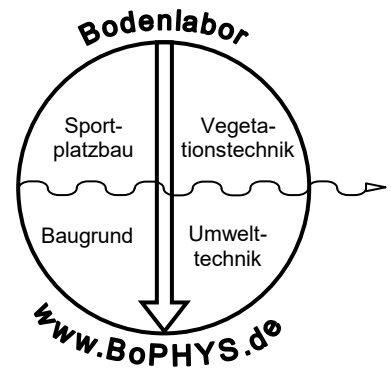




BoPHYS GmbH • Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis

AHNER Landschaftsarchitektur
Schloßstraße 7
15711 Königs Wusterhausen

Gesellschaft für bodenphysikalische Untersuchungen mbH

- Prüfstelle für Sportplatzbau
- Prüfstelle Erd- und Straßenbau
- Zugelassene Prüfstelle im Rahmen der RAL-Gütesicherung Dachsubstrate

Ihr Zeichen / Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
Le/I-990423/247

Datum
23. Juni 2023

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: 19309 Lenzen, Rudolf-Breitscheid-Straße
Sanierung von Sportanlagen

Betreff: Umbau Rundlaufbahn und Rasenspielfeld

Untersuchung: Voruntersuchung nach DIN 18035-4/6

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jörg Lehmann
BoPHYS GmbH

Projekt-Nr.: 990423/247

Geschäftsführer: Amtsgericht Leipzig: HRB 8046 Gewerbeallee 5 Tel.: 03 42 92 / 64 10 80 BoPHYS@t-online.de
Georg Armbruster Steuer-Nr. FA Eilenburg: 04821 Brandis Fax: 03 42 92 / 64 10 81 www.BoPHYS.de
Jörg Lehmann 232 / 106 / 04479
Bankverbindung: Sparkasse Leipzig IBAN: DE20 8605 5592 1172 0258 23 BIC-/SWIFT-Code: WELADE8LXXX

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Anlass und Auftrag	4
2. Durchgeführte Untersuchungen	4
3. Allgemeine Angaben zum Baugebiet	5
3.1 Angaben zum Bauwerk.....	5
3.2 Allg. geologischer Überblick	5
3.3 Frosteinwirkung	5
4. Untersuchungsergebnisse	6
4.1 Bodenschichtung	6
4.1.1 Rundlaufbahn	6
4.1.2 Segment.....	6
4.1.3 Rasenspielfeld	7
4.2 Wasserverhältnisse	8
4.3 Tragfähigkeit.....	8
4.4 Wasserinfiltrationsrate	9
4.5 Laboruntersuchungen.....	10
4.5.1 Korngrößenverteilung	10
4.5.2 organische Substanz, Bodenreaktion, Salzgehalt	10
4.5.3 Deklarationsanalysen nach LAGA-Boden	11
5. Bodenkenngößen	12
5.1 Bodenklassifikation	12
5.2 Frostempfindlichkeit.....	14
5.3 Kennwerte Wasserdurchlässigkeit - Baugrundsicht	15
5.4 Bemessungs-kf-Wert – Baugrundsicht	16
5.5 Wasserdurchlässigkeit Baugrundsichten	16
6. Beurteilung Schichtenaufbau	17
6.1 Rundlaufbahn	17
6.1.1 Oberbau	17
6.1.2 Baugrund	17
6.2 Rasenspielfeld	18
6.2.1 Rasentragschicht.....	18
6.2.2 Unterboden.....	19
6.2.3 Baugrund	19
6.3 Versickerungsfähigkeit Baugrundsicht	20
7. Schlussbemerkungen	21

Verzeichnis der Anlagen

Lage der Aufschlusspunkte	Anlage 1
Schichtenprofile	Anlage 2
Korngrößenverteilung	Anlage 3
Deklarationsanalyse nach LAGA	Anlage 4
Sieblinienband Rasentragschicht	Anlage 5

1. Anlass und Auftrag

In Lenzen ist die Sanierung der Sportanlagen vorgesehen.

Von dem Planungsbüro AHNER Landschaftsarchitektur, vertreten durch Frau Beema, erhielten wir mit Schreiben vom 18.04.2023 gemäß unserem Angebot vom 06.04.2023 den Auftrag, eine Voruntersuchung zur Erkundung des Standortes und der obersten Baugrundzone für das Rasenspielfeld und die Rundlaufbahn durchzuführen. Die Untersuchungsergebnisse sind in Form eines Gutachtens mit Angaben zu Baugrundeignung, Baugrudentwässerung und Wiederverwendung vorhandene Rasentragschicht vorzulegen. Eine Aufbauempfehlung für den Oberbau der Sportanlagen ist nicht zu erarbeiten.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse fand am 03. Mai 2023 ein Ortstermin zur Voruntersuchung statt. Es herrschte trockene Witterung. Zur Erkundung des Oberbaus und der oberen Baugrundzone wurden folgende Aufschlüsse niedergebracht:

Standort	Aufschluss	Untersuchung
Rundlaufbahn	A 1	1 Stück Aufschlüsse mittels Handschurf und Rammkernsondierung bis max. 3,0 m Tiefe
Segment	A 2	1 Stück Aufschlüsse mittels Handschurf und Rammkernsondierung bis max. 3,0 m Tiefe
Rasenspielfeld	A 3	1 Stück Aufschluss mittels Handschurf und Rammkernsondierung bis max. 3,0 m Tiefe

Tabelle 1: Aufschlusspunkte

Des Weiteren erfolgte die Ausführung von Tragfähigkeitsprüfungen mittels dynamischen Plattendruckversuchs und die Bestimmungen der Wasserinfiltrationsrate im Feldversuch. Die Lage der Aufschlüsse ist der Lageskizze, **Anlage 1**, zu entnehmen.

Die Schichten aus den Aufschlüssen wurden ingenieurgeologisch nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN 18196 aufgenommen. Die Ergebnisse der Schichtenaufnahme sind in **Anlage 2** in Form von Schichtenprofilen dargestellt.

