

## ***Geotechnischer Untersuchungsbericht***

**Baugrunduntersuchung für den Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle**

**GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33**

**Auftraggeber:**            **Stadt Sangerhausen**  
                                 **Markt 7a**  
                                 **06526 Sangerhausen**

**Auftrags-Nr.:**            **02/07/025**

### **PDF- Ausfertigung**

Anschrift: Anschrift:  
Am Brühl 8  
06526 Sangerhausen  
Tel.: 03464-579937  
Fax: 03464-278626  
e-mail: Spillmann-sgh@t-online.de

Bankverbindung:  
Commerzbank  
IBAN DE40 8008 0000 0843 7440 00  
BIC DRESDEFF800

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Torsten Spillmann  
HRB 215339  
Amtsgericht Stendal

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Anlagen</b>	<b>3</b>
<b>Unterlagen</b>	<b>3</b>
<b>1 Bauvorhaben, Veranlassung</b>	<b>5</b>
<b>2 Baugrund</b>	<b>5</b>
2.1 Morphologie, Bebauung, Bestand	5
2.2 Geologie	5
2.3 Hydrogeologie/ Hydrologie	6
2.4 Besonderheiten	6
<b>3 Durchgeführte Arbeiten</b>	<b>6</b>
<b>4 Untersuchungsergebnisse</b>	<b>7</b>
4.1 Baugrundstruktur (s. Anlage 4)	7
4.2 Eigenschaften und Klassifizierung der Bodenschichten	8
4.3 Einteilung und Kennwerte der Homogenbereiche	9
4.4 Grundwasserverhältnisse	10
4.5 Berechnungskennwerte	10
4.6 Zur Wiederverwertbarkeit von Aushubmaterial	11
<b>5 Bewertung der Ergebnisse</b>	<b>11</b>
5.1 Allgemeine Baugrundeinschätzung	11
5.2 Gründungstechnische Konsequenzen	12
5.3 Sicherung der Bestandsbebauung	12
5.4 Herstellung von Verkehrsflächen	13
5.5 Versickerung von Niederschlagswasser	14
<b>6 Bautechnische Hinweise</b>	<b>14</b>
6.1 Zur Herstellung von Baugruben/Leitungsgräben	14
6.2 Zur Herstellung des Gründungspolsters	14
6.3 Zum Wiedereinbau der Aushubböden im Rahmen der Baumaßnahme	14
6.4 Zur Nachbarsicherung	14
<b>7 Schlussbemerkungen</b>	<b>15</b>

**Anlagen**

- 1      Übersichtsplan, M 1:5 000**
- 2      Aufschlussplan, M 1:250**
- 3      Schichtenverzeichnisse (4 Blätter)**
- 4      Baugrundschnitt, M 1:100**
- 5      Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen (3 Blätter)**
- 6      Chemische Analytik (USH- Untersuchungsbericht und Probenahmeprotokoll)  
(8 Blätter)**
- 7      Fundamentdiagramme (2 Blätter)**

**Unterlagen**

- /1/    Auftragsbestätigung vom 02.07.2025
- /2/    digitale Planungsunterlagen Genehmigungsplanung (Übersichtsplan, Lageplan, Grundrisse, Schnitte), Stand 04./07.07.2025, erstellt und übergeben von Architekturbüro Otte
- /3/    Geologische Karte Blatt Sangerhausen, M 1:25 000
- /4/    Digitale geowissenschaftliche Landesübersichtskarten von Sachsen- Anhalt, M 1:400 000
- /5/    Karte Subrosionsgefährdung und Baugrund Kreis Sangerhausen, M 1:50 000, Geologisches Landesamt Sachsen- Anhalt
- /6/    Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik- Teil 1 und Teil 2  
einschl. der Nationalen Anhänge
- /7/    DIN 1054 Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau-  
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- /8/    DIN 1055 Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngößen
- /9/    DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke-  
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- /10/    DIN 4022 T1 Baugrund und Grundwasser;  
Benennen und Beschreiben von Boden und Fels
- /11/    DIN 4124 Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- /12/    DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

- /13/     DIN 4149-1 Bauten in Erdbebengebieten; Lastannahmen
- /14/     DIN 18 196 Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /15/     DIN 18300 (2012)
- /16/     DIN VOB/C 2016
- /17/     ZTVE- StB 17
- /18/     RStO 12
- /19/     Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in  
            technische Bauwerke (ErsatzbaustoffV- EBV) 2023
- /20/     Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis- Verordnung - AAV),  
            Stand 2020
- /21/     Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, EA- Pfähle, Verlag Ernst & Sohn 2012

## **1 Bauvorhaben, Veranlassung**

Die Stadt Sangerhausen beabsichtigt im Rahmen der Sanierung des Turnhallenbestandes der Grundschule Südwest in der Wilhelm- Koenen- Straße 33 in Sangerhausen den Anbau eines eingeschossigen Sportraumes an die kleine Turnhalle.

Der Neubau besitzt Abmessungen von ca. 16,0m x 18,2m und schließt auf der Westseite an die kleine Turnhalle und auf kurzer Länge auch an den Verbinderbau an.

Konkrete Lastangaben liegen derzeit nicht vor. Die Höhenanordnung orientiert sich am Bestand.

Zur Feststellung der Baugrundsichtung und der daraus resultierenden gründungstechnischen Konsequenzen wurden wir mit den entsprechenden Untersuchungen beauftragt.

## **2 Baugrund**

### **2.1 Morphologie, Bebauung, Bestand**

Die Grundschule Südwest liegt im südwestlichen Teil des Stadtgebietes von Sangerhausen.

Das Baufeld befindet sich auf einer Wiesenfläche, die von den Bestandsbauten im Norden und Osten, der Wilhelm- Koenen- Straße im Westen und der Zufahrt zum Schulgelände im Süden umgeben ist.

Die Wiese fällt um einen knappen Meter von Ost nach West ein. Eine Vielzahl an Leitungen und Kanälen queren und tangieren das Baufeld.

Der Bestand ist unterkellert. Die OK FFB EG Bestand und Neubau liegt bei 147,63m NHN. Die OK Kellerfußboden betragen 144,53m NHN (kleine Turnhalle) und 144,38m NHN (Verbinder). Die Art und Tiefe der Bestandsgründung sind uns nicht bekannt.

### **2.2 Geologie**

Nach den Unterlagen /3, 4/ bilden den Baugrund Gesteine des Unteren Buntsandsteins, welche einer teils sehr tief reichenden Verwitterung unterzogen wurden und vom Zechstein unterlagert werden. Erfahrungsgemäß überlagern geringmächtige holozäne und pleistozäne Ablagerungen die Festgesteine. Durch die bestehende Bebauung und Geländeregulierungen werden Auffüllungen erwartet.

### **2.3 Hydrogeologie/ Hydrologie**

Die hydrologischen Verhältnisse werden durch die Morphologie und Geologie sowie das Niederschlagsaufkommen bestimmt. Großräumig entwässert das Untersuchungsgebiet in südwestliche Richtung zur Helme. Grundwasser ist erst im Festgestein im tieferen Baugrund zu erwarten. Mit dem Auftreten von Stau- und Schichtenwasser im oberen Baugrund infolge versickernder Niederschlagswässer ist insbesondere nach starken Niederschlagsereignissen zu rechnen.

### **2.4 Besonderheiten**

Erdfälle können aufgrund der geologischen Situation ausgeschlossen werden. Es ist nach /5/ mit weiträumigen, gleichmäßigen Senkungen infolge von Subrosion der tiefliegenden Zechsteinsedimente zu rechnen, die jedoch baupraktisch ohne Relevanz sind. Eine Beeinflussung des Standortbereiches durch die Folgen des Kupferschieferbergbaus (Abbausenkungen, Tagesbrüchen) kann ausgeschlossen werden.

Der Standort befindet sich in keiner Erdbebenzone gemäß /13/. Sangerhausen ist nach /18/ der Frosteinwirkzone II zuzuordnen.

**Die Baumaßnahme ist in die geotechnische Kategorie 2 einzuordnen.**

## **3 Durchgeführte Arbeiten**

Zur Baugrunderkundung wurden am 09.07.2025 vier Kleinbohrungen (BS, RKS- System) und zwei schwere Rammsondierungen (DPH) mit Tiefen von 6,0m ausgeführt.

Die Lage der Aufschlusspunkte orientiert sich an der geplanten Bebauung, wurde dem Leitungsbestand angepasst und ist aus der Anlage 2 ersichtlich. Die Ansatzpunkte wurden durch uns lage- und höhenmäßig mittels GPS (EMLID Reach 2) eingemessen.

Die Koordinaten und Ansatzhöhen der Aufschlüsse veranschaulicht die nachfolgende Tabelle:

*Tab.1*

<b>Aufschluss</b>	<b>Rechtswert LS489</b>	<b>Hochwert LS489</b>	<b>Ansatzhöhe m NHN (HS170)</b>
BS/DPH1	659023,57	5703406,89	147,12
BS2	659029,38	5703393,57	147,10
BS/DPH3	659016,61	5703386,12	146,35
BS4	659010,21	5703397,55	146,35

Das Bohrgut wurde beprobt und gemäß /10/ überprüft. An repräsentativen Bodenproben wurden bodenphysikalische Untersuchungen durchgeführt (1 x Korngrößenverteilung, 1 x Fließ- und Ausrollgrenzen, 4 x Wassergehalt).

Eine Mischprobe aus den potenziellen Aushubböden wurde in der CLU GmbH Halle/S. nach den Vorgaben aus /19/ chemisch analysiert und deklariert.

## **4 Untersuchungsergebnisse**

### **4.1 Baugrundstruktur (s. Anlage 4)**

Mit den Baugrundaufschlüssen wurde ein Baugrundaufbau aus:

Schicht I	Auffüllungen,
Schicht II	Mutterboden,
Schicht III	Löß,
Schicht IV	Fließerde und
Schicht V	Tertiärsand

erkundet.

Im gesamten Baufeld sind **Auffüllungen** (Schicht I) verbreitet, die in der Regel bis 0,8...1,3m unter GOK reichen. Davon abweichend wurden neben dem Kellerzugang in der BS1 3,4m mächtige Auffüllungen angetroffen, die die Hinterfüllung des Kellergeschosses darstellen.

Unter den Auffüllungen folgt ein bindiges Schichtpaket aus **Mutterboden** (Schicht II), **Löß** (Schicht III) und **Fließerde** (Schicht IV), wobei die oberen Böden in der BS1 durch die Auffüllungen ersetzt sind.

Die Fließerde wurde in den BS1 und BS2 bis zur Endtiefe in 6,0m nicht durchörtert. In den anderen Bohrungen wurde ab 5,4...5,9 **Tertiärsand** (Schicht V) angetroffen.

Die Schichtenverzeichnisse und der Baugrundschnitt sind aus den Anlagen 3 und 4 ersichtlich.

#### 4.2 Eigenschaften und Klassifizierung der Bodenschichten

Die angetroffenen Schichten lassen sich folgendermaßen beschreiben:

##### Schicht I Auffüllungen

Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig, teils schwach kiesig, steif, halbfest;

Sand, stark kiesig, schluffig, dicht gelagert;

Kies, stark sandig, schwach schluffig, mitteldicht gelagert;

##### Schicht II Mutterboden

Schluff, sandig, schwach tonig, schwach organisch durchsetzt, halbfest;

##### Schicht III Löß

Schluff, stark sandig, steif;

##### Schicht IV Fließerde

Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, schwach kiesig, steif, untergeordnet steif bis halbfest;

##### Schicht V Tertiärsand

Sand, schluffig bis tonig, teils sehr schwach kiesig, dicht;

Die wichtigsten Klassifikationen nach den einschlägigen Vorschriften wurden nachfolgend tabellarisch zusammengestellt:

Tab.2

Klassifikation	Gruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 18300-2012)	Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB)	Verdichtbarkeit (ZTVA-StB)	Leitungsverlegung (ATV-A127)
Schicht					
I Auffüllungen	[GU, SU*, TL]	3, 4	F2, F3	V1, V2, V3	G2, G3, G4
II Mutterboden	OU	4	F3	V3	G4
III Löß	UL, SU*	4	F3	V2, V3	G3
IV Fließerde	TL	4	F3	V3	G4
V Tertiärsand	SU*, ST*	4	F3	V2	G3



#### **4.3 Einteilung und Kennwerte der Homogenbereiche**

Wir empfehlen alle erkundeten Schichten zum Homogenbereich Erd- A (Erdarbeiten ATV DIN 18300) bzw. Verbau- A (ATV DIN 18303) zusammenzufassen.

