



Baugrundbüro Dr.-Ing. Weissenburg · Spechtsart 1 · 06618 Naumburg

Abwasserzweckverband Naumburg  
Abteilung Investitionen  
Linsenberg 100  
06618 Naumburg

Hauptsitz:  
Spechtsart 1  
06618 Naumburg /Saale

Tel.: (03445) 26 10 280  
Fax: (03445) 26 10 285

baugrundweissenburg@t-online.de  
www.baugrundweissenburg.de

**Naumburg, Linsenberg, Neubau RÜB 6,  
Kanal Kroppentalstraße - Linsenberg**

**BAUGRUNDGUTACHTEN**

Geotechnischer Bericht nach DIN 4020

1. Bericht

Auftraggeber: Abwasserzweckverband Naumburg  
Auftragsnummer: N1636/21  
Bearbeiter: Dr.-Ing. Weissenburg  
M. Sc. Seidel

Naumburg, den 04.08.2021



Inhaltsverzeichnis

1	Bauvorhaben .....	4
2	Baugrund.....	4
2.1	Morphologie, Bebauung und Bewuchs.....	4
2.2	Geologie .....	5
2.3	Hydrogeologie / Hydrologie.....	5
2.4	Besonderheiten .....	6
3	Untersuchungen .....	7
3.1	Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse .....	7
3.2	Laboruntersuchungen.....	7
4	Ergebnisse der Untersuchungen.....	7
4.1	Tragfähigkeiten.....	7
4.2	Schichtverlauf und –verbreitung.....	8
4.3	Eigenschaften und Klassifizierung der Böden .....	11
4.4	Erdstatische Kennwerte .....	18
4.5	Hydrologie und Grundwasserverhältnisse.....	19
5	Baugrundbeurteilung.....	21
5.1	Allgemeine Baugrundeinschätzung.....	21
5.2	Gründungsempfehlung RÜB.....	22
5.3	Verlegen von Rohrleitungen und Schachtbauwerken.....	24
6	Bautechnische Hinweise .....	28
6.1	Böschungen / Baugruben / Rohrgräben.....	28
6.2	Wasserhaltung.....	29
6.3	Nachbarsicherung / Gefahrenabschätzung .....	30
6.4	Bohr- und Rammbarkeit (Verbauarbeiten) .....	31
7	Umweltrelevante Untersuchungen .....	31
8	Sonstige Allgemeine Hinweise zur Bauausführung .....	34
9	Homogenbereiche .....	35
10	Schlussbemerkung .....	37



## Unterlagen

Auftrag vom 18.06.2021

Auftraggeber: Abwasserzweckverband Naumburg

Für die Bearbeitung standen folgende projektbezogene Unterlagen zur Verfügung:

- U 1 - Topografische Karten M 1 : 20 000
- U 2.1 - Geologische und Ingenieurgeologische Karten M 1 : 25 000
- U 2.2 - Geologische und hydrogeologische Übersichtskarten des LAGB, Halle (digital)  
<http://www.sachsen-anhalt.de>
- U 3 - vom AG bzw. vom Planungsbüro übergebene Planungsunterlagen (digital):
  - Leistungsbeschreibung
  - Lagepläne und Höhenpläne
- U 4 - Leitungsbestandspläne
- U 5 - DIN-Normen, Regelwerke, Literatur  
u.a. DIN 1054 (2010), DIN 1997-1 (2009/2010), DIN 1997-2 (2010), DIN 4020 (2010),  
DIN 4023 (2006), DIN 18196 (2011), DIN EN ISO 14688 (2011), DIN EN ISO 14689  
(2011), RiLiGeoB, ZTVE-StB, ZTVA-StB, RStO in den jeweils gültigen Fassungen,  
EA-Pfähle, EAB, EAU, EBGEO

Weitere Unterlagen, wie Schnitte, Detailplanungen, Lastangaben u.a. liegen derzeit nicht vor.

## Anlagen

- |            |                                 |              |
|------------|---------------------------------|--------------|
| Anlage 1.1 | - Übersichtsplan                | Blatt 1      |
| Anlage 1.2 | - Fotodokumentation             | Blatt 1 - 5  |
| Anlage 2   | - Aufschlusspläne               | Blatt 1      |
| Anlage 3.1 | - Schichtenverzeichnisse        | entfällt     |
| Anlage 4   | - Aufschlussprofile             | Blatt 1 - 4  |
| Anlage 5   | - Laboruntersuchungen Boden     |              |
| Anlage 5.0 | - Liste der Laborprüfergebnisse | Blatt 1      |
| Anlage 5.1 | - Kornverteilungslinien         | Blatt 1 - 3  |
| Anlage 5.2 | - Konsistenzgrenzen             | Blatt 1 - 5  |
| Anlage 6   | - Fallplattenprüfungen          | Blatt 1 - 2  |
| Anlage 7   | - Chemische Analytik            | Blatt 1 - 35 |
| Anlage 8   | - Baugrundschnitte              | Blatt 1      |
| Anlage 13  | - Homogenbereiche               | Blatt 1 - 7  |



## 1 Bauvorhaben

Der Abwasserzweckverband Naumburg plant ein Regenwasserüberlaufbauwerk (RÜB 6) auf dem Gelände der alten Kläranlage Naumburg am Linsenberg. Im Zuge der Errichtung des RÜB 6 werden die RÜ Linsenberg in der Straße Linsenberg und RÜ Kroppentalstraße in der Kroppentalstraße geschlossen. Das an diesem Punkt im Entwässerungsnetz anfallende Mischwasser muss auf den Trassen bestehender Schmutzwasserkanäle dem neuen RÜB 6 zugeführt werden.

Baugruben und Rohrgräben 2 bis 5 m Tiefe sind in die geotechnische Kategorie II einzuordnen.

Die Baugrundbüro Dr.-Ing. Weissenburg Ingenieurgesellschaft mbH wurde vom Abwasserzweckverband Naumburg beauftragt, für das o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung vorzunehmen.

Als Höhenbezug wurden die in den Planungsunterlagen (U 3) angegebenen Höhen in m NHN (DHHN) zu Grunde gelegt.

## 2 Baugrund

### 2.1 Morphologie, Bebauung und Bewuchs

Der zu begutachtende Trassenabschnitt liegt in einem leicht geneigten Hanggelände an der nordöstlichen Peripherie von Naumburg. Auf dem Gelände des AZV fällt das Gelände zum Teil auch stärker ab.

Die Trasse führt von der Kroppentalstraße nach Norden über das Gelände eines Gewerbeparks bis zur Straße „Linsenberg“ Höhe „Am Gerberstein“, biegt nach Osten ab und folgt der Straße „Linsenberg“ bis zum Gelände des AZV und biegt dann wieder nach Norden bis zur alten Kläranlage ab.

Großräumig gesehen, fällt das Gelände von ca. 125 m NN an der Kroppentalstraße bis auf ca. 105 m NN im Talgrund der Saale ab.

Die vorhandene Bebauung besteht hauptsächlich aus gewerbliche genutzten Hallen, 1 - 2 geschossigen Wohngebäuden und Nebengelassen. Über die Gründungsverhältnisse der Altbebauung liegen keine Angaben vor.

Entlang der Straßen und in Grundstücken stehen z.T. vereinzelt bis in Gruppen Bäume und Büsche.



## 2.2 Geologie

Die Standorte befinden sich regionalgeologisch am östlichen Rand der Hermundurischen Scholle, im Verbreitungsbereich der Gesteine des Buntsandsteines. Überlagert werden die Festgesteine von pleistozänen und holozänen Lockergesteinen.

Nach den Bohrergebnissen liegt der Standort im Schichtübergang Oberer / Mittlerer Buntsandstein. In BS 2 und 4 wurden die Schichten des Oberen Buntsandsteines mit Ton- und Schluffsteinen festgestellt. In Altbohrungen wurden graugrüne und grauviolette, z.T. auch rote Ton- und Schluffsteine bzw. Mergel und Schiefertone z.T. mit Gipseinlagerungen ausgewiesen. Darunter folgen in einer Altbohrung an der Kroppentalstraße ab ca. 23 m Sandsteine und untergeordnet Tonsteine des Mittleren Buntsandsteins.

Ab BS 5 stehen die Sandsteine und untergeordnet Tonsteine des Mittlerer Buntsandsteines an. An der Grenze zu den Lockergesteinen sind die Festgesteine in der Regel mit mehreren Dezimetern bis Metern Mächtigkeit entfestigt und lockergesteinsartig zu Sand bzw. Ton/Schluff zersetzt. Zur Tiefe hin sind mehr oder weniger rasche Zunahmen der Festigkeiten und Festgesteinseigenschaften zu erwarten, wobei die Übergänge fließend (Tonstein) bis z.T. abrupt (harte Sandsteinbänke) sein können.

Die Sandsteine des Mittleren Buntsandsteines treten an der Saale teilweise bankig – massig zu Tage.

Die Lockergesteinsschicht wird auf der Hochfläche großräumig von pleistozänen, fluviatilen Sanden und Kiesen der Saale oder so genannten Terrassenschottern und darüber z.T. von Geschiebemergeln sowie Lößablagerungen gebildet. Der Löß ist in der Regel verwittert und zum Teil auch umgelagert/abgeschwemmt und mit anderen Böden zu Gehängelehm/Schwemmlehm vermischt. In den Hanggeländen stehen daneben Hangablagerungen mit Material aus dem Buntsandstein in Form von Hanglehm und Hangschutt an.

In der Saaleaue sowie in Bachauen und Senken stehen im Abschluss zur Tagesoberfläche im natürlichen Profil holozäne Auelehme/Schwemmlehme an. Bei Lage am Hangfuß sind Verzahnungen und Wechsellagerungen von Aue- und Hangablagerungen möglich.

Infolge der teilweisen früheren Profilierung des Geländes im Zuge des Straßenbaus sowie anderer anthropogener Einwirkungen stehen oberflächlich Auffüllungen/Aufschüttungen an.

## 2.3 Hydrogeologie / Hydrologie

Als natürliche Hauptvorflut fließt im Norden - minimal ca. 100 m entfernt - die Saale, die aus westlicher Richtung kommend mäanderförmig durch das Saaletal fließt und nach Osten entwässert. Sowohl westlich als auch östlich der alten Kläranlage fließen kleinere Bäche der Saale zu.



Der höchste Wasserstand der Saale wird am Pegel Grochlitz mit 6,36 m über Pegelnullpunkt (98,21 m NN)  $HH = 98,21 + 6,36 = 104,57$  m NN angegeben. Infolge neuerlicher Hochwässer können die Werte veraltet sein. Es wird eine Anfrage beim LHW empfohlen.

Als obere Grundwasserleiter fungieren die Kiese und Sande bzw. die Talsande und die Terrassenschotter, die linsen-, rinnen- bis flächenhaft in bzw. unter den bindigen Deckschichten verbreitet sein können.

Allgemein ist von einer Abstromrichtung entsprechend der Morphologie in nördliche bis nordöstliche Richtung zur Saale hin auszugehen. Im tieferen Untergrund fließen Grundwässer in Schutt- und Zersatzlagen sowie in Klüften des Festgesteines.

Die Löß- und Gehängelehme und die zersetzten/verwitterten Tonsteine stellen im Wesentlichen Grundwassergeringleiter bzw. -stauer dar, wobei Schichtwässer auch in stärker sandig oder kiesig ausgebildeten Lagen fließen können. Versickernde Niederschläge fließen in stärker durchlässig ausgebildeten Bereichen auf bindigen Lagen entsprechend der Schwerkraft. In den Auffüllungen und über bindigen Lagen sind Stauwasserbildungen möglich.

## 2.4 Besonderheiten

Der Standort liegt nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone, sodass diesbezüglich keine zusätzlichen Forderungen bestehen.

- Subrosionsgefährdung

In den Schichten des Oberen Buntsandsteines besteht eine allgemeine zumindest latente Gefahr von möglichen Subrosionserscheinungen, die an die Auslaugung von Gipsen (Basisgipse) gebunden ist. Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass die ursprünglich in die Tonsteine eingeschalteten Gipse sind bis in die Tiefen, die für die vorgesehene Bebauung von Interesse sind, im Wesentlichen bereits ausgelaugt, sodass für das Bauvorhaben keine unmittelbaren Gefährdungen mehr bestehen dürften bzw. dass ein gleiche latente Gefahr besteht, wie für den Bestand.

Die Festgesteine des Mittleren Buntsandsteines gelten dagegen im ingenieurgeologischen Sinne als schwächefrei, d. h. mit Auslaugungserscheinungen und deren Folgen ist hier nicht zu rechnen.

Zur Einschätzung der aktuellen Situation wird eine Anfrage bei den zuständigen amtlichen Stellen (LAGB) empfohlen.

Über umgegangenen Altbergbau liegen uns keine Angaben vor.

Die Trasse liegt teilweise im Bereich von Kampfmittelverdachtsflächen.



Nördlich der Kroppentalstraße befand sich früher eine Tankstelle, die im Krieg zerstört wurde.

### **3 Untersuchungen**

#### **3.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Juli 2021 insgesamt 24 Kleinbohrungen als Rammkernsondierungen (BS) bis in unterschiedliche Tiefen zwischen ca. 0,5 und 5,0 m unter OKG abgeteuft. Aufgrund von hohen Eindringwiderständen im Boden/Fels oder von harten großvolumigen Rammwiderständen konnten die geplanten Aufschlussteufen teilweise nicht erzielt werden. Zur Erkundung des Baugrundes wären großkalibrige Kernbohrungen erforderlich.

Die Lage der Untersuchungspunkte und die Aufschlusstechnik wurden neben dem Erkundungsziel teilweise auch erheblich von örtlichen Gegebenheiten (Leitungsbestand) bestimmt.

Die Untersuchungspunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und sind zusammenfassend im Lageplan der Anlage 2 gekennzeichnet. Sämtliche Erkundungsergebnisse sind in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 4 dargestellt.

#### **3.2 Laboruntersuchungen**

Zur Klassifizierung der Böden und Bestimmung der Baugrundeigenschaften bzw. Festlegung der Bodenkennwerte und der Homogenbereiche wurden folgende Laborversuche durchgeführt:

- 8 Wassergehalte
- 5 Konsistenzgrenzen
- 6 Kornverteilungen

Dabei wurde das Laborprogramm den vorgefundenen Baugrundverhältnissen angepasst.

### **4 Ergebnisse der Untersuchungen**

#### **4.1 Tragfähigkeiten**

Zur Einschätzung der vorhandenen Tragfähigkeit des potenziellen Planums wurden insgesamt 2 stichprobenartige Prüfungen mit dem leichten Fallgewichtsgesetz (dynamische Lastplatte) durchgeführt. Danach wurden folgende Tragfähigkeitswerte ermittelt:



dyn. Lastplatte	Schicht	Tiefe unter OK Gelände [m]	$E_{vd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$E_{v2}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
DP 1 (Sch 1)	1	0,6	22,7	≈ 40
DP 2 (Sch 2)	1	0,6	30,6	≈ 60

Den ermittelten  $E_{vd}$ -Werten aus dem dynamischen Plattendruckversuch können nach ZTVA bzw. ZTV-StB LAS die o.g.  $E_{v2}$ -Werte zugeordnet werden.

Die o.g. Werte dienen jedoch nur zur Orientierung, da die Äquivalenz zwischen dem statischen und dem dynamischen Verformungsmodul von der jeweiligen Bodenart, dem Wassergehalt und dem Verdichtungsgrad abhängt und insbesondere bei nicht klassifiziertem Material bzw.  $E_{vd} < 30$  MN/m<sup>2</sup> generell in einem direkten Vergleich korreliert werden soll.

## 4.2 Schichtverlauf und –verbreitung

In Auswertung der stichprobenartigen Aufschlüsse ergibt sich für die Trasse folgendes generelles geologisches Schichtenmodell:

<b>Schicht 1 - Auffüllung</b>	(Kies, sandig / Sand, kiesig / Schotter z.T. schluffig oder steinig; Ton/Schluff, sandig, z.T. kiesig, z.T. organische Beimengungen)
<b>Schicht 2 - Auelehm/ Schwemmlehm</b>	(Ton, schluffig, schwach sandig bis stark sandig, organische Beimengungen)
<b>Schicht 3 - Lößlehm/ Gehängelehm</b>	(Ton, stark schluffig, sandig)
<b>Schicht 4 - Geschiebelehm</b>	(Ton, stark schluffig, stark sandig, z.T. kiesig)
<b>Schicht 5 - Talsande</b>	(Fein- bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig)
<b>Schicht 6 - Terrassenschotter</b>	(Kies, stark sandig, Mittel- bis Grobsand, stark fein- bis mittelkiesig, z.T. schluffig; untergeordnet Mittelsand, kiesig, schluffig)
<b>Schicht 7.1 - tonig zersetztes Festgestein</b>	(schluffig - tonig zersetzter Tonstein z.T. mit Tonsteinstückchen und Gipsresten)
<b>Schicht 7.2 - sandig zersetztes Festgestein</b>	(sandig - schluffig zersetzter Sandstein z.T. mit Sandsteinstückchen und Sandsteinlagen)

**Schicht 7.3 - Festgestein** (Tonstein / Sandstein, verwittert) nur zur Information!  
**verwittert**

Nach den Aufschlussergebnissen stehen oberflächlich zumeist **Auffüllungen** mit unterschiedlichen Mächtigkeiten von mehreren Dezimetern bis maximal ca. 2,7 ... 3,2 m unter OKG an.

Die Oberflächenbefestigung der vorhandenen Straßen und Verkehrsflächen wurden unterschiedlich in Beton, als Schwarzdecke oder Pflaster ausgebildet. Die Mächtigkeit schwankt zwischen ca. 10 cm und 29 cm. Darunter ist das Bodenmaterial als Kies oder Sand bzw. Schotter ausgebildet und den ungebundenen Trag- und Frostschuttschichten zuzuordnen. Darunter bzw. daneben kamen unterschiedlich Sande/Kiese, Sand/Kies-Ton-Gemische oder Tone/Schluffe mit schwankenden Kornanteilen zur Auffüllung bzw. zur Aufschüttung. Zum großen Teil handelt es sich offenbar auch um Material aus dem anstehenden Lößlehm, z.T. dem Schwemmlehm oder dem Mutterboden, das zur Auffüllung bzw. Verfüllung kam. Die aufgefüllten Erdstoffe sind teilweise regellos mit Ziegelresten, Beton und anderem Bau-schutt durchsetzt. Da anthropogene Hinweise mitunter fehlen, ist eine genaue Abgrenzung zum natürlichen Profil z.T. auch schwierig zu ziehen. Eine weitere detaillierte Abgrenzung der Auffüllungen vom natürlichen Baugrundprofil ist fachtechnisch und wirtschaftlich nur im großräumigen Anschnitt im Zuge der Bauausführung möglich.

In BS 3, 24 und GWM 4/99 steht unter den Auffüllungen **Auelehm/Schwemmlehm** an. Der braune bis dunkelbraune, z.T. auch schwarzbraune Erdstoff ist hauptsächlich ein schluffiger, sandiger bis stark feinsandiger Ton. Die bindigen Aueablagerungen besitzen je nach Ausbildung und organischen Beimengungen vorwiegend leichte bis mittelplastische Eigenschaften und stehen hauptsächlich mit weichen bis steifen Konsistenzen an. Der Aue-/Schwemmlehm besitzt allgemein eine relativ geringe Scherfestigkeit und hohe Zusammendrückbarkeit. Er ist stark wasser- und bewegungsempfindlich und im Allgemeinen als nur schwer bis sehr schwer verdichtbar einzuschätzen. Die Schichtmächtigkeiten betragen ca. 0,5 und  $\geq 2,0$  m in BS 24.

Überwiegend steht unter den Auffüllungen ab Tiefen von ca. 0,45 ... 2,7 m unter OKG **Lößlehm/Gehängelehm** an. Zum Teil ist der Boden auch abgeschwemmt, so dass man auch von Schwemmlehm sprechen kann. Die Farbe des bindigen Bodens ist vorwiegend gelbbraun bis hellbraun. Im oberen Bereich ist der bindige Boden zum Teil stärker humifiziert und hat eine braune bis dunkelbraune Farbe.

Der Lößlehm ist nach DIN 18196 ein schluffiger, feinsandiger Ton mit leicht- und mittelplastischen Eigenschaften. Nach der Kornverteilung handelt es sich vorwiegend um einen sandigen, tonigen Mittel- bis Grobschluff. Der bindige Boden ist zumeist kalkhaltig und weist teilweise Kalkkonkretionen auf.

Die Konsistenzen wurden überwiegend mit steif bis halbfest bestimmt. In Einzelfällen hat der Lößlehm/Gehängelehm eine weiche-breiige Konsistenz. Der Erdstoff weist eine relativ hohe „Strukturfestigkeit“ auf, d.h. bei der Feldansprache wird die Konsistenz zumeist günstiger (steifer) eingeschätzt als bei der labormäßigen Bestimmung, d. h. nach dem Strukturverlust



infolge der labormäßigen Aufbereitung und Bestimmung im Labor. Die Schichtmächtigkeiten schwanken zwischen wenigen Dezimetern und 1,6 m, maximal ca. 3,8 m.

In RS 13 stehen unter dem Lößlehm ab ca. 3,2 m unter OKG gelbbraune bis braune **Talsande** an. Bei den Talsanden handelt es sich um enggestufte schluffige Fein- bis Mittelsande. Die subjektiven Eindringwiderstände beim Rammkernsondieren wurden mit „leicht“ festgestellt, was auf eine lockere Lagerung hinweist.

Die Fein- und Mittelsande sind infolge ihrer engen Kornabstufung erfahrungsgemäß relativ lage- bzw. erschütterungsempfindlich und neigen bei Entlastung bzw. Austrocknung zu Auflockerungserscheinungen. Unter Wasserzutritt sind sie als teilweise fließgefährdet (SU\*/ST\*) einzuschätzen. Die Schichtmächtigkeiten betragen nur wenige Dezimeter.