Aus den Aufschlüssen wurden gestörte Materialproben zu weiteren Untersuchungen und Einstufungen entnommen und in unserer Prüfstelle wie folgt untersucht:

1. Korngrößenverteilung
2. Anteil an organischer Substanz, Bodenreaktion und Salzgehalt
3. Deklarationsanalysen nach LAGA-Boden

3. Allgemeine Angaben zum Baugebiet

3.1 Angaben zum Bauwerk

Auf dem Sportgelände in Lenzen ist die Sanierung/Umbau des Rasenspielfeldes und der Rundlaufbahn vorgesehen. Die Rundlaufbahn weist eine Tennenbelagsdeckschicht und das Rasenspielfeld einen Naturrasenbelag auf. Zum Zeitpunkt der Beauftragung liegen keine Angaben zur vorgesehenen Bauweise im Rahmen der Sanierung/Umbau vor.

Die bauliche Anlage hinsichtlich des Neubaus des Kunstrasenspielfeldes wird der geotechnischen Kategorie GK 1 bis 2 nach DIN 4020 zugeordnet.

3.2 Allgemeiner geologischer Überblick

Nach der geologischen Karte lagern am Untersuchungsstandort Sedimente aus der Weichselkaltzeit. Die Niederterrasse setzt sich aus Schottern, Kiesen und Sanden zusammen. Überlagert werden diese Sedimente von holozänen Auesedimenten (z.B. Auelehm- und sand). In der obersten Baugrundzone sind anthropogene Böden bzw. umgelagerte Sedimente nicht auszuschließen.

3.3 Frosteinwirkung

Nach der Karte der Bundesanstalt für Straßenwesen ist das Gebiet der Sportanlage in Lenzen der **Frosteinwirkungszone II** zuzuordnen.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Bodenschichtung

4.1.1 Rundlaufbahn (A 1)

Schicht	Bodenschichtung	Schichttiefe
<u>O</u> berbau (O) <u>R</u> undlaufbahn (R)		
OR.1	Deckschicht - DIN EN ISO14688 Fein- bis Mittelkies, stark sandig, schwach schluffig - Schlackegemisch - DIN 18196 Kies-Sand-Schluff-Gemisch (SU, SU*, GU, GU*) - Farbe: schwarz	von 0 cm bis 16 cm
OR.2	Zwischenschicht - DIN EN ISO14688 Fein- bis Mittelkies, stark sandig, schwach schluffig – Splittgemisch (gebrochener Naturstein) - DIN 18196 Sand-Kies-Schluff-Gemisch (SU, SU*, GU, GU*) - Farbe: rotbraun	von 16 cm bis 20 cm
Baugrundschi <u>c</u> htung		
1	Baugrund – Sand - DIN EN ISO14688 Feinsand, mittelsandig - DIN 18196 Sand-Gemisch (SE) - Farbe: hellbraun, braun	von 20 cm bis 300 cm

Tabelle 2: Baugrundschichtung Rundlaufbahn

In dem Aufschluss wurde die Schichtuntergrenze der Baugrundschicht 1 nicht erkundet. Die Aufschlusstiefe betrug maximal 3 m unter Geländeoberkante.

4.1.2 Segment (A 2)

Schicht	Bodenschichtung	Schichttiefe
<u>O</u> berbau (O) <u>S</u> egment (S)		
OS.1	Oberboden - DIN EN Sand, schluffig, humos - DIN 18196 gemischkörniger Boden mit organischen Beimengungen (OH) - Farbe: dunkelbraun	von 0 cm bis 10 cm

Tabelle 3a: Baugrundschichtung Segment

Schicht	Bodenschichtung	Schichttiefe
<u>O</u> berbau (O) <u>S</u> egment (S)		
OS.2	Unterboden - DIN EN ISO14688 Sand, stark schluffig, humos - DIN 18196 Sand-Schluff-Gemisch (SU, SU*) - Farbe: dunkelbraun	von 10 cm bis 25 cm
Baugrundschi <u>ch</u> tung		
1	Baugrund – Sand - DIN EN ISO14688 Feinsand, mittelsandig - DIN 18196 Sand-Gemisch (SE) - Farbe: hellbraun, braun	von 25 cm bis 300 cm

Tabelle 3b: Baugrundschichtung Segment

In dem Aufschluss wurde die Schichtuntergrenze der Baugrundschicht 1 nicht erkundet. Die Aufschlusstiefe betrug maximal 3 m unter Geländeoberkante.

4.1.3 Rasenspielfeld (A 3)

Schicht	Bodenschichtung	Schichttiefe
<u>O</u> berbau (O)		
O.1	Rasentragschicht - DIN EN ISO14688 Fein- bis Mittelsand, schluffig (durchwurzelt) - DIN 18196 gemischt- bis feinkörniger Boden mit Beimengungen humoser Art (OH, SU*) - Farbe: dunkelbraun	von 0 cm bis 17 cm
O.2	Unterboden - DIN EN ISO14688 Fein- bis Mittelsand, schluffig - DIN 18196 Sand-Schluff-Gemisch (SU*) - Farbe: dunkelbraun	von 17 cm bis 29 cm
Baugrundschi <u>ch</u> tung		
1	Baugrund – Sand - DIN EN ISO14688 Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig / Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig - DIN 18196 Sand-Gemisch (SE, SU) - Farbe: hellbraun, braun	von 29 cm bis 300 cm

Tabelle 4: Baugrundschichtung Rasenspielfeld

4.2 Wasserverhältnisse

Schichten- bzw. Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Voruntersuchung wie folgt erkundet:

Aufschluss	Wasserstand nach Beendigung der Bohrung Tiefe unter Oberkante Gelände (m)
A 1	1,30
A 2	1,40
A 3	1,50

Tabelle 5: Schichten- bzw. Grundwasser

4.3 Tragfähigkeit

Die Ermittlung der Tragfähigkeit erfolgte nach TP BF-StB, Teil B 8.3. Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

Aufschluss	Schicht	Schichtbezeichnung	Tiefe uGOK (cm)	E_{vd} - Wert (MN/m ²)
Rundlaufbahn / Segment				
A 1	OR.2	Zwischenschicht	16	35,77
A 1	1	Baugrund - Sand	20	26,38
A 2	1	Baugrund – Sand	30	24,83

