

**WPW Geoconsult Südwest GmbH**  
Büro Ramstein  
Raiffeisenstraße 16  
66877 Ramstein-Miesenbach

Telefon 06371/49 96-0  
Telefax 06371/49 96-20  
E-Mail [ramstein@wpwgeo-sw.de](mailto:ramstein@wpwgeo-sw.de)  
[www.wpwgeo-sw.de](http://www.wpwgeo-sw.de)

## Ergänzung zum Geotechnischen Bericht

---

**Objekt:** **Neubau einer Turnhalle  
Turnstraße 20, Pirmasens**

**Bauherr:** **Stadtverwaltung Pirmasens  
Teichstraße 17  
66953 Pirmasens**

**Auftrag Nr.:** **23.92873.1**

**Datum:** **17.05.2023**

92873.1G.docx

Geschäftsführer/-in: Dipl.-Ing. S. Arnsberg, Dipl.-Umweltwiss. B. Herrmann, Dr.-Ing. M. Luber  
HRB 63041 | Registergericht: Ludwigshafen am Rhein | USt.Id.Nr. DE283038037  
Bank 1 Saar St. Ingbert, IBAN DE47 5919 0000 0116 3800 05, SWIFT/ BIC SABADE55  
Deutsche Bank Kaiserslautern, IBAN DE44 5407 0024 0019 5198 00, SWIFT/ BIC DEUTDE33  
Sparkasse Rhein Neckar Nord Mannheim, IBAN DE18 6705 0505 0039 1852 53, SWIFT/ BIC MANSDE66XXX

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	1
2	Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumassnahme	1
3	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	2
3.1	Geländebeschreibung, Geologischer Überblick und Aufschlussprogramm	2
3.2	Durchgeführte Untersuchungen	3
3.3	Bodenverhältnisse	3
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse	4
3.5	Bodengruppen und Frostepfindlichkeitsklassen	5
3.6	Bodenkenngrößen	5
4	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	6
5	Gründung des Technikraums (Keller)	7
6	Gründung des Anbaus	7
7	Gründung der Halle	8
8	Hinweise zur Konstruktion	9
9	Wiedereinbaubarkeit der Aushubmassen	10
10	Hinweise zur Durchführung	10
11	Abfalltechnische Einstufung potentieller Aushubmassen	11
11.1	Durchgeführte Analysen	11
11.2	Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung	12
12	Homogenbereiche	13

## ANLAGEN

0	Legende
1	Übersichtslageplan
2	Lageplan
3	Schnitte / Bohrprofile
4	Laborversuche
5	Mischprobenzusammenstellung
6	Ergebnisse der Deklarationsanalytik
7	Prüfberichte der chemischen Untersuchungen
8	Einbauweisen der Materialklassen gemäß ErsatzbaustoffV

## VERTEILER

Stadtverwaltung Pirmasens  
Hochbau – Kommunales Bauen –  
Teichstraße 17  
66953 Pirmasens

1 – fach und als pdf  
[NataschaMartin@Pirmasens.de](mailto:NataschaMartin@Pirmasens.de)

## **1 EINFÜHRUNG**

Die Stadtverwaltung Pirmasens plant den Neubau einer Turnhalle in der Turnstraße 20 in Pirmasens. In diesem Zusammenhang werden Angaben zu Baugrund- und Grundwasserhältnissen sowie zum Trag- und Verformungsverhalten der anstehenden Böden benötigt.

Im Jahr 2018 wurden seitens WPW Geoconsult Südwest für dieses Bauvorhaben geotechnische und orientierende abfalltechnische Untersuchungen durchgeführt, die in einem Geotechnischen Bericht (18.92064.1, TVP Pirmasens – Neubau einer Turnhalle, 30.05.2018) dokumentiert wurden. Damals stand die exakte Lage der Halle auf dem Grundstück sowie deren Abmessungen allerdings noch nicht fest.

Zwischenzeitlich wurde die Planung konkretisiert. Sie sieht eine Turnhalle mit angrenzenden Sozialräumen sowie einen zur Straße gelegenen eingeschossigen Anbau vor. Im Bereich der Sozialräume ist eine Teilunterkellerung geplant

WPW Geoconsult Südwest wurde mit der Durchführung von ergänzenden geotechnischen und orientierenden abfalltechnischen Untersuchungen beauftragt. Die nun vorliegende Ergänzung zum Geotechnischen Bericht behandelt Gründungsmöglichkeiten des tiefen liegenden Gebäudeteiles sowie des Anbaus, Angaben zur Konstruktion und Bemessung sowie Hinweise zum Anlegen der Baugrube für den tiefer liegenden Gebäudeteil.

## **2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME**

Für die Ausarbeitung des Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan, M 1 : 500, 26.01.2022, walter huber architekten gmbh
- [2] Grundrisse, Schnitte, Ansichten, M 1 : 100, 26.01.2022, walter huber architekten gmbh
- [3] Geologische Karte von Rheinland-Pfalz, M: 1:25.000, Blatt 6711 Pirmasens-Nord
- [4] Geotechnischer Bericht, 30.05.2018, WPW Geoconsult Südwest GmbH

Geplant ist die Errichtung einer Turnhalle mit angrenzenden Sozialräumen mit einer Grundfläche von 45,22 x 36,39 m<sup>2</sup> (Achse 1 bis 20; Achse A bis F).

Südwestlich der Halle (in Richtung Turnstraße) ist ein 17,06 x 14,47 m<sup>2</sup> großer Anbau (Achse 13 bis 20; Achse F bis H) geplant. Zudem sieht die aktuelle Planung eine Teilunterkellerung zwischen den Achsen 15 bis 20 und C bis E vor.

Die OK FFB der Halle soll gemäß Unterlage [2] auf einer Kote von 381,5 m NN angeordnet werden und liegt somit etwa ca. 2 m über dem Niveau der Turnstraße.

Die OK FFB der Unterkellerung liegt ca. 3,55 m unter der derzeitigen Geländeoberkante auf einer Kote von 378,05 m NN.

### **3 BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE**

#### **3.1 Geländebeschreibung, Geologischer Überblick und Aufschlussprogramm**

Das Untersuchungsgelände ist nahezu eben mit einem Höhenunterschied innerhalb des Baufeldes von maximal 40 cm. Das Gelände liegt ca. 2 m über dem Niveau der Straße und schließt zur Straße mit einer Stützwand aus Beton ab. Das Baufeld wurde ehemals als Sportplatz genutzt.

Zur nördlich des Baufeldes gelegenen Bismarckstraße wird das Grundstück durch eine Felsböschung begrenzt.

In Ergänzung zu den bereits vorhandenen Aufschlüssen aus der Erkundungsphase im Jahr 2018 wurden aktuell zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich der geplanten Unterkellerung und im Bereich des Anbaus jeweils eine Sondierbohrung (BS 21 und BS 23) und eine Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH 22 und DPH 24) abgeteuft. Mit den Sondierbohrungen BS 21 und BS 23 wurden Tiefen zwischen 4,9 m und 5,0 m u. GOK erreicht. Die beiden Rammsondierungen konnten bis 5,7 m bzw. 7,7 m u. GOK geführt werden. Darunter war kein weiterer Sondierfortschritt mehr zu erreichen.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in der Anlage 2 hervor, die Aufschlussprofile für die Erkundung der Baugrundverhältnisse sind in der Anlage 3 in 3 Schnitten dargestellt. In diese Schnitte wurden auch die Profile der im aktuellen Baufeld liegenden Aufschlüsse aus der ersten Untersuchungskampagnen eingearbeitet. Die Aufschlussergebnisse aus der aktuellen Erkundung sowie aus der ersten Erkundung sind höhengerecht (bezogen auf m NHN) in die Geländeschnitte eingetragen. Als Höhenbezugspunkt wurde ein Kanaldeckel in der Turnstraße gewählt.

Die Sondierbohrungen BS 25 bis BS 30 dienten der Entnahme von Bodenproben für abfalltechnische Untersuchungen. Die Bohrprofile sind als Einzelprofile (ebenfalls in Anlage 3) dargestellt.

### **3.2 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur bautechnischen sowie geotechnischen Klassifikation der erkundeten Böden wurden im bodenmechanischen Labor die nachfolgend aufgeführten Laborversuche (Indexversuche) durchgeführt:

- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes gemäß DIN 18121
- Bestimmung der Korngrößenverteilung gemäß DIN 18123

Das detaillierte Ergebnis der bodenmechanischen Laborversuche (Versuchsprotokolle etc.) ist in der Anlage 4 zusammengestellt.

### **3.3 Bodenverhältnisse**

Anhand der erreichten Sondiertiefen aus der Erkundung für den ersten geotechnischen Bericht aus dem Jahr 2018 lässt sich ein tendenziell von Norden nach Süden abfallender Festgesteinshorizont erkennen. Der anstehende Lockergesteinsboden besteht aus kiesigen Sanden und sandigen Kiesen mit variierendem Feinkorngehalt in oberflächennah lockerer Lagerung. Mit zunehmender Tiefe nimmt auch die Lagerungsdichte zu. Einzelne Peaks deuten auf eingelagerte Steine oder Blöcke hin.

Nach dem Ergebnis der aktuellen Baugrunderkundung stellen sich der Schichtenaufbau im Bereich der geplanten Unterkellerung und des Anbaus in Richtung der Turnstraße wie folgt dar:

Unterhalb einer Oberbodenschicht wurde an den Aufschlusspunkten zunächst eine insgesamt 30 cm bis 40 cm mächtige Auffüllung aus dem ehemaligen Tennenbelag und der Tragschicht (v. A. Schotter) des Sportplatzes angetroffen. Der natürlich anstehende Boden darunter besteht aus Sanden mit variierendem Feinkorngehalt und teilweise darin eingelagertem Kieskorn in Form von Sandsteinstücken.

Abweichend davon wurde im unteren Meter (4 - 5 m u. GOK) der Sondierbohrung BS 23 sandiger Schluff in steifer Konsistenz angetroffen.

Aus dem Verlauf der Schlagzahlen in den Rammdiagrammen ist erkennbar, dass der Belag sowie die Tragschicht des ehemaligen Sportplatzes in einer mitteldichten Lagerung vorliegen. Im darunter aufgeschlossenen Sand gehen die Schlagzahlen auf Werte von  $N_{10,DPH} = 1 - 3$  zurück, was einer sehr lockeren Lagerung des anstehenden Sandes entspricht.

Erst in einer Tiefe von etwa 3 - 4 m u. GOK steigen die Schlagzahlen (entsprechend einer etwa mitteldichten Lagerung) wieder an.

Ausgerammt sind die beiden Rammsondierungen in einer Tiefe von 5,6 m u. GOK (DPH 24) bzw. 7,5 m u. GOK (DPH 22). In diesen Tiefen ist somit der Übergang ins Festgestein zu erwarten.

Aus den Ergebnissen der Kampfmittelsondierung für die Erkundung im Zuge des ersten Geotechnischen Berichtes [4] lässt sich die Oberfläche des Festgesteins (Sandstein) erst ab einer Tiefe von 3 bis 6 m u. GOK vermuten. Der ausbleibende Sondierfortschritt bei der Bohrung BS 28 ist eher darauf zurückzuführen, dass die Bohrung auf einem Block endete.

### **3.4 Hydrogeologische Verhältnisse**

In den beiden Aufschlüssen in Richtung der Turnstraße wurde Wasser angetroffen. Bei der Bohrung BS 23 lag der Wasserspiegel bei 2,4 m u. GOK und stieg auf 2,1 m u. GOK nach Abschluss der Bohrarbeiten. Auch mit der Rammsondierung DPH 24 wurde in einer Tiefe von 1,9 m u. GOK Wasser angetroffen. In der Bohrung BS 21 wurde Wasser in einer Tiefe von 2,15 m u. GOK angetroffen und stieg auf 1,8 m u. GOK an.

Es handelt sich eher um Schichtenwasser als um einen durchgängigen Grundwasserspiegel.