Der Mutterboden, der in der Regel einen eigenen Homogenbereich darstellt, wurde bewusst in den Homogenbereich integriert, da seine selektive Gewinnung und Weiterverwendung aufgrund der geringen Mächtigkeit und Überlagerung durch die Auffüllungen als nicht praktikabel angesehen wird.

Die Eigenschaften und Kennwerte des Homogenbereiches wurden auf der Grundlage des angetroffenen Bohrgutes abgeschätzt bzw. mit Laborversuchen ermittelt, woraus sich allerdings gewisse Unsicherheiten ergeben. Insbesondere der Anteil von Steinen, Blöcken und großen Blöcken ist mit den eingesetzten Aufschlussverfahren nicht feststellbar.

Im Rahmen der weiteren Planung sind in Abstimmung mit dem Planer ggf. Anpassungen und Erweiterungen für weitere Gewerke vorzunehmen.

*Tab. 3*

<b>Kennwert/ Eigenschaft</b>	<b>Homogenbereich Erd- A (ATV DIN 18300) Homogenbereich Verbau- A (ATV DIN 18303)</b>
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Mutterboden, Löß, Fließerde, Tertiärsand
Korngrößenverteilung T/U/S/G [%]	0- 20/ 5- 80/ 10- 70/ 0- 70
Anteil Steine / Blöcke / große Blöcke [%]	0- 10/ 0- 5/ 0- 1
Dichte, feucht [g/cm³]	1,8- 2,2
undränierete Scherfestigkeit [kN/m²]	50- 200 (nur bindige Böden)
Wassergehalt w	0,05- 0,25
Plastizitätszahl I <sub>P</sub>	0,04- 0,25 (nur bindige Böden)
Konsistenzzahl I <sub>C</sub>	0,5- 1,2 (nur bindige Böden)
Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	0,3- 0,8 (nur nichtbindige Böden)
organischer Anteil [%]	0- 5
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, SU, ST, GU*, SU*, ST*, UL, TL, OU

#### 4.4 Grundwasserverhältnisse

Wasser wurde zum Untersuchungszeitpunkt in drei Kleinbohrungen angetroffen. Folgende Wasseranschnitte und Wasserruhen unmittelbar nach Bohrende wurden eingemessen.

Tab. 4

Bohrung	Wasseranschnitt in m u. GOK/ m NHN	Wasserruhe in m u. GOK/ m NHN
BS1	-	nicht messbar, da Bohrloch instabil
BS2	4,5/ 142,60	4,10/ 143,00
BS3	-	3,5/ 142,85
BS4	4,0/ 142,35	-

Wasser wurde in den Bohrungen BS2 bis BS4 in ähnlicher Tiefe angetroffen. In der BS3 war der Anschnitt nicht eindeutig. In der BS1 war keine Wasserführung nachweisbar.

Es handelt sich um Stau-/ Schichtenwasser, das an dünne Sandzonen gebunden ist, die in der Fließerde eingelagert sind.

Mit dem temporären Auftreten von Stau- und Schichtenwasser auch oberhalb des erkundeten Wasserspiegels ist insbesondere nach starken Niederschlagsereignissen zu rechnen.

#### 4.5 Berechnungskennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die folgenden charakteristischen Kennwerte angesetzt werden.

Zu den Berechnungskennwerten sei bemerkt, dass diese nach Erfahrungswerten aus dem Untersuchungsgebiet, den Ergebnissen der Laborversuche und in Anlehnung an /8/ formuliert worden sind.

Tab. 5

Schicht	Wichte $\gamma$ in kN/m <sup>3</sup>	Wichte u. A. $\gamma'$ in kN/m <sup>3</sup>	Reibungs- winkel $\phi'$ in °	Kohäsion $c'$ in kN/m <sup>2</sup>	Steifemodul $E_s$ in MN/m <sup>2</sup>
I Auffüllungen	19	9	25	2	5
Schluff	20	10	32	-	10
Sand/Kies	18	8	24	2	2
II Mutterboden	19	9	27	2	6
III Löß	19	9	27	5	8
IV Fließerde	19	9	32	5	30
V Tertiärsand	21	11	35	0	50
Gründungspolster					

#### **4.6      *Zur Wiederverwertbarkeit von Aushubmaterial***

Die Auffüllungen (Schicht I) führen Fremdmaterialien in Form von Beton, Ziegel, Gips und Schlacke. Darüber hinaus ergab die organoleptische Begutachtung des Bohrgutes keine weiteren Hinweise auf umweltrelevante Verunreinigungen.

Zur Beurteilung der Verwertungsmöglichkeiten der zur Abgabe an Dritte vorgesehenen Aushubböden wurde die repräsentative Mischprobe **MP 1/25** gebildet und gemäß /19/ chemisch analysiert und bewertet. Das Labor- und das Probenahmeprotokoll sind als Anlage 6 angefügt.

Die Mischprobe umfasst die Auffüllungen und den Mutterboden, der aufgrund der fehlenden Praktikabilität einer separaten Gewinnung bewusst in die Probe integriert wurde.

Die Böden halten die Materialwerte der Materialklasse BM-F3. Zuordnungsrelevant ist der Parameter Kupfer im Feststoff, der vermutlich auf den Schlackeanteil zurückzuführen ist. Einsatzmöglichkeiten von Boden der Klasse BM-F3 sind in /19/, Anlage 2, Tabelle 8 aufgeführt.

Der empfohlene Abfallschlüssel gemäß /20/ lautet **170504 Boden und Steine**.

Die ausgeführten chemischen Analysen haben aufgrund der punktuellen Beprobung lediglich orientierenden Charakter und sind bauseits zu bestätigen.

### **5          *Bewertung der Ergebnisse***

#### **5.1      *Allgemeine Baugrundeinschätzung***

Die Auffüllungen (Schicht I) sind überwiegend gut tragfähig und mäßig setzungsempfindlich. Sie bergen jedoch die Gefahr von Eigenkonsolidierungen (Sackungen) insbesondere bei Schadwasserzutritten.

Der Mutterboden (Schicht II) ist gering tragfähig und stark kompressibel. Damit scheiden die beiden oberen Schichten als Gründungsträger für Bauwerkslasten aus.

Löß, Fließerde und Tertiärsand (Schichten III bis V) sind mäßig tragfähig und mäßig zusammendrückbar. Sie eignen sich zur Lastaufnahme geringer bis mittlerer Bauwerkslasten.

Die Grundwasserverhältnisse sind als günstig einzuschätzen.

## **5.2 Gründungstechnische Konsequenzen**

Nach dem Untersuchungsbefund und in Abstimmung mit dem Statiker ist eine Flachgründung des Anbaus möglich.

Der Lastabtrag kann über bewehrte Einzel-/Streifenfundamente in den tragfähigen Baugrund (Schichtpaket III bis V) erfolgen. Die Auffüllungen (Schicht I) und der Mutterboden (Schicht II) sind grundsätzlich zu durchfahren. Eine frostsichere Mindesteinbindung der Fundamente von 1,0m ist zu gewährleisten.

Unter der Bodenplatte, die kraftschlüssig mit den Fundamenten zu verbinden ist, ist ein 1m dickes Gründungspolster anzuordnen.

Der Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohldruckwiderstandes (nach EC7) und die resultierenden Setzungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen können aus den Fundamentdiagrammen in Anlage 7.1 (Einzelfundamente) und 7.2 (Streifenfundamente) entnommen werden. Sie stellen den ungünstigsten Fall für eine frostsichere Mindesteinbindetiefe von 1,0m dar.

Die Bettungsmoduln für die maximal zulässigen Sohldruckbeanspruchungen sind aus der jeweiligen Tabelle in Anlage 7 ersichtlich. Der tatsächliche Bettungsmodul ist aus der auftretenden Sohldruckbeanspruchung und der resultierenden Setzung nach der Beziehung  $k_s = \sigma/s$  zu ermitteln.

## **5.3 Sicherung der Bestandsbebauung**

Bei Neugründungen neben Bestandsbauwerken sind die Vorgaben der DIN 4123 /12/ umzusetzen. Danach sind die neuen Fundamente auf dem gleichen Niveau wie der angrenzende Bestand abzusetzen, um einen schädlichen Lastabtrag auf die Kellerwände zu vermeiden.

Nach den Ergebnissen der BS1 und BS2 kann man davon ausgehen, dass die Bestandsfundamente in die Fließerde einbinden. Die Lasten müssen im Anschlussbereich zum Keller bis auf dieses tiefe Gründungsniveau geführt werden. Vor Baubeginn sind Suchschachtungen zur Fundamenterkundung erforderlich!

Eine mögliche Variante stellt ein tiefes Streifenfundament dar, das im Schachtgreiferverfahren abschnittsweise herzustellen ist. Aufgrund der Tieflage der Fundamentsohle ist die Ausführung baupraktisch aufwändig und erfordert ggf. einen Voraushub. Ausgehend vom tief geführten Streifen unmittelbar vor dem Keller können die angrenzenden Fundamente unter max. 30° nach oben abgetrept werden, wobei immer ein Absetzen in den tragfähigen Schichten III und IV zu gewährleisten ist.

Als weitere Variante kann der Lastabtrag vor dem Bestand mittels verpresster Mikropfähle in den tragfähigen Untergrund eingeschätzt werden. Vom Statiker ist zu bewerten, ob der Übergang von Tief- zu Flachgründung bauwerksverträglich möglich ist.

Zur Vorbemessung der Pfähle können folgende charakteristische Werte für die Pfahlmantelreibung  $q_{s,k}$  in Anlehnung an /21/, Abs. 5.4.9.4./5., Tab. 5.29-32 für Typ „GEWI“ oder System „TITAN-Ischebeck“ in Ansatz gebracht werden.

Tab. 5

Schicht	Bezeichnung	Spitzendruck $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	undr. Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	GEWI $q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ischebeck $q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
III und IV	Löß, Fließerde	-	100	75	90

Für die Auffüllungen (Schicht I) und den Mutterboden (Schicht II) ist ein Ansatz der Mantelreibung nicht zulässig.

Kommen Mikropfähle zum Einsatz, ist zur Feststellung der Baugrundsichtung unterhalb der bisherigen Aufschlusstiefen eine **Nacherkundung mit einem tieferen Aufschluss** erforderlich.

#### 5.4 Herstellung von Verkehrsflächen

Es ist vorgesehen, die Zugänge zu Treppen und Eingängen zu pflastern. Im Planum der Gehwege stehen frostempfindliche Auffüllungen guter Tragfähigkeit an, so dass der erforderliche Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  vermutlich erreicht wird. Werden lokal gering tragfähige Böden angetroffen, empfiehlt sich ein Bodenaustausch mit grob- bis gemischtkörnigen Böden (Bodengruppe GW bzw. GU nach DIN 18196) mit einer Mindestdicke von 25cm.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für Gehwege beträgt nach /18/  $d = 30 \text{ cm}$ .

### **5.5     *Versickerung von Niederschlagswasser***

Die relevanten oberflächennahen Baugrundsichten (Schichten II bis IV) sind als schwach wasserdurchlässig ( $k_f < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ) einzustufen. Damit ist nach ATV A138 eine konzentrierte Versickerung von gefassten Niederschlagsabflüssen in Versickerungsanlagen nicht möglich.

