertungsklasse**

- >Z0
- >Z2
- Z1.2
- Z2
- keine

**Kanalneubau**

- alter SW-Sammler (Rückbau?)
- neuer SW-Sammler



**Dr. Pelzer und Partner**  
Partnerschaft mbB Diesing, Schmunk,  
Dr. Meier, Dr. Türk  
Lilly-Reich-Straße 5, 31137 Hildesheim  
Tel.: 05121/28293-30 Mail: info@geopartner.de

Auftraggeber:  
Stadt Lehrte

Projekt:  
BV Verfüllung Klärschlammbecken Thöner Bruch

Benennung:  
**Lageplan Schulzentrum Süd**

Kartengrundlage: wms Dienst LGLN	Datum: 13.10.2023				
Bearbeiter: TT/LB	Zeichner: AML	Projekt-Nr.: 33109	Maßstab: 1:2.000	Druckformat: DIN A3	Anlage: <b>1.1</b>

58 02-400

58 2-200

58 02-400

58 2-200

56 000

56 200

56 400

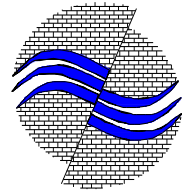
56 600



---

Dr. Pelzer und Partner

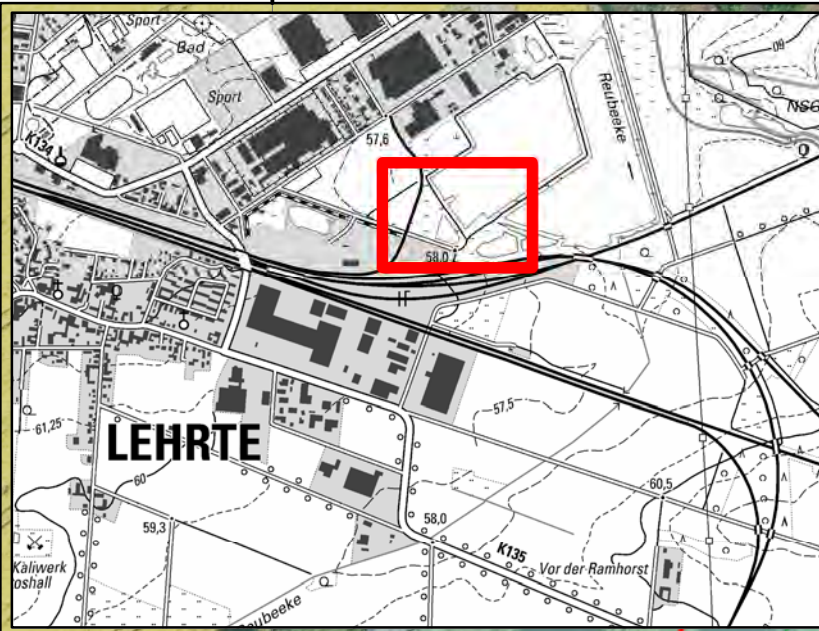
Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

Projekt 33109, Bodenumlagerung Thöner Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 40 von 46

## **Anl. 1.2: Lageplan Thöner Bruch samt städtischer Grundstücke**

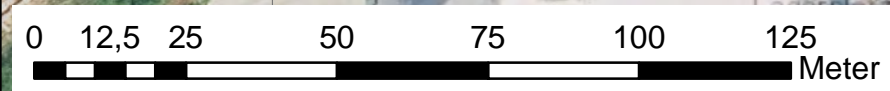


**Flächen im Eigentum der Stadt Lehrte**

**Fläche im Eigentum der Stiftung Kulturlandpflege Hannover**

**Flächen im Eigentum der Stiftung Kulturlandpflege Hannover**

**Klärschlammbecken**



**Dr. Pelzer und Partner**  
 Partnerschaft mbB Diesing, Schmunk,  
 Dr. Meier, Dr. Türk  
 Lilly-Reich-Straße 5, 31137 Hildesheim  
 Tel.: 05121/28293-30 Mail: info@geopartner.de

Auftraggeber:  
 Stadt Lehrte

Projekt:  
 BV Verfüllung Klärschlammbecken Thöner Bruch

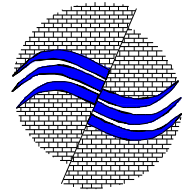
Benennung:  
**Lageplan Thöner Bruch**

Kartengrundlage: wms Dienst LGLN		Datum: 13.10.2023
Bearbeiter: TT/LB		Zeichner: AML
Maßstab: 1:1.250	Druckformat: DIN A3	Anlage: <b>1.2</b>

---

Dr. Pelzer und Partner

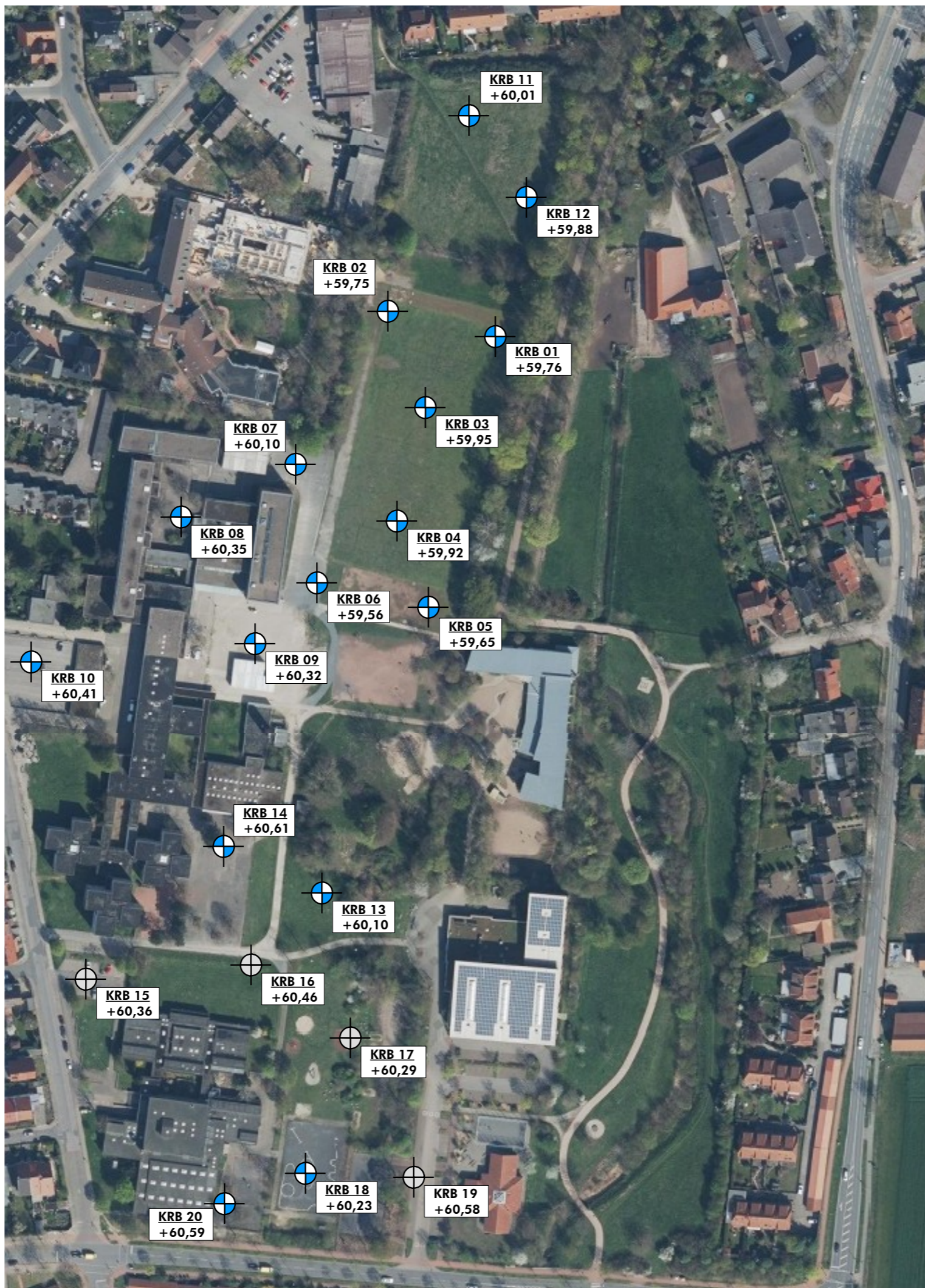
Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---


Projekt 33109, Bodenumlagerung Thöner Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 41 von 46

**Anl. 2.1: Untergrunderbau der Lieferfläche (Schulzentrum Süd),  
Daten aus /1, 7/**

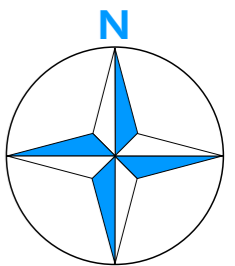


## Legende


**Rammkernsondierung**  
 KRB 02  
 Ansatzhöhe in mNN  
 + 185,75


**geplante Bohrung**  
 KRB 02  
 Bearbeitung über den Fachdienst  
 Straßen und Verkehr, Stadt Lehrte

Ohne Maßstab



Kartengrundlage: Luftbilder Niedersachsens, LGUN

**Baugrundvoruntersuchung**  
**Neubau eines Schulgebäudes**  
**Südstraße 3, 31275 Lehrte**  
**Geotechnischer Untersuchungsbericht**

**Auftraggeber**  
 Stadt Lehrte, Fachdienst Gebäudewirtschaft  
 Rathausplatz 1  
 31275 Lehrte

Bohrpunkteplan

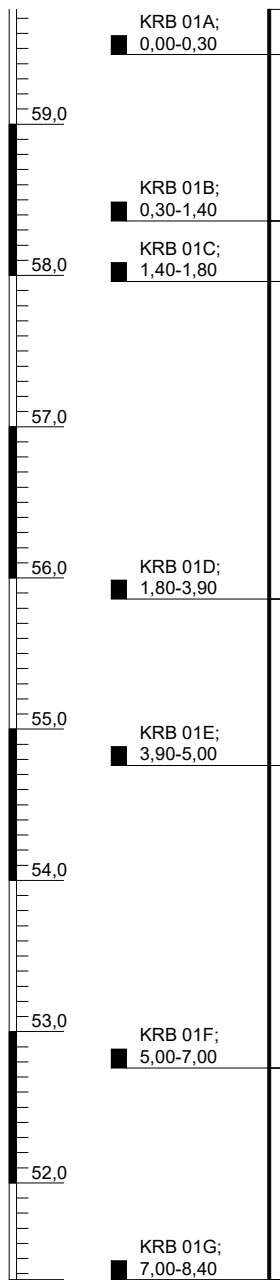
  
**BÖKER und PARTNER**  
 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung  
 Beratende Ingenieure und Geologen  
 www.boekerundpartner.de

21P608

30. März 2022

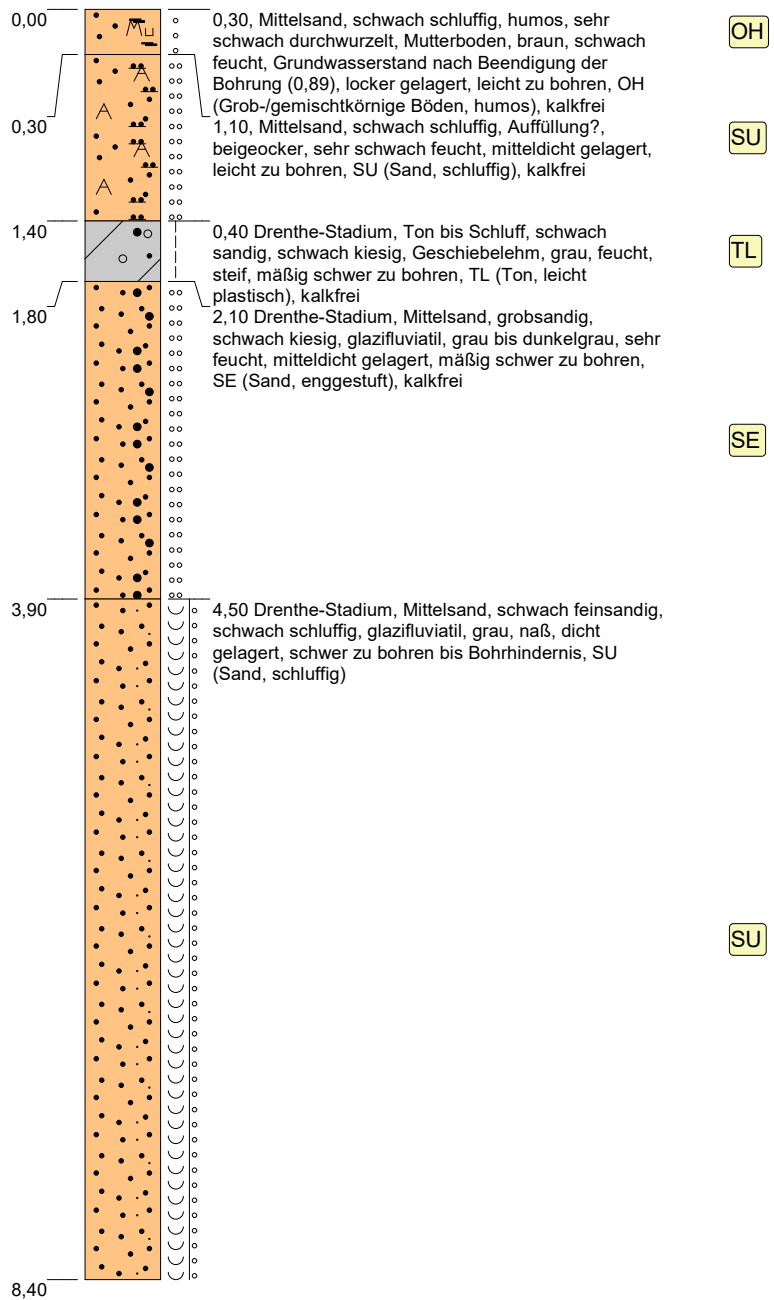
Anlage 2

m ü. NN (GOK = 59,76 m NN)




0,89

KRB 01

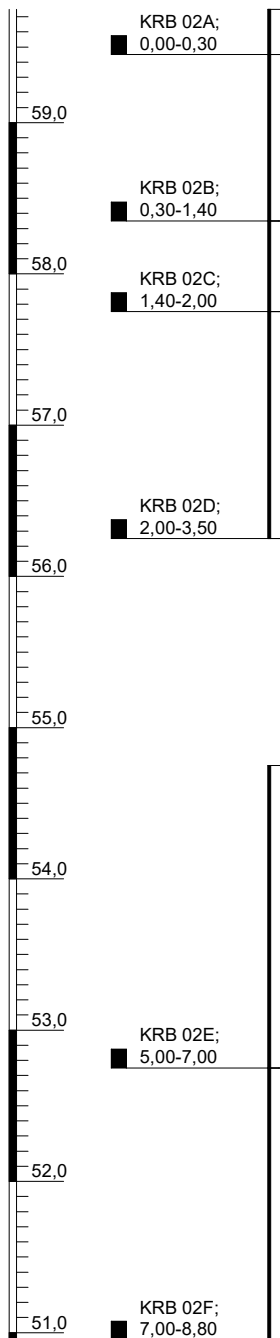


Höhenmaßstab: 1:50

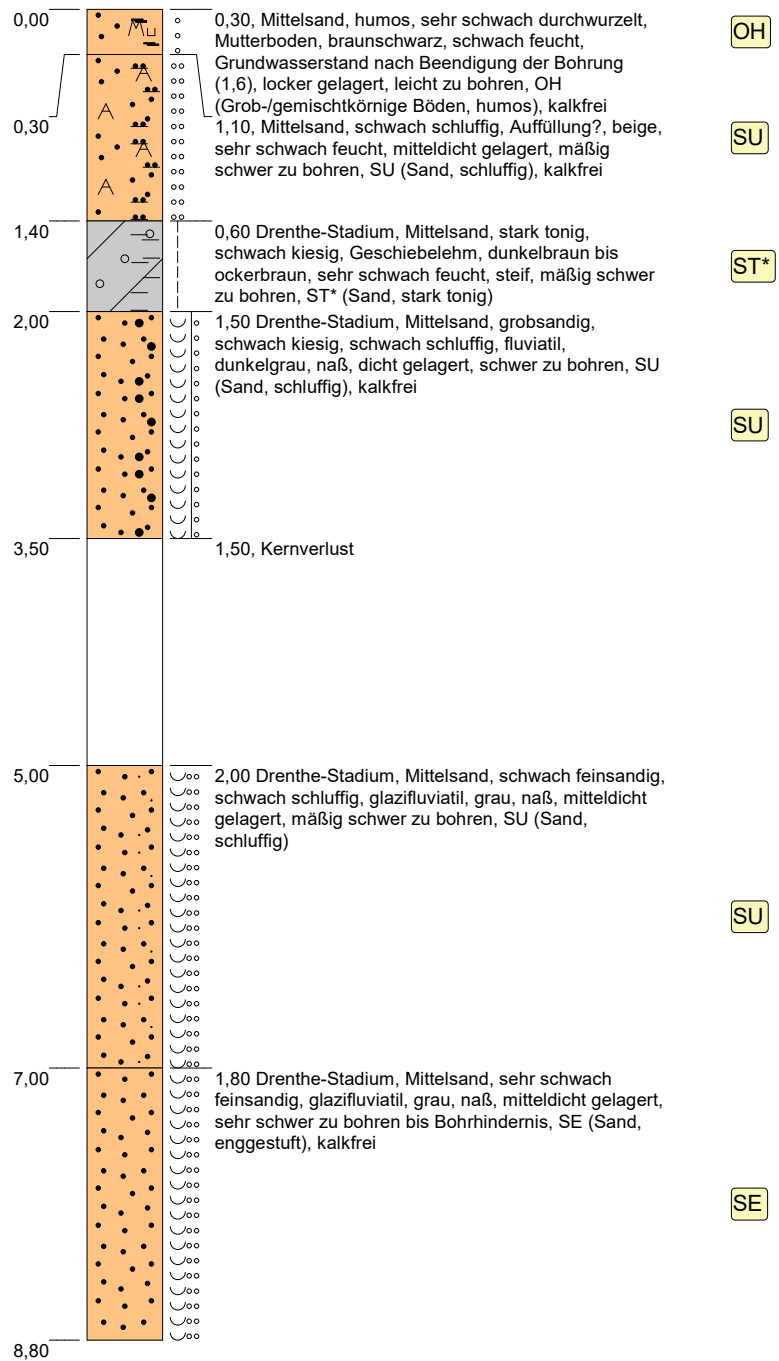
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BU Neubau Schulgebäude in Lehrte</b>		 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen www.boekerundpartner.de
<b>Bohrung: KRB 01</b>		
Auftraggeber: Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
Bohrfirma: Böker und Partner mbB		
Bearbeiter: Dr. Bachmann	Ansatzhöhe: 59,76 mNN	Projektnr: 21P608
Bohrdatum: 10.02.2022	Endtiefe: 8,40 m u. GOK	Anlage 3

m ü. NN (GOK = 59,75 m NN)