Der Verwitterungshorizont des unterliegenden Festgesteins ist nur mäßig durchlässig und bildet einen Stauhorizont. Daher kommt es in niederschlagsreichen Zeiten (so wie zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung) zu einem Aufstau von Sickerwasser auf diesem Verwitterungshorizont.

Da in den anderen Aufschlüssen kein Grundwasser gemessen wurde, ist nicht mit einem zusammenhängenden Aquifer in der oben genannten Tiefe zu rechnen.

### 3.5 Bodengruppen und Frostepfindlichkeitsklassen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden den Bodengruppen nach DIN 18196 zugeordnet. Die Einstufung in die Frostepfindlichkeitsklassen erfolgte nach ZTVE-StB 17 Tabelle 3. Die Zuordnung entspricht der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen.

*Tabelle 1: Bodengruppen, Frostepfindlichkeitsklassen*

Bodenart		Bodengruppe nach DIN 18196	Frostepfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17
Auffüllung Kies Sand	A	GW, GI, GU SE, SU	F1, F2
Sand (feinkornarm)		SU	F 2
Sand (feinkornreich) Schluff		SU* UM	F 3
Festgestein	Zv	-	F2

### 3.6 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage von Laborversuchen und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054/2010-12, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 2: Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenart			Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte u. A. $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllung (Kies / Schotter)	A		21	12	35	-	60
Auffüllung (Sand)	A		20	11	32,5	-	30
Sand (feinkornarm) sehr locker - locker locker - mitteldicht			19	11	32,5	-	20 – 25 25 - 40
Sand (feinkornreich) mitteldicht			19	11	30	2 – 5	30
Schluff (steif)			19	11	27,5	8	12
Festgestein	Zv		23	15	35	10	> 100

Die Stadt Pirmasens liegt außerhalb einer Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1.

#### 4 BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Die Sohle der Turnhalle kommt etwa in Höhe der derzeitigen Geländeoberfläche zu liegen. Die dort vorliegenden locker gelagerten aufgefüllten bzw. anstehenden Böden stellen einen mäßig tragfähigen Baugrund dar.

Die Sohle des unterkellerten Bereiches liegt ca. 4,0 m u. GOK und damit in den natürlich anstehenden mitteldicht gelagerten Sanden, die einen gut tragfähigen Baugrund darstellen.

Die Halle sowie der unterkellerte Bereich können flach mittels Einzel- oder Streifenfundamenten gegründet werden.

Der geplante Anbau (zwischen den Querachsen 13 und 20) soll bis an die Grundstücksgrenze entlang der Turnstraße herangeführt werden (vgl. Schnitte in Anlage 3). Der dort vorhandene Geländesprung (ca. 1,7 m hoch) kann dadurch gesichert werden, dass die Fundamente in 80 cm Tiefe u. Straßenniveau gegründet werden und die aufgehende Wand bis zur Unterkante der Gebäudesohle des Anbaus als Stützwand ausgebildet wird.



Der Raum hinter der Außen- bzw. Stützwand ist gemäß den Angaben aus Kapitel 9 zu verfüllen.

## 5 GRÜNDUNG DES TECHNIKRAUMS (KELLER)

Die Gründung erfolgt mit Streifenfundamenten im mitteldicht gelagerten Sand. Es gelten die Gründungsparameter der folgenden Tabelle 3:

*Tabelle 3: Gründungsparameter Technikraum*

Gründungsart	Streifenfundamente	
Gründungskote	ca. 4,0 m u. GOK ( $\approx 377,5$ m ü. NN)	
Gründungshorizont	Mitteldicht gelagerter Sand	
Zusatzmaßnahmen	Nachverdichten der Aushubsohle	
Fundamentbreite	0,4 – 1,2 m	
Einbindetiefe	0,8 m	
Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$	420 kN/m <sup>2</sup>	220 kN/m <sup>2</sup>
max. Setzungen / Setzungsunterschiede	$s \leq 1,0$ cm $\Delta s \leq 0,5$ cm	$s / \Delta s \leq 0,5$ cm
zeitlicher Setzungsverlauf	sofort mit Belasten des Baugrundes	

Die auf den Keller zulaufenden Wände sind auf Streifenfundamente zu gründen, die in horizontalen Stufen abgetrepppt vom höheren ( $\approx 380,5$  m ü. NN) auf das tiefere Gründungsniveau ( $\approx 377,5$  m ü. NN) geführt werden. Die Verfüllung der Arbeitsräume ist damit jeweils zu durchgründen.

## 6 GRÜNDUNG DES ANBAUS

Die Gründung erfolgt mit Streifenfundamenten im locker gelagerten Sand bzw. in den locker gelagerten Auffüllungen. Die straßenseitigen Fundamente werden bis ca. 0,8 m u. Straßenniveau geführt. In dieser Tiefe stehen locker gelagerte schwach feinkornhaltige Sande an. Es gelten die Gründungsparameter der folgenden Tabelle 4:

Tabelle 4: Gründungsparameter Anbau

Gründungsart	Streifenfundamente	
Gründungskote	ca. 80 cm u. GOK ( $\approx 380,5$ m ü. NN)	ca. 80 cm u. Straßenniveau ( $\approx 378,7$ m ü. NN)
Gründungshorizont	locker gelagerter Sand bzw. Auffüllungen	locker gelagerter Sand
Zusatzmaßnahmen	Nachverdichten der Aushubsohle / 50 cm Gründungspolster	
Fundamentbreiten	0,4 – 1,2 m	
Einbindetiefe	0,8 m	
Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$	350 kN/m <sup>2</sup>	155 kN/m <sup>2</sup>
max. Setzungen / Setzungsunterschiede	$s \leq 1,0$ cm $\Delta s \leq 0,5$ cm	$s \leq 1,0$ cm $\Delta s \leq 0,5$ cm
zeitlicher Setzungsverlauf	sofort mit Belasten des Baugrundes	

Die senkrecht der Straße zulaufenden Wände sind auf Streifenfundamente zu gründen, die in horizontalen Stufen abgetrept vom höheren ( $\approx 380,5$  m ü. NN.) auf das tiefere Gründungsniveau ( $\approx 378,8$  m ü. NN.)geführt werden. Die Verfüllung der Arbeitsräume ist damit zu durchgründen.

## 7 GRÜNDUNG DER HALLE

Die Gründung der Halle kann mit Streifenfundamenten im locker gelagerten Sand bzw. in den locker gelagerten Auffüllungen erfolgen. Es können die Gründungsparameter der linken Spalte der Tabelle 4 angesetzt werden.

Für eine Gründung mit Einzelfundamente gelten die folgenden Bemessungskenngrößen:

Tabelle 5: Gründungsparameter Halle (Einzelfundamente)

<b>Gründungsart</b>	Einzelfundamente
<b>Gründungskote</b>	ca. 80 cm u. GOK ( $\approx 380,5$ m ü. NN)
<b>Gründungshorizont</b>	locker gelagerter Sand bzw. Auffüllungen
<b>Zusatzmaßnahmen</b>	Nachverdichten der Aushubsohle / 20 cm Gründungspolster
<b>Fundamentabmessungen (a/b = 1)</b>	0,5 – 1,5 m
<b>Einbindetiefe</b>	0,8 m
<b>Bemessungswert des Sohlwiderstands</b> $\sigma_{R,d}$	220 kN/m <sup>2</sup>
<b>max. Setzungen / Setzungsunterschiede</b>	$s \leq 0,5$ cm $\Delta s \approx 0$ cm
<b>zeitlicher Setzungsverlauf</b>	sofort mit Belasten des Baugrundes

## 8 HINWEISE ZUR KONSTRUKTION

Unter den schlaff ausgebildeten Gebäudesohlen ist eine  $\geq 15$  cm dicke kapillARBRECHENDE Schicht aus Schotter 0/32 vorzusehen.

Es empfiehlt sich die bauliche Trennung der einzelnen Gebäudeteile, um Schäden durch unterschiedliche Setzungen zu vermeiden.

Die Gebäudesohle des Anbaus und der Halle ist gegen nichtdrückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse **W1.1-E** abzudichten.

Es ist damit zu rechnen, dass sich zur Versickerung gelangendes Oberflächenwasser auf dem eher undurchlässigen Festgesteinshorizont in der verfüllten Baugrube zumindest zeitweise einstaut (sog. Badewanneneffekt).

Die hinterfüllten Außenwände des tiefergelegenen Technikraums und die als Stützwand fungierenden Außenwand entlang der Turnstraße sind daher gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse **W2.2-E** abzudichten.

Alternativ können diese Wände auch gegen nichtdrückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E** abgedichtet werden, wenn an der Sohle eine Drainage gemäß DIN 4095 angeordnet wird, die an eine entsprechende Vorflut druckfrei entwässern kann.

## 9 WIEDEREINBAUBARKEIT DER AUSHUBMASSEN

Im Zuge der Baumaßnahme fallen zum größten Teil feinkornreiche Sande als Aushubmassen an. Diese sind für die Verfüllung von Arbeitsräumen sowie für die Hinterfüllung der straßenseitigen Außen- bzw. Stützwand nicht geeignet.

Für die oben genannten Zwecke sind daher Fremdmassen einzukalkulieren, die den Anforderungen gemäß Tabelle 6 entsprechen.

*Tabelle 6: Anforderungen an Massen für Arbeitsraumverfüllung bzw. Hinterfüllung*

Bodengruppe nach DIN 18196	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm	$\leq 15$ %
Größtkorn	63 mm
Ungleichförmigkeitsgrad	$C_u \geq 6$
Einbauwassergehalt	$w \leq w_{pr}$

Der Einbau muss in geringmächtigen Lagen erfolgen, jede Lage ist zu verdichten. Für die Bemessung der hinterfüllten Wände auf Erddruck gelten dann die folgenden Scherparameter:

Wichte:  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel:  $\varphi' = 32,5^\circ$ .

## 10 HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

Niederschlagswasser und anfallendes Schichtwasser ist mittels offener **Wasserhaltung** (Entwässerungsgräben / Pumpensümpfe) während der gesamten Bauzeit aus dem Bau-feld abzuleiten.

Die zum Aushub gelangenden Böden sind in Abhängigkeit ihres Feinkorngehaltes als mäßig bis hoch wasserempfindlich einzustufen, d. h. Böden mit erhöhtem Feinkorngehalt reagieren bei Wassergehaltsänderung (Durchfeuchtung) mit einer Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften und sind dann zum Wiedereinbau nicht mehr geeignet.

Die Baugrube im Bereich der Teilunterkellerung kann als geböschte Baugrube mit einem maximalen Böschungswinkel von 45° hergestellt werden. Für Fahrzeuge, Baumaschinen und Baugeräte sind folgende Mindestabstände von der Böschungskante einzuhalten (lastfreier Streifen):

Bis 12 t Gesamtgewicht:	1,0 m
Bis 40 t Gesamtgewicht:	2,0 m

Die Baugrubenböschungen sind durch Folienabdeckung vor Witterungseinflüssen zu schützen.

## **11 ABFALLTECHNISCHE EINSTUFUNG POTENTIELLER AUSHUBMASSEN**

### **11.1 Durchgeführte Analysen**

Zur orientierenden Beurteilung der Wiederverwertbarkeit der potentiell anfallenden Aushubmassen aus abfall-/umwelttechnischer Sicht wurden im Zuge der Erkundung Einzelproben aus den durchgeführten Bohrungen BS 25 bis BS 30 entnommen und zu drei Mischproben (MP 1 bis MP 3) zusammengefasst.

Die Mischprobenzusammenstellung ist in Anlage 5 ersichtlich. Die jeweiligen analytischen Prüfberichte sind dem Bericht in Anlage 7 angehängt.

Zur Überprüfung, ob für die untersuchten Materialien eine Verwertung im Sinne des KrWG<sup>1</sup> möglich ist, wurden im chemischen Labor an den Mischproben MP 1 und MP 2 Deklarationsanalysen nach den Richtlinien der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) durchgeführt.

