

BAUGRUNDERKUNDUNG

GEOTECHNISCHE STELLUNGNAHME

BAUVORHABEN: Bebauung - West, Holzhofweg 6, Wasserburg

BAUHERR: Stadt Wasserburg
Rathaus
Marienplatz 2
83512 Wasserburg a. Inn

DATUM: 17.12.2024

PROJEKT-NR.: B245237

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg

NIEDERLASSUNGSLEITUNG

Dipl.-Ing. Thomas Langer

TELEFON / FAX

08071-92278-0 / -22

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
wbg@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

Kreis- und Stadtsparkasse Wasserburg
IBAN: DE40 7115 2680 0000 0012 48
BIC: BYLADEM1WSB

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

HAUPTSITZ UTTING AM AMMERSEE
Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee
Telefon / Fax: 08806-95894-0 / -44
E-Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Dipl.-Ing. Christian
(st. Niederlassungsleiter)



Dipl.-Ing. Christopher Tratnik
(Bearbeiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1	BAUVORHABEN	4
2	FELDARBEITEN UND LABORVERSUCHE	5
2.1	Feldarbeiten - Aufschlüsse	5
2.2	Bodenmechanische Laborversuche	6
2.2.1	Durchgeführte Laborversuche	6
2.2.2	Körnung der erkundeten Bodenmaterialien.....	6
2.3	Chem.-analyt. Laborversuche	6
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE	8
3.1	Beschreibung der Untergrundsichtung	8
3.1.1	Humose Auffüllungen (HB O1)	8
3.1.2	Auffüllungen (HB B1)	8
3.1.3	Hochflutsedimente (HB B2)	9
3.1.4	Flusskiese (HB B3)	9
3.2	Grund- bzw. Schichtwasserverhältnisse	9
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN	11
4.1	Bodenklassifizierung.....	11
4.2	Charakteristische Bodenparameter.....	11
4.3	Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen	12
4.4	Charakteristischer Bettungsmodul für Plattengründung	13
5	HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG.....	15
5.1	Allgemeines	15
5.2	Gründung	15
5.3	Erdbau / Baugrube / Verbau	16
5.4	Wasserhaltung.....	17
5.5	Bauwerkstrockenhaltung / Auftriebssicherheit / Arbeitsraumverfüllung	18
5.6	Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser	18
6	UMWELTTECHNISCHE BERATUNG	20
6.1	Chem.-analyt. Bewertung Asphalt.....	20
6.2	Hinweise zu weiterem Vorgehen.....	20
7	SCHLUSSBEMERKUNG.....	21

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. (2.1)	Kennzeichnende Daten der Untergundaufschlüsse	5
Tab. (2.2)	Durchgeführte Laborversuche	6
Tab. (2.3)	Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien.....	6
Tab. (2.4)	Kennzeichnende Daten der chem.-analyt. Untersuchungen	7
Tab. (4.1)	Bodenklassifizierung.....	11
Tab. (4.2)	Charakteristische Bodenparameter.....	12
Tab. (4.3)	Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente in den Flusskiesen	12
Tab. (4.4)	Bettungsmodul für Plattengründung auf Kieskoffer ($d \geq 40m$) über Hochflutsedimenten.....	13
Tab. (4.5)	Bettungsmodul für Plattengründung auf den Flusskiesen	14
Tab. (6.1)	Chem.-analyt. Untersuchungen nach VFLF	20

ANLAGENVERZEICHNIS

(1)	Lagepläne	
	(1.1) Übersichtslageplan	1 : 10.000
	(1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten	1 : 500
(2)	Geologischer Schnitt mit eingetragener Untergrundsichtung	1 : 1.000/50
(3)	Bohrprofile der Bohrsondierungen	1 : 50
(4)	Rammdiagramm der schweren Rammsondierung	1 : 50
(5)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	
(6)	Ergebnisse der chemischen Laborversuche	
	(6.1) Tabelle mit Bewertung nach VFLF	
	(6.2) Prüfberichte Agrolab	

1 BAUVORHABEN

Die Heiliggeist/Spitalstiftung Wasserburg am Inn, verwaltet durch die Stadt Wasserburg am Inn, ist Eigentümerin des bebauten Grundstücks Holzhofweg 6 (Flurstück 578/5) in Wasserburg. Das Bestandsgebäude soll abgebrochen werden. Im Anschluss an den Gebäudeabbruch soll das Grundstück geteilt werden und das Baurecht für die Errichtung von 2 Doppelhaushälften geschaffen werden. Die Grundstückshälften werden in weiterer Folge als westliche und östliche Hälfte bezeichnet.

Unser Institut wurde durch den Bauherrn mit der Erkundung und Begutachtung des Baugrundes im Bereich des geplanten Bauvorhabens beauftragt. Die vorliegende geotechnische Stellungnahme behandelt die westliche Grundstückshälfte.

Zur Untergrunderkundung wurden insgesamt zwei Bohrsondierungen und eine schwere Rammsondierung mit Aufschlusstiefen von bis zu 8,0 m unter GOK niedergebracht.

In vorliegender Stellungnahme erfolgt eine kurze Beschreibung der angetroffenen Baugrundsituation, die Klassifizierung der erkundeten Untergrundsichten und die Angabe von charakteristischen Bodenparametern. Die Sickerfähigkeit der erkundeten Untergrundsichtung wird bewertet. Es werden chemische Proben zur Untersuchung der Kontamination des Bodens genommen, analysiert, bewertet und Empfehlungen zum Umgang mit der Kontamination getroffen. Des Weiteren werden geotechnische Hinweise zur Bauausführung (Gründung, Erstellung der Baugrube, Wasserhaltung) gegeben.

2 FELDARBEITEN UND LABORVERSUCHE

2.1 Feldarbeiten - Aufschlüsse

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich des betrachteten Bauvorhabens (siehe Übersichtslageplan der Anlage (1.1)) in Wasserburg wurden am 01. und 02.10.2024 durch einen Mitarbeiter unseres Institutes zwei Bohrsondierungen bis zu einer Tiefe von 5,0 m unter GOK und eine Rammsondierung mit der schweren Rammsonde nach DIN 4094 mit einer Aufschlusstiefe von 8,0 m unter GOK abgeteuft.

Die Bohrprofile sind dieser Stellungnahme in Anlage (3) beigefügt. Das Rammdiagramm ist in Anlage (4) zusammengestellt. Aus den Untergrundaufschlüssen wurde ein Untergrundschnitt entwickelt, der der Anlage (2) zu entnehmen ist. In den Untergrundschnitt sind die Untergrundaufschlüsse nochmals eingetragen.

In der nachfolgenden Tabelle (2.1) sind die kennzeichnenden Daten der abgeteuften Untergrundaufschlüsse zusammengestellt.

Tab. (2.1) Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse

Aufschluss	Ansatz- höhe	Aufschluss- tiefe	Oberkante tragfähiger Flussskiese		Grundwasserspiegel (am: 02.10.2024)	
	m NN		m	m u. GOK	m NN	m u. GOK
BOHRSONDIERUNGEN (BS)						
BS 1	424,45	4,75	1,9	422,6	2,3	422,2
BS 2	424,43	5,0	2,7	421,7	2,3	422,1
SCHWERE RAMMSONDIERUNGEN (DPH)						
DPH 1	424,44	8,0	2,2	422,2	n.e.	n.e.

n.e.... nicht erkundet

Die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse wurden vor Ort lage- und höhenmäßig eingemessen. Bei der höhenmäßigen Einmessung wurde auf die Oberkante eines Kanaldeckesl des nördlich vom Grundstück gelegenen Kanalwegs Bezug genommen. Die Lage der Schachtabdeckung ist im Lageplan in Anlage (1.2) eingetragen. Die Höhen der Schachtabdeckung wurde mit 423,98 m NN aus dem Kanalplan der Stadt Wasserburg entnommen.-

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

2.2.1 Durchgeführte Laborversuche

In der Anlage (4) sind die durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche zusammengestellt. Die detaillierten Laborprotokolle können der Anlage (5) entnommen werden.