## **6        Bautechnische Hinweise**

### **6.1     *Zur Herstellung von Baugruben/Leitungsgräben***

Begehbare Baugruben mit einer Tiefe  $\geq 1,25 \text{ m}$  sind nach /12/ mit abgeböschten Wänden oder mit Verbau herzustellen. Es ist ein Böschungswinkel  $\beta \leq 60^\circ$  für mindestens steife bindige Böden bzw.  $\beta \leq 45^\circ$  für grob- und gemischtkörnige Böden sowie weiche bindige Böden einzuhalten.

Für die Ableitung anfallender Oberflächen- und Niederschlagswässer (bei erhöhtem Niederschlagsaufkommen) sowie potenzieller Stau-/Schichtenwässer ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

Die in den Aushubsohlen anstehenden Böden sind stark wasserempfindlich und neigen zu Aufweichungen. Diesem Umstand sollte bei der Bauausführung Rechnung getragen werden, indem ein längeres Offenstehen der Arbeitsräume vermieden wird. Aufgeweichte Böden sind auszutauschen.

### **6.2     *Zur Herstellung des Gründungspolsters***

Für das Gründungspolster unter der Bodenplatte sind vorzugsweise Brechkorngemische der Lieferkörnung 0/32, 0/45 zu verwenden. Das Schüttgut ist lagenweise ( $d = 30 \text{ cm}$ ) einzubauen und zu verdichten. Ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 98\%$  ( $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ ,  $E_{Vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ ) ist nachzuweisen. An der Basis des Bodenaustauschs ist ein Geovlies (GRK 4) als Trennmittel zu verlegen.

### **6.3     *Zum Wiedereinbau der Aushubböden im Rahmen der Baumaßnahme***

Die Aushubböden sind für einen Wiedereinbau mit Qualitätsanforderungen nicht geeignet. Für seitliche Andeckungen ohne Oberflächenlasten können diese Böden aber verwendet werden.

### **6.4     *Zur Nachbarsicherung***

Leitungen im Baufeld sind zu sichern oder umzuverlegen.

Bei Abschachtungen am Bestand sind die Vorgaben aus /12/ zu berücksichtigen. Vor Baubeginn ist eine Beweissicherung an den angrenzenden Bestandsgebäuden zu empfehlen.

## 7 Schlussbemerkungen

Kommen Verpresspfähle zum Einsatz, ist eine Nacherkundung mit einem tieferen Baugrundaufschluss erforderlich.

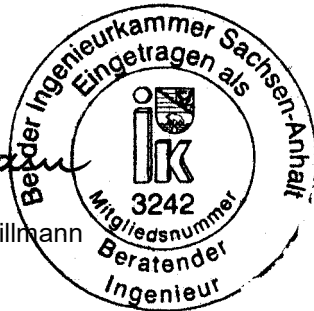
Wir stehen zur Lösung der sich weiterhin ergebenden Probleme und Fragestellungen zum Baugrund beratend zur Verfügung.

Sollten während der Bauausführung Baugrundverhältnisse angetroffen werden, die von den bisherigen Untersuchungsergebnissen bzw. Annahmen abweichen, sind wir umgehend zu verständigen.

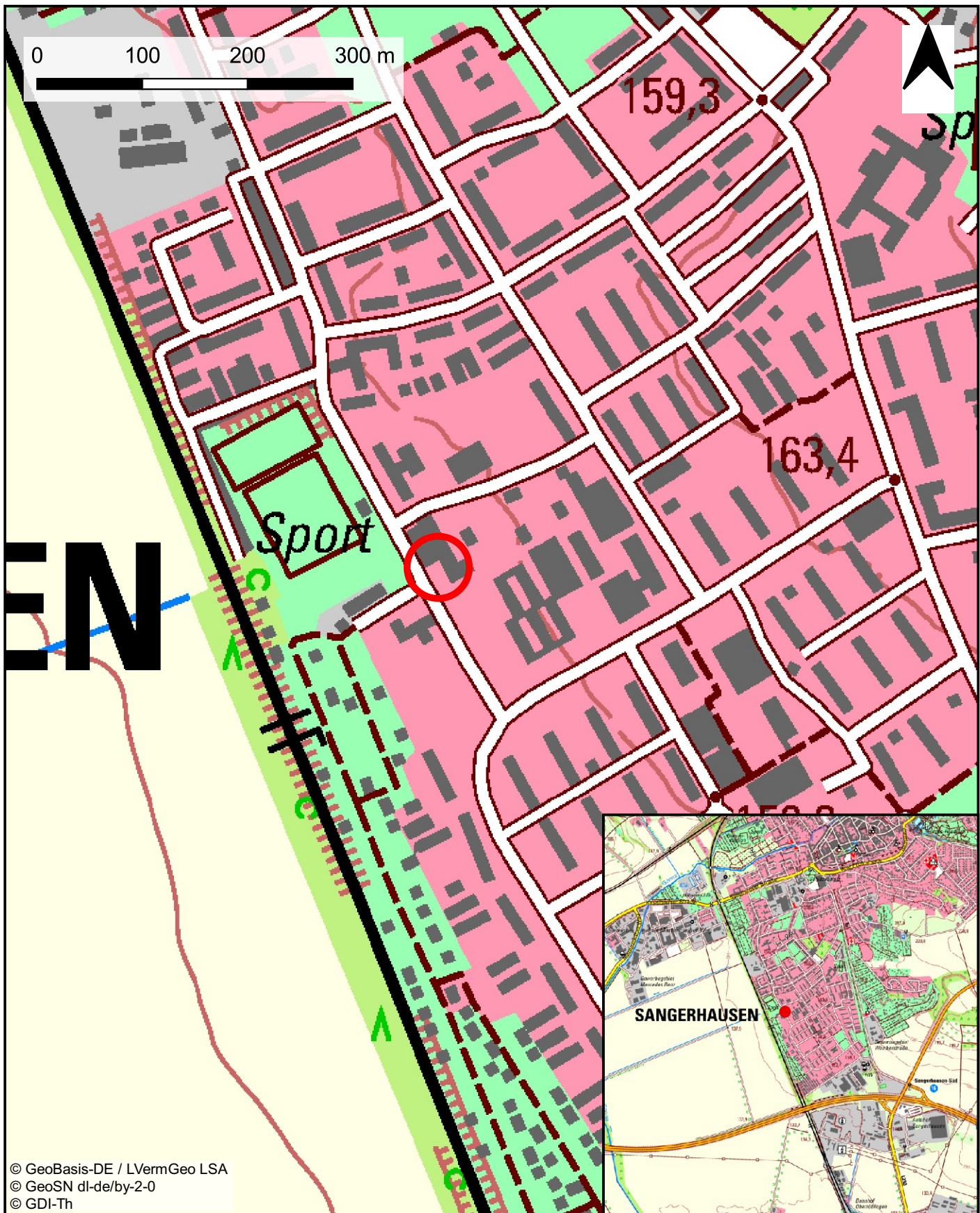
Die Aushub- bzw. Gründungssohlen sind vor der Betonage bzw. vor dem Einbau des Gründungspolsters durch die Bearbeiterin abzunehmen.

Sangerhausen, 05.08.2025

  
Dipl.-Ing. Torsten Spillmann  
Geschäftsführer



  
Dipl.-Geoph. Saskia Kraus  
Bearbeiterin



Auftraggeber: Stadt Sangerhausen, Markt 7a, 06526 Sangerhausen

## Ingenieurbüro Spillmann GmbH

Beratender Ingenieur für Geotechnik

Am Brühl 8, 06526 Sangerhausen

Tel.: 03464-579937, Fax 278626

### Übersichtsplan

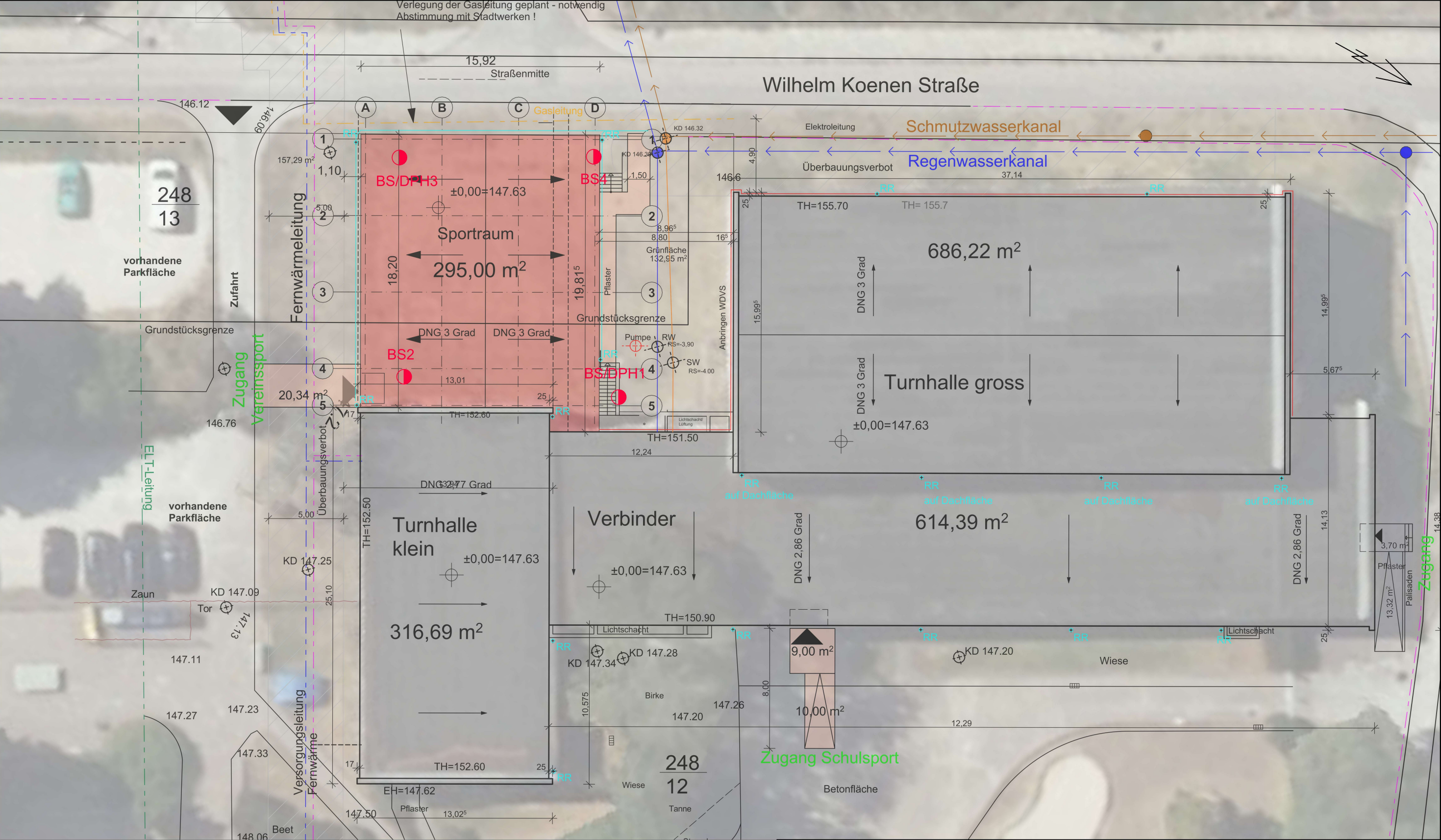
Baugrunduntersuchung für den Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle  
GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33

Maßstab: 1:5 000

Bericht Nr.: 02/07/025

Anlage Nr.: 1





Auftraggeber: Stadt Sangerhausen, Markt 7a, 06526 Sangerhausen

Ingenieurbüro Spillmann GmbH

Beratender Ingenieur für Geotechnik

Am Brühl 8, 06526 Sangerhausen

Tel.: 03464-579937, Fax: 278626

Aufschlussplan

Baugrunduntersuchung für den Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle  
in der GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33