---

<sup>1</sup> Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG), Stand: 10.08.2021

Die Analyseergebnisse werden im Detail in den Tabellen in Anlage 6 aufgeführt und den Grenz- und Orientierungswerten gem. ErsatzbaustoffV (Anl. 1, Tab. 3) gegenübergestellt.

Die laborchemischen Untersuchungen wurden vom akkreditierten Labor chemlab GmbH in Bensheim durchgeführt.

Die Mischprobe MP 3 sowie weitere Mischproben aus den beiden tieferen Bohrungen BS 21 und BS 23 wurden als Rückstellproben eingelagert und können bei Bedarf chemisch analysiert werden.

## 11.2 Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung

In der Tabelle in Anlage 6 sind die Ergebnisse der Deklarationsanalysen aufgelistet und den Materialwerten für Boden gem. ErsatzbaustoffV gegenübergestellt.

Die folgende Tabelle 7 fasst diese Ergebnisse zusammen.

*Tabelle 7: Zusammenfassung der Analyseergebnisse gem. ErsatzbaustoffV*

Mischprobe	Entnahmestelle	EBV-Einstufung	Einstufungsrelevante(r) Parameter
MP 1	Auffüllungen BS 25 bis BS 30	BM-F3	Blei
MP 2	Anstehender Boden bis 1,5 m u. GOK BS 25 bis BS 30	BM-0 (Sand)	-

Die durch die Mischprobe MP 1 definierten Materialien halten die Grenz- und Orientierungswerte der Materialklasse BM-F3 ein. Der Ein- und Ausbau von Materialien dieser Klasse ist in einem Kataster zu erfassen. Das Kataster ist der zuständigen Umweltbehörde unaufgefordert zur Verfügung zu stellen.

Die durch die Mischprobe MP 2 charakterisierten Materialien (Sand) halten die Grenz- und Orientierungswerte der Materialklasse BM-0 ein.

In der Anlage 8 sind die Einbauweisen der jeweiligen Materialklassen gemäß ErsatzbaustoffV im Detail einzusehen. Für die zugelassenen Einbauweisen (Grün und Gelb in der Anlage dargestellt) ist keine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Darüber hinaus sind bei von der ErsatzbaustoffV abweichenden Einbaumöglichkeiten Einzelfallentscheidungen der zuständigen Behörde möglich.

Abschließend wird in Bezug auf die umwelttechnische Untersuchung auf folgende Sachverhalte hingewiesen:

Da für die unterschiedlichen Verwerter (z.B. Deponien, Auswahl durch die ausführende Firma) spezifische Genehmigungsbescheide vorliegen, kann es erforderlich werden, über den bereits untersuchten Parameterumfang hinausgehende, zusätzliche Einzelparameter zu analysieren. Die Ergebnisse dieser ergänzenden Untersuchungen können dann – im Einzelfall – zu einer ggf. schlechteren Einstufung führen.

Für die Wiederverwertung bzw. Entsorgung von anfallendem Erdaushub wird immer häufiger eine Beprobung gemäß LAGA PN 98 gefordert. Für diese Beprobung sind Haufwerke zu bilden. Die durchgeführte Erkundung mittels Sondierbohrungen und Handschürfe kann verfahrensbedingt nicht den Anforderungen gemäß LAGA PN 98 entsprechen.

Sofern die vorgesehene Annahmestelle (Sache der ausführenden Firma) auf die Umsetzung der Probenahmenvorschrift LAGA PN 98 besteht, sind im Zuge der Baumaßnahme die Bildung von Haufwerken und Untersuchungen entsprechend LAGA PN 98 erforderlich (Hinweis im LV).

## **12    HOMOGENBEREICHE**

Der durch die Baumaßnahme berührte Baugrund wurde vor dem Hintergrund der anfallenden erdbautechnischen Prozesse (Aushub, Wiedereinbau) in Homogenbereiche nach DIN 18300/2016 eingeteilt:

Tabelle 8: Homogenbereich B (Boden)

Homogen- bereich Nr.		Zuordnungen	Einstufungen
B1	A	<b>Ortsübliche Bezeichnung</b>	Auffüllungen aus Kies und Steinen (Tennenbelag und Tragschicht) (bis 0,6 m u. GOK)
		<b>Kornverteilung</b>	G, s' - s, (u'); X
		<b>Massenanteil Steine, Blöcke</b>	n.n.
		<b>Wichte</b>	19 – 21 kN/m <sup>3</sup>
		<b>Wassergehalt</b>	5 – 10 %
		<b>Lagerungsdichte</b>	mitteldicht – dicht
		<b>Organischer Anteil</b>	< 3 M.-%
		<b>Bodengruppe n. DIN 18196</b>	GW, GU
B2		<b>Ortsübliche Bezeichnung</b>	Sand feinkornarm bis feinkornreich (teil- weise kiesig) Schluff
		<b>Kornverteilung</b>	S, u' – u*, (g) U, s
		<b>Massenanteil Steine, Blöcke</b>	n.n
		<b>Wichte</b>	18 – 20 kN/m <sup>3</sup>
		<b>Wassergehalt</b>	5 – 20 %
		<b>Lagerungsdichte</b>	sehr locker – mitteldicht
		<b>Konsistenz</b>	steif
		<b>Organischer Anteil</b>	< 3 M.-%
		<b>Bodengruppe n. DIN 18196</b>	SU, SU*, UM

WPW Geoconsult Südwest, Ramstein

sw/as  

**WPW Geoconsult  
Südwest**  
 Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt  
 WPW Geoconsult Südwest GmbH  
 Raiffeisenstraße 16  
 66877 Ramstein-Miesenbach  
 Telefon 06371-4996-0  
 Telefax 06371-4996-20  
 www.wpw-geoconsult.de

Dipl.-Ing. S. Arnsberg  
(Geschäftsführerin)

  
 Dipl.-Ing. S. Wilhelm  
(Projektbearbeiter)



# LEGENDE

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

## UNTERSUCHUNGSSTELLEN

SCH	Schurf
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
BS	Kleinbohrung
GWM	Grundwassermeßstelle
X DPL-5	Leichte Rammsonde DIN 4094 Spitzenquerschnitt 5 cm <sup>2</sup>
X DPL-10	Leichte Rammsonde DIN 4094 Spitzenquerschnitt 10 cm <sup>2</sup>
X DPM-A	Mittelschwere Rammsonde DIN 4094
X DPH	Schwere Rammsonde DIN 4094

## 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



## KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

## KONSISTENZ

brg	breiig
wch	weich
stf	steif
hfst	halbfest
fst	fest
loc	locker
mdch	mitteldicht
dch	dicht
fstg	fest gelagert

## KLÜFTUNG

kp	kompakt	ka0	außerordentlich engständige Klüftung
klü'	schwach klüftig	ka1	sehr engständige Klüftung
klü	klüftig	ka2	engständig
klü	stark klüftig	ka3	mittelständige Klüftung
klü	sehr stark klüftig	ka4	weitständige Klüftung
		ka5	sehr weitständige Klüftung

## HÄRTE

h	hart	ha1	sehr geringe Härte
mh	mittelhart	ha2	geringe Härte
gh	geringhart	ha3	mäßig hohe Härte
brü	brüchig	ha4	hohe Härte
mü	mürbe	ha5	sehr hohe Härte
ha0	außerordentlich geringe Härte	ha6	außerordentlich hohe Härte

## SCHICHTUNG

b	bankig	diba	dickbankig
pl	plattig	dba	dünbankig
dipl	dickplattig	sm6	sehr dicke Schichtung
dpl	dünnplattig	sm5	dicke Schichtung
bl	blättrig	sm4	mittlere Schichtung
ma	massig	sm3	dünne Schichtung

**BODENGRUPPE** nach DIN 18196: (UL) z.B. = leicht plastische Schluffe

## RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm <sup>2</sup>	10.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

## PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

▽	Grundwasser angetroffen
▽	Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses
▽	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
▽	Schichtwasser angetroffen
■	Sonderprobe
⊠	Bohrkern
k.GW.	kein Grundwasser

## FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	ZZZ
Fels, verwittert	Zv	ZvZvZv
Granit	Gr	Z+Z
Kalkstein	Kst	ZIZ
Kongl., Brekzie	Gst	Z•Z
Mergelstein	Mst	ZIZ
Sandstein	Sst	Z•Z
Schluffstein	Ust	Z•Z
Tonstein	Tst	Z-Z

## NEBENANTEILE

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

## FEUCHTIGKEIT

f°	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f̄	stark feucht
f̄	naß

## ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
kstü	kleinstückig
gr	grusig

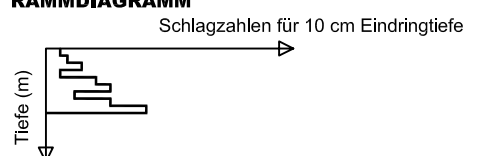
## VERWITTERUNG

vo	frisch
v'	schwachverwittert
v	mäßig verwittert
v̄	stark verwittert
z	vollständig verwittert
zs	zersetzt

## BOHRVERFAHREN

	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Doppelkernrohr DKD
	Verrohrung