KRB 02

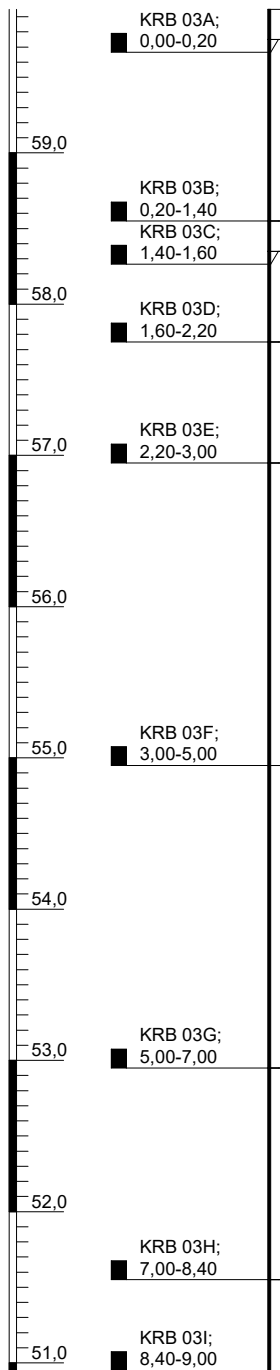


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

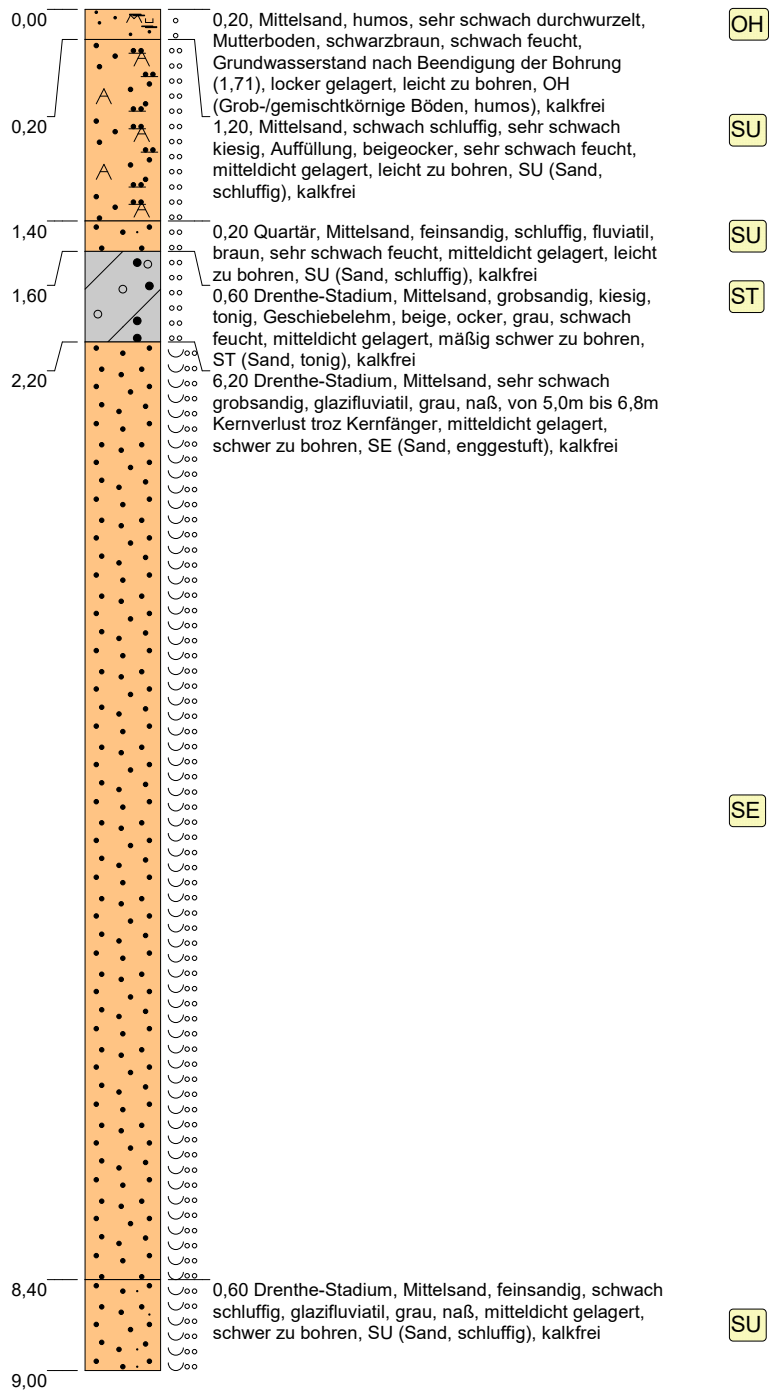
<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 02		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 59,75 mNN	<b>ProjektNr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 10.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 8,80 m u. GOK	<b>Anlage</b> 3

m ü. NN (GOK = 59,95 m NN)




▽ 1,71

KRB 03

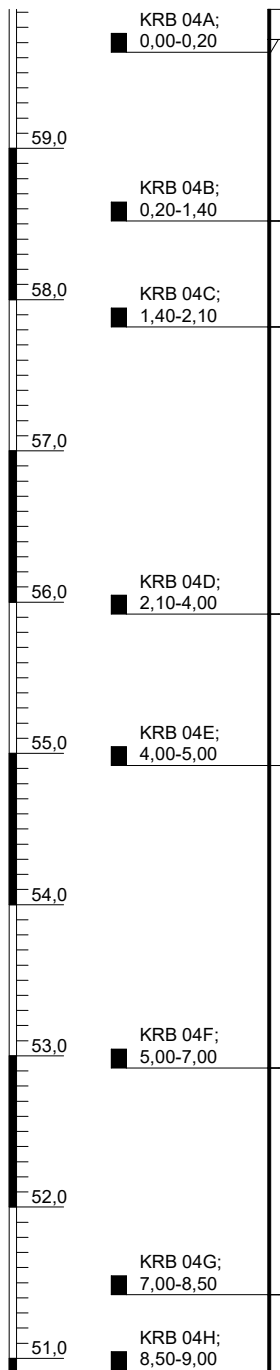


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

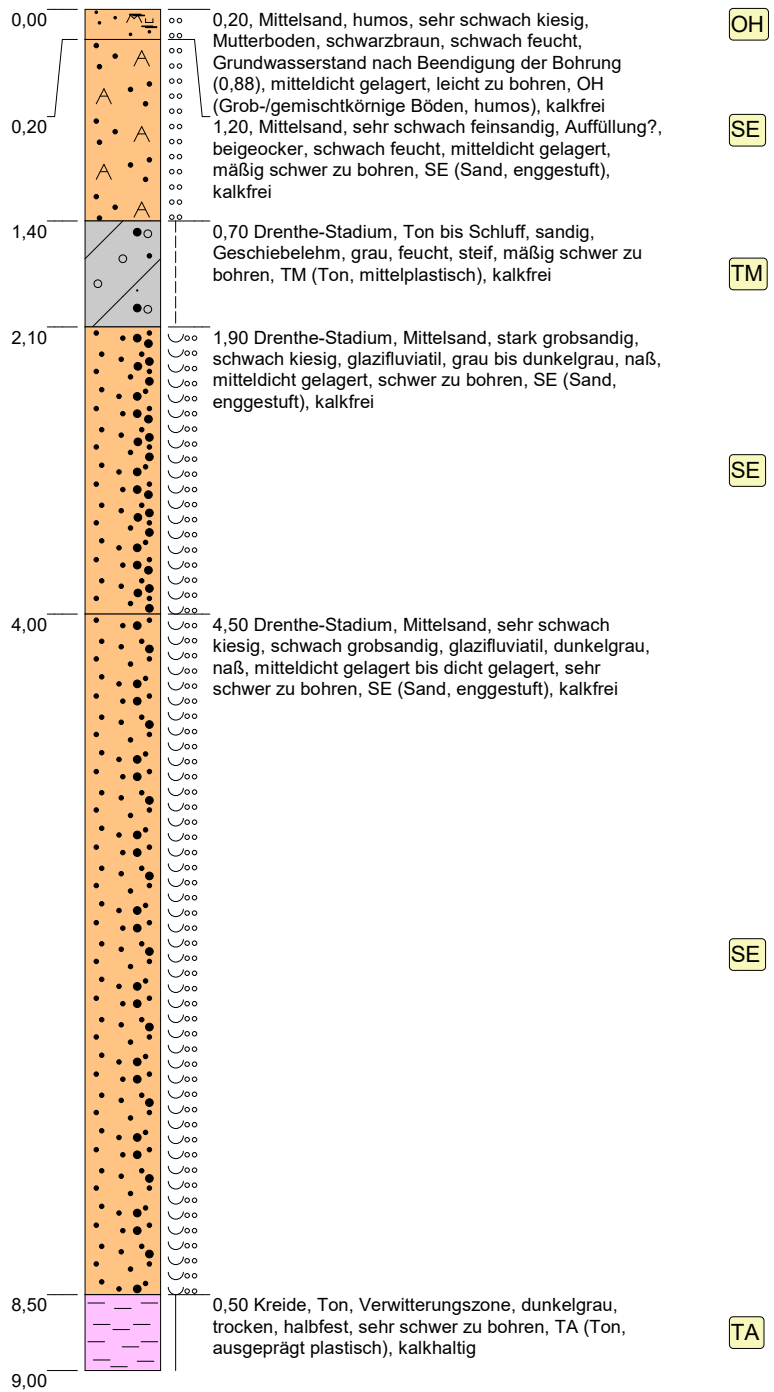
<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen www.boekerundpartner.de
<b>Bohrung:</b> KRB 03		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 59,95 mNN	<b>ProjektNr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 15.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 9,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 59,92 m NN)




0,88

KRB 04



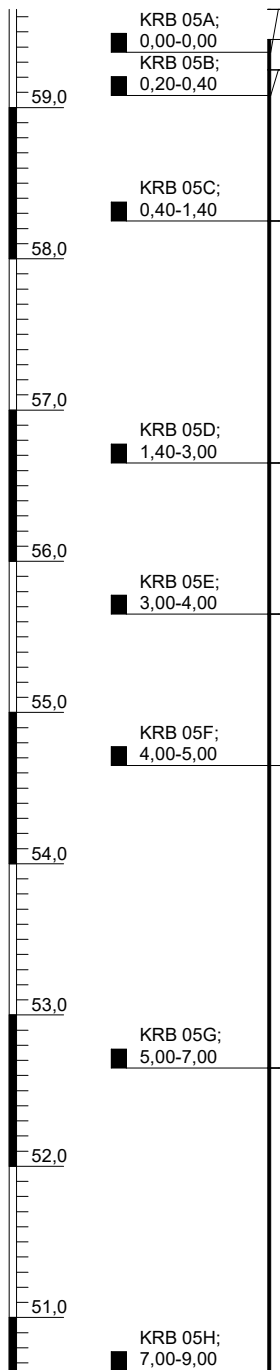
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		
<b>Bohrung:</b> KRB 04		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 59,92 mNN	<b>ProjektNr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 15.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 9,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

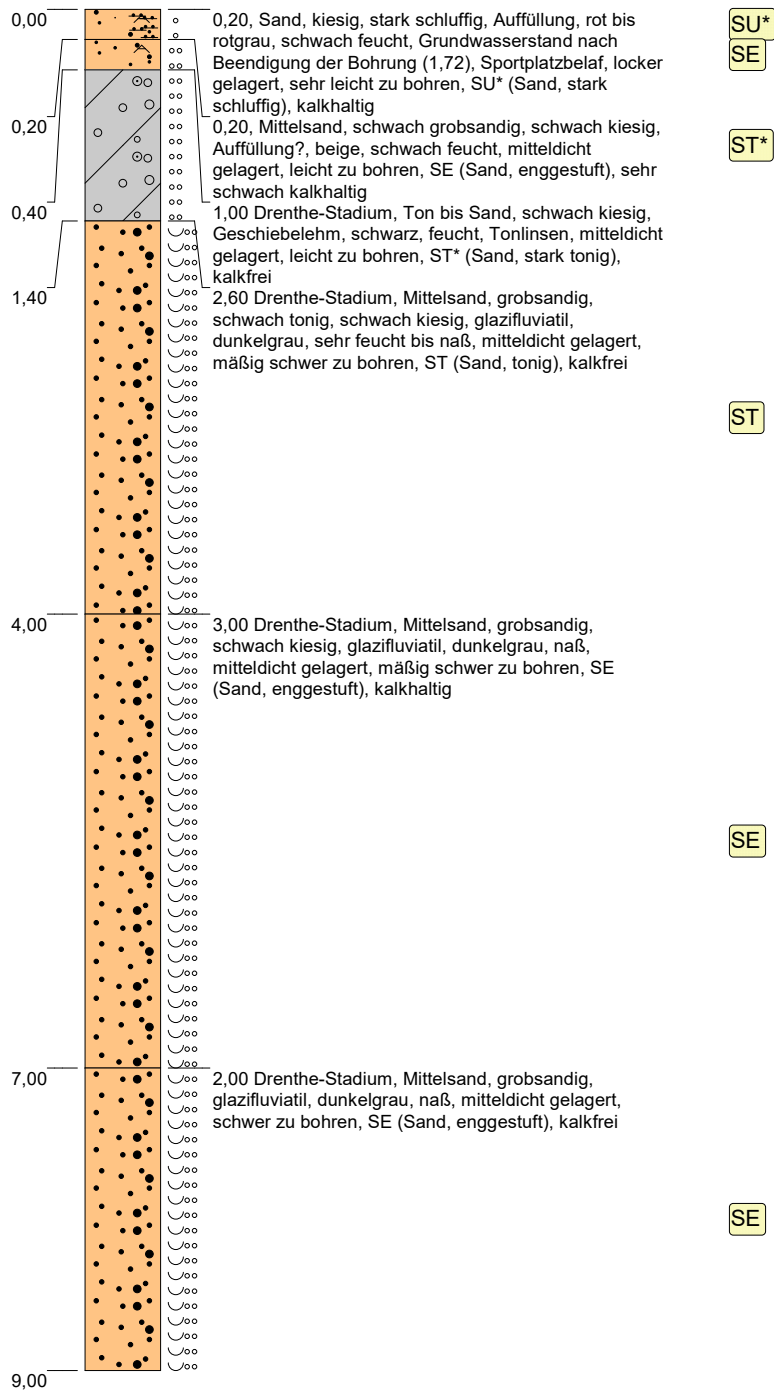


m ü. NN (GOK = 59,65 m NN)




▼ 1,72

KRB 05



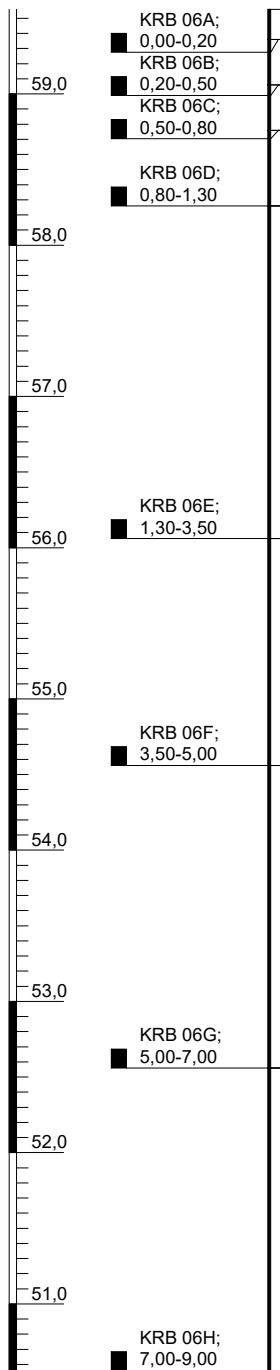
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