Darunter stehen zum großen Teil ab Tiefen von ca. 0,9 ... 3,9 m unter OKG graue, graubraune bis gelbbraune **Terrassenschotter** an. Die Schotterschichten stellen sich hauptsächlich als weit- bis intermittierend gestufte sandige bis stark mittel- bis grobsandige Fein- bis Mittelkiese oder um stark kiesige Mittel- bis Grobsande mit unterschiedlichen schluffigen oder grobkiesigen Anteilen dar. Teilweise handelt es sich auch um enggestufte mittel- bis grobkörnige Sande als Grundsubstanz mit kiesigen Kornanteilen. Die Kornform ist kugelig bis abgeflacht. Die Sande und Kiese sind überwiegend abgerundet, selten auch scharfkantig.

Die Terrassenschotter besitzen in Auswertung der subjektiven Eindringwiderstände beim Rammkernsondieren (überwiegend schwer zu sondieren) eine mitteldichte bis sehr dichte Lagerungsdichte. Für eine genauere Einschätzung wären Rammsondierungen notwendig. Die Terrassenschotter stehen teilweise bis zum Festwerden der Sondierung an.

An der Basis des Lockergesteinpaketes lagern in BS 2, 4 - 8, 15 - 20, GWM 5/99 teilweise auch oberflächennah ab Tiefen von ca. 0,5 m unter OKG die grünlichgrauen, gelblichgrauen bis z.T. rotbraunen **Tonsteine** und **Sandsteine** des Buntsandsteines.

Der **zersetzte Tonstein** in 2 und 4 ist hauptsächlich ein relativ „festlagernder“, sandiger Ton mit leicht bis mittelplastischen Eigenschaften. Die Konsistenzen wurden mit steif bis halbfest bestimmt. Der **zersetzte Sandstein** stellt sich dagegen vorwiegend als schluffiger, grusig-feinstückiger Fein- bis Mittelsand dar. Die Lagerungsdichte ist als mitteldicht bis dicht, z.T. sehr dicht einzuschätzen.

Der Zersatz geht mit der Tiefe in das **verwitterte Festgestein** über, wobei die Übergänge schwankend (Tonstein) bis z.T. abrupt (Sandsteinlagen) sind. Beim „Festwerden“ der Sondierungen im Festgesteinzersatz ist im Regelfall zu erwarten, dass hier der Übergang zum verwitterten Festgestein, d.h. zu deutlich festeren Strukturen liegt.

Aufgrund der zum Teil sehr hohen Eindringwiderstände wurde das verwitterte Festgestein teilweise ab ca. 0,5 m unter OKG (BS 8) erreicht.

Zur Erkundung des verwitterten bis angewitterten Festgesteins wären großkalibrige Kernbohrungen erforderlich.

### 4.3 Eigenschaften und Klassifizierung der Böden

#### - Baugrundeigenschaften

Auf der Grundlage der Feld- und Laborprüfungen sowie anhand von Vergleichs- und Erfahrungswerten können die aufgeschlossenen Erdstoffe durch folgende bodenphysikalische Eigenschaften beschrieben werden:

#### Schicht 0: Oberboden

Benennung: (DIN 4022):	<b>Schluff</b> , tonig, sandig bis <b>Ton</b> , schluffig, sandig, schwach humos bis humos
Farbe:	dunkelbraun bis schwarzbraun
Bodengruppe (DIN 18196):	OU – TL/TM
Bodenklasse (DIN 18300):	1 (4)

Der Oberboden besitzt für die Gründung der Rohrleitungen baupraktisch keine Bedeutung und wird daher im Folgenden mit Ausnahme der Bodengruppen und Bodenklassen nicht weiter abgehandelt.

#### Schicht 1: Auffüllung

Die punktförmig aufgeschlossenen Auffüllungen weisen stark unterschiedliche Zusammensetzungen von Ton bis Kies auf. Bedingt durch die Inhomogenität in der Zusammensetzung, unterschiedliche Einbauzwecke (Tragschichten, Geländeregulierungen etc.) und unterschiedliche Verdichtungsgrade sind stark wechselhafte Eigenschaften vorhanden.

Allgemein ist zu beachten, dass nicht zweckgebunden verdichtete Auffüllungen zumeist eine unterschiedliche und allgemein geringe Dichte, eine hohe Hohlräumigkeit bzw. Makroporosität sowie bei Wasserzutritt eine noch vorhandene Sackungsempfindlichkeit aufweisen können. Insgesamt ist die Auffüllung bei Belastung je nach Porenvolumen stark bis schwach zusammendrückbar. Bauwerksreste sind generell möglich.

*Oberbau: alte Tragschicht / Frostschutzschicht (Schotter, Sande und Kiese)*

Klassifikation nach DIN 18196:	Auffüllungen aus natürlichen Böden [GW, GI, GE, SW, SI, GU/GT, SU/ST, (X, Y)]
Frostverhalten (ZTVE-StB):	vorwiegend nicht bis mittel frostempfindlich (F1 – F2)

*- Unterbau, Auffüllungen, Erdablagerungen*

Bodengruppe (DIN 18196):	Auffüllung aus natürlichen Böden [GW, GI, GE, SW, SI, SU/ST, SU*/ST*, GU/GT, GU*/GT*,
--------------------------	--



TL, TM, OU, OH] mit möglichen Stein-/Blockanteilen  
[X, Y] und Fremdstoffen (A)

- *Tone/Schluffe, bindiges gemischtkörniges Material (Feinkornanteil > 15 %):*

Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB): sehr frostempfindlich (F 3)  
 Plastizität: vorwiegend leicht bis mittelplastisch  
 Konsistenz: vorwiegend weich bis steif, z.T. sehr weich oder halbfest  
 Zusammendrückbarkeit: groß bis sehr groß  
 - *Sand- und Kiesmaterial:*  
 Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB): je nach Feinkornanteil nicht bis gering frostempfindlich  
 (F 1/F 2) bis teilweise sehr frostempfindlich (F 3)  
 Lagerungsdichte: je nach Einbauzweck locker bis mitteldicht, z.T. dicht  
 Zusammendrückbarkeit: gering bis mittel, bei lockerer Lagerung mittel bis groß  
 Beimengungen: z.T. organische Beimengungen

### Schicht 2: Auelehm/Schwemmlehm

Benennung (DIN 4022): Ton, schluffig, sandig bis stark sandig bis  
Sand, stark schluffig  
 Farbe: braun, hell- bis dunkelbraun, dunkelgraubraun  
 Bodengruppe (DIN 18196): TL, TM, TA, OU untergeordnet SU\*/ST\*  
 Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB): F 3 - sehr frostempfindlich  
 Plastizität: überwiegend leicht bis mittelplastisch  
 Konsistenz: überwiegend weich - steif  
 Zusammendrückbarkeit: groß bis sehr groß  
 Tragfähigkeit: gering bis sehr gering  
 Beimengungen: z. T. organische Beimengungen  
 Grundwasserleiter: Grundwassergeringleiter

### Schicht 3: Lößlehm/Schwemmlehm

Benennung (DIN 4022): Ton, stark schluffig, schwach sandig bis sandig;  
 Farbe: braun, gelbbraun, dunkelbraun  
 Bodengruppe (DIN 18196): TL, TM, UL, OU, SU\*/ST\*  
 Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB): F 3 - sehr frostempfindlich  
 Plastizität: leicht bis mittelplastisch  
 Konsistenz: überwiegend weich bis steif, z.T. breiig oder halbfest  
 Laborergebnisse (Einzelwerte):  $w_n = 9,8 - 17,3 \%$ ,  $w_L = 22,2 - 38,5 \%$ ,  
 $w_P = 13,3 - 16,9 \%$ ,  $I_P = 7,9 - 22,8 \%$ ,  
 $I_C = 0,60 - 1,24$   
 Zusammendrückbarkeit: groß bis z.T. sehr groß  
 Tragfähigkeit: gering  
 Beimengungen: z.T. organische Beimengungen  
 Grundwasserleiter: Grundwassergeringleiter



#### Schicht 4: Hanglehm/Geschiebelehm

Benennung: (DIN 4022):	Ton, schluffig, stark sandig z.T. kiesig
Farbe:	dunkelbraun, dunkelgrau, braun, rotbraun, grünbraun
Klassifikation nach DIN 18196:	TL, TM, ST*/ST*, GU*/GT*
Plastizität:	leicht- bis mittelplastisch
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB):	sehr frostempfindlich (F3)
Konsistenz:	überwiegend steif bis halbfest
Zusammendrückbarkeit:	mittel bis groß
Tragfähigkeit:	mittel bis gering
Beimengungen:	z.T. kalkhaltig
Grundwasserleiter:	Grundwassergeringleiter

#### Schicht 5: Terrassenschotter

Benennung (DIN 4022):	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig bis schluffig; Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, untergeordnet Mittelsand, z.T. kiesig
Farbe:	braun, grau, gelb, gelbbraun, bunt
Klassifikation nach DIN 18196:	GW, GI, GU/GT, SI, SW, SU/ST, (SE, SU*/ST*, GU*/GT*, X, Y)
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB):	je nach Feinkornanteil vorwiegend nicht bis mittel frostempfindlich (F1 – F2)
Kornverteilung:	weit- bis intermittierend gestuft, z.T. eng gestuft
Lagerungsdichte:	vorwiegend mitteldicht bis dicht im oberen Bereich teilweise locker
Kornform / Rauigkeit:	kugelig bis flach, meist abgerundet, selten kantig
Zusammendrückbarkeit:	gering bis mittel, bei lockerer Lagerung mittel bis hoch
Tragfähigkeit:	mittel bis hoch, bei lockerer Lagerung mittel bis gering
Grundwasserleiter:	Grundwasserleiter
Beimengungen:	Steine, Blöcke möglich

#### Schicht 6: Talsande

Benennung (DIN 4022):	Fein- bis Mittelsand, schluffig bis stark schluffig
Farbe:	gelbbraun, braun, graubraun
Bodengruppe (DIN 18196):	SE, SU/ST, SU*/ST*
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB):	je nach Ausbildung nicht bis sehr frostempfindlich (F 1 bis F 3)
Kornverteilung:	eng- bis intermittierend gestuft
Lagerungsdichte:	locker bis mitteldicht
Gleichförmigkeit:	gleichförmig
Kornform / Rauigkeit:	kugelig, stückig / kantig



Zusammendrückbarkeit:	mittel bis groß
Tragfähigkeit:	mittel bis gering
Grundwasserleiter:	Grundwasserleiter
Bemerkungen:	Ramm- und Bohrhindernisse (Gerölle) möglich

### Schicht 7.1: Festgestein, tonig zersetzt (Tonsteinersatz)

Petrogr.-gewinnungstechn.	
Bezeichnung:	feinkörnige Sedimentgesteine (SF)
Verwitterungsgrad:	entfestigt bis zersetzt (VE, VZ)
Benennung (DIN 4022):	Ton, schluffig, sandig
Farbe:	graugrün, olivgrau, grau
Bodengruppe (DIN 18196):	TL, TM, OU, (TA, SU*/ST*)
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB):	F 3 – sehr frostempfindlich
Plastizität:	leicht- bis mittelplastisch, z.T. ausgeprägt plastisch
Konsistenz:	steif bis halbfest ( $I_C \approx 0,80 \dots \geq 1,5$ )
Laborergebnisse (Einzelwerte):	$w = 15,2 \%$
Konsistenzgrenzen	$w_L = 35,7 \%$ , $w_P = 18,4 \%$ $I_P = 17,3 \%$ , $I_C = 1,08$
Zusammendrückbarkeit:	mittel bis gering
Tragfähigkeit:	mittel bis hoch
Beimengungen:	Tonsteinstücke, Feinsandsteinlagen z.T. Gipsreste, Gipsaschen
Grundwasserleiter:	Grundwassergeringleiter bis Grundwasserstauer
Lösbarkeit:	schlecht lösbar

### Schicht 7.2: Festgestein, sandig zersetzt (Sandsteinersatz)

Petrogr.-gewinnungstechn.	
Bezeichnung:	fein- bis grobkörnige Sedimentgesteine (SF, SG)
Verwitterungsgrad:	entfestigt bis zersetzt (VE, VZ)
Benennung (DIN 4022):	Fein-bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig
Farbe:	graugrün, olivgrau
Bodengruppe (DIN 18196):	SE, SU/ST, SU*/ST*
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB):	je nach Feinkornanteil nicht bis sehr frostempfindlich (F1 - F3)
Lagerungsdichte:	mitteldicht bis dicht
Zusammendrückbarkeit:	gering bis mittel
Tragfähigkeit:	mittel bis hoch
Grundwasserleiter:	Grundwasserleiter bis -geringleiter
Beimengungen:	Sandsteinstücke, Sandsteinlagen



**Schicht 7.3 - Festgestein, verwittert (Tonstein / Sandstein) nur zur Orientierung!**

Petrogr.-gewinnungstechn. Bezeichnung:	Sedimentgesteine (SF – SG)
Verwitterungsgrad:	verwittert bis angewittert (VE – VA)
Gesteinsfestigkeit (vorwiegende Werte):	
Tonstein:	gering bis mittel ( $q_{u,k} = 10 – 30 \text{ MN/m}^2$ )
Sandstein:	mittel bis hoch ( $q_{u,k} = 30 – 80 \text{ MN/m}^2$ )
quarzitisch gebundene Lagen:	hoch bis sehr hoch ( $q_{u,k} = 80 – 120 \text{ MN/m}^2$ )
Klufthäufigkeit:	mittel bis stark
Schichtung:	blättrig bis plattig (A01 (Tst) – A60 (Sst))
Neigung:	söhlig bis flach (N1 – N3)
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB):	nicht bis sehr frostempfindlich (F1 (Sst) -F3 (Tst))
Zusammendrückbarkeit:	gering bis sehr gering

**- Bodenklassen und Bodengruppen**

Die vorstehend beschriebenen Bodenschichten sind in folgende Bodengruppen und Bodenklassen einzuordnen:

Bodenart	Kurzzeichen DIN 18 196 (2006)	DIN 18 300 (2012)	DIN 18301 (2012)	DIN 18319 (2012)	ZTVA-StB (1997/ 2006)	ATV - A 127 (2000)
Oberboden (Schicht 0)	OU, TL, TM, ST*/SU*	1				
Auffüllung* <sup>1</sup> (Schicht 1)	A [GI, GW, SW, SI, GU/GT, GU*/GT*, SU/ ST, SU*/ST*, TL, TM, TA, OU, (X,Y)]	3 – 5	BN 1 - 2, BB 2 - 3 (BS 1, 3)	LNW 1 - 3 LN 1 – 3, LBM 1 - 2 S 1 - 2	V1 - V3 (außer TA, OU)	G 1 – 4
Auelehm/ Schwemm- lehm (Schicht 2)	TL, TM, TA, OU	2 <sup>2</sup> , 4, 5	BB (1) 2 - 3	LBM 1-2, P 1-2	V 3	G 4
Lößlehm/ Gehängelehm (Schicht 3)	TL, TM, UL, OU (SU*/ST*)	4 <sup>2</sup>	BB 2 – 3 (BN 2)	LBM 1 – 2 (3) (LN 1)	V3 (2)	G 3 - 4
Geschiebe- lehm (Schicht 4)	TL, TM, SU*/ST*, GU*/GT*	4 <sup>2</sup>	BB 2 – 3 (BN 2)	LBM 1 – 2 (3) (LN 1)	V3 (2)	G 3 - 4



Terrassen-schotter (Schicht 5)	GW, GI, GU/ GT, SW, SI, SU/ST, (SE, SU*/ST*, GU*/ GT*, ((X,Y))	3 - 4* <sup>3,4</sup>	BN 1 - 2 (BS 1, 3)	LNW 1-3, LNE 1- 3, LN 1- 2, (S 1, 3)	V1 – 2	G 1 - 2
Talsande (Schicht 6)	SE, SU/ST, SU*/ST*	3 - 4* <sup>3,5</sup>	BN 1 - 2 (BS 1, 3)	LNE 1- 2, LN 1- 2, (S 1, 3)	V1 – 2	G 1 - 3
Festgestein tonig, zersetzt (Schicht 7.1)	TL, TM, OU, TA, (ST*/ST*)	4 – 6* <sup>3-5</sup>	BB 2 - 3 (4), (BN 2), FV 1	LBM 2 (3) P 1-2, (LN 2 - 3), FZ 1, (FD 1)	V3 (außer TA)	G 4
Festgestein sandig zersetzt (Schicht 7.2)	SU/ST, SU*/ST*, (SE, TL)	3 - 6* <sup>5</sup>	BN 1 - 2 FV 1	LNE 2- 3, LN 2- 3, FZ 1, (FD 1)	V1 – 2	G 1 - 3
Festgestein verwittert (Schicht 7.3) <i>Nur zur Orientierung!</i>		6-7* <sup>6</sup>	FV 1 - 4	FZ 1 - 3 FD 1 - 4		

\*1 Einstufung ohne Oberflächenbefestigungen oder großvolumige Hindernisse wie Bauwerksreste (Fundamentreste etc.)

\*2 Breiige Bereiche ( $I_c < 0,5$ ) sind in die Bodenklasse 2 – fließende Böden – einzuordnen.

\*3 ST\* bei Anschnitt unter Grundwasser ist in die Bodenklasse 2 – fließende Böden – einzuordnen.

\*4 Steine oder Gerölle möglich; Steinanteile bis 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt und Steinanteile ≤ 30% von > 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt sind in Bodenklasse 5; Steinanteile > 30% bis d = 0,6 m sind in Bodenklasse 6 und Steine d > 0,6 m sind in Bodenklasse 7 einzuordnen.

\*5 verfestigte Lagen oder Übergangsbereiche zum verwitterten Festgestein können auch schon die Klasse 6 – leicht lösbarer Fels – bedingen.

\*6 feste, harte Festgesteinspartien (Schichtdicken ≥ 30 cm oder  $V_{\text{Kluftkörper}} \geq 0,1 \text{ m}^3$ ) sind der Bodenklasse 7 schwer lösbarer Fels – zuzuordnen. Sofern keine Pauschalvereinbarungen getroffen werden, ist eine Abrechnung nach Aufmaß zu empfehlen. Felspartien der Bodenklasse 7 erfordern geeignete Lösegeräte wie Felshämmer, Felsfräsen etc..

Die verhältnismäßige Einteilung der Schicht 7.1/7.2 und 7.3 in die Bodenklassen 3-5 und 6 wird in den vorliegenden Bohrprofilen bis zur Endteufe auf ca. 40 / 60 % geschätzt.

Erfahrungsgemäß lassen sich bauseitig die Bodenklassen 5 und 6 im zersetzten Festgestein mitunter nur schwer unterscheiden, da der Boden beim Anschnitt teilweise noch leicht verfestigt oder im Verband ansteht, während eine gestörte Bodenprobe sich als Bodenklasse 3-5 darstellt. Wir empfehlen daher, die zersetzten Festgesteine hinsichtlich der Ausschreibung einheitlich in **Bodenklasse 6** einzuordnen. Alternativ kann der Festgesteinshorizont auch z.B. verstärkt mittels Rammsondierungen auskartiert werden.

Hinsichtlich der Homogenbereiche und der aktuellen ATV-DINs wird auf 9. und Anlage 13 verwiesen.



**- Verdichtungseigenschaften**

Die bindigen Böden der Schichten 2, 3, 4 und 7.1 sowie vergleichbare bindige Auffüllungen sind nach ZTVA-StB 97/06 in die Verdichtbarkeitsklassen V3 und V2

- bindige, feinkörnige Böden - bis
- bindige, gemischtkörnige Böden -

einzustufen. Die Talsande, die Terrassenschotter, die sandig zersetzten Festgesteine und die sandigen und kiesigen Auffüllungen sind hinsichtlich ihrer Verdichtungsfähigkeit in Abhängigkeit seines Feinkornanteils in die Verdichtbarkeitsklassen V1 bis V2 (GU\*/GT\*, SU\*/ST\*)

- nicht bindige Böden (V 1) - bis
- bindige, gemischtkörnige Böden (V2) -

einzuordnen

Aufgrund von vorliegenden Erfahrungswerten können die Verdichtungswilligkeit und die daraus folgenden zu erwartenden Proctordichten wie folgt abgeschätzt werden:

Bodenart	Verdichtungswilligkeit	Proctordichten $\rho_{Pr}$ [g/cm <sup>2</sup> ]
Auffüllungen		
Sande und Kiese	normal bis sehr gut	1,90 – 2,10
Tone und Schluffe	nicht bis normal	<1,60 – 1,80
Aue-/Schwemmlehm	sehr schwer bis normal	1,60 – 1,75
Lößlehm/Gehängelehm	schwer bis normal	1,75 – 1,85
Geschiebelehm	normal bis gut	1,75 – 1,90
Terrassenschotter	normal bis sehr gut	1,85 – 2,1
Talsande, sandig zersetztes Festgestein	normal bis gut	1,75 – 1,95
tonig zersetztes Festgestein	sehr schwer bis schwer	1,55 – 1,70

Ausgeprägt plastische Bodenbereiche (TA) oder Bereiche mit höheren organischen Anteilen (OU, OT) sind als sehr schwer bis nicht verdichtungswillig einzustufen.

Die **bauseitige Einbaufähigkeit** (Verarbeitbarkeit) des Materials hängt neben seiner Verdichtungswilligkeit vor allem von den **Wassergehalten** zur Bauzeit sowie von seiner **Wasserempfindlichkeit** ab.