## RAMMDIAGRAMM

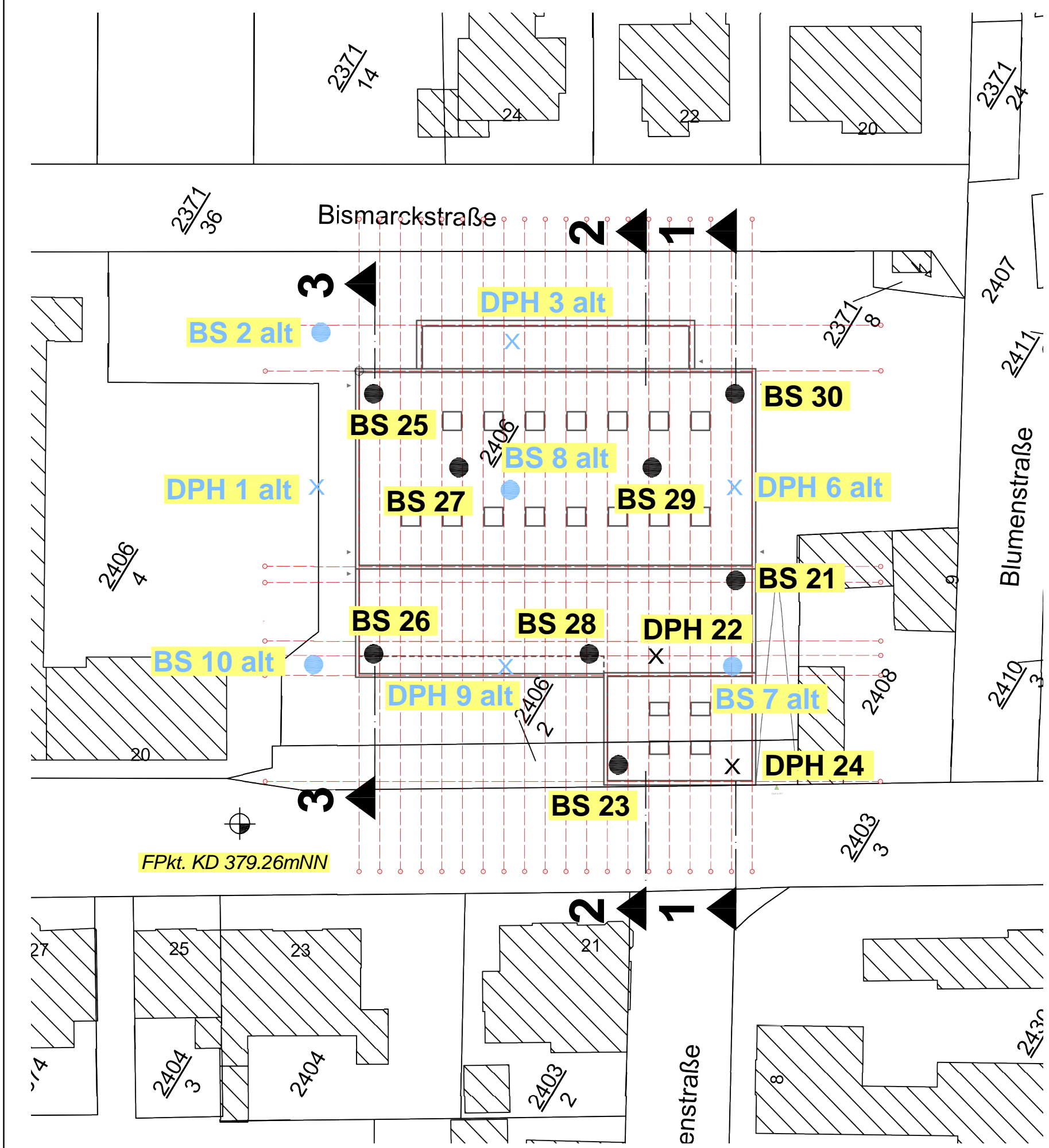









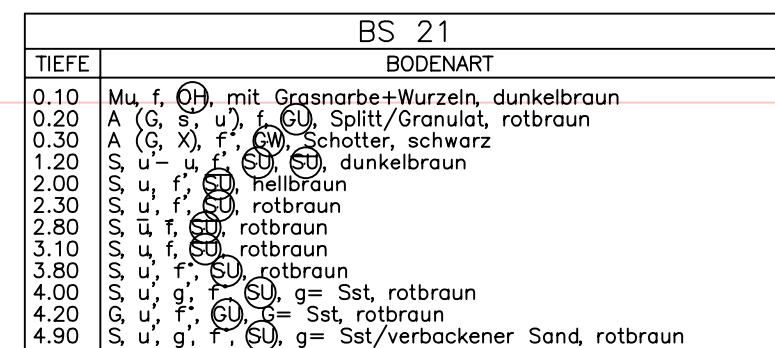
Lageplan (M 1 : 500)



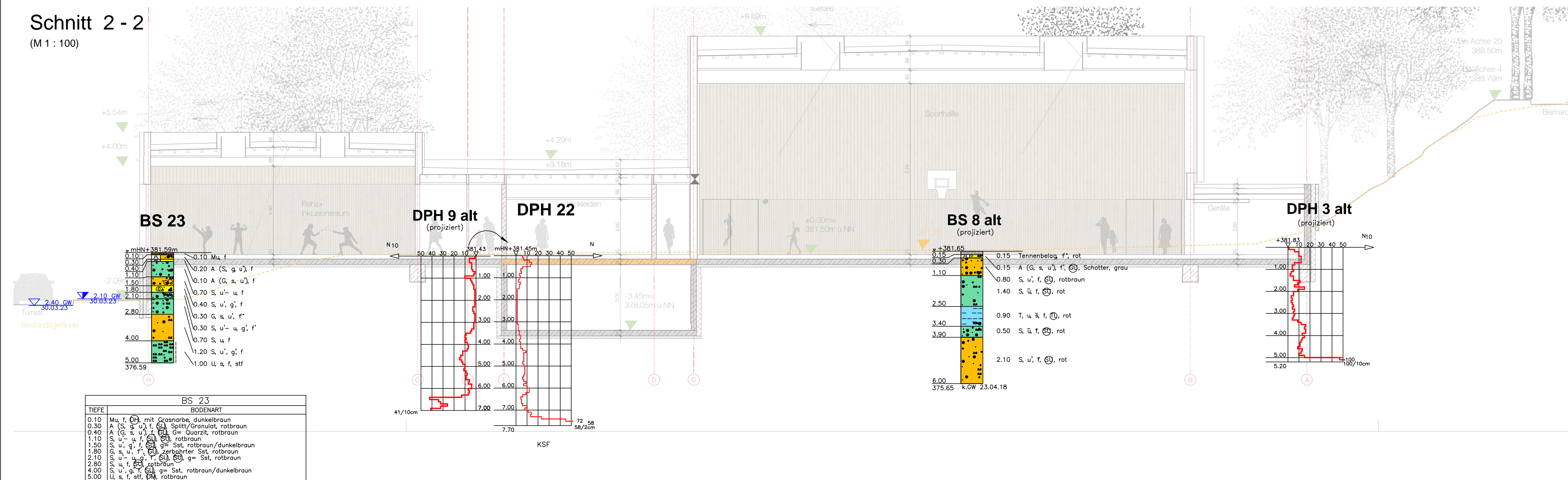
Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:
Projekt: Neubau Turnhalle in Pirmasens			
Planbezeichnung: Lageplan			
Anlage Nr.: 2		Maßstab: 1 : 500	
 Baugrund   Hydrogeologie   Umwelt  67065 Ludwigshafen 68165 Mannheim		Bearbeiter: S. Wilhelm	Datum:
		Gezeichnet: I. Monteiro	15.05.2023
		Geändert:	
Datei: 92873.1z.dwg; Bl.: 300x420		Projekt-Nr.: 23.92873.1	



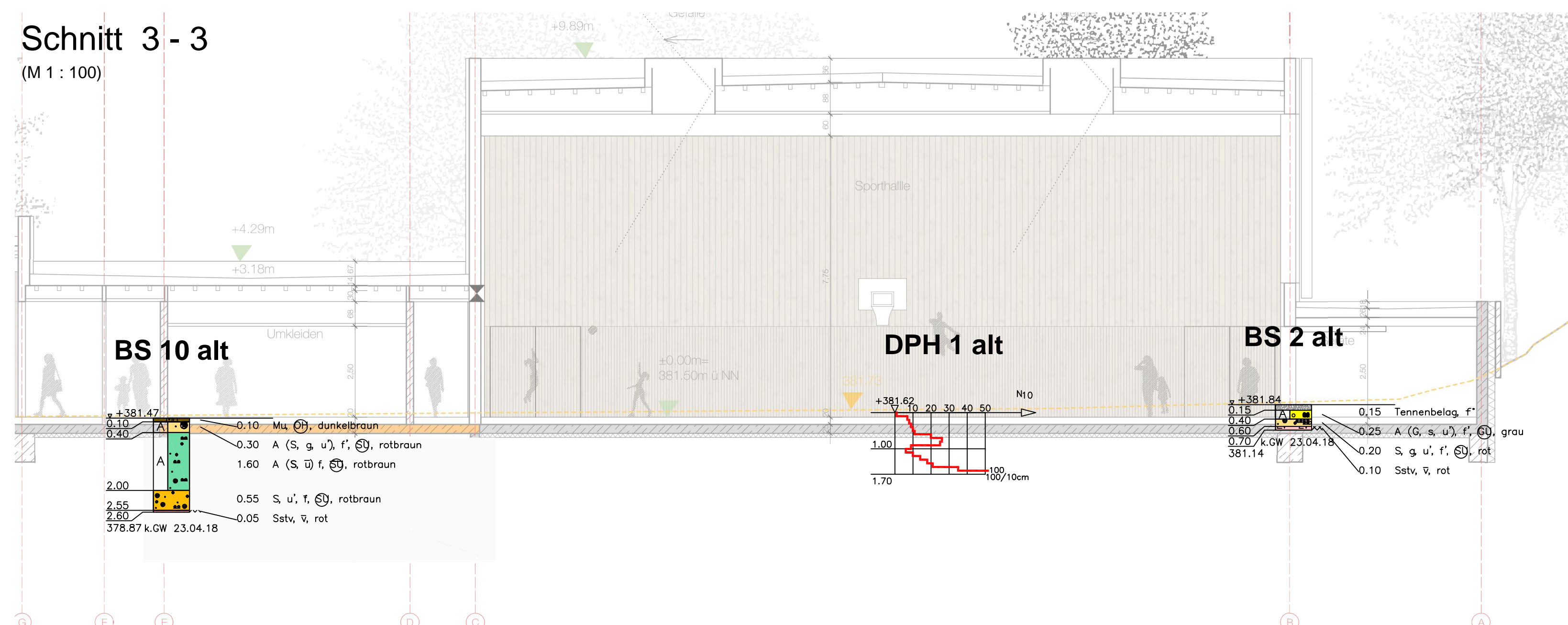
(M 1 : 100)



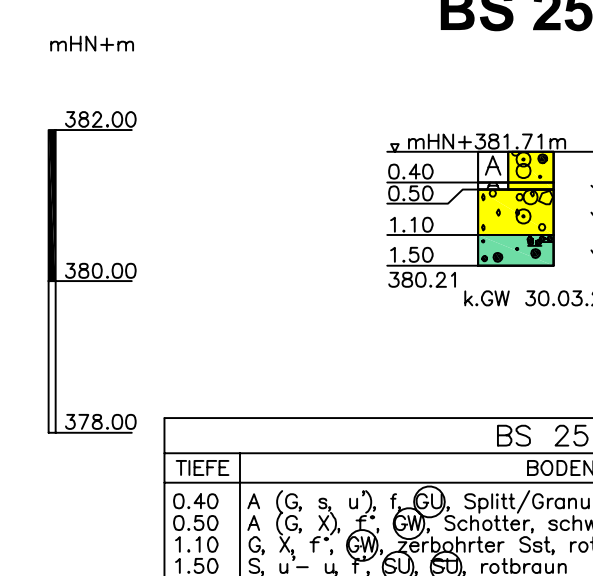
(M 1 : 100)



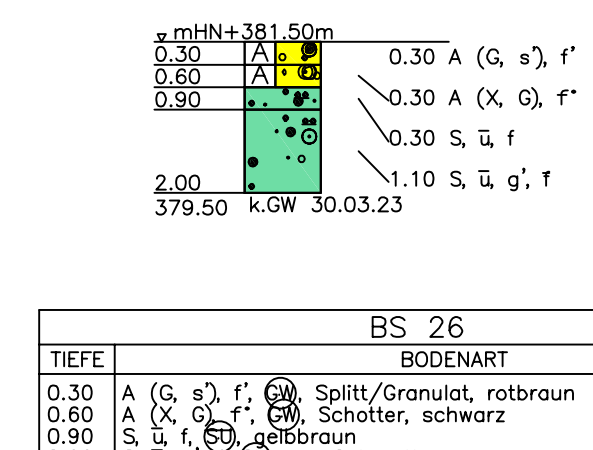
## (M 1 : 100)