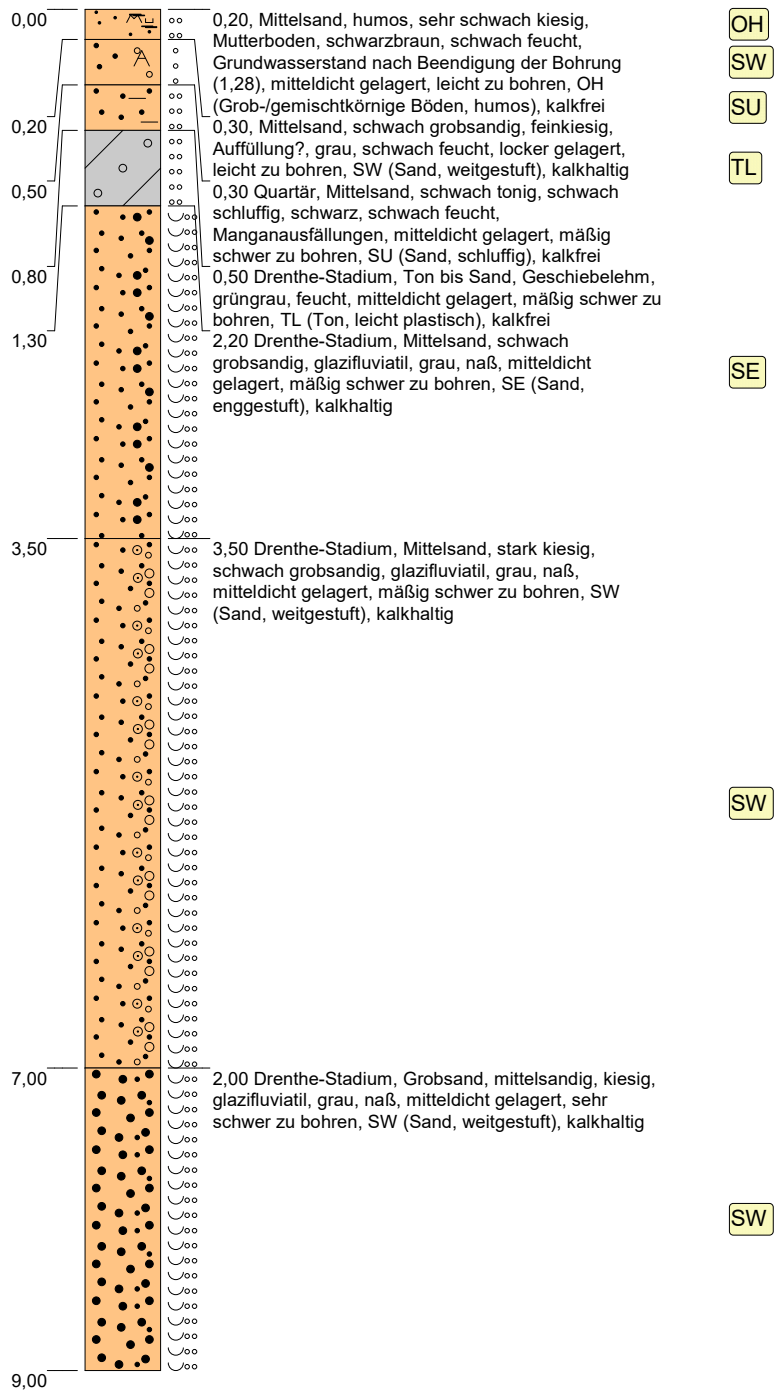
<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 05		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 59,65 mNN	<b>ProjektNr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 15.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 9,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 59,56 m NN)

KRB 06




1,28

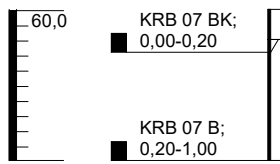


Höhenmaßstab: 1:50

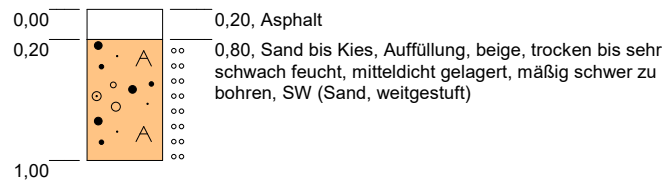
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen www.boekerundpartner.de
<b>Bohrung:</b> KRB 06		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 59,56 mNN	<b>Projektnr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 15.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 9,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 60,01 m NN)




KRB 07



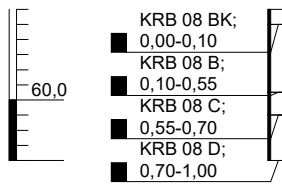
SW

Höhenmaßstab: 1:50

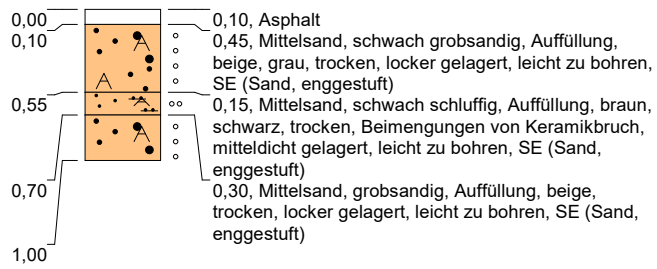
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 07		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 60,01 mNN	<b>Projektnr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 16.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 1,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 60,60 m NN)




KRB 08



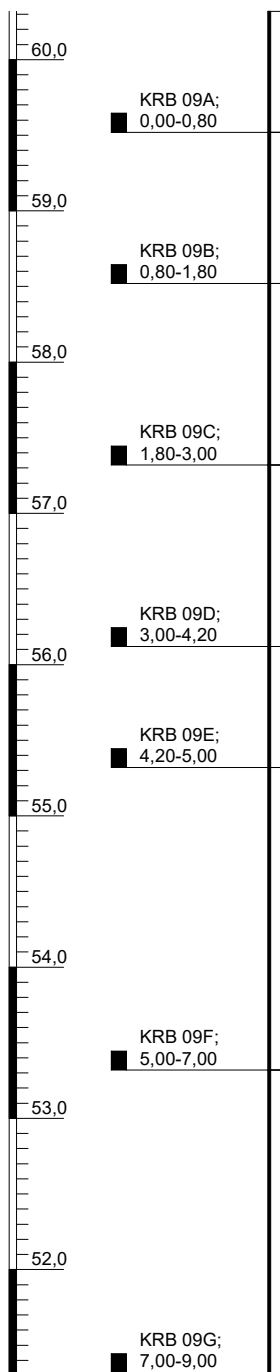
SE  
SE  
SE

Höhenmaßstab: 1:50

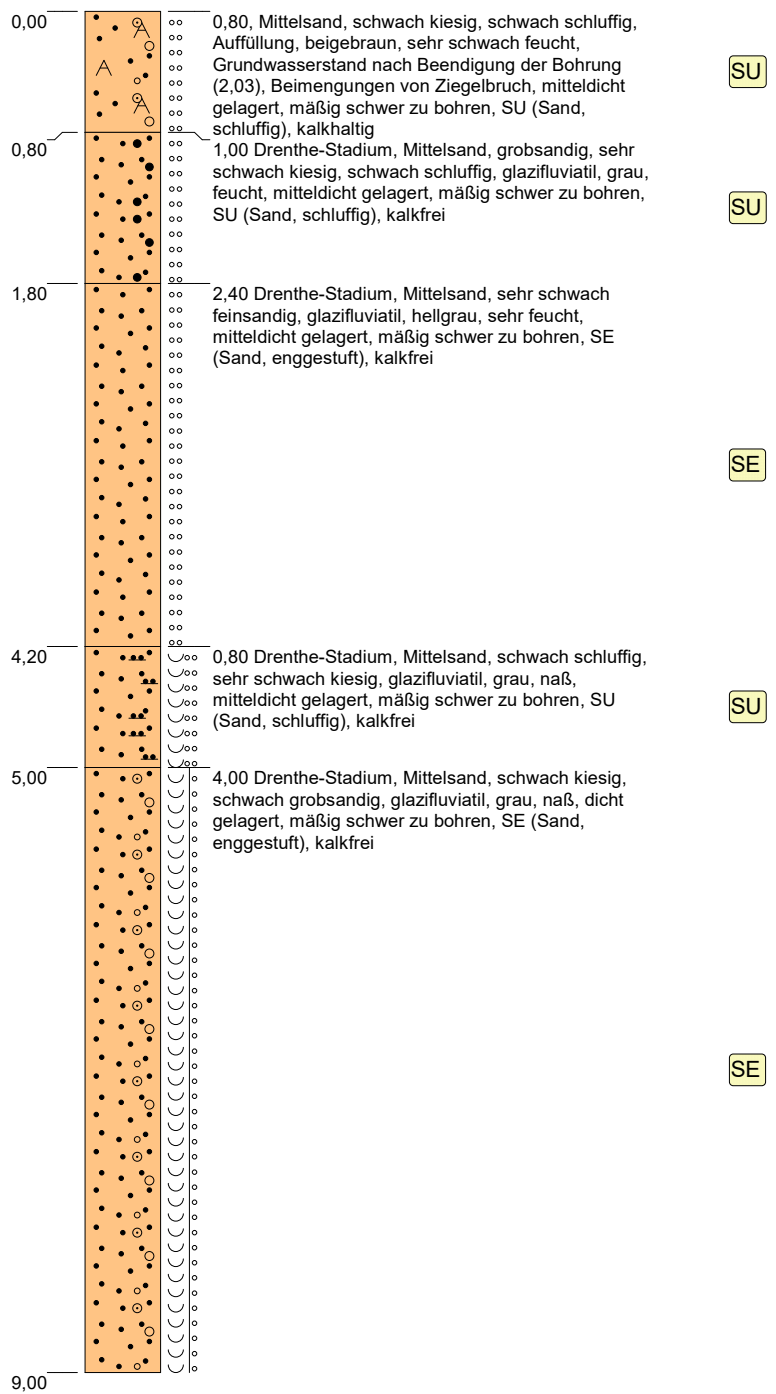
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BU Neubau Schulgebäude in Lehrte</b>		 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung: KRB 08</b>		
Auftraggeber: Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
Bohrfirma: Böker und Partner mbB		
Bearbeiter: Dr. Bachmann	Ansatzhöhe: 60,60 mNN	Projektnr: 21P608
Bohrdatum: 16.02.2022	Endtiefe: 1,00 m u. GOK	Anlage 3

m ü. NN (GOK = 60,32 m NN)




KRB 09

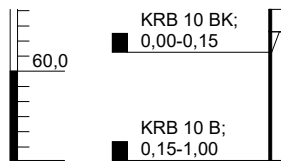


Höhenmaßstab: 1:50

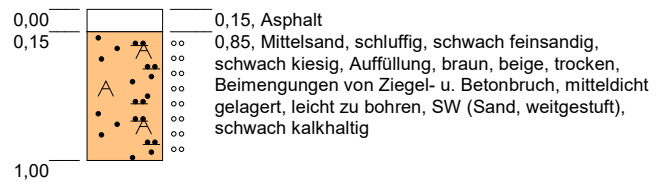
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 09		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 60,32 mNN	<b>Projektnr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 15.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 9,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 60,41 m NN)




**KRB 10**



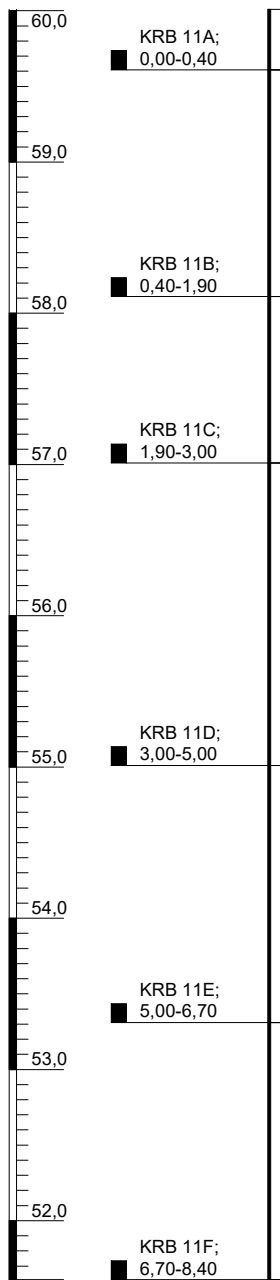
SW

Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

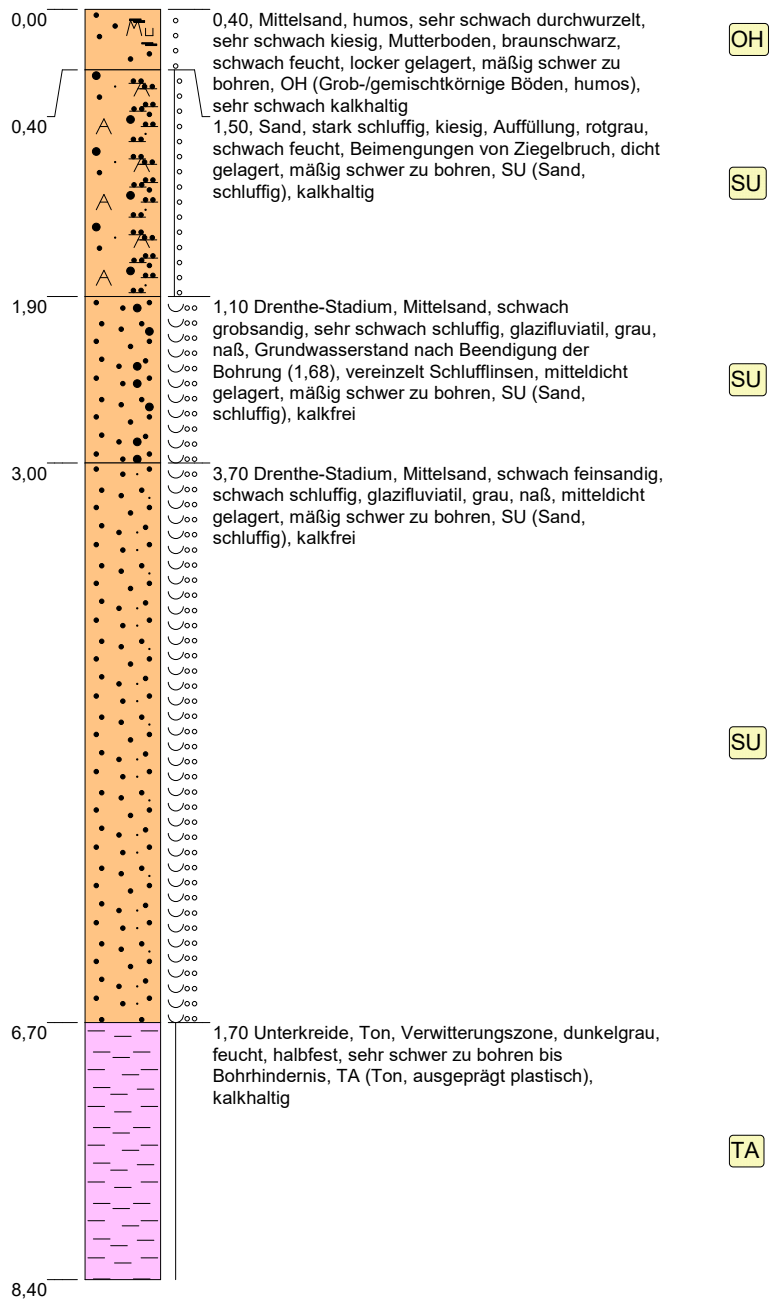
<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 10		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 60,41 mNN	<b>ProjektNr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 17.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 1,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 60,01 m NN)




1,68

KRB 11

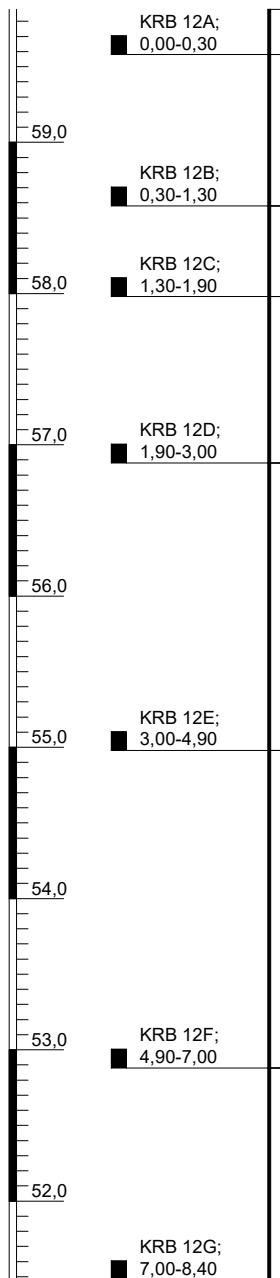


Höhenmaßstab: 1:50

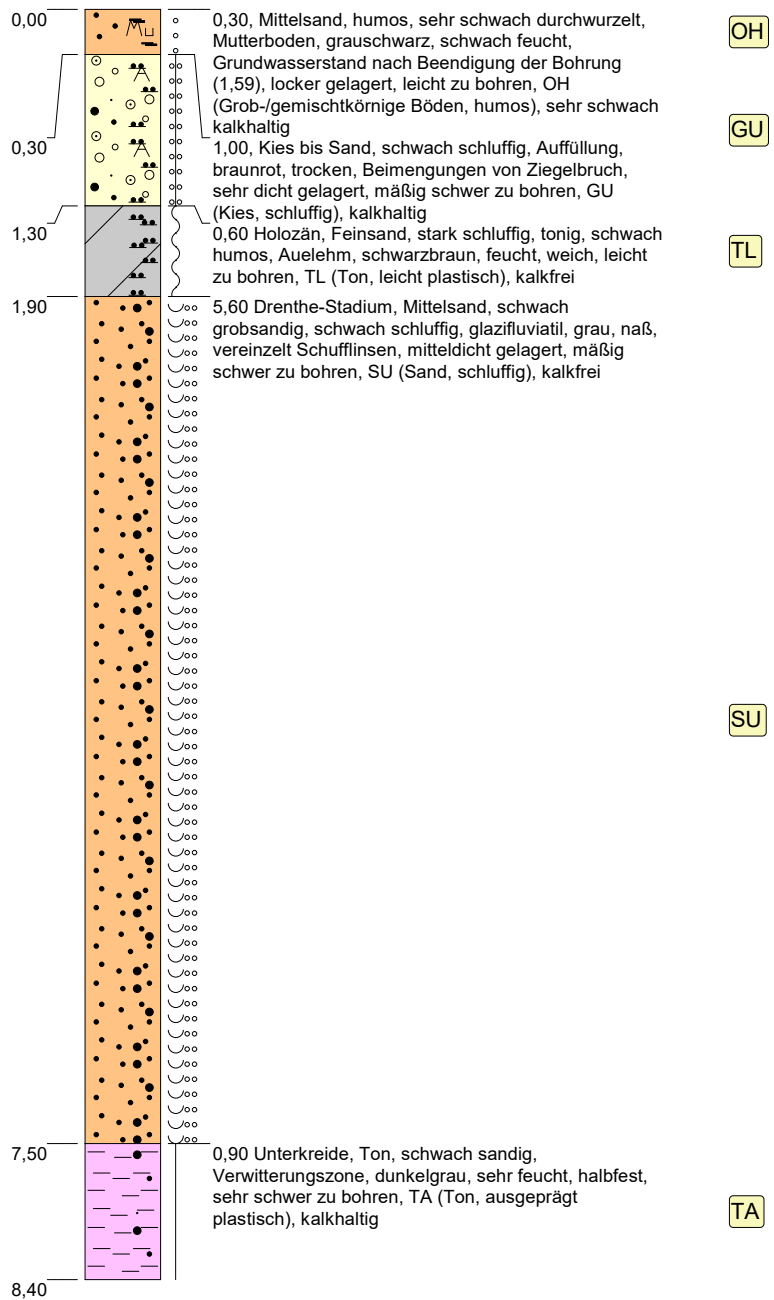
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen www.boekerundpartner.de
<b>Bohrung:</b> KRB 11		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 60,01 mNN	<b>ProjektNr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 10.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 9,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 59,88 m NN)




