



**DR. HUG**  
Geoconsult

Beratende  
Ingenieure  
und Geologen

**Magistrat der Stadt Eppstein  
Fachbereich Hochbau - Gebäudemanagement  
Hauptstraße 99  
Eppstein**

**Sportplatz  
An der Embsmühle  
Eppstein**

**1. Bericht:**

**Baugrunduntersuchung, Baugrund- und Grundwasser-  
verhältnisse, Erste Empfehlungen zur Gründung,  
Abdichtung und Bauausführung**

**Projekt Nr. 21149801**

**erstellt von  
M. Sc. Florian Stark**

**Oberursel, 20. Dezember 2021**



## INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS .....	2
ANLAGENVERZEICHNIS .....	4
TABELLENVERZEICHNIS .....	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	4
1. VORBEMERKUNGEN .....	5
2. VERWENDETE UNTERLAGEN .....	6
3. BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME .....	7
3.1 Lage und derzeitige Nutzung .....	7
3.2 Geplante Baumaßnahme .....	8
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN .....	8
4.1 Felduntersuchungen .....	8
4.2 Laboruntersuchungen .....	9
4.3 Auswertung und Darstellung .....	9
5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE .....	10
5.1 Regionale geologische Situation .....	10
5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge .....	10
5.2.1 Allgemeines .....	10
5.2.2 Schicht 1: Mutterboden / Künstliche Auffüllungen .....	11
5.2.3 Schicht 2: Auelehm (Quartär) .....	11
5.2.4 Schicht 3: Bachschotter (Quartär) .....	11
5.2.5 Schicht 4: Verwitterungs- bzw. Felsersatzzone der Grünschiefer (Vordevon) .....	12
5.3 Baugrundbeurteilung .....	13
5.4 Bodenkenngößen/ Homogenbereiche .....	13
5.5 Erdbebenbemessung .....	15
5.6 Geotechnische Kategorie .....	15
6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....	15
6.1 Allgemeines .....	15
6.2 Örtliche Grundwassersituation und -stände .....	16
6.3 Durchlässigkeit des Untergrundes .....	17



7.	ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN .....	17
7.1	Bewertungsgrundlagen .....	17
7.2	Laboruntersuchungen .....	19
7.3	Ergebnisse .....	20
7.4	Hinweise für die Planung und Ausschreibung .....	20
8.	EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG .....	22
8.1	Allgemeines .....	22
8.2	Nichtunterkellerte Bauweise .....	22
8.3	Unterkellerte Bauweise .....	23
8.4	Sonstige Hinweise .....	24
9.	EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG .....	24
9.1	Nichtunterkellerte Bauweise .....	24
9.2	Unterkellerte Bauweise .....	24
10.	ERSTE HINWEISE ZUR HERSTELLUNG DER BAUGRUBE .....	25
11.	HINWEISE ZUR VERSICKERUNG .....	26
12.	SCHLUSSBEMERKUNG .....	27



### **ANLAGENVERZEICHNIS**

1.1	Lage der Bodenaufschlüsse
1.2	Geotechnischer Längsschnitt
2	Bohrprofile nach DIN 4023
3	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1
4	Prüfberichte der chemisch-analytischen Bodenuntersuchung

### **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1:	Charakteristische Bodenkenngößen.....	14
Tabelle 2:	Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischprobe und Analyseumfang.....	19

### **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1:	Großräumige Lage des Projektgrundstücks.....	7
Abbildung 2:	Grundwasserschutzzonen im Projektgebiet [2] .....	15



## **1. VORBEMERKUNGEN**

Der Magistrat der Stadt Eppstein plant die Neubebauung des in der Straße *An der Embsmühle* in Eppstein gelegenen Sportplatzes.

Konkrete Informationen zu den örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnissen lagen nicht vor. Aus diesem Grund wurde die Dr. Hug Geoconsult GmbH von der Stadt Eppstein mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung sowie der Erstellung eines geo- und abfalltechnischen Gutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten (1. Bericht) werden die aus geo- und abfalltechnischer Sicht ermittelten Ergebnisse zusammenfassend beschrieben, dargestellt und bewertet. Im Detail werden unter anderem erste orientierende Empfehlungen und Hinweise zur

- Gründung und Abdichtung der geplanten Bebauung,
- Ausbildung von Baugruben (Verbau, Böschungen, Wasserhaltung),
- Versickerungsfähigkeit des Untergrundes,
- Verwertung des Aushubmaterials und
- Baudurchführung (Erdarbeiten etc.)

gegeben.

Das Gutachten dient als Grundlage für die weiteren Planungen.



## **2. VERWENDETE UNTERLAGEN**

Zur Erstellung des Gutachtens (1. Bericht) wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [1] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden:** Behelfsausgabe der Geologischen Karte von Hessen, faksimilierter Nachdruck der 2. Auflage, erschienen 1924 Blatt 5816 Königstein im Taunus, Maßstab 1:25.000, 1983.
- [2] **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden:** Grundwasserkarten und Ganglinein, Karte der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete (Onlineportal).
- [3] **Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln -, Fassungen von 1997, 2003 und 2004.
- [4] **Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:** Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts – Deponieverordnung (DepV); Berlin, 27. April 2009, zuletzt geändert im Juni 2020.
- [5] **Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel, Abteilung Umwelt:** Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (Baumerkblatt), Stand: 1. September 2018.
- [6] **Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden:** Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen; 17. Februar 2014.
- [7] **Deutscher Ausschuss für Stahlbeton:** DafStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Ausgabe 12/2017.
- [8] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.:** Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, 2008.
- [9] **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und Bundesministerium der Verteidigung:** Arbeitshilfen Abwasser, Kapitel 5.1: Regenwasserversickerung, Stand: 6. Januar 2010.
- [10] **Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel:**
  - [10.a] Magistrat der Stadt Eppstein, Neubau KITA, An der Embsmühle, Eppstein; 1. Bericht: Baugrunduntersuchung, geo- und abfalltechnisches Gutachten; Projekt Nr.: 21106901, 21. April 2021.
  - [10.b] Magistrat der Stadt Eppstein, Neubau Feuerwehrhaus, An der Embsmühle, Eppstein; 2. Bericht: Ergänzende Baugrunduntersuchung, geo- und abfalltechnisches Gutachten, Projekt Nr.: 16113601, 08. Juni 2016.



### **3. BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME**

#### **3.1 Lage und derzeitige Nutzung**

Das Projektgrundstück befindet sich im nördlichen Teil von Eppstein, im Stadtteil Vockenhausen.

Der Sportplatz wird durch die südwestlich verlaufende Straße *An der Embsmühle* erschlossen. Auf der Grünfläche, die sich zwischen der Straße und dem Sportplatz erstreckt, ist der Bau einer Kita geplant [10.a]. Das im Norden gelegene Grundstück ist unbebaut und liegt brach. Östlich des Baufeldes sind zwei Tennisplätze gelegen, dahinter verläuft die L3011. Südlich des Projektgrundstücks befindet sich das Feuerwehrhaus der Stadt Eppstein-Vockenhausen.

Die großräumige Lage des Projektgrundstücks kann der nachfolgenden Abbildung 1 entnommen werden.

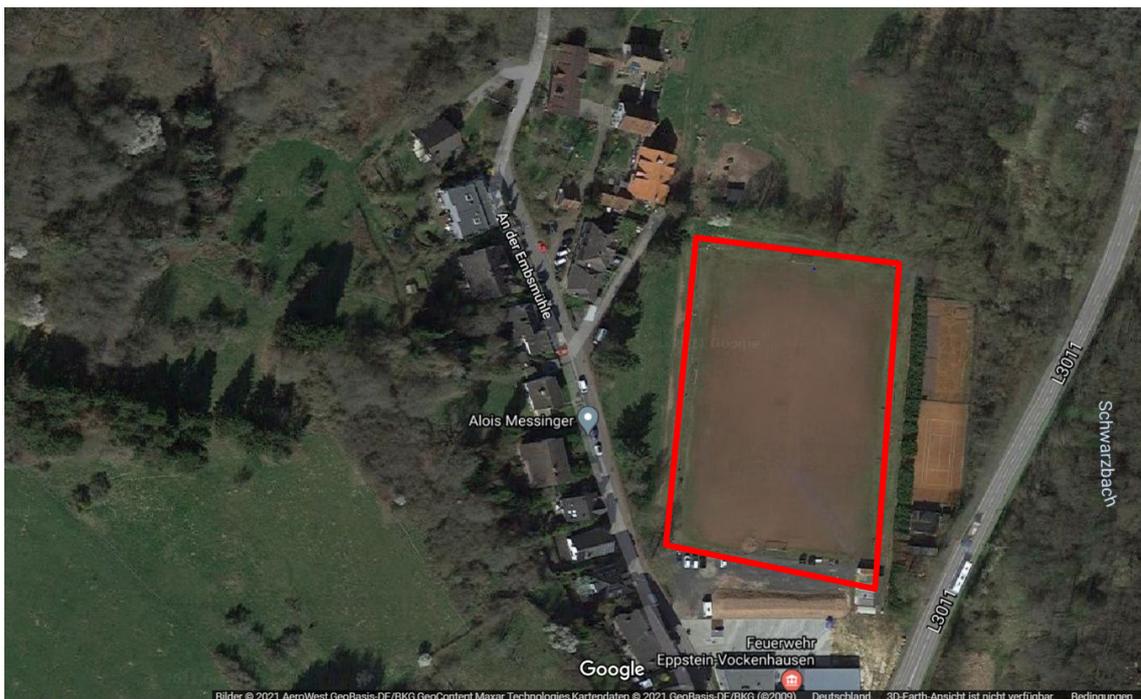


Abbildung 1: Großräumige Lage des Projektgrundstücks

Die Geländehöhe an den Aufschlusspunkten liegt bei etwa 10,2 m örtlicher Höhe. Das Gelände ist somit annähernd eben.



### **3.2 Geplante Baumaßnahme**

Nach den uns vorliegenden Informationen soll der bestehende Sportplatz bebaut und damit einer neuen Nutzung zugeführt werden.

Aufgrund der noch nicht konkretisierten Planungen liegen derzeit keine Angaben zur exakten Platzierung der geplanten Bebauung auf der untersuchten Fläche sowie zu deren Geschossigkeit und höhenmäßigen Einstellung in das Gelände vor.

Für die weiteren Ausführungen wurde daher angenommen, dass für die geplante Bebauung bis zu drei oberirdische Geschosse zur Ausführung kommen werden, optional mit einem Kellergeschoss.

Weiterhin gehen wir von der unverbindlichen Annahme aus, dass das Fußbodenniveau im Erdgeschoss in etwa höhengleich zu der derzeitigen Geländehöhe im Baufeld liegen wird, entsprechend bei etwa 10,2 m örtlicher Höhe.

Bei einer unterkellerten Bauweise wäre somit das Fußbodenniveau im Kellergeschoss bei ca. 3,0 m unter der derzeit mittleren Geländehöhe anzunehmen, entsprechend auf einer Kote bei etwa 7,2 m örtlicher Höhe.

## **4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

### **4.1 Felduntersuchungen**

Die Baugrunduntersuchung erfolgte am 23. November 2021. Zur Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse haben wir auftragsgemäß zwei Bohrsondierungen mit der Rammkernsonde (BS 1 und BS 2 nach DIN EN ISO 22475-1) ausgeführt.