Tabelle 6: Tragfähigkeit

- ⇒ Bei Kunststoffbelagsbauweisen wird für die anstehende Bodenart im Baugrund nach DIN 18035-6 folgende Anforderung an die Tragfähigkeit gestellt:
- OK Baugrundsicht $E_{v2} - \text{Wert} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
($E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$)¹⁾
- OK ungebundene Tragschicht $E_{v2} - \text{Wert} \geq 60 \text{ MN/m}^2$
($E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$)¹⁾
- ⇒ Bei Tennenbelagsbauweisen wird für die anstehende Bodenart im Baugrund nach DIN 18035-5 folgende Anforderung an die Tragfähigkeit gestellt:
- OK Baugrundsicht $E_{v2} - \text{Wert} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
($E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$)¹⁾
- OK ungebundene Tragschicht $E_{v2} - \text{Wert} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
($E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$)¹⁾

1) ... Bei der Angabe der Anforderung des Ev2-Wertes als Evd-Wert wurde bei den anstehenden Bodenarten aus Erfahrung mit gleichartigen Böden ein Korrelationsfaktor von 1,5 zugrunde gelegt.

4.4 Wasserinfiltrationsrate

Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit erfolgte durch Ermittlung der Wasserinfiltrationsrate und DIN EN 12616. Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

Aufschluss	Schicht	Schichtbezeichnung	Tiefe uGOK (cm)	Wasserinfiltrationsrate I_c (mm/h)
Rundlaufbahn				
A 1	1	Baugrund – Sand	30	460
Rasenspielfeld				
A 3	1	Baugrund – Sand	30	420

Tabelle 7: Wasserinfiltrationsrate

⇒ Bei Kunststoff- und Tennenbelagsbauweisen wird an den Baugrund nach DIN 18035-5/6 folgende Anforderung an die Wasserinfiltrationsrate gestellt:

OK Baugrundschrift $I_c \geq 72 \text{ mm/h}$

⇒ Bei Naturrasenspielfeldern wird an den Baugrund nach DIN 18035-4 folgende Anforderung an die Wasserinfiltrationsrate gestellt:

OK Baugrundschrift $I_D \geq 30 \text{ mm/h}$

4.5 Laboruntersuchungen

4.5.1 Korngrößenverteilung

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung erfolgte gemäß DIN EN ISO 17892-4. Die Untersuchungsergebnisse sowie die graphischen Darstellungen als Körnungslinien sind der **Anlage 3** zu entnehmen. Die Ergebnisse der Versuche gehen darüber hinaus in die Benennung und Beschreibung der Böden ein. Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

Aufschluss	Schicht	Schichtbezeichnung	Entnahmetiefe (cm)	Korn $d \leq 0,063 \text{ mm}$ (M.-%)
A 1 / P 2	OR.2	Zwischenschicht	16 – 20	5,9
A 1 / P 3	1	Baugrund – Sand	20 – 80	1,7
A 1 / BP 4	1	Baugrund – Sand	100 – 170	0,7
A 2 / BP 3	1	Baugrund – Sand	120 – 140	0,6
A3 / P 1	O.1	Rasentragschicht	0 – 17	22,2
A 3 / P 2	O.2	Unterboden	17 – 29	21,1
A 3 / P 3	1	Baugrund – Sand	29 – 300	6,0

Tabelle 8: Gehalt an Feinteilen

4.5.2 Anteil an organischer Substanz, Bodenreaktion, Salzgehalt

Die Untersuchung auf die Parameter erfolgte gemäß DIN 18035-4 (2018). Folgende Werte wurden ermittelt:

Aufschluss	Schicht- bezeichnung	organische Substanz (M.-%)	pH-Wert (-)	Salzgehalt (mg/100g)
A 3	Rasentragschicht	5,8	6,76	16
Anforderung DIN 18035-4 (2018)		1 - 3	5,5 - 7,5	≤ 150

Tabelle 9: Bodenchemie

4.5.3 Deklarationsanalysen nach LAGA-Boden

Im Rahmen der Voruntersuchung wurde an folgender Probe eine Deklarationsanalysen ausgeführt.

MP Deckschicht: Schicht OR.1 – Deckschicht Rundlaufbahn
- A 1 / P 1, Tiefe von 0 – 17 cm
Untersuchung ⇒ LAGA Boden bei unspezifischen Verdacht mit Fremdbestandteilen (Zuordnung „Sand“)

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse, die der **Anlage 4** zu entnehmen sind, können folgende Zuordnungen der Analysewerte für die Proben getroffen werden:

		MP Deckschicht (Schicht OR.1)
Untersuchung	zuordnungsrelevante Parameter	Zuordnungswert LAGA Boden
Feststoff	TOC	> Z 2
	Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Zink	Z 1
	weitere LAGA typische Parameter (II 1.2-1)	Z 0
Eluat	alle LAGA typische Parameter (II 1.2-1)	Z 0
LAGA Boden Zuordnungswert		> Z 2

Tabelle 10: Deklaration LAGA-Boden

Nach den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) wird in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten (Zuordnungswert) der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet:

LAGA-Zuordnungswert Z 0: uneingeschränkter Einbau (Einbauklasse 0)
LAGA-Zuordnungswert Z 1: Eingeschränkter offener Einbau (Einbauklasse 1)
LAGA-Zuordnungswert Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Einbauklasse 2)
LAGA-Zuordnungswert > Z 2: keine Verwertung

Wird eine Ablagerung in Deponien vorgesehen, sind die gültigen Entsorgerkriterien des Entsorgers einzuhalten.