Bei den stichprobenartig untersuchten Proben wurden teilweise sehr schwankende **Wassergehalte** bestimmt. Im Einzelnen wurden folgende Werte laborativ ermittelt:

Bodenart	Wassergehalt [-]
Lößlehm/Gehängelehm (Schicht 3)	9,8 – 17,3
tonig zersetztes Festgestein (Schicht 7.1)	15,2



Allgemein ist zu beachten, dass die geforderten Verdichtungswerte mit einer Nachverdichtung nur erzielbar sind, wenn die bauseitigen Wassergehalte im Bereich der zulässigen Wassergehalte liegen. Bei zu hohen Wassergehalten muss der Boden getrocknet werden (Aufreißen, Zugabe von hydraulischen Bindemitteln.) Bei zu niedrigen Wassergehalten ist eine Wasserzugabe erforderlich. Bei Wassergehalten auf dem trockenen Ast sind zusätzlich die zulässigen Luftporengehalte zu beachten.

Aufgrund der z.T. sehr schwankenden und teilweise sehr hohen Wassergehalte sowie der allgemein schlechten Verdichtungswilligkeit bzw. hohen Wasserempfindlichkeit ist zu erwarten, dass bauseitig Verdichtungsgrade von  $D_{Pr} \geq 97\%$  Proctoroptimum in den bindigen Deckschichten mit einer Nachverdichtung in der Regel nicht oder nur sehr schwer bzw. auch nicht durchgängig erreichbar sind. Daher sind Maßnahmen zur Schaffung einer ausreichenden Planumstragfähigkeit einzuplanen. Für den konstruktiven Erdbau sind diese Böden bei hohen Wassergehalten ebenfalls als nicht bzw. nur sehr bedingt geeignet einzuschätzen.

#### 4.4 Erdstatische Kennwerte

Für erdstatistische Berechnungen können auf der Grundlage von Erfahrungswerten, Analogien, aufgrund der Laborprüfungen sowie nach DIN 1055 folgende charakteristische Werte für die geotechnischen Kenngrößen (Bodenkenngrößen) in Ansatz gebracht werden:

Schicht Nr.	Bodenart	Wichte $\gamma_k$ [kN/m³]	Wichte u. Auftrieb $\gamma'_{k}$ [kN/m³]	Reibungswinkel $\phi'_{k}$ [°]	effektive Kohäsion $c'_{k}$ [kN/m²]	undrÄnierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	Steifemodul $E_{S,k}$ [MN/m²]
1	Auffüllungen*						
	Sand / Kies	18 – 21	10 – 11	30 / 35	0	-	15 – 80
	Kies/Sand-T/U-Gemisch	19 - 21	9 - 10	25 - 30	3 - 0	15 - 50	5 - 15
	Ton / Schluff	17 – 20	9 – 10	20 – 25	5 - 0	15 - 100	3 - 10
2	Auelehm/ Schwemmlern	17 – 19	8 - 9	22 - 24	5 - 3	15 – 40	3 - 6
3	LÖllehm/ GehÄngelehm	19 - 20	9 - 10	25 – 27	8 – 4	25 - 100	5 - 10
4	Geschiebelehm	19 - 21	9 - 10	27 - 29	10 - 8	40 - 150	20 - 40
5	Terrassen- schotter	19 - 20	9 - 11	32 – 35	0	0	25 - 80
6	Talsande	17 - 19	10 - 11	30 – 32	0	-	12 - 25
7.1	tonig zersetzt Festgestein	20 – 21	10 - 11	25 - 27	15 – 8	120 – 200	15 - 30
7.2	sandig zersetzt	19 - 20	10 - 11	28 – 32	4 - 0	-	30 – 60



	Festgestein						
7.3	verwittertes Festgestein nur zur Orientierung!	21 – 23	11 – 13	27 - 30	40 - 20	≥ 200	40 – 100

<sup>1</sup> Die Werte für die Scherfestigkeit ( $\varphi'$ ,  $c'$ ) gelten nur für Erddruckbemessungen.

<sup>2</sup> (br - breiige Konsistenz ( $I_c \leq 0,50$ ), (w) – weiche Konsistenz ( $0,5 \leq I_c \leq 0,75$ ), (st) – steife Konsistenz ( $0,75 \leq I_c$ ), (hf) – halbfeste Konsistenz ( $I_c \geq 1$ ))

Die Werte sind je nach Aufgabenstellung als Mittelwerte oder als obere und untere Grenze für Grenzwertbetrachtungen in Ansatz zu bringen. Die Werte für den Steifemodul berücksichtigen eine lagerungs- bzw. eine tiefenabhängige Verteilung. Für Detailfragen sind wir zu konsultieren.

#### 4.5 Hydrologie und Grundwasserverhältnisse

Während der Aufschlussarbeiten im Juli 2021 wurden die Grundwasserstände wie folgt gemessen:

Aufschluss	Wasserspiegel			Datum
	WA m u. OKG	WA m ü. NHN	WE m ü. NHN	
BS 1	k.W.	-	-	07.07.21
BS 2	2,0	-	2,1	15.07.21
BS 3	n.f.	-	3,65	07.07.21
BS 4	n.f.	-	2,9	07.07.21
BS 5b	n.f.	-	2,35	15.07.21
BS 6	k.W.	-	-	15.07.21
BS 7	k.W.	-	-	13.07.21
BS 8	k.W.	-	-	15.07.21
BS 9	k.W.	-	-	15.07.21
BS 10	k.W.	-	-	15.07.21
BS 11	k.W.	-	-	14.07.21
BS 12	k.W.	-	-	15.07.21
BS 13	k.W.	-	-	13.07.21
BS 14	k.W.	-	-	15.07.21
BS 15	k.W.	-	-	15.07.21
BS 16	?			15.07.21
BS 17	k.W.	-	-	17.07.21



BS 18	k.W.	-	-	13.07.21
BS 19	k.W.	-	-	13.07.21
BS 20	k.W.	-	-	07.07.21
BS 21	k.W.	-	-	13.07.21
BS 22	k.W.	-	-	13.07.21
BS 23	k.W.	-	-	14.07.21
BS 24	k.W.	-	-	15.07.21

k.W. – kein Wasser, n.f. - nicht feststellbar

Danach wurde Grundwasser nur teilweise ab Tiefen von ca. 2,0 m unter OKG festgestellt. Saisonal und niederschlagsabhängig ist mit geringeren Flurabständen zur OKG zu rechnen. Lokal weiche Bereiche in den bindigen Böden sowie in den Auffüllungen weisen auf mögliche Schicht- oder Stauwässer hin. Zu beachten ist, das Grundwasser in den kleinkalibrigen Aufschlüssen erfahrungsgemäß auch zeitverzögert zulaufen kann.

Als oberer Grundwasserleiter fungieren am Standort die Talsande, die Terrassenschotter und der sandig ausgebildete Festgesteinersatz. Der Wasserandrang ist allgemein infolge der als hoch bzw. mittel bis z.T. hoch einzuschätzenden Durchlässigkeit der Kiese und Sande als groß bzw. mittel bis groß einzuschätzen.

Die bindigen Böden (Aue-/Schwemmlehm, Lößlehm/Gehängelehm, Geschiebelehm, tonig zersetztes Festgestein) sind in der Regel als Grundwassergeringleiter bis Grundwasser-nichtleiter einzustufen. Schichtwässer können jedoch in stärker sandig oder kiesig ausgebildeten Bereichen auftreten. Die Schichtwässer können dabei auch periodisch als Schichtquellen in Erscheinung treten.

Versickernde Niederschläge können über bindig ausgebildeten Bodenhorizonten oder auf harten Kalksteinlagen des Festgesteines Stauwasserhorizonte bilden. Bei Ausbildung zusammenhängender Horizonte können Schicht- und Stauwässer auch als schwebendes Grundwasser vorliegen. Bei Anschnitt solcher Horizonte ist - zumeist kurzzeitig - ein größerer Wasserandrang möglich. Ein erhöhter Wasseranfall ist jedoch zumeist an extreme Witterungssituationen (Schneesmelze, lang anhaltende Niederschlagsperioden) gebunden.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden können erfahrungsgemäß wie folgt abgeschätzt werden (vorwiegende Werte):

Bodenart	Kurzzeichen DIN 18196	Grundwasserleiter	Durchlässigkeitsbeiwert $k$ [m/s]
Aue-/Schwemmlehm (Schicht 2)	TL, TM, TA, OU, (ST*/SU*)	Porenraum	$10^{-6}$ bis $10^{-9}$
Lößlehm (Schicht 3)	TL, TM, UL, OU,	Porenraum	$10^{-6}$ bis $10^{-9}$



	ST*/SU*,		
Geschiebelehm (Schicht 4)	TL, TM, ST*/SU*, GU*/GT*	Porenraum	$10^{-6}$ bis $10^{-9}$
Terrassenschotter (Schicht 5)	GW, GI, SI, SW, GU/GT, SU/ST, SE, GU*/GT*, SU*/ST*	Porenraum	$5 \cdot 10^{-3}$ bis $10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-4}$ bis $10^{-7}$
Talsande (Schicht 6)	SE, SU/ST, SU*/ST*	Porenraum	$10^{-3}$ bis $10^{-6}$
tonig zersetzt Festgestein (Schicht 7.1)	TL, TM, TA, OU	Porenraum	$10^{-7}$ bis $10^{-12}$
sandig zersetzt Festgestein (Schicht 7.2)	SE, SU/ST, SU*/ST*	Porenraum	$10^{-4}$ bis $10^{-7}$

Grundwasserpegelmessungen über einen längeren Zeitraum von 15 - 20 Jahre gemäß DIN zur Festlegung von Bemessungswasserständen liegen nicht vor. Es wird empfohlen, eventuelle Brunnen und Pegelstände abzufragen.

Aufgrund der teilweisen Lage des Standortes am Rand der Saaleaue sind neben den festgestellten Verhältnissen die Abflussverhältnisse der Vorflut für die Baumaßnahme mit als maßgebend anzusehen. Der höchstmögliche Grundwasserstand HHGW ist demzufolge dem Hochwasserstand der Vorflut gleichzusetzen, sofern sich nicht durch die gemessenen Wasserstände höhere Werte ergeben. Insbesondere bei längeren Niederschlagsperioden und nach der Schneeschmelze muss mit einem entsprechenden Anstieg des Wasserspiegels gerechnet werden.

Die Erdbautechnologie ist den jeweiligen Witterungsbedingungen anzupassen.

#### - Betonaggressivität

Die **Betonaggressivität** des Grundwassers nach DIN 4030 ist nach benachbarten Bauvorhaben infolge erhöhter Sulfatgehalte zumeist zumindest als schwach betonangreifend einzuschätzen.

## 5 Baugrundbeurteilung

### 5.1 Allgemeine Baugrundeinschätzung

Wie aus den Schichtenverzeichnissen der Anlage 4 hervorgeht, stehen oberflächlich Auffüllungen an, die Mächtigkeiten teilweise von ca. 2,7 ... 3,2 m aufweisen können. Darunter folgen teilweise sehr unterschiedlich lokal Aue-/Schwemmlehm, Talsande und Geschiebe-



lehm, großflächig Lößlehm/Gehängelehm und Terrassenschotter. Darunter stehen die tonig zersetzte Festgesteine oder die sandig zersetzte Festgesteine an, die lokal auch oberflächennah ab 0,5 m unter OKG anstehen können.

Im Bereich der Endteufe im zersetzten Festgestein ist das unterschiedlich stark verwitterte Festgestein zu erwarten. Zur Erkundung des verwitterten bis angewitterten Festgesteins sind generell großkalibrige Kernbohrungen erforderlich.

Grundwasser wurde lokal ab 2,0 m unter OKG festgestellt. Lokal weiche oder vernässte Bereiche weisen daneben auf mögliche Schicht- und Stauwässer hin.

In Auswertung der vorgefundenen Situation ist mit erhöhten Aufwendungen bei den Gründungsarbeiten zu rechnen. Diese Einschätzung ergibt sich insbesondere aus

- den teilweise mächtigen Auffüllungen,
- den teilweise sehr unterschiedlichen Gründungsverhältnissen,
- der teilweise relativ schlechten Tragfähigkeit des Baugrundes im Bereich des weichen bindigen Bödens und der lockeren Talsande,
- der allgemein relativ hohen Witterungsempfindlichkeit bzw. der Wasser- und Bewegungsempfindlichkeit und der daraus folgenden schlechten bis z.T. ungenügenden bauseitigen Verdichtbarkeit der bindigen Böden und Auffüllungen.
- den teilweise hohen Eindringwiderständen und den daraus folgenden erheblichen Behinderungen beim Lösen sowie bei Ramm- und Verbauarbeiten.

Damit sind erhöhte Aufwendungen für die Gründung der Rohrleitungen einzuplanen.

Infolge der innerörtlichen Lage macht sich für Baugruben und Gräben ein Verbau erforderlich. Es ist teilweise eine Wasserhaltung erforderlich.

Im zersetzten/verwitterten Festgestein muss allgemein durch Ramm- und Bohrhindernisse bzw. die mit der Tiefe ansteigende Festigkeit des Festgesteins mit möglichen unregelmäßig eingeschalteten härteren Festgesteinslagen von erschwerten Bedingungen beim Lösen sowie auch bei der Herstellung der Baugruben (Verbauarbeiten) ausgegangen werden. Für Aufgrabungen in Verkehrsflächen sind die Forderungen der ZTVA-StB zu beachten.

## **5.2 Gründungsempfehlung RÜB**

Über das Regenwasserrückhaltebecken (Erdbecken, Stahlbetonbecken) liegen keine Angaben vor. Daher können Aussagen nur sehr eingeschränkt gemacht werden.

Für die Ausbildung der Becken sind die Ausführungen der RAS-Ew bzw. des ATV-Arbeitsblattes A 117 Regenwasserrückhaltebecken zu beachten.



In den weichen Aue- und Lößablagerungen ist eine direkte Befahrung der Aushubsohle auch mit kleinem Erdbaugerät ggfs. nicht oder nur bedingt gegeben. Auch die Trittfestigkeit ist nicht garantiert. Daher sind für die Gründung der Regenrückhaltebecken und der Schächte generell Maßnahmen zur Stabilisierung bzw. zur Schaffung eines tragfähigen und scherfesten Gründungsplanums einzuplanen.

In den weichen-sehr weichen Bereichen wird empfohlen, das Aushubplanum durch Eindrücken von Grobschlag oder Betonbruch flächig und grundhaft zu stabilisieren. Dazu ist Grobmaterial (z.B. Steine 100 – 300, Betonbruch etc.) im Vorkopfeinbau in die weichen Bereiche einzudrücken, bis ein ausreichend tragfähiges und scherfestes Planum gewährleistet ist.

Ausgehend von diesem Planum kann anschließend die Betondichtschicht bzw. die Tragschicht und die Abdichtung aufgebaut werden. Die Dicke der Tragschicht richtet sich nach den zulässigen Verformungswerten bzw. den Anforderungen an die Dichtschicht. Bei Ausbildung einer mineralischen Tonabdichtung wird zur Gewährleistung der Verdichtungsanforderungen bzw. der Dichtigkeit eine Tragschicht oder Polsterschicht mit einer Dicke von  $\geq 0,6 \dots 0,8$  m empfohlen.

Um ein Eindringen des weichen Materials in die Tragschicht bzw. Polsterschicht zu vermeiden, ist auf dem stabilisierten Erdplanum eine **Trennschicht** (Geovlies) aufzubringen. Zusätzlich ist zur Erhöhung der Tragfähigkeit und Vergleichmäßigung des Verformungsverhaltens ein **Geogitter** anzuordnen. Alternativ kann auch eine Lage Magerbeton ausgebildet werden. Darauf ist die Tragschicht lagenweise aufzubauen.

Sinngemäß gelten o.g. Ausführungen auch für die Gründung von Erddämmen bzw. Deichen. Zur Gründung der Dämme wird ein Dammfußpolster mit einer Dicke von  $\geq 0,6 \dots 0,8$  m empfohlen.

Infolge der z.T. ungünstigen Tragfähigkeits- und Setzungseigenschaften der anstehenden Aue- und Schwemmlerablagerungen ist zu beachten, dass sich die Dammsetzungen auch über größere Zeiträume erstrecken können.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die anstehenden wassergesättigten Böden sehr wasser- und bewegungsempfindlich reagieren. Durch Wasserzufuhr und/oder mechanische Einwirkungen wird die Tragfähigkeit schnell schlechter. Daher ist grundsätzlich nur statisch zu verdichten, um einen Porenwasserüberdruckaufbau und damit einen Verlust der Tragfähigkeit auszuschließen.

Die **Baugrubensohlen** sind für eine einwandfreie Ausführung der Bauarbeiten **wasserfrei** zu halten.

Bei Ausbildung von Trag- und **Polsterschichten** muss gewährleistet sein, dass das Material der Filterstabilität genügt und es nicht zu Ausspülungen unterhalb der Gründungsohle bzw. dem Damm kommt. Im Regelfall werden für eine gute Verdichtung gut abgestufte Kies-Sand-

Gemische der Verdichtbarkeitsklasse V1 oder vergleichbare Materialien, wie Schotter oder Recyclingmaterial, empfohlen.

Zur Vermeidung von möglichen Umströmungen sollen im vorliegenden Fall jedoch gut Kornabgestufte gemischtkörnige Mineralstoffgemische (Bodengruppen GU/GT, GU\*/GT\*) mit einer guten Scherfestigkeit ( $\varphi' \geq 30^\circ$ ) und einem Feinkornanteil (Korndurchmesser  $\leq 0,063$  mm) von 10 – 20 % zur Verwendung kommen, die im eingebauten Zustand nur eine geringe Durchlässigkeit ( $k \leq 10^{-6}$  m/s) aufweisen. Zusätzlich kann auch eine Fußabdichtung (Lehmschlag) angeordnet werden.

Der Einbau hat lagenweise in Anlehnung an die ZTVE-StB und unter Verdichtung mittels geeigneter Verdichtungsgeräte zu erfolgen. Für die Verdichtung des Polstermaterials wird eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 97 - 100$  % empfohlen.

Es wird empfohlen, die in der Gründungssohle vorgefundenen Gründungsverhältnisse bzw. erzielte Tragfähigkeitseigenschaften durch eine Abnahme der Gründungssohle entsprechend bestätigen zu lassen.

Für ein eventuelles Stahlbetonbecken muss die geplante Gründungssohle bekannt sein. Für die Verdichtung eines Polsters wird eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 100$  % empfohlen.

Das Becken muss generell auftriebssicher sein.

### **5.3 Verlegen von Rohrleitungen und Schachtbauwerken**

#### **- offene Rohrverlegung**

Für die Verlegung von Rohrleitungen gelten die Richtlinien und Bestimmungen gemäß DIN EN 1610 sowie das Regelwerk Abwasser-Abfall DK 628.24, Arbeitsblatt 139.

Allgemein kann nur vorausgesetzt werden, dass die anstehenden Böden nur bei zumindest weichen-steifen Konsistenzen oder mindestens locker bis mitteldichten Lagerung in der Regel ausreichende Tragfähigkeiten für Rohrleitungen und Schachtbauwerken besitzen.

Die Grabensohlen sind glatt herzustellen und für eine einwandfreie Ausführung der Bauarbeiten wasserfrei zu halten. Da die bindigen Böden wasserempfindlich sind, sollen die Aushubsohlen möglichst schnell wieder überbaut werden. Ist das nicht möglich, sind Schutzschichten  $d \geq 0,3$  m zu belassen. Bei den Erdarbeiten aufgelockerte oder aufgeweichte Bereiche sind auszukoffern und durch gut verdichtbares Mineralstoffgemisch oder Magerbeton zu ersetzen.

In den weichen-breiiigen Bereichen der bindigen Böden sowie in stärker vernässten bzw. lockeren Bereichen sind Mehraufwendungen durch sohlstabilisierende Maßnahmen erforderlich. Bei Feststellung einer ungenügenden Trittsicherheit ist ein Bodenaustausch mit



Mineralstoffgemisch ( $d \geq 0,3$  m) oder im Extremfall in Magerbeton ( $d = 0,10 - 0,15$  m) auszuführen.

Auffüllbereiche in der Grabensohle sind zur Überprüfung der Tragfähigkeit generell nachzuverdichten. Eine Gründung in den Auffüllungen ist immer mit gewissen Unwägbarkeiten hinsichtlich geringer Tragfähigkeiten und möglichen großen Setzungen verbunden. In Anbetracht der zu erwartenden sehr geringen Lasten würde ein genereller Bodenaustausch jedoch einen unverhältnismäßig großen Aufwand darstellen. Die o.g. Hinweise zur Gründung gelten sinngemäß.

Für Gründungspolster aus Mineralstoffgemisch werden gut kornabgestufte, scherfeste Gemische (z.B. Kies-Sand-Gemische der Verdichtbarkeitsklasse V1 (z.B. Körnung 0/32 ... 0/45 mit Feinkorn  $< 10\%$ ) oder vergleichbare Materialien, wie Schotter oder Recyclingmaterial) empfohlen, um die ordnungsgemäße Verdichtung der Rohrzone zu gewährleisten.

Für Rohrsohlen im verwitterten Festgestein muss generell mit erschwerten Bedingungen beim Lösen des Erdstoffes und bei Verbauarbeiten gerechnet werden. Eventuelle Grabensohlen im verwitterten Festgestein sind abzuspitzen. Für mögliche harte Festgesteinspartien (Tonstein, Sandstein) sind Zusatzmaßnahmen, wie z.B. Felsfräsen, Trennschleifer etc. einzuplanen.

Da die anstehenden Böden für eine unmittelbare Rohrauflagerung nicht bzw. nicht durchgängig geeignet sind (teilweise weiche oder halbfeste Bereiche, Kieskornteile in den Auffüllungen), wird eine einheitliche **Rohrauflagerung** auf einer Kiessandbettung ( $d = 100$  mm +  $\frac{1}{2}$  DN) empfohlen. Bei Rohrsohlen in halbfesten-festen Bereichen sowie im Festgestein ist eine Bettung mit einer Dicke  $d = 100$  mm +  $\frac{1}{5}$  DN, mindestens 150 mm vorzusehen.

Dazu ist die Grabensohle entsprechend tiefer auszuheben und es ist ein Auflager aus verdichtungsfähigem Material einzubringen. Die Rohrauflager sind so herzustellen, dass eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich sichergestellt ist. Große Steifigkeitsunterschiede sind zu vermeiden.