Mit der Rammkernsondierung BS 1 wurde die geplante Tiefe von 8,0 m unter GOK erreicht. Allerdings musste die Bohrung hierzu einmal umgesetzt werden. Am ersten Bohrpunkt war in einer Tiefe von ca. 0,6 m kein weiterer Sondierfortschritt möglich.

Die Bohrsondierung BS 2 musste aufgrund von Bohrhindernissen bereits in einer Tiefe von 4,1 m unter Geländeniveau abgebrochen werden. Die technische Einsatzgrenze des Gerätes war hier erreicht.

Aus dem mit den Bohrungen gewonnenen Bohrgut wurden aus jedem Bohrmeter bzw. bei jedem Schichtwechsel gestörte Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 entnom-



men. Ein Teil der Proben wurde zur Durchführung chemisch-analytischer Untersuchungen in ein entsprechendes Fachlabor eingeliefert. Die restlichen Proben sind in unserem Erdbaulabor bis auf Weiteres eingelagert.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass eingelagertes Probenmaterial in der Regel nach einer Lagerungsdauer von mehr als einem halben Jahr nicht mehr für aussagekräftige abfall-/ umwelttechnische Untersuchungen geeignet ist.

#### **4.2 Laboruntersuchungen**

Zur Klärung der Entsorgungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten der bei späteren Erdarbeiten vermutlich primär anfallenden Auffüllungen haben wir aus den mit den Bohrungen gewonnenen Bodenproben zwei Mischproben zusammengestellt. Die Mischproben MP 1 und MP 2 wurden im Prüflabor der chemlab GmbH, Bensheim, auf die Parameter gemäß Tabellen 1.1 bis 1.3 des Hessischen Merkblatts [5] analysiert.

Bei der chemisch-analytischen Untersuchung wurde in der Mischprobe MP 2 ein Schadstoffgehalt im Bereich der Einbauklasse Z 2 festgestellt. Zur vollständigen abfalltechnischen Deklaration wurden an dieser Probe daher zusätzlich die Ergänzungsparameter zur Deponieverordnung [4] analysiert.

#### **4.3 Auswertung und Darstellung**

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden von uns nach Lage und Höhe vermessen und lagerichtig in den Übersichtsplan der Anlage 1.1 übernommen.

Höhenbezug haben wir auf einen auf dem Grundstück gelegenen Schachtdeckel eines Kanals hergestellt, dessen Höhe wir zunächst mit einer örtlichen Bezugshöhe von +10,0 m angenommen haben.

Eine absolute Höhe, bezogen auf [mNN], liegt uns für den Schachtdeckel nicht vor. Nach den Ergebnissen einer Baugrunduntersuchung für das westlich gelegene Bau- fenster einer geplanten Kita [10.a] ist das Geländeniveau bei etwa 214,5 mNN  $\pm$  0,5 m anzunehmen.

Zur besseren Veranschaulichung der Untergrundsituation wurde ein geotechnischer Längsschnitt angefertigt und als Anlage 1.2 dem Gutachten beigelegt. Den Verlauf der Schnitfführung gibt der Lageplan der Anlage 1.1 wieder.



Die Ergebnisse der Bohrungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 in Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

Die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen sind in Anlage 3 enthalten.

Die Prüfberichte der chemisch-analytischen Untersuchung liegen als Anlage 4 bei.

## **5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

### **5.1 Regionale geologische Situation**

Nach der geologischen Karte [1] und unseren Erfahrungen aus der Baugrunduntersuchung für das benachbarte Feuerwehrhaus [10.b] sowie die geplante Kita [10.a] stehen im Projektgebiet als oberster Schichthorizont quartäre Hangschuttablagerungen an, die im ehemaligen Auenbereich des *Schwarzbaches* durch alluviale Bachablagerungen überlagert werden.

Die Basis der Schichtenfolge bilden die Grünschiefer des Vordevon, die in der Übergangszone zu den überlagernden quartären Böden stark verwittert und verlehmt auftreten.

### **5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge**

#### **5.2.1 Allgemeines**

Der mit den Bohrungen angetroffene Aufbau des Untergrundes entspricht im Wesentlichen den Erwartungen. Es können unter Berücksichtigung zurückliegender Bautätigkeiten für das gegenständliche Baufeld folgende Schichteinheiten im Untergrund festgelegt werden:

- **Schicht 1: Künstliche Auffüllungen**
- **Schicht 2: Auelehm (Quartär)**
- **Schicht 3: Bachschotter (Quartär)**
- **Schicht 4: Grünschiefer, zersetzt bis entfestigt (Vordevon)**

In den nachfolgenden Kapiteln werden die aufgeschlossenen Bodenschichten beschrieben. Weitere Details zur Ausbildung und Beschaffenheit des Untergrundes können den Bohrprofilen der Anlage 2 und den Schichtenverzeichnissen der Anlage 3 entnommen werden.



### 5.2.2 Schicht 1: Mutterboden / Künstliche Auffüllungen

Das Baufeld ist an den angesetzten Bohrpunkten BS 1 und BS 2 unbefestigt.

An der Geländeoberfläche ist ein Sportplatzbelag vorhanden, der aus einem sandigen, schwach schluffigen Kies besteht und eine Stärke von etwa 15 cm bis 25 cm aufweist.

Unterhalb des Sportplatzbelages folgen künstliche Auffüllungen, die überwiegend aus schluffigen, kiesigen bis stark kiesigen, schwach sandigen Tonen aufgebaut werden und eine weiche bis halbfeste Konsistenz aufweisen. Das Bohrgut weist in der Bohrung BS 1 Fremdbestandteile wie z. B. Schotter- und Ziegelreste auf.

In der Bohrung BS 2 wurden keine Fremdbestandteile festgestellt. Hier war eine eindeutige Abgrenzung der Auffüllböden vom natürlich anstehenden Baugrund nicht möglich. Vermutlich wurde hier örtlich anstehendes Material umgelagert.

Die (mutmaßlichen) Mächtigkeiten der Auffüllungen betragen ca. 2,5 m (BS 1) und 2,9 m (BS 2).

In Anlehnung an DIN 18196 zur bautechnischen Einstufung von Böden sind die künstlichen Auffüllungen ersatzweise überwiegend in die Bodengruppen [TM] und [TL] einzustufen. Für den an der Oberfläche vorliegende Sportplatzbelag erfolgt eine Zuordnung in die Bodengruppe [GU].

### 5.2.3 Schicht 2: Auelehm (Quartär)

Unter den Auffüllungen setzen quartäre Auelehme ein, die aus schluffigen, kiesigen, schwach organischen Tonen aufgebaut werden. Sie liegen nach der Ansprache im Feld mit einer überwiegend steifen Konsistenz vor.

Die (Rest-)Mächtigkeit der Auelehme beträgt ca. 0,2 m (BS 1) und 0,4 m (BS 2). Die Unterkante der Lehme verläuft hier dementsprechend in einer Tiefe von etwa 2,7 m (BS 1) bis 3,3 m (BS 2) unter Gelände.

Gemäß DIN 18196 sind die Lehme in die Bodengruppe TM einzustufen.

### 5.2.4 Schicht 3: Bachschotter (Quartär)

Unterhalb der Lehme setzen schwach schluffige bis stark schluffige, schwach sandige bis sandige, steinige Kiese (Schicht 3a) ein. Die Kiese liegen in mitteldichter bis dichter Lagerung vor.



Die Mächtigkeit der Kiese variiert zwischen ca. > 0,8 m (Endteufe von BS 2) und ca. 3,8 m (BS 1). Am Bohransatzpunkt BS 1 verläuft die Unterkante der Kiese in einer Tiefe von 6,5 m unter GOK.

In der Bohrung BS 1 ist in die Kiese eine Schlickschicht (Schicht 3b) eingeschaltet, die aus einem schluffigen, schwach kiesigen, schwach organischen Ton aufgebaut wird, der mit weicher Konsistenz auftritt.

Nach DIN 18196 sind die Kiese überwiegend in die Bodengruppen GU und GU\* einzustufen. Die Schlicklage kann in die Bodengruppe TM gestellt werden.

Aller Erfahrung nach können in die Kiese auch größere Steine, Gerölle und Blöcke eingeschaltet sein.

#### **5.2.5 Schicht 4: Verwitterungs- bzw. Felszersatzzone der Grünschiefer (Vordevon)**

Unterhalb der Bachkiese folgt die Verwitterungs- bzw. Felszersatzzone der Grünschiefer.

In der Regel steht das ursprüngliche Festgestein zunächst in vollständig zersetzter und entfestigter Form an und geht mit zunehmender Teufe (meist fließend) in einen verwitterten bis angewitterten Zustand über.

Die stark verwitterten und zersetzten Schiefer besitzen noch Lockergesteinseigenschaften und werden als Felszersatz (Schicht 4), manchmal auch als Faulfels, bezeichnet; bedingt durch Verwitterungsprozesse liegt das ursprünglich harte Felsgestein entfestigt und weitgehend ohne mineralische Bindung vor. Nach den Bohrergebnissen (BS 1) besteht der Felszersatz aus schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Tonen.

Der Felszersatz geht sukzessive in die geringer verwitterten Schiefer über. Die geringer verwitterten Schiefer lassen sich in Abhängigkeit von Klüftigkeit/ Trennflächengefüge und Verwitterungszustand in die Boden- bzw. Felsklassen 6 und 7 der nicht mehr gültigen DIN 18300:2012 einordnen.

Die verwitterten Grünschiefer wurde mit den durchgeführten Bohrungen nicht erreicht.



### **5.3 Baugrundbeurteilung**

Die künstlichen Auffüllungen (Schicht 1) stellen grundsätzlich einen sehr inhomogenen und in der Gesamtheit nicht eindeutig zu beurteilenden Untergrund dar, der zur Einleitung konzentrierter Bauwerkslasten nicht geeignet ist.

Die Auelehme (Schicht 2) sowie die in die Bachschotter eingeschaltete Schlickschicht (3b) sind als Baugrund mit mäßigen Tragfähigkeitseigenschaften zu beurteilen, der als kompressibel (setzungsfähig) zu bewerten ist.

Eine der augenscheinlich auffallenden Eigenschaften der Lehme bzw. des Schlicks ist die sehr starke und rasche Reaktion auf Änderung des natürlichen Wassergehaltes. Dies bedeutet, dass die anstehenden Böden bei Niederschlagsereignissen sehr rasch in eine weiche oder gar nur breiige Zustandsform übergehen und verschlammen. Sie sind dann nicht mehr tragfähig und müssen ausgetauscht werden.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Lehme ist generell von einem zeitlich verzögerten Setzungsverhalten auszugehen. Bis zum Abklingen der Setzungen können mehrere Wochen vergehen.

Die Bachschotter (Schicht 3a) stellen bei dem beobachteten Kornaufbau und den festgestellten Lagerungsdichten einen Baugrund mit guten bis sehr guten Tragfähigkeitseigenschaften bei geringer Setzungserwartung dar.

Die im tieferen Untergrund anstehenden zersetzten bis angewitterten Schiefer (Schicht 4) sind aufgrund ihrer Eigenschaft bei geringer Setzungserwartungen zur Gründung von Bauwerken gut bis sehr gut geeignet ist.