KRB 12



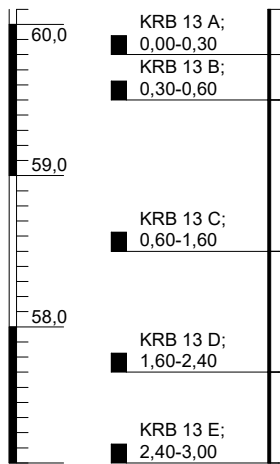
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 12		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 59,88 mNN	<b>ProjektNr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 10.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 9,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

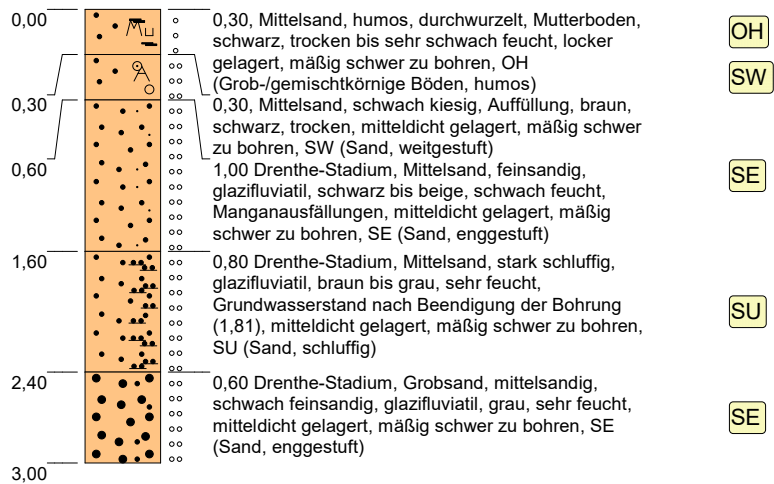


m ü. NN (GOK = 60,10 m NN)




1,81

KRB 13

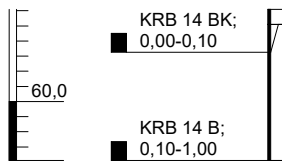


Höhenmaßstab: 1:50

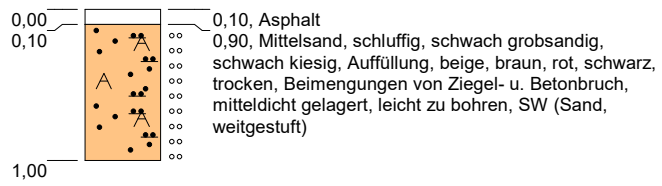
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BU Neubau Schulgebäude in Lehrte</b>		
<b>Bohrung: KRB 13</b>		
Auftraggeber: Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
Bohrfirma: Böker und Partner mbB		
Bearbeiter: Dr. Bachmann	Ansatzhöhe: 60,10 mNN	Projektnr: 21P608
Bohrdatum: 16.02.2022	Endtiefe: 3,00 m u. GOK	Anlage 3

m ü. NN (GOK = 60,61 m NN)




KRB 14



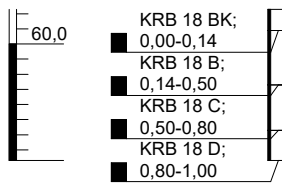
SW

Höhenmaßstab: 1:50

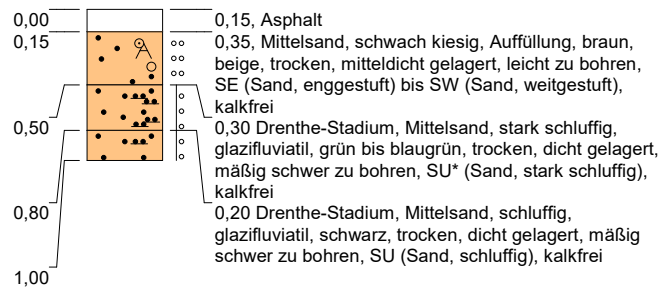
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: BU Neubau Schulgebäude in Lehrte</b>		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung: KRB 14</b>		
Auftraggeber: Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
Bohrfirma: Böker und Partner mbB		
Bearbeiter: Dr. Bachmann	Ansatzhöhe: 60,61 mNN	Projektnr: 21P608
Bohrdatum: 16.02.2022	Endtiefe: 1,00 m u. GOK	Anlage 3

m ü. NN (GOK = 60,23 m NN)




### KRB 18

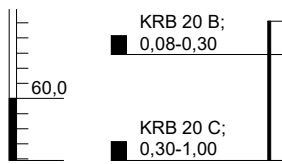


Höhenmaßstab: 1:50

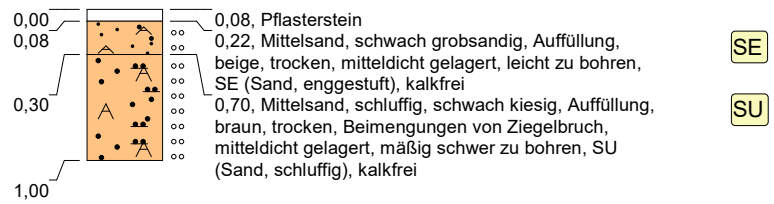
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 18		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 60,23 mNN	<b>Projektnr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 17.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 1,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

m ü. NN (GOK = 60,59 m NN)



KRB 20



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


<b>Projekt:</b> BU Neubau Schulgebäude in Lehrte		 <b>BÖKER und PARTNER</b> Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerundpartner.de">www.boekerundpartner.de</a>
<b>Bohrung:</b> KRB 20		
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Lehrte FD Gebäudewirtschaft		
<b>Bohrfirma:</b> Böker und Partner mbB		
<b>Bearbeiter:</b> Dr. Bachmann	<b>Ansatzhöhe:</b> 60,59 mNN	<b>Projektnr:</b> 21P608
<b>Bohrdatum:</b> 17.02.2022	<b>Endtiefe:</b> 1,00 m u. GOK	<b>Anlage 3</b>

Tabelle 9: Probenzusammenstellung Bodenanalytik

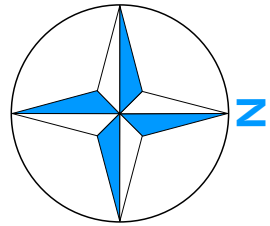
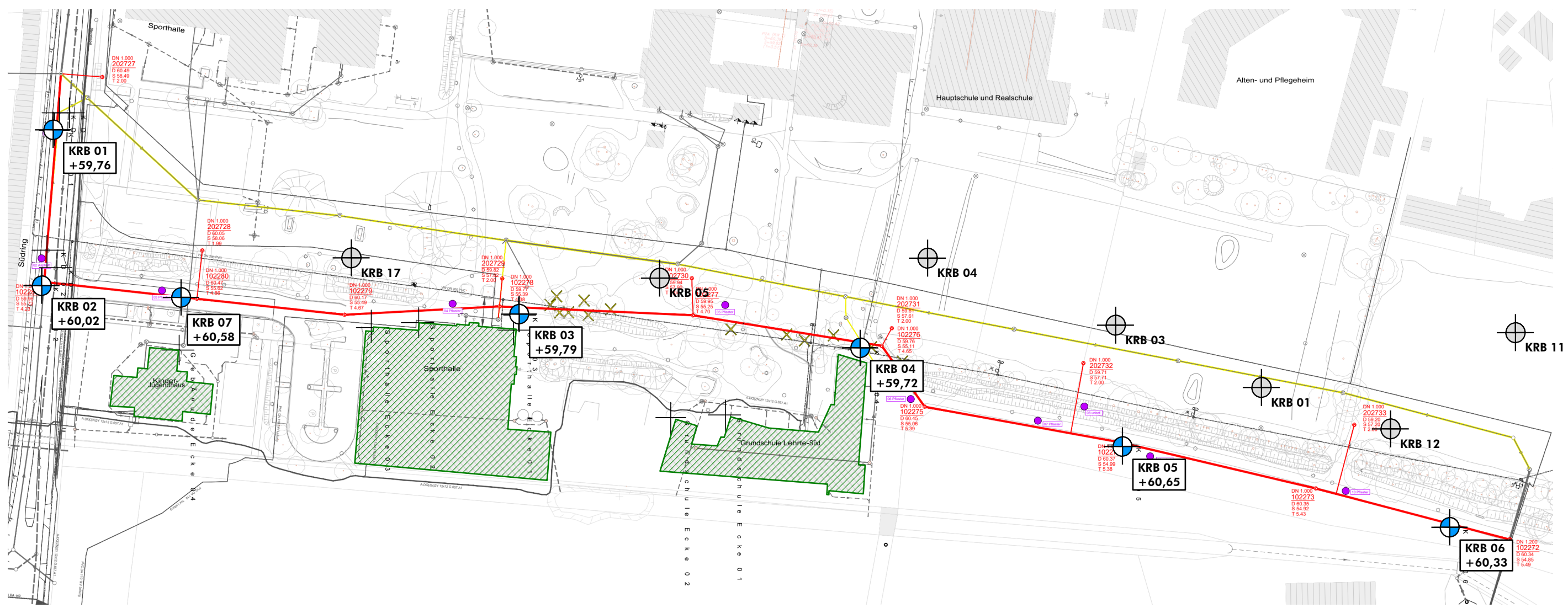
Einzelproben	Bereich	Tiefenlage [m]	Bodentyp	Mischprobe
KRB 02 B, C, D	Baufeld	0,30 bis 3,50	<b>Sand</b> ; z.T. schluffig oder tonig	<b>MP KRB 02</b>
KRB 03 B, C, D, E		0,20 bis 3,00	<b>Sand</b> ; z.T. schluffig oder tonig	<b>MP KRB 03</b>
KRB 05 B, C, D		0,20 bis 3,00	<b>Sand</b> ; z.T. schluffig oder tonig	<b>MP KRB 05</b>
KRB 09 A, B, C		0,00 bis 3,00	<b>Sand</b> ; z.T. schluffig oder tonig	<b>MP KRB 09</b>
KRB 11 B		0,40 bis 1,90	<b>Sand</b> ; Auffüllung mit Beimeng. von Bauschutt	<b>MP KRB 11</b>
KRB 12 B		0,30 bis 1,30	<b>Kies bis Sand</b> ; Auffüllung mit Bauschutt	<b>MP KRB 12</b>
KRB 07 B	versiegelte Flächen	0,20 bis 1,00	<b>Sand</b> ; Auffüllung mit Beimeng. von Bauschutt	<b>MP KRB 07</b>
KRB 08 B, C, D		0,10 bis 1,00	<b>Sand</b> ; Auffüllung mit Beimeng. von Bauschutt	<b>MP KRB 08</b>
KRB 10 B		0,15 bis 1,00	<b>Sand</b> ; Auffüllung mit Beimeng. von Bauschutt	<b>MP KRB 10</b>
KRB 14 B		0,10 bis 1,00	<b>Sand</b> ; Auffüllung mit Beimeng. von Bauschutt	<b>MP KRB 14</b>
KRB 18 B, C, D		0,15 bis 1,00	<b>Sand</b> ; Auffüllung mit Beimeng. von Bauschutt	<b>MP KRB 18</b>
KRB 20 B, C		0,10 bis 1,00	<b>Sand</b> ; Auffüllung mit Beimeng. von Bauschutt	<b>MP KRB 20</b>

Tabelle 10: Ergebnisse der Bodenanalytik – Bereich „Baufeld“

Probe	LAGA TR Boden		AVV-Nr.
	einstufungsrelevanter Parameter	Verwertungsklasse	
<b>MP KRB 02</b>	<b>Sulfat</b> (EL) 95 mg/l	<b>Z2</b>	17 05 04
<b>MP KRB 03</b>	<b>Sulfat</b> (EL) 38 mg/l	<b>Z1.2</b>	17 05 04
<b>MP KRB 05</b>	<b>Sulfat</b> (EL) 110 mg/l	<b>Z2</b>	17 05 04
<b>MP KRB 09</b>	<b>Nickel</b> (EL) 84 µg/l <b>Sulfat</b> (EL) 270 mg/l	<b>&gt; Z2</b>	<b>17 05 03*</b>
<b>MP KRB 11</b>	<b>PAK</b> 13 mg/kg	<b>Z 2</b>	17 05 04
<b>MP KRB 12</b>	<b>PAK</b> 4,6 mg/kg	<b>Z 2</b>	17 05 04

Tabelle 11: Ergebnisse der Bodenanalytik – Bereich „versiegelte Flächen“

Probe	LAGA TR Boden		AVV-Nr.
	einstufungsrelevanter Parameter	Verwertungsklasse	
MP KRB 07	-	Z0	17 05 04
MP KRB 08	-	Z0	17 05 04
MP KRB 10	-	Z0	17 05 04
MP KRB 14	-	Z0	17 05 04
MP KRB 18	-	Z0	17 05 04
MP KRB 20	Sulfat (El) 360 mg/l	> Z2	17 05 03*



Kartengrundlage: Übersichtsplan – Baugrunduntersuchung, Stand: 19.07.2022  
 Ingenieurbüro Richter, Mittelallee 11, 31139 Hildesheim

Maßstab 1 : 1.500

**Legende**

- bestehende Bebauung
- geplan. Schmutzwasserkanal
- KRB 02 **Kleinrammbohrung**  
+ 60,02 Ansatzhöhe in mNN
- KRB 03 **Altbohrung (Feb.22)**  
Projekt „Neubau Schulzentrum Süd“

**Baugrund- und Grundwasseruntersuchung  
 Umlegung SW-Hauptsammler  
 Südring in 31275 Lehrte  
 Geotechnischer Untersuchungsbericht**

**Auftraggeber**  
 Stadtwerke Lehrte  
 Germaniastraße 5  
 31275 Lehrte

Bohrpunkteplan

 Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung Beratende Ingenieure und Geologen <a href="http://www.boekerdpartner.de">www.boekerdpartner.de</a>	22P292
	August 2022
	Anlage 2

## Anlage 2.2

### Profilschnitt

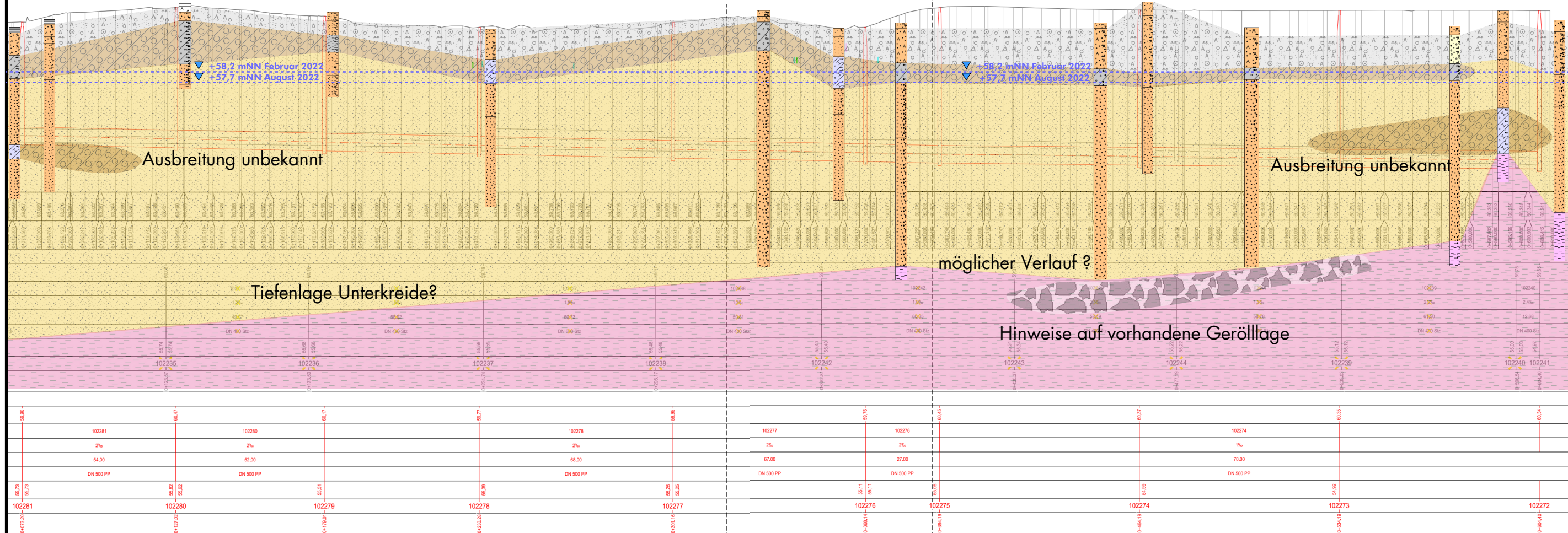




[m] über NN.