Das Größtkorn der **Bettung** soll nach DIN EN 1610 auf 22 mm ( $DN \leq 200$ ) bzw. auf 40 mm ( $200 < DN \leq 600$ ) beschränkt sein.

Bei stark abfallenden Leitungsräben oder Grabensohlen im Grundwasser werden Sperrriegel aus Ton oder Beton zur Verhinderung einer Dränagewirkung infolge strömenden Grundwassers empfohlen. Als Orientierung kann ein Abstand von  $\cong 50 - 60$  m zu Grunde gelegt werden. Die Sperrriegel sind bis zur Grabensohle und an die Flanken des Grabens zu führen.

**Schachtbauwerke** können in den anstehenden Baugrundsichten unter Beachtung der o.g. Einschränkungen gegründet werden. Für die Gründung gelten o.g. Hinweise wie für die Gründung von Rohrleitungen sinngemäß. Für Schächte in den Auffüllungen oder in lokal



weichen oder vernässten Bereichen wird zusätzlich eine Magerbetonsohle  $d \geq 0,10 \dots 0,15$  m empfohlen.

Für Schächte mit dynamischen Einwirkungen durch Pumpen etc. wird in den weichen oder in aufgelockerten Bereichen und in den Auffüllungen eine Polstergründung  $d \geq 0,2 \dots 0,3$  (Beton) bzw.  $d \geq 0,30 \dots 0,50$  m (Mineralstoffgemisch) empfohlen.

Sollen Schachtbauwerke überschlägig nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 (2010) mit Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes (Grundbruch) nachgewiesen werden, können unter Berücksichtigung der entsprechenden Anwendungskriterien der DIN für Fundamentbreiten von 0,5 bis 2 m und Einbindetiefen von mindestens 2,0 m folgende zulässige Werte zugrunde gelegt werden:

Auelehm/Schwemmlehm:	$\sigma_{R,d} = 160 \text{ kN/m}^2$
Lößlehm/Gehängelehm:	$\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$
Geschiebelehm:	$\sigma_{R,d} = 230 \text{ kN/m}^2$
Terrassenschotter:	$\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$
Talsande:	$\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$
zersetztes Festgestein:	$\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$
verwittertes Festgestein:	$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$

Für eine Bemessung nach DIN 1054 (2005) mit Bemessungswerten  $\sigma_0$  des aufnehmbaren Sohldrucks ist der o. g. Werte mit einem Faktor von 1,4 zu dividieren.

Da es sich bei den Rohrleitungen und Schächten im Allgemeinen um Hohlkörper handelt, kann davon ausgegangen werden, dass die abzutragenden Lasten in etwa in Größenordnung des Gewichtes des Erdaushubes liegen, sodass keine wesentlichen zusätzlichen Lasten in den Baugrund eingetragen werden. Daher werden im Regelfall keine und nur geringe Setzungen zu erwarten sein. Höhere Lasten können jedoch z. B. durch höhere Wichten der Hinterfüllstoffe oder höhere Verdichtungsgrade entstehen. Verformungen infolge von Strömungsdrücken sind zusätzlich zu betrachten.

### - Rohrgrabenverfüllung

Für die Verfüllung der **Rohrzonen** bis  $\geq 30$  cm über Rohrscheitel wird ein gut abgestuftes Sand- oder Kies-Sand-Gemisch mit Größtkorn 22 mm ( $DN \leq 200$ ) bzw. 40 mm ( $200 < DN \leq 600$ ) empfohlen. Im Straßenbereich ist nach ZTVE 17 das Größtkorn in der Leitungszone generell auf 22 mm zu begrenzen. Die Verfüllung ist lagenweise und auf beiden Seiten gleichmäßig vorzunehmen, um Rohrverlagerungen auszuschließen. Innerhalb der Leitungszone ist das Verfüllmaterial von Hand oder mit leichten Verdichtungsgeräten nach ZTVA-StB mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97$  % zu verdichten.



Die mechanische Verdichtung direkt über dem Rohr darf erst erfolgen, wenn eine Schicht in einer Mindestdicke von 300 mm über dem Rohrscheitel eingebracht worden ist. Die Gesamtdicke der Schutzschicht über dem Rohr hängt von der Art des Verdichtungsgerätes ab. Für die **Grabenrestverfüllung** sind die Forderungen der ZTVA-StB und der ZTVE-StB einzuhalten. Außerhalb von Verkehrsanlagen richtet sich der Verdichtungsgrad nach den statisch erforderlichen Angaben (z. B. DIN EN 1295).

Da die anstehenden Böden infolge ihrer allgemein hohen Wasserempfindlichkeit und/oder schlechten bauseitigen Verdichtbarkeit für eine Wiederverfüllung unter Verkehrsflächen in der Regel nicht oder nur bedingt geeignet sind, werden hier gut kornabgestufte grob- bis gemischtkörnige Mineralgemische der Verdichtbarkeitsklasse V 1 nach ZTVA-StB (Bodengruppen GW, GI, SW, SI, GU/GT, SU/ST mit Feinkornanteil < 10 % oder vergleichbares Recyclingmaterial) empfohlen, die im Bereich Planum bis 0,5 m unter Planum auf  $D_{Pr} \geq 100 \%$  und darunter auf  $D_{Pr} \geq 98 \%$  zu verdichten sind.

Die Schütthöhen können entsprechend Tabelle 4 der ZTVA-StB gewählt werden. Die geforderten Verdichtungswerte sind entsprechend nachzuweisen. Bei Grabentiefen  $\geq 2$  m sind gemäß ZTVA-StB Eigenüberwachungsprüfungen aller 25 m vorzusehen. Wir empfehlen, ca. 10 % der Prüfungen als Kontrollprüfungen zu vereinbaren.

Die Entfernung des Verbaus soll während der Herstellung der Leitungszone fortlaufend erfolgen, um z.B. spätere Nachsetzungen zu vermeiden. Ist das nicht möglich, sind besondere Maßnahmen erforderlich (besondere statische Berechnungen, verbleibender Verbau, besondere Wahl des Baustoffes).

#### **- Wiederverwendung der Aushubmassen**

Gut abgestufte nicht- und schwachbindige Terrassenschotter (Sande und Kiese) sowie Sande und Kiese aus der Auffüllung sind bei separater Entnahme, Prüfung und Lagerung für eine Wiederverfüllung im Bereich  $\geq 0,5$  m unter Planum im Regelfall geeignet. Die bindigen Böden sind für eine Wiederverwendung nicht oder nur bedingt geeignet.

Alternativ kann für bindige Böden auch eine Rohrgrabenverfüllung mittels „RSS-Flüssigboden“ oder vergleichbar in Erwägung gezogen werden, was entsprechende Eignungsprüfungen voraussetzt.

#### **- Rohrvortriebsarbeiten**

Für eventuelle **Rohrvortriebsarbeiten** sind wir zu konsultieren.



## **6 Bautechnische Hinweise**

### **6.1 Böschungen / Baugruben / Rohrgräben**

Baugruben und Rohrgräben sind gemäß der DIN 4124 abzuböscheln oder zu verbauen, dabei können sich in Abhängigkeit der Lage des Bauabschnittes bzw. der Aushubtiefe auch abschnittsweise unterschiedliche Verbauausbildungen ergeben. Für Arbeiten im Gründungsbereich von vorhandener Bebauung sind die Forderungen gemäß DIN 4123 einzuhalten. Im Bereich von auftretenden Lasteintragungen aus Stapellasten, Verkehr, Bauwerken usw. sind Baugruben und Gräben generell zu verbauen.

Für Rohrgräben und Baugruben in den weichen Bereichen oder feinsandigen Bereichen, die zum Ausfließen neigen, wird infolge der z.T. geringen Standfestigkeit der Böden für einen Verbau unter Beachtung der Rammproblematik im Festgestein vorzugsweise ein vertikaler dichter Verbau, z.B. mittels Kanaldielen oder vergleichbar empfohlen. Alternativ sind infolge der Rammproblematik auch Trägerbohlwände mit Kanaldielenausfachung, Injektionen, Kurzbohrpfähle möglich.

Oberhalb des Grund- und Schichtwassers bzw. mit einer Grundwasserhaltung können in ausreichend standfesten, d. h. zumindest weichen-steifen Bodenbereichen auch waagerechte und senkrechte Grabenverbaue oder Grabenverbaue mit Verbaugeräten nach DIN 4124 ausgeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass das Eindringen im zersetzten Festgestein stark erschwert sein kann. Bei Rohrsohlen im verwitterten Festgestein muss ggfs. ein Überschnitt ausgebildet werden.

Zu beachten ist generell, dass waagerechte Grabenverbaue einen zeitweisen standfesten Boden voraus setzen. Dabei ist insbesondere zu beachten, da der weiche Auelehm/Schwemmlehm, der weiche Lößlehm und die Sande auch über dem Grundwasser in der Regel nur relativ geringe Standfestigkeiten aufweist. Auch bei teilweiser Sättigung können diese Böden zu Fließerscheinungen neigen, sodass bei Wasserzutritt Instabilitäten hinter der Baugrubenwand generell nicht ausgeschlossen werden können.

Im Gründungsbereich von vorhandener Bebauung darf jedoch nur ein verformungsarmer Verbau, wie z. B. ein Gleitschienenverbau mit Stützrahmen oder ein Kammerdielenverbau ausgebildet werden, um Auflockerungen im Boden oder ein mögliches Nachgeben des Bodens zu vermindern.

Grundsätzlich soll der Verbau stets dem Aushub vorausgehen. Sofern in größerer Tiefe oder im Festgestein kein Eindringen möglich ist, soll der Voraushub nicht tiefer als 0,2 m unter Verbaunterkante erfolgen.

Die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) der DGGT sind zu beachten.



Sofern abgeböschte Baugruben möglich sind, dürfen bis maximal 3,0 m Tiefe und oberhalb des Grund- und Schichtwasserbereiches folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

Auffüllungen, Terrassenschotter, Talsande,  
Aue-/Schwemmlehm, Lößlehm/Gehängelehm  
von mindestens **weicher** Konsistenz ( $I_c \geq 0,5$ ):  $\beta = 45^\circ$

Aue-/Schwemmlehm, Lößlehm/Gehängelehm,  
Geschiebelehm, tonig zersetztes Festgestein  
von mindestens **steifer** Konsistenz ( $I_c \geq 0,75$ ):  $\beta = 60^\circ$

Verwittertes Festgestein  $\beta = 80^\circ$

Für größere Standhöhen, bei belasteten Böschungsschultern sowie bei Sickerwasserandrang sind die Böschungswinkel entsprechend zu verkleinern oder Bermen anzuordnen. Für den Fall ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen. Baugrubenböschungen sind vor Witterungseinflüssen (Austrocknung, Oberflächenwasser) entsprechend zu schützen.

## 6.2 Wasserhaltung

Die Wasserhaltung und die anfallenden Wassermengen hängen neben den Bodenarten hauptsächlich von den bauzeitlichen Grundwasserständen, der Größe der Baugrube sowie der Absenktiefe ab.

Für Baugruben oberhalb des Grundwassers ist bedarfsweise eine Wasserhaltung vorzuhalten. Baugrubensohlen und Arbeitsplanien sind mit entsprechendem Quergefälle anzulegen. Gräben sind abschnittsweise herzustellen. Niederschlagswässer sowie zusitzende Sickerwässer sind über Entwässerungsmulden oder Sohldränagen im freien Gefälle abzuführen. Sofern durch den Bauablauf Tiefpunkte entstehen, sind die anfallenden Wässer den Pumpensämpfen an den Tiefstellen zuzuführen und dort abzupumpen.

Für Baugruben und Gräben im Grundwasser kann die Wasserhaltung bei kurzen Bauzeiten in den bindigen Böden im Regelfall als offene Wasserhaltung z.B. mittels Pumpensämpfen oder Dränleitungen ausgebildet werden. Bei größerem Wasseranfall oder höheren Wasserständen kann sich jedoch auch eine Kombination aus offener Wasserhaltung und geschlossener Wasserhaltung (z.B. Spülfilter, Bohrbrunnen) erforderlich machen. In den Terrassenschottern oder stärker sandigen Bereichen werden Spülfilter mit Vakuumbeaufschlagung empfohlen. Die Grundwasserabsenkungen sind vor dem Erdaushub vorzunehmen, um Auflockerungen oder ein Aufschwimmen zu vermeiden. Bei Hochwasser (Saaleaue) muss ggfs. eine Flutung der Baugrube in Erwägung gezogen werden.

Bauzeitliche Grundwasserabsenkungen sind mindestens bis 0,5 m unter Aushubsohle auszuführen, um ausreichend stabile Planien herstellen zu können.

Brunnen, Pumpensümpfe und Sohldränagen sind filterstabil auszubilden. Nach dem Setzen des ersten Brunnens sind durch eine Probeabsenkung Zahl, Tiefe und Abstände der vorgesehenen Brunnen zu prüfen.

Baugruben im Grundwasserbereich sind gegen hydraulischen Grundbruch nachzuweisen.

### 6.3 Nachbarsicherung / Gefahrenabschätzung

Im Einflussbereich von angrenzender Bebauung oder Verkehr sind Baugrubenwände generell verformungsarm auszubilden (Aussteifungen, Verankerungen). Der Ansatz des Erddruckes richtet sich nach den zulässigen Verformungswerten. Allgemein wird zumindest der Ansatz des erhöhten aktiven Erddruckes empfohlen:

$$k_{ae} = \frac{k_a + k_o}{2}$$

mit  $k_{ae}$  - erhöhter aktiver Erddruck,  $k_o$  - Erdruchdruck,  $k_a$  - aktiver Erddruck.

Die Verträglichkeit der zu erwartenden Wandverformungen und der Setzungen, die sich für die baulichen Anlagen hinter der Baugrubenwand ergeben, ist zu prüfen. Die tatsächlichen Wandverformungen und die Setzungen sind durch Messungen zu überwachen.

Im Bereich angrenzender Nachbarbebauung dürfen nur erschütterungsarme Bauverfahren zur Anwendung kommen.

Zu beachten ist, dass eine Grundwasserabsenkung in den setzungsempfindlichen breiigen und weichen Böden zu Setzungen führen kann.

Bei Arbeiten in unmittelbarer Nähe von bestehenden Gebäuden sowie bei Grundwasserabsenkungen wird eine **Beweissicherung** (Fotoaufnahmen, Gipsmarken über evtl. vorhandenen Rissen, Nivellement der Sockelhöhen, Neigungsmessungen) empfohlen, um nichtberechtigte Ansprüche auszuschließen.

Bei dichter, angrenzender Nachbarbebauung oder im Bereich von Häusern mit Vorschäden sind vor Beginn der Bauarbeiten die Gründungsverhältnisse festzustellen und mögliche Auswirkungen auf die Standsicherheit zu prüfen. Während der Bauzeit sind laufende Beobachtungen vorzusehen und bei Bedarf erforderliche Sicherungsmaßnahmen umgehend zu ergreifen.



## 6.4 Bohr- und Rammbarkeit (Verbauarbeiten)

Den bis zur Aufschlussentiefe erkundeten Baugrundsichten können aufgrund von Erfahrungswerten folgende Bohr- und Rammigenschaften zugeordnet werden:

Schicht Nr.	Bodenart	Bohrbarkeit	Rammbarkeit
1	Auffüllungen	leicht bis mittel* <sup>1</sup>	leicht bis schwer* <sup>1</sup>
2	Auelehm/Schwemmlern	leicht	leicht bis mittel* <sup>2</sup>
3	Lößlehm/Gehängelehm	leicht* <sup>2</sup>	leicht bis mittel* <sup>2</sup>
4	Geschiebelehm	leicht bis mittel* <sup>2,3</sup>	mittel bis schwer* <sup>2</sup>
5	Terrassenschotter	leicht bis mittel* <sup>3</sup>	leicht bis schwer rammbar* <sup>3</sup>
6	Talsande	leicht bis mittel	leicht bis mittel rammbar* <sup>3</sup>
7.1/7.2	zersetztes Festgestein	mittel bis schwer* <sup>2,3,5</sup>	mittel bis nicht rammbar* <sup>2,3,4</sup>
7.3	verwittertes Festgestein nur zur Orientierung!	schwer bis sehr schwer* <sup>5</sup>	nicht rammbar* <sup>4</sup>

\*1 Einstufung ohne Oberflächenbefestigungen oder großvolumige Hindernisse wie Bauwerksreste (Fundamentreste etc.)

\*2 erhöhter Haftwiderstand an Verrohrung möglich

\*3 Bohrhindernisse durch Steine, Gerölle, Böcke möglich

\*4 bei halbfester-fester Konsistenz nicht ramm- und pressbar

\*5 harte Festgesteinslagen möglich

Im zersetzten Festgestein ist die Eindringtiefe z.T. stark begrenzt und im verwitterten Festgestein nicht gegeben. Bei der Planung muss daher davon ausgegangen werden, dass Rammträger hier in der Regel nur vorgebohrt eingestellt werden können.

## 7 Umweltrelevante Untersuchungen

### - Ausbausphalt

Bei den **Voruntersuchungen** mit dem Lackansprühverfahren und UV-Licht zur orientierenden Untersuchung der PAK-Belastung des vorhandenen bituminös gebundenen Oberbaus zeigten die Proben teilweise eine leicht gelblichgrüne.

Für eine genaue Bestimmung wurde 1 Probe aus dem vorhandenen bituminös gebundenen Oberbau auf teer- bzw. pechhaltige Bestandteile untersucht. Es wurden folgenden Bewertungen vorgenommen:



Asphaltekern	Tiefe [m]	Zuordnungsrelevanter Parameter	Zuordnungsklasse RuVA	AVV-Schlüssel
BS 4	0,0 - 0,2	-	A	17 03 02
AZV-Gelände	0,0 - 0,2	-	A	17 03 02

Gemäß der *Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01/05)* entsprechen die Proben mit einem PAK-Wert im Feststoff von  $\leq 25$  mg/kg und ein Phenolwert von  $\leq 0,1$  mg/l dem Verwertungsbereich A.

Danach können die Proben im Heiß- oder Kaltmischverfahren unter Beachtung der Voraussetzungen gemäß LAGA hinsichtlich Lage und Bauweise verwertet werden.

#### - Bodenmaterial

Die gewonnenen Bodenproben waren im Wesentlichen alle organoleptisch und visuell unauffällig. Die Proben aus dem Schwemmlehm sowie teilweise auch die aus der Auffüllung wiesen z.T. eine dunkelbraune Farbe auf, was auf erhöhte organische Anteile (z. B. TOC, PAK) hinweisen kann.

Zur orientierenden Untersuchung einer möglichen Kontamination des Bodens wurden insgesamt 13 Proben gemäß der *Technischen Regel Boden der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA M 20 - Mindestuntersuchungsprogramm)* untersucht. Gemäß den Ergebnissen wurden folgende Bewertungen vorgenommen:

Probe	Tiefe unter OKG (m)	Zuordnungsrelevante Parameter	Zuordnungsklasse LAGA Boden 04	AVV-Schlüssel* <sup>1</sup>
BS 1	0,28 - 0,7	pH-Wert 11,2, Leitfähigkeit (313 $\mu$ S/cm) im Eluat	Z 1.2	17 05 04
Sch 2	0,19 - 0,3	Kupfer (81 mg/kg TS) im Feststoff	Z 1.1	17 05 04
Sch 2	0,3 - 0,7	PAK (129 mg/kg TS) im Feststoff	>Z 2	17 05 04
BS 7	0,1 – 0,45	pH-Wert 11,4, Leitfähigkeit (437 $\mu$ S/cm) Sulfat (38 mg/l) im Eluat	Z 1.2	17 05 04
BS 7	0,45 – 1,2	Kupfer (36 mg/kg TS) im Feststoff	Z 0/Z1.1* <sup>2</sup>	17 05 04



MP BS 9,10,11	0,0 – 0,9	PAK (15,9 mg/kg TS) im Feststoff	Z 2	17 05 04
MP BS 13, 15	0,0 – 0,8	pH-Wert 9,6	Z 1.2	17 05 04
MP BS 17,18,19	0,0 – 0,55	TOC (1,0 Ma.-% TS) im Feststoff	Z 1.1	17 05 04
MP BS 12, 14	0,0 – 0,7	PAK (11,6 mg/kg TS) im Feststoff	Z 2	17 05 04
MP BS 21,22	0,0 – 1,0	TOC (0,6 Ma.-% TS) im Feststoff	Z 1.1	17 05 04
BS 24	0,0 – 0,75	-	Z 0	17 05 04
BS 13	0,7 – 2,7	PAK (5,77 mg/kg TS) im Feststoff	Z 2	17 05 04
MP BS 11-18, 23	0,5 – 3,1	Nickel (25 mg/kg TS) im Feststoff	Z 0/Z1.1*2	17 05 04

\*1 vorläufige Einschätzung, \*2ggfs. nach Prüfung auch bessere Einordnung möglich

Nach den Ergebnissen entspricht die Probe BS 24 aus den Auffüllungen dem Zuordnungswert für Z 0. Boden der Zuordnungsklasse Z 0 kann uneingeschränkt an anderer Stelle eingebaut werden, sofern die Schadstoffgehalte in den Abfällen mit dem regional vorkommenden natürlichen Boden / Gestein vergleichbar sind. Beim Unterschreiten dieser Zuordnungswerte ist davon auszugehen, dass relevante Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden. Auf den Einbau auf besonders sensiblen Flächen, wie z. B. Kinderspielplätze, Sportanlagen, Schulhöfe, Klein- und Hausgärten, ausgewiesenen Schutzgebieten, soll aus Vorsorgegründen jedoch verzichtet werden. Die z.T. schlechte bautechnische Eignung ist jedoch zu beachten.