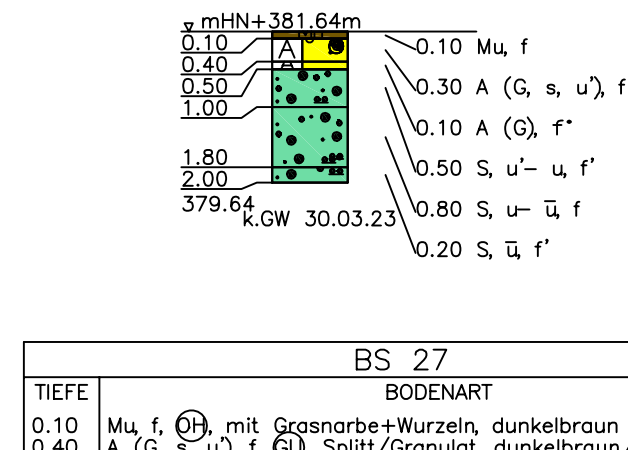
## BS 25



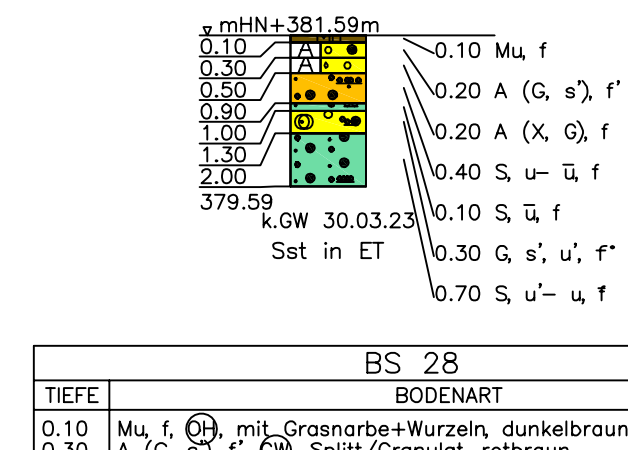
## BS 26



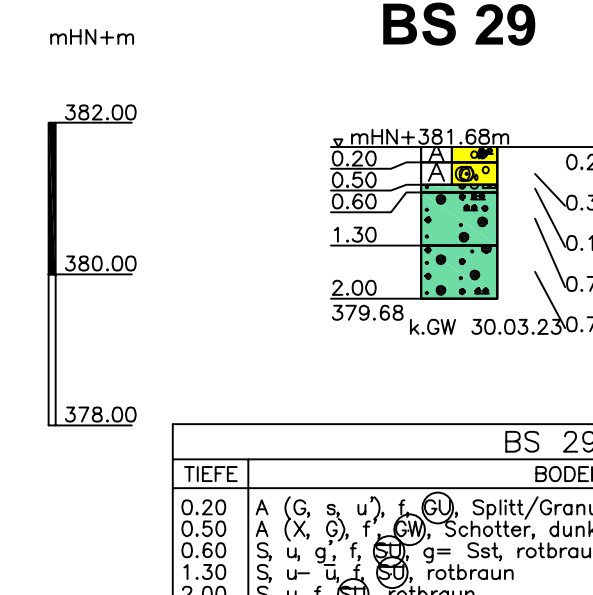
## BS 27



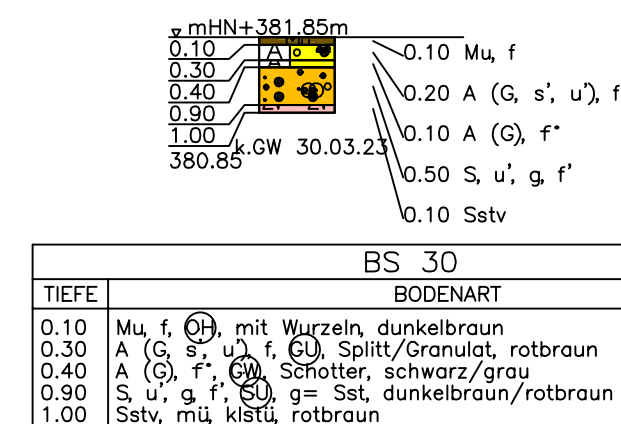
## BS 28



## BS 29



## BS 30



Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:	
----------	--

Neubau Turnhalle  
in Pirmasens

Planbezeichnung:	
------------------	--

Schnitt 1 - 1; 2 - 2; 3 - 3

Anlage Nr. 3

tab:	1 : 100
------	---------



67065 Ludwigshafen	66877 Ramstein
69465 Mannheim	65205 Wiesbaden

Bearbeiter:	S. Wilhelm	Datum:
-------------	------------	--------

Gezelschaps:	J. Monteiro	15.05.2
--------------	-------------	---------

Geçerlilik	Yüksek	Yüksek
Geçerlilik	Yüksek	Yüksek

Countdown	
Countdown	

Date:	92873.12.0wg, Bl.: 495x1220
Page:	1



23.92873.1

Neubau einer Turnhalle in Pirmasens

Anl. 4.1

Entnahmepunkte			Bodenbeschreibung			Bodenkennwerte													
Aufschluss	Tiefe	Ent- nahme- art	Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Konsis- tenz	Zustandsgrenzen			Korn- dichte [t/m³]	Trocken- dichte [t/m³]	Wasser- gehalt [%]	Kalk- gehalt [%]	Glüh- verlust [%]	w <sub>Pr</sub> [%]	Proctor		Scherfestigkeit		k - Wert
	[m]					w <sub>L</sub> [%]	w <sub>P</sub> [%]	I <sub>C</sub>							ρ <sub>Pr</sub> [t/m³]	Ü [%]	φ [°]	c [kN/m²]	
BS 21	1,5	g	S, u	SU*							11,6								
BS 21	3,4	g	S, u'	SU							6,9								
BS 23	1,3	g									15,2								
BS 23	3,5	g	S, u', g'	SU							14,0								
																	</		



**WPW Geoconsult  
Südwest**

Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt

## Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892 - 4

Neubau einer Turnhalle  
Pirmasens

Probe:..... BS 21

Tiefe:..... 1,5 m

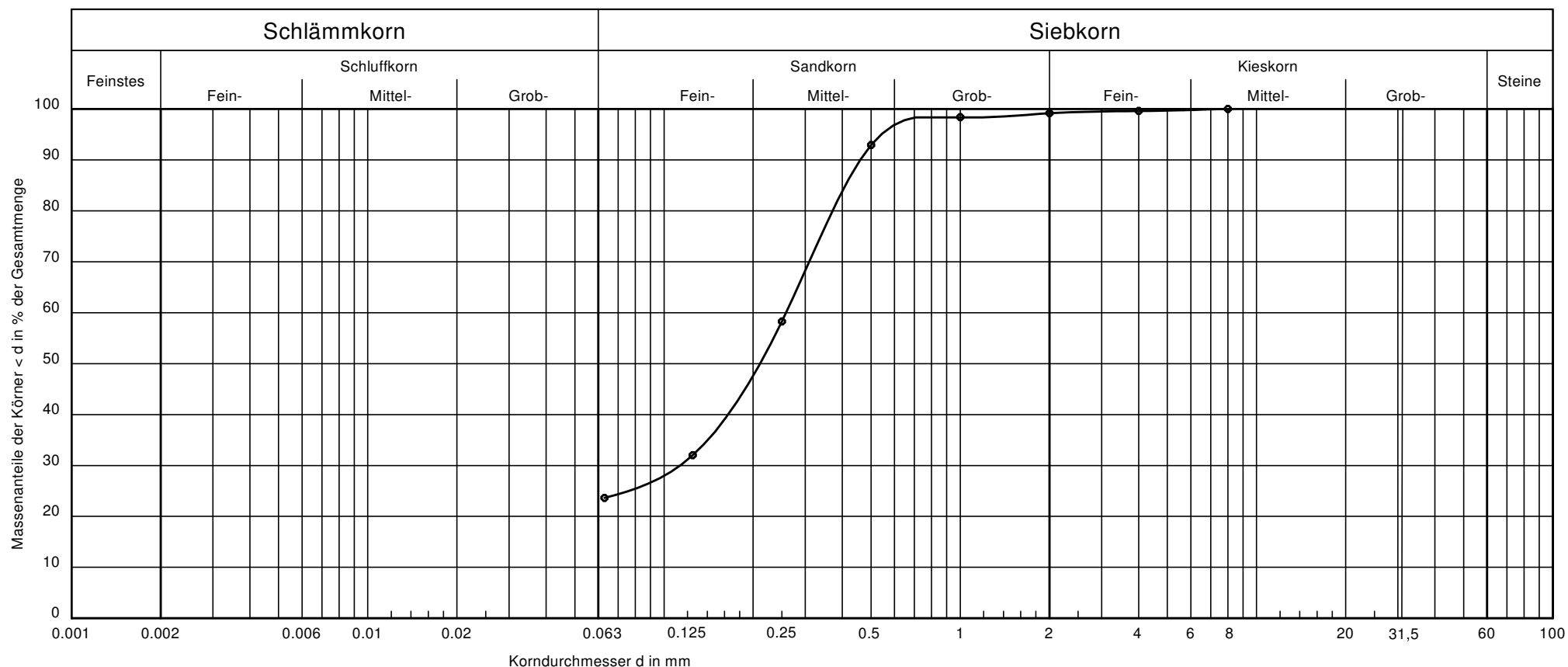
Probe entnommen am: -

Probe entnommen von: sw

Bearbeiter: Getke

Datum: 24.04.2023

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

S, u

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU\*

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

270,4

Wassergehalt [%]:

11,6

Feinkorngehalt [%]:

23,6

Anteile T/ U/ S/ G

- /23.6/75.5/0.9

Bemerkungen:

Anlage: 4.2

23.92873.1



**WPW Geoconsult**  
**Südwest**

Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt

# Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892 - 4

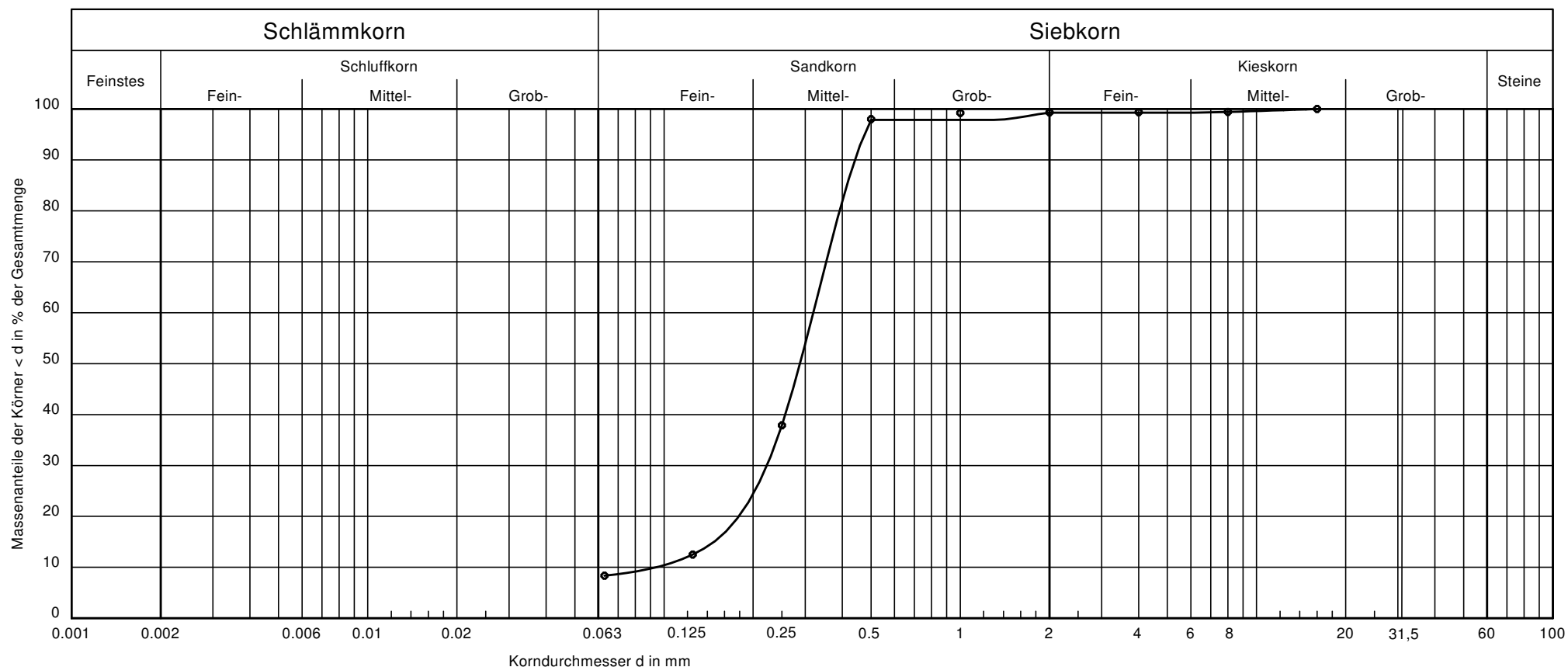
Neubau einer Turnhalle  
Pirmasens

Probe:..... BS 21  
Tiefe:..... 3,4 m  
Probe entnommen am: -  
Probe entnommen von: sw

Bearbeiter: Getke

Datum: 24.04.2023

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

S, u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU

U/Cc:

3.4/1.7

Probe trocken [g]:

309,9

Wassergehalt [%]:

6,9

Feinkorngehalt [%]:

8,4

Anteile T/ U/ S/ G

- /8.4/90.9/0.7

Bemerkungen:

Anlage: 4.3

23.92873.1



**WPW Geoconsult**  
**Südwest**

Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt

# Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892 - 4

Neubau einer Turnhalle  
Pirmasens

Probe:..... BS 23

Tiefe:..... 3,5 m

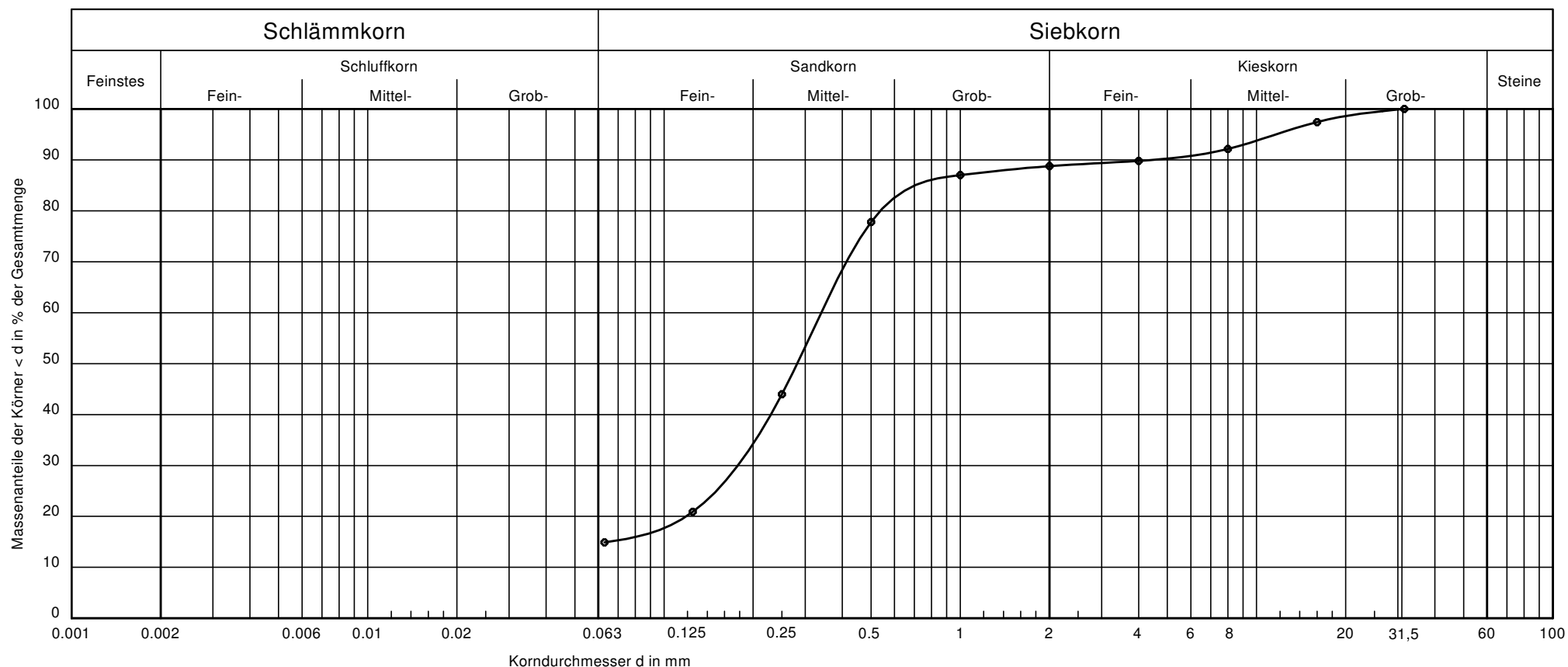
Probe entnommen am: -

Probe entnommen von: sw

Bearbeiter: Getke

Datum: 24.04.2023

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

S, u', g'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

411,6

Wassergehalt [%]:

14,0

Feinkorngehalt [%]:

14,9

Anteile T/ U/ S/ G

- /14.9/73.9/11.2

Bemerkungen:

Anlage: 4.4

23.92873.1



23.92873.1

Neubau Turnhalle in Pirmasens

Anlage 5

Mischprobenzusammenstellung:

Mischprobe	Ansatz- stelle	Tiefe [m]	Material	Analyse
MP 1	BS 25	0,0 - 0,5	Splitt, Granulat, Schotter	EBV Anl. 1 Tab. 3
	BS 26	0,0 – 0,6		
	BS 27	0,1 – 0,5		
	BS 28	0,1 – 0,5		
	BS 29	0,0 – 0,5		
	BS 30	0,1 – 0,4		
MP 2	BS 25	0,5 – 1,5	Sand, Sandsteine	EBV Anl. 1 Tab. 3
	BS 26	0,6 – 1,5		
	BS 27	0,5 – 1,5		
	BS 28	0,5 – 1,5		
	BS 29	0,5 – 1,5		
	BS 30	0,4 – 1,5		
MP 3	BS 25	1,5 – 2,0	Sand, Sandsteine	Rückstellprobe
	BS 26	1,5 – 2,0		
	BS 27	1,5 – 2,0		
	BS 28	1,5 – 2,0		
	BS 29	1,5 – 2,0		
	BS 30	1,5 – 2,0		

**Aus den Bohrungen BS 21 und BS 23 wurden ab UK Auffüllungen meterweise jeweils eine Mischprobe gebildet und als Rückstellproben eingelagert (MP 4 bis MP 8)**

Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	Materialwerte für Bodenmaterial <sup>1</sup> und Baggergut - Ersatzbaustoffverordnung, Stand: 07/21							
Bereich				BM-0 BG-0 Sand <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Ton <sup>2</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Parameter:	Einheit										> BM/BG-F3
Feststoff:											
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	bis 50	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
TOC	M%	0,35	0,16	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe <sup>8</sup> (C10-C22)	mg/kg	18,00	12	-	-	-	300	300	300	300	1.000
Kohlenwasserstoffe <sup>8</sup> (C10-C40)	mg/kg	<10	<10	-	-	-	600	600	600	600	2.000
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,03	<0,02	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-
PAK <sub>16</sub> <sup>10</sup>	mg/kg	0,32	0,06	3	3	3	6	6	6	9	30
PCB <sub>8</sub> und PCB-118	mg/kg	0,00	<0,001	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX <sup>11</sup>	mg/kg	<1	<0,001	1	1	1	1	3	3	3	10
Arsen	mg/kg	23,80	2,8	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	210,00	5,2	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,51	0,17	0,4	1	1,5	1 <sup>6</sup>	2	2	2	10
Chrom, gesamt	mg/kg	36,90	8,4	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	27,40	4,3	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	36,00	8,6	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,09	0,06	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,30	<0,2	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
Zink	mg/kg	109,00	29,3	60	150	200	300	300	300	300	1.200
Eluat:											
pH-Wert <sup>4</sup>		7,86	7,27	-	-	-	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Elektrische Leitfähigkeit <sup>4</sup>	µS/cm	93	44	-	-	-	350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	3	3	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	450	450	1.000
Arsen	µg/l	6	2	-	-	-	8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	16	<2	-	-	-	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	-	-	-	2 (4)	3	3	10	15
Chrom, gesamt	µg/l	<2	<2	-	-	-	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	<5	<5	-	-	-	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	<5	<5	-	-	-	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber <sup>12</sup>	µg/l	<0,1	<0,1	-	-	-	0,1	-	-	-	-
Thallium <sup>12</sup>	µg/l	<0,2	<0,2	-	-	-	0,2 (0,3)	-	-	-	-
Zink	µg/l	<20	43	-	-	-	100 (210)	150	160	840	1.600
PAK <sub>15</sub> <sup>9</sup>	µg/l	<0,1	<0,10	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	<0,1	<0,10	-	-	-	2	-	-	-	-
PCB <sub>8</sub> und PCB-118	µg/l	<0,01	<0,01	-	-	-	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Abfalltechnische Einstufung:	BM-F3	BM-0 (Sand)
Parameter:	Blei	-

<sup>1</sup> Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- und Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0\* und Baggergut der Klasse BG-0\* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- und Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

<sup>2</sup> Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

<sup>3</sup> Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK<sub>15</sub> und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK<sub>16</sub> nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥

<sup>4</sup> Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

<sup>5</sup> Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

<sup>6</sup> Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

<sup>7</sup> Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

<sup>8</sup> Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

<sup>9</sup> PAK<sub>15</sub>: PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

<sup>10</sup> PAK<sub>16</sub>: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen; Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

<sup>11</sup> Bei Überschreitungen der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

<sup>12</sup> Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0\*/BG-F0\*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0\*/BG-0\* ist einzuhalten.


**chemlab**

 Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

 WPW Geoconsult Südwest GmbH  
Herr Wilhelm  
Raiffeisenstraße 16  
66877 Ramstein-Miesenbach

20.04.2023

23041791.1

 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

**Untersuchung von Feststoff**

Ihr Auftrag vom: 14.04.2023

Projekt: 92873.1 - NB Turnhalle in Pirmasens

**PRÜFBERICHT NR:**
**23041791.1**
**Untersuchungsgegenstand:**

 Bodenmaterial<sup>1</sup>
**Untersuchungsparameter:**

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3 vom 09.07.2021

**Probeneingang/Probenahme:**

Probeneingang: 17.04.2023

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

**Analysenverfahren:**

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07

Eluaterstellung gemäß DIN 19529 (2:1)

siehe Analysenbericht

**Prüfungszeitraum:**

17.04.2023 bis 20.04.2023

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 3

Dieser Prüfbericht ist nur in Verbindung mit der "Anlage Ersatzbaustoffverordnung" gültig.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und deren Verwendung zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Meßwerte unterliegen einer Meßwertunsicherheit, die bei Bedarf von der Laborleitung erfragt werden kann.

Auftraggeber:  
Projekt:  
AG Bearbeiter:  
Probeneingang:

WPW Geoconsult Südwest GmbH  
92873.1 - NB Turnhalle in Pirmasens  
Herr Wilhelm  
17.04.2023



**chemlab**  
Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23041791.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 1
Fremdstoffanteil %:				bis 50
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX <sup>11</sup>	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC <sup>7</sup>	%	DIN EN 13137	0,05	0,35
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 16703	10	18
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 16703	10	<10
PAK				
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	0,10
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,05
Pvren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,04
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,03
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,03
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,03
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,03
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
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	<0,02
Summe PAK, 1-16 <sup>10</sup>	mg/kg			0,32
PCB				
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 118	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			0,001
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	23,8
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	210
Cadmium <sup>6</sup>	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,51
Chrom-ges.	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	36,9
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	27,4
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	36,0
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,09
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	109
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	0,3

[illegible]

\* Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.06.2021  
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 20.04.2023

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:  
Projekt:  
AG Bearbeiter:  
Probeneingang:

WPW Geoconsult Südwest GmbH  
92873.1 - NB Turnhalle in Pirmasens  
Herr Wilhelm  
17.04.2023



chemlab

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23041791.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 1
Fremdstoffanteil %:				bis 50
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C <sup>4</sup>		DIN 38404 C 5		7,86
elektr. Leitfähigkeit <sup>4</sup>	µS/cm	DIN EN 27888		93
<b>PAK</b>				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 <sup>9</sup>	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39		
<b>PCB</b>				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
Summe (PCB)	µg/l			
<b>Sulfat<sup>5</sup></b>	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	3
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	6
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	16
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber <sup>12</sup>	µg/l	DIN EN 1483	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium <sup>12</sup>	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2

[illegible]

\*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.06.2021

<sup>3</sup>Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5\%$ .