Maßstab: 1 : 250

Bericht Nr.: 02/07/025

Anlage Nr.: 2

Ingenieurbüro Spillmann GmbH  Am Brühl 8 06526 Sangerhausen		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>				Bericht Nr.: 02/07/025  Anlage Nr.: 3.1 Blatt 1		
Vorhaben:    Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle GS Südwest in Sangerhausen								
Bohrung <b>BS1</b> / Blatt: 1						Datum: 09.07.2025		
Höhe:    147,12 m								
1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
1.50	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig				kein Wasser- anschnitt, keine Wasserruhe, Bohrloch instabil			
	b) 10cm Grasnarbe, eingelagerte Stücke aus Beton Ziegel, Glas und Schlacke							
	c) halbfest	d) mittelschwer bohrbar	e) hellgraubraun hellbraun					
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [TL]	i) ++				
3.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig							
	b) eingelagerte Stücke aus Gips, Ziegel und Schlacke							
	c) steif - halbfest	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [TL]	i) ++				
3.40	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig							
	b) mitteldicht gelagert							
	c) gerundet	d) mittelschwer bohrbar	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [GU]	i) ++				
6.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig							
	b) eingelagerte Sandzonen							
	c) steif, ab 5.4 steif - halbfest	d) schwer bohrbar	e) braun gelbbraun					
	f) Fließerde	g) Pleistozän	h) TL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

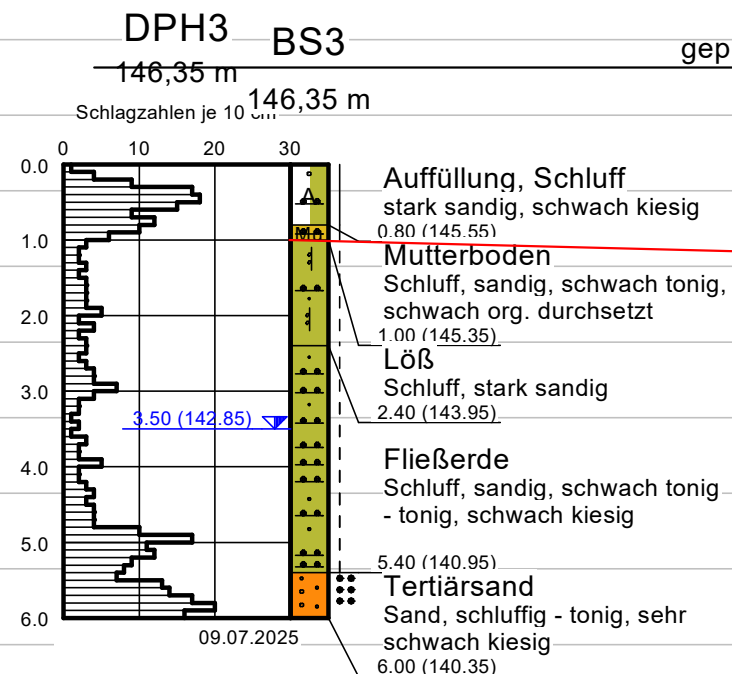
Ingenieurbüro Spillmann GmbH  Am Brühl 8 06526 Sangerhausen		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>				Bericht Nr.: 02/07/025  Anlage Nr.: 3.2 Blatt 1		
Vorhaben:   Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle GS Südwest in Sangerhausen								
Bohrung <b>BS2</b> / Blatt: 1						Höhe:   147,10 m		Datum: 09.07.2025
1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
1.30	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig				GW angebohrt (4.5), GW nach BE (4.10)			
	b) 20cm Grasnarbe eingelagerte Stücke aus Gips, Ziegel und Schlacke							
	c) halbfest	d) mittelschwer bohrbar	e) hellgraubraun hellbraun					
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [TL]	i) ++				
1.50	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach org. durchsetzt							
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Holozän	h) OU	i) ++				
2.50	a) Schluff, stark sandig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun rotbraun					
	f) Löß	g) Holozän	h) UL, SU*	i) ++				
6.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig - tonig, schwach kiesig							
	b) eingelagerte Sandzonen							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun gelbbraun					
	f) Fließerde	g) Pleistozän	h) TL	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

Ingenieurbüro Spillmann GmbH  Am Brühl 8 06526 Sangerhausen		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Bericht Nr.: 02/07/025  Anlage Nr.: 3.3 Blatt 1		
Vorhaben:   Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle GS Südwest in Sangerhausen								
Bohrung <b>BS3</b> / Blatt: 1						Höhe:   146,35 m		
						Datum: 09.07.2025		
1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.80	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig				kein Wasser- anschnitt, GW nach BE (3.50)			
	b) 20cm Grasnarbe eingelagerte Stücke aus Ziegel und Schlacke							
	c) halbfest	d) schwer bohrbar	e) hellgraubraun hellbraun					
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [TL]	i) ++				
1.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach org. durchsetzt							
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Holozän	h) OU	i) ++				
2.40	a) Schluff, stark sandig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun rotbraun					
	f) Löß	g) Holozän	h) UL, SU*	i) ++				
5.40	a) Schluff, sandig, schwach tonig - tonig, schwach kiesig							
	b) eingelagerte Sandzonen							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun gelbbraun					
	f) Fließerde	g) Pleistozän	h) TL	i) ++				
6.00	a) Sand, schluffig - tonig, sehr schwach kiesig							
	b) dicht gelagert							
	c) gerundet	d) schwer bohrbar	e) weißgrau gelbgrau					
	f) Tertiärsand	g) Tertiär	h) SU*,ST*	i) 0				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

Ingenieurbüro Spillmann GmbH  Am Brühl 8 06526 Sangerhausen		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Bericht Nr.: 02/07/025  Anlage Nr.: 3.4 Blatt 1		
Vorhaben:    Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle GS Südwest in Sangerhausen								
Bohrung <b>BS4</b> / Blatt: 1						Höhe:    146,35 m		
						Datum: 09.07.2025		
1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.80	a) Sand, stark kiesig, schluffig				GW angebohrt (4.0)  keine Wasserruhe messbar			
	b) 20cm Grasnarbe, dicht gelagert Kiessand mit Schlacke							
	c) gerundet, kantig	d) schwer bohrbar	e) hellbraun schwarzgrau					
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [SU*]	i) ++				
1.30	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach org. durchsetzt							
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Holozän	h) OU	i) ++				
2.20	a) Schluff, stark sandig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun rotbraun					
	f) Löß	g) Holozän	h) UL, SU*	i) ++				
5.90	a) Schluff, sandig, schwach tonig - tonig, schwach kiesig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun gelbbraun					
	f) Fließerde	g) Pleistozän	h) TL	i) ++				
6.00	a) Sand, schluffig - tonig							
	b) dicht gelagert							
	c) gerundet	d) schwer bohrbar	e) weißgrau gelbgrau					
	f) Tertiärsand	g) Tertiär	h) SU*,ST*	i) 0				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								



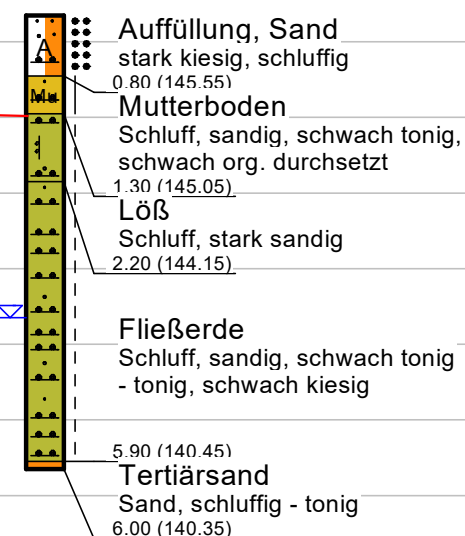
m NHN  
148.00  
147.00  
146.00  
145.00  
144.00  
143.00  
142.00  
141.00  
140.00



geplante OK FFB = 147,63

BS4  
146,35 m

empfohlene Absetztiefe  
der Fundamente



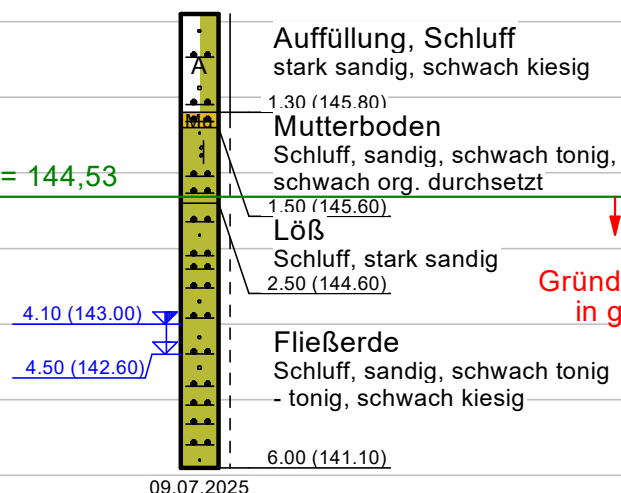
SE

NW

m NHN  
148.00  
147.00  
146.00  
145.00  
144.00  
143.00  
142.00  
141.00  
140.00

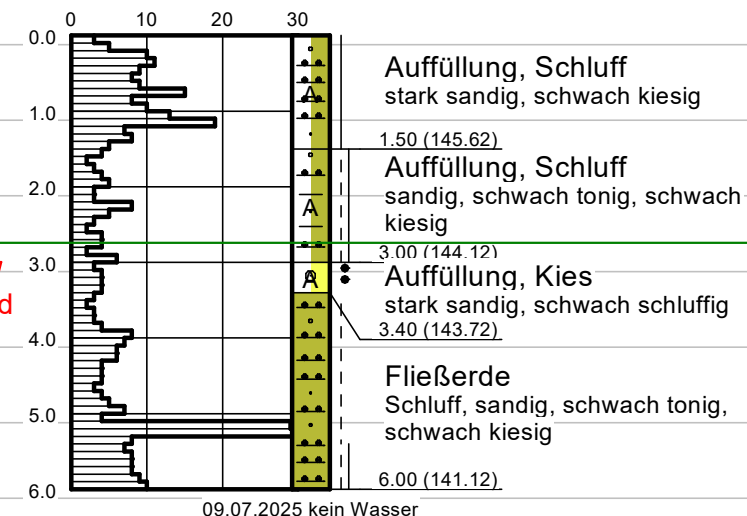
OK FFB kleine Turnhalle = 144,53

BS2  
147,10 m



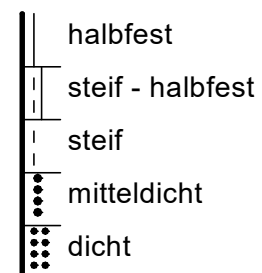
Gründung angrenzend an Bestand  
in gleicher Tiefe wie Bestand