Die Proben BS 1, Sch 2, BS 7 aus dem ungebundenen Oberbau der Verkehrswege, die Probe BS 7 aus den Auffüllungen, die MP BS 17,18,19 (0,0 – 0,55m), MP BS 13,15 (0,0 – 0,8m), MP BS 17,18,19 (0,0 – 0,55m), MP BS 21,22 (0,0 – 1,0m) aus den Auffüllungen und MP BS 11-18, 23 (0,5 – 3,1m) aus dem anstehenden Boden weisen leicht erhöhte Werte auf und sind dem Zuordnungswert für Z 1/1.1/1.2 zuzuordnen, sodass das Bodenmaterial aus diesen Bereichen in technischen Bauwerken nur in der Einbauklasse 1: eingeschränkter offener Einbau (wasserdurchlässige Bauweise) in hydrogeologisch günstigen Gebieten verwertet werden kann.

Hydrogeologisch günstig sind u. a. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist. Dieses Rückhaltevermögen ist in der Regel bei mindestens 2 m mächtigen Deckschichten aus Tonen, Schluffen oder Lehmen gegeben. Die z.T. schlechte bautechnische Eignung ist jedoch zu beachten.

Die Mischproben MP BS 9,10,11, MP BS 12, 14 und BS 13 aus den Auffüllungen sind aufgrund erhöhter PAK-Werte dem Zuordnungswert für Z 2 zuzuordnen, sodass das



Bodenmaterial nur in der Einbauklasse 2: eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise) außerhalb von Wasserschutzgebieten und mit einem Abstand zwischen der Schuttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von mindestens 1 m verwertbar ist. Da Mischproben untersucht wurden, kann erfahrungsgemäß auch eine lokal erhöhte Kontamination nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Die Probe Sch 2 aus den Auffüllungen überschreitet aufgrund hoher PAK-Werte den Zuordnungswert für Z 2, sodass das Bodenmaterial aus diesem Bereich einer Entsorgung oder Aufbereitung zugeführt werden muss.

Die Proben sind vorbehaltlich einer Untersuchung nach DepV alle dem Abfallschlüssel: 17 05 04 - Boden und Steine zuzuordnen.

Zur orientierenden Untersuchung einer möglichen Kontamination des Boden-Bauschutt-Gemisches wurde 1 Probe gemäß der *Technischen Regel Bauschutt* der *Länderarbeitsgemeinschaft Abfall* (LAGA M 20 Bauschutt) untersucht. Gemäß den Ergebnissen wurden folgende Bewertungen vorgenommen:

Probe	Tiefe unter OKG (m)	Zuordnungsrelevante Parameter	Zuordnungsklasse LAGA Boden 04	AVV-Schlüssel* <sup>1</sup>
BS 20	0,0 – 0,6	-	Z 0	17 01 02/ 17 05 04

Allgemeiner Hinweis: Bei einer erforderlichen Entsorgung können in der Regel noch Untersuchungen nach Deponieverordnung (DepV 09) sowie je nach Deponie ergänzende Parameter erforderlich sein.

## 8 Sonstige Allgemeine Hinweise zur Bauausführung

Die entlang der Strecke anstehenden bindigen bis gemischtkörnigen Böden und vergleichbare Auffüllungen sind allgemein stark wasser- und bewegungsempfindliche Erdstoffe. Bei Zutritt von Wässern und zusätzlicher mechanischer Beanspruchung weicht der Boden rasch auf und wird breiig. Das bedeutet, nach Niederschlägen sind in diesem Bereich herzustellende Planien und Baugruben besonders gefährdet und sollen nach ihrer Fertigstellung sofort versiegelt oder überbaut werden.

Ein direktes Befahren der Erdbauplanien mit schwerem Gerät ist zu vermeiden. Die Herstellung des Erdplanums soll insbesondere bei schlechten Witterungsbedingungen in rückschreitender Arbeitsrichtung erfolgen. Niederschlagswässer sind sofort abzuleiten.

Infolge der teilweisen hohen Wassersättigung des Untergrundes soll in den bindigen Böden und vergleichbaren Auffüllungen nur statisch verdichtet werden, um einem Porenwasser-



druckaufbau im Untergrund zu vermeiden, der zu einer Verschlechterung der Trageigenschaften führen kann.

Nach DIN 4020 sind aus unserer Sicht für das RÜB generell tiefere Aufschlüsse erforderlich. Es werden zudem Rammsondierungen zur Feststellung der Lagerungsdichten und Tragfähigkeiten empfohlen.

In den verwitterten Festgesteinsbereichen werden großkalibrige Kernbohrungen empfohlen, um die nach DIN 4020 erforderlichen Aufschlussteufen zu gewährleisten.

## 9 Homogenbereiche

Aus baugrundtechnischer Sicht werden auf der Grundlage der schichtbezogenen ermittelten Kennwerte, von Erfahrungswerten und Analogien hinsichtlich der bei der Ausführung zum Einsatz kommenden Gewerke und entsprechend den üblichen Geräteklassen nachfolgende Homogenbereiche (siehe Anlage 13) vorgeschlagen.

Nach derzeitigem Planungsstand wird davon ausgegangen, dass bei der Baumaßnahme ein Aushub und ein Einbau (Erdarbeiten) nur bis in eine Tiefe von maximal ca. 2,5 (Kanalbau) bzw. 3,5 m (RÜB) unter OKG (Erdniveau) erfolgt.

Bei der Festlegung der Homogenbereiche wurde von großen und mittleren Geräten ausgegangen. Wenn kleine Geräte eingesetzt werden sollen, führt dies ggfs. zu einer anderen Einteilung. Die endgültige Festlegung der Homogenbereiche zu den benötigten Gewerken und der einsetzbaren Erdbaugeräten erfolgt in Abstimmung mit dem Planer.

Der Anteil des Bodens mit einer flüssigen oder breiigen (sehr weichen) Konsistenz ( $I_c < 0,50$ ) (ehem. Bodenklasse 2) wird auf unter 5 % geschätzt. Etwaige Mehraufwendungen beim Aushub von Böden mit einer flüssigen-breiigen oder flüssigen Konsistenz können über eine Zulageposition erfasst werden.

Umweltrelevante Inhaltsstoffe verursachen nur dann einen eigenen Homogenbereich, wenn diese Inhaltsstoffe eine Erschwernis (anderes Gerät, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen) verursachen.

Die unterschiedlichen Verwertungsposition (Z0, Z1, Z2) können über Zulagepositionen der Verwertung bzw. Entsorgung unabhängig von der erdbautechnischen Leistung ausgeschrieben werden. Der Aushub ist schichtweise und entsprechend den chemischen Belastungsklassen im Bodengutachten vorzunehmen.

Arbeiten an gebundenen Schichten des alten Straßenoberbaus fallen nach aktueller Interpretation nicht unter den Regelungsbereich der DIN 18 300 „Erdarbeiten“ und können daher unabhängig von Homogenbereichen beschrieben werden.



Eventuelle verfestigte Zonen innerhalb der Auffüllung oder der gewachsenen Böden können über Zulagepositionen erfasst werden. Hierfür wird kein gesonderter Homogenbereich definiert.

Für Nachprüfungen sind die in den DIN-Normen (Tabelle Anlage 13) angegebenen Versuche durchzuführen.



## 10 Schlussbemerkung

Das Baugrundbüro Dr.-Ing. Weissenburg führte auftragsgemäß die Baugrunduntersuchung und -begutachtung für das geplante RÜB 6 sowie für den Kanal von der Kroppentalstraße bis zur alten Klärgrube am Linsenberg in Naumburg durch.

Die Aussagen des vorliegenden Gutachtens sind nur für die Planung und die Bauausführung der oben genannten Baumaßnahme zugelassen. Für andere Bauvorhaben besitzt das Gutachten keine Gültigkeit. Die Gültigkeit ist zudem nur auf den erkundeten Baugrundbereich beschränkt. Für Baumaßnahmen, die außerhalb der vorhandenen Baugrundaufschlüsse liegen, sind generell zusätzliche oder tiefere Aufschlüsse erforderlich.

Im Zuge der weiteren Planungen, bei Detailplanungen etc. können sich Ergänzungen zu diesem Gutachtenbericht oder weitere Stellungnahmen erforderlich machen.

Prinzipiell sind zwischen den punktförmigen Aufschlusspunkten im natürlichen Verlauf Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung nicht völlig auszuschließen. Sollten bei großflächigem Aufschluss während der Bauarbeiten wider Erwarten wesentlich andere Untergrundverhältnisse als die dem Gutachten zugrunde liegenden angetroffen werden, so ist unser Büro sofort zu verständigen, um die im Gutachten genannten Empfehlungen zu überprüfen und ggf. ergänzen zu können.

Alle Eingriffe in den jetzigen Bestand im Standortbereich sind hinsichtlich möglicher negativer Auswirkungen hinsichtlich Standsicherheiten, Verformungen und Wasserwegigkeiten zu prüfen.

Das Gutachten und die Anlagen gelten nur ihrer organischen Einheit. Die Weitergabe an Dritte mit Ausnahme der Projektbeteiligten sowie die Übernahme jedweder Haftung durch die Weitergabe bedarf generell der Zustimmung des Unterzeichners.

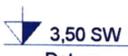
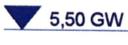
Sollten sich im Rahmen der weiteren Bearbeitung Änderungen gegenüber dem diesem Bericht zugrunde liegenden Bearbeitungsstand von Juli 2021 ergeben, die im vorliegenden Baugrundgutachten nicht berücksichtigt werden konnten, dann bitten wir zwecks Prüfung der Gültigkeit der Aussagen um Mitteilung.

Dr.-Ing. Weissenburg

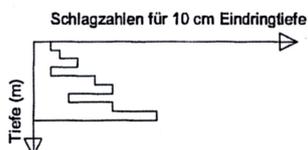
M. Sc. Seidel

# Zeichenerklärung

## Benennung der Bodenarten nach DIN 4023

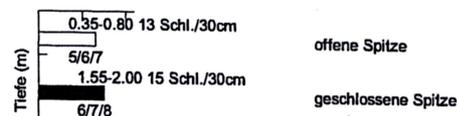
	M <sub>u</sub>	Mutterboden	(d), (b), (g), (a), (bu)		dunkel, braun, grau, blau, bunt
	A	Auffüllung	(r), (rö), (ü), (s), (w)		rot, rötlich, grün, schwarz, weiß
SD		Schwarzdecke	(h), (o), (oc), (e), (v)		hell, oliv, ocker, gelb, violett
B, Y		Bauschutt / Blöcke	 3,50 SW Datum	 3,50 SW Datum	Schichtwasser angebohrt / Ende
Be		Betonreste	 4,50 GW Datum	 4,50 GW Datum	Grundwasser angebohrt / bei Bohrende
Scho, Spl		Schotter / Splitt	k.W.	 5,50 GW	kein Grundwasser angebohrt Ruhewasserstand
Gi, Ash		Gips-/Aschereste		brg	breiig
Zi, Zi-b		Ziegelreste, Ziegelbruch		wch	weich
Schl, Ko		Schlacke, Kohle		stf	steif
T, t		Ton, tonig		hfst-fst	halbfest bis fest
U, u		Schluff, schluffig			naß
S, s		Sand, sandig		*+/-, ', ''	stark (30 - 40 %)/ schwach (< 15%) / vereinzelt, sehr schwach
G, g		Kies, kiesig		$\frac{12,50 \text{ SPT}}{8 / 7 / 10}$	SPT-Versuch / N15-Werte
X, x		Steine, steinig			stark klüftig
f, m, g		fein, mittel, grob			klüftig
o, h		organisch, humos			locker
Tst, Tsch		Tonstein, Tonschiefer	 16,40 16,60	 16,40 16,60	Sonderprobe / Bohrkernprobe
Sst, Dst		Sandstein, Dolomitstein		①	Schicht-Nummer
Kst, Mst		Kalkstein, Mergelstein		k+ / k++	kalkhaltig bis stark kalkhaltig

### RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbargewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm

### BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



## Gegenüberstellung Kurzformen nach DIN 4023 und Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1

In DIN 4023 werden Kurzformen verwendet, die sich von den Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1 unterscheiden. Beide sind in der Tabelle B.1 gegenübergestellt.

Die Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1 wurden nicht in DIN 4023 übernommen, da diese nicht für alle in DIN 4023 genannten Boden- und Felsarten existieren und darüber hinaus nach einem anderen Prinzip gebildet werden. Um eine verwirrende Vermischung zu vermeiden, werden die bisherigen Kurzformen nach DIN 4023 für die zeichnerische Darstellung beibehalten.

**Tabelle B.1 — Gegenüberstellung Kurzformen nach DIN 4023 und Kurzzeichen nach  
DIN EN ISO 14688-1**

	Kurzform nach DIN 4023	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1
Blöcke	Y	Bo
Steine	X	Co
Kies	G	Gr
Grobkies	gG	CGr
Mittelkies	mG	MGr
Feinkies	fG	FGr
Sand		
Grobsand	gS	CSa
Mittelsand	mS	MSa
Feinsand	fS	FSa
Schluff	U	Si
Grobschluff	—	CSi
Mittelschluff	—	MSi
Feinschluff	—	FSi
Ton	T	Cl



○ - Standort



Blick nach Osten auf SCH 1/BS 1



Blick nach Norden auf BS 2



Blick nach Norden auf BS 3



Blick nach Norden auf SCH 2



Blick nach Osten auf BS 4



Blick nach Westen auf BS 5



Blick nach Norden auf BS 6



Blick nach Süden auf Sch 3 /BS 7



Blick nach Südosten auf BS 8



Blick nach Osten auf BS 9



Blick nach Norden auf BS 10



Blick nach Südwesten auf BS 11



Blick nach Süden auf BS 12



Blick nach Süden auf BS 13



Blick nach Süden auf BS 14



Blick nach Norden auf BS 15



Blick nach Westen auf BS 17



Blick nach Westen auf BS 18



Blick nach Westen auf BS 19



Blick nach Süden auf BS 20



Blick nach Süden auf BS 21



Blick nach Südosten auf BS 22



Blick nach Westen auf BS 23



Blick nach Westen auf BS 24



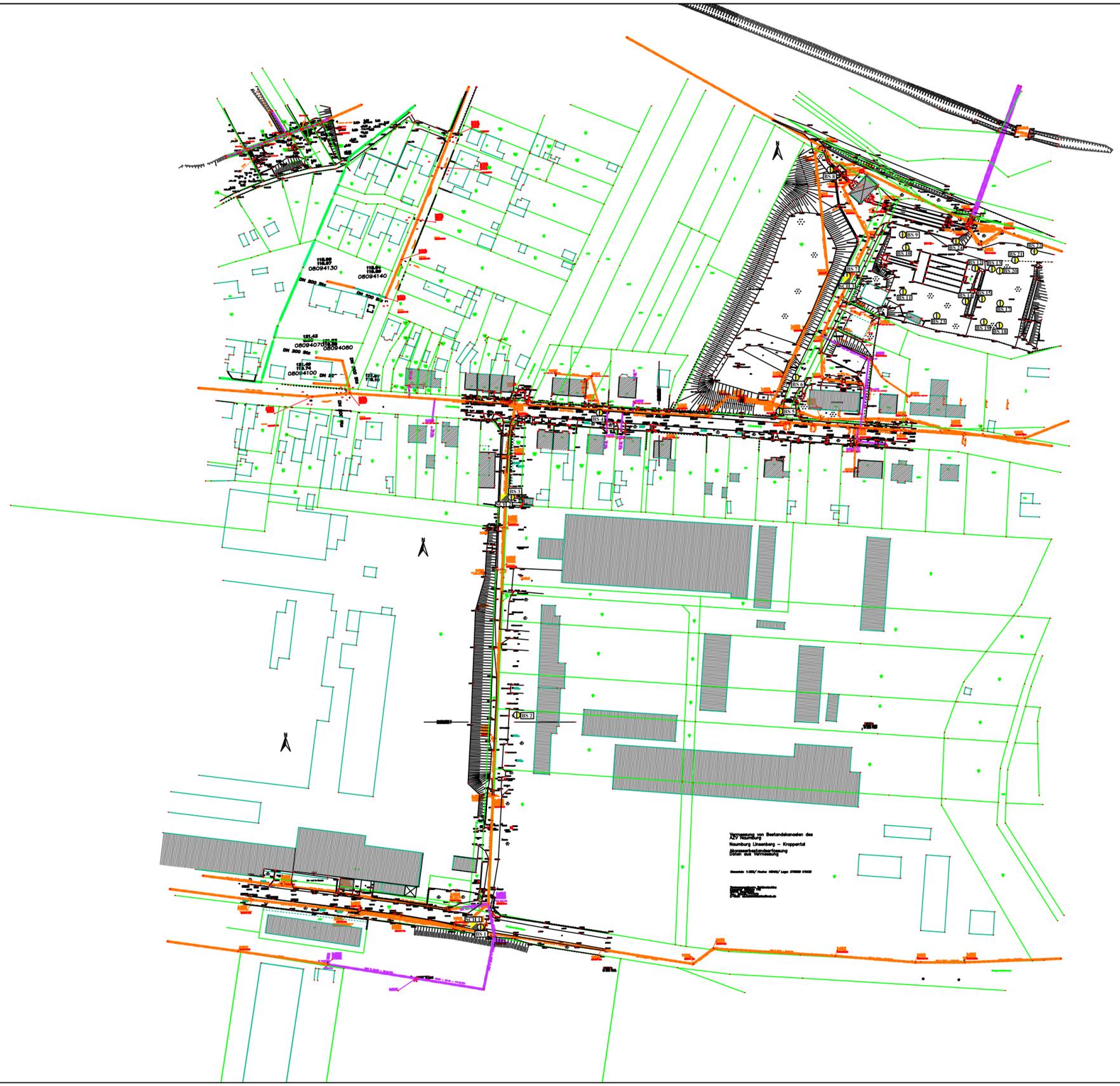
Bohrkern BS 1



Bohrkern SCH 2



Bohrkern BS 4



Anmerkung:  
 Kartengrundlage:  
 Lageplan vom Ingenieurbüro  
 IPN GmbH

- Legende:
- Aufschlüsse Bestandteil Gutachten
- Bohrung BK
  - Bohrkern BO
  - Rammkernsondierung BS
  - orientierende Bohrung KB
  - Schurf Sch
  - ✚ Rammsondierung RS
  - ✚ Drucksondierung DS
  - ✚ Flügelsondierung FS
  - Grundwassermessstelle GMS
  - Benkelmann - Balken BB
- Aufschlüsse nur zur Information
- Bohrung BK
  - Rammkernsondierung BS
  - ✚ orientierende Bohrung KB

Vergleich von Bestandsplan des  
 Naumburg Linsenbergr - Kropffeld  
 mit dem Bestandsplan  
 vom 1.10.1989/1989/1989/1989/1989

**BAUGRUNDBÜRO DR.-ING. WEISSENBURG**  
 Ingenieurgesellschaft mbH  
 Beratende Ingenieure Geotechnik/Umweltschutz

Spechsort 1 \* 06618 Naumburg (Saale) \* Telefon (03445) 2 61 02 80

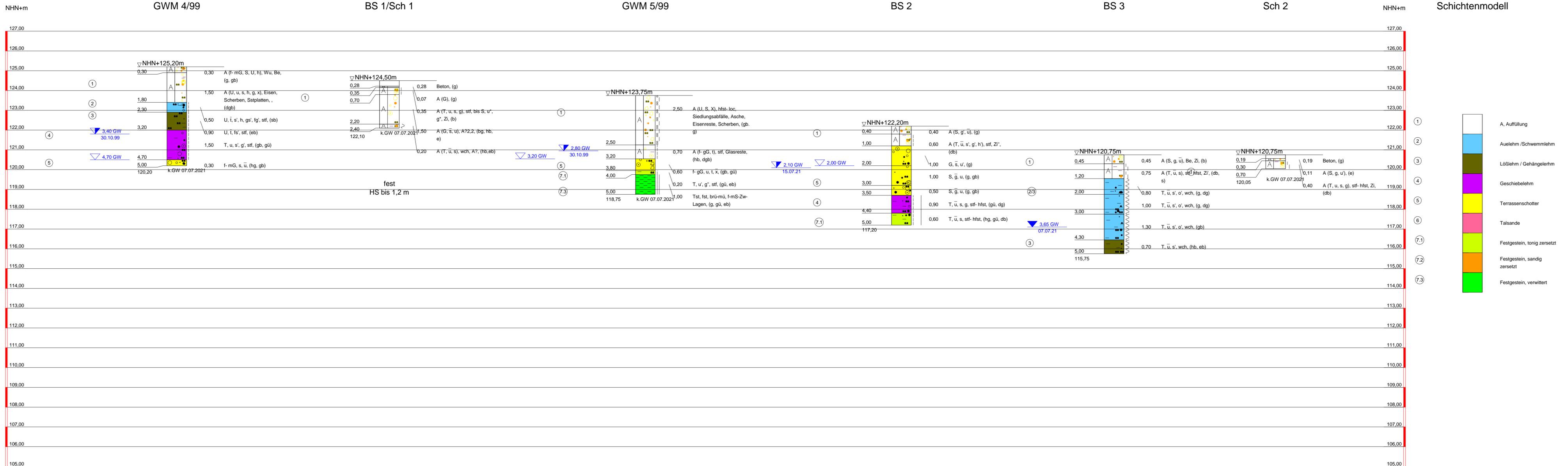
Aufschlussplan Linsenbergr und Verbindungskanäle  
 BS 1 - 24, SCH 1 - 3