### **5.4 Bodenkenngrößen/ Homogenbereiche**

Den vorbeschriebenen Schichten werden aufgrund der Bohrgutansprache, eigener Kenntnisse der regionalen Untergrundverhältnisse und in der Literatur verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten **charakteristischen Bodenkenngrößen** zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054:2021-04 - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, die für Bemessungszwecke mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.



Der Tabelle 1 ist weiterhin eine Einstufung der angetroffenen Böden in die jeweiligen **Bodengruppen nach DIN 18196** zu entnehmen. Die Nummerierung der Schichten orientiert sich an den Ausführungen in Kapitel 5.2.

Zusätzlich haben wir in der Tabelle 1 informativ auch die Bodenklassen (der nicht mehr gültigen) DIN 18300:2012 und DIN 18301:2012 aufgeführt.

Tabelle 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300: 2012 DIN 18301: 2012	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
			feucht $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\phi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]		
1a	Künstliche Auffüllungen, kiesig	[GU]	3 <sup>2)</sup> BN1	20	10	30	0	-
1b	Künstliche Auffüllungen, tonig	[TM], [TL]	4 <sup>2)</sup> BB2	19	9	25 - 27,5 <sup>1)</sup>	0	-
2	Auelehm, steif (Quartär)	TM	4 BB2	19 - 20 <sup>1)</sup>	9 - 10 <sup>1)</sup>	25	5	8 - 10 <sup>1)</sup>
3a	Bachschotter, mitteldicht- dicht, (Quartär)	GU, GU*	3,4 BN1-BN2	20 - 21 <sup>1)</sup>	10 - 11 <sup>1)</sup>	30 - 35 <sup>1)</sup>	0	80 - 100 <sup>1)</sup>
3b	Schlick, weich, (Quartär)	TM	4 BB2	19 - 20 <sup>1)</sup>	9 - 10 <sup>1)</sup>	25	0	5 - 6 <sup>1)</sup>
4	Grünschiefer, entfestigt bis angewittert	-	4 - 6 <sup>3)</sup> FV 1 - FV 2	20 - 21 <sup>1)</sup>	10 - 11 <sup>1)</sup>	$\phi''_k$ = 30 - 35 <sup>1)</sup>	0	60 - 80 <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz								
<sup>2)</sup> Innerhalb der künstlichen Auffüllungen können sich größere Einschlüsse von Bauschutt oder Betonresten befinden, die eine Zuordnung zu den Bodenklassen 3 und 4 nach DIN 18300: 2012 nicht rechtfertigen. Für solche Fälle sind in Ausschreibungen Eventualpositionen zur gesonderten Erfassung und Beseitigung von Hindernissen vorzusehen.								
<sup>3)</sup> Bodenklasse 6 nach DIN 18300:2012: nichtbindige und bindige Bodenarten mit > 30% Steinen von über 0,01 m <sup>3</sup> bis 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt (Hinweis: 0,01 m <sup>3</sup> entsprechen einer Kugel mit einem Durchmesser von etwa 0,3 m, 0,1 m <sup>3</sup> entsprechen einer Kugel mit einem Durchmesser von etwa 0,6 m)								
$\phi''_k$ Ersatzreibungswinkel (Reibung) für Erddruckberechnungen								

Für erdstatische Berechnungen und Vordimensionierungen sind die Ausführungen in Kapitel 3 der DIN 1054: 2021-04 - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, zu berücksichtigen.



Angaben zu den Homogenbereichen nach DIN 18300:2019 und DIN 18301:2019, die primär für die spätere Bauausführung und damit für die Ausschreibung von Relevanz sein werden, werden im Zuge der weiteren Planungen mit dem noch zu erstellenden Hauptgutachten vorgelegt.

### **5.5 Erdbebenbemessung**

Im Hinblick auf die Erdbebenbemessung sind generell die Ausführungen der DIN EN 1998-1: 2010-12 zu beachten. Gemäß nationalem Anhang DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist das Projektgebiet in die Erdbebenzone 0 einzustufen. Bei der Bemessung sind die Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) und die Baugrundklasse A anzusetzen.

### **5.6 Geotechnische Kategorie**

Die geplante Baumaßnahme ist - soweit derzeit zu beurteilen - in die geotechnische Kategorie GK 2 (Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad) zu stellen.

## **6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSSE**

### **6.1 Allgemeines**

Das Projektgrundstück liegt innerhalb der Trinkwasserschutzzone III bzw. IIIA.

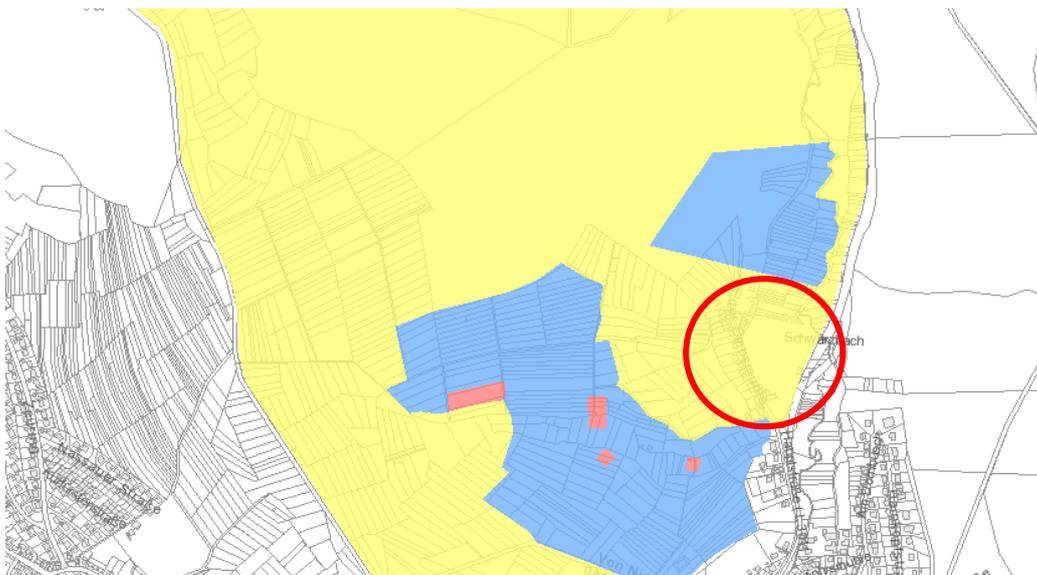


Abbildung 2: Grundwasserschutzonen im Projektgebiet [2]



Die generelle hydrogeologische Situation im Umfeld des Projektgebiets ist durch die Hangschuttablagerungen, die Bachschotter und die Felszersatzzone der vordevonischen Grünschiefer gekennzeichnet, in denen das Grundwasser zirkuliert.

## **6.2 Örtliche Grundwassersituation und -stände**

Im Rahmen der Geländearbeiten Ende November 2021 wurde in beiden Bohrungen Grundwasser festgestellt. Das Grundwasser wurde jeweils in einer Tiefe von 3,3 m unter GOK angebohrt. Ausgehend von einer Geländehöhe von rund 214,5 mNN entspricht dies einer Kote von etwa 211,2 mNN.

Bei dem erbohrtem Wasser handelt es sich um Grundwasser, das in den Bachschottern sowie ggf. den Verwitterungsböden der Grünschiefer zirkuliert. Die Lehme sind dagegen als Grundwassergeringleiter zu charakterisieren.

Die Beobachtung des Wasserspiegels während der Feldarbeiten ist als Momentaufnahme anzusehen. Bei den vorhandenen hydrogeologischen Verhältnissen muss grundsätzlich mit jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen der Wasserspiegellagen gerechnet werden.

Aus diesem Grunde ist damit zu rechnen, dass nach längeren Niederschlagsperioden höhere Grundwasserstände als jetzt gemessen auftreten können; umgekehrt sind in Trockenperioden auch niedrigere Wasserspiegellagen anzunehmen.

Es muss insofern grundsätzlich in allen Tiefenlagen (auch oberflächennah) mit unsystematisch eingeschalteten Schichtwasserführungen gerechnet werden, deren Auftreten und Ergiebigkeit insbesondere jahreszeitlich- und witterungsbedingt beeinflusst wird.

Generell handelt es sich um schichtenbezogenes Grundwasser mit i. d. R. geringer Ergiebigkeit; als Hauptschichtwasserleiter sind die Bachschotter und die Schiefer zu sehen, die je nach Beschaffenheit mehr oder weniger durchlässig ausgebildet sind. Auch können oberflächennahe Stauhorizonte und lokale Wasserführungen in den Auffüllböden sowie an deren Basis auftreten.

Bei Verzicht auf Drainagemaßnahmen muss daher an Bauwerken mit Wasserführungen gerechnet werden (siehe hierzu Kapitel 9.2).

Zur Festlegung eines projektspezifischen Höchstgrundwasserstandes sind langjährige Grundwasserbeobachtungen erforderlich. Solche Untersuchungen liegen für das unmittelbare Projektgelände nach unseren Informationen nicht vor.



Für die weiteren Planungen sollte daher - auch unter Berücksichtigung des in unserem Hause vorliegenden Archivmaterials – vorläufig ein höchster Grundwasserstand von

$$\text{HGW} = 213,5 \text{ mNN}$$

angesetzt werden, der nach Vorlage einer konkreten Geländehöhe, bezogen auf [mNN], nochmals zu verifizieren ist.

Für temporäre Bauzustände (Baugrube) wird auf der Grundlage des vorliegenden Datenmaterials vorläufig ein Grundwasserstand von

$$\text{GW}_{\text{BAU}} = 211,2 \text{ mNN} \pm 0,3 \text{ m}$$

Empfohlen, der mit den fortschreitenden Planungen ebenfalls zu prüfen und ggf. anzupassen ist.

Bei dem genannten bauzeitlichen Bemessungswasserstand müssen allerdings temporäre Überschreitungen und die damit verbundenen baubetrieblichen, bauablauftechnischen und terminlichen Aspekte, die durchaus kostenrelevant sein können, in Kauf genommen werden. Sollen diese Unwägbarkeiten ausgeschlossen werden, ist ein höherer Wasserstand, ungünstigst der Bemessungswasserstand **HGW**, anzusetzen.

### **6.3 Durchlässigkeit des Untergrundes**

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung und nach entsprechenden Erfahrungen können für die anstehenden Böden folgende Bandbreiten der Durchlässigkeiten angenommen werden:

- Schicht 2 (Auelehm):  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  bis  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
- Schicht 3 (Bachschotter):  $k_f \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
- Schicht 4 (Schiefer):  $k_f \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  bis  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

## **7. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN**

### **7.1 Bewertungsgrundlagen**

Zur abfalltechnischen Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden und/ oder in einem Bauschutt werden im Hinblick auf eine offene Verwertung (d. h. außerhalb von Depo-nien und Tagebauen/ sonstigen Abgrabungen) des Materials - zumindest bislang - pri-



mär die Zuordnungswerte der LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen – Technische Regeln“ [1] herangezogen.