Tab. (2.2) Durchgeführte Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4022	2
Bodenansprache	DIN 18196	2
Korngrößenverteilung (Siebanalyse)	DIN 18123	2

2.2.2 Körnung der erkundeten Bodenmaterialien

An insgesamt zwei Materialproben wurde die Korngrößenverteilung mittels Nasssiegung nach DIN 18123 bestimmt. Aus den Bodenschichten der Hochflutsedimente und der Flusskiese wurden je zwei Proben analysiert. Die ausgewerteten Sieblinien können der Anlage (5) dieses Berichtes entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten zur Materialkörnung der untersuchten Bodenmaterialien sind in nachfolgender Tabelle (2.3) zusammengestellt.

Tab. (2.3) Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien

Material/ Aufschluss/ Tiefe	Körnungsfraction			Ungleich- förmigkeit ---	Bodenart DIN 4022	kf-Wert rechnerisch
	Ton und Schluff ¹⁾	Sand %	Kies %			
HOCHFLUTSEDIMENTE						
BS1/4 (1,0 - 1,6 m)	46,8	52,5	1,0	--	U,s*	7,7 x 10 ⁻⁹
FLUSSKIESE						
BS2/6 (27 - 3,5 m)	2,3	27,9	69,8	42,6	G.s	1,4 x 10 ⁻³

¹⁾... Anteil < 0,063 mm

2.3 Chem.-analyt. Laborversuche

Aus den Bohrsondierungen wurden eine Probe entnommen und mittels Kurier dem chemischen Labor AGROLAB überstellt. Die Probe wurden nach Verfüllleitfaden (VFLF) bzw. Eckpunktepapier untersucht. In der nachfolgenden Tabelle (2.4) sind kennzeichnenden Daten

der chem.-analyt. Untersuchungen dargestellt. Eine Bewertung der Analyseergebnisse erfolgt in Kapitel (6).

Tab. (2.4) Kennzeichnende Daten der chem.-analyt. Untersuchungen

Bezeichnung	Zusammensetzung	Tiefe [m]	Untersuchungsumfang
BS 1/1	A (G,s,u')	0,0 - 0,2	nach VFLF

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

Das geplante Baugelände befindet sich östlich des Busbahnhofes auf der Halbinsel der Wasserburger Altstadt. Das Gelände ist nahezu eben (Anlage 1.1).

Allgemein ist die Untergrundsichtung im Altstadtbereich von Wasserburg durch die Fluss-Sedimente des Inns bestimmt. Entsprechend sind hier oberflächennah bindige Hochflut-sedimente in Form von Feinsand- Schluff- Gemischen anzutreffen, die von sandigen Fluss-kiesen unterlagert, werden. Darüber sind auf Grund der bestehenden Bebauung Auffüllböden in unterschiedlicher Mächtigkeit vorhanden. Im Tieferen stehen tertiäre Formationen an, die vorliegend jedoch nicht erkundet wurden.

Wie aus tieferen Aufschlüssen der näheren Umgebung hervorgeht handelt es sich bei den tertiären Ablagerungen vor allem um feste Ton-/Schluffgemische (Mergel) mit teilweise zwischengelagerten verfestigten Kies- und Feinsandschichten.

Die erkundete Untergrundsichtung ist auch dem geologischen Schnitt der Anlage (2) zu entnehmen.

3.1 Beschreibung der Untergrundsichtung

3.1.1 Humose Auffüllungen (HB O1)

In den Grünflächen wurden humose Auffüllungen mit einer Stärke von 0,05 m erkundet. Diese sind für bautechnische Zwecke ungeeignet und vor Beginn der Baumaßnahme abzutragen und seitlich für eine spätere Wiederanddeckung zwischenzulagern oder entsprechend abzufahren.

3.1.2 Auffüllungen (HB B1)

Vorliegend wurden mit allen Aufschlüssen anthropogene Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von rd. 0,6 bis 1,0 m angetroffen.

Dieses Material besteht überwiegend aus Kiesen bzw. aus Kies-/Sand-/Schluffgemischen. Entsprechend der Sondierergebnisse ist auf eine lockere Lagerung dieser Kiese rückzuschließen. Sie weisen eine lockere Lagerung auf. Fremdbestandteile bestanden Großteils aus Ziegelresten, aber auch geringe Anteile von Kohleresten wurden angetroffen.

Aufgrund der anthropogenen Herkunft sind kleinräumig sehr unterschiedliche Materialzusammensetzungen möglich und zu beachten.

3.1.3 Hochflutsedimente (HB B2)

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllung folgen die Hochflutsedimente des Inns. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um schwach schluffige bis stark schluffige Fein- bis Mittelsande. Die Unterkante der Hochflutsedimente lag in den Aufschlüssen zwischen rd. 1,9 m (BS1) und 2,7 m u. GOK (BS2). Daher kann darauf geschlossen werden, dass die Mächtigkeit der Hochflutsedimente von Norden nach Süden zunimmt (siehe Anl.2).

Die Hochflutsedimente sind auf Grund ihrer feinkörnigen Zusammensetzung als nur gering bis bedingt tragfähig zu bezeichnen und zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet. Insbesondere wird auf die sehr hohe Fließempfindlichkeit der Hochflutsedimente unter Wassereinfluss hingewiesen.

3.1.4 Flusskiese (HB B3)

Unter den Hochflutsedimenten stehen Flusskiese an, welche bodenmechanisch als teils schwach schluffige, schwach sandige bis stark sandige Kiese anzusprechend sind. Erfahrungsgemäß können innerhalb der Flusskiese auch Steine vorkommen. Entsprechend dem Bohrwiderstand und den örtlichen Erfahrungen aus benachbarten Bauvorhaben sind die Flusskiese als überwiegend mitteldicht gelagert einzustufen.

Die Unterkante der Flusskiese wurde mit der 8 m tiefen Sondierung nicht erreicht.

Die Flusskiese fungieren vorliegend als Aquifer. Sie besitzen eine hohe Tragfähigkeit und sind gut für Gründungszwecke geeignet, wobei ggf. zwischengelagerte Hochflutsedimente die Tragfähigkeit jedoch reduzieren können.

3.2 Grund- bzw. Schichtwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsmaßnahmen wurde der Grundwasserspiegel bei rd. 2,3 m unter GOK am 02.10.2024 erkundet. Die mit den Bohrsondierungen erkundeten Grundwasserstände sind in den Bohrprofilen der Anlage (2) eingetragen.

Für konkrete Aussagen zur Schwankungshöhe des Grundwasserspiegels kann vorliegend die langjährige Messreihe der am Grundstück gelegenen Grundwassermessstelle Holzhofweg 6 herangezogen werden, die den gleichen Grundwasserleiter erschließt und für die Grundwasserstandsmessungen von Nov. 1979 bis heute vorliegen. Nach der langjährigen Grundwasserstandsganglinie dieser Messstelle ist von einer Schwankungshöhe des Grundwasserspiegels von etwa 2,5 m (zwischen 420,76 m NHN und 423,3 m NHN) auszugehen.

Für einen Bemessungswasserspiegel wird ein Zuschlag von 50 cm auf den vorgenannten Höchststand empfohlen, der sich dann zu 423,8 mNN ergibt.

Zur besseren Einordnung sind die maßgebenden Grundwasserstände im geologischen Schnitt der Anlage (2) dargestellt. Demnach lag zum

Zeitpunkt der Baugrunderkundung der Grundwasserspiegel rd. 0,4 m oberhalb des mittleren Grundwasserstands und bei Hochwasserverhältnissen ist mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels von bis zu ca. 1,2 m über die gemessenen Grundwasserstände zu rechnen (bis auf ca. 423,3 m NHN \cong 1,1 m u. GOK).

Die Grundwassersituation in der Altstadt von Wasserburg ist abhängig vom Betrieb der Binnenentwässerung.