Abwasserzweckverband Naumburg  
 Regenüberlaufbecken

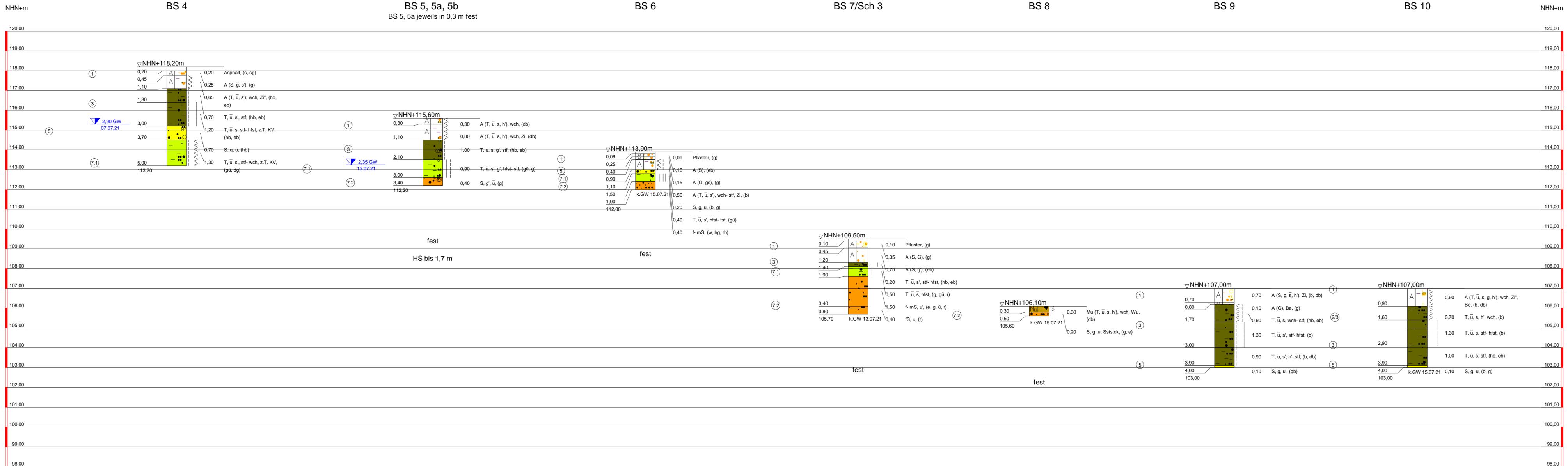
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1 : 2000		Heyder		27.07.2021	Seidel

Auftrags-Nr.  
 N 1636/21

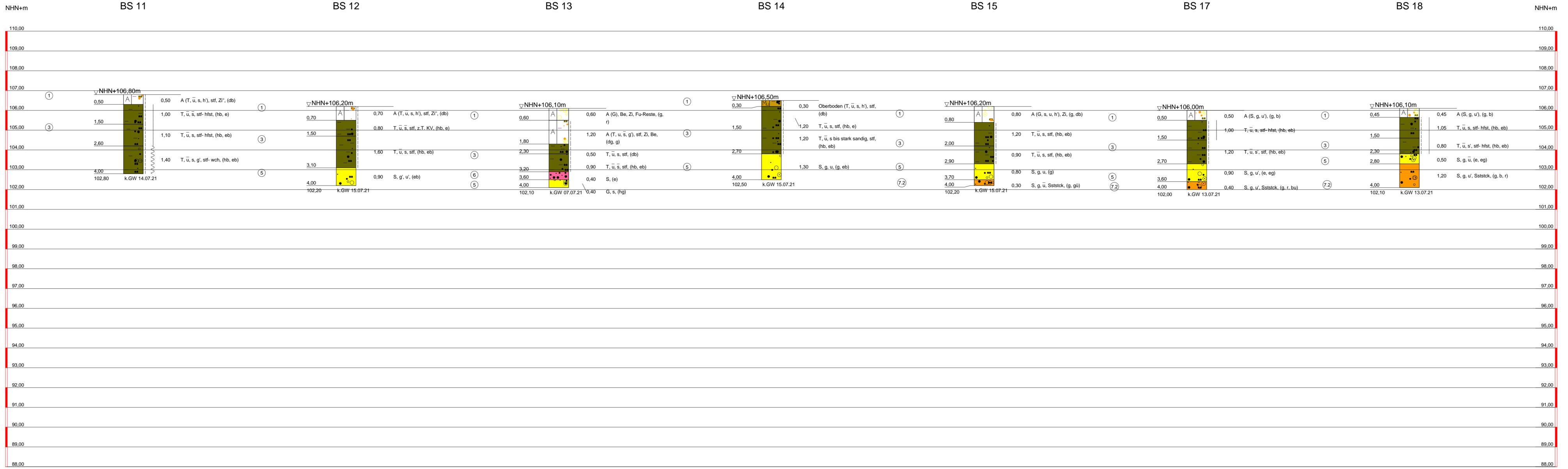
Anlage 2  
 Blatt 1



<b>Baugrundbüro</b> Dr.-Ing. Weißenburg  Spechtsart 1 06618 Naumburg Tel.: 03445/2610280 Fax: 03445/2610285	<b>Bauvorhaben:</b> Naumburg, Kropptalstraße - Linsenberg  <b>Planbezeichnung:</b> Bohr- und Rammprofile BS 1 - 3, Sch 1, 2, GWM 4/99, 5/99	Plan-Nr: Anlage 4.1
		Projekt-Nr: N1636/21
		Datum: 27.07.2021
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Hofmann



<b>Baugrundbüro</b> Dr.-Ing. Weißenburg  Spechtsart 1 06618 Naumburg Tel.: 03445/2610280 Fax: 03445/2610285	<b>Bauvorhaben:</b> Naumburg, Linsenberg  <b>Planbezeichnung:</b> Bohr- und Rammprofile BS 4 - 10	Plan-Nr: Anlage 4.2
		Projekt-Nr: N1636/21
		Datum: 27.07.2021
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Seidel

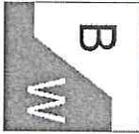


<b>Baugrundbüro Dr.-Ing. Weißenburg</b>  Spechtsart 1 06618 Naumburg Tel.: 03445/2610280 Fax: 03445/2610285	Bauvorhaben: <b>Naumburg, Linsenberg</b>	Plan-Nr: Anlage 4.3
	Planbezeichnung: <b>Bohr- und Rammprofile BS 11 - 18</b>	Projekt-Nr: N1636/21
		Datum: 27.07.2021
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Hofmann



<b>Baugrundbüro</b> <b>Dr.-Ing. Weißenburg</b>  Spechtsart 1 06618 Naumburg Tel.: 03445/2610280 Fax: 03445/2610285	Bauvorhaben: <b>Naumburg, Linsenberg</b>	Plan-Nr: Anlage 4.4 Projekt-Nr: N1636/21
	Planbezeichnung: <b>Bohr- und Rammprofile</b> <b>BS 19 - 24</b>	Datum: 27.07.2021 Maßstab: 1 : 100 Bearbeiter: Seidel





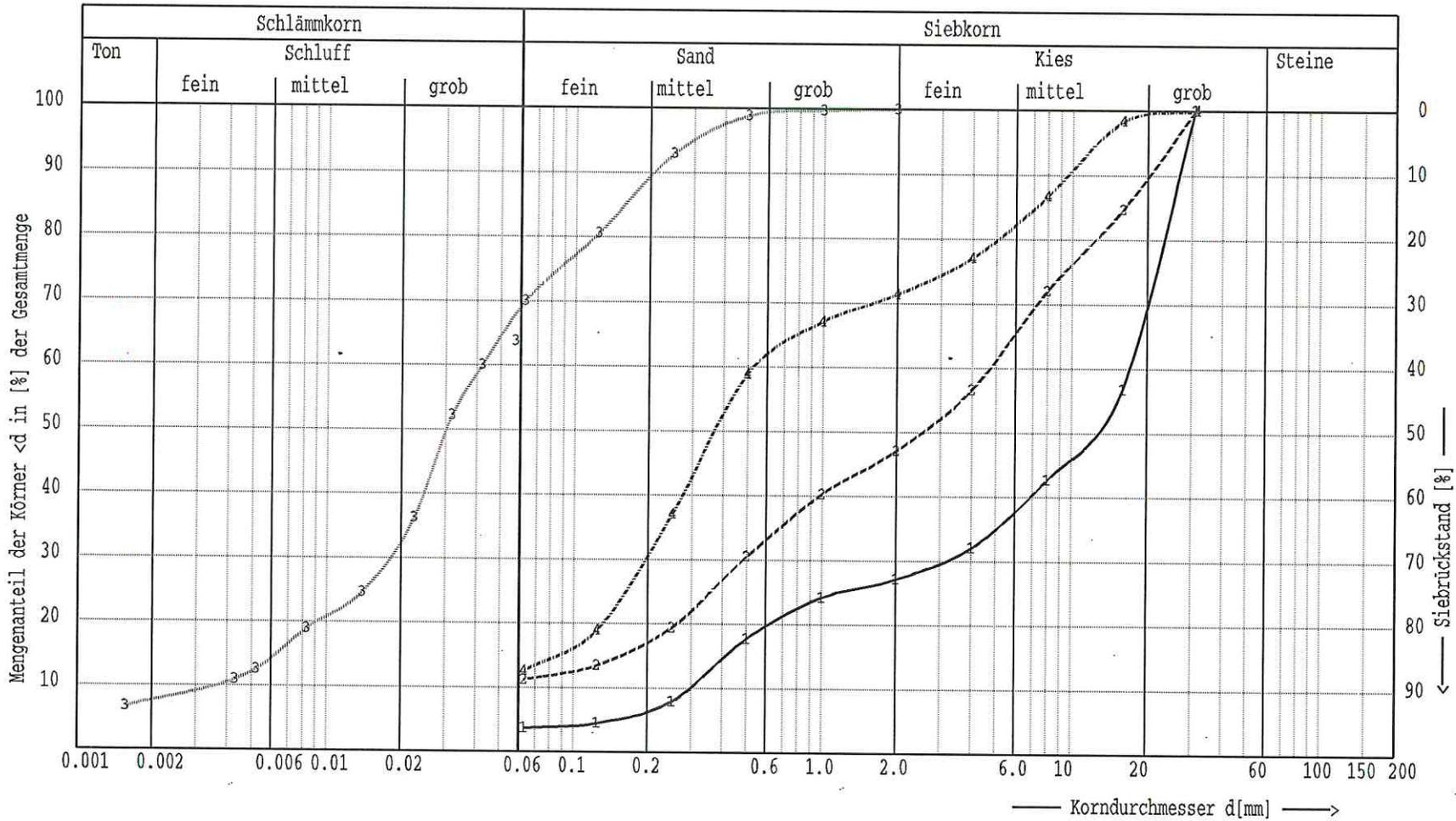
Dr.-Ing. Weissenburg  
Baugrundbüro  
Ingenieurgesellschaft mbH

Korngrößenverteilung durch  
NaSiebung  
DIN 18 123

Anlage : 5.1  
Blatt : 1  
Auftrag : 21/1636

Bauvorhaben

: N1636/21 Naumburg, Linsenberg

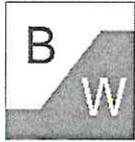


Sig-natur	Stelle	Entnahme		Bodenart		$u=d_{60}/d_{10}$	$c=d_{30}^2/d_{60} \cdot d_{10}$	Schicht Nr.
		Tiefe		DIN 4022	DIN 18 196			
—1—	BS 01	0,7-2,2 m		G,s*,u - S-g*,u'	GI, GW			1
---2---	BS 02	2,0-3,5 m		S,g*,u'-G,s*,u'	GU			5
---3---	BS 11	1,5 - 2,6 m		T,u,s	TL/TM	U=15.47 d10=0.003 d60=0.042	c=2.81	3
---4---	BS 13	3,1-4,1 m		f-m S,g,u'	SU/ST		cf=5.20*B-08 m/s	6



## Durchlässigkeit nach Beyer

BS	Tiefe u. OKG [m] [m]	d10 [mm]	Cu	kf-Wert [m/s]
BS 1	0,7 – 2,2	0,3	60	$2,25 \cdot 10^{-4}$
BS 2	2,0 – 3,5	0,04	125	$1,26 \cdot 10^{-5}$
BS 13	3,1 – 4,1	0,03	17	$5,13 \cdot 10^{-6}$
BS 15	2,9 – 3,7	0,01	200	$7,90 \cdot 10^{-7}$

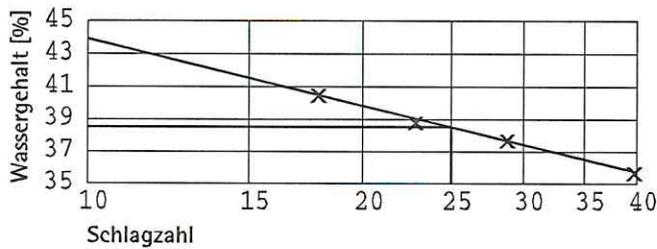


Bauvorhaben : N1636/21 Naumburg, Linsenberg  
Entnahmestelle : BS 03  
Entnahmetiefe : 4,3 - 5,0  
Erdstoff (nach DIN 4022) : T,u,s,g'  
Datum/Bearb. : 21.07.21 / Serfl

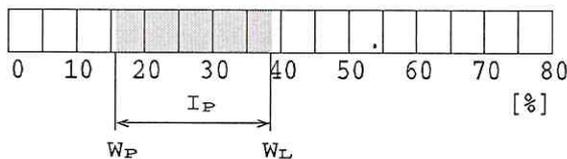
	Wassergehalt		Ausrollgrenze			Fließgrenze			
Behälter Nr.	1	2	48	49	50	44	45	46	47
$m + m_B$ [g]	116.72	116.84	23.09	21.12	20.44	21.01	23.61	21.95	25.42
$m_d + m_B$ [g]	111.29	112.84	21.25	19.63	19.02	18.11	19.88	18.59	20.97
$m_B$ [g]	75.09	85.95	9.94	9.97	9.81	9.99	9.99	9.93	9.98
W	0.150	0.149	0.163	0.154	0.154	0.357	0.377	0.388	0.405
Schlagzahl						40	29	23	18

natürlicher Wassergehalt :  $W = 0.150$  [-]       $m_G = 26.40$  [g]  
 Fließgrenze :  $W_L = 0.385$  [-]       $m_d = 63.09$  [g]  
 Ausrollgrenze :  $W_P = 0.157$  [-]       $\ddot{U}_{(<=25\%)} = 0.418$  [-]  
 Plastizitätszahl  $I_P = W_L - W_P$  :  $I_P = 0.228$  [-]       $W_{\ddot{U}(>25\%)} = 0.050$  [-]  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{W_L - W_{<0,4}}{I_P}$  :  $I_C = 0.715$  [-]       $W_{<0,4} = 0.222$  [-]

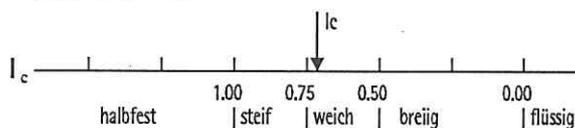
Diagramm zur Ermittlung  $w_L$



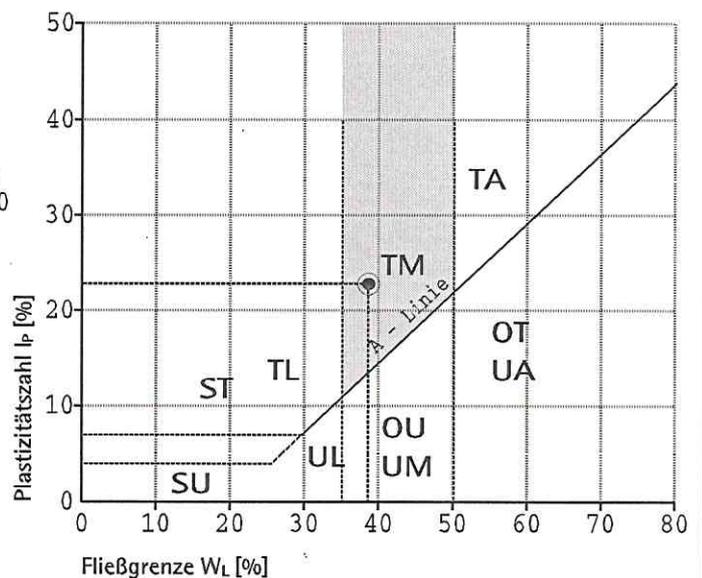
Konsistenzbalken



Konsistenz



Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)



Bemerkungen: Größtkorn 8,0 mm



Dr.-Ing. Weissenburg

Baugrundbüro  
Ingenieurgesellschaft mbH

Bestimmung Zustandsgrenzen  
DIN 18 122, Teil 1

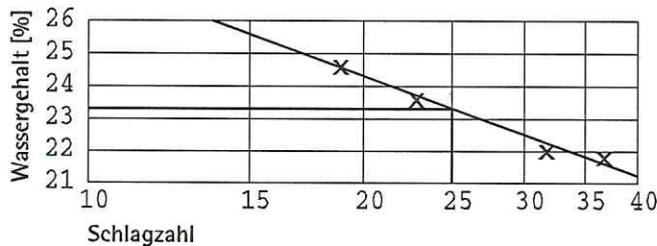
Anlage : 5.2  
Blatt : 2  
Auftrag : 21/1636

Bauvorhaben : N1636/21 Naumburg, Linsenberg  
Entnahmestelle : BS 09  
Entnahmetiefe : 1,7 - 3,9 m  
Erdstoff (nach DIN 4022) : T,u,s  
Datum/Bearb. : 21.07.21 / Serfl

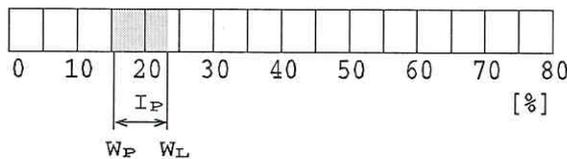
Behälter Nr.	Wassergehalt		Ausrollgrenze			Fließgrenze			
	3	7	41	42	43	29	30	31	32
m + m <sub>B</sub> [g]	115.78	106.67	22.68	21.94	22.42	26.58	25.23	29.41	23.96
m <sub>d</sub> + m <sub>B</sub> [g]	111.87	103.16	21.00	20.35	20.69	23.59	22.45	25.67	21.16
m <sub>B</sub> [g]	81.42	74.63	9.98	9.87	9.82	9.88	9.82	9.80	9.80
W	0.128	0.123	0.152	0.152	0.159	0.218	0.220	0.236	0.246
Schlagzahl						37	32	23	19

natürlicher Wassergehalt :  $W = 0.126$  [-]       $m_{\sigma} = 6.41$  [g]  
 Fließgrenze :  $W_L = 0.233$  [-]       $m_d = 58.98$  [g]  
 Ausrollgrenze :  $W_P = 0.154$  [-]       $\ddot{U}_{(<=25\%)} = 0.109$  [-]  
 Plastizitätszahl  $I_P = W_L - W_P = 0.079$  [-]       $W_{\ddot{U}(>25\%)} = 0.000$  [-]  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{W_L - W_{<0,4}}{I_P} = 1.165$  [-]       $W_{<0,4} = 0.141$  [-]

Diagramm zur Ermittlung  $w_L$



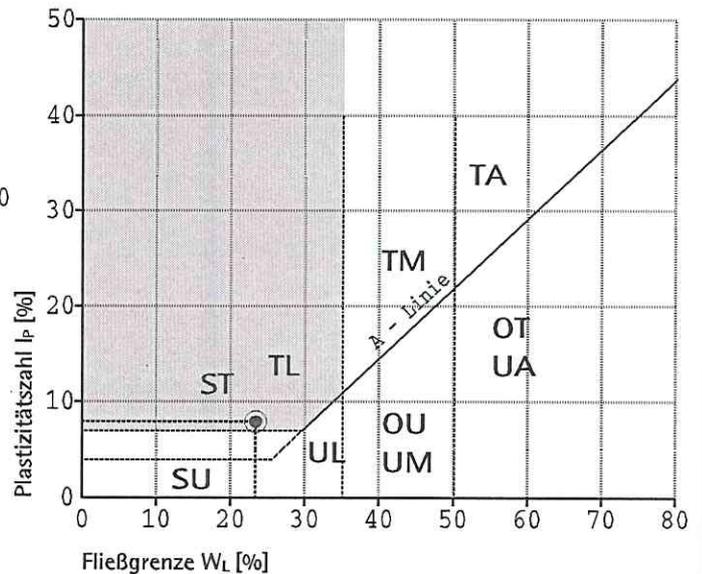
Konsistenzbalken



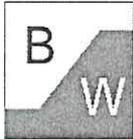
Konsistenz



Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)



Bemerkungen: Größtkorn: 4,0 mm



Dr.-Ing. Weissenburg

Baugrundbüro  
Ingenieurgesellschaft mbH

Bestimmung Zustandsgrenzen  
DIN 18 122, Teil 1

Anlage : 5.2  
Blatt : 3  
Auftrag : 21/1636

Bauvorhaben : N1636/21 Naumburg, Linsenberg

Entnahmestelle : BS 10

Entnahmetiefe : 1,6 - 2,9 m

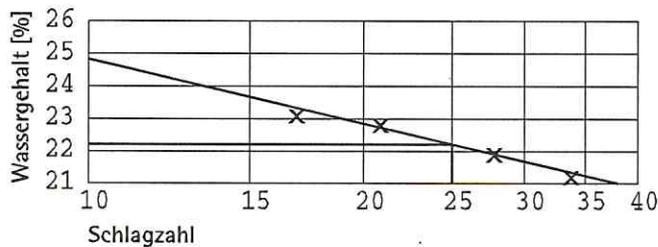
Erdstoff (nach DIN 4022) : T,u,s

Datum/Bearb. : 21.07.21 / Serfl

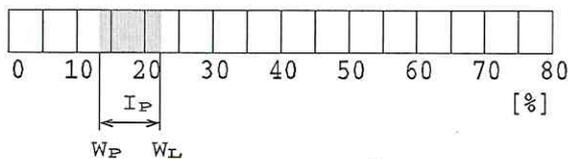
Behälter Nr.	Wassergehalt		Ausrollgrenze			Fließgrenze			
	9	10	25	26	27	20	21	22	23
$m + m_B$ [g]	91.52	99.33	21.92	19.51	19.52	24.74	24.77	25.68	21.93
$m_d + m_B$ [g]	89.27	96.24	20.49	18.38	18.37	21.94	22.01	22.85	19.82
$m_B$ [g]	66.68	63.74	9.88	9.79	9.69	9.82	9.88	9.92	9.85
W	0.100	0.095	0.135	0.132	0.132	0.231	0.228	0.219	0.212
Schlagzahl						17	21	28	34

natürlicher Wassergehalt	: W	= 0.098 [-]	$m_d$	=	7.09	[g]
Fließgrenze	: $W_L$	= 0.222 [-]	$m_d$	=	55.09	[g]
Ausrollgrenze	: $W_P$	= 0.133 [-]	$\ddot{U}_{(<=25\%)}$	=	0.129	[-]
Plastizitätszahl	$I_P = W_L - W_P$	: $I_P$	= 0.089 [-]	$W_{\ddot{U}(>25\%)}$	=	0.000 [-]
Konsistenzzahl	$I_c = \frac{W_L - W_{<0,4}}{I_P}$	: $I_c$	= 1.236 [-]	$W_{<0,4}$	=	0.112 [-]