In der **LAGA-Richtlinie** sind für eine umfangreiche Parameterliste verschiedene Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 2) angegeben, nach denen die „Einbauklassen (EK)“ u. a. für Aushubböden und Bauschutt festgelegt werden. Die einzelnen Einbauklassen haben im Hinblick auf die Anforderungen an die Verwertung folgende Bedeutung:

- EK Z 0: Uneingeschränkter Einbau ist in der Regel möglich. Die bodenmechanischen Eigenschaften und die Zusammensetzung der betreffenden Materialien sind bei der Auswahl der Verwertungsstelle allerdings auch zu berücksichtigen.
- EK Z 1: In der Regel eingeschränkter offener Einbau (z. B. in hydrogeologisch günstigen, gegebenenfalls auch in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten) möglich; es wird dabei noch in die Einbauklassen Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden.
- EK Z 2: Eingeschränkter offener Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. als Lärmschutzwand, Straßentragschicht in hydrogeologisch günstigen Gebieten) ist in Abstimmung mit der Abfallbehörde gegebenenfalls möglich; alternativ dazu erfolgt eine deponietechnische Verwertung.

Außerdem wird in Hessen bei der Einstufung eines Ausbaumaterials in zunehmenden Maße alternativ zur LAGA das **Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“** [5] der hessischen Regierungspräsidien verwendet bzw. dieses dient in der Entsorgungspraxis meist als Kriterium für die Verwertung. Die aktuelle Version des Merkblattes stammt vom 1. September 2018.

In dem Merkblatt sind für Bodenmaterial und für Bauschutt - analog zur LAGA - ebenfalls Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 zur Festlegung von Einbauklassen angegeben, die dem Grunde nach die gleiche Bedeutung haben, wie diese voranstehend schon zur LAGA erläutert wurde.

Die Zuordnungswerte für den Bodenfeststoff bezüglich der Einbauklasse Z 0 sind dabei bodenartenspezifisch. Es wird zwischen den Bodenarten Ton, Lehm/ Schluff und Sand unterschieden. Für Bodenmaterial, das nicht bodenartenspezifisch zugeordnet werden kann bzw. wenn es sich um ein Gemisch aus verschiedenen Bodenarten handelt, gelten generell die Zuordnungswerte Z 0 für Lehm/ Schluff.



Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht und vorbehaltlich der Einhaltung von weiteren Randbedingungen sind für den Bodenfeststoff zudem noch bodenartenunabhängige Zuordnungswerte Z 0\* angegeben.

Für den eingeschränkten offenen Bodeneinbau sind für den Bodenfeststoff Zuordnungswerte Z 1 angegeben. Es wird dabei - anders als bei der LAGA 2003 - nicht zwischen Zuordnungswerten Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden.

Soll das anfallende Ausbaumaterial dagegen im Bereich eines Tagebaus und / oder einer sonstigen Abgrabung verwertet werden, gilt zu dessen Einstufung die „**Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen (sog. Verfüllrichtlinie)**“ [6].

Erfolgt eine **deponietechnische Verwertung**, ist zur Einstufung des Materials in die verschiedenen Deponieklassen die „Deponieverordnung (DepV)“ [4] heranzuziehen. Eine deponietechnische Verwertung wird in der Regel immer erforderlich, wenn die Zuordnungswerte der LAGA bzw. des genannten Merkblatts für Material der Einbauklasse Z 2 überschritten sind. In den meisten Fällen kann auch ein Material der Einbauklasse Z 2 ohne weitere Vorbehandlung keiner offenen Verwertung mehr zugeführt werden und ist dann ebenfalls unter Berücksichtigung der DepV einzustufen.

## 7.2 Laboruntersuchungen

Im Hinblick auf eine abfalltechnische Deklaration der potentiellen Aushubböden haben wir artgleiche Boden-Einzelproben aus den hier später vermutlich primär aushubrelevanten Auffüllungen (Schicht 1) zu zwei Mischproben zusammengefügt. Die Bodenmischproben wurde entsprechend der gegenwärtigen Entsorgungspraxis jeweils einer Komplettanalytik gemäß der Parameterlisten des Merkblattes „Entsorgung von Bauabfällen“ [5] unterzogen. Zusätzlich wurde die Mischprobe MP 2 auf die Parameter der Deponieverordnung untersucht.

Die zur Erstellung der Mischproben verwendeten Einzelproben sowie der daran jeweils ausgeführte Analysenumfang sind aus der Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Zusammensetzung der untersuchten Bodenmischprobe und Analyseumfang

Mischprobe	untersuchtes Material	verwendete Einzelproben			Untersuchungsumfang
		Bohrung	Probe Nr.	Tiefe [m unter GOK]	
MP 1	Sportplatzbelag	BS 1	G 1	0,0 - 0,15	Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3),



		<b>BS 2</b>	<b>G 1</b>	<b>0,0 - 0,25</b>	<b>pH-Wert im Feststoff</b>
<b>MP 2</b>	<b>Auffüllungen</b>	<b>BS 1</b>	<b>G 2 - G 4</b>	<b>0,15 - 1,7</b>	<b>Merkblatt (Tab. 1.1 - 1.3), pH-Wert im Feststoff, Deponieverordnung</b>
		<b>BS 2</b>	<b>G 2 - G 3</b>	<b>0,25 - 2,0</b>	

Die chemischen Laboruntersuchungen wurden vom Prüflabor der chemlab GmbH in Bensheim ausgeführt. Der Prüfbericht des Labors ist zusammen mit den jeweiligen Analyseverfahren als Anlage 4 beigefügt.

### **7.3 Ergebnisse**

In der aus dem Sportplatzbelag zusammengestellten Bodenmischprobe MP 1 wurden lediglich leicht erhöhte Konzentrationen der Parameter Kupfer und Nickel festgestellt. Resultierend sind die sandig, kiesigen Auffüllungen in die Einbauklasse Z 0\* nach Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ einzustufen.

Die Mischprobe MP 2, die die unterlagernden Auffüllböden repräsentiert, weist im Feststoff einen erhöhten Schadstoffgehalt des Parameters PAK auf. Somit sind die tonig-schluffigen Auffüllungen (Schicht 1b) in die Einbauklasse Z 2 nach Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ einzustufen. Damit wird in der Entsorgungspraxis vermutlich nur eine deponietechnische Verwertung möglich sein.

Die ergänzend durchgeführte Analyse auf die Parameter der Deponieverordnung hat eine Einstufung der künstlichen Auffüllungen in die Deponieklasse DK 0 ergeben.

Aufgrund fehlender Deponien der Deponieklasse DK 0 in Hessen wird der kontaminierte Boden bei einer Verwertung auf einer Deponie voraussichtlich als Material der Deponieklasse DK I zu entsorgen sein.

### **7.4 Hinweise für die Planung und Ausschreibung**

An den natürlich anstehenden Böden wurden zunächst keine abfalltechnischen Untersuchungen durchgeführt. Aller Erfahrung nach kann hier eine geogene (natürliche) Hintergrundbelastung mit Schwermetallen nicht sicher ausgeschlossen werden.

Die im Hinblick auf Planungs- und Kostensicherheit orientierend durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen sind insofern nicht als vollständige Deklaration des gesamten späteren Aushubmaterials zu verstehen. Aus diesem Grund kann es bei der Umsetzung der Maßnahme zu Verschiebungen bezüglich der Zuordnung des Aushubmaterials in die Deponie- bzw. Einbauklassen kommen.



Wir raten daher an, bei der Ausschreibung der Erdbaumaßnahmen auch die Entsorgung von Aushubmaterial der Deponie-/Einbauklassen, die mit den Untersuchungen nicht festgestellt wurden, in einem gewissen Umfang als Bedarfsposition mit Gesamtpreisberechnung zu berücksichtigen.

Des Weiteren sollten in den Vorbemerkungen zu den „Entsorgungspositionen“ die über die Merkblatt/ DepV hinaus bestehenden einstufigsrelevanten Randbedingungen (z. B. Interpretation DepV und Abfallverzeichnisverordnung, landesspezifische Regelungen, Ausnahmebestimmungen, etc.) klar festgelegt werden. Insbesondere sollte - da die LAGA-Richtlinie und Merkblatt gleichberechtigt nebeneinander existieren - im Vorfeld die Bewertungsgrundlage (Vertragsgrundlage) geklärt und festgelegt werden. Im vorliegenden Fall sollte für das Aushubmaterial entsprechend der durchgeführten Analysen eine Verwertung gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ ausgeschrieben werden.

Dies ist maßgeblich für die spätere Abrechnung/ Vergütung, dem Grunde nach unabhängig davon, auf welcher Basis und Einstufung welcher Entsorgungsstelle das Material letztendlich angedient wird. Welche der Richtlinie (LAGA oder Merkblatt) bei der Andienung der Ausbaumaterialien zur Anwendung kommt, hängt letztendlich von den Annahmekriterien bzw. den entsprechenden Vorgaben der für die Entsorgung vorgesehenen Annahmestelle ab.

Ein Mehrvergütungsanspruch des Unternehmers kann dann daraus nicht abgeleitet werden, wenn die Abrechnungsgrundlage (LAGA oder Merkblatt, s. o.) vertraglich fixiert ist.

Es wird - je nach Verwertungsstelle - vermutlich nur mit ergänzenden abfalltechnischen Untersuchungen möglich sein, das Material den jeweiligen Annahmekriterien entsprechend zu deklarieren. Derartige Untersuchungen sollten in die Bauausführung verlagert werden (Raster- und Haldenbeprobung im Zuge der Bauausführung). Auch kann es ggf. erforderlich sein, dem jeweiligen Betreiber der Verwertungsstelle weitere Angaben zum Aushubmaterial noch vorzulegen (Abfallcharakteristik, Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98).

Der entsprechende Aufwand (Baggerschürfe, Separierung) sowie die hieraus resultierenden Konsequenzen für den Bauablauf (Termine) sind im Leistungsverzeichnis zu berücksichtigen. Die fachtechnische Begleitung (Probenahme, Analytik, Erstellen des Aushubplanes, ggf. Überwachung der Aushubarbeiten) sollte bauseits erfolgen.



## **8. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG**

### **8.1 Allgemeines**

Details zur geplanten Bebauung liegen für das gegenständliche Areal noch nicht vor.

Nach den Ausführungen in Kap. 3 sind wir daher vorläufig von einer dreigeschossigen Bebauung mit/ohne Untergeschoss und einer maximalen Eingriffstiefe in das bestehende Gelände von etwa 3,5 m ausgegangen.

Insofern werden in den nachfolgenden Kapiteln Empfehlungen für Bauweisen mit und ohne Kellergeschoss ausgesprochen.

Nach den Ergebnissen aus der Baugrunduntersuchung stehen bei nichtunterkellerten Bauweisen im angenommenen (frostfreien) Gründungsniveau flächig die künstlichen Auffüllungen an, die für einen Lastabtrag nicht geeignet sind.

Das angenommene Gründungsniveau für die Ausführung eines möglichen Untergeschosses kommt dagegen in den anstehenden Bachschottern zu liegen, die zur Abtragung der Lasten gut geeignet sind.

### **8.2 Nichtunterkellerte Bauweise**

Für eine nichtunterkellerte Bauweise sind bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen Flach-/ Flächengründungen in Form von

- Einzel- und Streifenfundamenten (V 1) oder
- einer lastabtragenden Bodenplatte bzw. Flächengründung (V2)

aus geotechnischer Sicht grundsätzlich möglich, wenn diese durchgehend im gewachsenen Baugrund oder einem qualifiziert hergestellten Bodenaustausch abgesetzt werden.