4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

4.1 Bodenklassifizierung

Die im Bereich des geplanten Bauvorhabens relevanten Bodenarten wurden in den vorangegangenen Abschnitten hinsichtlich des Vorkommens, der Zusammensetzung und der Eigenschaften beschrieben. Die Untergrundsichtung ist in den Untergrundschnitt der Anlage (2) eingetragen. Bezug nehmend auf die vorgenannten Informationen werden die Klassifizierungen der Materialien entsprechend der DIN 4022 nach bodenmechanischen Gesichtspunkten, entsprechend der DIN 18196 nach grundbaulichen Gesichtspunkten, entsprechend der DIN 18300 nach erdbautechnischen Gesichtspunkten und gemäß DIN 18301 nach bohrtechnischen Kriterien in nachfolgender Tabelle (4.1) zusammengestellt.

Tab. (4.1) **Bodenklassifizierung**

Schicht / Material	Bodenart DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN EN ISO 14688-2	Bodenklasse DIN 18300
AUFFÜLLUNG			
- Kies / Sand, bindig	A(G,s*-s,u-u') A(S,g*-g, u*-u)	GU/GU*/SU/SU*	3, 4, (2) ²⁾
- Grobeinlagerungen ¹⁾	A (X,Y)	--	5 - 7 ³⁾
HOCHFLUTSEDIMENT			
- Feinsand schluffig	fS,u'-u*	SE/SU	3, 4, (2) ²⁾
FLUSSKIES			
- Kiese	G,s-s',(u'-u''),(x')	GW/GI/GU	3
- Grobeinlagerungen ¹⁾	X,Y	--	5 - 7 ³⁾

¹⁾... Grobeinlagerungen wurden vorliegend nicht erkundet, können jedoch innerhalb der Auffüllungen und Flusskiese nicht ausgeschlossen werden

²⁾... Bodenklasse 2 für feinkörnige und gemischtkörnige Böden mit einem Korndurchmesser $\leq 0,063$ mm (Schluff- und Tonfraktion) von mehr als 15 Gew.-%, wenn sie eine \leq breiige Konsistenz ($I_c \leq 0,5$) haben.

³⁾... Bodenklasse 5 bei mehr als 30% Steine, Durchmesser > 63 mm
Bodenklasse 5 bei bis 30% Steinanteil von $> 0,01$ m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt
Bodenklasse 7 bei $> 0,1$ m³ Rauminhalt
Bodenklasse 6 bei mehr als 30% Steinanteil von $> 0,01$ bis 0,1 m³ Rauminhalt

4.2 Charakteristische Bodenparameter

Auf Grundlage der Felderkundungen, der ausgeführten Laborversuche und der darauf aufbauenden Bodenklassifizierung werden im Folgenden die charakteristischen Bodenparameter, auch unter Bezugnahme auf uns vorliegende Laborversuchen an vergleichbaren Mate-

rialien, abgeschätzt. Zur Zuordnung der angegebenen Bodenparameter wird wiederum auf den geologischen Schnitt der Anlage (2) mit eingetragener Bodenschichtung verwiesen.

Tab. (4.2) Charakteristische Bodenparameter

Schicht / Material	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	c' kN/m ²	E_s MN/m ²	k_f m/s
AUFFÜLLUNG							
- Kies / Sand, bindig	locker	20	10	27,5	0 - 2	20 – 40	$\leq 10^{-6}$
HOCHFLUTSEDIMENT							
- Feinsand / Schluff	weich	19	9	25 - 27,5	0 - 5	5 - 15	$\leq 10^{-8}$
FLUSSKIES							
- Kiese	mitteldicht	21	12	35,0	0	80-100	$\geq 1 \times 10^{-4}$

Die genannten Parameter gelten für ungestörte Verhältnisse. Bei aushubbedingten Auflockerungen bzw. Aufweichungen gelten die in obiger Tabelle angegebenen Werte nicht; in diesem Fall können innerhalb der bindigen und gemischtkörnigen Böden deutlich geringere Bodenparameter maßgebend werden.

4.3 Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen

Fundamentgründungen sind nur in den besser tragfähigen Flusskiesen zu empfehlen. Hierzu werden in der nachfolgenden Tabelle (4.3) die aufnehmbaren Sohldrücke angegeben. Die aufnehmbaren Sohldrücke wurden dabei auf Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen für mittig belastete Streifenfundamente bestimmt. Die angegebenen Tabellenwerte gelten für mittige, lotrechte Lasteintragung. Der Grundwassereinfluss wurde auf Höhe der Fundamentunterkante berücksichtigt. Bei außermittiger bzw. schräger Lasteintragung sind die Tabellenwerte gemäß den Maßgaben der DIN 1054 abzumindern oder Nachweise mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen zu führen.

Tab. (4.3) Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente in den Flusskiesen

Einbindetiefe m	aufnehmbarer Sohldruck [kN/m ²] für b bzw. b'				
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m
0,5	200	270	340	410	460
$\geq 1,0$	320	390	460	460	460

Werden Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12 erforderlich, können hierfür die oben genannten Tabellenwerte mit dem Faktor $(2,0 / \gamma_{R,v})$, d.h. beispielsweise für die Bemessungssituation BS-P mit dem Faktor 1,4, multipliziert werden.

Bei Anwendung der Tabellenwerte sind Setzungen in einer Größenordnung von bis zu 2 cm in den Flusskiesen zu erwarten. Mit zunehmender Fundamentgröße und steigendem Sohl-
druck nehmen die Setzungen zu.

4.4 Charakteristischer Bettungsmodul für Plattengründung

Zur statischen Dimensionierung von plattenartig gegründeten Bauwerken wird hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul k_s maßgebend, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann. Die Lasten aus Platten, Wänden und Stützen werden dabei, je nach dem Verhältnis der Steifigkeit von Bodenplatte und Untergrund auf variable Breite in den Boden eingetragen. Aufgrund des Zusammenwirkens zwischen Bodenplatte und Untergrund hängt der tatsächlich wirksame Bettungsmodul von der jeweiligen Breite der Lasteintragung, der Lastgröße und der Steifigkeit des Fundamentkörpers ab. Um eine realistische Dimensionierung der Gründungsplatte zu gewährleisten, ist es deshalb sinnvoll im Bereich von Punkt-/Streifen- und Flächenlasten unterschiedliche Bettungsmodul anzusetzen.

Wobei bei der Angabe der Bettungsmodul zwischen den verschiedenen Untergrundbereichen (Hochflutsande & Flusskiese) unterschieden wird. Für die Gründung von Gebäuden auf einem Kieskoffer ($d \geq 0,4$ m) über den Hochflutsedimenten (mit sandiger Charakteristik), können die nachfolgend genannten Bettungsmodul zu Grunde gelegt werden.

Tab. (4.4) Bettungsmodul für Plattengründung auf Kieskoffer ($d \geq 40$ m) über Hochflutsedimenten

Bereich / Art der Belastung	Bettungsmodul k_s MN/m ³
FLÄCHENLAST (Lastniveau ca. 50 – 80 kN/m ²)	4
STREIFENLAST (Lastniveau ca. 100 - 200 kN/m ²)	6

Für die Gründung von Gebäuden direkt auf den anstehenden Flusskiesen bzw. mit einem Vollbodenaustausch bis auf die Oberkante der Flusskiese können die nachfolgend genannten Bettungsmodul der Tabelle (4.5) zu Grunde gelegt werden.