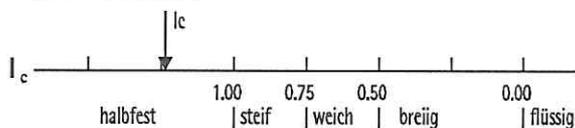
Diagramm zur Ermittlung  $w_L$



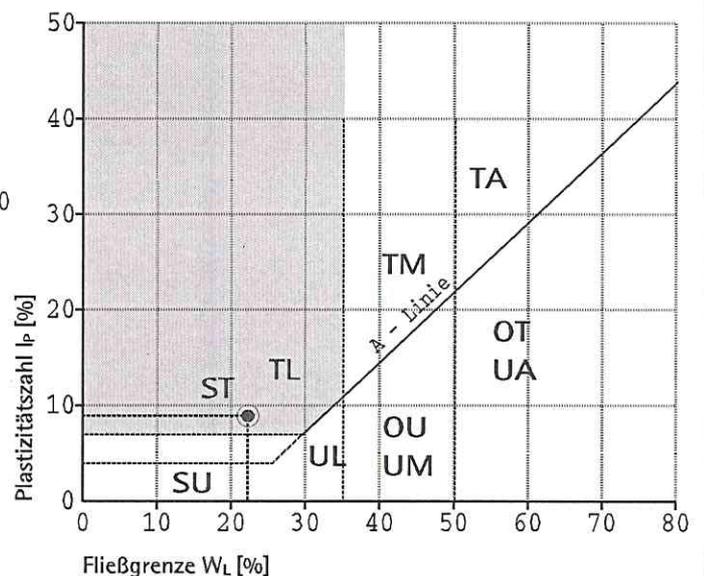
Konsistenzbalken



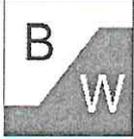
Konsistenz



Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)



Bemerkungen: Größtkorn: 8,0 mm



Dr.-Ing. Weissenburg

Baugrundbüro  
Ingenieurgesellschaft mbH

Bestimmung Zustandsgrenzen  
DIN 18 122, Teil 1

Anlage : 5.2  
Blatt : 4  
Auftrag : 21/1636

Bauvorhaben : N1636/21 Naumburg, Linsenberg

Entnahmestelle : BS 21

Entnahmetiefe : 2,0 - 3,6 m

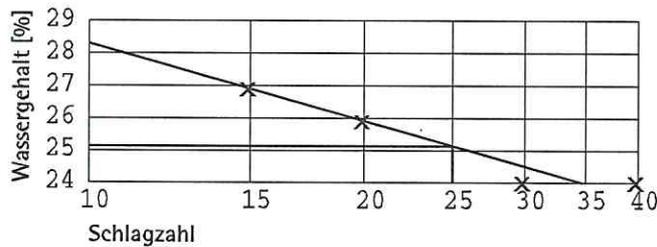
Erdstoff (nach DIN 4022) : T,u,s

Datum/Bearb. : 21.07.21 / Serfl

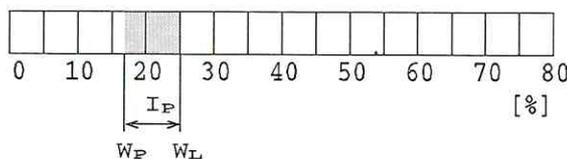
Behälter Nr.	Wassergehalt		Ausrollgrenze			Fließgrenze			
	11	12	41	42	43	29	30	31	32
$m + m_B$ [g]	129.77	120.15	21.30	21.42	20.81	23.62	25.34	21.62	25.10
$m_d + m_B$ [g]	123.08	114.54	19.65	19.76	19.22	20.96	22.34	19.19	21.86
$m_B$ [g]	82.66	83.26	9.96	9.85	9.80	9.88	9.82	9.80	9.80
W	0.166	0.179	0.170	0.168	0.169	0.240	0.240	0.259	0.269
Schlagzahl						40	30	20	15

natürlicher Wassergehalt	: W	= 0.173 [-]	$m_G$	=	10.24	[g]
Fließgrenze	: $W_L$	= 0.251 [-]	$m_d$	=	71.70	[g]
Ausrollgrenze	: $W_B$	= 0.169 [-]	$\ddot{U}_{(<=25*)}$	=	0.143	[-]
Plastizitätszahl	$I_P = W_L - W_P$	: $I_P$	= 0.082 [-]	$W_{\ddot{U}(>25*)}$	=	0.000 [-]
Konsistenzzahl	$I_c = \frac{W_L - W_{<0,4}}{I_P}$	: $I_c$	= 0.598 [-]	$W_{<0,4}$	=	0.202 [-]

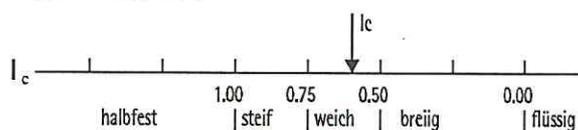
Diagramm zur Ermittlung  $w_L$



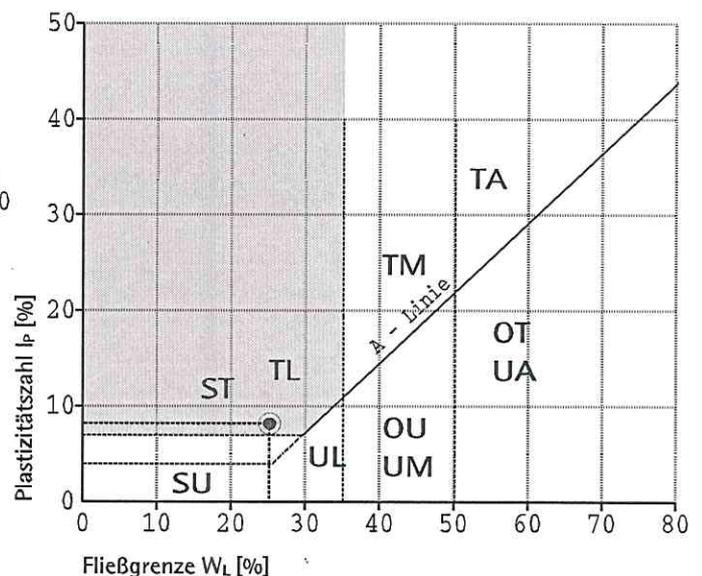
Konsistenzbalken



Konsistenz



Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)



Bemerkungen: Größtkorn: 8,0 mm



Bauvorhaben: Naumburg, Linsenberg

Anlage: 6

Prüfort/-fläche: Sch 1/ - 0,6 m u OKS

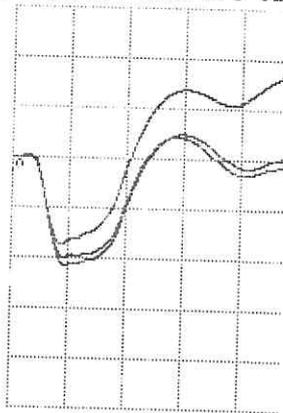
Datum: 07.07.21

Bodenart: T/S, u, g'

Prüfer: Seidel

Prüfung: DP 1

Dynamischer Platten-  
druckversuch mit dem  
LEICHTEN FALLGERÄT nach  
TP BF-StB Teil B 8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-02



s: 0.5 mm/cm t:10ms/cm

Mi 7.07.21 9:10:58  
Nr: 361

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	311.7	1.089
2.	302.9	1.007
3.	288.4	0.881
i.M.	301.0	0.992

s/v= 3.295 ms  
Evd= 22.7 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen:

Witterung: trocken  
Plattenunterlage: Sand  
Sonst. Bemerkung:



BAUGRUNDBÜRO  
DR.-ING. WEISSENBURG

Dynamischer Plattendruckversuch  
mit dem Leichten Fallgewichtsgerät  
nach TP BF-StB Teil B 8.3

Bauvorhaben: Naumburg, Linsenberg

Anlage: 6

Prüfort/-fläche: Sch 2/ - 0,6 m u OKS

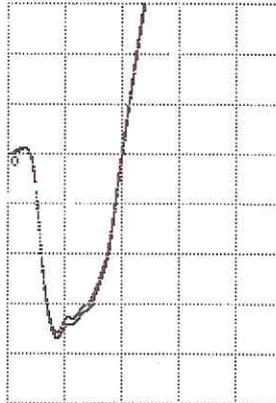
Datum: 13.07.21

Bodenart: T, u, s, g'

Prüfer: Seidel

Prüfung: DP 2

Dynamischer Platten-  
druckversuch mit dem  
LEICHTEN FALLGERÄT nach  
TP BF-StB Teil B 8.3  
Prüfgerät: ZORN ZFG-02



s: 0.2 mm/cm t:10ms/cm

Di 13.07.21 8:50:41

Nr: 362

Nr.	v(mm/s)	s (mm)
1.	268.6	0.742
2.	273.4	0.742
3.	271.2	0.722
i.M.	271.0	0.735

s/v= 2.712 ms  
Evd= 30,6 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen:

Witterung: trocken

Plattenunterlage: Sand

Sonst. Bemerkung:



Anlage 7

- Chemische Analytik

Anlage 7.1

- Grundwasser

Anlage 7.2

- Boden und Baustoffe

7.2.1

Ausbauasphalt

7.2.2

Straßenaufbruch

7.2.3

Bodenmaterial

7.2.4

Aufstehende Bausubstanz

Anlage 7.2.1  
Asphaltuntersuchung

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lößstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

**Baugrundbüro Dr.-Ing. Weißenburg  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Beratende Ingenieure Geotechnik /  
Umweltschutz  
Spechtsart 1  
06618 Naumburg**Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 12127181**  
Prüfberichtsnummer: **AR-21-JE-021714-01**Auftragsbezeichnung: **Naumburg, Linsenbergr**Anzahl Proben: **2**  
Probenart: **Straßenbelag**  
Probenahmedatum: **07.07.2021**  
Probenehmer: **angeliefert vom Auftraggeber**Probeneingangsdatum: **19.07.2021**  
Prüfzeitraum: **19.07.2021 - 30.07.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgrte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Astrid Sperrhacke  
Prüfleitung und QMB  
Tel. +49 3641464959Digital signiert, 30.07.2021  
Carmen Schenderlein  
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BS4 7.7.2021 (0,0-0,2m)	Asphalt AZV, Gelände 07.07.2021
				Probenahmedatum/ -zeit		07.07.2021	07.07.2021
				Probennummer		121093680	121093681
				BG	Einheit		

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	99,5	99,8
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	0,6	< 0,5
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	0,6	< 0,5
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,2	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,2	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
----------------------------------	----	-------------	---------------------------------	------	------	--------	--------

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Anlage 7.2.3  
LAGA-Untersuchung  
Boden

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lößstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

**Baugrundbüro Dr.-Ing. Weißenburg  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Beratende Ingenieure Geotechnik /  
Umweltschutz  
Spechtsart 1  
06618 Naumburg**Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 12127176**  
Prüfberichtsnummer: **AR-21-JE-022118-01**Auftragsbezeichnung: **Naumburg, Linsenbergr**Anzahl Proben: **13**  
Probenart: **Boden**  
Probenahmedatum: **16.07.2021**  
Probenehmer: **angeliefert vom Auftraggeber**Probeneingangsdatum: **19.07.2021**  
Prüfzeitraum: **19.07.2021 - 02.08.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Astrid Sperrhacker  
Prüfleitung und QMB  
Tel. +49 3641464959Digital signiert, 02.08.2021  
Astrid Sperrhacker  
QMB/Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		BS1 (0,28-0,7m)	Sch 2 (0,19-0,3m)	Sch 2 (0,3-0,7m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021	16.07.2021	
				BG	Einheit	121093661	121093662	121093663							
<b>Probenvorbereitung</b>															
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									kg	1,1	0,5	0,7
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										ja	ja	ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>															
Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	91,1	95,2	87,6
Aussehen (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										Boden ohne Fremdbe- standteile	Boden ohne Fremdbe- standteile	Boden ohne Fremdbe- standteile
Farbe qualit.	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										braun	hellbraun	braun
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										ohne	leicht erdig	leicht erdig

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		BS1 (0,28-0,7m)	Sch 2 (0,19-0,3m)	Sch 2 (0,3-0,7m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093661	121093662	121093663
				Probenbezeichnung											16.07.2021
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*</b>															
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	45	150	0,8	mg/kg TS	6,8	1,9	11,0
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	13	4	85
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,6
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	27	7	30
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	24	81	66
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	20	5	30
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,51
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	43	8	235
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>															
TOC	FR	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,2	< 0,1	2,3
EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	79
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	-	-	-
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>															
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		BS1	Sch 2	Sch 2	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	(0,28-0,7m)	(0,19-0,3m)	(0,3-0,7m)	
													121093661	121093662	121093663	
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,07
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,76
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	1,0
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	9,6
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	3,0
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	22
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	19
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	12
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	8,2
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	15
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	6,5
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	12
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	9,7
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	2,4
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	7,9
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	30			mg/kg TS	0,54	(n. b.) <sup>1)</sup>	129
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	0,54	(n. b.) <sup>1)</sup>	129

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		BS1	Sch 2	Sch 2
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	(0,28-0,7m)	(0,19-0,3m)	(0,3-0,7m)
				Probennummer							121093661	121093662	121093663		
<b>Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>															
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			11,2	9,1	8,8
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	23,4	22,3	22,6
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	313	45	77
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>															
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 <sup>7)</sup>	1,0	mg/l	1,7	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	20	1,9	3,3
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>															
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 <sup>8)</sup>	1	µg/l	4	3	9
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	< 1	18
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	3	3
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	9	20	12
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	2	3
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10	70

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		BS7 (0,1-0,45m)	BS7 (0,45-1,2m)	MP: BS 9,10,11 (0,0,-0,9m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093664	121093665	121093666
<b>Probenvorbereitung</b>															
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									kg	1,0	0,8	0,6
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										ja	ja	ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>															
Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	98,5	98,0	89,6
Aussehen (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										Boden ohne Fremdbestandteile	Boden ohne Fremdbestandteile	Boden ohne Fremdbestandteile
Farbe qualit.	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										grau	hellbraun	braun
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										ohne	ohne	leicht erdig

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probenbezeichnung	BS7 (0,1-0,45m)	BS7 (0,45-1,2m)	MP: BS 9,10,11 (0,0,-0,9m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093664	121093665	121093666	

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01\***

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	45	150	0,8	mg/kg TS	5,0	4,9	8,6
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	8	7	199
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,7
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	9	12	32
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	8	36	61
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	11	9	33
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,53
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	18	18	438

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	FR	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	< 0,1	< 0,1	1,7
EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	71
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	-	-	-

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
------------	----	-------------	------------------------	--	--	--	--	--	--	--	------	----------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probenbezeichnung	BS7 (0,1-0,45m)	BS7 (0,45-1,2m)	MP: BS 9,10,11 (0,0,-0,9m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093664	121093665	121093666	
															Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,06
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,57
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,15
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	2,8
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	2,8
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	1,5
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,91
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	2,1
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,88
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	1,7
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	1,1
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,24
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	1,1
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	30			mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	15,9
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	15,9

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probenbezeichnung	BS7 (0,1-0,45m)	BS7 (0,45-1,2m)	MP: BS 9,10,11 (0,0,-0,9m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093664	121093665	121093666	
<b>Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>																
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				11,4	9,4	8,2
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12										°C	23,3	23,1	22,7
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	437	75	98	
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>																
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 <sup>7)</sup>	1,0	mg/l	1,3	< 1,0	< 1,0	
Sulfat (SO4)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	38	8,2	4,8	
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>																
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 <sup>8)</sup>	1	µg/l	< 1	1	5	
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	< 1	6	
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	3	1	2	
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5	8	
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	< 1	3	
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10	27	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP: BS 17,18,19 (0,0-0,55m)	MP: BS 12,14 (0,0-0,7m)	MP: BS 13,15 (0,0-0,8m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093667	121093668	121093669
<b>Probenvorbereitung</b>															
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									kg	0,7	0,6	1,1
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										ja	ja	ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>															
Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	91,0	83,8	91,3
Aussehen (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										Boden mit Fremdbe- standteilen	Boden ohne Fremdbe- standteile	Boden ohne Fremdbe- standteile
Farbe qualit.	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										gemischt	braun	gemischt
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										leicht erdig	erdig	leicht erdig

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP: BS 17,18,19 (0,0-0,55m)	MP: BS 12,14 (0,0-0,7m)	MP: BS 13,15 (0,0-0,8m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093667	121093668	121093669
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*</b>															
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	45	150	0,8	mg/kg TS	6,0	7,6	4,1
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	46	84	34
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	3	10	0,2	mg/kg TS	0,3	0,6	0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	26	28	34
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	33	43	35
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	33	28	42
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	0,63	0,37	0,25
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	186	404	253
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>															
TOC	FR	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	1,0	1,7	1,1
EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>															
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probenbezeichnung	MP: BS 17,18,19 (0,0-0,55m)	MP: BS 12,14 (0,0-0,7m)	MP: BS 13,15 (0,0-0,8m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021	16.07.2021
														121093667	121093668	121093669
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,10	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,11	1,7	0,06
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,38	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,29	2,4	0,13
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,25	1,8	0,12
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,15	0,98	0,06
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,14	0,89	0,07
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,21	1,1	0,10
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,09	0,44	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	0,15	0,75	0,07
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,10	0,40	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,11	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,13	0,44	0,07
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	30			mg/kg TS	1,62	11,6	0,68
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	1,62	11,6	0,68

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP: BS 17,18,19 (0,0-0,55m)	MP: BS 12,14 (0,0-0,7m)	MP: BS 13,15 (0,0-0,8m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093667	121093668	121093669
<b>Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>															
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			9,0	8,5	9,6
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	22,6	15,1	22,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	54	140	65
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>															
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 <sup>7)</sup>	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	1,1	1,6	< 1,0
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>															
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 <sup>8)</sup>	1	µg/l	2	5	1
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	2	2	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	9	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	2	4	2
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	13	< 10

Probenbezeichnung	MP: BS 21,22 (0,0-1,0m)	BS24 (0,0-0,75m)	BS13 (0,7-2,7m)
Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021	16.07.2021
Probennummer	121093670	121093671	121093672

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							BG	Einheit			
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2					
<b>Probenvorbereitung</b>															
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									kg	0,7	0,8	0,9
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										ja	ja	ja

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	90,1	94,7	88,2
Aussehen (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										Boden ohne Fremdbe- standteile	Boden ohne Fremdbe- standteile	Boden ohne Fremdbe- standteile
Farbe qualit.	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										braun	gemischt	braun
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										ohne	leicht erdig	ohne

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: BS 21,22 (0,0-1,0m)	BS24 (0,0-0,75m)	BS13 (0,7-2,7m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021	16.07.2021	
				BG	Einheit	121093670	121093671	121093672							
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*</b>															
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	45	150	0,8	mg/kg TS	8,0	1,8	7,5
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	48	5	25
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	3	10	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	26	7	28
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	26	4	29
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	22	5	28
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	0,20	< 0,07	0,15
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	94	14	105
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>															
TOC	FR	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,6	0,1	0,5
EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	45	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	-	-	-
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>															
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probenbezeichnung	MP: BS 21,22 (0,0-1,0m)	BS24 (0,0-0,75m)	BS13 (0,7-2,7m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	121093670	121093671	121093672	
															Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,32
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,11
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,24	< 0,05	1,1
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,19	< 0,05	0,80
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,66
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	0,55
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,16	< 0,05	0,81
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	0,30
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,47
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	0,29
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,09
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,27
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	30			mg/kg TS	1,25	(n. b.) <sup>1)</sup>	5,77
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	1,25	(n. b.) <sup>1)</sup>	5,77

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP: BS	BS24	BS13	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	21,22 (0,0-1,0m)	(0,0-0,75m)	(0,7-2,7m)	
													Probenbezeichnung			
													Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021	16.07.2021
													Probennummer	121093670	121093671	121093672
<b>Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>																
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			8,6	9,5	8,7	
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	22,8	22,7	23,3	
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	95	58	78	
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>																
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 <sup>7)</sup>	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Sulfat (SO4)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	11	3,2	2,9	
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>																
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 <sup>8)</sup>	1	µg/l	9	2	10	
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	2	< 1	3	
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	4	< 1	8	
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5	7	
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	2	< 1	5	
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	14	< 10	25	



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: BS 11-18, BS 23 (0,5-3,1m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
											Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	
											Probennummer	121093673	
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*</b>													
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	45	150	0,8	mg/kg TS	8,4
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	12
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	26
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	16
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	25
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	44
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>													
TOC	FR	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	< 0,1
EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	3 <sup>5)</sup>	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	-
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>													
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		Probenbezeichnung	MP: BS 11-18, BS 23 (0,5-3,1m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	121093673
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	30			mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: BS 11-18, BS 23 (0,5-3,1m)
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
											Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	
											Probennummer	121093673	
<b>Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>													
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			9,0
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	22,3
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	66
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>													
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 <sup>7)</sup>	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	5,3
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>													
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 <sup>8)</sup>	1	µg/l	4
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	3
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	2
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0\*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 3) 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.
- 4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 5) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 7) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 8) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-21-JE-022118-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit des Grenzwertabgleiches wird ausdrücklich ausgeschlossen.**