Ob die im Baufeld vorhandenen Auffüllungen für eine Gründung des Neubaus geeignet sind, ist auf Grundlage der beiden Bohrsondierungen nicht zu beurteilen. Hier sind im Zuge der weiteren Planungen noch ergänzende Verdichtungskontrollen (Rammsondierungen), die das Baufeld rasterförmig abdecken, durchzuführen oder – was wir für wahrscheinlicher halten – die Auffüllungen generell auszukoffern.

Bei den vorliegenden Randbedingungen empfehlen wir daher eine Gründung auf Streifenfundamenten. Die Fundamente sollten durchgängig in den natürlich anstehenden



Bachschottern abgesetzt werden, was das Durchstoßen der künstlichen Auffüllungen (Schicht 1) sowie der unterlagernden Auelehme (Schicht 2) erforderlich macht (Tieferführen der Fundamente mittels Füllbeton).

Für mittig und lotrecht belastete Streifenfundamente kann mit einer ausreichenden Grundbruchsicherheit nach DIN 4017: 2006-03 bei einer Gründung in den Bachkiesen ein Bemessungswert von  $\sigma_{R,d} \leq 450 \text{ kN/m}^2$  angenommen werden.

Dem Grunde nach wären in den Kiesen auch höhere Bemessungswerte zulässig. Aufgrund der in die Schotter partiell eingeschalteten Schlicklagen empfehlen wir aber, den Bemessungswert vorläufig auf den o. g. Wert zu beschränken.

Es sind dann bei voller Ausnutzung der tabellierten Bemessungswerte der Sohlwiderstände Setzungen in einer Größenordnung von  $s \approx 1,0 \text{ cm}$  bis  $1,5 \text{ cm}$  zu erwarten.

Die Bodenplatten sollten als Decke bemessen und auf den Fundamenten abgelegt werden.

Alternativ zu dem beschriebenen Bodenaustausch ist auch eine frostfreie Gründung auf Einzelfundamenten und Streifenfundamente oder tragenden Bodenplatten in Verbindung mit flächigen Baugrundverbesserungen (Rüttelstopfverdichtung, Verdrängungsbetonsäulen CMC-Säulen/ VBS-Säulen) denkbar. Den Kosten für den Spezialtiefbau stehen dann Einsparungen für den Füllbeton und die Verwertung des zusätzlichen Aushubes gegenüber.

### **8.3 Unterkellerte Bauweise**

Aus wirtschaftlichen und abdichtungstechnischen Gesichtspunkten bieten sich bei unterkellerten Bauweise Flächengründungen auf lastabtragenden Bodenplatten an.

Die Bodenplatten können nach dem Bettungsmodulverfahren bemessen werden.

Die Belastung der Bodenplatten (Annahme Gebäudeabmessungen:  $15 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ ) haben wir für eine überschlägige Setzungsberechnung mit  $\text{ca. } 60 \text{ kN/m}^2$  (unverbindlich angenommene, viergeschossige Bauweise) abgeschätzt.

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung kommt die angenommene Gründungssohle ( $6,7 \text{ m}$  örtlicher Höhe) in den quartären Bachschottern (Schicht 3) zu liegen.



Unter Berücksichtigung der Vorbelastung des Bodens und der Aushubentlastung sind Setzungen in einer Größenordnung von etwa  $s < 0,5$  cm zu erwarten.

Für Kostenschätzungen kann dementsprechend vorläufig ein Bettungsmodul von  $k_{s,k} \approx 12 - 14$  MN/m<sup>3</sup> angenommen werden.

#### **8.4 Sonstige Hinweise**

Bei den voranstehenden Erläuterungen handelt es sich entsprechend des Planungsstandes um vorläufige Angaben. Die im Detail erforderlichen Gründungsmaßnahmen müssen in Abhängigkeit der Bauwerkskonstruktion, der Bauwerkslasten und den daraus resultierenden Setzungen (Boden-Bauwerk-Interaktion) zu gegebener Zeit, ggf. in Verbindung mit ergänzenden Erkundungsaufschlüssen, noch festgelegt werden.

### **9. EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG**

#### **9.1 Nichtunterkellerte Bauweise**

Die Abdichtungsebene wird bei nichtunterkellert Bauweise  $\geq 0,5$  m oberhalb des Bemessungswasserstandes liegen.

Aufgrund der vermutlich höherwertigen Nutzung ist dann nach DIN 18533-1:2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E zu wählen, was einen Bodenaustausch (z.B. kapillarbrechende Schicht/Schüttung mit  $k_f > 10^{-4}$  m/s) mit einer Dicke von mindestens 50 cm unter den Bodenplatten sowie die Anordnung einer Dränage nach DIN 4095 voraussetzt.

Andernfalls sowie für in das Erdreich einbindende Gebäudeteile (z. B. Pumpensümpfe, Leitungskanäle) sowie erdangeschüttete Außenwände, ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu berücksichtigen oder Beton mit hohem Wassereindringwiderstand nach WU-Richtlinie auszuführen.

#### **9.2 Unterkellerte Bauweise**

Unter den in Kapitel 3 getroffenen Annahmen zur Höheneinstellung der späteren Bebauung tauchen die Gebäude in den in Kapitel 6 angegebenen Höchstgrundwasserstand ein.



Es ist dann insoweit eine Abdichtung der erdberührten Wände, Decken und Bodenplatten gegen drückendes Wasser nach DIN 18533-1:2017-07 erforderlich (Wassereinwirkungsklasse W 2.2-E).

Wir empfehlen alternativ dazu, eine druckwasserdichte Ausführung in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton nach DIN EN 1992-1-1) als sogenannte „Weiße Wanne“ herzustellen.

Details zur Bemessung und Ausbildung sind im Zuge der weiteren Planungen noch festzulegen.

## **10. ERSTE HINWEISE ZUR HERSTELLUNG DER BAUGRUBE**

Bei der Herstellung der Böschungen sind die Bestimmungen der DIN 4124 zu beachten. Böschungen können in den im aushubrelevanten Tiefenbereich anstehenden Auffüllungen (Schicht 1) sowie den anstehenden Kiesen (Schicht 3) – oberhalb des Grundwassers – dementsprechend ohne rechnerischen Nachweis mit einem Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  ausgeführt werden. In den Auelehmen dürfen Böschungen bei der angetroffenen, mindestens steifen Konsistenz mit einer Neigung von  $\beta \leq 60^\circ$  ausgeführt werden.

Wenn aufgrund der Platzverhältnisse ein **Baugrubenverbau** notwendig wird, kann bei Eingriffstiefen bis ca. 7,5 m örtlicher Höhe i. d. R. ein „durchlässiger“ Verbau (Trägerbohlwand mit Holzausfachung) eingesetzt werden, der ggf. rückzuverankern ist.

Im Einflussbereich von Nachbargebäuden oder verformungsempfindlichen Leitungen muss der Verbau vermutlich entsprechend steifer ausgebildet werden. Hier könnten überschnittene, tangierende oder aufgelöste Pfahlwände zum Einsatz kommen.

Sobald die Aushubsohlen in das Grundwasser eingreifen (Aushubsohle < 7 m örtlicher Höhe) werden mit hoher Wahrscheinlichkeit Grundwasserhaltungsmaßnahmen zum Einsatz kommen müssen.

Diesbezüglich müssen, wenn die geplanten Neubauten punktuell (Unterfahrten, Pumpensümpfe) oder flächig in das Grundwasser eingreifen, im Zuge der weiteren Planungen weitergehende Betrachtungen durchgeführt werden und frühzeitige Abstimmungen mit der Unteren Wasserbehörde erfolgen.



## **11. HINWEISE ZUR VERSICKERUNG**

Für Versickerungsanlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser kommen nach den üblichen Regelwerken (u. a. Arbeitsblatt DWA-A 138, Merkblatt DWA-M 153) Lockergesteine in Frage, deren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $k_f \approx 5 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen.

Die anstehenden Bachkiese (Schicht 3) wären hier dem Grunde nach zur dezentralen Versickerung gut geeignet. Aufgrund der Tiefenlage, der geringen Restmächtigkeit und des anstehenden Grundwassers wird eine Versickerung aber im vorliegenden Fall nicht genehmigungsfähig sein.

Anfallendes Niederschlagswasser sollte daher direkt in einen Abwasserkanal abgeleitet werden. Dies ist zwar - wie Versickerungsanlagen auch - genehmigungspflichtig, aber nach Wasserhaushaltsgesetz vorrangig gewünscht und sollte insoweit problemlos möglich sein.



## **12. SCHLUSSBEMERKUNG**

Mit Hilfe von Bohrsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1 werden die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse für den Sportplatz in Eppstein-Vockenhausen beschrieben und dargestellt.

Es werden erste generelle Empfehlungen zur Gründung und Abdichtung der geplanten Bebauung ausgesprochen sowie Empfehlungen und Hinweise für die Herstellung der Baugruben gegeben.

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen und Empfehlungen sollten zunächst die weiteren Planungsarbeiten fortgesetzt werden. Sollten in geotechnischer Hinsicht Fragen offen geblieben sein, so stehen wir zu deren Beantwortung jederzeit gerne zur Verfügung.

Konkrete Angaben zum Bauvorhaben lagen zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens nicht vor. Die Angaben und Empfehlungen im Gutachten müssen nach Vorlage von Planungsunterlagen überprüft und in Verbindung mit ergänzenden Baugrundaufschlüssen konkretisiert werden. Wir bitten insoweit um Einbeziehung in den weiteren Planungsprozess.

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen sollten die Erd- und Gründungsarbeiten fachtechnisch begleitet werden (Abnahme der Gründungssohlen).

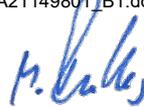
Da im Rahmen der Baugrunderkundung nur punktuelle Bodenaufschlüsse angelegt werden können, sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und Schichtenbildung zwischen den Aufschlusspunkten nicht auszuschließen.