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse

Bensheim, den 20.04.2023

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

Formblatt N-I-56, Revision: 2-1

# **Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747** **Deponieverordnung**

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1


**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

**Probeneingang:**

Analysennummer:	23041791.1		
Probenbezeichnung:	MP 1		
Projekt:	92873.1 - NB Turnhalle in Pirmasens		
Probenannahmedatum:	17.04.2023	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Schluff, Steine, Wurzeln	Probenmenge: 1,1 kg	
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

17.04.2023

Datum, Unterschrift

*Ratajczak*

## Beiblatt zur grundlegenden Charakterisierung

**Erklärung der Untersuchungsstelle**

Untersuchungsinstitut: chemlab GmbH  
Anschrift: Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Ansprechpartner:  
Telefon/Telefax: 06251 - 84110 / 06251 - 841140  
eMail: info@chemlab-gmbh.de

Prüfbericht - Nr.: 23041791  
Prüfberichts Datum: 20.04.2023

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Anschrift: WPW Geoconsult Südwest GmbH  
Herr Wilhelm  
Raiffeisenstraße 16  
66877 Ramstein-Miesenbach

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt: ☒ ja ☐ teilweise  
Gleichwertige Verfahren angewandt: ☒ nein ☐ ja  
Parameter/Normen:

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: Ausgabe 2018 akkreditiert: ☒

nach dem Fachmodul Abfall von \_\_\_\_\_ notifiziert: ☐

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein


Parameter \_\_\_\_\_

Untersuchungsinstitut: \_\_\_\_\_  
Anschrift: \_\_\_\_\_

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☒ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

Bensheim, den 20.04.2023

Ort, Datum

 **chemlab**  
Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH  
Wiesenstr. 4 • 64625 Bensheim  
Tel. 06251 / 84 11-0 • Fax -40

Stempel



Unterschrift der Untersuchungsstelle  
(Laborleiter)


**chemlab**

 Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

 WPW Geoconsult Südwest GmbH  
Herr Hornberger  
Raiffeisenstraße 16  
66877 Ramstein-Miesenbach

20.04.2023

23041792.1

 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

## Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 14.04.2023

Projekt: 92873.1 - Neubau einer Turnhalle in Pirmasens

## PRÜFBERICHT NR.:

23041792.1

## Untersuchungsgegenstand:

 Bodenmaterial<sup>1</sup>

## Untersuchungsparameter:

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3 vom 09.07.2021

## Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 17.04.2023

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

## Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07

Eluaterstellung gemäß DIN 19529 (2:1)

Untersuchung am Feinkornanteil &lt; 2 mm

siehe Analysenbericht

## Prüfungszeitraum:

17.04.2023 bis 20.04.2023

**Gesamtseitenzahl des Berichts:** 3

Dieser Prüfbericht ist nur in Verbindung mit der "Anlage Ersatzbaustoffverordnung" gültig.



Auftraggeber:  
Projekt:  
AG Bearbeiter:  
Probeneingang:

WPW Geoconsult Südwest GmbH  
92873.1 - Neubau einer Turnhalle in Pirmasens  
Herr Hornberger  
17.04.2023



**chemlab**

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23041792.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 2
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX <sup>17</sup>	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC <sup>7</sup>	%	DIN EN 13137	0,05	0,16
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 16703	10	12
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 16703	10	<10
<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	0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,03
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,02
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]pervlen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK 1-16 <sup>10</sup>	mg/kg			0,06
<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 118	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	2,8
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	5,2
Cadmium <sup>6</sup>	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,17
Chrom-ges.	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	8,4
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	4,3
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	8,6
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	29,3
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2

\*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.06.2021  
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Tabelle 3						
	BM-0 Sand <sup>2</sup>	BM-0 <sup>3</sup>	BM-F0 <sup>4</sup>	BM-F1	BM-F2	BM-F3
BM-0 Sand	1	1				
BM-0 Sand	1	1	5	5	5	5
BM-0*		600	600	600	600	2000
BM-0*		300	300	300	300	1000
BM-0 Sand	0,3					
BM-0 Sand	3	6	6	6	9	30
BM-0 Sand	0,05	0,1				
BM-0 Sand	10	20	40	40	40	150
BM-0 Sand	40	140	140	140	140	700
BM-0 Sand	0,4	1	2	2	2	10
BM-0 Sand	30	120	120	120	120	600
BM-0 Sand	20	80	80	80	80	320
BM-0 Sand	15	100	100	100	100	350
BM-0 Sand	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5
BM-0 Sand	60	300	300	300	300	1200
BM-0 Sand	0,5	1	2	2	2	7

Bensheim, den 20.04.2023

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Stöck  
- Laborleiter -

Auftraggeber:  
Projekt:  
AG Bearbeiter:  
Probeneingang:

WPW Geoconsult Südwest GmbH  
92873,1 - Neubau einer Turnhalle in Pirmasens  
Herr Hornberger  
17.04.2023



chemlab

Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23041792.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 2
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
nH-Wert bei 20°C <sup>1</sup>		DIN 38404 C 5		7,27
elektr. Leitfähigkeit <sup>4</sup>	µS/cm	DIN EN 27888		44
<b>PAK</b>				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Indenof (1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Summe PAK 1-15 <sup>9</sup>	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39		
<b>PCB</b>				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F3	0,01	<0,01
Summe (PCB)	µg/l			
<b>Sulfat<sup>7</sup></b>	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	3
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	2
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber <sup>12</sup>	µg/l	DIN EN 1483	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	43
Thallium <sup>12</sup>	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2

[illegible]

\* Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.06.2021

<sup>3</sup>Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5\%$ .  
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 20.04.2023

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk  
- Laborleiter -

Formblatt N-I-56, Revision: 2-1

# **Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747** **Deponieverordnung**

Datum: 14.10.2019

Seite: 1 von 1


**chemlab**  
 Gesellschaft für Analytik  
 und Umweltberatung mbH

**Probeneingang:**

Analysennummer:	23041792.1		
Probenbezeichnung:	MP 2		
Projekt:	92873.1 - Neubau einer Turnhalle in Pirmasens		
Probenannahmedatum:	17.04.2023	Uhrzeit:	vormittags
Probenart:	Lehm,Sand,Steine	Probenmenge:2,25kg	
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 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

17.04.2023

Datum, Unterschrift

*Ratajczak*

## Beiblatt zur grundlegenden Charakterisierung

**Erklärung der Untersuchungsstelle**

Untersuchungsinstitut: chemlab GmbH  
Anschrift: Wiesenstraße 4  
64625 Bensheim  
Ansprechpartner:  
Telefon/Telefax: 06251 - 84110 / 06251 - 841140  
eMail: info@chemlab-gmbh.de

Prüfbericht - Nr.: 23041792  
Prüfberichts Datum: 20.04.2023

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Anschrift: WPW Geoconsult Südwest GmbH  
Herr Hornberger  
Raiffeisenstraße 16  
66877 Ramstein-Miesenbach

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt: ☒ ja ☐ teilweise  
Gleichwertige Verfahren angewandt: ☒ nein ☐ ja  
Parameter/Normen:

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: Ausgabe 2018 akkreditiert: ☒

nach dem Fachmodul Abfall von \_\_\_\_\_ notifiziert: ☐


Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein

Parameter \_\_\_\_\_

Untersuchungsinstitut: \_\_\_\_\_  
Anschrift: \_\_\_\_\_

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☒ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

Bensheim, den 20.04.2023

 **chemlab**  
Gesellschaft für Analytik  
und Umweltberatung mbH  
Wiesenstr. 4 • 64625 Bensheim  
Tel. 06251 / 84 11-0 • Fax -40



Ort, Datum

Stempel

Unterschrift der Untersuchungsstelle  
(Laborleiter)

Fall A: Einbau außerhalb von Wasserschutzbereichen bei ungünstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschichten		Einbau in/unter wasserundurchlässiger Schicht: gebundene Deckschicht, Pflaster/Platten mit abgedichteten Fugen, Erdbauwerke mit Abdichtung (M TS E, Bauweisen A-D)								Einbau in/unter teildurchlässiger Schicht: Pflaster, Platten, Erdbauwerke mit geringer Durchlässigkeit (M TS E, Bauweise E)								Einbau in/unter durchlässiger Schicht: Deckschicht ohne Bindemittel, durchwurzelbare Bodenschicht							
		Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) 0,6 m ≤ a <sub>s</sub> ≤ 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) 0,6 m ≤ a <sub>s</sub> ≤ 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) 0,6 m ≤ a <sub>s</sub> ≤ 1,5m							
		Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton			
		0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3
Schichten ohne Bindemittel	Frostschuttschicht (FSS), Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM)			2)				2)																	
	Schottertragschicht (STS)																								
	Selbsterhärtende Tragschicht (SET)																								
	Deckschicht ohne Bindemittel (DoB)																								
Schichten mit Bindemittel	Asphaltdeck-, Asphaltbinderschicht																								
	Asphalttragdeckschicht																								
	Asphalttragschicht																								
	Betondeckschicht																								
	Betontragschicht																								
	Hydr. gebundene Tragschicht																								
	Verfestigung mit hydr. Bindemitteln																								
Pflaster, Platten	Bettungsmaterial																								
	Frostschuttschicht (FSS)																								
	Schottertragschicht (STS)																								
Erdbau	Unterbau unter Fundamenten, Bodenplatten																								
	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum			2)				2)																	
	Bodenverfestigung																								
	Boden-, Baugrundverbesserung			2)				2)																	
	Schutzwall, Damm, Anschüttung																								
	Verfüllen von Baugruben und Leitungsgräben																								
	Hinterfüllung von Bauwerken																								
	Sickeranlagen und Filterschichten																								

M TS E: Merkblatt zur Erläuterung von Bauweisen mit technischen Sicherungsmaßnahmen

a<sub>s</sub>: grundwasserfreie Sickerstrecke inkl. Sicherheitsabstand

HGW: höchster zu erwartender Grundwasserstand

0\* / F0\* = BM-0\* / BG-0\*, BM-F0\* / BG-F0\*

F1 = BM-F1 / BG-F1

F2 = BM-F2 / BG-F2

F3 = BM-F3 / BG-F3

1): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,3 µg/l.

2): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 0,3 µg/l

3): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 55µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,7 µg/l.

4): Zulässig uneingeschränkt unter Pflaster; unter Platten zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.

5): Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.

6): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 280 µg/l und Vanadium ≤ 450 µg/l, Kupfer ≤ 170 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 3,8 µg/l.

7): Zulässig unter Pflaster, wenn Chrom ges. ≤ 360 µg/l und Vanadium ≤ 180 µg/l; nicht zulässig unter Platten.

8): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 320 µg/l.

9): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) und Vanadium ≤ 200 µg/l.

10): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt).

11): Nicht zugelassen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen.

Zulässig nach Ersatzbaustoffverordnung:
kein praktischer Anwendungsfall
nein
bedingt
ja

Fall B: Einbau außerhalb von Wasserschutzbereichen bei günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschichten		Einbau in/unter wasserundurchlässiger Schicht: gebundene Deckschicht, Pflaster/Platten mit abgedichteten Fugen, Erdbauwerke mit Abdichtung (M TS E, Bauweisen A-D)								Einbau in/unter teildurchlässiger Schicht: Pflaster, Platten, Erdbauwerke mit geringer Durchlässigkeit (M TS E, Bauweise E)								Einbau in/unter durchlässiger Schicht: Deckschicht ohne Bindemittel, durchwurzelbare Bodenschicht							
		Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m							
		Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton			
		0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3
Schichten ohne Bindemittel	Frostschuttschicht (FSS), Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM)											3), 4)					1)								
	Schottertragschicht (STS)											3), 4)					1)								
	Selbsterhärtende Tragschicht (SET)											3), 4)					1)								
	Deckschicht ohne Bindemittel (DoB)																								
Schichten mit Bindemittel	Asphaltdeck-, Asphaltbinderschicht																								
	Asphalttragdeckschicht																								
	Asphalttragschicht																								
	Betondeckschicht																								
	Betontragschicht																								
	Hydr. gebundene Tragschicht																								
	Verfestigung mit hydr. Bindemitteln																								
Pflaster, Platten	Bettungsmaterial																								
	Frostschuttschicht (FSS)											3), 4)					1)								
	Schottertragschicht (STS)											3), 4)					1)								
Erdbau	Unterbau unter Fundamenten, Bodenplatten																								
	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum											3), 4)					1)								
	Bodenverfestigung											3), 4)					1)								
	Boden-, Baugrundverbesserung											3), 4)					1)								
	Schutzwall, Damm, Anschüttung																							4)	
	Verfüllen von Baugruben und Leitungsgräben											3), 4)					1)								
	Hinterfüllung von Bauwerken											5)	2)				3)			5)	2)				3)
	Sickeranlagen und Filterschichten																								

M TS E: Merkblatt zur Erläuterung von Bauweisen mit technischen Sicherungsmaßnahmen

a<sub>s</sub>: grundwasserfreie Sickerstrecke inkl. Sicherheitsabstand

HGW: höchster zu erwartender Grundwasserstand

0\* / F0\* = BM-0\* / BG-0\*, BM-F0\* / BG-F0\*

F1 = BM-F1 / BG-F1

F2 = BM-F2 / BG-F2

F3 = BM-F3 / BG-F3

<sup>1)</sup>: Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,3 µg/l.