DPH1 BS1  
147,12 m  
Schlagzahlen je 10 cm



OK FFB Verbinder = 144,38

#### Legende



Auftraggeber: Stadt Sangerhausen, Markt 7a, 06526 Sangerhausen

## Ingenieurbüro Spillmann GmbH

Beratender Ingenieur für Geotechnik

Am Brühl 8, 06526 Sangerhausen

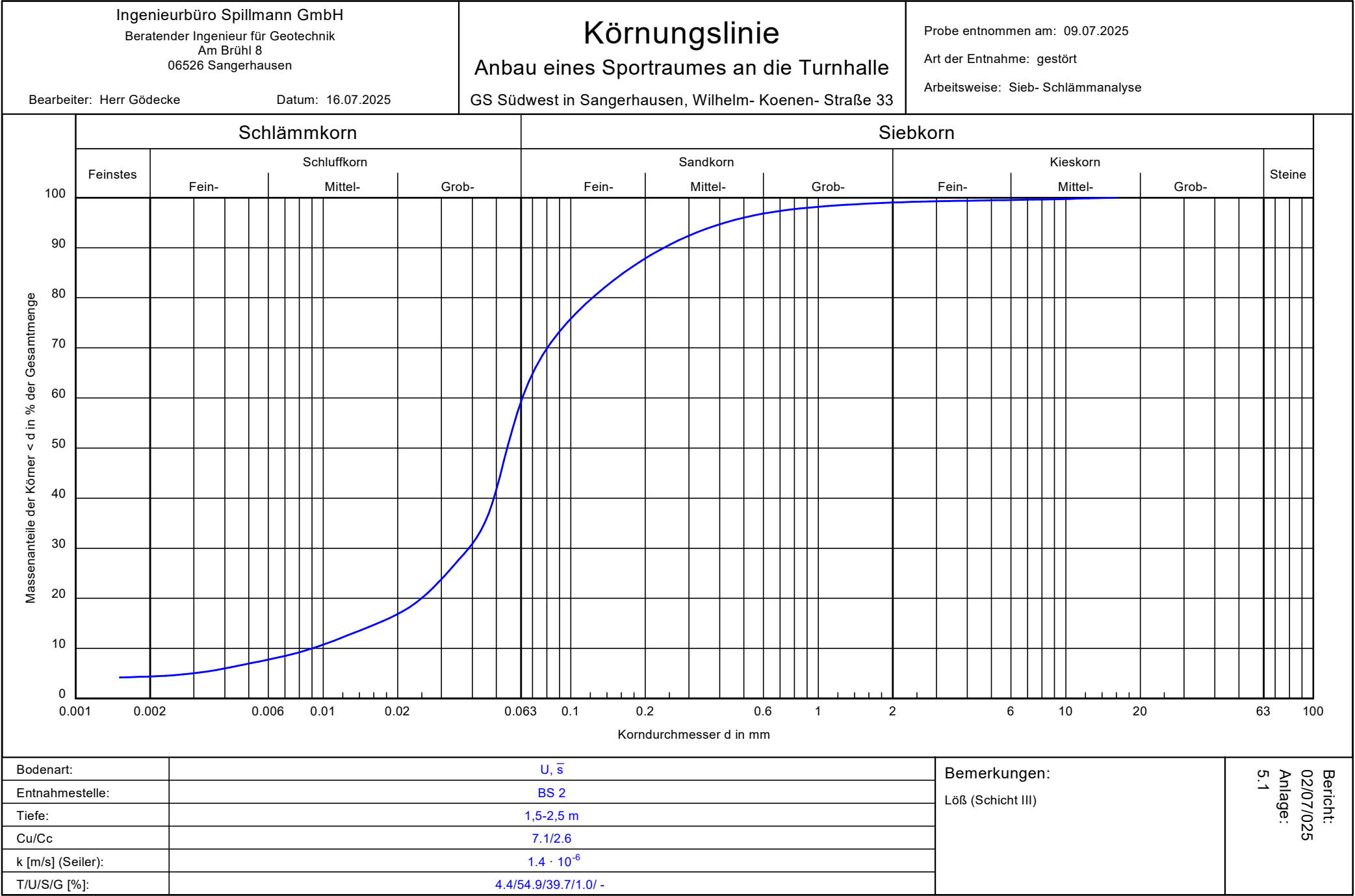
Tel.: 03464-579937, Fax: 278626

### Baugrundschnitt

Baugrunduntersuchung für den Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle  
GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33

Maßstab: 1 : 100

Bericht Nr.: 02/07/025  
Anlage Nr.: 4



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle

GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33

Bearbeiter: Herr Gödecke

Datum: 16.07.2025

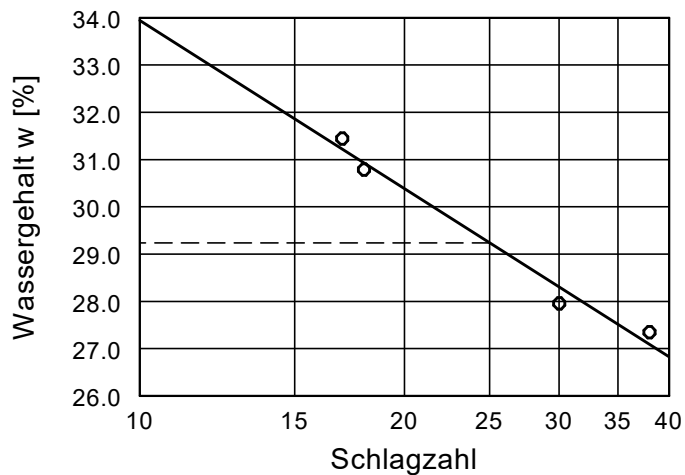
Entnahmestelle: BS3

Tiefe: 2,4-4,0 m

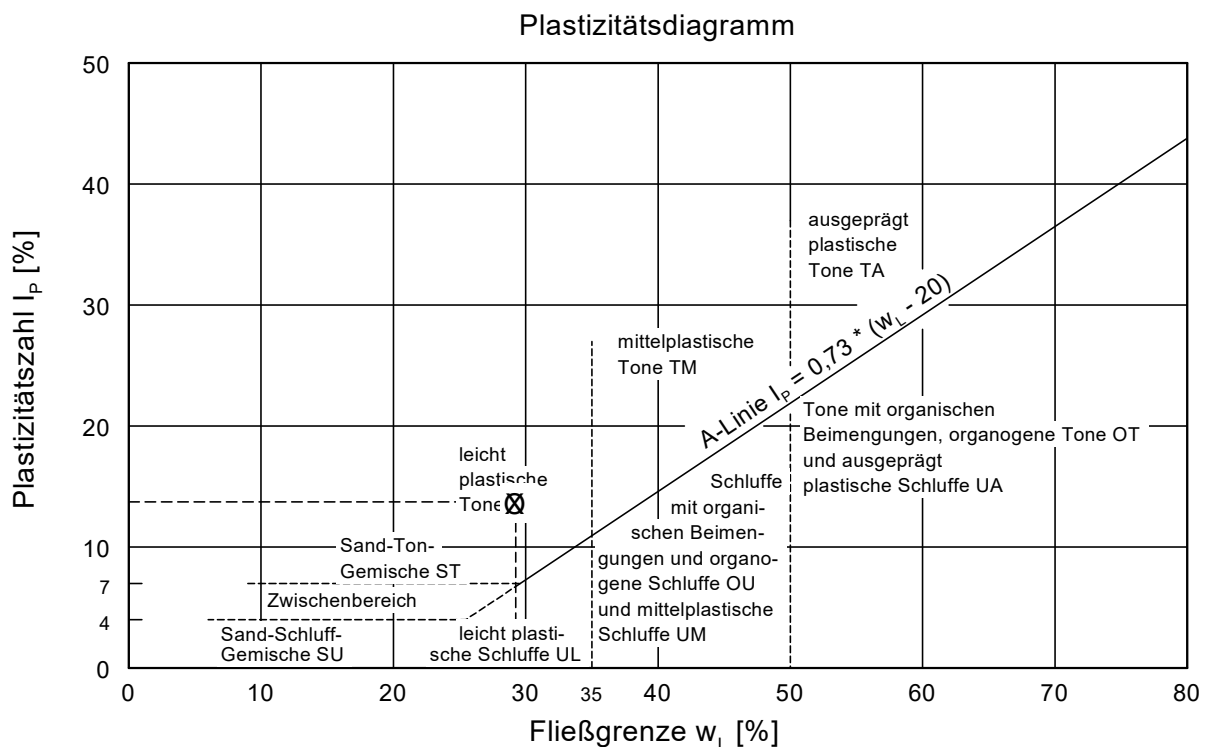
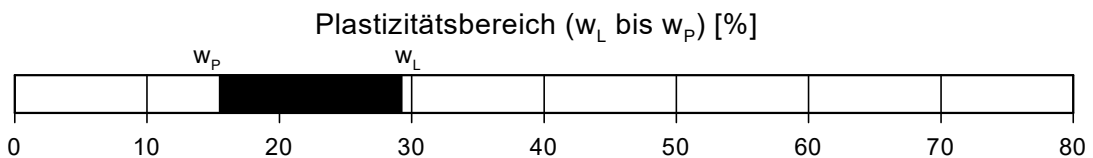
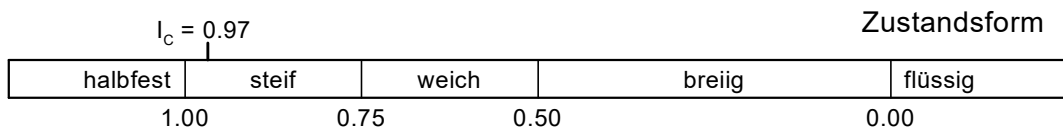
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Fließerde (Schicht IV)

Probe entnommen am: 09.07.2025



Wassergehalt  $w = 15.9 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 29.2 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 15.5 \%$   
Plastizitätszahl  $I_p = 13.7 \%$   
Konsistenzzahl  $I_C = 0.97$





Ingenieurbüro Spillmann GmbH  
Am Brühl 8  
06526 Sangerhausen  
Tel.: 03464-579937

Bericht: 02/07/025

Anlage: 5.3

## Wassergehalt nach DIN 18 121

Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle

GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Löß (Schicht III) und Fließerde (Schicht IV)

Probe entnommen am: 09.07.2025

Bearbeiter: Herr Gödecke

Datum: 16.07.2025

Entnahmestelle/ -tiefe:	BS 1 / 5,4-6,0 m	BS 3 / 1,0-2,0 m	BS 4 / 1,3-2,2 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	271.83	226.85	505.37
Trockene Probe + Behälter [g]:	242.34	203.60	455.78
Behälter [g]:	42.22	45.04	140.66
Porenwasser [g]:	29.49	23.25	49.59
Trockene Probe [g]:	200.12	158.56	315.12
Wassergehalt [%]	14.74	14.66	15.74

Entnahmestelle/ -tiefe:	BS 4 / 2,2-4,0 m		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	626.07		
Trockene Probe + Behälter [g]:	562.85		
Behälter [g]:	160.82		
Porenwasser [g]:	63.22		
Trockene Probe [g]:	402.03		
Wassergehalt [%]	15.73		

Entnahmestelle/ -tiefe:			
Feuchte Probe + Behälter [g]:			
Trockene Probe + Behälter [g]:			
Behälter [g]:			
Porenwasser [g]:			
Trockene Probe [g]:			
Wassergehalt [%]			

## **Chemische Analytik**

### **CLU- Untersuchungsberichte**

199420 EBV Boden (7 Blätter)

### **Probenahmeprotokoll**

(1 Blatt)

## Verwertbarkeitsprüfung Boden

### Gutachten Nummer 199420

<b>Auftraggeber:</b>	Ingenieurbüro Spillmann GmbH Am Brühl 8 06526 Sangerhausen
<b>Auftragnehmer:</b>	CLU GmbH, Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle Reideburger Straße 65/6 06116 Halle (Saale)
<b>Projekt:</b>	Anbau Sportraum an Turnhalle GS Südwest Sangerhausen
<b>Prüfauftrag:</b>	Verwertbarkeitsprüfung von nicht aufbereitetem Bodenmaterial und Baggergut
<b>Bewertungsbasis:</b>	ErsatzbaustoffV, Materialwerte (Anl. 1, Tab. 3)
<b>Probennummer(n):</b>	88584
<b>Probenehmer:</b>	AG
<b>Bearbeitungszeitraum:</b>	14.07. – 30.07.2025

#### **Anlage: Prüfbericht**

## Probenschlüssel

Proben-Nr.	Probenbezeichnung AG	Probenahme- datum	Zuordnung nach ErsatzbaustoffV	Bodenarten- Hauptgruppe
88584	MP 1/25	09.07.2025	Bodenmaterial mit <10 Vol.-% mineralischen Fremdbestand- teilen	Lehm/Schluff