Das vorliegende Gutachten besitzt nur für das beschriebene Bauvorhaben sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

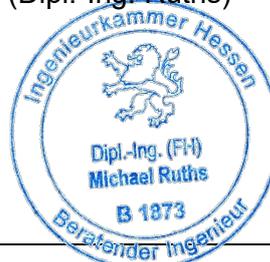
Oberursel, 20. Dezember 2021

Dr. Hug Geoconsult GmbH

T:\2c\_Projekte\2021\21149800\04-Gutachten\_Planung\Geotechnik\GA21149801\B1.docx

  
(Dipl.-Ing. Ruths)

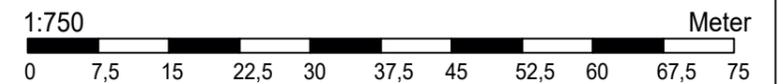
  
(M. Sc. Stark)



# **ANLAGE 1**



Geobasisdaten:  
 Bilder © 2021 Aero West, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies, Kartendaten © 2021 GeoBasis-DE/BKG (© 2009)



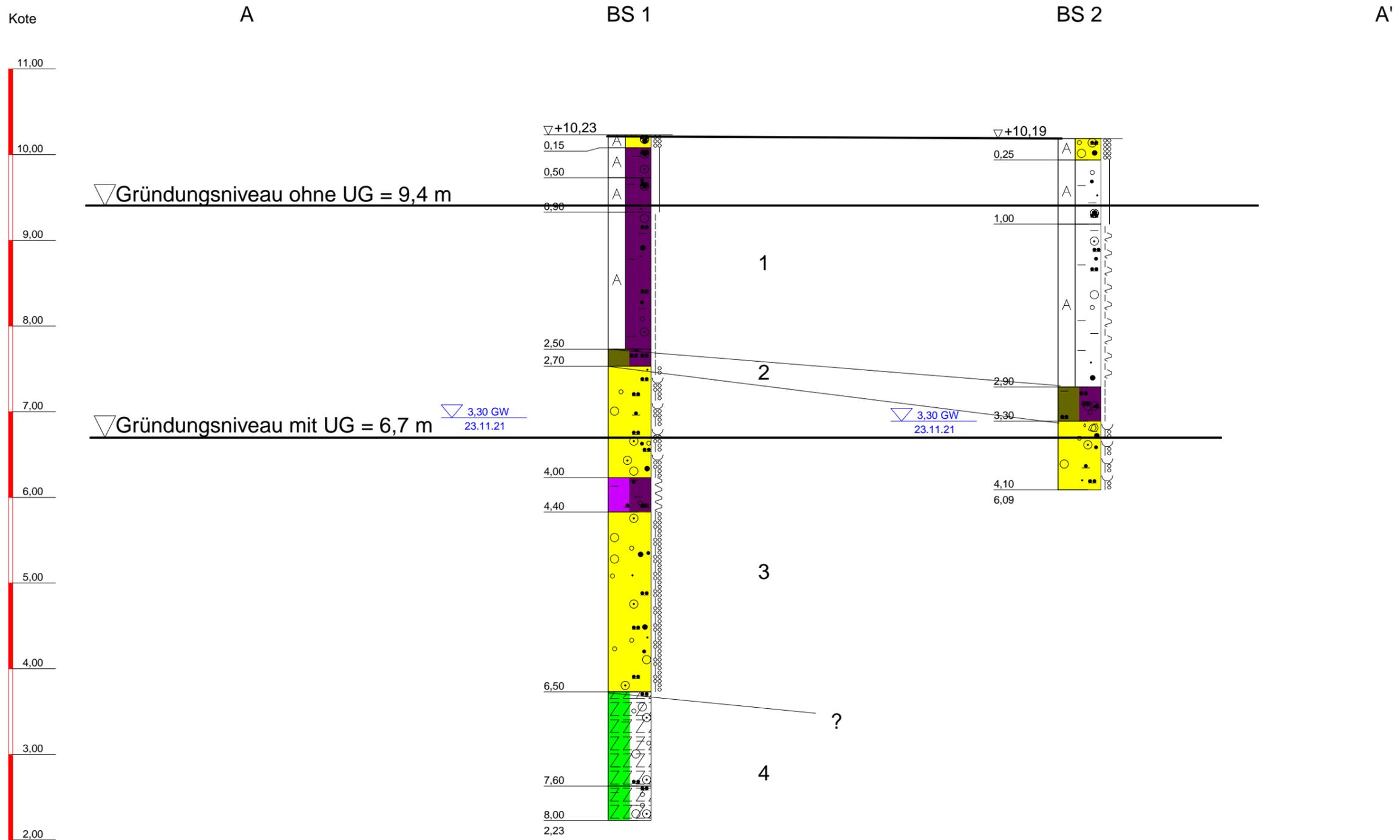
**Legende:**

- BS** Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
- HP** Höhenfestpunkt
- A A'** Schnittführung

**DR. HUG** | Beratende Ingenieure und Geologen  
**Geoconsult**

In der Au 25, 61440 Oberursel, (06171) 70 40-0

Auftraggeber: Stadt Eppstein	Projekt Nr.: 21149801
	Bearb.: Sf 12/21
	Gez.: Wn 12/21
Projekt: Sportplatz An der Embsmühle, Eppstein	Gepr.: Rm 12/21
Lage der Bodenaufschlüsse	Maßstab: 1:750
	Plan Nr.: 21149801_01
	Anlage: 1.1



- 1 künstliche Auffüllungen
- 2 Auelehme (Quartär)
- 3 Bachschotter, z.T. mit Schlicklagen (Quartär)
- 4 Grünschiefer, z.T. entfestigt (Vordevon)

—— interpolierte Schichtgrenzen (Abweichungen zwischen den Profilen sind möglich)

 DR. HUG Geoconsult Beratende Ingenieure und Geologen In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70	Planbezeichnung: Geotechnischer Längsschnitt	Anlage-Nr: 1.2
	Projekt: Stadt Eppstein; Sportplatz An der Embsmühle, Eppstein	Projekt-Nr: 21149801
		Datum: 23.11.21
		Maßstab: 1:50/ca. 1:750
		Bearbeiter: sf

# **ANLAGE 2**

# ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

## UNTERSUCHUNGSTELLEN

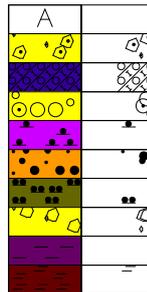
- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN 4094-3
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Grundwassermeßstelle

## PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- Sonderprobe
- Bohrprobe (Eimer 5 l)
- Bohrprobe (Glas 0.7l)
- kein Grundwasser
- Verwachsene Bohrkernprobe

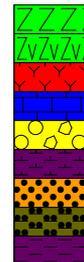
## BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	



## FELSARTEN

Fels	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	



## KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

## NEBENANTEILE

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

## KONSISTENZ

- brg breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

## FEUCHTIGKEIT

- f naß

## KLÜFTUNG

- klü klüftig
- ktü stark klüftig

## RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



## BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Planbezeichnung:  
Bohrprofile nach DIN 4023

Projekt:  
Stadt Eppstein;  
Sportplatz An der Embsmühle,  
Eppstein

Anlage-Nr: 2

Maßstab: 1:50



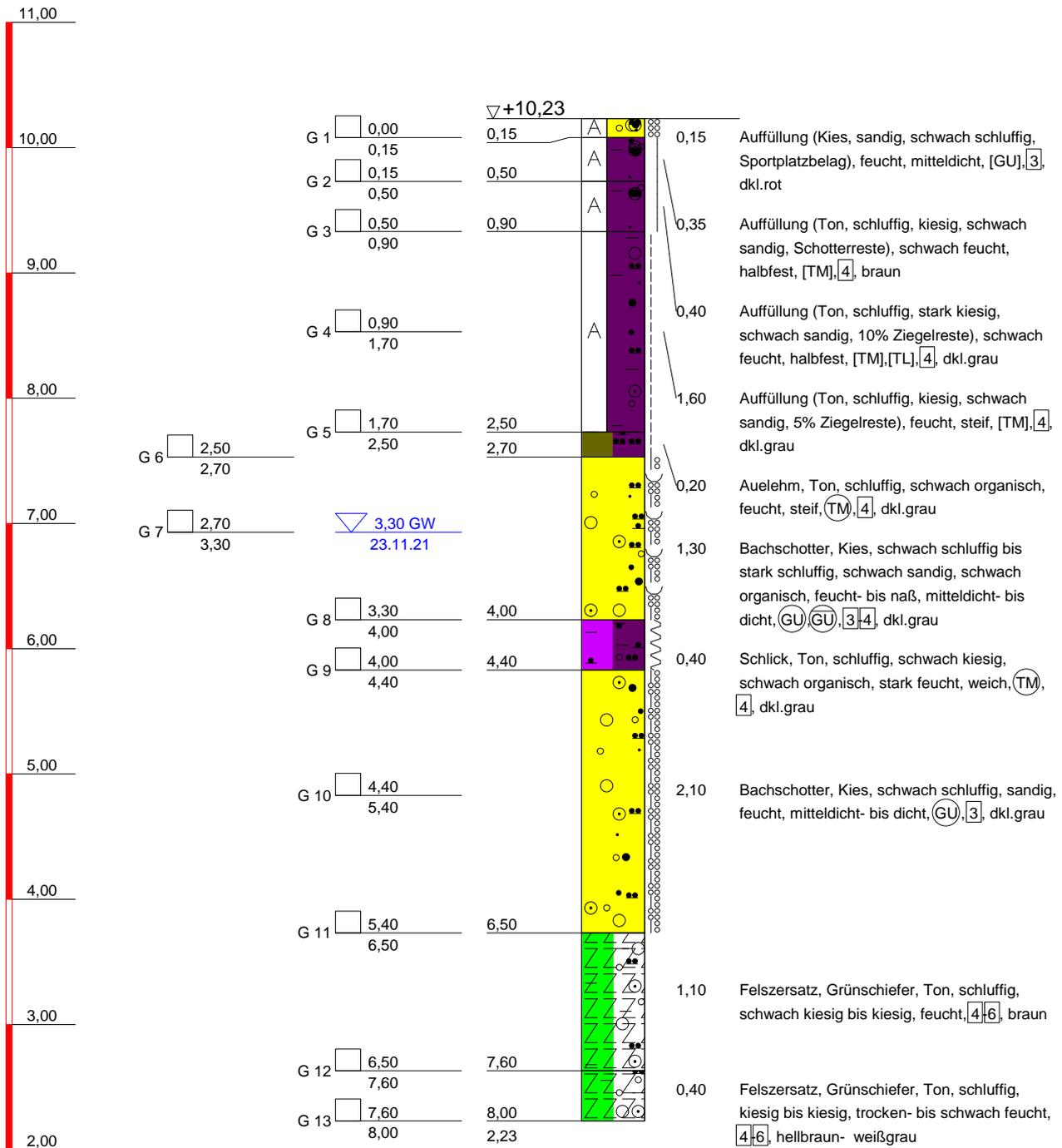
In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Bearbeiter:	sf	Datum:	
Gebohrt:	gau		23.11.21
	ks		01.12.2021
Gezeichnet:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	21149801		

Kote

# BS 1

(1x umgesetzt/Bohrhindernis bei 0,6 m)



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 1,80 m/trocken



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Stadt Eppstein;  
Sportplatz An der Embsmühle,  
Eppstein

