

Otto-Hahn-Straße 19  
 D-34253 Lohfelden (Kassel)  
 Telefon (0561) 47 517-0  
 Telefax (0561) 47 517-22

Anerkannt nach RAP Stra 15 für (0) Baustoffeingangsprüfungen,  
 (1) Eignungsprüfungen, (2) Fremdüberwachungsprüfungen,  
 (3) Kontrollprüfungen und (4) Schiedsuntersuchungen

	A	D	F	G	H	I
	Böden einschl. Bodenver- besserungen	Gesteins- körnungen	Oberflächen- behandlungen Dünne Schichten im Kalteinbau	Asphalt	Tragschichten mit hydr. Bindemitteln, Fahr-bahndecken aus Beton, Bodenverfestigungen	Baustoffgemische für Schichten ohne Bindemittel und für den Erdbau
0		D0				
1	A1				H1	I1
2						I2
3	A3	D3	F3	G3	H3	I3
4						

Prüfstelle E, W (VMPA) nach DIN 1045, Nr. VMPA-BPW-1409-04-HE

## Baugrundgutachten

(NBG „Über dem Herrengarten“ - Goddelsheim)

Lohfelden, den 21.07.2023/MF

<b>Projekt Nr.</b>	2329/23
<b>Auftrag</b>	Bestandsaufnahme des Untergrundes, umweltrechtliche Untersuchungen sowie Versickerungsfähigkeit der Baustoffe und Böden
<b>Projekt</b>	Goddelsheim, Erschließung NBG „Über dem Herrengarten“
<b>Lage</b>	siehe Anlage 4
<b>Auftraggeber</b>	Stadt Lichtenfels - Bauamt - Aarweg 10 35104 Lichtenfels
<b>Geländearbeiten</b>	03.07.2023
<b>Anlagen</b>	1 – Grafische Darstellung der Schurfprofile; 2 – Ergebnisse der umweltrechtlichen Untersuchung; Prüfbericht Nr. 2261/23; 3 – Fotodokumentation; 4 – Luftbild mit Kennzeichnung der Entnahmestellen (Quelle: Google Earth) sowie dazugehöriger Lageplan; 5 – Versickerungsfähigkeit Prüfbericht Nr. 2333/23;
<b>Verteiler</b>	1 x HIB, Lohfelden; 1 x Antragsteller

Dieser Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt wiedergegeben werden. Eine auszugsweise Wiedergabe bedarf der Genehmigung des Hessischen Institutes für Baustoffprüfungen (HIB) GbR in Lohfelden. Der Bericht umfasst 11 Seiten und 5 Anlagen.

**Inhalt**

1	Allgemeines zum Prüfauftrag .....	3
2	Beschreibung der Maßnahme .....	4
3	Ungebundener Oberbau und Bodenverhältnisse .....	5
4	Tragfähigkeit des Unterbaus / Untergrundes .....	6
5	Wasserverhältnisse .....	7
6	Umweltrechtliche Untersuchungen & Laborversuche .....	7
6.1	Baustoffe und Böden .....	7
7	Bemessungsgrundlage im Bereich der Verkehrsflächen .....	8
8	Straßenbau .....	8
8.1	Neubauvorschlag auf „F2-Boden“ .....	8
9	Hinweise zu den Anforderungen an die Tragfähigkeit und Mindestdicke <sup>x)</sup> .....	9
10	Bautechnische Hinweise/Empfehlungen zum Rohrleitungsbau .....	10
11	Schlussbemerkung.....	11

## 1 Allgemeines zum Prüfauftrag

Das Hessische Institut für Baustoffprüfungen wurde beauftragt, für die geplante Erschließungsarbeiten des zukünftigen Neubaugebietes „Über dem Herrengarten“ in Lichtenfels-Goddelshaus eine Bestandsaufnahme der Untergrundverhältnisse durchzuführen.

Die Festlegung der Anzahl sowie der „groben“ Lage der Untersuchungsstellen erfolgte durch Herrn Kramer (Gröticke und Partner). Die Festlegung der genauen Lage erfolgte nach örtlicher Prüfung durch Herrn Marcel Fingerhut (HIB) von unserer Prüfstation. Die Untersuchungsstellen können hinsichtlich ihrer Lage der Anlage 4 des Gutachtens entnommen werden.

Für die Untersuchungen der Bodenverhältnisse wurden drei Baggerschürfe im Bereich der späteren Erschließungsstraßen bzw. deren Wendehämmer bis in maximale Aufschlusstiefen von -2,10 m unter Geländeoberkante (GOK) angelegt. Weiterhin wurde die Versickerungsfähigkeit (siehe Anlage 5 Prüfbericht Nr.: 2333/23) der Böden durch drei Versickerungsversuche im Bereich des Straßenraumes und der Grundstücke in situ geprüft. In den Erkundungsstellen wurden Bodenschichten benannt, Schichtgrenzen eingemessen, sowie die Bodenfeuchtesituation aufgenommen.

Des Weiteren wurde eine Mischprobe der angetroffenen Böden entnommen und diese nach „Ersatzbaustoffverordnung“ Anlage 1, Tabelle 3 (Materialwerte) analysiert.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse der Baugrunduntersuchungen werden im nachfolgenden Untersuchungsbericht aufgeführt. Die Ausführung des Untersuchungsberichtes erfolgte nach DIN 4020 "Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke". Die nachfolgend aufgezeigten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Rahmen der Aufschlussarbeiten erkundeten Untersuchungsstellen.

### **Anmerkung:**

Aufgrund des beschränkten Untersuchungsumfanges können Abweichungen der Baugrundverhältnisse außerhalb der erkundeten Untersuchungsstellen nicht ausgeschlossen werden. Diese können unter Umständen die Gründungs- und die Ausführungsarbeiten wesentlich beeinflussen.

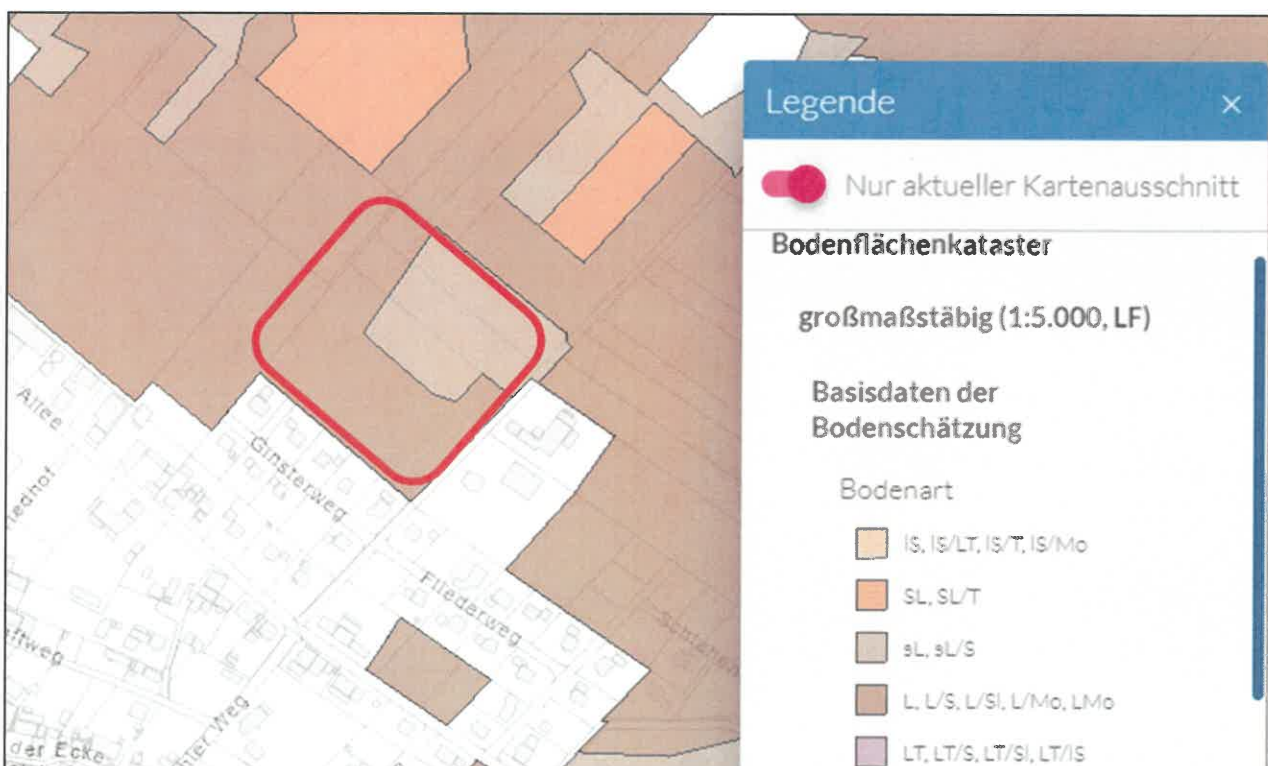
## 2 Beschreibung der Maßnahme

Die Untersuchungen wurden an den gelb markierten Punkten durchgeführt.

Bild 1: Untersuchungsgebiet (Quelle: „Google Earth“)



Bild 2: Geologische Situation (Quelle: HLNuG, Bodenviewer)



### 3 Ungebundener Oberbau und Bodenverhältnisse

Angaben zu den Eigenschaften und Kennwerten von Böden sowie Homogenbereiche gemäß ZTVE-StB 17, Tabelle 1:

	Bodenarten		gemischtkörnige Bodenarten	
1	Ortsübliche Bezeichnung	–	Kalksteinzersatz	
2	Bodengruppen (DIN 18196)	–	GU	
3	Stein-Blockanteile (DIN EN ISO 14688)	[M.-%]	< 10	
4 *)	Korngrößenverteilungen hier: Anteile der Korngrößenbereiche gem. DIN EN ISO 14688	[M.-%]	Kies	60 bis 95
			Sand	60 bis 95
			Schluff / Ton	5 bis 15
5 *)	Dichte	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,00 bis 2,50	
6	Lagerungsdichten	–	mitteldicht bis dicht	
7	Konsistenzen	–	-	
8 *)	Wassergehalte	[%]	6 bis 20	
9 *)	undrännierte Scherfestigkeiten	–	Mittel groß bis sehr groß	
10 *)	organische Anteile	[M.-%]	< 10	
–	Homogenbereich	–	<b>A2</b>	
	Bodenarten		gemischtkörnige Bodenarten	
1	Ortsübliche Bezeichnung	–	Sand, Sandstein	
2	Bodengruppen (DIN 18196)	–	ST SU	
3	Stein-Blockanteile (DIN EN ISO 14688)	[M.-%]	< 10	
4 *)	Korngrößenverteilungen hier: Anteile der Korngrößenbereiche gem. DIN EN ISO 14688	[M.-%]	Kies	60 bis 95
			Sand	60 bis 95
			Schluff / Ton	15 bis 40
5 *)	Dichte	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,00 bis 2,50	
6	Lagerungsdichten	–	mitteldicht bis dicht	
7	Konsistenzen	–	steif bis halbfest	
8 *)	Wassergehalte	[%]	6 bis 20	
9 *)	undrännierte Scherfestigkeiten	–	Mittel groß bis sehr groß	
10 *)	organische Anteile	[M.-%]	< 10	
–	Homogenbereich	–	<b>A3</b>	



#### 4 Tragfähigkeit des Unterbaus / Untergrundes

Bei allen Untersuchungsstellen kann **bei unveränderten Konsistenzen** der Böden von ausreichenden Tragfähigkeiten ( $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ) auf der Oberfläche des neuen Planums (in ca. -0,40 m Tiefe) ausgegangen werden.