63 m ü. NN  
 62 m ü. NN  
 61 m ü. NN  
 60 m ü. NN  
 59 m ü. NN  
 58 m ü. NN  
 57 m ü. NN  
 56 m ü. NN  
 55 m ü. NN  
 54 m ü. NN  
 53 m ü. NN  
 52 m ü. NN  
 51 m ü. NN  
 50 m ü. NN  
 49 m ü. NN  
 48 m ü. NN  
 47 m ü. NN  
 46 m ü. NN  
 45 m ü. NN  
 44 m ü. NN  
 43 m ü. NN  
 42 m ü. NN  
 41 m ü. NN  
 40 m ü. NN  
 39 m ü. NN  
 38 m ü. NN

KRB 01 KRB 02      KRB 07      KRB 17 (Feb.22)      KRB 03      KRB 05 (Feb.22)      KRB 04      KRB 04 (Feb.22)      KRB 03 (Feb.22)      KRB 05      KRB 01 (Feb.22)      KRB 12 (Feb.22)      KRB 06 KRB 11 (Feb.22)



46 m ü. NN	102281	102280	102279	102278	102277	102276	102275	102274	102273	102272
45 m ü. NN	2%	2%			2%	2%		1%		
44 m ü. NN	54,00	52,00		68,00	67,00	27,00		70,00		
43 m ü. NN	DN 500 PP	DN 500 PP		DN 500 PP	DN 500 PP	DN 500 PP		DN 500 PP		
42 m ü. NN	0+071,20	0+127,00	0+178,01	0+233,28	0+301,16	0+366,44	0+394,19	0+464,19	0+534,19	0+604,01

Maßstab vertikal: 1:100

**Legende**

- Mittelsand
- Ton
- Auffüllung
- Kies
- Geschiebemergel
- Grobsand
- Feinkies
- Schluff
- Feinsand
- GWE:** Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- KRB 01** Bohrsondierung (Fa. Böker und Partner)
- vorhandener Schmutzwasserschacht / Schmutzwasserkanal
- geplanter Schmutzwasserschacht / Schmutzwasserkanal
- möglicher Korridor der Gas- und Trinkwasserleitung  
T = 1,20m bis 1,40m
- möglicher Korridor der Femmelde- und Elektrizitätsleitung sowie der Straßenbeleuchtung  
T = 0,50m bis 0,80m

Baugrund- und Grundwasseruntersuchung  
 Umlegung SW-Hauptsammler  
 Südring in 31275 Lehrte  
 Geotechnischer Untersuchungsbericht

Auftraggeber  
 Stadwerke Lehrte  
 Germaniastraße 5  
 31275 Lehrte



22P292

August 2022

Anlage 2.2

Tabelle 7: Auflistung der Einzelproben zur Herstellung der Mischproben

Einzelproben	Tiefenbereich	Bodentyp	Mischprobe
01 B; 02 A; 02 B;	~ 0,2 m bis 1,0 m	<b>Kies-Sand-Gemische;</b> Tragschicht	<b>MP 1 (Auffüllung)</b>
01 D; 02 C; 03 E, F; 04 D; 05 D; 06 C	zwischen 1 m bis 6 m	<b>Sand;</b> kiesig, z.T. tonig	<b>MP 2 (Sande)</b>
01 C; 03 D; 04 C; 06 D; 07 D;	1 m bis 2 m, lokal zwischen 3 bis 5 m	<b>Ton;</b> sandig, kiesig	<b>MP 3 (Geschiebelehm)</b>

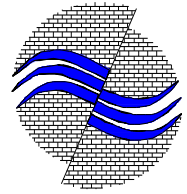
Tabelle 8: Abfallrechtliche Zuordnung nach LAGA – TR Boden M20

Parameter im Feststoff	Einheit	MP 1	MP 2	MP 3	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 1	Z 2
TOC	M.-%	0,26	0,19	0,14	0,5	0,5	1,5	5
Arsen	mg/kg	< 10	< 10	< 10	10	15	45	150
Blei	mg/kg	17	< 10	< 10	40	70	210	700
Cadmium	mg/kg	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,4	1	3	10
Chrom ges.	mg/kg	10	< 10	< 10	30	60	180	600
Kupfer	mg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	40	120	400
Nickel	mg/kg	7,4	8,2	7,1	15	50	150	500
Zink	mg/kg	21	11	12	60	150	450	1.500
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	0,5	1,5	5
Thallium	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	2,1	7
KW-Index	mg/kg	< 100	< 100	< 100	100	100	300	1.000
BTEX	mg/kg	< 0,4	< 0,4	< 0,4	1	1	1	1
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	3	3	3	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,06	< 0,06	< 0,06	0,3	0,3	0,9	3
EOX	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	3	10
LHKW	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1
PCB	mg/kg	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,05	0,05	0,15	0,5
im Eluat	Einheit				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	8,4	8,1	8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12

---

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



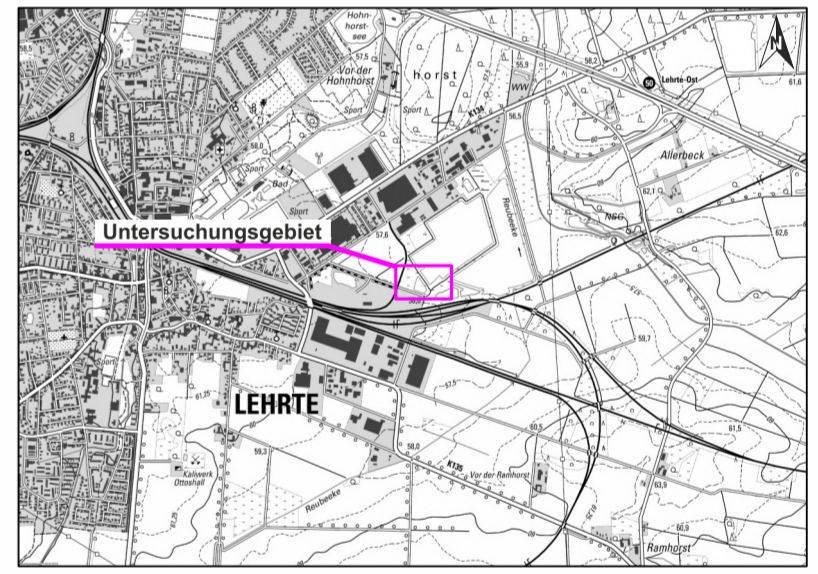
---

Projekt 33109, Bodenumlagerung Thöner Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 42 von 46

## **Anl. 2.2: Untergrundaufbau ehem. Klärbecken, Daten aus /2/**



Plangrundlage übermittelt von: PRISMA DIGITAL, 12.12.2019



**Legende:**

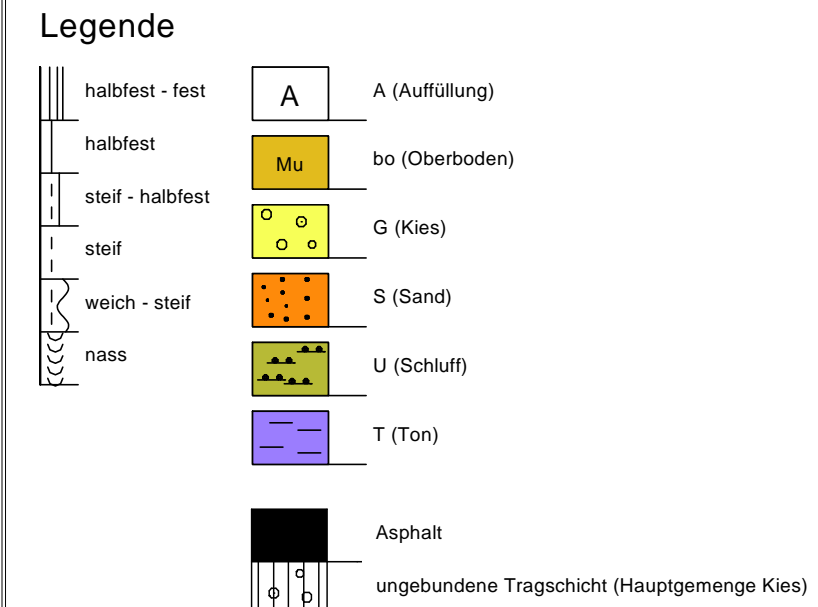
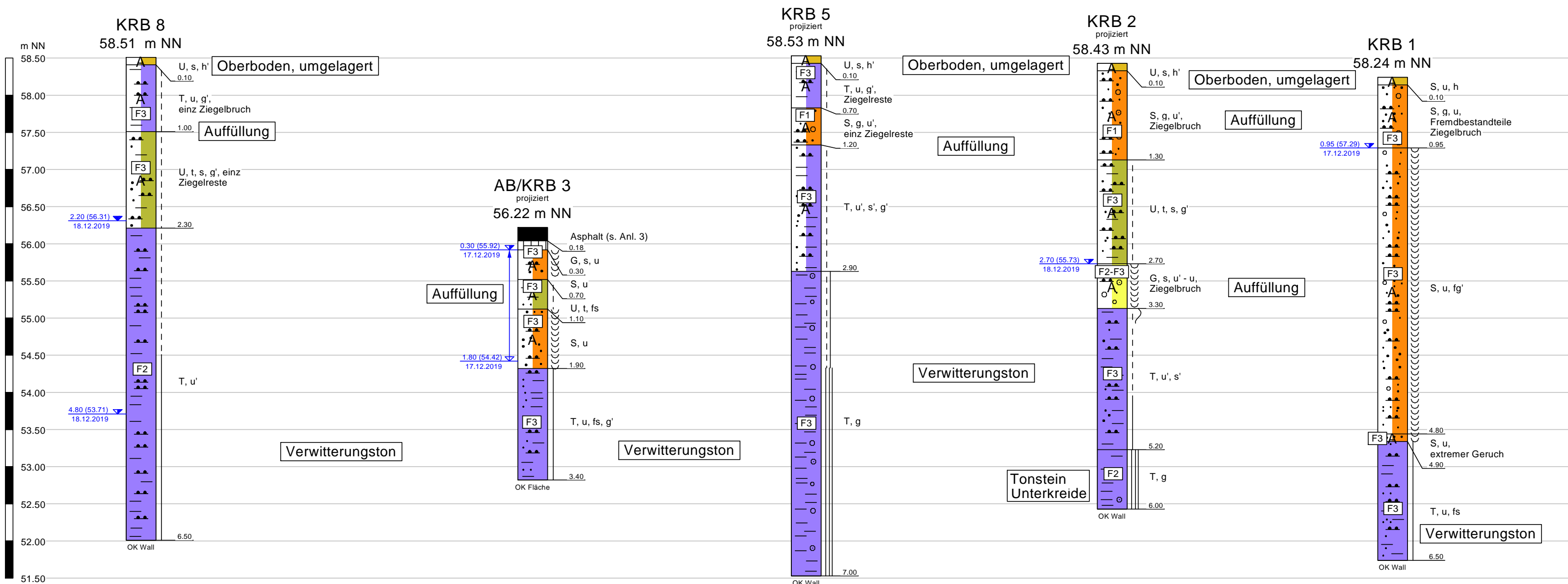
Erkundung GEO-LOG, Dezember 2019

- AB Asphaltbohrung
- ◆ KRB Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
- EP Einzelprobenahme (Asphalt)
- A A Profilschnitt

		GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH Am Mallen 14 - 38112 Braunschweig Tel. 0531 770096-10 Fax 0531 770096-29		
Projekt: Thöner Bruch in Lehrte Baugrunduntersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen				
Auftraggeber:		Stadt Lehrte Fachdienst Grünplanung und Umwelt Rothenselz 1 31275 Lehrte		
Gezeichnet	Datum	Name	Zeichnungs-Nr.	Anlage
Geprüft	06.01.2020	T. Brüggemann	19513-R/1_LP-001	1
	06.01.2020	J. Küster	Projekt Nr.:	19513-R/1
M 1 : 200		<b>Lageplan</b> mit Darstellung der Aufschlusspunkte		

A  
Südwest

A'  
Nordost



AB = Asphaltbohrung  
KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

**Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09**

F 1 = nicht frostempfindlich  
F 2 = gering bis mittel frostempfindlich  
F 3 = sehr frostempfindlich

$k = 10^{-7} \times 10^{-6} \text{ m/s}$  = k - Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert)

**GEO-LOG**  
Geosolutions

GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH  
Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig  
Tel. 0531/70096-10 - Fax 0531/70096-29

Projekt: **Thöner Bruch in Lehrte**  
Baugrunduntersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen

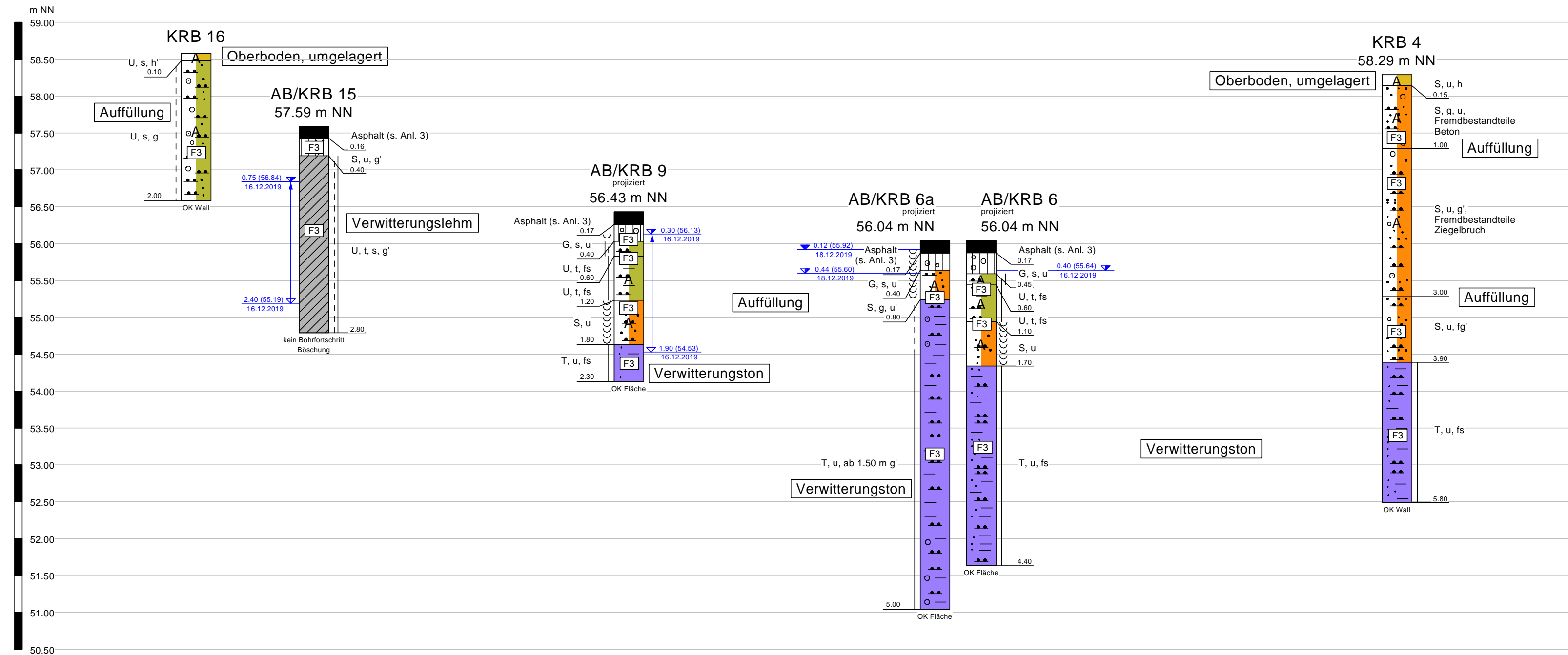
Auftraggeber: **STADT LEHRTE**  
Stadt Lehrte  
Fachdienst Grünplanung und Umwelt  
Rathausplatz 1  
31275 Lehrte

	DATUM	NAME	FORMAT	ANLAGE
GEZEICHNET	08.01.2020	A. BLECKMANN	590 x 297	2.1
GEPRÜFT	08.01.2020	J. KÜSTER	PROJEKT NR.:	19513-R/1

Darstellung: **Bohrprofilschnitt A - A'**  
Wall West

B  
Südwest

B'  
Nordost



**Legende**

<ul style="list-style-type: none"> <li>— halbfest</li> <li>- - - steif - halbfest</li> <li>— steif</li> <li>— nass</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</span> A (Auffüllung)</li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">Mu</span> bo (Oberboden)</li> <li><span style="background-color: orange; border: 1px solid black; padding: 2px;">S</span> S (Sand)</li> <li><span style="background-color: green; border: 1px solid black; padding: 2px;">U</span> U (Schluff)</li> <li><span style="background-color: purple; border: 1px solid black; padding: 2px;">T</span> T (Ton)</li> <li><span style="background-color: gray; border: 1px solid black; padding: 2px;">Lvw</span> Lvw (Verwitterungslehm)</li> <li><span style="background-color: black; border: 1px solid black; padding: 2px;">Asphalt</span> Asphalt</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ungebundene Tragschicht (Hauptgemenge Sand)</span></li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ungebundene Tragschicht (Hauptgemenge Kies)</span></li> </ul>
---	---