## Prüfergebnisse<sup>1</sup>

Feststoffgehalte nach Anl. 1, Tab. 3 ErsatzbaustoffV

Parameter	Einheit	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	88584 (MP 1/25)
Trockenrückstand	Ma-%					<b>94,7</b>
Arsen	mg/kg TM	40	40	40	150	<b>8,1</b>
Blei	mg/kg TM	140	140	140	700	<b>76</b>
Cadmium	mg/kg TM	2	2	2	10	<b>0,34</b>
Chrom, ges.	mg/kg TM	120	120	120	600	<b>25</b>
Kupfer	mg/kg TM	80	80	80	320	<b>130</b>
Nickel	mg/kg TM	100	100	100	350	<b>18</b>
Quecksilber	mg/kg TM	0,6	0,6	0,6	5	<b>0,086</b>
Thallium	mg/kg TM	2	2	2	7	<b>0,18</b>
Zink	mg/kg TM	300	300	300	1.200	<b>130</b>
TOC	Ma-% TM	5	5	5	5	<b>0,4</b>
MKW C10-C40	mg/kg TM	600	600	600	2.000	<b>&lt;100</b>
MKW C10-C22	mg/kg TM	300	300	300	1.000	<b>&lt;100</b>
PAK <sub>16</sub> nach EPA	mg/kg TM	6	6	6	30	<b>&lt;0,3</b>
Benzo(a)pyren	mg/kg TM					<b>&lt;0,3</b>

<sup>1</sup> Messwerte, Bestimmungsgrenzen, Einzelverbindungs-nachweise und Methoden siehe Anlage

## Eluatgehalte nach Anl. 1, Tab. 3 ErsatzbaustoffV

Parameter	Einheit	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	88584 (MP 1/25)
pH-Wert <sup>2</sup>		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	<b>8,3</b>
Leitfähigkeit <sup>3</sup>	µS/cm	350	500	500	2.000	<b>218,6</b>
Sulfat	mg/l	250 <sup>4</sup>	450	450	1.000	<b>26</b>
Arsen	µg/l	12	20	85	100	<b>1,7</b>
Blei	µg/l	35	90	250	470	<b>&lt;5,0</b>
Cadmium	µg/l	3,0	3,0	10	15	<b>&lt;0,5</b>
Chrom, ges.	µg/l	15	150	290	530	<b>2,6</b>
Kupfer	µg/l	30	110	170	320	<b>8,4</b>
Nickel	µg/l	30	30	150	280	<b>&lt;5,0</b>
Quecksilber <sup>5</sup>	µg/l					<b>&lt;0,1</b>
Thallium <sup>5</sup>	µg/l					<b>&lt;0,05</b>
Zink	µg/l	150	160	840	1.600	<b>&lt;10</b>
PAK <sub>15</sub> <sup>6</sup>	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	<b>&lt;0,08</b>

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

**Bewertung:**

Das durch die Probe repräsentierte Material unterschreitet in allen untersuchten Parametern die Materialwerte der Materialklasse BM-F3.

Halle (Saale), den 30.07.2025

  
 Dr. Tony Anacker  
 CLU GmbH

  
 CLU GmbH  
 Reideburger Straße 65/6  
 D - 06116 Halle  
 T 0345 - 3881045  
 F 0345 - 4789653

<sup>2</sup> Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen

<sup>3</sup> Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen

<sup>4</sup> Bei Überschreitung der Materialwerte ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

<sup>5</sup> Für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0\*/BG-F0\* bis BM-F3/BG-F3 ist der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Lediglich bei der Materialklasse BM-/BG-0\* ist der Eluatwert einzuhalten. Dies bedeutet, dass möglicherweise dennoch vorliegende Ergebnisse von Eluat-Untersuchungen für BM-/BG-F0\* bis BM-/BG-F3 außer Betracht zu ziehen sind, auch wenn die Eluatwerte für BM-/BG-0\* überschritten wären. (Quelle: P. Dihlmann, B. Susset „Einführung in die Mantelverordnung“, Beuth, 1. Auflage 2022)

<sup>6</sup> PAK<sub>15</sub>: PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline



CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle (Saale)

Ingenieurbüro Spillmann GmbH  
Am Brühl 8  
06526 Sangerhausen

Prüfbericht 88118	Probe 88584	Auftrag 199420	Datum Prüfbericht	30.07.2025	Seite 1 von 4
Auftraggeber	Ingenieurbüro Spillmann GmbH		Bearbeitung	14.07.2025 bis 28.07.2025	
Bezeichnung	Projekt: Anbau Sportraum an Turnhalle GS Südwest, Sangerhausen Probe: MP 1/25				
Entnahmedatum	09.07.2025		Eingangsdatum	14.07.2025	
Entnahmestelle			Probennehmer	Auftraggeber	
Beschreibung					
Prüfauftrag	Materialwerte BM-F/BG-F, Anl. 1 Tab. 3 EBV:2023		Material	Boden 10-50 % min. FB	

Prüfergebnisse:

Allg. physikalische-chemische Eigenschaften									
Parameter	Ergebnis	Einheit							
Trockenrückstand	94,7	Masse-% OS							
Feststoffkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3			
Arsen	8,1	mg/kg TM	40	40	40	150			
Blei	76	mg/kg TM	140	140	140	700			
Cadmium	0,34	mg/kg TM	2	2	2	10			
Chrom, gesamt	25	mg/kg TM	120	120	120	600			
Kupfer	130	mg/kg TM	80	80	80	320			
Nickel	18	mg/kg TM	100	100	100	350			
Quecksilber	0,086	mg/kg TM	0,6	0,6	0,6	5			
Thallium	0,18	mg/kg TM	2	2	2	7			
Zink	130	mg/kg TM	300	300	300	1200			
TOC400	0,4	Masse-% TM	5	5	5	5			
MKW-Anteil (C10-C22)	< 100	mg/kg TM	300	300	300	1200			
MKW-Index (C10-C40)	< 100	mg/kg TM	600	600	600	2000			
Naphthalin	< 0,3	mg/kg TM							
Acenaphthylen	< 0,3	mg/kg TM							
Acenaphthen	< 0,3	mg/kg TM							
Fluoren	< 0,3	mg/kg TM							
Phenanthren	< 0,3	mg/kg TM							
Anthracen	< 0,3	mg/kg TM							
Fluoranthren	< 0,3	mg/kg TM							
Pyren	< 0,3	mg/kg TM							
Benz[a]anthracen	< 0,3	mg/kg TM							
Chrysen	< 0,3	mg/kg TM							
Benzo[b]fluoranthren	< 0,3	mg/kg TM							
Benzo[k]fluoranthren	< 0,3	mg/kg TM							
Benzo[a]pyren	< 0,3	mg/kg TM							
Indeno[1,2,3-c,d]-pyren	< 0,3	mg/kg TM							

ANSCHRIFT  
CLU GmbH  
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle  
Reideburger Straße 65/6  
D-06116 Halle (Saale)

KOMMUNIKATION  
Telefon: +49 (0) 345 - 3881046  
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853  
E-Mail: info@clu-halle.de  
Web: www.clu-halle.de

BANK  
Hypovereinsbank  
BIC/SWIFT HYVEDEMM300  
IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

RECHTLICHES  
Geschäftsführer Dr. Tony Anacker

Handelsregister HRB 204628  
Amtsgericht Stendal  
Steuer-Nr. 110/107/10326  
UST-IdNr. DE 139655616



Prüfbericht 88118	Probe 88584	Auftrag 199420	Datum Prüfbericht	30.07.2025	Seite 2 von 4
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

Feststoffkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3			
Dibenzo[a,h]anthracen	< 0,3	mg/kg TM							
Benzo[g,h,i]perylen	< 0,3	mg/kg TM							
Summe PAK US EPA	< 0,3	mg/kg TM	6	6	9	30			
Eluatkriterien (Wasser/Feststoff: 2 L/kg)									
Parameter	Ergebnis	Einheit	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3		
pH-Wert	8,3			6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0		
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	218,6	µS/cm	350	350	500	500	2000		
Sulfat	26	mg/L	250	250	450	450	1000		
Arsen	1,7	µg/L	8 (13)	12	20	85	100		
Blei	< 5,0	µg/L	23 (43)	35	90	250	470		
Cadmium	< 0,5	µg/L	2 (4)	3	3	10	15		
Chrom, gesamt	2,6	µg/L	10 (19)	15	150	290	530		
Kupfer	8,4	µg/L	20 (41)	30	110	170	320		
Nickel	< 5,0	µg/L	20 (31)	30	30	150	280		
Quecksilber	< 0,1	µg/L	0,1						
Thallium	< 0,05	µg/L	0,2 (0,3)						
Zink	< 10	µg/L	100 (210)	150	160	840	1600		
Acenaphthylen	< 0,01	µg/L							
Acenaphthen	< 0,01	µg/L							
Fluoren	< 0,01	µg/L							
Phenanthren	< 0,01	µg/L							
Anthracen	< 0,01	µg/L							
Fluoranthren	< 0,01	µg/L							
Pyren	< 0,01	µg/L							
Benz[a]anthracen	< 0,01	µg/L							
Chrysen	< 0,01	µg/L							
Benzo[b]fluoranthren	< 0,01	µg/L							
Benzo[k]fluoranthren	< 0,01	µg/L							
Benzo[a]pyren	< 0,01	µg/L							
Indeno[1,2,3-c,d]-pyren	< 0,01	µg/L							
Dibenzo[a,h]anthracen	< 0,01	µg/L							
Benzo[g,h,i]perylen	< 0,01	µg/L							
Summe PAK(15)	< 0,08	µg/L	0,2	0,3	1,5	3,8	20		

Freigabe durch:

gez. Elias Flachowsky  
stellv. Laborleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.

<b>Prüfbericht 88118</b>	<b>Probe 88584</b>	Auftrag 199420	<b>Datum Prüfbericht</b>	30.07.2025	Seite 3 von 4
--------------------------	--------------------	----------------	--------------------------	------------	---------------

**Methoden und Bestimmungsgrenzen:**

Probennahme / Probenvorbereitung			
Bestimmung der Trockenmasse	DIN EN 14346:2007-03 (*A)		
Eluatherstellung (W/F: 2 L/kg)	DIN 19529:2015-12 (*A)		
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01 (*A)		
Allg. physikalische-chemische Eigenschaften			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungs- grenze
Trockenrückstand	Masse-% OS	DIN EN 14346:2007-03 (*A)	0,1
Feststoffkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungs- grenze
Arsen	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,1
Blei	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,1
Cadmium	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,1
Chrom, gesamt	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,2
Kupfer	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,2
Nickel	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,2
Quecksilber	mg/kg TM	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,01
Thallium	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,1
Zink	mg/kg TM	DIN EN 16171:2017-01 (*A)	0,2
TOC400	Masse-% TM	DIN 19539:2016-12 (*A)	0,1
MKW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (*A)	100
MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (*A)	100
Naphthalin	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Acenaphthylen	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Acenaphthen	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Fluoren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Phenanthren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Anthracen	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Fluoranthren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Pyren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Benz[a]anthracen	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Chrysen	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[a]pyren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05, Verfahren B (*A)	0,3
Summe PAK US EPA	mg/kg TM	berechnet	0,3
Eluatkriterien (Wasser/Feststoff: 2 L/kg)			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungs- grenze
pH-Wert		DIN EN ISO 10523:2012-04 (*A)	1
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 (*A)	0,01
Sulfat	mg/L	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	1
Arsen	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	1
Blei	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	5
Cadmium	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	0,5
Chrom, gesamt	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	1
Kupfer	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	5
Nickel	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	5
Quecksilber	µg/L	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,1
Thallium	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	0,05
Zink	µg/L	DIN EN ISO 17294-2:2017-01 (*A)	10
Acenaphthylen	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Acenaphthen	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Fluoren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Phenanthren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Anthracen	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Fluoranthren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Pyren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Benz[a]anthracen	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Chrysen	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Benzo[b]fluoranthren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Benzo[k]fluoranthren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Benzo[a]pyren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01





Prüfbericht 88118	Probe 88584	Auftrag 199420	Datum Prüfbericht	30.07.2025	Seite 4 von 4
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