5. Bodenkenngrößen

5.1 Bodenklassifikation

Nach DIN 18196 sind die Bodenarten für bautechnische Zwecke in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichen Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zusammenzufassen. Nach DIN 18300, Ausgabe 2015, sind Böden entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Parameter Boden	Homogenbereich A	Homogenbereich B
Schicht nach Baugrundgutachten	OS.1 / O.1	OR.1
ortsübliche Bezeichnung	Oberbau	Oberbau
	Oberboden, Rasentragschicht	Deckschicht
Bodengruppe DIN 18196	OH, OU, SU*	SU; SU*, GU, GU*
Bodenklasse DIN 18300 (2012)	1, 3, 4	3, 4
Massenanteil Steine über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt	≤ 30 %	≤ 30 %
Korngröße (Anlage 3)	Sand, schluffig / Fein- bis Mittelsand, schluffig	Fein- bis Mittelkies, stark sandig, schwach schluffig
Tragfähigkeit	--	--
Deklaration	keine Untersuchung	LAGA-Boden > Z 2

Tabelle 11a: Bodengruppen und -klassen

Parameter Boden	Homogenbereich C	Homogenbereich D
Schicht nach Baugrundgutachten	OS.2 / O.2	OR.2
ortsübliche Bezeichnung	Oberbau	Oberbau
	Unterboden	Zwischenschicht
Bodengruppe DIN 18196	SU, SU*	SU, SU*, GU, GU*
Bodenklasse DIN 18300 (2012)	3, 4	3, 4
Massenanteil Steine über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m ³ Rauminhalt	≤ 30 %	≤ 30 %
Korngröße (Anlage 3)	Sand, stark schluffig / Fein- bis Mittelsand, schluffig	Fein- bis Mittelkies, stark sandig, schwach
Tragfähigkeit	--	Evd ca. 35 MN/m ²
Deklaration	keine Untersuchung	keine Untersuchung

Tabelle 11b: Bodengruppen und -klassen

Parameter Boden	Homogenbereich E
Schicht nach Baugrundgutachten	1
ortsübliche Bezeichnung	Baugrund
	Sand
Bodengruppe DIN 18196	SE, SU
Bodenklasse DIN 18300 (2012)	3, 4
Massenanteil Steine über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt	≤ 30 %
Korngröße (Anlage 3)	Feinsand, mittelsandig / Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig / Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig
Tragfähigkeit	Evd ca. 24 bis 26 MN/m²
Deklaration	keine Untersuchung

Tabelle 11c: Bodengruppen und -klassen

Angaben zu den angetroffenen Wassergehalten an den Böden sind der Anlage 3 zu entnehmen. Diese Wassergehalte stellen den Zustand zum Zeitpunkt der Probenahme dar und können zum Zeitpunkt der Baumaßnahme abweichen.

5.2 Frostempfindlichkeit

Die im Untersuchungsgelände anstehenden Baugrundböden sind folgender Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB zuzuordnen:

Baugrundsicht	Frostempfindlichkeitsklasse
1 (Baugrund, Sand)	F 1 – nicht frostempfindlich (F 2 – gering frostempfindlich)

Tabelle 12: Frostempfindlichkeit

5.3 Kennwerte Wasserdurchlässigkeit - Baugrundsicht

Die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit erfolgte durch Berechnung aus der Körnungslinie an den Baugrundproben sowie im Feldversuch-Wasserinfiltrationsrate. Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

Die Berechnung aus der Korngrößenverteilung erfolgte nach den Verfahren nach „Beyer und USBR“. Folgende Ergebnisse wurden berechnet:

Aufschluss	Schicht	Schichtbezeichnung	Entnahmetiefe (cm)	Wasserdurchlässigkeit berechnet aus Körnungslinie
A 1 / P 3	1	Baugrund – Sand	20 – 80	$1,3 \times 10^{-4}$ m/s
A 1 / BP 4	1	Baugrund – Sand	100 – 170	$1,8 \times 10^{-4}$ m/s
A 2 / BP 3	1	Baugrund – Sand	120 – 140	$1,6 \times 10^{-4}$ m/s
A 3 / P 3	1	Baugrund – Sand	29 – 300	$8,2 \times 10^{-5}$ m/s

Tabelle 13a: Wasserdurchlässigkeit

Aus den Ergebnissen zu den Feldversuchen ergeben sich folgende Werte:

Aufschluss	Schicht	Schichtbezeichnung	Entnahmetiefe (cm)	Wasserdurchlässigkeit berechnet aus Feldversuch- Wasserinfiltrationsrate
A 1	1	Baugrund – Sand	30	$1,3 \times 10^{-4}$ m/s
A 3	1	Baugrund – Sand	30	$1,2 \times 10^{-4}$ m/s

Tabelle 13b: Wasserdurchlässigkeit

5.4 Bemessungs-kf-Wert - Baugrundschrift

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse aus den Tabellen 13 können für die anstehende Baugrundschrift 1 nach ATV-DVWK-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) folgende Bemessungs-kf-Werte unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors angegeben werden:

Aufschluss	Schicht	Schichtbezeichnung	Entnahmetiefe (cm)	Bemessungs-k _f -Wert zugeordnet Korngrößenverteilung
A 1 / P 3	1	Baugrund – Sand	20 – 80	$2,6 \times 10^{-5}$ m/s
A 1 / BP 4	1	Baugrund – Sand	100 – 170	$3,7 \times 10^{-5}$ m/s
A 2 / BP 3	1	Baugrund – Sand	120 – 140	$3,2 \times 10^{-5}$ m/s
A 3 / P 3	1	Baugrund – Sand	29 – 300	$1,6 \times 10^{-5}$ m/s

Tabelle 14a: Bemessungs-kf-Wert

Aus den Ergebnissen zu den Feldversuchen ergeben sich folgende Werte:

Aufschluss	Schicht	Schichtbezeichnung	Entnahmetiefe (cm)	Bemessungs-k _f -Wert zugeordnet Feldversuch- Wasserinfiltrationsrate
A 1	1	Baugrund – Sand	30	$2,6 \times 10^{-4}$ m/s
A 3	1	Baugrund – Sand	30	$2,4 \times 10^{-4}$ m/s

Tabelle 14b: Bemessungs-kf-Wert

5.5 Wasserdurchlässigkeit Baugrundschriften

Die ermittelten Wasserdurchlässigkeiten (k_f-Werte) der Baugrundschriften sind nach DIN 18130-1 wie folgt zu beurteilen:

Schicht	Schichtbezeichnung	Tiefe unter OK Gelände (cm)	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130-1
1	Baugrund – Sand	ab ca. 30 cm bis 300 cm	durchlässig

Tabelle 15: Durchlässigkeitsbereich

6. Beurteilung Schichtenaufbau

6.1 Rundlaufbahn

Für die Beurteilung des Schichtenaufbaus liegt in Hinblick auf einen möglichen Umbau der Rundlaufbahn in Kunststoffbelagsbauweise die DIN 18035-6, Ausgabe 2021, zugrunde.