Tab. (4.5) Bettungsmodul für Plattengründung auf den Flusskiesen

Bereich / Art der Belastung	Bettungsmodul k_s MN/m³
FLÄCHENLAST (Feldbereich) (Lastniveau ca. 50 – 80 kN/m ²)	12
STREIFENLAST (z.B. Wandbereich) (Lastniveau ca. 100 - 200 kN/m ²)	15

Die genannten $k_{s,k}$ -Werte sind für die Vordimensionierung in Ansatz zu bringen. Für die Ausführungsplanung empfehlen wir, die Bettungsmodule unter Zugrundelegung der in Tabelle (4.2) angegebenen charakteristischen Bodenparameter und den dann verfügbaren genaueren Belastungswerten wie folgt zu berechnen:

$$k_{s, k} = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung (MN/m}^3\text{)}$$

5 HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

5.1 Allgemeines

Die Untergrundsituation und der aktuell erkundete Grundwasserspiegel sind im geologischen Schnitt der Anlage (2) eingetragen. Planungsdetails, wie z.B. Gebäudeabmessungen, Gebäudelagen und Gründungstiefen lagen zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieser geotechnischen Stellungnahme noch nicht vor. Daher werden nachfolgend nur allgemeine Hinweise zur Bauausführung (Baugrube, Verbau, Wasserhaltung und Gründung) abgegeben. Diese Hinweise und Empfehlungen müssen nach Vorlage konkreter Planungsdetails bei Bedarf noch entsprechend angepasst werden. Zudem erfolgen noch Hinweise zur Versickerung von Oberflächenwasser und zur Entsorgung bzw. Abfuhr der Aushubmaterialien.

Für die weiteren Planungen, insbesondere hinsichtlich der Erstellung von Baugruben für Unterkellerungen, ist der geringe Flurabstand des Grundwassers, die hohe Durchlässigkeit der Flusskiese und die hohe Fleißempfindlichkeit der Hochflutsedimente im Grundwasser zu berücksichtigen.

5.2 Gründung

Eine Gründung wird über elastisch gebettete Bodenplatten empfohlen. Bemessungswerte können den Tabellen (4.4) und (4.5) entnommen werden.

Je nach Lage der Gebäude und Tiefenlage der Gebäudeunterkanten (unterkellert / nicht unterkellert) werden die Gründungsebenen innerhalb der Flusskiese oder innerhalb der Hochflutsedimente bzw. sowohl in den Kiesen als auch in den Hochflutsedimenten liegen.

Unterkellerte Gebäude:

Liegt die Gründungsebene innerhalb der Flusskiese, so wird es voraussichtlich ausreichen die Aushubsohle mit mittelschwerem Gerät unter einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ nachzuverdichten und das Gebäude flach (Bodenplatte) auf den Kiesen zu gründen. Damit eine Nachverdichtung der Flusskiese erfolgen kann, muss der Grundwasserspiegel ca. 0,3 m unter Aushubniveau abgesenkt werden. Evtl. vorhandene Hochflutsedimente sind bis zur Oberkante der Flusskiese auszutauschen.

Nicht unterkellerte Gebäude:

Kommen die Gebäudeunterkanten innerhalb der Hochflutsedimente zu liegen bzw. stehen diese unterhalb der geplanten Gründungsebene noch in größerer Mächtigkeit an, werden Zusatzmaßnahmen erforderlich, um unverträgliche Bauwerkssetzungen durch Konsolidation oder einen erosiven Abtrag zu vermeiden. Als Maßnahmen können dann ein Teilbodenaustausch ggf. auch Bodenverbesserungsverfahren (z.B. CSV-Verfahren) erforderlich werden.

Untergeordnete Bauteile:

Zur Gründung von Bauteilen über Fundamente wird eine Gründung direkt auf den hoch tragfähigen Flusskiesen oder eine Lasttieferführung der Bauwerkslasten bis in die Flusskiese mittels Bodenaustausch empfohlen. Die aufnehmbaren Sohldrücke hierzu können der vorgenannten Tabelle (4.3) entnommen werden.

5.3 Erdbau / Baugrube / Verbau

Die für Erdarbeiten maßgebenden Bodenklassen gem. DIN 18300 : 2012-09 sind in Tabelle (4.1) dieses Berichtes angegeben. Im Wesentlichen werden die Bodenklassen 3 und 4 maßgebend.

Höhere Bodenklassen (Bodenklasse 5 - 7 gem. DIN 18300 : 2012-09) sind auf Grund von möglichen Grobeinlagerungen innerhalb der Auffüllungen und der Flusskiese beim Baugrubenaushub, bzw. beim Abtransport des Aushubmaterials nicht gänzlich auszuschließen. Die Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) ist nur innerhalb der bindigen Bodenschichten bei starker natürlicher Aufweichung bzw. innerhalb der Hochflutsedimente unter Grundwassereinfluss zu erwarten.

Oberhalb des Grundwasserspiegels dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer maximalen Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberkante nicht stärker als 1:10 ansteigt, wovon hier auf Grund des flachen Geländes auszugehen ist. Tiefer reichende Baugruben/Gräben müssen entweder mit abgeboachten Wänden (Tiefe max. 5 m) hergestellt oder durch einen Verbau gesichert werden. Dabei darf in den vorliegenden Böden ein Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden. Bei gering standfesten, stark wasser- und fließempfindlichen Böden und Schichtwasserzutritten können teilweise auch geringere Böschungswinkel maßgebend werden. Dies ist insbesondere innerhalb der Hochflutsedimente unter Wasserein-

fluss zu erwarten. Sicherungsmaßnahmen (z.B. Auflastfilter oder Eindrücken von Kanaldie-len) können hier erforderlich werden.

Unterhalb des Grundwasserspiegels können die Baugrubenwände nur bei ausreichenden Platzverhältnissen und bei entsprechenden Wasserhaltungsmaßnahmen frei unter einem Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$ geböscht werden. Ohne Wasserhaltungsmaßnahmen ist nur die Erstellung einer Vorböschung bzw. eines Voraushubs bis zum Erreichen des Grundwasser-spiegels möglich.

Die Baugrubenböschungen (insbesondere im Bereich der Hochflutsedimente) sind vor ein-dringendem Oberflächenwasser z.B. durch das Auflegen von Baufolien mit Windsicherung, zu schützen.

Bei zusätzlichen Lasten am Baugrubenrand (z.B. Kran) oder sonstigen Belastungen, die über die Grenzen der DIN 4124 hinausgehen, werden Standsicherheitsuntersuchungen not-wendig.

Können bei entsprechender Lage bzw. Größe der Baugrube die Abstände gemäß DIN 4124 zu bestehenden Baulichkeiten nicht eingehalten werden, müssen Verbaumaßnahmen aus-geführt werden. Für Baugrubentiefen bis zum Grundwasserspiegel können hierfür Träger-bohlwände ausgeführt werden.

5.4 Wasserhaltung

Können bei entsprechender Lage bzw. Größe der Baugrube die Abstände gemäß DIN 4124 zu bestehenden Baulichkeiten nicht eingehalten werden, müssen Verbaumaßnahmen aus-geführt werden. Für Baugrubentiefen bis zum Grundwasserspiegel können hierfür Träger-bohlwände ausgeführt werden.

Wie dem Abschnitt 3.2 zu entnehmen ist, waren zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung Grundwasserstände gegeben, die ca. 0,4 m über dem langjährigen Mittelwasserstand lagen. Da höhere Grundwasserstände, wie aktuell gemessen, bauzeitlich nicht ausgeschlossen werden können, sind für tiefere Baugruben offene Wasserhaltungsmaßnahmen vorzusehen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass für eine fachgerechte Verdichtung der Gründungssohle innerhalb der Flussskiese der Grundwasserspiegel $\geq 0,3$ m unter die Gründungssohle abge-senkt werden muss.

Allgemein gilt, dass in den erkundeten Flusskiesen großflächige offene Wasserhaltungen erfahrungsgemäß noch bis zu einem maximalen Absenkmaß von bis zu ca. 0,8 m beherrschbar sind. Dementsprechend sind zur Begrenzung der Wasserhaltungsarbeiten und Risikominimierung die planmäßigen Gründungstiefen oberhalb von 421,9 m NN zu empfehlen. Auch wenn diese Aushubkoten berücksichtigt werden, ist noch damit zu rechnen, dass die Bauarbeiten bei Hochwasser einzustellen sind, ggf. Flutöffnungen zur Wahrung der Auftriebssicherheit vorzusehen sind und die Arbeiten erst bei günstigeren Wasserständen wieder aufgenommen werden können.