*Da auftragsgemäß nur punktuelle Aufschlüsse durchgeführt wurden, können im Trassenverlauf auch weitere feinkörnige, wasserempfindliche Bodenarten angetroffen werden, welche in niederschlagsreichen Jahreszeiten „aufweichen“ können, was einen erheblichen Tragfähigkeitsverlust zur Folge hätte.*

Daher sollten in der Planungs- und Ausschreibungsphase Bodenstabilisierungsmaßnahmen mit ein kalkuliert werden.

Die notwendigen Stabilisierungsmaßnahmen können bzw. sollten in Form einer Bodenverbesserung aufgrund der ortsnahen Lage mit staubreduziertem Bindemittel oder aber durch Bodenaustausch in einer Stärke von mindestens 40 cm unterhalb des zukünftigen Planums erfolgen. Im Vorfeld einer Bindemittelstabilisierung muss eine Eignungsprüfung gemäß TP BF-StB, Teil B 11 durchgeführt werden.

Für eine Stabilisierung durch Bodenaustausch können u.a. folgende, verdichtungsfähige Bodenarten verwendet werden:

- grobkörnige Böden der Bodengruppe GW (Breckkornanteil > 70 %),
- gemischtkörnige Bodenarten der Gruppen GU oder GT (Wassergehalt auf der „trockenen Seite“ der Proctorkurve) oder
- Baustoff- oder Gesteinskörnungsgemische (gebrochene Gesteinskörnungen) gemäß TL SoB-StB 20 für Frostschutzschichten

Für die Beurteilung bzw. Abschätzung der Tragfähigkeit des Untergrundes oder Unterbaus anhand der in Anlage 1 dargestellten Bohrprofile kann nachfolgend aufgeführte Tabelle herangezogen werden. Diese aufgeführten Richtwerte sind Erfahrungswerte und dienen lediglich der groben Orientierung. Für genauere Aussagen müssen Tragfähigkeitsmessungen durchgeführt werden.

Beurteilungshorizont Planum			
Bodenart / Bodengruppe		Lagerungsdichte/ Konsistenz	Richtwert $E_{v2}$ MN/m <sup>2</sup>
feinkörnige Böden	T / U	flüssig/breiig/weich/steif	< 45
		halbfest/fest	> 45
gemischtkörnige Böden	SU / ST / GU / GT	locker	< 45
		mitteldicht	≥ 45
		dicht	> 45
	SU* / ST* / GU* / GT*	KA locker / fA weich	< 45
		KA mitteldicht / fA steif	≈ 45
		KA dicht / fA halbfest	> 45
grobkörnige Bodenarten	GW	locker	< 45
		mitteldicht	≥ 45
		dicht	>> 45

KA – Kiesanteil

fA – Feinkornanteil

## 5 Wasserverhältnisse

Im Rahmen der durchgeführten Aufschlussarbeiten wurde zum Untersuchungszeitpunkt kein Grund- bzw. Schichtwasser festgestellt. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass aufgrund der Lage in niederschlagsreichen Jahreszeiten mit Sicker- oder Schichtwasser zu rechnen ist.

## 6 Umweltrechtliche Untersuchungen & Laborversuche

### 6.1 Baustoffe und Böden

Für eine Einstufung der bei der Baumaßnahme zu entfernenden Böden wurden Einzelproben der jeweiligen vorgefundenen Bodenschichten entnommen. Anschließend erfolgte die Zusammenstellung zu einer Analyseprobe.

Diese wurde nach „Ersatzbaustoffverordnung“ Anlage 1, Tabelle 3 (Materialwerte) und DIN 19529-Schüttelversuch analysiert und bewertet.

Die Entnahmestellen, Entnahmetiefen sowie die Einstufungen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 3:

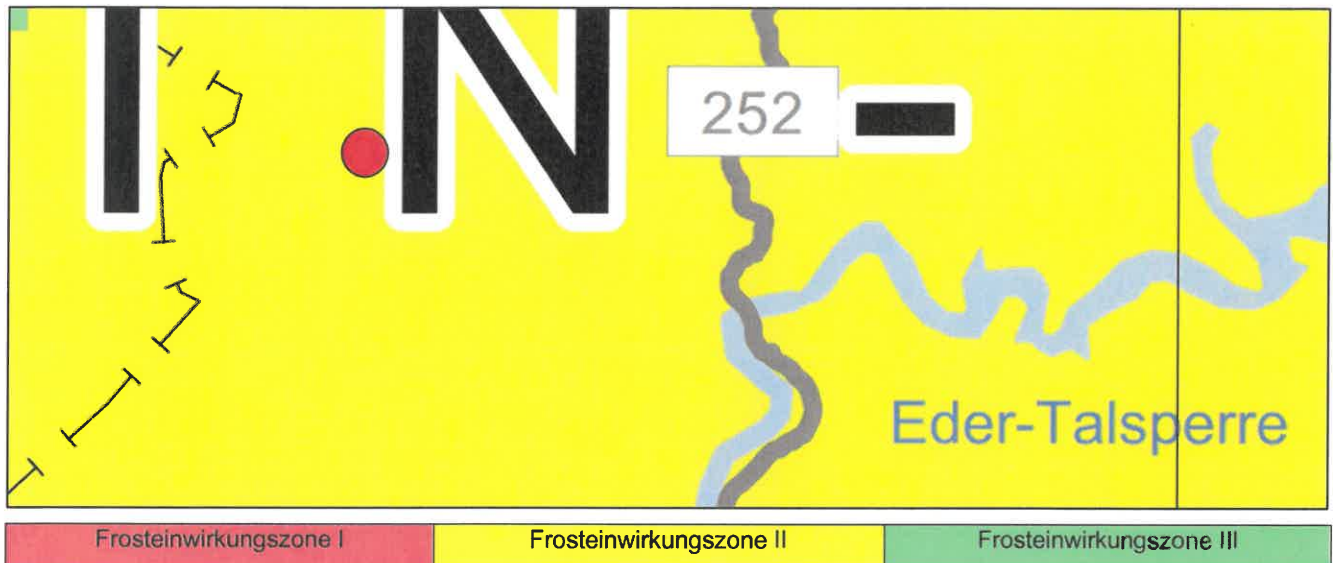
#### Untersuchungsstelle 1, 2, 3 – Sandsteinersatz, Kies (Kalkstein), Schluff

Unter-suchungsstelle	Schicht (cm ab GOK)	Probe-Nr.	Materialwert	Abfallschlüssel-Nr.
1	30 – 200	2261/23	BM-F0*	170504
2	30 – 200			
3	30 – 210			

Detaillierte Angaben können der Anlage 2 entnommen werden.

## 7 Bemessungsgrundlage im Bereich der Verkehrsflächen

Bild 3: Frosteinwirkungszonen nach RStO 2012 (Untersuchungsort rot gekennzeichnet)



Für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus nach RStO 12 für die Belastungsklasse Bk0,3 sind anzusetzen: Frostempfindlichkeitsklasse F2, Frosteinwirkungszone II, keine besonderen Klimaeinflüsse, kein Grund- oder Schichtenwasser ab einer Tiefe von 1,5 m unter Planum, Lage der Gradiente (Geländehöhe bis Damm  $\leq 2,0$  m), Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe. Die Einbeziehung aller Kriterien in die Bemessung ergibt eine rechnerische Mindestdicke von 40 cm (siehe unten).

Belastungsklasse (gemäß RStO 12)	Bk0,3
benötigte Asphaltstärke in cm	14 (Tafel 1, Zeile 1, Bk0,3)
benötigter frostsicherer Gesamtaufbau in cm:	<b>40</b> (auf F2-Boden)

## 8 Straßenbau

### 8.1 Neubauvorschlag auf „F2-Boden“

- Entfernen des Oberbodens und des Bodens bis in ca. -40 cm Tiefe;
- Nachweis von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> auf der Oberfläche des Planums;
- ggf. Bodenaustausch (alternativ BV mit Bindemitteln im Bereich des neuen Planumshorizontes), gemäß Abschnitt 5;



- Einbau eines Baustoffgemisches 0/32 für Frostschutzschichten gemäß TL SoB-StB 20 in einer Stärke von 26 cm (ca. 570 kg/m<sup>2</sup>);
- Nachweis von  $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  sowie  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$  auf der Oberfläche der Frostschutzschicht;
- Einbau von:

250 kg/m<sup>2</sup> (10,0 cm) Asphalttragschicht\* AC 32 TN bzw. AC 22 TN nach den Anforderungen der TL Asphalt-StB 07/13;  
 Bindemittel: Bitumen 70/100 gemäß TL Bitumen-StB 07/13,  
 Ansprühen mit einer Bitumenemulsion (C40B5-S gemäß TL BE-StB 15) und

4 cm Asphaltbeton AC 11 DN bzw. AC 8 DN nach den Anforderungen der TL Asphalt-StB 07/13;  
 Bindemittel: Bitumen **50/70** oder 70/100 gemäß TL Bitumen-StB 07/13;  
 Abstumpfen mit einer groben Gesteinskörnung 1/3.

\*Fußnote 6 der RStO 2012: unter Beachtung von Abschnitt 3.3.3 kann auch Asphalttragdeckschicht verwendet werden

## 9 Hinweise zu den Anforderungen an die Tragfähigkeit und Mindestdicke <sup>X)</sup>

Tabelle 11:

Tragfähigkeit auf OK Planum nach ZTV E-StB 17		
Boden [-]	Anforderungen E <sub>V2</sub> -Wert [MN/m <sup>2</sup> ]	Anforderungen E <sub>V2</sub> /E <sub>V1</sub> -Verhältnis [-]
Fein- und gemischtkörnige Bodenarten	45	-
Bodenverbesserung mit Bindemittel	45	-
Qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemittel	70	-
Grobkörniger Boden GE, SW, SI, SE	80	≤ 2,3 <sup>1)</sup>
Grobkörniger Boden GW, GI	100	≤ 2,3 <sup>1)</sup>

Tragfähigkeit auf OK Frostschutzschicht nach ZTV SoB-StB 20			
ungebundener Oberbau [-]	Bk nach RStO [-]	Anforderungen E <sub>V2</sub> -Wert [MN/m <sup>2</sup> ]	Anforderungen E <sub>V2</sub> /E <sub>V1</sub> -Verhältnis [-]
Frostschutzschicht	Rad- und Gehwege	80	≤ 2,5 <sup>1)</sup>
Frostschutzschicht	0,3	100	≤ 2,5 <sup>1)</sup>
Frostschutzschicht	1,0 - 100	120	≤ 2,2 <sup>1)</sup>

Mindesteinbaudicken jeder Schicht oder Lage nach ZTV SoB-StB 20		
ungebundener Oberbau [-]	Größtkorn [mm]	Mindesteinbaudicke [cm]
Frostschuttschicht	bis 32	12
Frostschuttschicht	bis 45	15
Frostschuttschicht	bis 56	18
Frostschuttschicht	bis 63	20
Schottertragschicht	bis 32	12
Schottertragschicht	bis 45	15
Schottertragschicht	bis 56	18

1) höhere Verhältnswerte  $E_{V2}/E_{V1}$  sind zulässig, wenn der  $E_{V1}$ -Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten  $E_{V2}$ -wertes beträgt.