6.1.1 Oberbau

Die Böden des Oberbaus aus Deckschicht und Zwischenschicht (Schicht OR.1 und OR.2) setzen sich aus Boden- und Gesteinsarten einschl. Korngruppen zusammen, die für eine Wiederverwendung im Oberbau unter Kunststoffflächen nach DIN 18035-6 nicht geeignet sind. Im Unterbau von Sportanlagen können diese Böden gemäß Untersuchungsergebnis zur LAGA-Untersuchung (Schicht OR.1) nicht eingebaute werden. Eine Verwendung als Bodenaustauschmaterial für eine Baugrundverbesserung im Baugrund ist somit bedingt möglich. Sollte keine Wiederverwendung vorgesehen werden, sind diese Böden fachgerecht zu verwerten/entsorgen.

6.1.2 Baugrund

Die in der oberen Baugrundzone erkundeten Böden der Baugrundsicht 1, Sand, sind als gering witterungs- und frostempfindlich einzustufen.

Der auf der Baugrundsicht 1 aus der Wasserinfiltrationsrate ermittelte Wert, Tabelle 7, lässt im Sinne der DIN 18035-6 eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit beurteilen.

Sollte eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit im Sinne der DIN 18035 an der Baugrundsicht nach den Erdarbeiten nachgewiesen werden, kann auf den Einbau von Entwässerungseinrichtungen verzichtet werden. Wir weisen darauf hin, dass aus langjährigen Erfahrungen im Zuge der Erdarbeiten eine Verdichtung der Baugrundböden erfolgt, so dass eine Reduzierung des Porenvolumens einschließlich der Wasserdurchlässigkeit zu erwarten ist. Der Einbau von Entwässerungseinrichtungen in den Baugrund mit Anschluss an die Vorflut wird dann empfohlen. Die Entwässerungseinrichtungen können beispielhaft als Versickerungsgräben (Rigole als Vorflut) ausgebildet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Sohle der Rigole keine schädliche Verdichtungshorizonte aufweist. Eine Prüfung auf Wasserdurchlässigkeit während der Herstellung/Bautätigkeit wird empfohlen.

Auf der Baugrundsicht 1 wird die an die Tragfähigkeit gestellte Anforderung für Baugrundböden bei Kunststoffflächen nicht erfüllt bzw. geringfügig unterschritten, Versuche Tabelle 6. Bei Gründung der Sportanlage in dieser Baugrundsicht wird eine Baugrundverbesserung in einer Tiefe von mindestens 10 cm bis 20 cm durch Bodenaustausch empfohlen. Die genaue Dicke des Bodenaustausches sollte durch Anlage von Versuchsfeldern ermittelt werden.

Als Bodenaustauschmaterial wird ein geeignetes grobkörniges verdichtungsfähiges Material der Körnung 0/32 bis 0/45 mm (GW, GU) empfohlen. Der Feinkornanteil sollte ca. 10 M.-% nicht übersteigen. Sollte als Bodenaustauschmaterial ein frostsicherer Boden (Frostschutzmaterial 0/32 bis 0/45 mm aus dem Straßenbau, Feinkornanteil < 5 M.-%) mit einer Wasserdurchlässigkeit von $k^* \geq 0,01$ cm/s (DIN 18035-6) verwendet werden, kann der Bodenaustausch teilweise zum frostsicheren Aufbau herangezogen werden. Diese Variante des Bodenaustausches wird empfohlen.

Die Verdichtung der Schichten/Lagen im Baugrund-Unterbau hat gemäß DIN 18035-6 für gemischt und feinkörnige Böden auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97$ % und für grobkörnige Böden auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100$ % zu erfolgen. Für die Erdarbeiten gelten die DIN 18035-6 und die ZTV E-StB 17.

Das auszubauende Material ist fachgerecht zu verwerten/entsorgen.

6.2 Rasenspielfeld

Für die Beurteilung des Schichtenaufbaus des Rasenspielfeldes liegt die DIN 18035-4, Ausgabe 2018, zugrunde.

Das Rasenspielfeld weist zum Zeitpunkt der Begehung für die Jahreszeit eine gute geschlossene Grasnarbe auf. Die Gräserzusammensetzung variiert und enthält Fremdgräser sowie unerwünschte Kräuter.

6.2.1 Rasentragschicht

Die Rasentragschicht (Schicht O.1) steht am Aufschluss 3 in einer Schichtdicke von 17 cm an. Der Anteil an organischer Substanz liegt mit 5,8 M.-% deutlich über dem Höchstwert (3,0 M.-%) des Anforderungsbereiches der DIN 18035-4 (2018). Der pH-Wert der Rasentragschicht liegt im schwach sauren Bereich, innerhalb des empfohlenen Bereiches für Sportrasengräser. Der ermittelte Salzgehalt ist als unbedenklich einzustufen.

Die Körnungslinie der Rasentragschicht verläuft im Feinstkornbereich von 0,02 bis 0,08 mm (Grobschluff) sowie im Mittelsandkornbereich von 0,25 bis 0,9 mm oberhalb, des zur Orientierung empfohlenen Sieblinienbandes und im weiteren Verlauf innerhalb bzw. im oberen Bereich des Sieblinienbandes, **Anlage 5**. Der Anteil an Feinstkorn ist als zu hoch für ein Rasentragschichtgemisch nach DIN 18035-4 zu bewerten. Die vorhandene Rasentragschicht stellt nach DIN 18035-4 kein Rasentragschichtgemisch gemäß DIN 18035-4 dar.