Anlage-Nr: 2.1

Projekt-Nr: 21149801

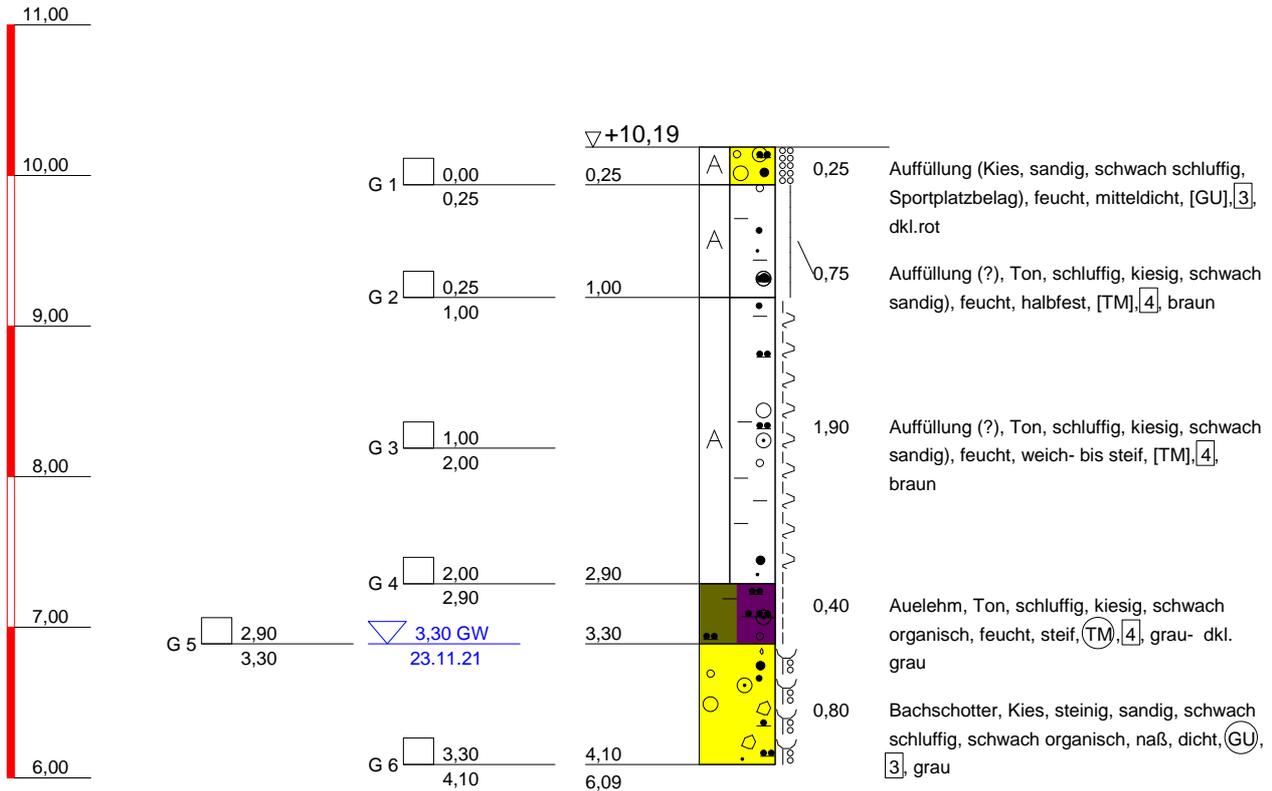
Datum: 23.11.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: sf

Kote

# BS 2



kein weiterer Bohrfortschritt möglich  
Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 3,20 m/trocken



In der Au 25 61440 Oberursel  
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:  
Stadt Eppstein;  
Sportplatz An der Embsmühle,  
Eppstein

Anlage-Nr: 2.2

Projekt-Nr: 21149801

Datum: 23.11.21

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: sf

# **ANLAGE 3**

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	DG/D Architekten		
Projektbezeichnung	Neubau unterkellertes Einfamilienhaus, Bernusstraße 21, Frankfurt	Projektnummer	21121201	
		ArchivNr.		
Datum	23.11.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 1	

Ansatzhöhe	111,59 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegesetzes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: DG/D Architekten Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>			Seite: 2
Projektbezeichnung: Neubau unterkellertes Einfamilien-						Aufschluss: BS 1
			Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Projekt-Nr.: 21121201
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,25	Auffüllung (Mutterboden, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, stark humos, Wurzel- und Pflanzenreste)	schwarzgrau	mitteldicht- bis dicht, [OH], 1		G 1 1 0,00 - 0,25	schwach feucht
0,50	Auffüllung (Sand, schwach schluffig, kiesig, Wurzeln, <5% Schlacke)	graubraun	mitteldicht, [SU], 3		G 2 2 0,25 - 0,50	schwach feucht
1,30	Quartär, Hochflutlehm, Schluff, tonig, tonig, sandig	hellbraun- braun	halbfest, UM, 4		G 3 3 0,50 - 1,30	schwach feucht
1,60	Quartär, Terrassensand, Sand, kiesig, schwach schluffig, schluffig	rötl.hellbraun	steif, SU <sup>-</sup> , 4		G 4 4 1,30 - 1,60	schwach feucht
3,20	Quartär, Terrassensand, Sand, kiesig, stark schluffig, schwach tonig, Tonlagen	rötl.braun	steif, SU <sup>-</sup> , TL, 4		G 5 5 1,60 - 2,00 G 6 6 2,00 - 3,20	schwach feucht
4,00	Tertiär, Ton, stark sandig, schluffig, mit nassen Sandlagen	graubraun	steif, TM,SU, 4-3		G 7 7 3,20 - 4,00	schwach feucht- bis naß, GW angebohrt bei 3,53 m GW nach Bohrende bei 3,50 m
4,70	Tertiär, Ton, schwach schluffig, feinsandig	hellgrau- braun	steif, TA, 5		G 8 8 4,00 - 4,70	schwach feucht

Aufschluß BS 1		Projektnummer 21121201		Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 3
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5,00	Tertiär, Ton, schwach schluffig, feinsandig	dkl.grau	steif, TA, 5		G 9 9 4,70 - 5,00	schwach feucht
5,70	Tertiär, Ton, schwach schluffig, feinsandig	hellgrau-braun	steif, TA, 5		G 10 10 5,00 - 5,70	schwach feucht
7,00	Tertiär, Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, organisch, stark organisch, Pflanzenreste, Holzreste	schwarzgrau	steif, OT, 2		G 11 11 5,70 - 7,00	schwach feucht

<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	DG/D Architekten		
Projektbezeichnung	Neubau unterkellertes Einfamilienhaus, Bernusstraße 21, Frankfurt	Projektnummer	21121201	
		ArchivNr.		
Datum	23.11.2021	Aufschlussbezeichnung	BS 2	

Ansatzhöhe	111,56 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegertes	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH Name des Auftraggebers: DG/D Architekten Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °			<b>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</b>		Seite: 2	
Projektbezeichnung: Neubau unterkellertes Einfamilien-					Aufschluss: BS 2	
			Projekt-Nr.: 21121201			
Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Auffüllung (Mutterboden, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, humos, Wurzel- und Pflanzenreste)	dkl.grau	mitteldicht, [OH], 1		G 1 1 0,00 - 0,30	schwach feucht
0,70	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig, Mörtelreste)	graubraun	mitteldicht, [SU], 3		G 2 2 0,30 - 0,70	schwach feucht
1,40	Quartär, Hochflutlehm, Schluff, sandig, stark sandig, tonig, schwach kiesig, Wurzeln	kalkhaltig, rötl.braun	steif- bis halbfest, UM, 4		G 3 3 0,70 - 1,40	schwach feucht
1,90	Quartär, Terrassenkies/-sand, Kies, Sand, schwach schluffig, schluffig, schwach tonig, tonig	rötl.braun	steif, GU <sup>-</sup> , SU <sup>-</sup> , 4		G 4 4 1,40 - 1,90	schwach feucht
2,50	Quartär, Terrassensand, Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach tonig, schwach schluffig	orangebraun	mitteldicht- bis dicht, SU, 3		G 5 5 1,90 - 2,50	schwach feucht
2,80	Quartär, Terrassensand, Sand, schwach schluffig, schluffig, stark kiesig	rostbraun	mitteldicht- bis dicht, SU, SU <sup>-</sup> , 3-4		G 6 6 2,50 - 2,80	schwach feucht
3,60	Tertiär, Ton, schluffig, stark fein- bis mittelsandig	grau	steif, TL, ST <sup>-</sup> , 4		G 7 7 2,80 - 3,60	feucht
4,70	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig	graubraun	steif, TM, 4		G 8 8 3,60 - 4,70	feucht- bis naß, GW angebohrt bei 4,27 m

Aufschluß BS 2		Projektnummer 21121201		Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 3
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung / Stratigraphie	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschrittes  - Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Auto-Nummer - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5,50	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig, stark organisch	schwarzgrau	steif, OT, 2		G 9 9 4,70 - 5,50	feucht
6,40	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach organisch, organisch	dkl.blaugrau	steif, TA,OT, 2-5		G 10 10 5,50 - 6,40	feucht
7,00	Tertiär, Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, stark organisch	schwarzgrau-braun	steif, OT, 2		G 11 11 6,40 - 7,00	feucht

# **ANLAGE 4**



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Herr Stark  
In der Au 25  
61440 Oberursel

### **Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 02.12.2021  
Projekt: 21149801 - Sportplatz, Eppstein

**PRÜFBERICHT NR:** **21126791.1**

**Untersuchungsgegenstand:**  
Feststoffprobe

**Untersuchungsparameter:**  
Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018,  
Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3, Einstufung: Sand

**Probeneingang/Probenahme:**  
Probeneingang: 06.12.2021  
Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

**Analysenverfahren:**  
Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07  
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01  
siehe Analysenbericht

**Prüfungszeitraum:**  
06.12.2021 bis 09.12.2021

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 3

09.12.2021

21126791.1  
chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0  
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40  
info@chemlab-gmbh.de  
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG  
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01  
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim  
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33  
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt  
HRB 24061  
Geschäftsführer:  
Harald Störk  
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 21149801 - Sportplatz, Eppstein  
 AG Bearbeiter: Herr Stark  
 Probeneingang: 06.12.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				21126791.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 1
				0,0 - 0,25
<b>Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und Tab. 1.2</b>				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,15
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	13
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
<b>BTEX</b>				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
<b>PAK</b>				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,04
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,09
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,07
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,07
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,05
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,07
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,03
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,07
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,05
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,06
Summe PAK, 1-16	mg/kg			0,60
<b>PCB</b>				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	2,4
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	6,8
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,21
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	19,2
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	24,8
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	33,9
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	<0,03
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	31,1
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Sand			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z0	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
Z0	100	400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3 (9) **	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	10	15	45	150
Z0	40	140	210	700
Z0	0,4	1 (+)	3	10
Z0	30	120	180	600
Z0*	20	80	120	400
Z0*	15	100	150	500
Z0	0,1	1	1,5	5
Z0	60	300	450	1500
Z0	0,4	1 (+)	2,1	7
Z0	1	1	3	10

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018

(\*\*) Bodenmaterial mit PAK-Gehalten von > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(+) Für Bodenmaterial der Bodenart Sand gilt der Zuordnungswert Z0/Sand;

(-) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 gilt der Zuordnungswert 1 Masse %, hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Bemerkung: Die Analyseergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 09.12.2021  
 chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim  
 Telefon (0 62 51) 84 11-0  
 Telefax (0 62 51) 84 11-40  
 info@chemlab-gmbh.de  
 www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 21149801 - Sportplatz, Eppstein  
 AG Bearbeiter: Herr Stark  
 Probeneingang: 06.12.2021



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:	<b>21126791.1</b>
Probenart:	<b>Boden</b>
Probenbezeichnung:	<b>MP 1</b>
	<b>0,0 - 0,25</b>

**Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3**

Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	<b>8,48</b>
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	<b>49</b>
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<b>1</b>
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<b>3</b>
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<b>&lt;3</b>
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<b>&lt;10</b>
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<b>3</b>
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<b>&lt;2</b>
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<b>&lt;0,5</b>
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<b>&lt;2</b>
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<b>&lt;0,2</b>
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<b>&lt;20</b>
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<b>&lt;1</b>

Z-Wert Merkblatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Sand			
	Z 0	Z1.1	Z1.2	Z2
<b>Z0</b>	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
<b>Z0</b>	500	500	1000	1500
<b>Z0</b>	10	10	20	30
<b>Z0</b>	50	50	100	150
<b>Z0</b>	<10	10	50	100
<b>Z0</b>	<10	10	50	100
<b>Z0</b>	10	10	40	60
<b>Z0</b>	20	40	100	200
<b>Z0</b>	2	2	5	10
<b>Z0</b>	15	30	75	150
<b>Z0</b>	50	50	150	300
<b>Z0</b>	40	50	150	200
<b>Z0</b>	0,2	0,2	1	2
<b>Z0</b>	100	100	300	600
<b>Z0</b>	<1	1	3	5

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018;

(\*\*\*) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 09.12.2021

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -

# Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

## Deponieverordnung



**chemlab**  
Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1

### Probeneingang:

Analysennummer:	21126791.1		
Probenbezeichnung:	MP 1 0,0 - 0,25		
Projekt:	21149801 - Sportplatz, Eppstein		
Probenannahmedatum:	06.12.2021	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Sand, Steine, Schlacke		Probenmenge: 470g
Probengefäß:	Eimer <input checked="" type="checkbox"/> Glas: <input type="checkbox"/> Flasche <input type="checkbox"/> Headspace: <input type="checkbox"/> PE: <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Tüte: <input type="checkbox"/>		
Transportbedingungen:	gekühlt: <input checked="" type="checkbox"/>	gefroren: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: <input checked="" type="checkbox"/>	nein: <input type="checkbox"/>	wenn nein, warum?