**x) RStO 2012 Abschnitt 3.3.6:**

Beim Vorliegen besonderer Gegebenheiten, z.B. im Bereich von Ver- oder Entsorgungsleitungen, oder aus technisch-wirtschaftlichen Gründen sind Abweichungen von den Regelungen der Abschnitte 3.1 bis 3.3.5 möglich. **(Es können Unterschreitungen der Tragfähigkeiten sowie der Mindesteinbaudicken der Schichten zugelassen werden).**

**10 Bautechnische Hinweise/Empfehlungen zum Rohrleitungsbau**

Im Baugebiet werden im Wesentlichen gewachsene gemischtkörnige Verwitterungsböden aus Sand- bzw. Kalkstein anzutreffen sein. In tieferen Lagen wird Dolomit, Kalkstein, Konglomerat, Gips, Tonstein und Sandstein vermutet.

Kanalgrabenverbau

Beim Aushub der Kanaltrasse im Bereich der gemischtkörnigen Böden ist eine Verbaukonstruktion ab 1,25 m unter OK unbedingt erforderlich, um die Stabilität der Grabenwände zu gewährleisten. Die Mindestbreite des Kanalgrabens ist abhängig vom Nenndurchmesser des zu verlegenden Rohres. Diese ist den gültigen Vorschriften zu entnehmen. Wir schlagen vor, die Kanalgräben mittels Gleitschienenverbau o.ä., z. B. mit Verbauelementen entsprechend der DIN 4124, zu sichern.

Rohraufleger

Das Rohraufleger kann in den mindestens steifen und mitteldicht gelagerten Böden bzw. Auffüllungen ohne besondere Zusatzmaßnahmen gegründet werden. Die aufgelockerte Grabensohle ist vor dem Einbringen des unteren Rohrbettungsmaterials zu verdichten. Die Ausführungsbestimmungen der DIN EN 1610 sind zu beachten! Als Bettungsmaterial sind grobkörnige Böden (GW, GE, GI) oder

Baustoffe zu verwenden, welche keine Bestandteile enthalten sollten, die größer als 22 mm (bei DN ≤ 200) und 40 mm (bei DN > 200 bis DN ≤ 600) sind.

Die Ausführung der Bettung sollte der „Bettung Typ 1“ entsprechen, d.h. bei feinkörnigen Böden im Bereich der Grabensohle darf die Bettungsschicht unterhalb des Rohrschaftes 100 mm und bei Fels oder fest gelagerten Böden 150 mm nicht unterschreiten. Im Bereich des Rohrauflegers, in dem unter Umständen breiige Böden angetroffen werden, ist unter dem Rohraufleger ein Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 0,30 m, z.B. mit Baustoffgemisch 0/32 mm, vorzusehen, der mit einem Vlies der Klasse 2 zu ummanteln ist.

#### Kanalgrabenverfüllung

Die „trocken“ anfallenden Böden (fein- und gemischtkörnigen Böden mit einer maximalen Korngröße von 63 mm) können zur Verfüllung der Kanalgräben und Baugruben verwendet werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass das Material vor Witterungseinflüssen geschützt zwischengelagert oder unmittelbar nach dem Aushub wieder eingebaut wird, um ein Aufweichen durch Niederschläge zu verhindern. Das Material ist beim Einbau lagenweise (0,30 m) einzubauen und zu verdichten. Die Ausführungsbestimmungen sowie die Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 (Abschnitt 9 und Abschnitt 4) sind zu beachten.

Alternativ können die Kanalgräben auch mit gut verdichtungsfähigem Material, z. B. Baustoffgemisch 0/56 oder 0/45 mm (Böden der Klassen GW, GU/GT, SU/ST mit einem annähernd optimalen Verdichtungswassergehalt), verfüllt werden.


#### **wichtiger Hinweis:**

Die Grabenverfüllung ist so auszubilden, dass diese keine „Grund- bzw. Schichtwassersperre“ bildet. Erfahrungen haben gezeigt, dass sich dadurch „bergseitig“ Stauwasseransammlungen bilden können, die Wasseraustritte an der Oberfläche zur Folge haben können.

## **11 Schlussbemerkung**

Sollten während der Bauphase Abweichungen zu den von uns punktuell gewonnenen Erkenntnissen festgestellt werden, bitten wir um sofortige Benachrichtigung, da nur nach örtlicher Prüfung, während der Ausführungsarbeiten Gewähr für die Baugrundbeurteilung sowie deren Richtigkeit übernommen werden kann.

Für Prüfleistungen während der Bauphase sowie für weitere Beratung stehen wir Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.



(B. Eng. M. Fingerhut)

Projektbearbeiter



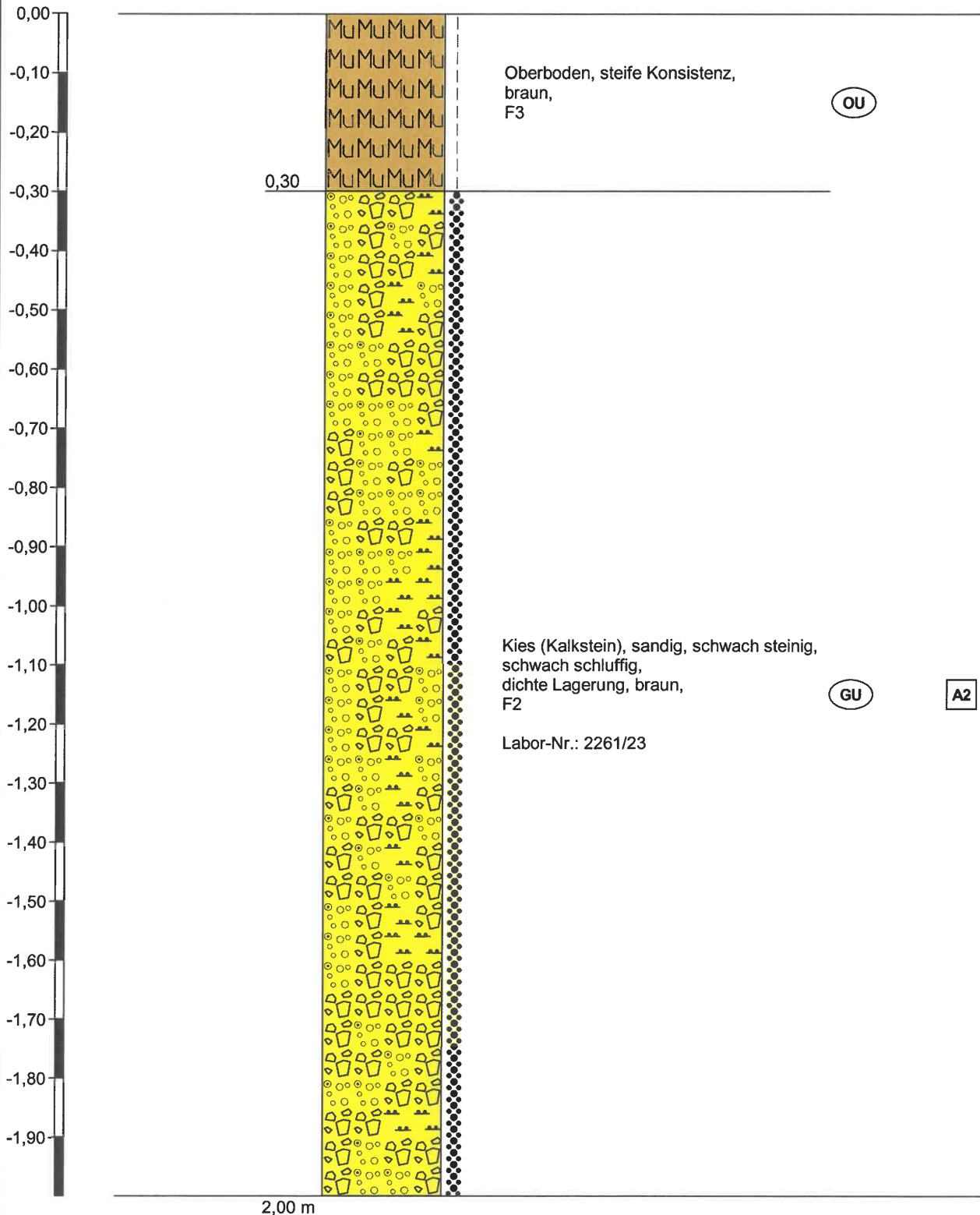
(Dipl.-Ing. K. Fingerhut)