Sollte ein Rasentragschichtgemisch in Anlehnung an die DIN 18035-4 vorgesehen werden, ist die untersuchte Rasentragschicht anhand der Körnungslinie einschl. Zusammensetzung als brauchbar zu bewerten.

Wird ein Rasentragschichtgemisch nach DIN 18035-4 vorgesehen, kann die vorhandene Rasentragschicht mit einem Sand abgemagert werden. Dazu wird empfohlen, nach dem Abfräsen der Grasnarbe die Menge der verbleibenden Rasentragschicht zu ermitteln, um eine Wiederverwendung wirtschaftlich zu prüfen. Wir weisen darauf hin, dass unter der Rasentragschicht eine Unterbodenschicht mit ähnlicher Korngrößenzusammensetzung und Bodenfarbe ansteht.

Würde ein Rasenspielfeldneubau mit einer Wiederverwendung des vorhandenen Rasentragschichtgemisches vorgesehen werden, kann für kalkulatorische Zwecke von folgender Mischungszusammensetzung zur Herstellung einer Rasentragschicht nach DIN 18035, Teil 4, ausgegangen werden:

ca. 25 - 35 Vol.-% vorhandene Rasentragschicht

ca. 75 - 65 Vol.-% gewaschener Sand (Körnung 0/1 mm, Körnung 0/2 mm)

Die Ermittlung des Bedarfs an organischem Zusatzstoff erfolgt in der Eignungsprüfung.

Diese Angaben zur Mischungszusammensetzung stellen *keine* Eignungsprüfung nach DIN 18035/4 dar. Die genauen Angaben zur Mischungszusammensetzung können nur nach durchgeführter Eignungsprüfung mit den vorgesehenen Gerüstbaustoffen erfolgen. Eine Eignungsprüfung nach DIN 18035/4 ist in diesem Fall durchzuführen. Änderungen zur o.g. Mischungszusammensetzung können sich ergeben, da die Bodenkennwerte der Gerüstbaustoffe Sand derzeit nicht bekannt sind.

6.2.2 Unterboden

Die unterhalb der Rasentragschicht anstehende Unterbodenschicht (Schicht O.2) steht bei Aufschluss A 3 in einer Schichtdicke von 12 cm an. Auf Grund des ermittelten Gehaltes an Feinteilen von 21,1 M.-% kann diese sandige Unterbodenschicht nicht als Dränschicht bewertet werden. Sie stellt als schluffiger Fein- bis Mittelsand eine Zwischenschicht zwischen der Rasentragschicht und dem Baugrund dar. Die Unterbodenschicht weist eine ähnliche Korngrößenzusammensetzung und Bodenfarbe wie die Rasentragschicht auf.

Die Unterbodenschicht ist für eine Wiederverwendung als Unterbodenschicht/Baugrund geeignet. Bei einer Wiederverwendung sind geeignete Entwässerungseinrichtungen vorzusehen.

6.2.3 Baugrund

Die in der oberen Baugrundzone erkundeten Böden der Baugrundsicht 1, Sand, sind als gering witterungs- und frostempfindlich einzustufen.

Der auf der **Baugrundschrift 1** aus der Wasserinfiltrationsrate ermittelte Wert, Tabelle 7, lässt im Sinne der DIN 18035-4 eine **ausreichende Wasserdurchlässigkeit** beurteilen.

Sollte eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit im Sinne der DIN 18035 an der Baugrundschrift nach den Erdarbeiten nachgewiesen werden, kann auf den Einbau von Entwässerungseinrichtungen verzichtet werden. Wir weisen darauf hin, dass aus langjährigen Erfahrungen im Zuge der Erdarbeiten eine Verdichtung der Baugrundböden erfolgt, so dass eine Reduzierung des Porenvolumens einschließlich der Wasserdurchlässigkeit zu erwarten ist. Der Einbau von Entwässerungseinrichtungen in den Baugrund mit Anschluss an die Vorflut wird dann empfohlen. Die Entwässerungseinrichtungen können beispielhaft als Versickerungsgräben (Rigole als Vorflut) ausgebildet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Sohle der Rigole keine schädliche Verdichtungshorizonte aufweist. Eine Prüfung auf Wasserdurchlässigkeit während der Herstellung/Bautätigkeit wird empfohlen.

Für die Erdarbeiten wird empfohlen, diese Arbeiten bei trockener Witterung auszuführen. Zum Zeitpunkt der Untersuchung ist der anstehende Baugrundboden als ausreichend tragfähig einzustufen. Nach DIN 18035-4 wird an den Baugrund die Anforderung an die Tragfähigkeit gestellt, dass nach dem Befahrungsversuch die Tiefe der bleibenden Fahrspuren nicht größer als 30 mm sein darf.

6.3 Versickerungsfähigkeit Baugrundschrift

Für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der Baugrundschriften liegt das DWA-Regelwerk A 138 zu Grunde.

Gemäß dem DWA-Regelwerk A 138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich in einem k_f -Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s. Des Weiteren sollte die Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen. Bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen und geringer stofflicher Belastung der Niederschlagsabflüsse kann bei Flächen und Muldenversickerung im begründeten Ausnahmefall eine Mächtigkeit des Sickerraums von < 1 m ($\geq 0,5$ m) vertreten werden. Dies sollte mit der zuständigen Fachbehörde abgestimmt werden.

Aus den Untersuchungsergebnissen der Tabelle 14 ist festzustellen, dass an den untersuchten Standorten der Baugrundboden aus Sande (Baugrundschrift 1) dem entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereiches zuzuordnen ist. **Die Sande als versickerungsfähiger Boden stehen unterhalb der Oberbauschichten an.**

Nach den Feststellungen zum Schichten-/Grundwasserstand, Tabelle , wurde ab 1,30 m unter Geländeoberkante Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen. Bei der Anlage von eventuellen Versickerungseinrichtungen ist die Mächtigkeit des Sickerraums, ≥ 1 m, zu berücksichtigen.