### Probenvorbereitung:

spezielle Aussonderung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: <input type="checkbox"/>	Brechen: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: <input checked="" type="checkbox"/>
Siebung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: <input checked="" type="checkbox"/>	fraktioniertes Teilen: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

### Probenaufbereitung:

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: <input type="checkbox"/>	Trocknung bei 105 °C: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	gemahlen (250µm) Kontrollsiebung durchgeführt		

### Bemerkung:

--

N. Storm  
Sachbearbeiter

06.12.2021

Datum, Unterschrift



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Herr Stark  
In der Au 25  
61440 Oberursel

### **Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 02.12.2021  
Projekt: 21149801 - Sportplatz, Eppstein

**PRÜFBERICHT NR:** **21126792.1**

**Untersuchungsgegenstand:**  
Feststoffprobe

**Untersuchungsparameter:**  
Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018,  
Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3, Einstufung: Lehm / Schluff

**Probeneingang/Probenahme:**  
Probeneingang: 06.12.2021  
Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

**Analysenverfahren:**  
Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07  
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01  
siehe Analysenbericht

**Prüfungszeitraum:**  
06.12.2021 bis 09.12.2021

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 3

09.12.2021

21126792.1

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Telefon (0 62 51) 84 11- 0  
Telefax (0 62 51) 84 11- 40  
info@chemlab-gmbh.de  
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG  
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01  
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim  
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33  
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt  
HRB 24061  
Geschäftsführer:  
Harald Störk  
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 21149801 - Sportplatz, Eppstein  
 AG Bearbeiter: Herr Stark  
 Probeneingang: 06.12.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				21126792.1
Probenart:				<b>Boden</b>
Probenbezeichnung:				<b>MP 2</b>
				<b>0,15 - 2,0</b>
<b>Feststoffanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.1 und Tab. 1.2</b>				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	<b>0,38</b>
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<b>78</b>
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
<b>BTEX</b>				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
<b>PAK</b>				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<b>0,01</b>
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<b>0,09</b>
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<b>0,04</b>
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<b>0,40</b>
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<b>0,35</b>
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,50</b>
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,40</b>
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,69</b>
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,32</b>
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,67</b>
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,49</b>
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,20</b>
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<b>0,52</b>
Summe PAK, 1-16	mg/kg			<b>4,68</b>
<b>PCB</b>				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,001</b>
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,001</b>
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,002</b>
Summe PCB	mg/kg			<b>0,004</b>
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	<b>6,9</b>
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<b>27,9</b>
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	<b>0,16</b>
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<b>18,1</b>
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<b>26,5</b>
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<b>28,6</b>
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	<b>0,05</b>
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<b>56,2</b>
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Z-Wert Merk- blatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
<b>Z0</b>	1	1	3	10
<b>Z0</b>	0,5/1 (-)	0,5/1 (-)	1,5	5
<b>Z0</b>	100	400	600	2000
<b>Z0</b>	100	200	300	1000
<b>Z0</b>	1	1	1	1
<b>Z1</b>	0,3	0,6	0,9	3,0
<b>Z2</b>	3	3	3 (9) **	30
<b>Z0</b>	0,05	0,10	0,15	0,5
<b>Z0</b>	15	15	45	150
<b>Z0</b>	70	140	210	700
<b>Z0</b>	1	1 (+)	3	10
<b>Z0</b>	60	120	180	600
<b>Z0</b>	40	80	120	400
<b>Z0</b>	50	100	150	500
<b>Z0</b>	0,5	1	1,5	5
<b>Z0</b>	150	300	450	1500
<b>Z0</b>	0,7	1 (+)	2,1	7
<b>Z0</b>	1	1	3	10

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018

(\*\*) Bodenmaterial mit PAK-Gehalten von > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(+) Für Bodenmaterial der Bodenart Lehm / Schluff gilt der Zuordnungswert Z0/Lehm / Schluff;

(-) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 gilt der Zuordnungswert 1 Masse %, hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 09.12.2021  
 chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH  
 Projekt: 21149801 - Sportplatz, Eppstein  
 AG Bearbeiter: Herr Stark  
 Probeneingang: 06.12.2021



**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:	<b>21126792.1</b>
Probenart:	<b>Boden</b>
Probenbezeichnung:	<b>MP 2</b>
	<b>0,15 - 2,0</b>

**Eluatanalyse: Parameter gemäß Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" Tab. 1.3**

Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	<b>8,01</b>
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	<b>95</b>
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<b>1</b>
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<b>12</b>
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<b>&lt;3</b>
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<b>&lt;10</b>
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<b>3</b>
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<b>&lt;2</b>
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<b>&lt;0,5</b>
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<b>&lt;2</b>
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<b>&lt;0,2</b>
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<b>&lt;20</b>
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<b>&lt;1</b>

Z-Wert Merkblatt	Zuordnungswerte Merkblatt (*) Lehm / Schluff			
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Z0</b>	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12
<b>Z0</b>	500	500	1000	1500
<b>Z0</b>	10	10	20	30
<b>Z0</b>	50	50	100	150
<b>Z0</b>	<10	10	50	100
<b>Z0</b>	<10	10	50	100
<b>Z0</b>	10	10	40	60
<b>Z0</b>	20	40	100	200
<b>Z0</b>	2	2	5	10
<b>Z0</b>	15	30	75	150
<b>Z0</b>	50	50	150	300
<b>Z0</b>	40	50	150	200
<b>Z0</b>	0,2	0,2	1	2
<b>Z0</b>	100	100	300	600
<b>Z0</b>	<1	1	3	5

(\*) Zuordnungswerte gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"; Stand 01.09.2018;

(\*\*\*) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der "Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbrauch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen" vom 03.03.2014 Überschreitungen bis 250 mg/l zulässig.

Bensheim, den 09.12.2021

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
 - Laborleiter -

# Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

## Deponieverordnung



**chemlab**  
Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1

**Probeneingang:**

Analysenummer:	21126792.1		
Probenbezeichnung:	MP 2 0,15 - 2,0		
Projekt:	21149801 - Sportplatz, Eppstein		
Probenannahmedatum:	06.12.2021	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm,Steine,Bauschutt,wenig Schlacke		Probenmenge:1,80kg
Probengefäß:	Eimer <input checked="" type="checkbox"/> Glas: <input type="checkbox"/> Flasche <input type="checkbox"/> Headspace: <input type="checkbox"/> PE: <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Tüte: <input type="checkbox"/>		
Transportbedingungen:	gekühlt: <input checked="" type="checkbox"/>	gefroren: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
ordnungsgem. Anlieferung:	ja: <input checked="" type="checkbox"/>	nein: <input type="checkbox"/>	wenn nein, warum?

**Probenvorbereitung:**

spezielle Aussonderung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	wenn ja, was ausgesondert?
Zerkleinerung:	von Hand: <input type="checkbox"/>	Brechen: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
zerkleinerte Menge:	kg		Gesamte Probe: <input checked="" type="checkbox"/>
Siebung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	2 mm
Teilung/Homogenisierung:	Kegeln und Vierteln: <input checked="" type="checkbox"/>	fraktioniertes Teilen: <input type="checkbox"/>	sonstiges:
Anzahl der Proben:	1		
Rückstellproben:	1		

**Probenaufbereitung:**

Untersuchungsspezifische Trocknung der Proben:	Lufttrocknung: <input type="checkbox"/>	Trocknung bei 105 °C: <input checked="" type="checkbox"/>	sonstiges:
Untersuchungsspezifische Zerkleinerung der Proben:	gemahlen (250µm) Kontrollsiebung durchgeführt		

**Bemerkung:**

--

N. Storm  
Sachbearbeiter

06.12.2021

Datum, Unterschrift



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
Herr Stark  
In der Au 25  
61440 Oberursel

### **Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 09.12.2021  
Projekt: 21149801 - Sportplatz, Eppstein

**PRÜFBERICHT NR:** **21126885.1**

**Untersuchungsgegenstand:**  
Feststoffprobe

**Untersuchungsparameter:**  
Ergänzungsparameter vom Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen",  
Stand 01.09.2018, Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3 auf Deponieverordnung

**Probeneingang/Probenahme:**  
Probeneingang: 06.12.2021  
Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

**Analysenverfahren:**  
Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07  
Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01  
siehe Analysenbericht

**Prüfungszeitraum:**  
10.12.2021 bis 15.12.2021

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 2

15.12.2021

21126885.1

chemlab  
Gesellschaft für Analytik und  
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0  
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40  
info@chemlab-gmbh.de  
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Südhessen eG  
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01  
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim  
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33  
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt  
HRB 24061  
Geschäftsführer:  
Harald Störk  
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der  
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich  
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831



chemlab

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:  
Projekt:  
AG Bearbeiter:  
Probeneingang:

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
21149801 - Sportplatz, Eppstein  
Herr Stark  
06.12.2021

Analytiknummer:				<b>21126885.1</b>		
Probenart:				<b>Boden</b>		
<b>Probenbezeichnung:</b>				<b>MP 2</b>		
				<b>0,15 - 2,0</b>		
	<b>Einheit</b>	<b>Verfahren</b>	<b>BG</b>			
<b>Feststoffuntersuchung</b>						
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	<b>87,8</b>		
Glühverlust	%	DIN EN 15169	0,1	<b>1,6</b>		
Cumol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<b>&lt;0,01</b>		
Styrol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<b>&lt;0,01</b>		
<b>PCB</b>						
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 118	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>&lt;0,001</b>		
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,001</b>		
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,001</b>		
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<b>0,002</b>		
Summe (PCB)	mg/kg			<b>0,004</b>		
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	LAGA-Richtlinie EW 98	1	<b>82</b>		
Schwerfl. lipophile Stoffe	%	KW/04 (LAGA Richtlinie)	0,005	<b>0,014</b>		
<b>Eluatuntersuchung</b>						
DOC	mg/l	DIN EN 1484	0,5	<b>7,0</b>		
Cyanide leichtfreisetzbar	mg/l	DIN 38405-13	0,003	<b>&lt;0,003</b>		
Fluorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	0,05	<b>0,44</b>		
Barium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	10	<b>15</b>		
Molybdän	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<b>3</b>		
Antimon	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>		
Selen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<b>&lt;5</b>		
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen (wasserl. Anteil)	mg/l	DIN 38409-1	1	<b>83</b>		

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 15.12.2021

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
- Laborleiter -