Leiter der Prüfstelle

## Anlage 1

*(Profilbalkendarstellung des Untergrundes)*

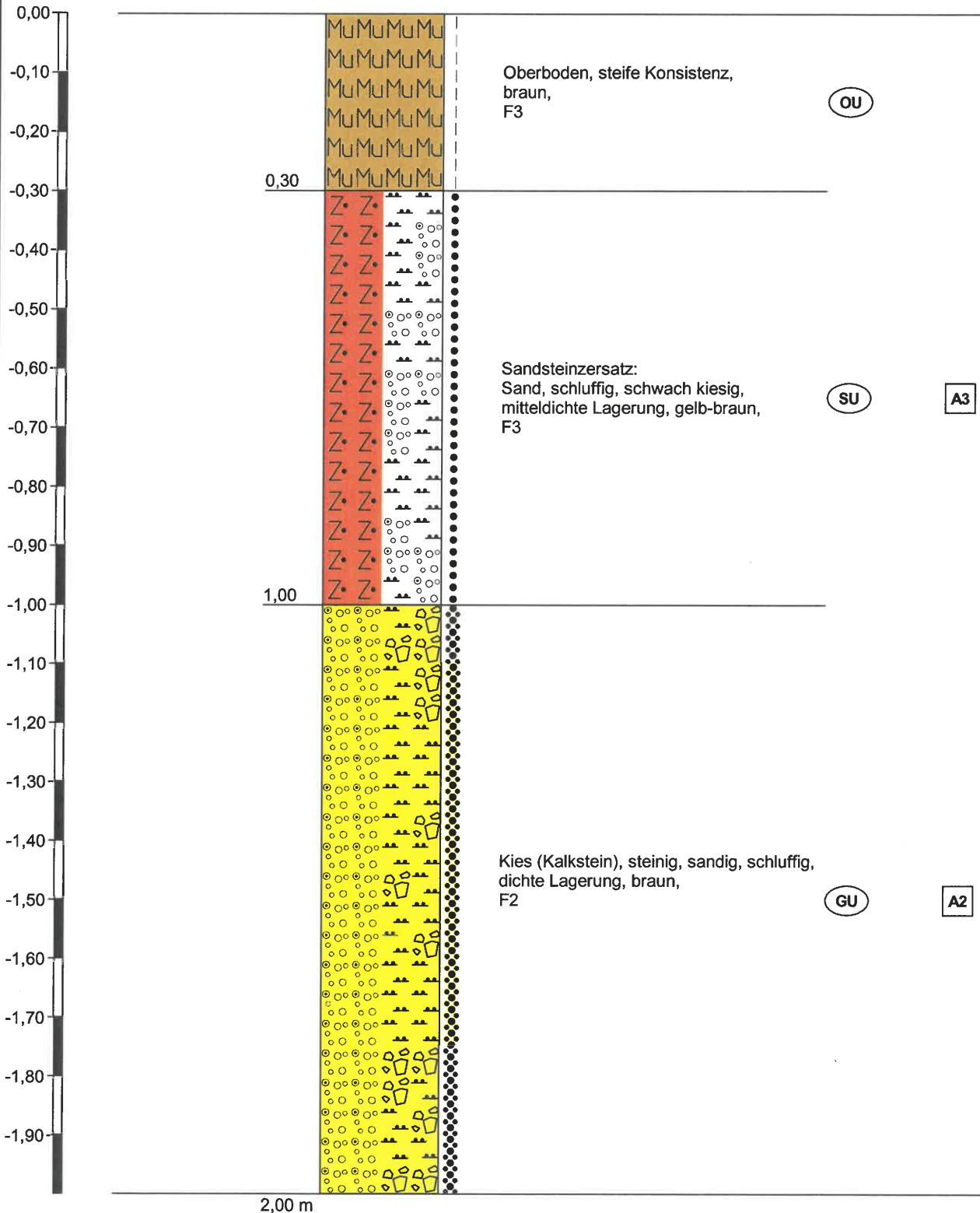
Untersuchungsstelle 1



Höhenmaßstab 1:10

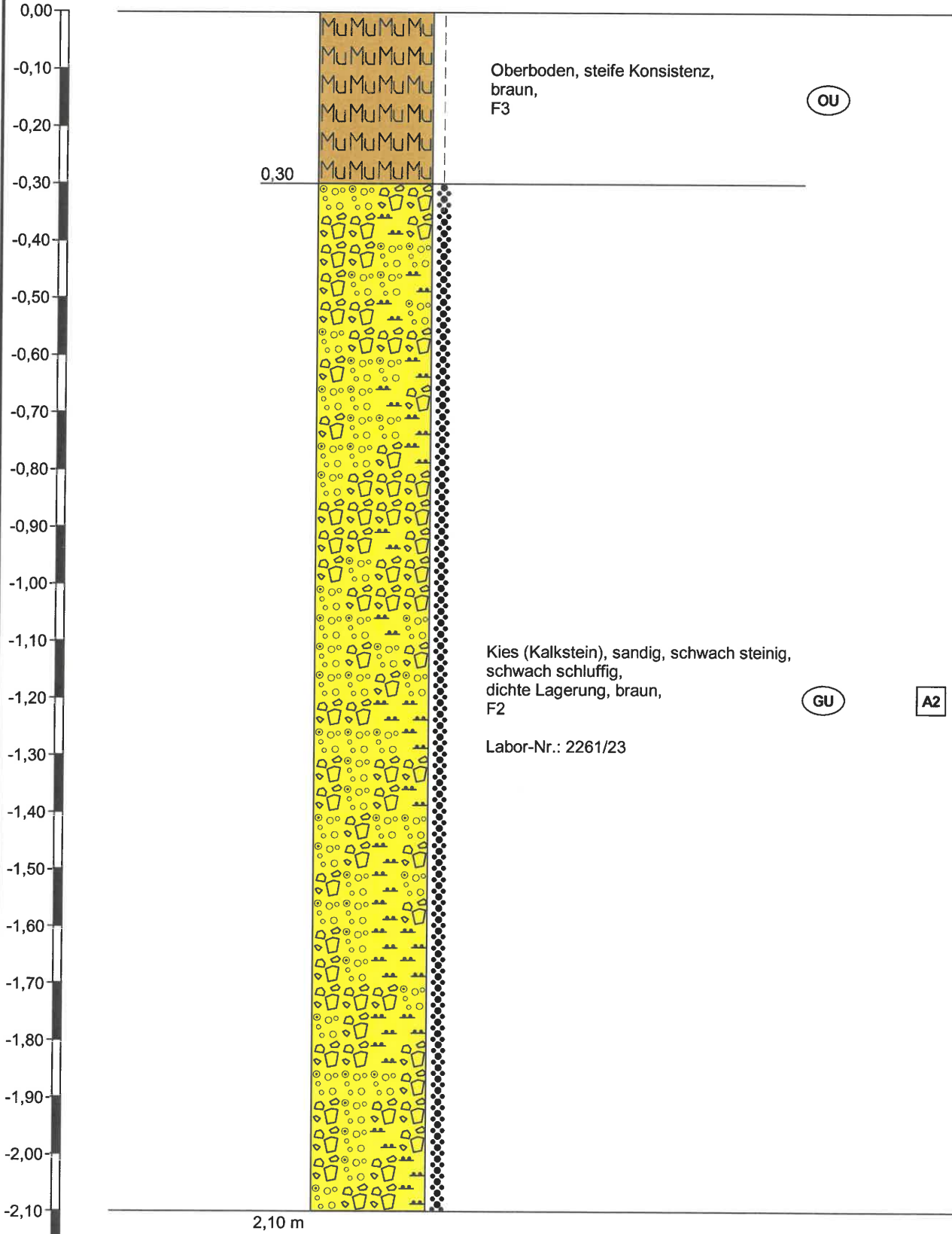


Untersuchungsstelle 2



Höhenmaßstab 1:10

Untersuchungsstelle 3



Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Sandstein, Sst



Steine, X, steinig, x



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich    f - fein  
                                   m - mittel  
                                   g - grob

Nebenanteile        ' - schwach (<15%)  
                                   - - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

**1**    Oberboden (Mutterboden)

**3**    Leicht lösbare Bodenarten

**5**    Schwer lösbare Bodenarten

**7**    Schwer lösbarer Fels

**2**    Fließende Bodenarten

**4**    Mittelschwer lösbare Bodenarten

**6**    Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Bodengruppen nach DIN 18196

**GE**    enggestufte Kiese

**GI**    Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

**SW**    weitgestufte Sand-Kies-Gemische

**GU**    Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm

**GT**    Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm

**SU**    Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm

**ST**    Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm

**UL**    leicht plastische Schluffe

**UA**    ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

**TM**    mittelplastische Tone

**OU**    Schluffe mit organischen Beimengungen

**OH**    grob- bis gemischtkörnige Böden mit  
 Beimengungen humoser Art

**HN**    nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

**F**    Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,  
 Sapropel)

**A**    Auffüllung aus Fremdstoffen

**GW**    weitgestufte Kiese

**SE**    enggestufte Sande

**SI**    Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

**GU\***    Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm

**GT\***    Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm

**SU\***    Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm

**ST\***    Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm

**UM**    mittelplastische Schluffe

**TL**    leicht plastische Tone

**TA**    ausgeprägt plastische Tone

**OT**    Tone mit organischen Beimengungen

**OK**    grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,  
 kieseligen Bildungen

**HZ**    zersetzte Torfe

**[ ]**    Auffüllung aus natürlichen Böden

Lagerungsdichte

○    locker                    ●    mitteldicht                    ●●●    dicht

## Anlage 2

*(Ergebnisse der umweltrechtlichen Untersuchungen)*

Otto-Hahn-Straße 19  
D-34253 Lohfelden (Kassel)  
Telefon (0561) 47 517-0  
Telefax (0561) 47 517-22

Anerkannt nach RAP Stra 15 für (0) Baustoffeingangsprüfungen, (1) Eignungsprüfungen,  
(2) Fremdüberwachungsprüfungen, (3) Kontrollprüfungen und (4) Schiedsuntersuchungen

	A Böden einschl. Bodenver- besserungen	B Bitumen und bitumen- haltige Bindemittel	D Gesteins- körnungen	F Oberflächen- behandlungen Dünne Schichten im Kältebau	G Asphalt	H Tragschichten mit hydr. Bindemitteln, Bodenverfestigungen	I Baustoffgemische 10) Schichten ohne Bindemittel und für den Erdbau
0			D0				
1	A1					H1	I1
2							I2
3	A3		D3	F3	G3	H3	I3
4							

Prüfstelle E, W (VMPA) nach DIN 1045, Nr. VMPA-BPW-1409-04-HE

## Prüfergebnisse

### Umweltrechtliche Untersuchung

## Prüfbericht zur Labor-Nr. 2261/23

Berichtsdatum 19.07.2023

### 1. Angaben zum Prüfauftrag vom 27.06.2023

Auftraggeber : Magistrat der Stadt Lichtenfels  
: Aarweg 10, 35104 Lichtenfels  
Baumaßnahme : NBG "Über dem Herrengarten" Lichtenfels-Goddelshheim  
:  
Bauabschnitt : -  
Entnahme-/Messstelle(n) : Schurf 1: 30-200; 2: 30-200; 3: 30-210  
:  
Art der Probe : Sandstein, Kies, Schluff, Sandsteinersatz, tlw. Wurzeln  
:  
Probenkennzeichnung : MP 1  
Probenahme : 03.07.2023  
Eingang im Labor : 05.07.2023  
Prüfauftrag : Umweltrechtliche Untersuchung  
Grundlagen : Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tab. 3 (Materialwerte)  
: DIN 19529 Schüttelversuch

### 2. Allgemeines zum Prüfauftrag / Befund

Die Probenahme erfolgte durch das Hessische Institut für Baustoffprüfungen.  
Die Prüfungen erfolgten in einem akkreditierten Labor für Umweltanalytik.

Anlagen:

- 1) Probennahmeprotokoll
- 2) Probenvorbereitungsprotokoll

Der Prüfbericht umfasst 5 Seiten, 2 Anlagen.

Eine Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes (auch auszugsweise) ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.