Die Baugruben/Verbauarten und die Wasserhaltung kann jeweils erst nach Vorlage konkreter Planungsdetails geplant und dimensioniert werden. Um den Aufwand so gering wie möglich zu halten, wäre generell eine Gebäudeunterkante oberhalb von 421,5 m NN (ca. bis 3 m u. GOK) sinnvoll und hinsichtlich Baugrubensicherung und Wasserhaltung zu empfehlen.

5.5 Bauwerkstrockenhaltung / Auftriebssicherheit / Arbeitsraumverfüllung

Da der höchste zu erwartende Grundwasserspiegel ca. 1 m unter Geländeoberkante anzunehmen ist (siehe Abschnitt 3.3) wird generell eine wasserdichte Ausführung aller unter Gelände einbindenden Bauteile (aus WU-Beton) erforderlich, wobei der Bemessungswasserspiegel noch in Abstimmung mit dem WWA Rosenheim festzulegen ist.

Die Auftriebssicherheit für sämtliche Bau- und Endzustände ist auf Grundlage dieses Bemessungswasserspiegels nachzuweisen. Bei Erfordernis sind entsprechende Maßnahmen (Schwergewichtslösung, seitlicher Überstand der Bodenplatte, Verankerung des Gebäudes nach unten, etc.) zu ergreifen.

Die erkundeten Flusskiese sind zur Arbeitsraumverfüllung geeignet und können wieder verwendet werden. Die erkundeten Auffüllböden und Hochflutsedimente sind zur Arbeitsraumverfüllung nicht geeignet.

5.6 Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser

Im Zuge der Untersuchungskampagne sollte auch überprüft werden, ob die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser im Bereich des vorgesehenen Baufeldes technisch sinnvoll und möglich ist.

Die Hochflutsedimente sind aufgrund ihrer bindigen Zwischenlagen und der hohen Erosionsempfindlichkeit allgemein nicht zur Versickerung geeignet. Die Flusskiese sind gut geeignet.

Die Durchlässigkeiten dieser Kiese wurden rechnerisch aus den Ergebnissen der Sieblinien (Anlage (5)) ermittelt. Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert liegt für den Flusskies bei $1,4 \times 10^{-3}$ m/s. Entsprechen den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA A138 ist dieser Wert mit dem Faktor 0,2 zu korrigieren. Damit ergibt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,8 \times 10^{-4}$ m/s.

Dieser Wert ist auf Basis von vorliegenden Erfahrungswerten zu den Flusskiesen als unterer Grenzwert anzusehen. Bei Lagen mit geringerem Sandanteil können auch deutlich höhere Durchlässigkeitsbeiwerte (bis 5×10^{-3} m/s) maßgebend werden.

Für die Bemessung der Versickerungsanlage wird der Ansatz eines **Bemessungs- k_f -Wertes von 1×10^{-4} m/s** vorgeschlagen. Es wird empfohlen im Bereich geplanter Sickeranlagen in-Situ-Absinkversuche mit der Bauausführung durchzuführen, um bei Bedarf noch Anpassungen vornehmen zu können.

Die Angaben der DWA-A138 bzgl. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind zu berücksichtigen.

Gemäß DWA-A138 ist ein Abstand der Unterkante der Sickeranlage zum mittleren Hochwasserstand (MHGW = rd. 422,7 mNN \cong ca. 1,8 m u GOK) von mindestens 1,0 m einzuhalten. Auf Grund des geringen Flurabstandes sind die Möglichkeiten zur Herstellung von Versickerungsanlagen im Untersuchungsbereich eingeschränkt (z.B. flache Rigole) und bedürfen einer Abstimmung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt.

6 UMWELTTECHNISCHE BERATUNG

6.1 Chem.-analyt. Bewertung Asphalt

Zur orientierenden umwelttechnischen Bewertung wurden chem.-analyt. Laborversuche an einer Probe ausgeführt. In der nachfolgenden Tabelle (5.1) sind die Untersuchungsergebnisse mit einer Einstufung nach dem Verfüllleitfaden (VFLF) dargestellt. Die vollständigen Prüfberichte sowie eine Übersicht mit allen analysierten Parametern sind der Anlage (5) zu entnehmen.

Tab. (6.1) Chem.-analyt. Untersuchungen nach VFLF

Probenbezeichnung	Einstufungsrelevante Parameter	Zuordnungswert nach VFLF
BS 1/1	keine Grenzwertüberschreitungen	Z 0

An den untersuchte Proben BS 1/1 (Auffüllung HB B1) wurde Parameter der Z0-Zuordnungswerte gemäß Verfüllleitfaden nicht überschritten. Im östlichen Bereich des aktuellen Grundstücks wurden allerdings Z 1.2-Material in den Auffüllungen erkundet. Daher kann im gegenständlichen westlichen Bereich des Grundstücks nicht ausgeschlossen werden, dass ebenfalls ein Z 1.2-Material angetroffen wird.

6.2 Hinweise zu weiterem Vorgehen

Wir empfehlen, den Oberboden nach Möglichkeit vor Ort wiederzuverwenden, z.B. zur Andeckung oder Geländemodellierung. Im Falle einer Abfuhr bzw. Entsorgung ist das Material in Form von Haufwerken zwischenzulagern und nach den Richtlinien der LAGA / PN 98 zu beproben. Da unterschiedliche Belastungsklassen am Grundstück erkundet wurden, empfiehlt es sich das Aushubmaterial nach Bereichen auf Haufwerke aufzuteilen. Gegebenenfalls kann so eine kostengünstigere Entsorgung ermöglicht werden.

Erst nach erfolgter Haufwerksprobenahme und Deklarationsanalytik abgefahren.

7 SCHLUSSBEMERKUNG

Im Rahmen der vorliegenden geotechnischen Stellungnahme wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zusammengestellt und dokumentiert. Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und charakteristischen Bodenparametern für den Statiker und den Planer aufzubereiten. Es wurden Angaben zur Versickerung von Oberflächenwasser gemacht und es wurden Empfehlungen zur Bauausführung (Erdbau, Baugrube, Verbau, Wasserhaltung, etc.) getätigt.