X: Überschreitung festgestellt

**Probenbeschreibung:** BS1 (0,28-0,7m)

**Probennummer:** 121093661

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X		
Leitfähigkeit (25°C) [10:1 Eluat, S4] µS/cm	Leitfähigkeit bei 25°C	X	X	X	X	X		

**Probenbeschreibung:** Sch 2 (0,19-0,3m)

**Probennummer:** 121093662

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X	X	X	X			

**Probenbeschreibung:** Sch 2 (0,3-0,7m)

**Probennummer:** 121093663

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Arsen [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Arsen (As)	X						
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X	X					
Cadmium [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X						
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X	X	X				
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X	X					
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X	X	X				
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X	X	X	
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Benzo[a]pyren	X	X	X	X	X	X	X
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	X	X	X	X	X	X	X

**Probenbeschreibung:** BS7 (0,1-0,45m)

**Probennummer:** 121093664

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X		
Leitfähigkeit (25°C) [10:1 Eluat, S4] µS/cm	Leitfähigkeit bei 25°C	X	X	X	X	X		
Sulfat [10:1 Eluat, S4] mg/l	Sulfat (SO4)	X	X	X	X	X		

**Probenbeschreibung:** BS7 (0,45-1,2m)

**Probennummer:** 121093665

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						

**Probenbeschreibung:** MP: BS 9,10,11 (0,0,-0,9m)

**Probennummer:** 121093666

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X	X	X	X			
Cadmium [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X						
Chrom gesamt [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Chrom (Cr)	X						
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X	X	X				
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X	X					
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X	X	X	X			
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X	X	X	
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Benzo[a]pyren	X	X	X	X	X	X	
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	X	X	X	X	X	X	

**Probenbeschreibung:** MP: BS 17,18,19 (0,0-0,55m)

**Probennummer:** 121093667

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X						
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X	X					
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X	X					
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X			

**Probenbeschreibung:** MP: BS 12,14 (0,0-0,7m)

**Probennummer:** 121093668

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X	X					
Cadmium [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X						
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X	X					
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X						
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X	X	X	X			
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X	X	X	
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Benzo[a]pyren	X	X	X	X			
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	X	X	X	X	X	X	

**Probenbeschreibung:** MP: BS 13,15 (0,0-0,8m)

**Probennummer:** 121093669

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Chrom gesamt [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Chrom (Cr)	X						
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X						
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X	X	X				
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X			
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X		

**Probenbeschreibung:** MP: BS 21,22 (0,0-1,0m)

**Probennummer:** 121093670

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X						
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X						
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X						
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X			

**Probenbeschreibung:** BS13 (0,7-2,7m)

**Probennummer:** 121093672

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X						
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X						
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Benzo[a]pyren	X	X	X				
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	X	X	X	X	X	X	

**Probenbeschreibung:** MP: BS 11-18, BS 23 (0,5-3,1m)

**Probennummer:** 121093673

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						

Anlage 7.2.4  
LAGA-Untersuchung  
Bauschutt

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lößstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

**Baugrundbüro Dr.-Ing. Weißenburg  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Beratende Ingenieure Geotechnik /  
Umweltschutz  
Spechtsart 1  
06618 Naumburg**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12127180  
Prüfberichtsnummer: AR-21-JE-021872-01**

**Auftragsbezeichnung: Naumburg, Linsenbergr**

**Anzahl Proben: 1  
Probenart: Bauschutt / Bausubstanz  
Probenahmedatum: 16.07.2021  
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 19.07.2021  
Prüfzeitraum: 19.07.2021 - 30.07.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Astrid Sperrhacker  
Prüfleitung und QMB  
Tel. +49 3641464959

Digital signiert, 02.08.2021  
Astrid Sperrhacker  
QMB/Prüfleitung



				Vergleichswerte				Probennummer		BS20 (0,0-0,6m)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	16.07.2021
Parameter	Lab.	Akk.	Methode							121093678
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07						kg	0,7
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	98,1
Aussehen (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05							Bauschutt
Farbe qualit.	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05							gemischt
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05							leicht erdig
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>										
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20				0,8	mg/kg TS	5,7
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	100				2	mg/kg TS	7
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,6				0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50				1	mg/kg TS	14
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40				1	mg/kg TS	8
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40				1	mg/kg TS	13
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,3				0,07	mg/kg TS	< 0,07
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	120				1	mg/kg TS	38
<b>Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b>										
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09					40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/u	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	300 <sup>2)</sup>	500 <sup>2)</sup>	1000 <sup>2)</sup>	40	mg/kg TS	< 40

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	BS20 (0,0-0,6m)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	121093678
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>											
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5 <sup>3)</sup>	15 <sup>3)</sup>	75 <sup>3)</sup>			mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05							mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**EOX aus der Originalsubstanz**

EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	3	5	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0
-----	----	-------------	--------------------------------	---	---	---	----	-----	----------	-------

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Färbung (qualitative)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04							farblos	
Trübung (qualitativ)	FR	RE000 FY	qualitativ							ohne	
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DEV B 1/2: 1971							ohne	
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5			10,5	
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	22,3
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	500	1500	2500	3000	5		µS/cm	87

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	10	20	40	150	1,0		mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	150	300	600	1,0		mg/l	2,3

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	BS20 (0,0-0,6m)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	121093678
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>											
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	10	40	50	1	µg/l	1	
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	100	100	1	µg/l	< 1	
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	5	5	0,3	µg/l	< 0,3	
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	30	75	100	1	µg/l	< 1	
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	50	150	200	5	µg/l	< 5	
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	50	100	100	1	µg/l	< 1	
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	100	100	300	400	10	µg/l	< 10	

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	10	50	100	10	µg/l	< 10
-------------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	----	----	-----	----	------	------

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Z2.

Für Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Zink in mg/kg gilt: Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z1 (Z 1.1 und Z 1.2) der Technischen Regeln Boden.

<sup>2)</sup> Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

<sup>3)</sup> Im Einzelfall kann bis zu dem genannten maximalen Wert abgewichen werden. Die maximalen Werte sind für Z 1.1: 20 mg/kg; Z 1.2: 50 mg/kg und Z 2: 100 mg/kg.

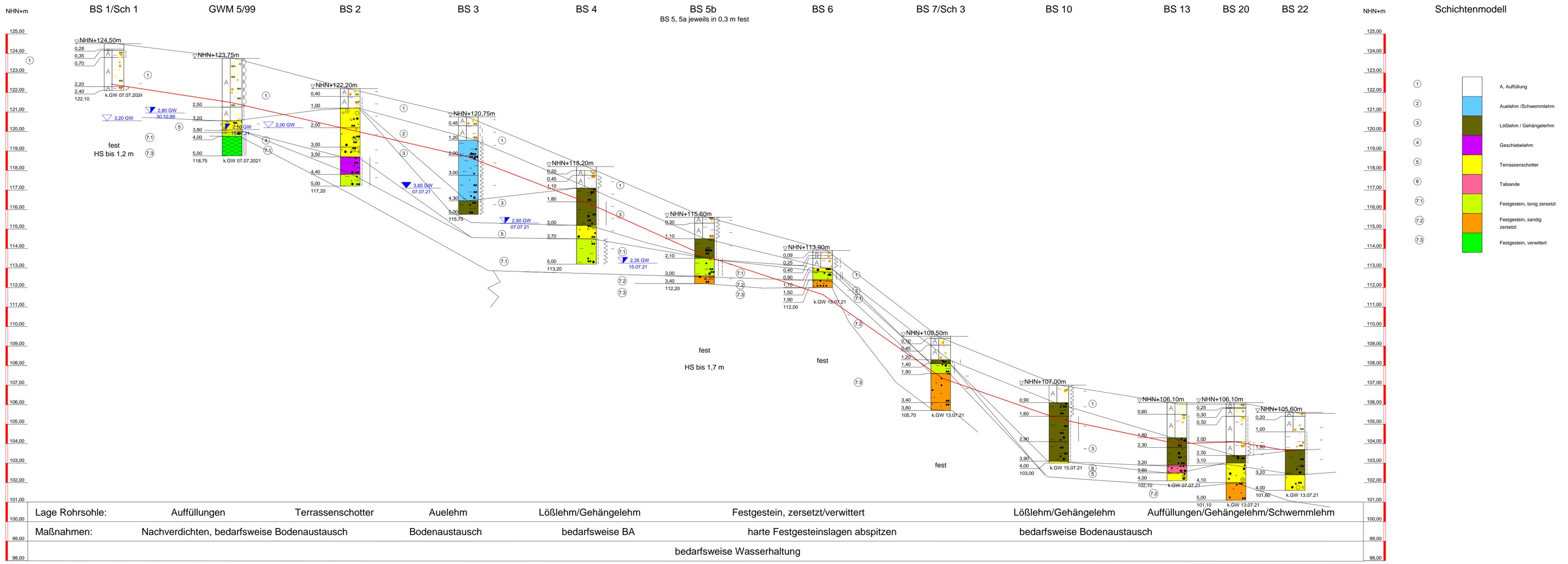
Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-21-JE-021872-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Keine der in AR-21-JE-021872-01 enthaltenen Proben weist eine Überschreitung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. eine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Z2 auf.**



<b>Baugrundbüro</b> Dr.-Ing. Weissenburg  Spechtsart 1 06618 Naumburg Tel.: 03445/2610280 Fax: 03445/2610285	<b>Bauvorhaben:</b> Naumburg, Kroppentalstraße - Linsenberg	Plan-Nr.: Anlage 8
	<b>Planbezeichnung:</b> idealisierter Baugrundschnitt	Projekt-Nr.: N1636/21
		Datum: 27.07.2021
		Maßstab: 1 : 100 Bearbeiter: Hofmann



## Homogenbereiche

Tabelle der Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche (Oberboden)

<b>Parameter:</b>	<b>Sy mb ol</b>	<b>Ein- heit</b>	<b>Schicht 0</b>
ortsübliche Bezeichnung			Oberboden
Massenanteil Steine	Co	[%]	0 - 5
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	0 – 3
Massenanteil große Blöcke	Lbo	[%]	0 - 2
Mineralog. Zusam- mensetzung Co, Bo, Lbo		-	Q, F, S, M, T, K, A
organischer An- teil n. DIN 18128	V <sub>gl</sub>	[%]	0 - 10 (15)
Benennung or- ganischer Böd. DIN EN ISO 14688			Oberboden
Bodengruppe DIN 18196			OH, OU, OT, TL, TM, TA, SU*/ST*
Bodengruppe DIN 18915			2, 4, 6, 8

Q- Quarz F- Feldspat, S-sonstige Silikat, M-Maphite, T-Tonminerale, K-Karbonate, A-Amorphite, Su-Sulfite

Tabelle der Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche (Lockergestein)

Parameter:	Sy.	Einheit	Schicht 1	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 5
ortsübliche Bezeichnung			Auffüllung Sand/Kies	Auffüllung Ton/Schluff	Auelehm/Schwemtlehm	Lößlehm/Gehängelehm	Geschiebelehm/-mergel	Terrassenschotter
Masseanteile nach DIN 18123								
Masseanteile Ton	Cl	[%]	0 - 20	5 - 40	5 - 50	5 - 40	5 - 40	0 - 20
Masseanteil Schluff	Si	[%]	0 - 40	5 - 70	5 - 70	20 - 90	5 - 50	0 - 50
Masseanteil Sand	Sa	[%]	0 - 100	0 - 70	0 - 70	0 - 70	25 - 70	0 - 100
Masseanteil Kies	Gr	[%]	0 - 80	0 - 35	0 - 10	0 - 15	0 - 35	0 - 80
Masseanteile n. DIN EN ISO 14688								
Massenanteil Steine	Co	[%]	0 - 20	0 - 20	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 10
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	0 - 10	0 - 10	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 5
Massenanteil große Blöcke	Lbo	[%]	0 - 10	0 - 10	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 5
Mineralog. Zusammensetzung Co, Bo, Lbo		-	Q, F, S, M, T, K, A	Q, F, S, M, T, K, A	Q, F, S, M, T, K, A	Q, F, S, M, T, K, A	Q, F, S, M, T, K, A	Q, F, S, M, T, K, A
Dichte nach DIN 18125-2	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	1,7 - 2,2	1,7 - 2,2	1,6 - 2,1	1,7 - 2,2	1,9 - 2,3	1,7 - 2,2
Kohäsion nach DIN 18137	c'	kN/m <sup>2</sup>	-	0 - 10	2 - 20	2 - 30	2 - 35	-
undräniertere Scherfestigkeit nach DIN 18137	c <sub>u</sub>	kN/m <sup>2</sup>	-	5 - 200	10 - 200	15 - 250	25 - 400	-

Sensitivität nach DIN 4094-4	S <sub>tv</sub>	[-]	-	1 - 10	1 - 10	1 - 10	1 - 10	-
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w <sub>n</sub>	[%]	3 - 15	5 - 35	5 - 35	3 - 30	8 - 30	3 - 15
Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	I <sub>p</sub>	[%]	-	2 - 30	2 - 35	2 - 30	2 - 30	-
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 14688-1	I <sub>c</sub>	[-]	-	0,00 - 1,50	0,00 - 1,0	0,00 - 1,5	0,25 - 2,0	-
Durchlässigkeit nach DIN 18130	k <sub>f</sub>	[m/s]	5·10 <sup>-3</sup> - 1·10 <sup>-6</sup>	1·10 <sup>-5</sup> - 1·10 <sup>-11</sup>	5·10 <sup>-5</sup> - 1·10 <sup>-10</sup>	5·10 <sup>-6</sup> - 1·10 <sup>-11</sup>	1·10 <sup>-5</sup> - 1·10 <sup>-11</sup>	5·10 <sup>-3</sup> - 1·10 <sup>-7</sup>
Lagerungsdichte nach DIN 18126	I <sub>D</sub>	[-]	15 - 100	-	-	-	-	30 - 100
Kalkgehalt nach DIN 18129	V <sub>ca</sub>	[%]	0 - 15	0 - 15	0 - 15	0 - 15	0 - 15	0 - 15
Sulfatgehalt nach DIN EN 1997	c <sub>SO4</sub>	mg/kg	0 - 250	0 - 250	0 - 250	0 - 250	0 - 250	0 - 250
organischer Anteil n. DIN 18128	V <sub>gl</sub>	[%]	0 - 5	0 - 15	0 - 20	0 - 10	0 - 10 (15)	0 - 5
Benennung organischer Böd. DIN EN ISO 14688			-	-				
Abrasivität nach NF P18-579	A <sub>BR</sub>	[-]	abrasiv bis sehr stark abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv	abrasiv bis sehr stark abrasiv
Bodengruppe DIN 18196			GW, GI, GE, SW, SI, OH, GU/GT, SU/ST SU*/ST*, GU*/GT*,	TL, TM, TA, OU	TL, TM, TA, OU, OH, OT, SU*/ST*	TL, TM, UL, OU, SU*/ST*	TL, TM, OU (TA), SU*/ST*, GU*/GT*,	SW, SI, SU/ST, SU*/ST*, GW, GI, GU/GT, GU*/GT*, OH
Bodengruppe DIN 18915								

Q- Quarz F- Feldspat, S-Silikat, M-Maphite, T-Tonminerale, K-Karbonate, A-Amorphite, Su-Sulfite

Tabelle der Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche (Lockergestein)

<b>Parameter:</b>	<b>Sy.</b>	<b>Einheit</b>	<b>Schicht 6</b>	<b>Schicht 7.1 Tstz</b>	<b>Schicht 7.2 Sstz</b>
ortsübliche Bezeichnung			Sande	Festgestein, zersetzt	Festgestein, zersetzt
Masseanteile nach DIN 18123					
Masseanteile Ton	Cl	[%]	0 - 20	0 - 40	0 - 30
Masseanteil Schluff	Si	[%]	0 - 50	0 - 80	0 - 60
Masseanteil Sand	Sa	[%]	0 - 100	0 - 60	0 - 100
Masseanteil Kies	Gr	[%]	0 - 60	0 - 20	0 - 40
Masseanteile n. DIN EN ISO 14688					
Massenanteil Steine	Co	[%]	0 - 20	0 - 30	0 - 30
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Massenanteil große Blöcke	Lbo	[%]	0 - 5	0 - 10	0 - 10
Mineralog. Zusammensetzung Co, Bo, Lbo		-	Q, F, S, M, T, K, A	Q, F, S, M, T, K, A	Q, F, S, M, T, K, A
Dichte nach DIN 18125-2	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	1,7 - 2,2	1,8 - 2,2	1,8 - 2,2
Kohäsion nach DIN 18137	c'	kN/m <sup>2</sup>	-	2 - 25	
undrännierte Scherfestigkeit nach DIN 18137	c <sub>u</sub>	kN/m <sup>2</sup>	-	25 - 400	

Sensitivität nach DIN 4094-4	S <sub>tv</sub>	[-]	-	0 - 10	
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w <sub>n</sub>	[%]	3 - 15	3 - 30	3 - 30
Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	I <sub>p</sub>	[%]	-	-	-
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 14688-1	I <sub>c</sub>	[-]	-	0,75 – 2,0	-
Durchlässigkeit nach DIN 18130	k <sub>f</sub>	[m/s]	5·10 <sup>-3</sup> - 1·10 <sup>-7</sup>	5·10 <sup>-5</sup> - 1·10 <sup>-12</sup>	5·10 <sup>-3</sup> - 1·10 <sup>-8</sup>
Lagerungsdichte nach DIN 18126	I <sub>D</sub>	[-]	30 - 100	-	50 - 100
Kalkgehalt nach DIN 18129	V <sub>ca</sub>	[%]	0 - 15	0 - 15	0 - 15
Sulfatgehalt nach DIN EN 1997	c <sub>SO4</sub>	mg/kg	0 - 250	0 - 300	0 - 300
organischer Anteil n. DIN 18128	V <sub>gl</sub>	[%]	0 - 5	0 - 10	0 - 10
Benennung organischer Böd. DIN EN ISO 14688					
Abrasivität nach NF P18-579	A <sub>BR</sub>	[-]	abrasiv bis sehr stark abrasiv	abrasiv bis sehr abrasiv	abrasiv bis sehr stark abrasiv
Bodengruppe DIN 18196			SE, SW, SI, SU/ST, SU*/ST*, GU/GT, GU*/GT*, OH	TL, TM, TA, OU, SU*/ST*	TL, TM, SE,SU*/ST*, SU/ST, GU*/GT*
Bodengruppe DIN 18915					

Q- Quarz F- Feldspat, S-Silikat, M-Maphite, T-Tonminerale, K-Karbonate, A-Amorphite, Su-Sulfite

Parameter:	Sym bol	Einheit	Schicht 7.3
Benennung von Fels			Sandstein, Tonstein, Schluffstein
Dichte nach DIN 18125-2	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	2,1 - 2,4
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit DIN EN ISO 14 689		frisch verfärbt zerfallen zersetzt nicht veränderlich veränderlich stark veränderlich	2 - 4
Kalkgehalt nach DIN 18129	V <sub>ca</sub>	%	0 - 15
Sulfatgehalt nach DIN EN 1997	SO <sub>4</sub>	mg/l	0 - 300
Einaxiale Druckfestigkeit DGGT Empfehl. Nr. 1	q <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	Tst/Ust < 50 Sst < 80 oolith. Sst < 200
Spaltzugfestigkeit DGGT-Empfehl. 10	$\sigma_{t,Sp}$	N/mm <sup>2</sup>	
Trennflächen- richtung DIN EN ISO 14 689-1		Fallrichtung Fallwinkel	sohlig bis flach gelagert
Trennflächen- abstand DIN EN ISO 14 689-1	cm	Schicht-/ Kluff- flächenabstand	1 – 30
Gesteinskörper- form DIN EN ISO 14 689-1		vielflächig tafelförmig prismatisch gleichmäßig rhombisch säulenförmig	
Öffnungsweite von Trennflächen DIN EN ISO 14 689-1		Öffnungsweite (sehr eng - eng teilweise offen offen gemäßigt weit, weit, sehr weit extrem weit)	
Klufffüllung DIN EN ISO 14 689-1			Sand, Schluff, Ton
Gebirgsdurch- lässigkeit DIN EN ISO 14 689-1			
Abrasivität nach NF P18-579	CAI	[-]	abrasiv bis stark abrasiv
ortsübliche Bezeichnung			Buntsandstein

Festgestein: Angaben nur zur Orientierung, da mit der durchgeführten Aufschlusstechnik im Wesentlichen kein Probengewinn des Festgesteins möglich war.

Tabelle der Homogenbereiche nach VOB/C 2012 Ergänzungsband 2015 (Homogeneinteilung in unterschiedliche Gewerken)

Schicht-Nr.	Baugrundschrift	DIN 18320 Landschafts- bauarbeiten	DIN 18300 Erdarbeiten Lösen	DIN 18300 Erdarbeiten Einbauen	DIN 18301 Bohrarbeiten	DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeit.	DIN 18319 Rohrvortriebs- arbeiten	DIN 18324 Spülbohr- arbeiten		
0	Oberboden	Lös 0	wird im Vorfeld abgeschoben							
	Auffüllung >Z2		Lös 1	kein Einbau	Bohr 1	Ramm 1				
1	Auffüllung Sand/Kies		Lös 2	Ein1	Bohr 2	Ramm 1				
1	Auffüllung Ton/Schluff			Ein2						
2	Auelehm/ Schwemmelehm									
3	Lößlehm/ Gehängelehm									
4	Geschiebelehm									
5	Terrassenschotter			Ein 1				Ramm 2		
6	Sande							Ramm 1		
7.1	Festgestein, tonig zersetzt		Ein2		Ramm 2					
7.2	Festgestein, sandig zersetzt		Ein 1							
7.3	Festgestein verwittert		Lös 3	Ein 3	Bohr 3	Ramm 3				