**Materialwerte für Bodenmaterial <sup>1)</sup> und Baggergut**

Parameter	Dim.	Ergebnis	Kategorie für Materialklassen (Bodenmaterial „BM“ bzw. „BM-F“ & Baggergut „BG“ bzw. „BG-F“)									Analysemethoden
			BM-0 BG-0 Sand <sup>2)</sup>	BM-0 BG-0 Lehm/Schluff <sup>2)</sup>	BM-0 BG-0 Ton <sup>2)</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3)</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3		
Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3			bis 10									
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	---	bis 50									---
Masse Laborprobe	kg	6,65									DIN EN 12457-4 : 2003-01	
Trockensubstanz	%	92									DIN EN 14346 : 2007-03, A	
TOC	M.-%	0,17	1 <sup>7)</sup>	1 <sup>7)</sup>	1 <sup>7)</sup>	1 <sup>7)</sup>	5	5	5	5	DIN 19539 : 2016-12	
EOX <sup>11)</sup>	mg/kg	0,30	1	1	1	1					DIN 38414-17 : 2017-01	
Arsen	mg/kg	4,6	10	20	20	20	40	40	40	150		
Blei	mg/kg	61	40	70	100	140	140	140	140	700		
Cadmium	mg/kg	2,1	0,4	1	1,5	1 <sup>6)</sup>	2	2	2	10	DIN EN 16171 : 2017-01	
Chrom, ges.	mg/kg	13	30	60	100	120	120	120	120	600		
Kupfer	mg/kg	18	20	40	60	80	80	80	80	320		
Nickel	mg/kg	12	15	50	70	100	100	100	100	350		
Quecksilber	mg/kg	0,07	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08	
Thallium	mg/kg	0,1	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7		
Zink	mg/kg	74	60	150	200	300	300	300	300	1200	DIN EN 16171 : 2017-01	
KW C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> <sup>8)</sup>	mg/kg	<50				300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09	
KW C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> <sup>8)</sup>	mg/kg	<50				(600)	(600)	(600)	(600)	(2000)		
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	0,3	0,3	0,3							
PAK <sub>16</sub> <sup>10)</sup>	mg/kg	<1,0	3	3	3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 : 2006-05	
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	mg/kg	<0,010	0,05	0,05	0,05	0,1					DIN EN 17322 : 2021-03	

Orange markierte Materialwerte = Überschreitung der angegebenen Materialwerte; Grün markierte Materialwerte = Überschreitung der angegebenen Orientierungswerte  
n.b. Der Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die in Klammern genannten Werte dürfen nicht überschritten werden (siehe Fußnote 8).

**Materialwerte für Bodenmaterial <sup>1)</sup> und Baggergut**

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3		Kategorie für Materialklassen (Bodenmaterial „BM“ bzw. „BM-F“ & Baggergut „BG“ bzw. „BG-F“)										
Parameter	Dim.	Ergebnis	BM-0	BM-0	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Analysemethoden	
			BG-0	BG-0	BG-0	BG-0* <sup>3)</sup>	BG-F0*	BG-F1	BG-F2	BG-F3		
Eluaterstellung	<input checked="" type="checkbox"/> Schüttelversuch (DIN 19529)		<input type="checkbox"/> Säulenkurztest (DIN 19528)									
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	---	bis 10									---
pH-Wert <sup>4)</sup>		8,5										DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit <sup>4)</sup>	µS/cm	102				350	350	500	500	2000		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat	mg/l	3,2	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	450	450	1000		DIN EN ISO 10304 : 2009-07
Arsen	µg/l	<2,5				8 (13)	12	20	85	100		
Blei	µg/l	<5				23 (43)	35	90	250	470		
Cadmium	µg/l	<0,5				2 (4)	3,0	3,0	10	15		
Chrom, ges.	µg/l	<3				10 (19)	15	150	290	530		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer	µg/l	<5				20 (41)	30	110	170	320		
Nickel	µg/l	<5				20 (31)	30	30	150	280		
Quecksilber <sup>12)</sup>	µg/l	<0,025				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium <sup>12)</sup>	µg/l	<0,06				0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)		
Zink	µg/l	<30				100 (210)						DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	µg/l	<0,0030				0,01						DIN 38407-37 : 2013-11
Naphthalin und Methylnaphthaline, ges.	µg/l	0,13				2						
PAK <sub>15</sub> <sup>9)</sup>	µg/l	0,094				0,2	0,3	1,5	3,8	20		DIN 38407-39 : 2011-09

Orange markierte Materialwerte = Überschreitung der angegebenen Materialwerte; Grün markierte Materialwerte = Überschreitung der angegebenen Orientierungswerte  
n.b. Der Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5\%$  (siehe Fußnote 3).

- 1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0\* und Baggergut der Klasse BG-0\* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- 2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3) Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5\%$ .
- 4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
- 6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
- 8) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
- 10) PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo-[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- 12) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen F0\* bis F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0\*/BG-0\* ist einzuhalten.

### **Analytik der Probe**

Die Analytik der Probe wurde gemäß § 9 der „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV)“ durchgeführt. Die Wahl des analytischen Verfahrens zur Bestimmung der Feststoffgehalte und der Eluatkonzentrationen richtet sich nach Anlage 5 der Ersatzbaustoffverordnung.

### **Bewertung der Untersuchungsergebnisse der Probe**

Die Bewertung der Probe erfolgt gemäß Abschnitt 3, § 10 der Ersatzbaustoffverordnung sowie gemäß § 6, Absatz 1a der Deponieverordnung.

Die Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333 wurde bei der Bewertung angewandt.

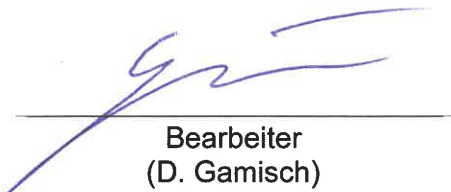
### **Voraussetzungen für die Ablagerung gemäß Deponieverordnung**

Nicht aufbereitetes Bodenmaterial und nicht aufbereitetes Baggergut, welches nach Abschnitt 3 Unterabschnitt 2 der Ersatzbaustoffverordnung untersucht und in die Materialklasse F0\* oder F1 klassifiziert ist, gilt ohne Beprobung nach Anhang 4 der Deponieverordnung bei Anlieferung zur Deponie als Inertabfall, welcher die Zuordnungskriterien des Anhangs 3 Nummer 2 der Deponieverordnung für die Deponieklasse 0 einhält.

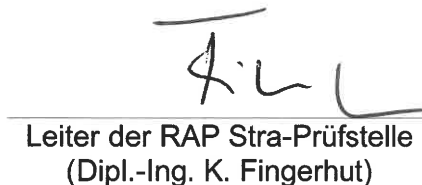
Nicht aufbereitetes Bodenmaterial und nicht aufbereitetes Baggergut, welches nach Abschnitt 3 Unterabschnitt 2 der Ersatzbaustoffverordnung untersucht und in die Materialklasse F2 oder F3 klassifiziert ist, gilt ohne Beprobung nach Anhang 4 der Deponieverordnung bei Anlieferung zur Deponie als nicht gefährlicher Abfall, welcher die Zuordnungskriterien des Anhangs 3 Nummer 2 der Deponieverordnung für die Deponieklasse I einhält.

### **Klassifizierung der Probe**

Der hier untersuchte mineralische Ersatzbaustoff wird anhand der ermittelten Materialwerte in die Materialklasse „**BM-F0**“ eingeteilt.



Bearbeiter  
(D. Gamisch)



Leiter der RAP Stra-Prüfstelle  
(Dipl.-Ing. K. Fingerhut)

# PROBENENTNAHMEPROTOKOLL BAUABFÄLLE

<b>Allgemeine Angaben</b>		Labor Nr.: 2261/23																													
Baumaßnahme/Ort/Straße	NBG "Über dem Herrengarten", Goddelsheim																														
Auftraggeber	Stadt Lichtenfels																														
Objekt/Lage/Entnahmestelle	Schurf 1: -30 bis -200; 2: -30 bis -200; 3: -30 bis -210 cm unter GOK																														
Grund der Probenentnahme	Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tab. 3 (Materialwerte) DIN 19529 Schüttelversuch																														
Probenentnahmetag	Mo., 03.07.2023	Uhrzeit (Std:Min)	14:00 - 16:30																												
Witterung	sonnig	Temperatur (°C)	25																												
Probennehmer	M. Fingerhut (HIB)																														
Anwesende Personen	L. Wenzel (Fa. Wenzel)																														
Herkunft des Abfalls	gewachsener Boden unterhalb des Ackerbodens																														
Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen	<input type="checkbox"/> EOX <input type="checkbox"/> MKW <input type="checkbox"/> LHKW <input type="checkbox"/> PAK & Phenole <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> Chlorid <input type="checkbox"/> Sulfat <input type="checkbox"/> Schwermetalle sonstiges:																														
<b>Vor Ort Gegebenheiten</b>																															
Abfallart / Allg. Abfallbeschreibung	Boden & Steine																														
Gesamtvolumen der Lagerung [m³]	ca.	Einzelproben: 6	Mischproben: 3 Sammelproben: 1																												
Probenentnahmeverfahren	Allgemeine Abfallbeprobung																														
Probenentnahmegерäte	Bagger	Handschaufel/Spaten																													
Probenentnahmegefäß	PE-Eimer	5 Liter																													
Probenvorbereitungsschritte	fraktionierendes Schaufeln																														
Vor-Ort-Untersuchung	Ja																														
<b>Vor Ort Untersuchungen</b>																															
Zusammensetzung des Abfalls	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Schluff</td> <td><input type="checkbox"/> Basalt</td> <td><input type="checkbox"/> Flussskies</td> <td><input type="checkbox"/> Beton</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Ton</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Kalkstein</td> <td><input type="checkbox"/> Tonstein</td> <td><input type="checkbox"/> Asphalt</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sand</td> <td><input type="checkbox"/> Diabas</td> <td><input type="checkbox"/> Schluffstein</td> <td><input type="checkbox"/> Teer</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Kies</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sandstein</td> <td><input type="checkbox"/> Asche</td> <td><input type="checkbox"/> Glas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Steine</td> <td><input type="checkbox"/> Grauwacke</td> <td><input type="checkbox"/> Pflanzenteile</td> <td><input type="checkbox"/> Kunststoff</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Blöcke</td> <td><input type="checkbox"/> Granit</td> <td><input type="checkbox"/> Holz</td> <td><input type="checkbox"/> Metall</td> </tr> <tr> <td colspan="3">geschätzte Fremdbestandteile in %:</td> <td><input type="checkbox"/> Ziegel</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Schluff	<input type="checkbox"/> Basalt	<input type="checkbox"/> Flussskies	<input type="checkbox"/> Beton	<input checked="" type="checkbox"/> Ton	<input checked="" type="checkbox"/> Kalkstein	<input type="checkbox"/> Tonstein	<input type="checkbox"/> Asphalt	<input checked="" type="checkbox"/> Sand	<input type="checkbox"/> Diabas	<input type="checkbox"/> Schluffstein	<input type="checkbox"/> Teer	<input checked="" type="checkbox"/> Kies	<input checked="" type="checkbox"/> Sandstein	<input type="checkbox"/> Asche	<input type="checkbox"/> Glas	<input type="checkbox"/> Steine	<input type="checkbox"/> Grauwacke	<input type="checkbox"/> Pflanzenteile	<input type="checkbox"/> Kunststoff	<input type="checkbox"/> Blöcke	<input type="checkbox"/> Granit	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Metall	geschätzte Fremdbestandteile in %:			<input type="checkbox"/> Ziegel
<input checked="" type="checkbox"/> Schluff	<input type="checkbox"/> Basalt	<input type="checkbox"/> Flussskies	<input type="checkbox"/> Beton																												
<input checked="" type="checkbox"/> Ton	<input checked="" type="checkbox"/> Kalkstein	<input type="checkbox"/> Tonstein	<input type="checkbox"/> Asphalt																												
<input checked="" type="checkbox"/> Sand	<input type="checkbox"/> Diabas	<input type="checkbox"/> Schluffstein	<input type="checkbox"/> Teer																												
<input checked="" type="checkbox"/> Kies	<input checked="" type="checkbox"/> Sandstein	<input type="checkbox"/> Asche	<input type="checkbox"/> Glas																												
<input type="checkbox"/> Steine	<input type="checkbox"/> Grauwacke	<input type="checkbox"/> Pflanzenteile	<input type="checkbox"/> Kunststoff																												
<input type="checkbox"/> Blöcke	<input type="checkbox"/> Granit	<input type="checkbox"/> Holz	<input type="checkbox"/> Metall																												
geschätzte Fremdbestandteile in %:			<input type="checkbox"/> Ziegel																												
Farbe des Abfalls	braun	Geruch des Abfalls:	erdig																												
		Wahrnehmbarkeit:	schwach																												
Fotodokumentation	Ja																														
Bemerkungen, Entnahmeskizze:																															