Eluatkriterien (Wasser/Feststoff: 2 L/kg)			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungs- grenze
Dibenzo[a,h]anthracen	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Benzo[g,h,i]perylen	µg/L	DIN 38407-39:2011-09 (*A)	0,01
Summe PAK(15)	µg/L	berechnet	0,08

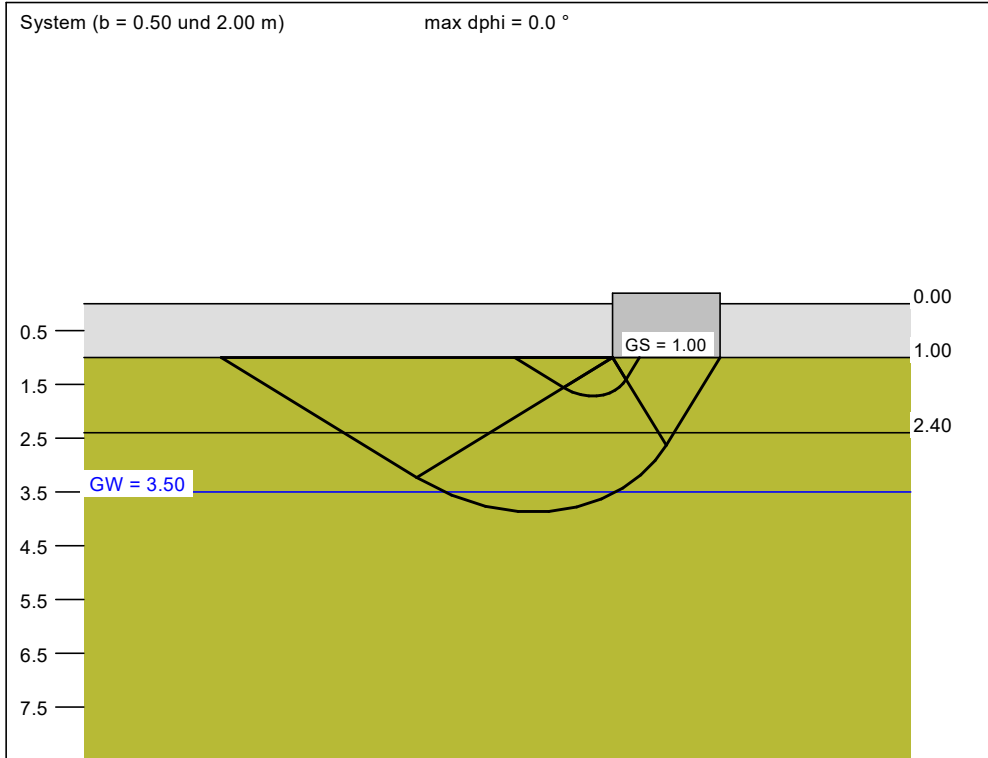
(\*A) = Akkreditierte Prüfmethode

**Protokoll über die Entnahme von Boden / Feststoffproben****Entnehmende Stelle / Probenehmer:** Ingenieurbüro Spillmann GmbH/ Herr Gödecke, Frau Kraus**Auftraggeber:** Stadt Sangerhausen, Markt 7a, 06526 Sangerhausen**Anwesende:** Herr Spillmann**Projekt:** Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle GS Südwest in Sangerhausen**Zweck der Probenahme:** ☐ Erkundung ☒ Deklaration ☐ sonstiges<sup>1</sup>**Probenahmestelle (Bezeichn. lt. Lageplan):** BS1-BS4**Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit):** 09.07.2025/8.00-15.00 Uhr**Herkunft der Probe / des Abfalls:** pot. Aushubböden aus Auffüllungen und Mutterboden**Art des beprobten Materials:** ☒ Boden (mineral. Fremdbestandteile ☒ <10% ☐ 10-50%)☐ Asphalt ☐ Beton ☐ Mauerwerk ☐ Bauschutt ☐ sonstiges<sup>2</sup>**Entnahmegesetz:** ☒ Rammkernsonde ☐ Probenstecher ☐ Spaten☐ Kernbohrgerät ☐ Hammer/Meißel ☐ Erdbohrer ☐ sonstiges<sup>3</sup>**Art der Probenahme:** ☐ Einzelprobe ☒ Mischprobe aus .....9..... Einzelproben**Entnahmedaten:****Probebezeichn. / Probennummer** MP1/25**entnommene Probemenge** ca. 2,6kg**Entnahmetiefe ( von - bis, in m )** s.u.**Farbe** hellgraubraun, hellbraun, braun, dunkelbraun, schwarzgrau**Geruch ( 0 bis +++ )** 0**Probenbehälter** Kunststoffbehälter**Probenkonservierung** -**Bemerkungen / Begleitinformationen:** -

Entnahmetiefen: BS1 (0,1-3,0)  
BS2 (0,2-1,5)  
BS3 (0,2-1,0)  
BS4 (0,2-1,3)

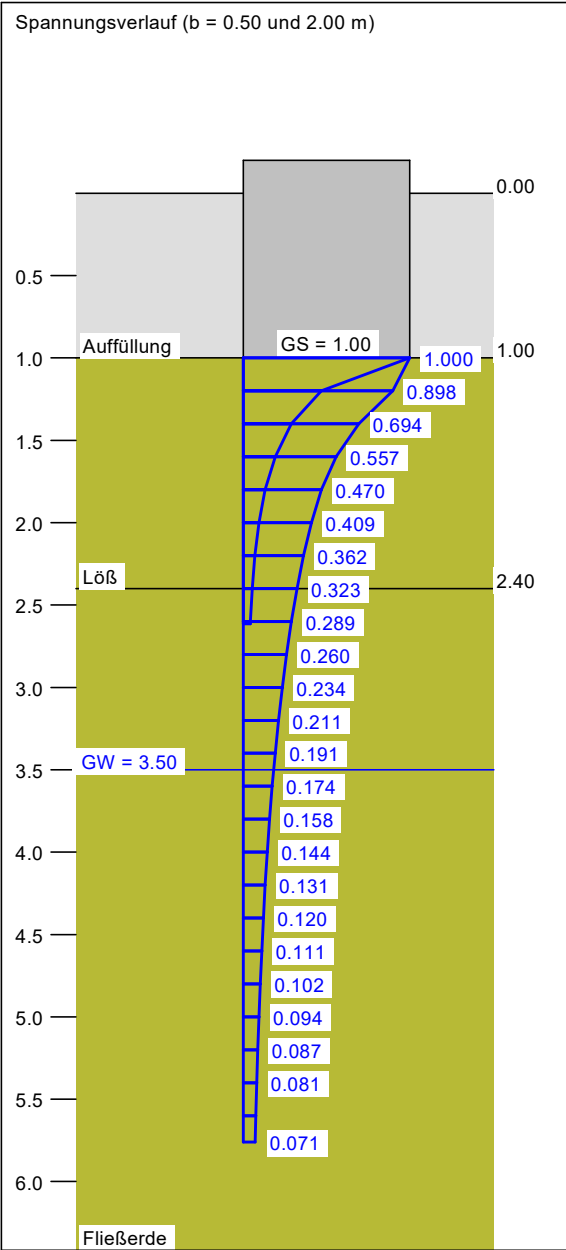
**Ort:** Sangerhausen**Probenehmer:** Kraus

Boden	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	25.0	2.0	5.0	0.00	Auffüllung
	19.0	9.0	27.0	2.0	6.0	0.00	Löß
	19.0	9.0	27.0	5.0	8.0	0.00	Fließerde

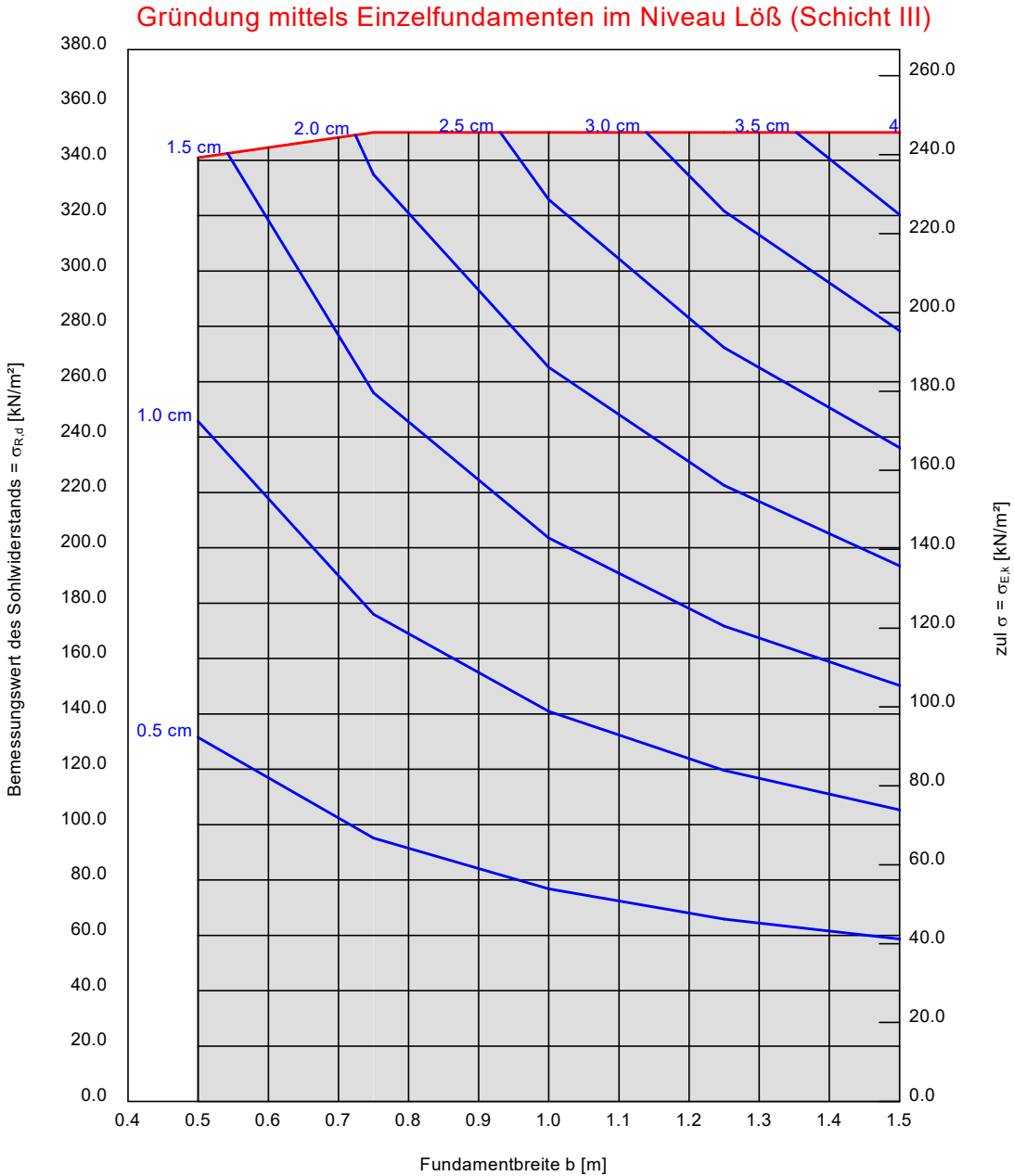


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	$k_s$ [MN/m³]
0.50	0.50	341.0	85.2	239.3	1.42	27.0	2.00	19.00	19.00	2.61	16.9
0.75	0.75	350.0	196.9	245.6	2.10	27.0	2.00	19.00	19.00	3.20	11.7
1.00	1.00	350.0	350.0	245.6	2.70	27.0	2.36	19.00	19.00	3.73	9.1
1.25	1.25	350.0	546.9	245.6	3.29	27.0	3.14	19.00	19.00	4.28	7.5
1.50	1.50	350.0	787.5	245.6	3.86	27.0	3.47	19.00	19.00	4.80	6.4
1.75	1.75	350.0	1071.9	245.6	4.41	27.0	3.70	19.00	19.00	5.29	5.6
2.00	2.00	350.0	1400.0	245.6	4.94	27.0	3.86	18.54	19.00	5.76	5.0