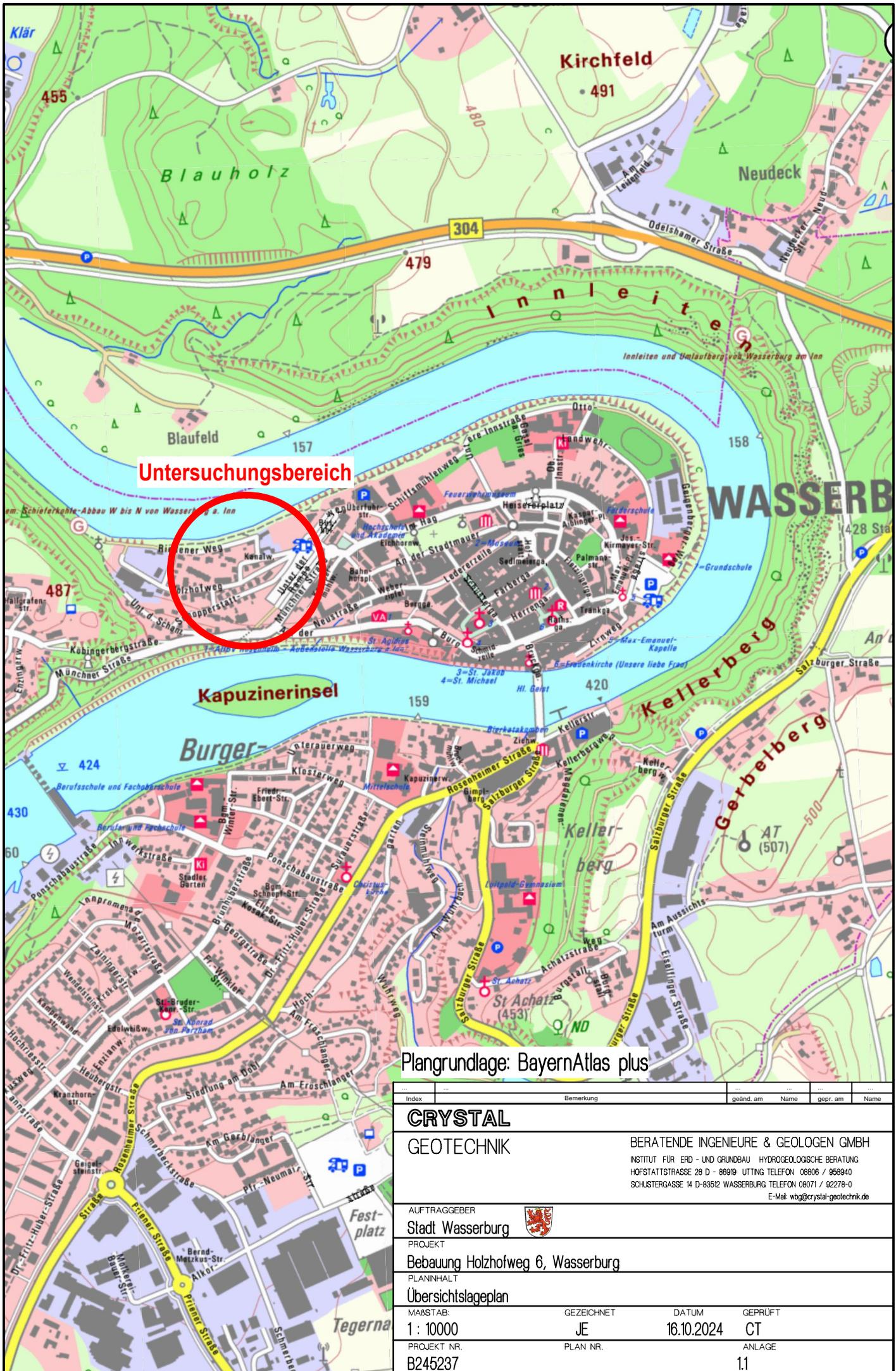
Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure und Architekten unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise für die Bauwerke entsprechend den Regeln der Bautechnik führen und bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrund, Gründung etc. an den Baugrundsachverständigen herantreten.

Die Kontaktaufnahme mit dem Baugrundsachverständigen wird auch dann erforderlich, wenn bei der Bauausführung nicht auszuschließende Abweichungen der Untergrundverhältnisse außerhalb der abgeteufte Aufschlüsse festgestellt werden.

Für weitere Beratungsleistungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Anlage (1)

LAGEPLÄNE



Untersuchungsbereich

Plangrundlage: BayernAtlas plus

Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH			
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906 / 958940 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071 / 92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
AUFTRAGGEBER					
Stadt Wasserburg					
PROJEKT					
Bebauung Holzhofweg 6, Wasserburg					
PLANINHALT					
Übersichtslageplan					
MABSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
1 : 10000	JE	16.10.2024	CT		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B245237		11			

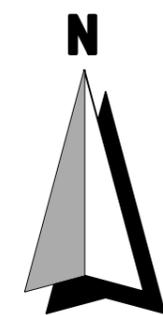
H/B = 297 / 210 (0.06m²)

Allplan 2023



Legende:

-  BS Bohrsondierung
-  DPH schwere Rammsondierung
-  Schnittführung



Plangrundlage: bayernatlas.de

Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL		Lage-/Höhensystem: UTM DHHN2016			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08806 / 958940 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071 / 92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de			
AUFTRAGGEBER Stadt Wasserburg 					
PROJEKT Bebauung Holzhofweg 6, Wasserburg					
PLANINHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten, Schnittführung und vorgeschlagener Teilung					
MABSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 500	JE	16.10.2024	CT		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B245237	1.2			

Anlage (2)

GEOLOGISCHER SCHNITT MIT EINGETRAGENER UNTERGRUNDSCHICHTUNG

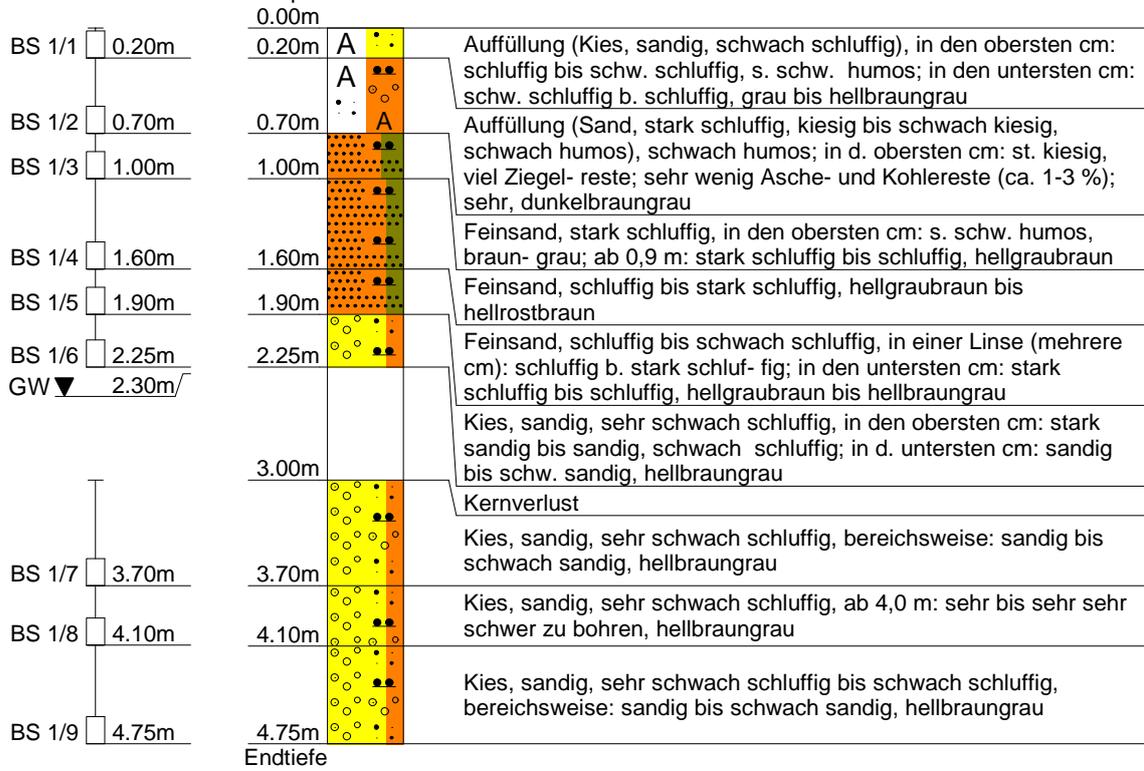
Anlage (3)

BOHRPROFILE DER BOHRSONDIERUNGEN

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Wasserburg, Bebauung Holzhofweg 6	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B 245237	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.10.2024	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 50	Anlage : 3.1