Ort: Goddelsheim

Datum: 03.07.2023



Unterschrift Probenentnehmer

Unterschrift Anwesende/Zeugen

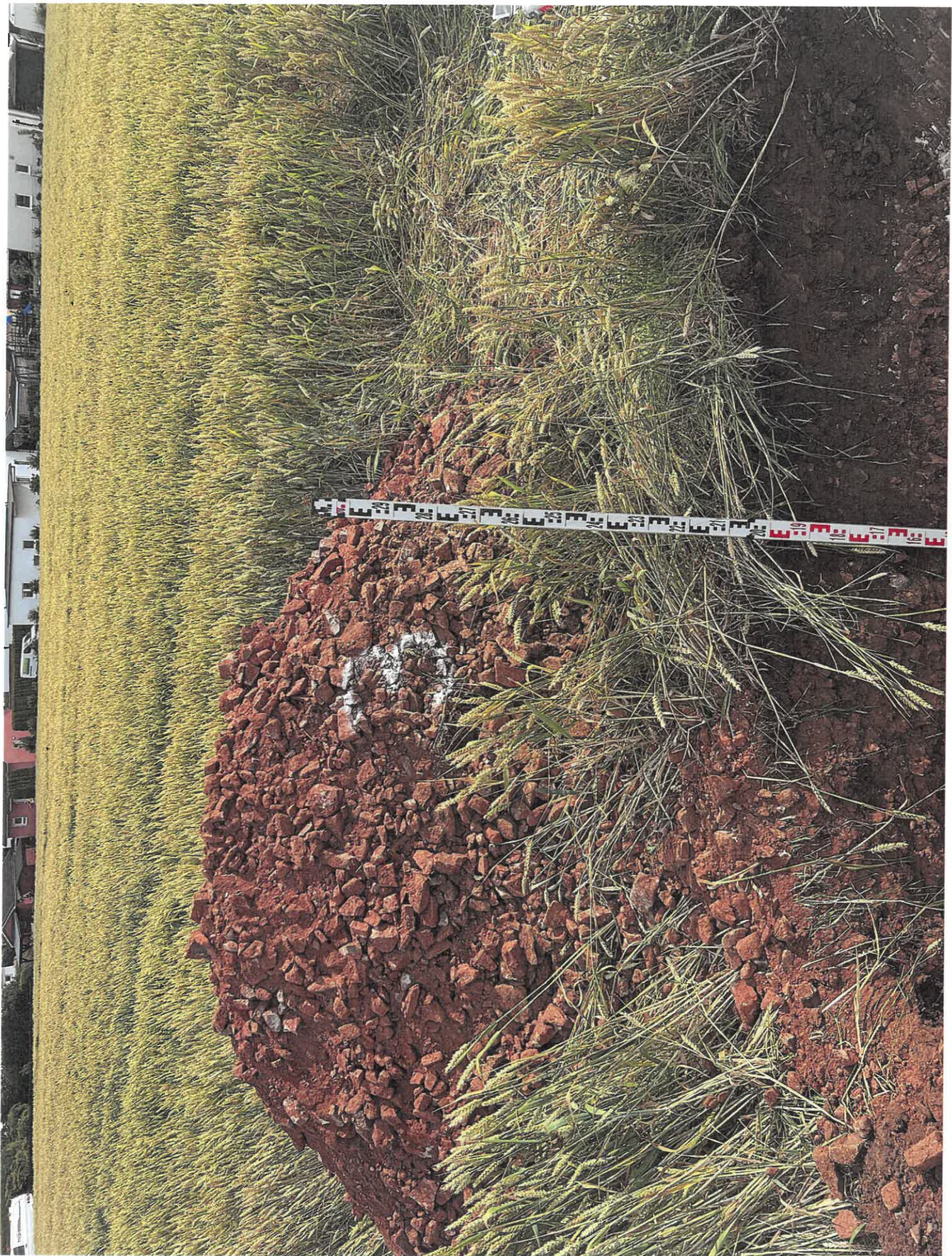














# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021      Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021      Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021  
 MF-04268-DE Seite 1 von 1

## Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

17.07.2023

### Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch   
 Maximale Korngröße/Stückigkeit   
 Masse Laborprobe in kg

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer   
 Analysennummer   
 Probenbezeichnung Kunde   
 Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor  nein  ja  siehe Anlage  
 Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung  nein  ja    
 inerte Fremdanteile  nein  ja  Anteil Gew-%   
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)  
 Analyse Gesamtfraktion  nein  ja   
 Zerkleinerung durch Backenbrecher  nein  ja   
 Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm  nein  ja  Anteil < 2 mm Gew-%   
 Analyse Siebrückstand > 2 mm  nein  ja  siehe gesonderte Analysennummer  
 Lufttrocknung  nein  ja

Probenteilung / Homogenisierung  
 Fraktionierendes Teilen  nein  ja   
 Kegeln und Vierteln  nein  ja   
 Rotationsteiler  nein  ja   
 Riffelteiler  nein  ja   
 Cross-riffling  nein  ja   
 Rückstellprobe  nein  ja  Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang  
 Anzahl Prüfproben

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe  
 chem. Trocknung  nein  ja   
 Trocknung 105°C  nein  ja  (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)  
 Lufttrocknung  nein  ja   
 Gefriertrocknung  nein  ja   
 untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe  
 mahlen  nein  ja  (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)  
 schneiden  nein  ja

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

## Anlage 3

*(Fotodokumentation)*



Bild 1: Untersuchungsstelle 1



Bild 2: Untersuchungsstelle 1





Bild 3: Untersuchungsstelle 2



Bild 4: Untersuchungsstelle 2





Bild 5: Untersuchungsstelle 3



Bild 6: Untersuchungsstelle 3





## Anlage 4

*(Lageplan mit Kennzeichnung der Untersuchungsstellen)*

# NBG "Über dem Herrengarten"

Goddelsherrn

## Legende

Merkmale 1



## Anlage 5

*(Versickerungsversuche)*



Otto-Hahn-Straße 19  
 D-34253 Lohfelden (Kassel)  
 Telefon (0561) 47 517-0  
 Telefax (0561) 47 517-22

Anerkannt nach RAP Stra 15 für (0) Baustoffeingangsprüfungen,  
 (1) Eignungsprüfungen, (2) Fremdüberwachungsprüfungen,  
 (3) Kontrollprüfungen und (4) Schiedsuntersuchungen

	A Böden einschl. Bodenver- besserungen	D Gesteins- körnungen	F Oberflächen- behandlungen Dünne Schichten im Kalteinbau	G Asphalt	H Tragschichten mit hydr. Bindemitteln, Fahr-bahndecken aus Beton, Bodenverfestigungen	I Baustoffgemische für Schichten ohne Bindemittel und für den Erdbau
0		D0				
1	A1				H1	I1
2						I2
3	A3	D3	F3	G3	H3	I3
4						

Prüfstelle E, W (VMPA) nach DIN 1045, Nr. VMPA-BPW-1409-04-HE

## Untersuchungsbericht

*(Versickerungsversuch, Bestimmung  
 der Bodendurchlässigkeit und  $k_f$ -Wert)*

Lohfelden, den 21.07.2023/MF

**Projekt Nr.** 2333/23

**Auftrag** Untersuchungen der Bodendurchlässigkeit

**Projekte** NBG „Über dem Herrengarten“  
 Lichtenfels-Goddelsheim

**Auftraggeber** Stadt Lichtenfels  
 - Bauamt -  
 Aarweg 10  
 35104 Lichtenfels

**Geländearbeiten** 03.07.2023

**Anlagen** 1 – Profilbalkendarstellungen des Untergrundes;  
 2 – Fotodokumentation;  
 3 – Lagepläne mit Kennzeichnung der Untersuchungsstellen

**Verteiler** 1 x HIB, Lohfelden;  
 1 x Antragsteller

**1 Allgemeines zum Prüfauftrag**

Das Hessische Institut für Baustoffprüfungen wurde beauftragt, Aussagen zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden zu tätigen. Die Festlegung der Untersuchungsstellen erfolgte aufgrund der Vorgaben des Ingenieurbüros Gröticke durch Herrn Herr Marcel Fingerhut (HIB) (siehe Anlage 3).

**2 Bodendurchlässigkeit / Versickerungsversuch**

Am 03.07.2023 wurden im Bereich des zukünftigen Erschließungsgebietes drei Versickerungsversuche (2x im geplanten Straßenkörper, 1x im geplanten Grundstücksbereich) durchgeführt. Hierfür wurden drei Versickerungsgruben hergestellt, deren Sohlen in ca. 0,90 m bis 1,10 m unterhalb der Geländeoberkante zum Liegen kamen. Vor Versuchsbeginn wurden die Gruben vorgewässert. Danach erfolgte das Befüllen der Gruben mit ca. 1000 Liter Wasser und der Beginn der Messungen mit dem Ablesen des Ausgangswasserstände.