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

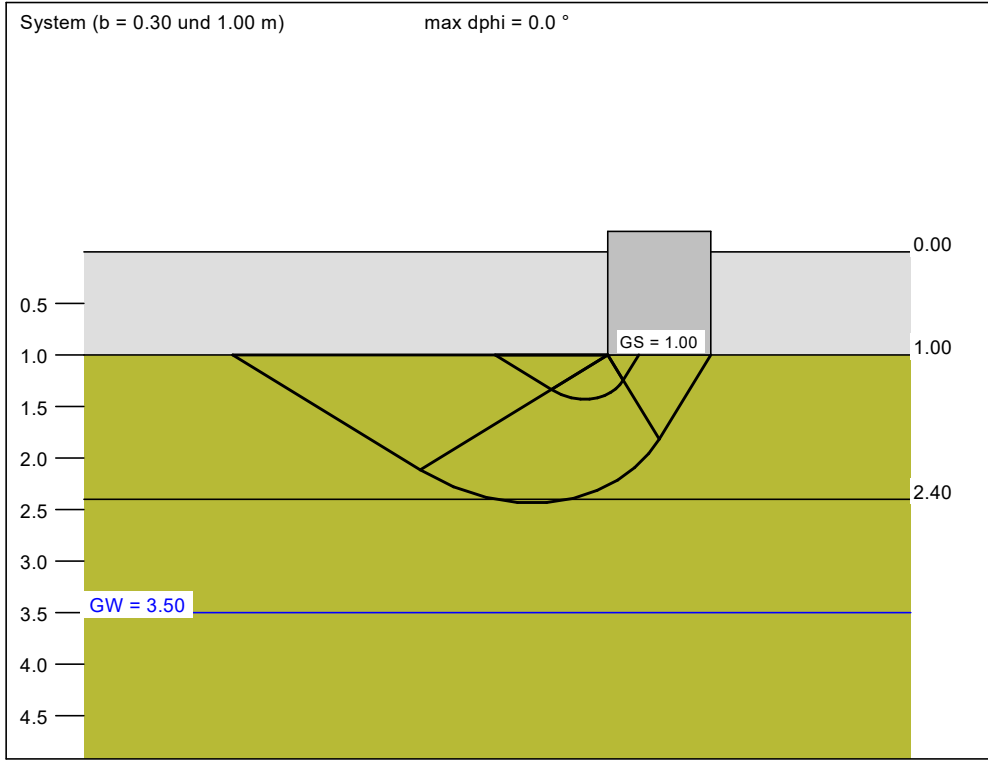


Berechnungsgrundlagen: Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Einzelfundament (a/b = 1.00) $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ Anteil Veränderliche Lasten = 0.500 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$	$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$ $\sigma_{R,d}$ auf 350.00 kN/m² begrenzt Gründungssohle = 1.00 m Grundwasser = 3.50 m Grenztiefe mit p = 20.0 % Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt — Sohldruck — Setzungen
--	--



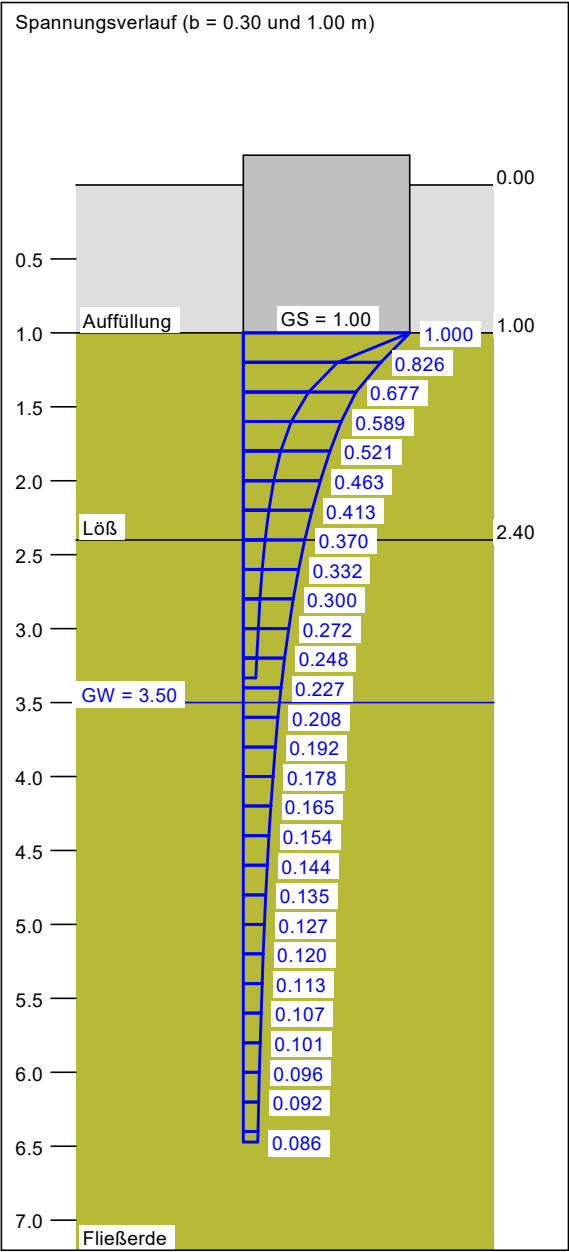
Auftraggeber: Stadt Sangerhausen, Markt 7a, 06526 Sangerhausen	
<b>Ingenieurbüro Spillmann GmbH</b> Beratender Ingenieur für Geotechnik Am Brühl 8, 06526 Sangerhausen Tel.: 03464-579937, Fax: 278626	
Fundamentdiagramm Einzelfundamente Baugrunduntersuchung für den Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33	Maßstab: ohne
	Bericht Nr.: 02/07/025 Anlage Nr.: 7.1

Boden	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	25.0	2.0	5.0	0.00	Auffüllung
	19.0	9.0	27.0	2.0	6.0	0.00	Löß
	19.0	9.0	27.0	5.0	8.0	0.00	Fließerde

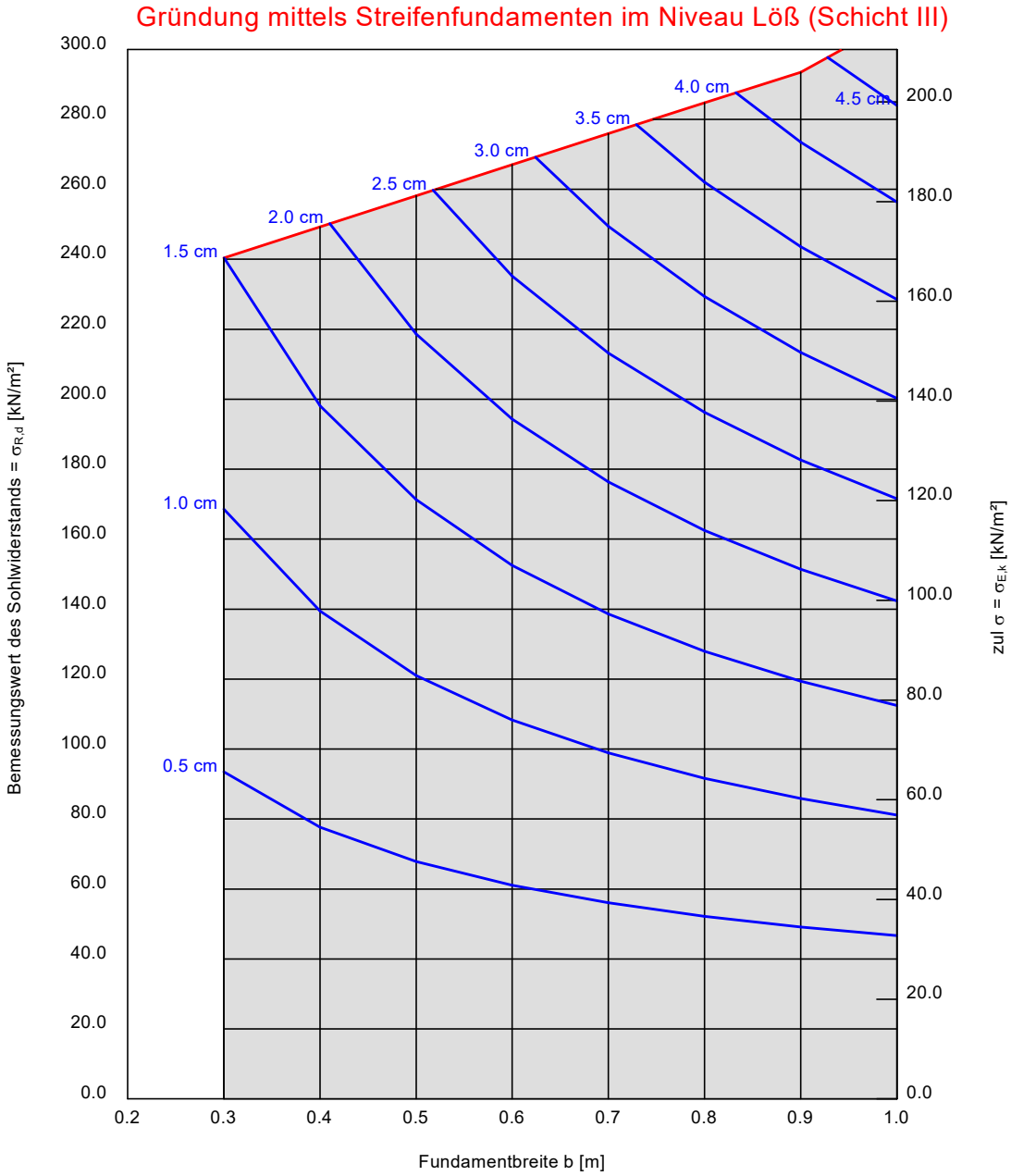


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	$k_s$ [MN/m³]
16.00	0.30	240.3	72.1	168.7	1.50	27.0	2.00	19.00	19.00	3.33	11.3
16.00	0.40	249.3	99.7	174.9	1.96	27.0	2.00	19.00	19.00	3.83	8.9
16.00	0.50	258.2	129.1	181.2	2.43	27.0	2.00	19.00	19.00	4.32	7.5
16.00	0.60	267.1	160.2	187.4	2.90	27.0	2.00	19.00	19.00	4.78	6.5
16.00	0.70	275.9	193.1	193.6	3.37	27.0	2.00	19.00	19.00	5.21	5.7
16.00	0.80	284.7	227.8	199.8	3.85	27.0	2.00	19.00	19.00	5.62	5.2
16.00	0.90	293.5	264.1	206.0	4.34	27.0	2.00	19.00	19.00	6.02	4.7
16.00	1.00	308.6	308.6	216.5	4.95	27.0	2.36	19.00	19.00	6.47	4.4

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen: Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Streifenfundament (a = 16.00 m) $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ Anteil Veränderliche Lasten = 0.500 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$	$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$ $\sigma_{R,d}$ auf 350.00 kN/m² begrenzt Gründungssohle = 1.00 m Grundwasser = 3.50 m Grenztiefe mit p = 20.0 % Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt — Sohldruck — Setzungen
---	--



Auftraggeber: Stadt Sangerhausen, Markt 7a, 06526 Sangerhausen

**Ingenieurbüro Spillmann GmbH**

Beratender Ingenieur für Geotechnik

Am Brühl 8, 06526 Sangerhausen

Tel.: 03464-579937, Fax: 278626

**Fundamentdiagramm Streifenfundamente**  
Baugrunduntersuchung für den Anbau eines Sportraumes an die Turnhalle  
GS Südwest in Sangerhausen, Wilhelm- Koenen- Straße 33

Maßstab: ohne

Bericht Nr.: 02/07/025  
Anlage Nr.: 7.2