AB = Asphaltbohrung  
KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

**Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09**

<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F 1</span>	= nicht frostempfindlich
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F 2</span>	= gering bis mittel frostempfindlich
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F 3</span>	= sehr frostempfindlich

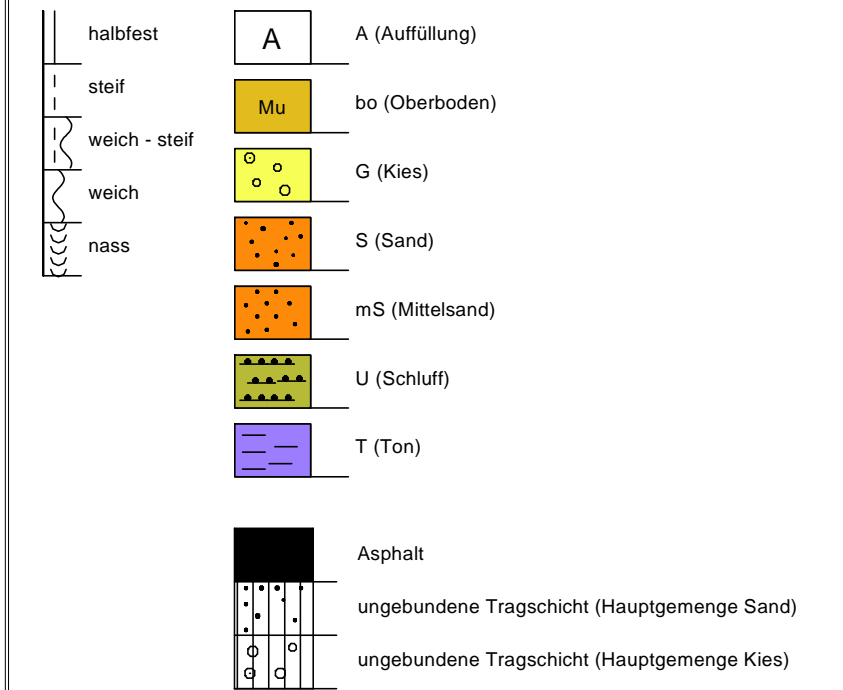
$k = 10^{-7} \times 10^{-6} \text{ m/s}$  = k - Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert)

		GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig Tel. 0531/70096-10 - Fax 0531/70096-29		
Projekt:		<b>Thöner Bruch in Lehrte</b> Baugrunduntersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen		
Auftraggeber:		Stadt Lehrte Fachdienst Grünplanung und Umwelt Rathausplatz 1 31275 Lehrte		
	DATUM	NAME	FORMAT	ANLAGE
GEZEICHNET	08.01.2020	A. BLECKMANN	590 x 297	2.2
GEPRÜFT	08.01.2020	J. KÜSTER	PROJEKT NR.:	19513-R/1
Maßstab d.H. 1 : 50	Darstellung:			
Maßstab d.L. 1 : 250	<b>Bohrprofilschnitt B - B'</b> Nord-Süd-Ausrichtung			

C  
Südwest

C'  
Nordost

Legende

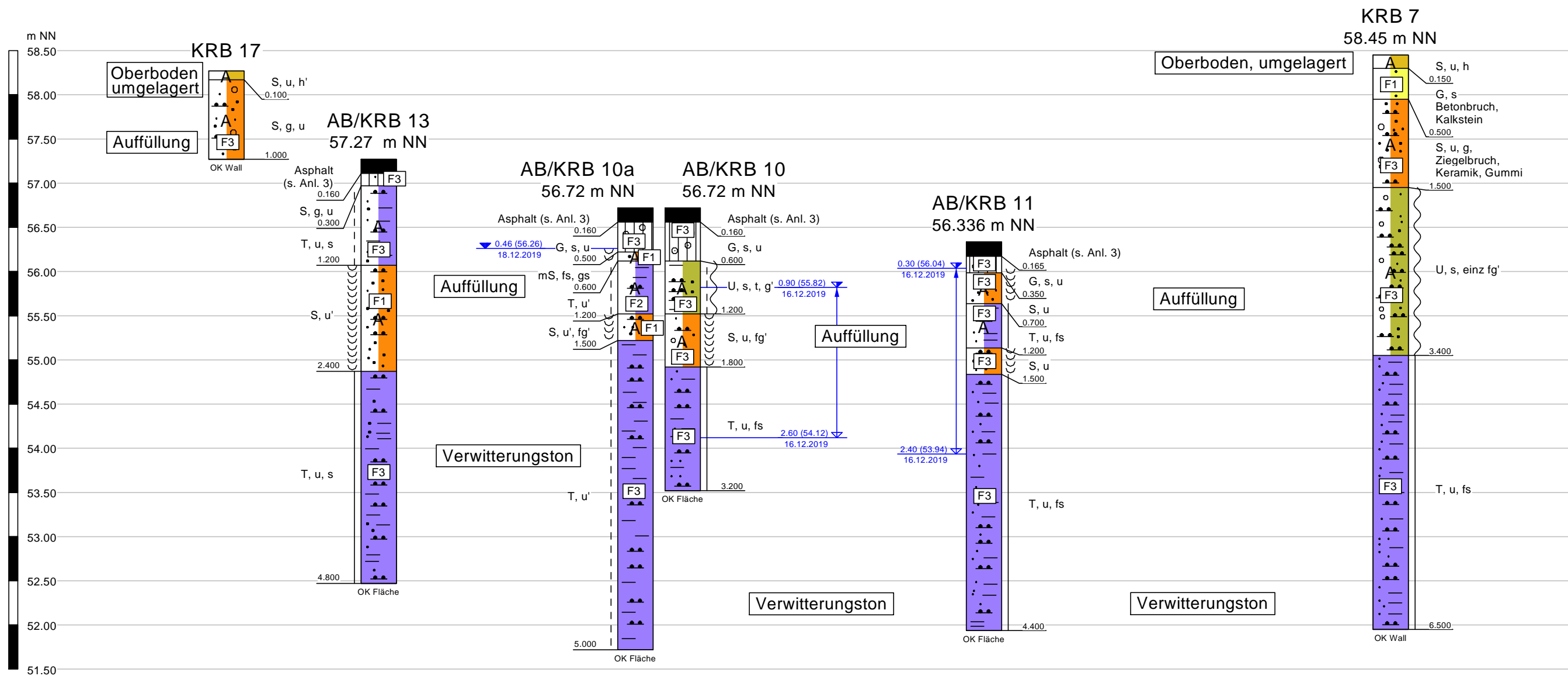


AB = Asphaltbohrung  
KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09

F 1 = nicht frostempfindlich  
F 2 = gering bis mittel frostempfindlich  
F 3 = sehr frostempfindlich

$k = 10^{-7} \times 10^{-6} \text{ m/s}$  = k - Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert)



**GEO-LOG** Geosolutions  
GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH  
Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig  
Tel. 0531/70096-10 - Fax 0531/70096-29

Projekt: **Thöner Bruch in Lehrte**  
Baugrunduntersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen

Auftraggeber: **STADT LEHRTE**  
Stadt Lehrte  
Fachdienst Grünplanung und Umwelt  
Rathausplatz 1  
31275 Lehrte

	DATUM	NAME	FORMAT	ANLAGE
GEZEICHNET	08.01.2020	A. BLECKMANN	522 x 297	2.3
GEPRÜFT	08.01.2020	J. KÜSTER	PROJEKT NR.:	19513-R/1

Maßstab d.H. 1 : 50  
Maßstab d.L. 1 : 250  
Darstellung: **Bohrprofilschnitt C - C'**  
Nord-Süd-Ausrichtung



D  
Nordwest

D'  
Südost

**Legende**

	halbfest		A (Auffüllung)
	steif - halbfest		bo (Oberboden)
	steif		S (Sand)
	weich - steif		U (Schluff)
	nass		T (Ton)
	Asphalt		ungebundene Tragschicht (Hauptgemenge Kies)

AB = Asphaltbohrung  
KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

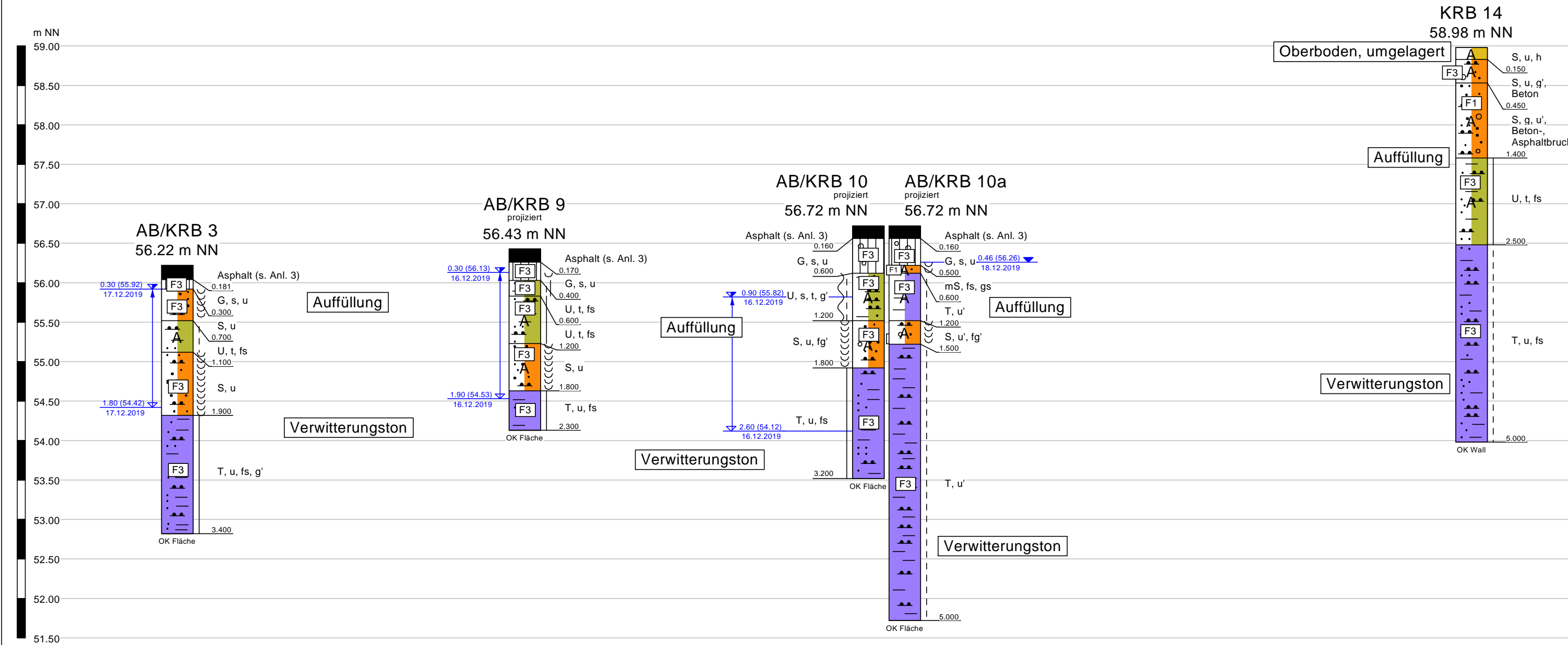
  

**Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09**

F 1 = nicht frostempfindlich  
F 2 = gering bis mittel frostempfindlich  
F 3 = sehr frostempfindlich

$k = 10^{-7} \times 10^{-6} \text{ m/s}$  = k - Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert)



**GEO-LOG** Geosolutions  
GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH  
Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig  
Tel. 0531/70096-10 - Fax 0531/70096-29

Projekt: **Thöner Bruch in Lehrte**  
Baugrunduntersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen

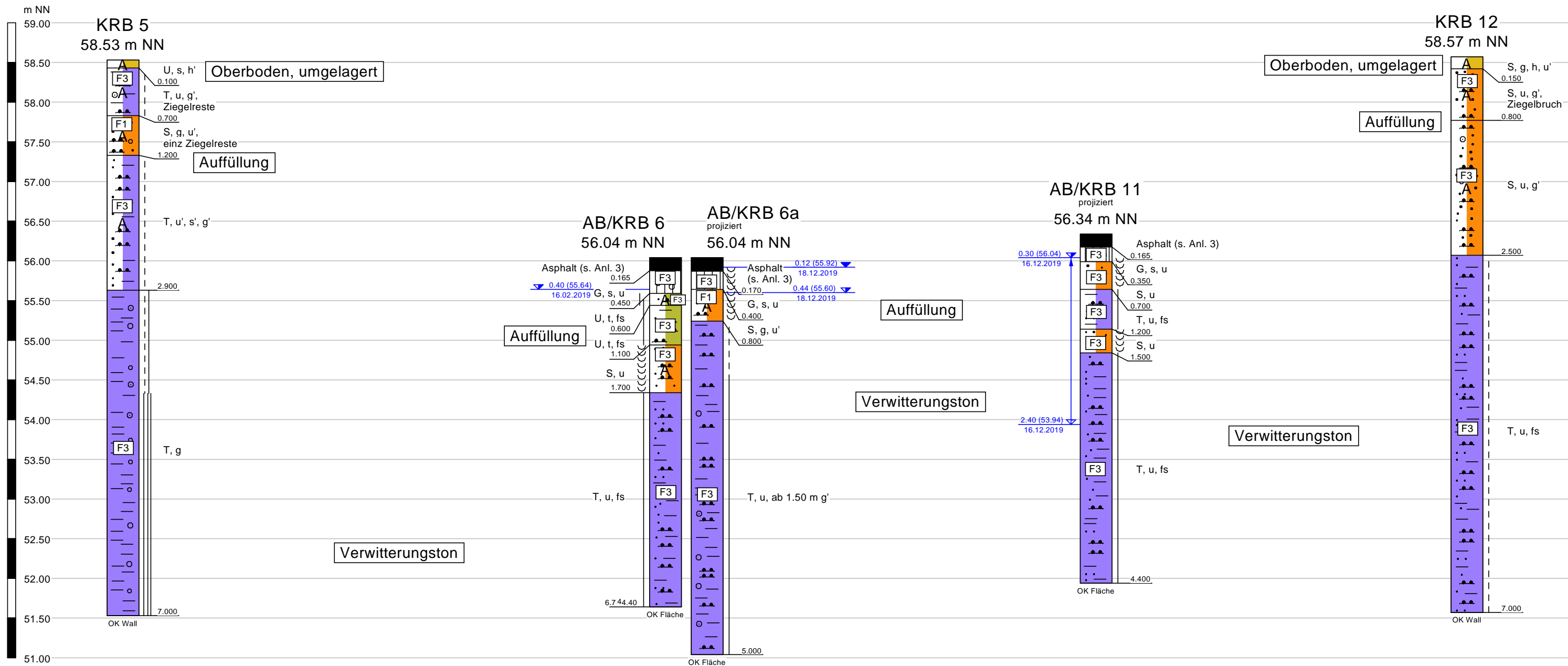
Auftraggeber: **STADT LEHRTE**  
Stadt Lehrte  
Fachdienst Grünplanung und Umwelt  
Rathausplatz 1  
31275 Lehrte

	DATUM	NAME	FORMAT	ANLAGE
GEZEICHNET	09.01.2020	A. BLECKMANN	562 x 297	2.4
GEPRÜFT	09.01.2020	J. KÜSTER	PROJEKT NR.:	19513-R/1

Maßstab d.H. 1 : 50  
Maßstab d.L. 1 : 250  
Darstellung: **Bohrprofilschnitt D - D'**  
Ost-West-Ausrichtung

E  
Nordwest

E'  
Südost



### Legende

	halbfest - fest		A (Auffüllung)
	halbfest		bo (Oberboden)
	steif - halbfest		S (Sand)
	steif		U (Schluff)
	nass		T (Ton)
	Asphalt		
	ungebundene Tragschicht (Hauptgemenge Kies)		

AB = Asphaltbohrung  
KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09

F 1 = nicht frostempfindlich  
F 2 = gering bis mittel frostempfindlich  
F 3 = sehr frostempfindlich

$k = 6,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  = k - Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert)

		GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig Tel. 0531/70096-10 - Fax 0531/70096-29		
Projekt:		<b>Thöner Bruch in Lehrte</b> Baugrunduntersuchungen für die Überprüfung der hydrogeologischen Standortbedingungen		
Auftraggeber:		Stadt Lehrte Fachdienst Grünplanung und Umwelt Rathausplatz 1 31275 Lehrte		
	DATUM	NAME	FORMAT	ANLAGE
GEZEICHNET	09.01.2020	A. BLECKMANN	562 x 297	2.5
GEPRÜFT	09.01.2020	J. KÜSTER	PROJEKT NR.:	19513-R/1
Maßstab d.H. 1 : 50	Darstellung: <b>Bohrprofilschnitt E - E'</b> Ost-West-Ausrichtung			
Maßstab d.L. 1 : 250				

**Anlage 6.2: Schadstoffbewertung der ungebundenen Tragschichten und Auffüllungen**

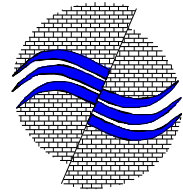
Untersuchung des Aushubbodens auf Schadstoffe, Zusammenstellung der Analysenergebnisse nach LAGA (Neu); TR Boden, Stand 05.11.2004