**Ergebnisse sowie Auswertung der Ergebnisse**

Untersuchungsstelle Nr.	Versickerungshöhe nach 30 min in cm	Versickerungshöhe nach 120 min in cm	Bodendurchlässigkeit
V1	17,0	-	gut
V2	22,0	-	gut
V3	23,0	-	gut

Dauer des Versuchs	Versickerungshöhe in cm	Bodendurchlässigkeit
30 Minuten	< 2,0 2,0 – 4,0 4,0 – 8,0 > 8,0	Versuch nach 120 min ablesen gering mittel gut
120 Minuten	< 4,0 4,0 – 12,0 > 12,0	zu gering gering mittel

**Durchlässigkeitsbeiwert (k<sub>r</sub>-Wert)**

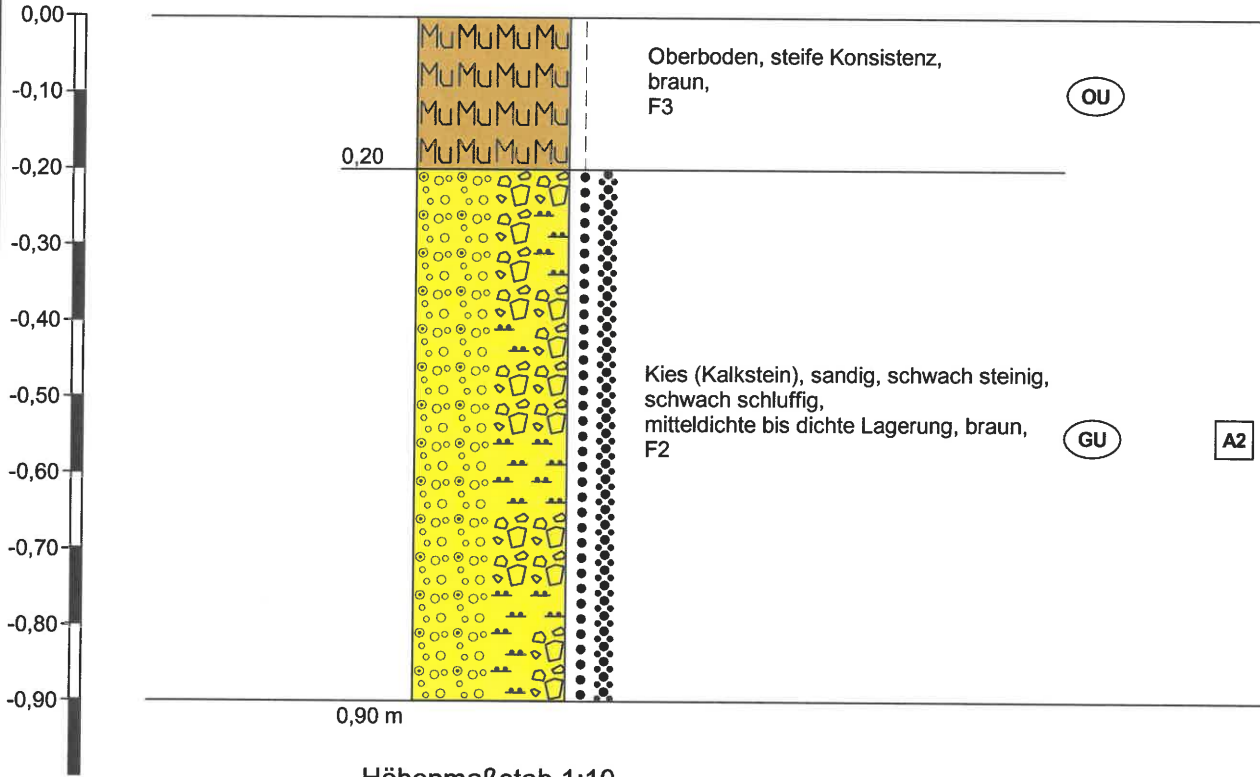
Untersuchungsstelle Nr.	Abmessung Versickerungsgrube (L/B) in cm	Versickerung in cm	Versickerungsdauer in Minuten	Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>r</sub> -Wert in m/s
V1	120 x 100	17	30	1,99 x 10 <sup>-5</sup>
V2	130 x 100	22	30	2,64 x 10 <sup>-5</sup>
V3	130 x 100	23	30	2,76 x 10 <sup>-5</sup>

  
(M. Fingerhut)  
Projektbearbeiter

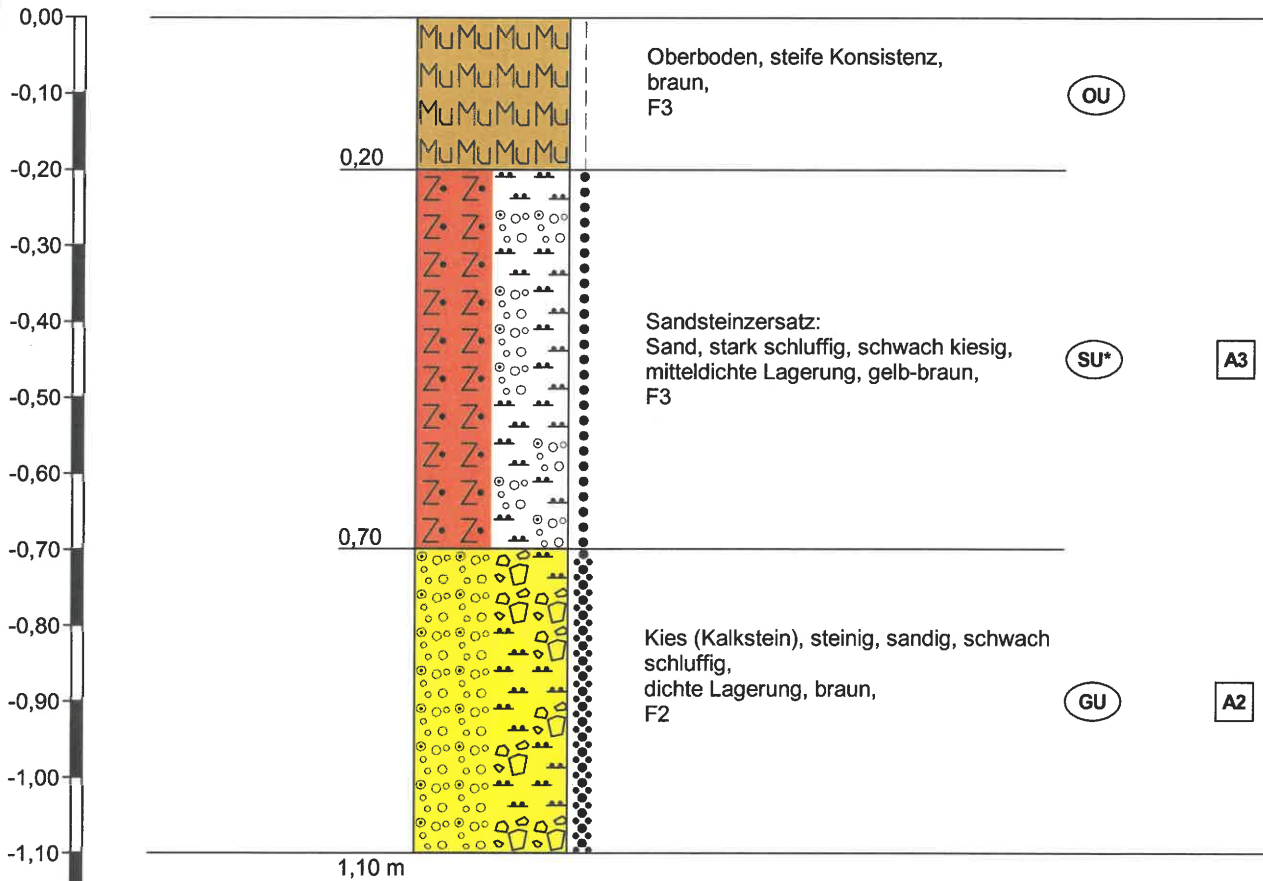


  
(Dipl.-Ing. K. Fingerhut)  
Prüfstellenleiter

Untersuchungsstelle V1

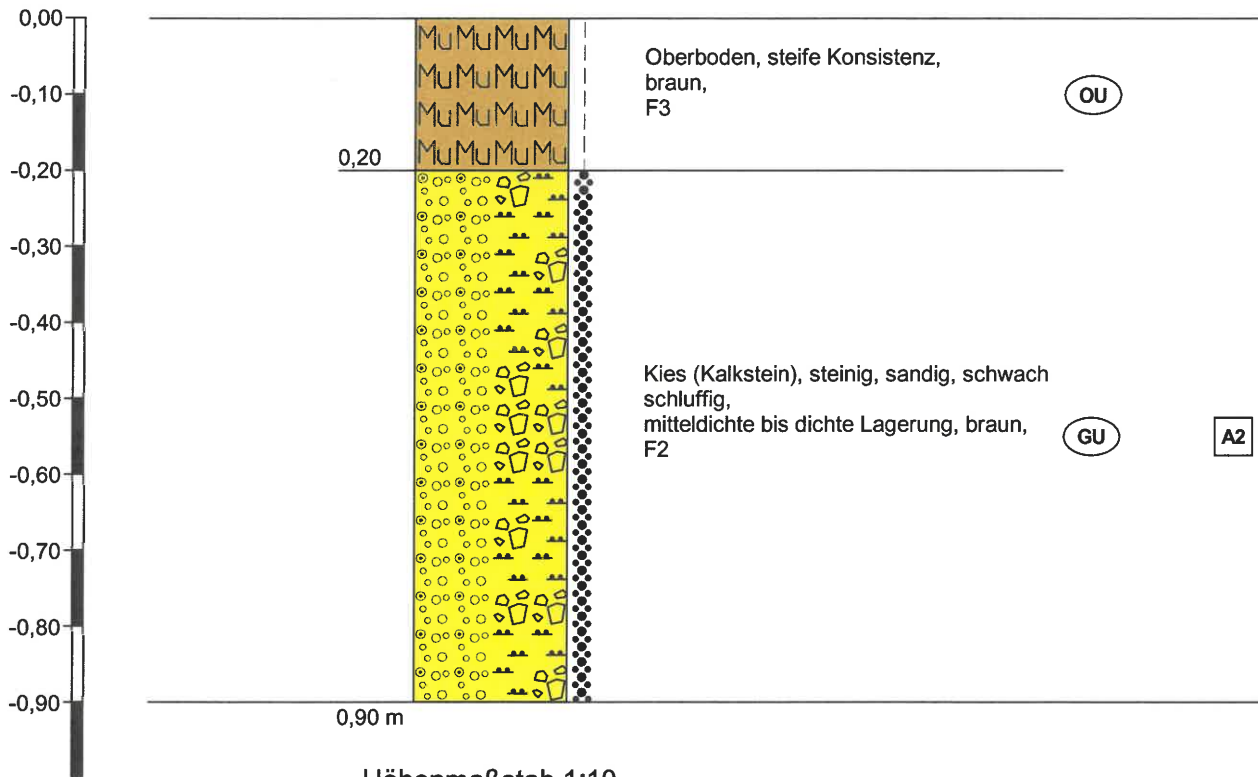


Untersuchungsstelle V2



Höhenmaßstab 1:10

Untersuchungsstelle V3



# HIB GbR

Otto-Hahn-Straße 19  
34253 Lohfelden

## Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: Projekt Nr. 2329/23

Projekt: NBG "Über dem Herrengarten"