7. Schlussbemerkungen

Mit den ausgeführten Untersuchungsarbeiten konnten die Sportanlagen naturgemäß nur punktuell untersucht werden. Soweit möglich und nach Erfahrung vertretbar, wurden die Untersuchungsergebnisse auf die Fläche zwischen den Aufschlüssen übertragen. Dabei ist nicht auszuschließen, dass sich gewisse Abweichungen von den Darstellungen im Gutachten ergeben können. Nach DIN 4020 Abschnitt 4.2 gilt: „Aufschlüsse in Boden und Fels sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.“ Die bei der Durchführung der Arbeiten vorgefundenen Bodenverhältnisse sind deshalb mit den Angaben im Gutachten zu vergleichen.

Wird bei Erdarbeiten Schichtenwasser angeschnitten, ist eine Wasserhaltung auszuführen. Während der Bauphase sind die Baugrundböden gegen Frosteinwirkungen zu schützen.

Die Aushubmaterialien sind einer ordnungsgemäßen und den Gesetzen der Kreislaufwirtschaft entsprechenden Verwertung/Beseitigung nach den derzeit gültigen Richtlinien und Gesetzen zuzuführen. Die Deklarationsanalysen haben Voruntersuchungscharakter.

Vom Auftragnehmer sind Eignungsprüfungen von allen eingesetzten Baustoffen gemäß DIN 18035-3/4/5/6 vorzulegen.

Durch den Auftraggeber sollten die Kontrollprüfungen gemäß DIN 18035-3/4/5/6 veranlasst werden.

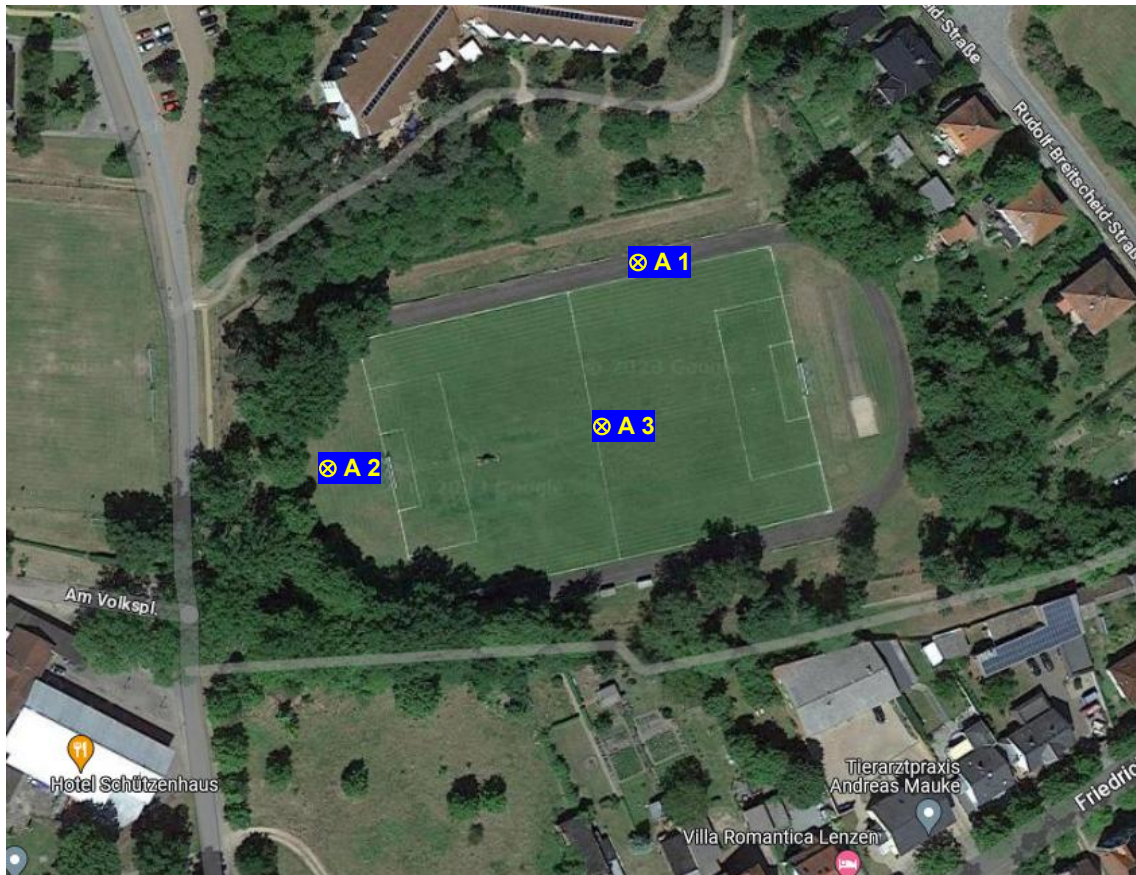
Brandis, den 23. Juni 2023
Le/I-990423/247

 **BoPHYS GmbH**
Prüfstelle und Sachverständigenbüro
Sportplatzbau

Dipl.-Ing. Jörg Lehmann
Geschäftsführer
Qualifizierter Sportplatzprüfer
Prüfstelle und Sachverständigenbüro für Sportplatzbau