<sup>2)</sup>: Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 0,3 µg/l

<sup>3)</sup>: Zulässig, wenn Vanadium ≤ 55µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,7 µg/l.

<sup>4)</sup>: Zulässig uneingeschränkt unter Pflaster; unter Platten zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.

<sup>5)</sup>: Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.

<sup>6)</sup>: Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 280 µg/l und Vanadium ≤ 450 µg/l, Kupfer ≤ 170 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 3,8 µg/l.

<sup>7)</sup>: Zulässig unter Pflaster, wenn Chrom ges. ≤ 360 µg/l und Vanadium ≤ 180 µg/l; nicht zulässig unter Platten.

<sup>8)</sup>: Zulässig, wenn Vanadium ≤ 320 µg/l.

<sup>9)</sup>: Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) und Vanadium ≤ 200 µg/l.

<sup>10)</sup>: Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt).

<sup>11)</sup>: Nicht zugelassen auf Kinderspielplätzen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen.

Zulässig nach Ersatzbaustoffverordnung:

kein praktischer Anwendungsfall

nein

bedingt

ja



Fall C: Einbau innerhalb von Wasserschutzbereichen der Kategorie WSG III A/HSG III bei günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht		Einbau in/unter wasserundurchlässiger Schicht: gebundene Deckschicht, Pflaster/Platten mit abgedichteten Fugen, Erdbauwerke mit Abdichtung (M TS E, Bauweisen A-D)								Einbau in/unter teildurchlässiger Schicht: Pflaster, Platten, Erdbauwerke mit geringer Durchlässigkeit (M TS E, Bauweise E)								Einbau in/unter durchlässiger Schicht: Deckschicht ohne Bindemittel, durchwurzelbare Bodenschicht							
		Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m							
		Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton			
		0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3
Schichten ohne Bindemittel	Frostschuttschicht (FSS), Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM)							2)				3), 4)								3), 4)					
	Schottertragschicht (STS)											3), 4)								3), 4)					
	Selbsterhärtende Tragschicht (SET)											3), 4)								3), 4)					
	Deckschicht ohne Bindemittel (DoB)																								
Schichten mit Bindemittel	Asphaltdeck-, Asphaltbinderschicht																								
	Asphalttragdeckschicht																								
	Asphalttragschicht																								
	Betondeckschicht																								
	Betontragschicht																								
	Hydr. gebundene Tragschicht																								
	Verfestigung mit hydr. Bindemitteln																								
Pflaster, Platten	Bettungsmaterial																								
	Frostschuttschicht (FSS)											3), 4)													
	Schottertragschicht (STS)											3), 4)													
Erdbau	Unterbau unter Fundamenten, Bodenplatten																								
	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum							2)				3), 4)													
	Bodenverfestigung											3), 4)													
	Boden-, Baugrundverbesserung							2)				3), 4)													
	Schutzwall, Damm, Anschüttung																								
	Verfüllen von Baugruben und Leitungsgräben			1)								3), 4)													
	Hinterfüllung von Bauwerken															2)							5)	2)	
	Sickeranlagen und Filterschichten																								

M TS E: Merkblatt zur Erläuterung von Bauweisen mit technischen Sicherungsmaßnahmen

a<sub>s</sub>: grundwasserfreie Sickerstrecke inkl. Sicherheitsabstand

HGW: höchster zu erwartender Grundwasserstand

0\* / F0\* = BM-0\* / BG-0\*, BM-F0\* / BG-F0\*

F1 = BM-F1 / BG-F1

F2 = BM-F2 / BG-F2

F3 = BM-F3 / BG-F3

1): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,3 µg/l.

2): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 0,3 µg/l

3): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 55µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,7 µg/l.

4): Zulässig uneingeschränkt unter Pflaster; unter Platten zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.

5): Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.

6): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 280 µg/l und Vanadium ≤ 450 µg/l, Kupfer ≤ 170 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 3,8 µg/l.

7): Zulässig unter Pflaster, wenn Chrom ges. ≤ 360 µg/l und Vanadium ≤ 180 µg/l; nicht zulässig unter Platten.

8): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 320 µg/l.

9): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) und Vanadium ≤ 200 µg/l.

10): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt).

11): Nicht zugelassen auf Kinderspielplätzen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen.

Zulässig nach Ersatzbaustoffverordnung:
kein praktischer Anwendungsfall
nein
bedingt
ja

Fall D: Einbau innerhalb von Wasserschutzbereichen der Kategorie WSG III B/HSG IV bei günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht		Einbau in/unter wasserundurchlässiger Schicht: gebundene Deckschicht, Pflaster/Platten mit abgedichteten Fugen, Erdbauwerke mit Abdichtung (M TS E, Bauweisen A-D)								Einbau in/unter teildurchlässiger Schicht: Pflaster, Platten, Erdbauwerke mit geringer Durchlässigkeit (M TS E, Bauweise E)								Einbau in/unter durchlässiger Schicht: Deckschicht ohne Bindemittel, durchwurzelbare Bodenschicht							
		Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m							
		Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton			
		0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3
Schichten ohne Bindemittel	Frostschuttschicht (FSS), Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM)							2)								3), 4)									
	Schottertragschicht (STS)																								
	Selbsterhärtende Tragschicht (SET)																								
	Deckschicht ohne Bindemittel (DoB)																								
Schichten mit Bindemittel	Asphaltdeck-, Asphaltbinderschicht																								
	Asphalttragdeckschicht																								
	Asphalttragschicht																								
	Betondeckschicht																								
	Betontragschicht																								
	Hydr. gebundene Tragschicht																								
	Verfestigung mit hydr. Bindemitteln																								
Pflaster, Platten	Bettungsmaterial																								
	Frostschuttschicht (FSS)																								
	Schottertragschicht (STS)																								
Erdbau	Unterbau unter Fundamenten, Bodenplatten																								
	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum							2)																	
	Bodenverfestigung																								
	Boden-, Baugrundverbesserung							2)																	
	Schutzwall, Damm, Anschüttung																								
	Verfüllen von Baugruben und Leitungsgräben																								
	Hinterfüllung von Bauwerken																								
	Sickeranlagen und Filterschichten																								

M TS E: Merkblatt zur Erläuterung von Bauweisen mit technischen Sicherungsmaßnahmen

a<sub>s</sub>: grundwasserfreie Sickerstrecke inkl. Sicherheitsabstand

HGW: höchster zu erwartender Grundwasserstand

0\* / F0\* = BM-0\* / BG-0\*, BM-F0\* / BG-F0\*

F1 = BM-F1 / BG-F1

F2 = BM-F2 / BG-F2

F3 = BM-F3 / BG-F3

1): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,3 µg/l.

2): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 0,3 µg/l

3): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 55µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,7 µg/l.

4): Zulässig uneingeschränkt unter Pflaster; unter Platten zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.

5): Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.

6): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 280 µg/l und Vanadium ≤ 450 µg/l, Kupfer ≤ 170 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 3,8 µg/l.

7): Zulässig unter Pflaster, wenn Chrom ges. ≤ 360 µg/l und Vanadium ≤ 180 µg/l; nicht zulässig unter Platten.

8): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 320 µg/l.

9): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) und Vanadium ≤ 200 µg/l.

10): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt).

11): Nicht zugelassen auf Kinderspielplätzen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen.

Zulässig nach Ersatzbaustoffverordnung:
kein praktischer Anwendungsfall
nein
bedingt
ja



Fall E: Einbau innerhalb von Wasserschutzbereichen der Kategorie Wasservorranggebiete bei günstiger Konfiguration der Grundwasserdeckschicht		Einbau in/unter wasserundurchlässiger Schicht: gebundene Deckschicht, Pflaster/Platten mit abgedichteten Fugen, Erdbauwerke mit Abdichtung (M TS E, Bauweisen A-D)								Einbau in/unter teildurchlässiger Schicht: Pflaster, Platten, Erdbauwerke mit geringer Durchlässigkeit (M TS E, Bauweise E)								Einbau in/unter durchlässiger Schicht: Deckschicht ohne Bindemittel, durchwurzelbare Bodenschicht							
		Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m								Mindestabstand zum Grundwasser (HGW) a <sub>s</sub> > 1,5m							
		Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton				Sand				Lehm, Schluff, Ton			
		0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3	0*/F0*	F1	F2	F3
Schichten ohne Bindemittel	Frostschuttschicht (FSS), Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM)											3), 4)					1)								
	Schottertragschicht (STS)											3), 4)					1)								
	Selbsterhärtende Tragschicht (SET)											3), 4)					1)								
	Deckschicht ohne Bindemittel (DoB)																								
Schichten mit Bindemittel	Asphaltdeck-, Asphaltbinderschicht																								
	Asphalttragdeckschicht																								
	Asphalttragschicht																								
	Betondeckschicht																								
	Betontragschicht																								
	Hydr. gebundene Tragschicht																								
	Verfestigung mit hydr. Bindemitteln																								
Pflaster, Platten	Bettungsmaterial																								
	Frostschuttschicht (FSS)											3), 4)					1)								
	Schottertragschicht (STS)											3), 4)					1)								
Erdbau	Unterbau unter Fundamenten, Bodenplatten																								
	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum											3), 4)					1)								
	Bodenverfestigung											3), 4)					1)								
	Boden-, Baugrundverbesserung											3), 4)					1)								
	Schutzwall, Damm, Anschüttung																							4)	
	Verfüllen von Baugruben und Leitungsgräben											3), 4)					1)								
	Hinterfüllung von Bauwerken																2)								2)
	Sickeranlagen und Filterschichten																								

M TS E: Merkblatt zur Erläuterung von Bauweisen mit technischen Sicherungsmaßnahmen

a<sub>s</sub>: grundwasserfreie Sickerstrecke inkl. Sicherheitsabstand

HGW: höchster zu erwartender Grundwasserstand

0\* / F0\* = BM-0\* / BG-0\*, BM-F0\* / BG-F0\*

F1 = BM-F1 / BG-F1

F2 = BM-F2 / BG-F2

F3 = BM-F3 / BG-F3

1): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,3 µg/l.

2): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 0,3 µg/l

3): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 55µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 2,7 µg/l.

4): Zulässig uneingeschränkt unter Pflaster; unter Platten zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.

5): Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.

6): Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 280 µg/l und Vanadium ≤ 450 µg/l, Kupfer ≤ 170 µg/l und PAK<sub>15</sub> ≤ 3,8 µg/l.

7): Zulässig unter Pflaster, wenn Chrom ges. ≤ 360 µg/l und Vanadium ≤ 180 µg/l; nicht zulässig unter Platten.

8): Zulässig, wenn Vanadium ≤ 320 µg/l.

9): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) und Vanadium ≤ 200 µg/l.

10): Zulässig, wenn Bodenabdeckung ausgebildet als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt).

11): Nicht zugelassen auf Kinderspielplätzen, in Wohngebieten oder Park- und Freizeitanlagen.

Zulässig nach Ersatzbaustoffverordnung:
kein praktischer Anwendungsfall
nein
bedingt
ja