Auftraggeber: Stadt Lichtenfels

Bearb.: M. Fingerhut

Datum: 10.07.2023

### Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Sandstein, Sst



Steine, X, steinig, x



Schluff, U, schluffig, u

### Korngrößenbereich

f - fein  
m - mittel  
g - grob

### Nebenanteile

' - schwach (<15%)  
- - stark (30-40%)

### Bodenklassen nach DIN 18300

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>1</b> Oberboden (Mutterboden)   | <b>2</b> Fließende Bodenarten                              |
| <b>3</b> Leicht lösbare Bodenarten | <b>4</b> Mittelschwer lösbare Bodenarten                   |
| <b>5</b> Schwer lösbare Bodenarten | <b>6</b> Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
| <b>7</b> Schwer lösbarer Fels      |  |

### Bodengruppen nach DIN 18196

- |  |  |
|--|--|
| <b>GE</b> enggestufte Kiese  | <b>GW</b> weitgestufte Kiese   |
| <b>GI</b> Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische                  | <b>SE</b> enggestufte Sande  |
| <b>SW</b> weitgestufte Sand-Kies-Gemische                              | <b>SI</b> Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische                        |
| <b>GU</b> Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm              | <b>GU*</b> Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                  |
| <b>GT</b> Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm                  | <b>GT*</b> Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                      |
| <b>SU</b> Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm              | <b>SU*</b> Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                  |
| <b>ST</b> Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm                  | <b>ST*</b> Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                      |
| <b>UL</b> leicht plastische Schluffe                                   | <b>UM</b> mittelplastische Schluffe  |
| <b>UA</b> ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff                        | <b>TL</b> leicht plastische Tone   |
| <b>TM</b> mittelplastische Tone  | <b>TA</b> ausgeprägt plastische Tone   |
| <b>OU</b> Schluffe mit organischen Beimengungen                        | <b>OT</b> Tone mit organischen Beimengungen                                  |
| <b>OH</b> grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | <b>OK</b> grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| <b>HN</b> nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)                      | <b>HZ</b> zersetzte Torfe  |
| <b>F</b> Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel)           | <b>[ ]</b> Auffüllung aus natürlichen Böden                                  |
| <b>A</b> Auffüllung aus Fremdstoffen                                   |  |

### Lagerungsdichte

- |             |        |             |             |                       |       |
|-------------|--------|-------------|-------------|-----------------------|-------|
| ○<br>○<br>○ | locker | ●<br>●<br>● | mitteldicht | ●<br>●<br>●<br>●<br>● | dicht |
|-------------|--------|-------------|-------------|-----------------------|-------|



Bild 1: Untersuchungsstelle V1



Bild 2: Untersuchungsstelle V1 – Befüllen der Grube





Bild 3: Untersuchungsstelle V1 – gefüllte Grube



Bild 4: Untersuchungsstelle V1 – gefüllte Grube





Bild 5: Untersuchungsstelle V1 – Versuchsende



Bild 6: Untersuchungsstelle V1 – Versuchsende





Bild 7: Untersuchungsstelle V2



Bild 8: Untersuchungsstelle V2 – gefüllte Grube





Bild 9: Untersuchungsstelle V2 – gefüllte Grube



Bild 10: Untersuchungsstelle V2 – Versuchsende





Bild 11: Untersuchungsstelle V2 – Versuchende



Bild 12: Untersuchungsstelle V3





Bild 13: Untersuchungsstelle V3 – Befüllen der Grube



Bild 14: Untersuchungsstelle V3 – gefüllte Grube





Bild 15: Untersuchungsstelle V3 – gefüllte Grube

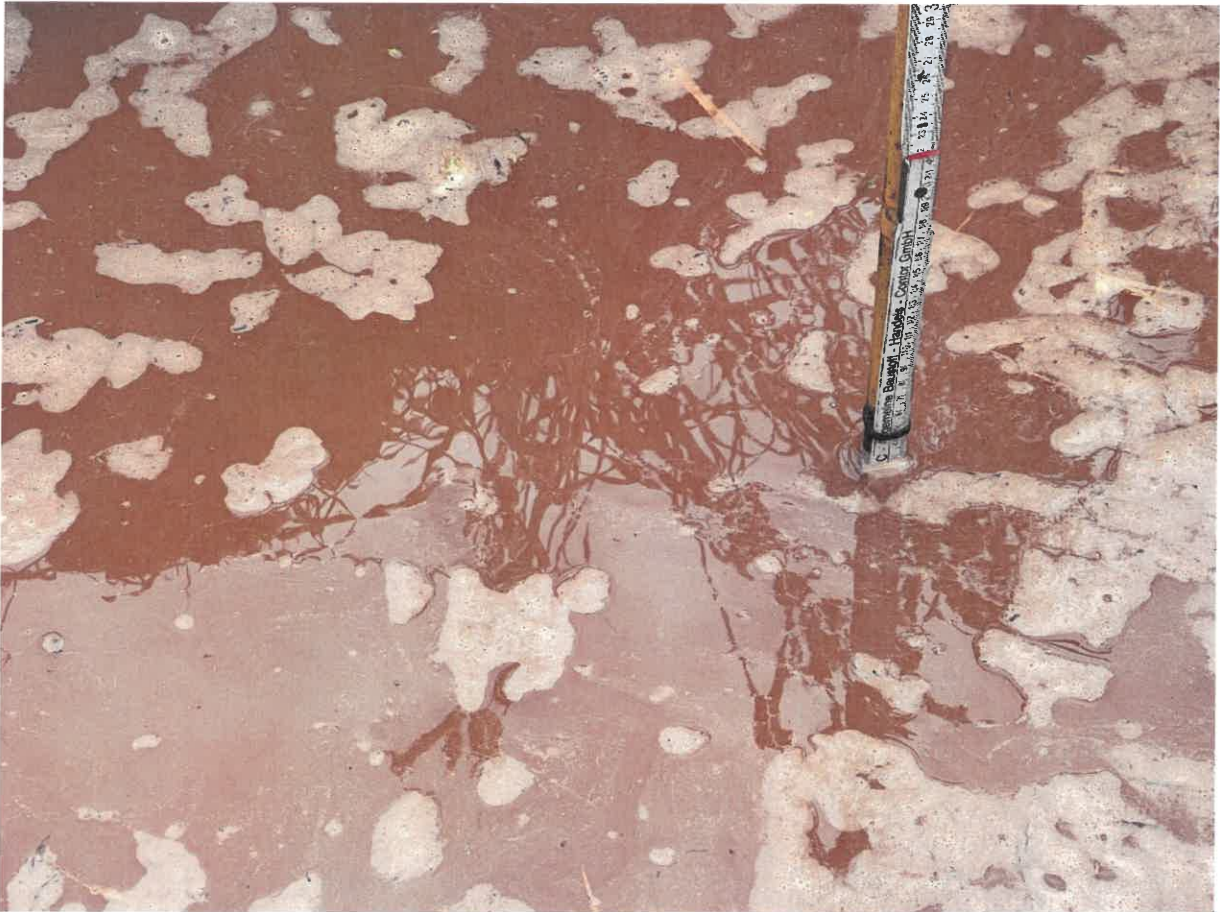
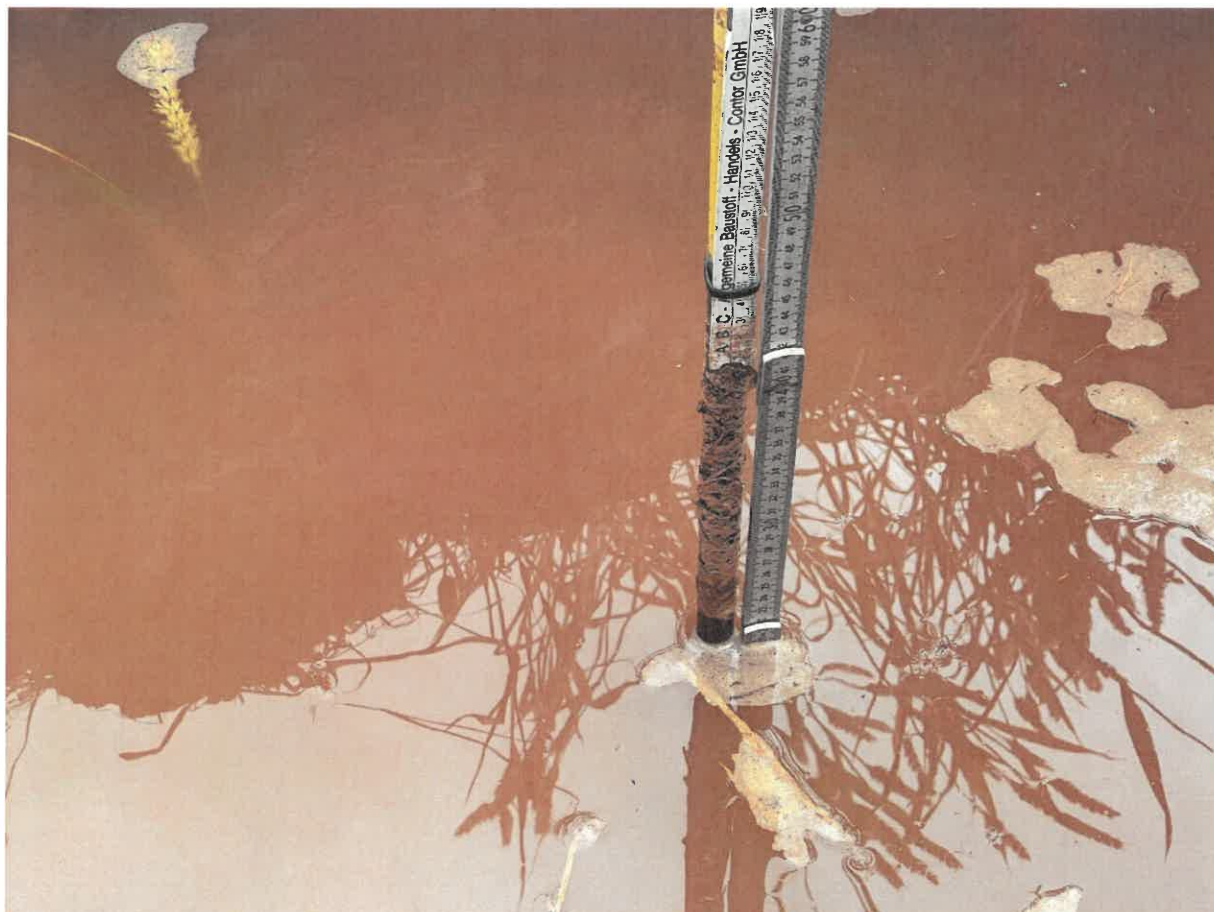


Bild 16: Untersuchungsstelle V3 – Versuchsende





Bild 17: Untersuchungsstelle V3 – Versuchsende





# NBG "Über dem Herrengarten"

Goddelsheim

## Legende

📍 Merkmal 1



E



70 m

Google Earth