BS 1

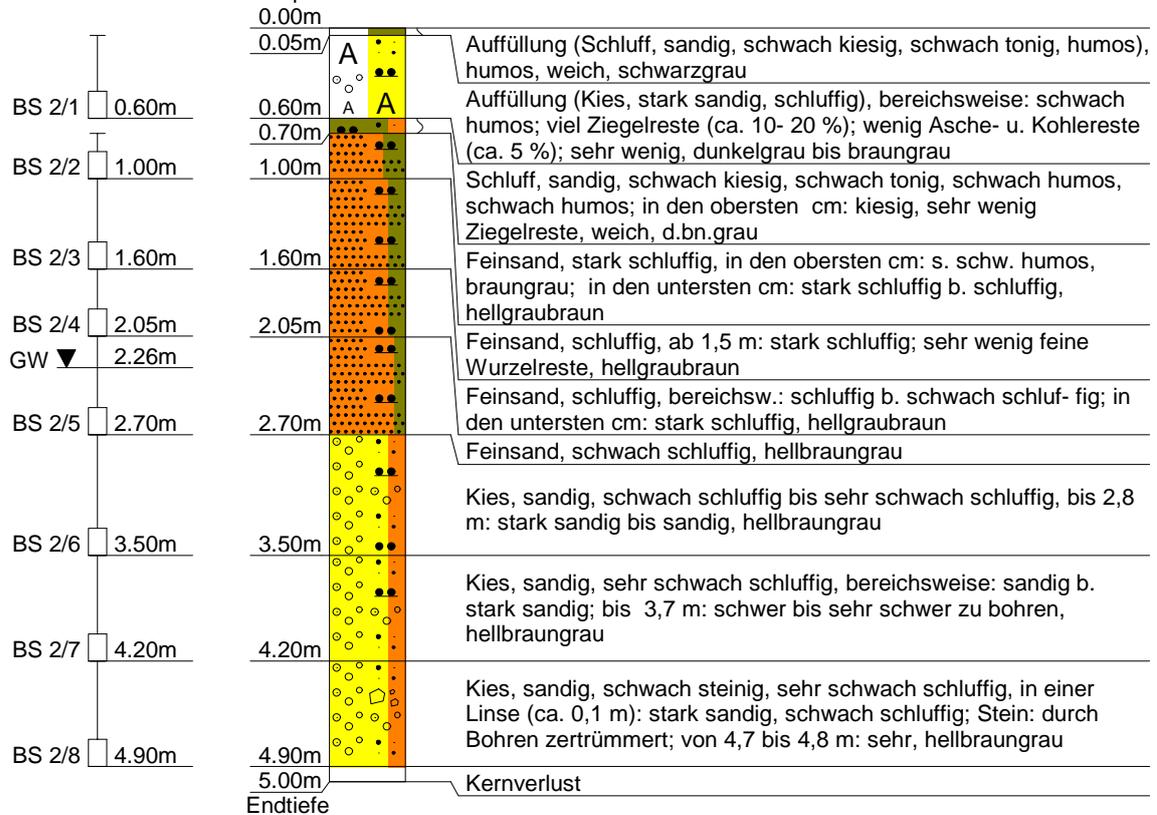
Ansatzpunkt: 424.45 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Wasserburg, Bebauung Holzhofweg 6	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B 245237	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.10.2024	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 50	Anlage : 3.2

BS 2

Ansatzpunkt: 424.43 m NHN



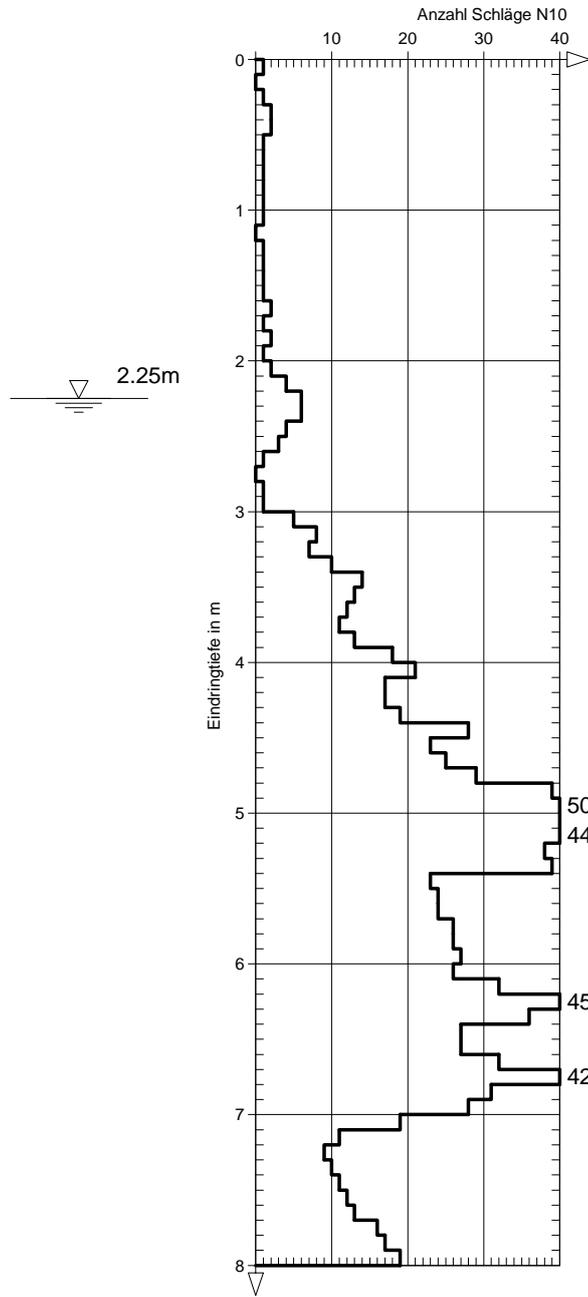
Anlage (4)

RAMMDIAGRAMM DER SCHWEREN RAMMSONDIERUNG

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Wasserburg, Bebauung Holzhofweg 6	
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B 245237	
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 01.10.2024	
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 50	Anlage : 4

DPH 1

Ansatzpunkt: 424.44 m NHN



Anlage (5)

ERGEBNISSE DER BODENMECHANISCHEN LABORVERSUCHE

Projektzusammenstellung

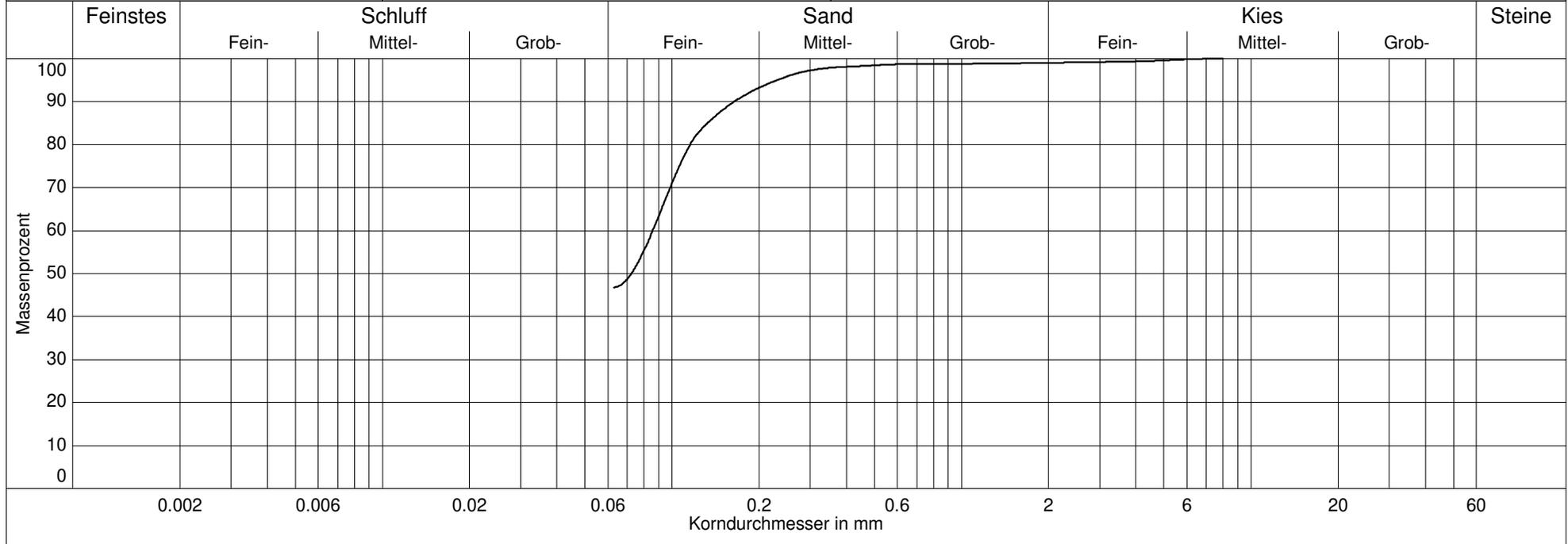
-KP-Projektzusammenstellung
 Revision A - Stand 2019-12
 Seite 1 | Anlage 5.1