Parameter	Maßeinheit	Probenbezeichnung				LAGA - Einbauklassen (Boden)												
		MP 5	MP 6	MP 7	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0*	Z 1		Z 2	> Z 2						
		Fläche	Böschungen	Böschungen					Z 1.1	Z 1.2								
		Auffüllung = Kiese	Auffüllung = Sande (verlehmt)	Humose Böden	LAGA - Zuordnungswerte Teil II: Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden) Tab. II.1.2-2 bis Tab. II.1.2-5									Deponieklasse				
		B2000765	B2000765	B2000765										DK 0	DK I	DK II		
<b>Feststoff</b>	TM	in Massen-% TS	90,3	89,3	78,7													
	PCB (6 Kongenere)	in mg/kg			0,016													
	PCB (7 Kongenere)	in mg/kg			0,017													
	MKW (C <sub>10</sub> - C <sub>22</sub> )	in mg/kg	62	< 60	< 60					0,15	0,5							
	MKW (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	in mg/kg	< 100	< 100	< 100				400	600	2000							
	EOX	in mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0					3	10							
	Benzo(a)pyren	in mg/kg	0,4	0,3	0,7					0,9	3							
	PAK	in mg/kg	7,8	3,9	7,8					3	30							
	Arsen	in mg/kg	< 10	< 10	< 10				20	45	150							
	Blei	in mg/kg	< 10	16	20				100	210	700							
	Cadmium	in mg/kg	0,15	0,24	0,25				1,5	3	10							
	Chrom ges.	in mg/kg	12	14	13				100	180	600							
	Kupfer	in mg/kg	10	17	19				60	120	400							
	Nickel	in mg/kg	7	12	12				70	150	500							
	Zink	in mg/kg	22	63	81				200	450	1500							
Quecksilber	in mg/kg	0,18	0,09	0,12				1	1,5	5								
Thallium	in mg/kg							1	2,1	7								
Cyanide gesamt	in mg/kg							0,7	3	10								
TOC	in Massen-% TS	1,0	0,7	3,1				0,5	1,5	5								
<b>Eliuat (S4-Eliuat gem. LAGA)</b>	el. Leitfähigkeit	µS/cm	127	152	147				250	250	1.500	2.000						
	Cl <sup>-</sup>	in mg/l	< 5	< 5	< 5				30	30	50	100						
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	in mg/l	21	13,0	< 5				20	20	50	200						
	pH-Wert (Elu.)		9,2	8,4	8,2													
	Cyanide (gesamt)	in µg/l								6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12					
	Cyanide (leicht frei.)	in µg/l									5	10	20					
	Arsen	in µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0					14	14	20	60					
	Blei	in µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0					40	40	80	200					
	Cadmium	in µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0					1,5	1,5	3	6					
	Chrom (gesamt)	in µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0					12,5	12,5	25	60					
	Kupfer	in µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0					20	20	60	100					
	Nickel	in µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0					15	15	20	70					
	Zink	in µg/l	< 50	< 50	< 50					150	150	200	600					
	Quecksilber	in µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,5	0,5	1	2					
	Phenolindex	in µg/l								20	20	40	100					
<b>Zuordnung zu Einbauklassen nach LAGA</b>			<b>Z 2 [Sand]</b>	<b>Z 2 [Lehm]</b>	<b>Z 2 [Lehm]</b>	<b>LAGA, TR Boden, Stand 05.11.2004</b>							<b>DepV und Erlasse MU v. 10.09.2010 + 20.12.2011</b>					

---

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

Projekt 33109, Bodenumlagerung Thöner Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 43 von 46

**Anl. 3:                    Vergleichende 3D-Darstellung Variante 1+2 mit  
                                  Querschnitten**

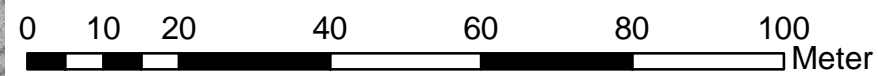
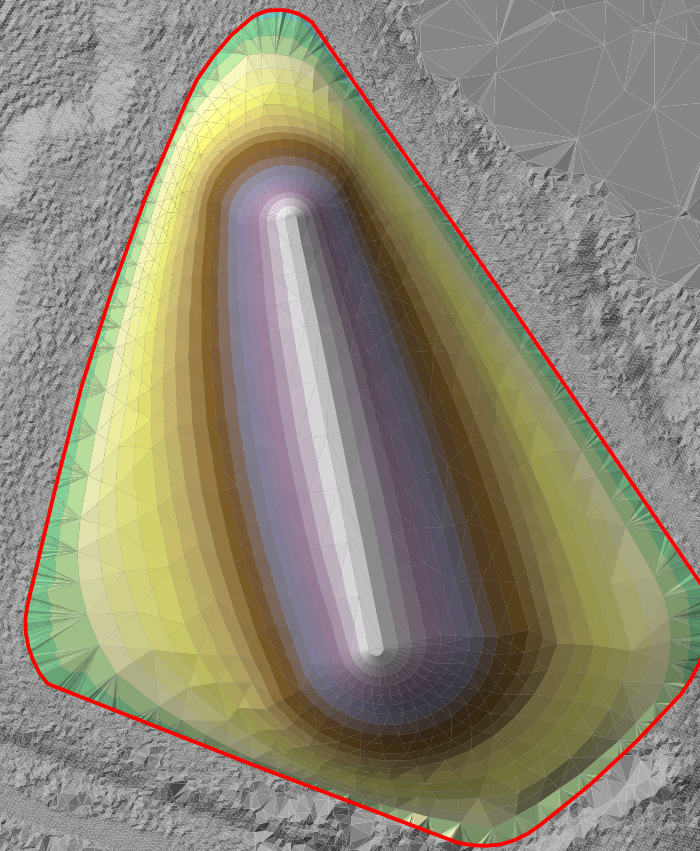
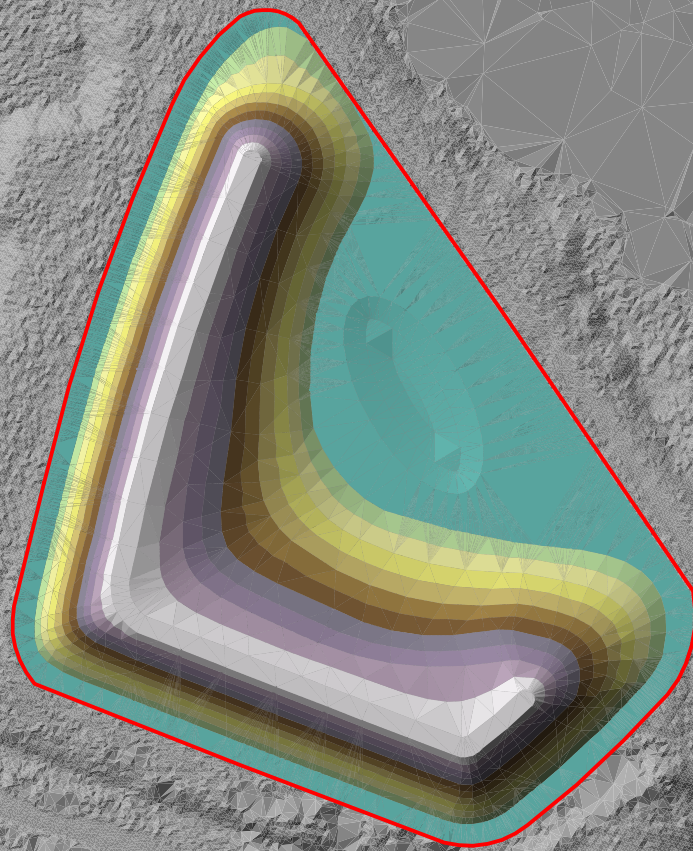
# Variante 1

# Variante 2

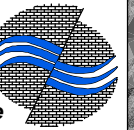
## Legende

### Elevation mNN

68 - 68,5
67,5 - 68
67 - 67,5
66,5 - 67
66 - 66,5
65,5 - 66
65 - 65,5
64,5 - 65
64 - 64,5
63,5 - 64
63 - 63,5
62,5 - 63
62 - 62,5
61,5 - 62
61 - 61,5
60,5 - 61
60 - 60,5
59,5 - 60
59 - 59,5
58,5 - 59
58,186 - 58,5



**Dr. Pelzer und Partner**  
 Partnerschaft mbB Diesing, Schmunk,  
 Dr. Meier, Dr. Türk  
 Lilly-Reich-Straße 5, 31137 Hildesheim  
 Tel.: 05121/28293-30 Mail: info@geopartner.de



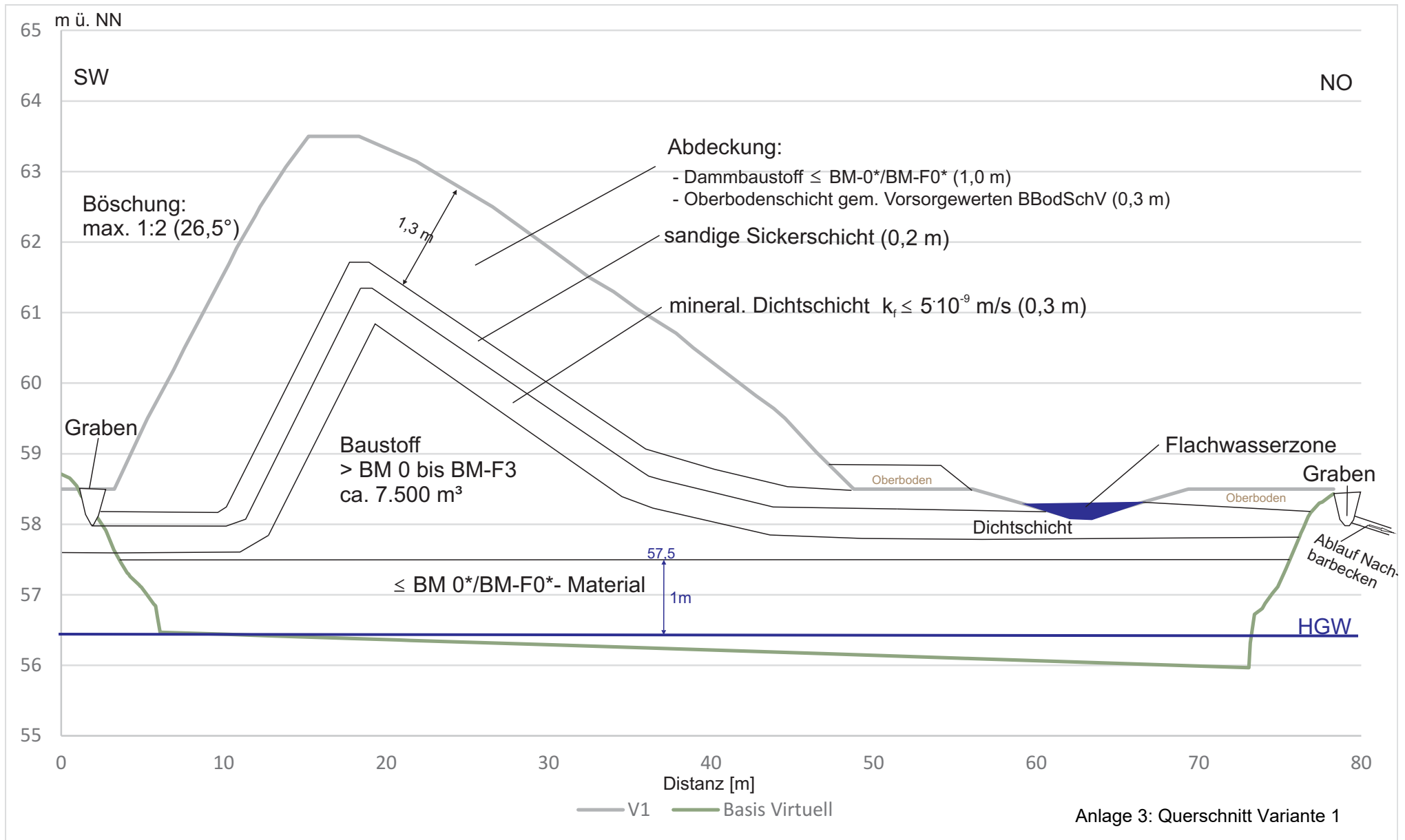
Auftraggeber:  
 Stadt Lehrte

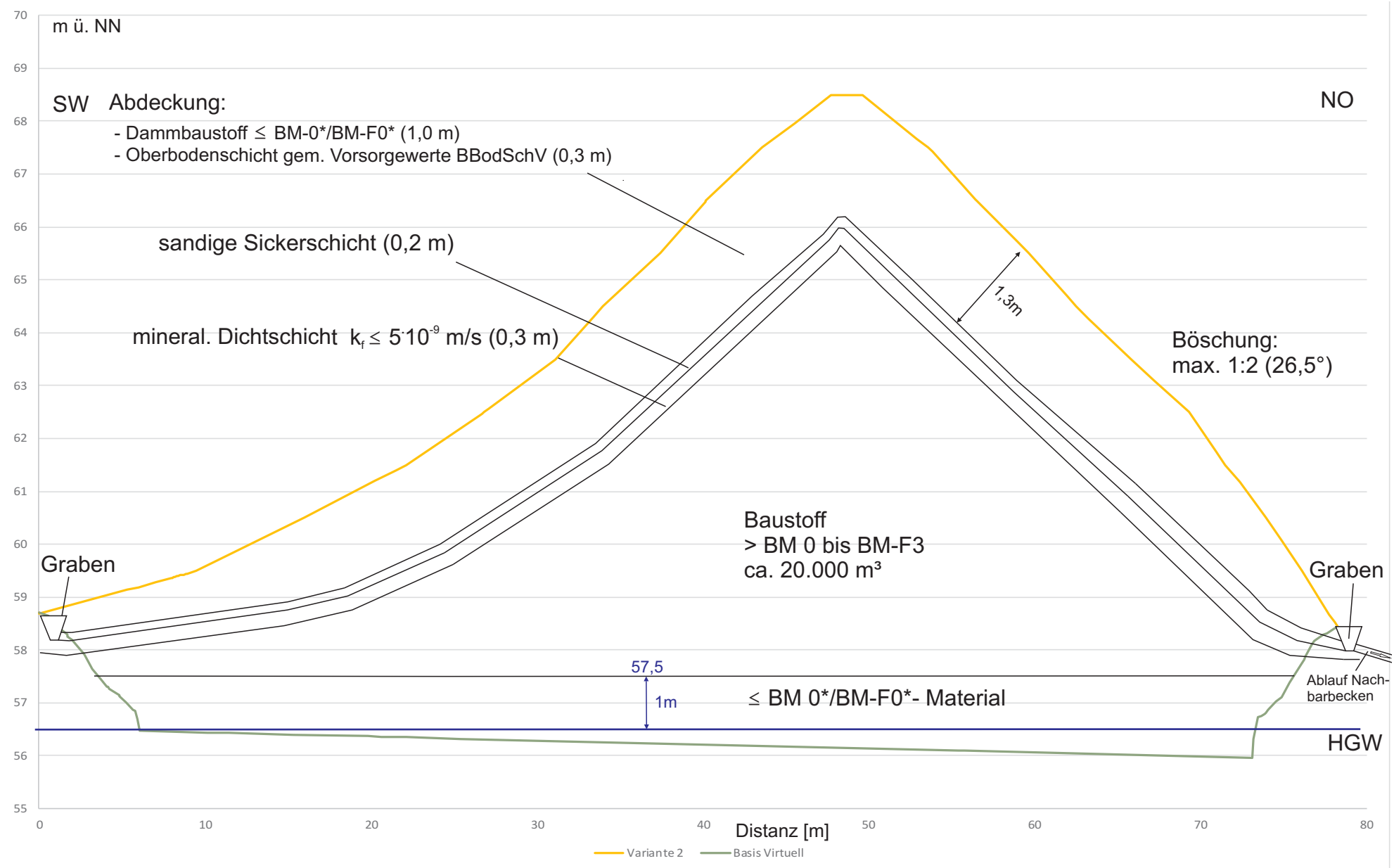
Projekt:  
 BV Verfüllung Klärschlammbecken Thöner Bruch

Benennung:  
**Darstellung der Höhendaten  
 Variante 1 und 2**

Kartengrundlage:  
 DGM1 Daten LGLN  Datum: 13.10.2023

Bearbeiter: TT/LB	Zeichner: AML	Projekt-Nr.: 33109	Maßstab: 1:1.000	Druckformat: DIN A3	Anlage: <b>3</b>
----------------------	------------------	-----------------------	---------------------	------------------------	---------------------



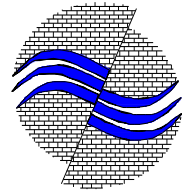


Anlage 3: Querschnitt Variante 2

---

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

Projekt 33109, Bodenumlagerung Thöner Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 44 von 46

**Anl. 4:                   Prüfbericht Teichwasser (Sulfat, Chlorid)**



Dr. Pelzer & Partner  
Partnersgesellschaft mbB  
Herr Dipl.-Geoökol. Dr. Türk  
Lilly-Reich-Straße 5

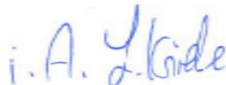


**31137 Hildesheim**

**Prüfbericht-Nr.: 2023P606014 / 2**

<b>Auftraggeber</b>	Dr. Pelzer & Partner Partnerschaft mbB
<b>Eingangsdatum</b>	12.07.2023
<b>Projekt</b>	Thönsener Bruch
<b>Material</b>	Oberflächenwasser
<b>Auftrag</b>	33109
<b>Verpackung</b>	Glasflasche
<b>Probenmenge</b>	1 L
<b>GBA-Nummer</b>	<b>23604824</b>
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kunde
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	12.07.2023 - 17.07.2023
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	ersetzt 2023P606014/1. Redaktionelle Änderung.
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 17.07.2023



i. A. L. Knieke

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 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P606014 / 2

Prüfbericht-Nr.: 2023P606014 / 2

**Thönsener Bruch**

<b>GBA-Nummer</b>		23604824
<b>Probe-Nr.</b>		001
<b>Material</b>		Oberflächenwasser
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>Teich nördlich Absetzbecken</b>
<b>Probemenge</b>		1 L
<b>Probenahme</b>		11.07.2023
<b>Probeneingang</b>		12.07.2023
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Chlorid	mg/L	56
Leitfähigkeit (Labor, 25 °C)	µS/cm	533
Sulfat	mg/L	60
pH-Wert		9,7