Projekt: Stadt Wasserburg, Bebauung Holzhofweg 6 Auftraggeber: Stadt Wasserburg

Projekt-Nr.: B 245237 Probenehmer: US Probenahme: 02.10.2024 Probeneingang: 02.10.2024 Bearbeitet CT/LP

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte p_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}	Verdichtungsgrad	Glühverlust	kf-Wert	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)	
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ								Trockendichte ρ_d
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	%	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]	
BS1/4 1,00 m 1,60 m		Schluff, stark sandig braungrau	U _s * 		46,8	52,2	1,0																
BS2/6 2,70 m 3,50 m		Kies, sandig quarzgrau	G _s GW		2,3	27,9	69,8																

CRYSTAL GEOTECHNIK	<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN EN ISO 17892-4</p>	Projekt : Wasserburg, Holzhofweg 6
Beratende Ing. u. Geologen GmbH		ProjektNr. : B 245237
Schusterg. 14, 83512 Wasserburg		Datum : 07.12.2024
Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22		Anlage : 5.2



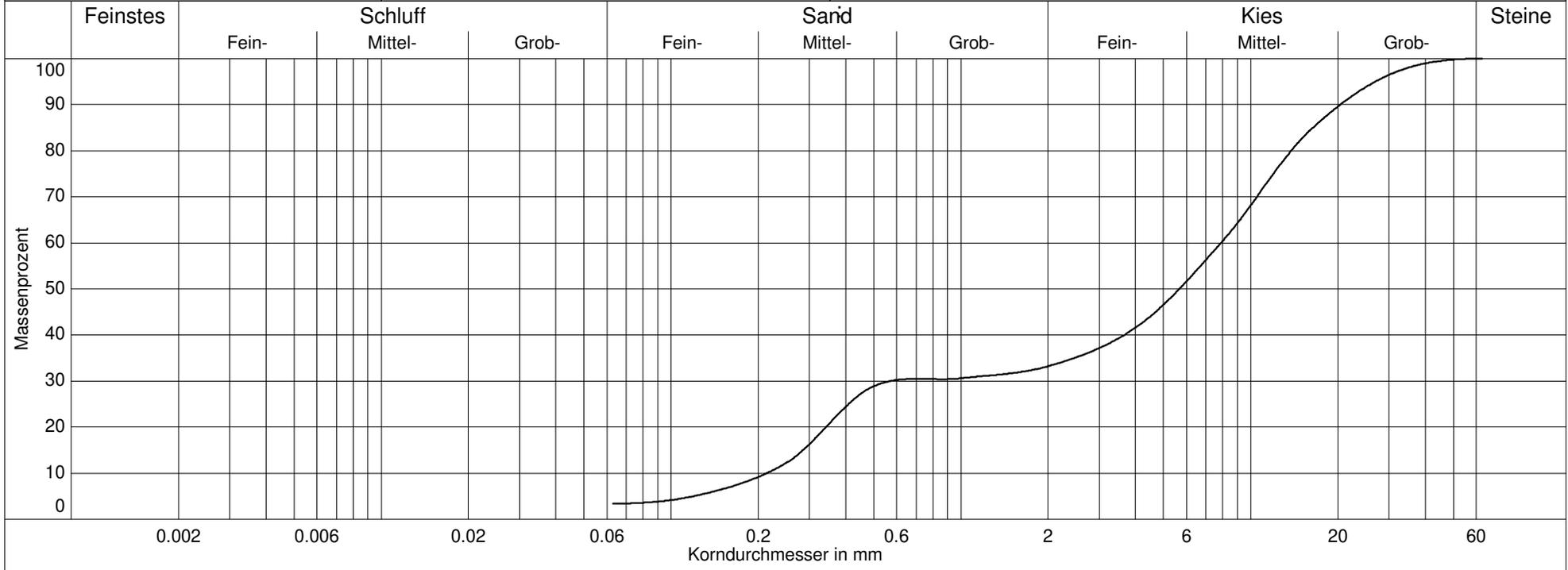
Labornummer	—— BS1/4			
Entnahmestelle	1,0 m - 1,6 m			
Entnahmetiefe	Wasserburg			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,s̄			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	- / 0.086 mm			
Anteil < 0.063 mm	46.8 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/46.8/52.2/1.0 %			
kf nach Kaubisch	7.7E-09 m/s			DC

CRYSTAL GEOTECHNIK
 Beratende Ing. u. Geologen GmbH
 Schusterg. 14, 83512 Wasserburg
 Tel. 08071-92278-0, FAX -92278-22

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Stadt Wasserburg, Bebauung Holzhofweg 6
 Projektnr. : B 245237
 Datum : 22.11.2024
 Anlage : 5.3



Labornummer	—— BS4/7			
Entnahmestelle	Stadt Wasserburg			
Entnahmetiefe	3,7 m - 4,3 m			
Ungleichförm. U	36.9			
Krümmungszahl Cc	0.2			
Bodenart	G,s			
Bodengruppe	Gl			
d10 / d60	0.214/7.894 mm			
Anteil < 0.063 mm	3.4 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.4/29.8/66.8 %			

Anlage (6)

ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN LABORVERSUCHE

Verfüllleitfaden																															
Zuordnungswerte Feststoff															Zuordnungswerte Eluat																
	TOC	Cyan.ges.	EOX	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	MKW	B(a)p	ΣPAK	PCB	pH-Wert	el. Ltf	Chlorid	Sulfat	Phenoli.	Cyan.ges.	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Einstufung	
	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
Z 0		1	1	20	70	1	60	40	50	0,5	150	100	0,29	3	0,05	6,5-9	500	250	250	0,01	0,01	0,01	0,02	0,002	0,015	0,05	0,04	0,0002	0,1		
Z 1.1		10	3	30	140	2	120	80	100	1	300	300	0,29	5	0,1	6,5-9	500	250	250	0,01	0,01	0,01	0,025	0,002	0,03	0,05	0,04	0,0002	0,1		
Z 1.2		30	10	50	300	3	200	200	200	3	500	500	0,99	15	0,5	6-12	1.000	250	250	0,05	0,05	0,04	0,1	0,005	0,75	0,15	0,15	0,001	0,3		
Z 2		100	15	150	1.000	10	600	600	600	10	1.500	1.000	0,99	20	1	5,5-12	1.500	250	250	0,1	0,1	0,06	0,2	0,01	0,15	0,3	0,2	0,002	0,6		
> Z 2																															
BS 1/1	95,7	< 0,3	< 1,0	4,1	18	< 0,2	13	12	14	0,24	39,1	< 50	< 0,05	n.b.	n.b.	9,1	78	< 2,0	< 2,0	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	< 0,001	0,007	< 0,005	< 0,0002	< 0,05	Z 0	

- : nicht untersucht
 n.b.: nicht nachweisbar

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 SCHUSTERGASSE 14
 83512 WASSERBURG/INN

Datum 22.11.2024
 Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT

Auftrag **3624957 B245237 Stadt Wasserburg; Bebauung Holzhofweg 6**
 Analysennr. **747615 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **14.11.2024**
 Probenahme **02.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Semmler)**
 Kunden-Probenbezeichnung **BS1/1-0,2m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	0,1	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 22.11.2024
 Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT

Auftrag **3624957 B245237 Stadt Wasserburg; Bebauung Holzhofweg 6**
 Analysennr. **747615 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **BS1/1-0,2m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	78	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	0,007	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As)
53%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu)[mg/kg], Nickel (Ni)
23%		Kupfer (Cu)[mg/l]
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
30%		Quecksilber (Hg)
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 22.11.2024
 Kundennr. 5000000873

PRÜFBERICHT

Auftrag **3624957 B245237 Stadt Wasserburg; Bebauung Holzhofweg 6**
 Analysennr. **747615 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **BS1/1-0,2m**

40% Zink (Zn)

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 15.11.2024

Ende der Prüfungen: 20.11.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.