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

Prüfbericht-Nr.: 2023P606014 / 2

**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Leitfähigkeit (Labor, 25 °C)	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> <sub>6</sub>

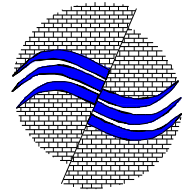
Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: <sub>5</sub>GBA Pinneberg <sub>6</sub>GBA Hildesheim

---

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

Projekt 33109, Bodenumlagerung Thöner Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 45 von 46

**Anl. 5:      Geschätztes Aushubvolumen + Kostenschätzung für  
Varianten 1 + 2 + Kostenschätzung konventionelle Entsorgung**

**Geschätztes Aushubvolumen der einzelnen Baumaßnahmen**

Baumaßnahme	Geschätzter Baubeginn	Fläche ca. [m²]	Annahme Auskoffering	Volumen [m³]	Volumen abzüglich Oberboden (0,2 m)	Voruntersuchungen	Tiefen (Größtenteils)		geschätztes Volumen Güteklassen		Bemerkung
							Auffüllungen	Geogen	Auffüllungen [m³] (Z 0)	Geogen [m³] (Z1.2 - Z 2)	
Schulzentrum Süd (SZ)	Mai/Juni 2024	11.210	2	22.420	20178	Z0 (Auffüllung) Z1.2 / Z2 (Geogen)	0,1 - 1,0	0,2 - 3,0+	6.726	13.452	zum Teil Bestandsgebäude (1.883 m²) auf geplanter Neubaufläche (bebaute Fläche abgezogen)
Familienzentrum (FamZ)	Mitte 2025	1.882	2	3.764	3387,6	Z0 (Auffüllung) Z1.2 / Z2 (Geogen)	0,1 - 1,0	0,2 - 3,0+	1.129	2.258	-
Förderschule FöS	Anfang 2026	2.363	2	4.726	4253,4	Angenommen Z0 (Auffüllung) Angenommen Z1.2 / Z2 (Geogen)	0,1 - 1,0	0,2 - 3,0+	1.418	2.836	-
Schulzentrum Mitte	Mitte 2025	-	2	-	-	-	-	-	-	-	keine Gebäudeumrisse vorhanden
Skateranlage	keine Angabe	1.620	0,5	810	729	Angenommen Z0 (Auffüllung) Angenommen Z1.2 / Z2 (Geogen)	0,1 - 1,0	0,2 - 3,0+	243	486	-
Stellplatzflächen (FamZ, FöS)	keine Angabe	1.649	0,5	825	742,05	Angenommen Z0 (Auffüllung) Angenommen Z1.2 / Z2 (Geogen)	0,1 - 1,0	0,2 - 3,0+	247	495	-
Parkhaus	keine Angabe	2.007	1,3	2.609	2348,19	Angenommen Z0 (Auffüllung) Angenommen Z1.2 / Z2 (Geogen)	0,1 - 1,1	0,2 - 3,0+	783	1565	zum Teil Bestandsgebäude (1.205 m²) auf geplanter Neubaufläche (bebaute Fläche abgezogen)
<b>Gesamtvolumen</b>		<b>20.731</b>		<b>35.154</b>	<b>31.638</b>				<b>10.546</b>	<b>21.092</b>	

### Kostenschätzung Variante 1 (23.500 m³)

Positionen	Arbeitsschritte	Menge	Einheit	Kosten (netto)	Kosten Gesamt
<b>Transport</b>	Fuhrleistung vom Schulzentrum Lehrte-Süd zur Einbaustelle (ca. 7 km für Hin- und Rückweg)	21.000	m³	4,50 €	94.500,00 €
<b>Summe Transport:</b>					<b>94.500,00 €</b>
<b>externes Bodenmaterial liefern:</b>					
Oberboden verbleibt am Schulzentrum Süd; Lehmboden vom Schulzentrum Süd erfüllt vllt. Nicht die nötigen Eigenschaften (kf-Wert: ≤ 5*10 <sup>-9</sup> m/s)	Oberboden 0,3 m unbelastet gemäß Vorsorgewert der BBodSchV mit Transport	1.800	m³	15,00 €	27.000,00 €
	mineralische Abdichtung (kf-Wert: ≤ 5*10 <sup>-9</sup> m/s) mit Nachweis und Transport	1.800	m³	22,00 €	39.600,00 €
<b>Summe Bodenmaterial</b>					<b>66.600,00 €</b>
<b>Errichtung technisches Bauwerk:</b> Umfasst den Einbau der angelieferten Bodenmaterialien, Baustelleneinrichtung sowie Baufeldfreimachung sowie zusätzliche Kosten bezüglich der Wiederaufnahme des Bodens, das Herstellen von Zwischenzuständen oder externen Zwischenlagerflächen	Baustelleneinrichtung	30	Std.	100,00 €	3.000,00 €
	Baufeldfreimachen, Entfernung Vegetation im/am Becken und Bereitstellungsfläche (westlich, südlich, östlich, nördlich von Klärbecken)	3.000	m²	2,59 €	7.770,00 €
	Verfüllen / Verdichten vorh. Becken bis HGW +1,0m (≤ BM-0*)	5.000	m³	4,70 €	23.500,00 €
	Lagenweise Einbau / Verdichten Material > BM-0 bis BM-F3 (in 0,3m-Lagen)	7.500	m³	4,70 €	35.250,00 €
	Einbau mineralische Dichtschicht (0,3m-Lage; Lagenweiser Einbau / Verdichten Material > BM-0 bis BM-F3 (in 0,3m-Lagen; ≤ BM-0*); Verdichten	1.800	m³	5,48 €	9.864,00 €
	Einbau Sickerschicht aus sandigen Lieferböden (0,2 m; ≤ BM-0*); separierter Boden von Baustelle (Schulzentrum Lehrte-Süd)	1.200	m³	5,48 €	6.576,00 €
	Einbau: abschließender Oberbodenauftrag (0,3 m) aus Lieferboden (Annahme: im Schulzentrum <u>kein</u> Überschußboden)	1.800	m³	5,98 €	10.764,00 €
	Einbau von Füllboden (1,0 m); separierter Boden von Baustelle (Schulzentrum Lehrte-Süd; ≤ BM-0*)	6.200	m³	5,98 €	37.076,00 €
	Herstellen Zwischenzustand (Einbau mineral. Dichtschicht, diese zur Arbeitsseite herunterziehen) (Dreimalig)	5.400	m³	10,41 €	56.214,00 €
	Herstellen umlaufender Drängraben: B ca. 1,2m, T ca. 0,3m, Sohlbreite 0,3m (Böschung 1:2)	300	m	4,89 €	1.467,00 €
	Anschlussrohr DN 200 im N an den Nachbarteich, T ca. 0,8m incl. Grabenherstellung/-verfüllung	12	m	85,12 €	1.021,44 €
	Zwischenlagerfläche für belasteten Boden bis BM-F3 / Monat (5.000 m³)	5.000	m³		2.625,00 €
	Wiederaufnahme Boden aus Bereitstellungsfläche A & S	5.000	m³	5,00 €	25.000,00 €
Zwischenlagerung Bodenmaterial mineralische Abdichtung / sandiger Boden (Sickerschicht) auf Bereitstellungsfläche mit Wiederaufnahme des Bodens (um das Klärbecken)	5.000	m³	4,00 €	20.000,00 €	
<b>Summe Baumaßnahmen</b>					<b>240.127,44 €</b>
<b>Aufschlag Mehrkosten (30 %)</b>					<b>72.038,23 €</b>
<b>Gesamtsumme</b>					<b>312.165,67 €</b>
<b>Garten Landschaftsbau</b>	Begrünung (Schutz gegen Bodenerosion)	6.300	m²	7,50 €	47.250,00 €
	Entsorgungskosten Grünschnitt		Pauschal		5.000,00 €
	Instandhaltung Bauwerk (Kontrolle, Vegetationspflege etc.)	6.300	m²	0,50 €	3.150,00 €*
<b>Summe Garten / Landschaftsbau</b>					<b>55.400,00 €</b>
<b>Gutachterliche Überwachung und Organisation etc.</b>	Begleitung Bauvorhaben (Einbau Material)	300	Std.	95,00 €	28.500,00 €
	Abschlussdokumentation		Pauschal		15.000,00 €
	Geotechnischer Standsicherheitsnachweis		Pauschal		7.500,00 €
<b>Summe Gutachter</b>					<b>51.000,00 €</b>
				<b>Gesamtsumme (netto):</b>	<b>579.665,67 €</b>
				Mwst. (19 %)	110.136,48 €
				<b>Gesamtsumme (brutto):</b>	<b>689.802,15 €</b>

	Material	Menge	Einheit	Kosten (netto)	Kosten Gesamt
<b>Alternativ zur mineralischen Abdichtung: Geotextil: Kombination aus Kunststoffdichtungsbahn und Dränmatte - Preise beziehen sich auf das Material + Installation + Aufschlag Baufirmen; Zudem wurde ein Aufschlag für die zukünftigen Jahre aufgeschlagen</b>	Material Secudrän 201 WD 601 201	6.300	m²	15,70 €	98.910,00 €
	Combigrid 30/30 Q1 GRK 4C	6.300	m²	5,68 €	35.784,00 €
				<b>Gesamtsumme (netto):</b>	<b>134.694,00 €</b>
				Mwst. (19 %):	25.591,86 €
				<b>Gesamtsumme (brutto):</b>	<b>160.285,86 €</b>

\* sich jährlich wiederholende Kosten

**Kostenschätzung Variante 2 (36.900 m³)**

Positionen	Arbeitsschritte	Menge	Einheit	Kosten (netto)	Kosten Gesamt
<b>Transport</b>	Fuhrleistung vom Schulzentrum Lehrte-Süd zur Einbaustelle (ca. 7 km für Hin- und Rückweg)	34.900	m³	4,50 €	157.050,00 €
<b>Summe Transport:</b>					<b>157.050,00 €</b>
<b>externes Bodenmaterial liefern:</b> Oberboden verbleibt am Schulzentrum Süd; Lehmboden vom Schulzentrum Süd erfüllt vllt. Nicht die nötigen Eigenschaften (kf-Wert: ≤ 5*10-9 m/s)	Oberboden 0,3 m unbelastet gemäß Vorsorgewert mit Transport	2.000	m³	15,00 €	30.000,00 €
	mineralische Abdichtung (kf-Wert: 5*10 <sup>-9</sup> ) mit Nachweis	2.000	m³	22,00 €	44.000,00 €
<b>Summe Bodenmaterial</b>					<b>74.000,00 €</b>
<b>Errichtung technisches Bauwerk</b> Umfasst den Einbau der angelieferten Bodenmaterialien, Baustelleneinrichtung sowie Baufeldfreimachung sowie zusätzliche Kosten bezüglich der Wiederaufnahme des Bodens, das Herstellen von Zwischenzuständen oder externen Zwischenlagerflächen	Baustelleneinrichtung	30	Std.	100,00 €	3.000,00 €
	Baufeldfreimachen, Entfernung Vegetation im/am Becken und Bereitstellungsfläche (westlich, südlich, östlich, nördlich von Klärbecken)	3.000	m²	2,59 €	7.770,00 €
	Verfüllen / Verdichten vorh. Becken bis HGW +1,0m (≤ BM-0*)	5.000	m³	4,70 €	23.500,00 €
	Lagenweise Einbau / Verdichten Material > BM-0 bis BM-F3 (in 0,3m-Lagen)	20.000	m³	4,70 €	94.000,00 €
	Einbau mineralische Dichtschicht (0,3m-LageLagenweise Einbau / Verdichten Material > BM-0 bis BM-F3 (in 0,3m-Lagen; ≤ BM-0*); Verdichten	2.000	m³	5,48 €	10.960,00 €
	Einbau Sickerschicht aus sandigen Lieferböden (0,2 m; ≤ BM-0*); separierter Boden von Baustelle (Schulzentrum Lehrte-Süd)	1.400	m³	5,48 €	7.672,00 €
	Einbau: abschließender Oberbodenauftrag (0,3 m) aus Lieferboden (Annahme: im Schulzentrum <u>kein</u> Überschußboden)	2.000	m³	5,98 €	11.960,00 €
	Einbau von Füllboden (1,0 m); separierter Boden von Baustelle (Schulzentrum Lehrte-Süd; ≤ BM-0*)	6.500	m³	5,98 €	38.870,00 €
	Herstellen Zwischenzustand (Einbau mineral. Dichtschicht, diese zur Arbeitsseite herunterziehen) (Dreimalig)	5.400	m³	10,41 €	56.214,00 €
	Herstellen umlaufender Dränggraben: B ca. 1,2m, T ca. 0,3m, Sohlbreite 0,3m (Böschung 1:2)	300	m	4,89 €	1.467,00 €
	Anschlussrohr DN 200 im N an den Nachbarteich, T ca. 0,8m incl. Grabenherstellung/-verfüllung	12	m	85,12 €	1.021,44 €
	Zwischenlagerfläche für belasteten Boden bis BM-F3 / Monat (5.000 m³)	5.000	m³		2.625,00 €
	Wiederaufnahme Boden aus Bereitstellungsfläche A & S	5.000	m³	5,00 €	25.000,00 €
	Zwischenlagerung Bodenmaterial mineralische Abdichtung / sandiger Boden (Sickerschicht) auf Bereitstellungsfläche mit Wiederaufnahme des Bodens (um das Klärbecken)	5.000	m³	4,00 €	20.000,00 €
<b>Summe Baumaßnahmen</b>					<b>304.059,44 €</b>
<b>Aufschlag Mehrkosten (30 %)</b>					<b>91.217,83 €</b>
<b>Gesamtsumme:</b>					<b>395.277,27 €</b>
<b>Garten Landschaftsbau</b>	Begrünung (Schutz gegen Bodenerosion)	6.300	m²	7,50 €	47.250,00 €
	Entsorgungskosten Grünschnitt		Pauschal		5.000,00 €
	Instandhaltung Bauwerk (Kontrolle, Vegetationspflege etc.)	6.300	m²	0,50 €	3.150,00 €*
<b>Summe Garten / Landschaftsbau</b>					<b>55.400,00 €</b>
<b>Gutachterliche Überwachung und Organisation etc.</b>	Begleitung Bauvorhaben (Einbau Material)	440	Std.	95,00 €	41.800,00 €
	Abschlussdokumentation		Pauschal		20.000,00 €
	Geotechnischer Standsicherheitsnachweis		Pauschal		7.500,00 €
<b>Summe Gutachter</b>					<b>69.300,00 €</b>
				<b>Gesamtsumme:</b>	<b>751.027,27 €</b>
				Mwst. (19 %):	142.695,18 €
				<b>Gesamtsumme (brutto):</b>	<b>893.722,45 €</b>

\* sich jährlich wiederholende Kosten

	Material	Menge	Einheit	Kosten (netto)	Kosten Gesamt
<b>Alternativ zur mineralischen Abdichtung:</b> Geotextil: Kombination aus Kunststoffdichtungsbahn und Dränmatte - Preise beziehen sich auf das Material + Installation + Aufschlag Baufirmen; Zudem wurde ein Aufschlag für die zukünftigen Jahre aufgeschlagen	Material Secudrän 201 WD 601 201	6.300	m²	15,70 €	98.910,00 €
	Combigrid 30/30 Q1 GRK 4C	6.300	m²	5,68 €	35.784,00 €
				<b>Gesamtsumme (netto):</b>	<b>134.694,00 €</b>
				Mwst. (19 %):	25.591,86 €
				<b>Gesamtsumme (brutto):</b>	<b>160.285,86 €</b>

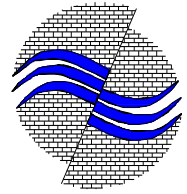
## Kostenschätzung konventionelle Bodenentsorgung

Güteklassen	Volumen (m <sup>3</sup> )	Umrechnungsfaktor nach Tonnen (Dichte)	Tonage (t)	Angenommene Kosten / Tonne mit Transport (netto)	Kosten Entsorgung
<b>Geschätztes anfallendes Volumen Z0:</b>	10.546	1,7	17.928	10,00 €	179.283,36 €
<b>Geschätztes anfallendes Volumen Z1.2 / Z2 / DK 0:</b>	21.092	1,7	35.857	32,00 €	1.147.413,50 €
<b>Summe:</b>	31.638				1.326.696,86 €
<b>Gesamtsumme (netto):</b>					1.326.696,86 €
Mwst. (19 %):					252.072,40 €
<b>Gesamtsumme (brutto):</b>					<b>1.578.769,27 €</b>

---

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft mbB Dr. Türk, Dr. Meier, Schmunk, Rose, Thalheim  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

Projekt 33109, Bodenumlagerung Thöner Bruch, Bericht vom 31.01.2023, Seite 46 von 46

**Anl. 6: Fotodokumentation**





**Becken von Nordosten**



**Becken von Nordosten, hinten die Gewerbefläche**



**Becken von Norden**



**Becken von Norden, mittig rechts der Schilfgürtel, der höhere (Grund-)wasserstände markiert**



**Altes Zu-/Ablaufrohr am Nordende des Beckens**

<b>Dr. Pelzer und Partner</b>				
Partnerschaft mbB Diesing, Schmunk, Dr. Meier, Dr. Türk				
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen				
Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft				
Lilly-Reich-Straße 5, 31137 Hildesheim				
Tel.: 05121/ 28293-30				
Auftraggeber:				
Stadt Lehrte				
Projekt:				
Verwertungsfläche Thöner Bruch				
Benennung:				
<b>Fotodokumentation 11.07.23</b>				
Kartengrundlage:				Datum:
				03.10.23
Bearbeiter	Zeichner	Projekt-Nr	Maßstab:	Abb.-Nr./
TT	TT	33109		Anlage-Nr. <b>6</b>