BoPHYS GmbH
Bodenlabor

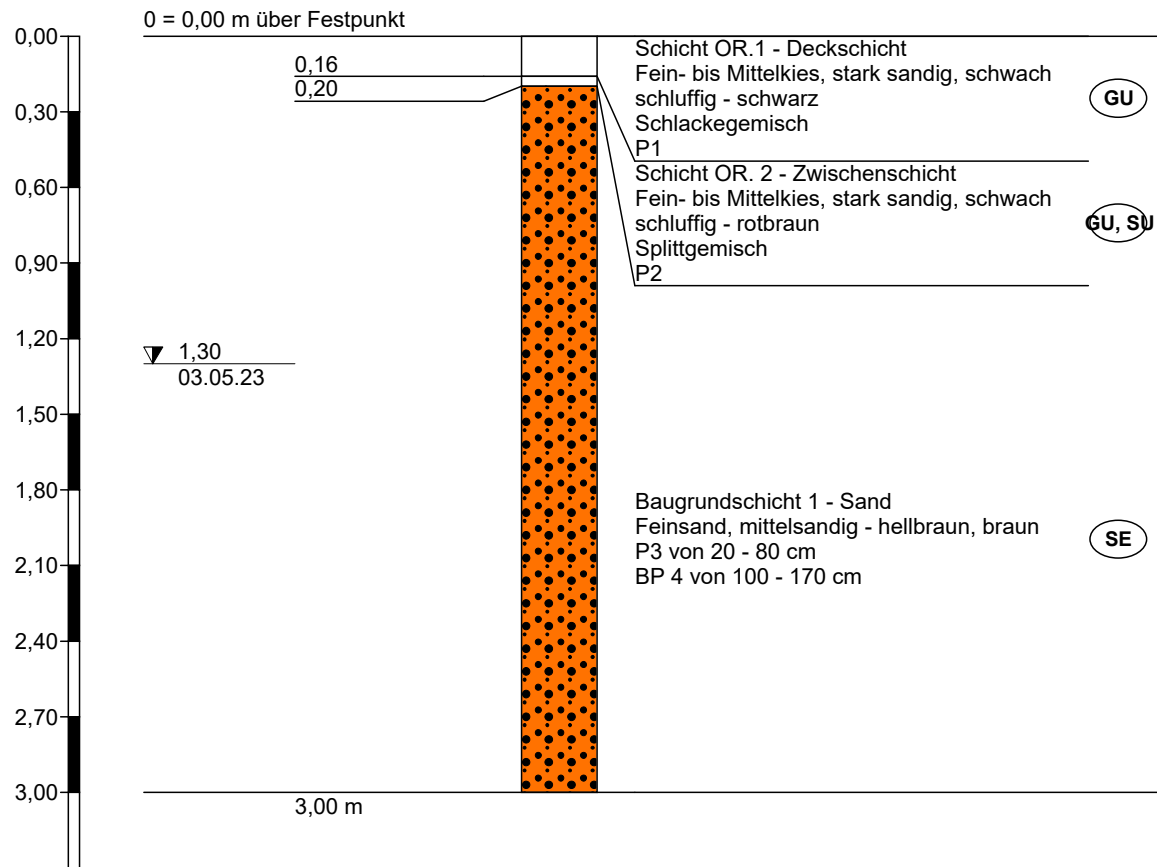
Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis
Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081



Ortstermin am 03. Mai 2023

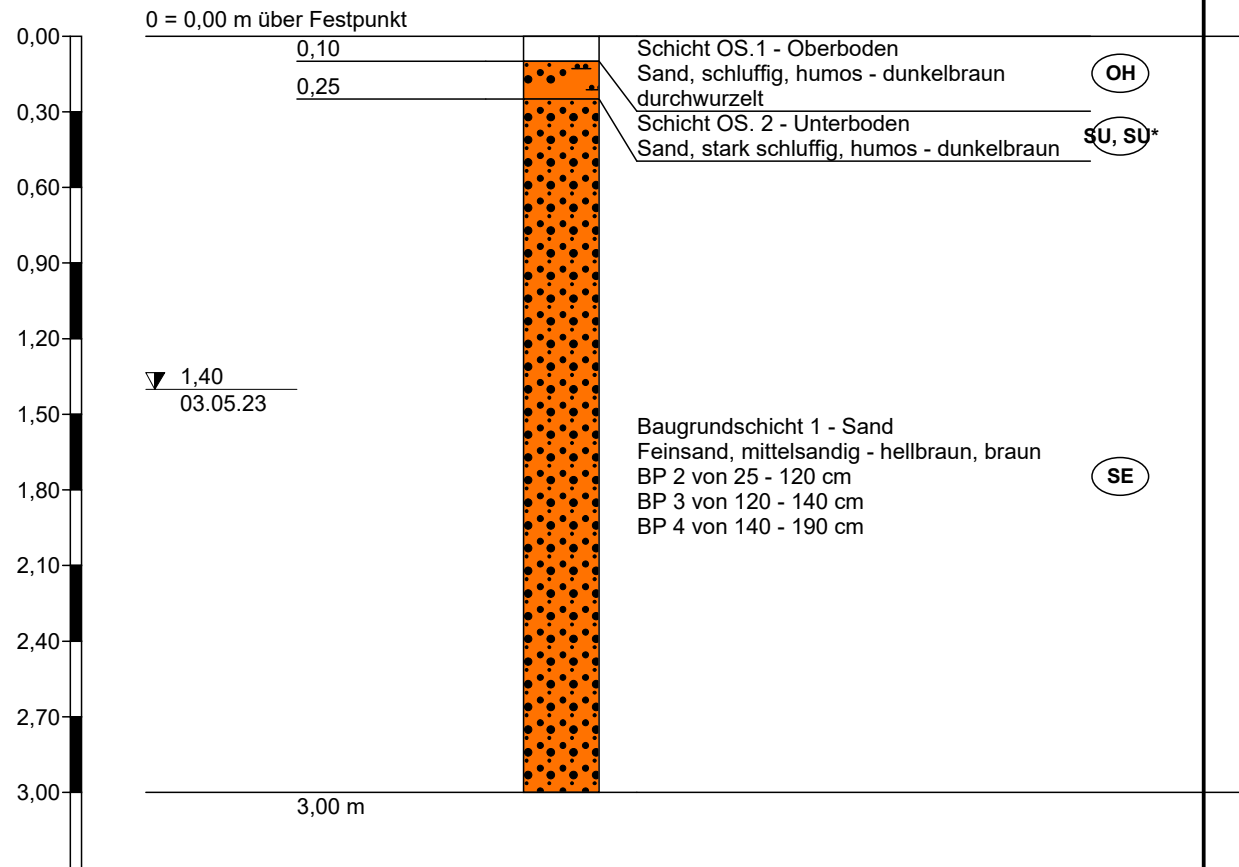
Aufschlüsse A 1 bis A 3 ... Handschurf und Rammkernsondierung bis 3 m Tiefe

A 1 - Laufbahn



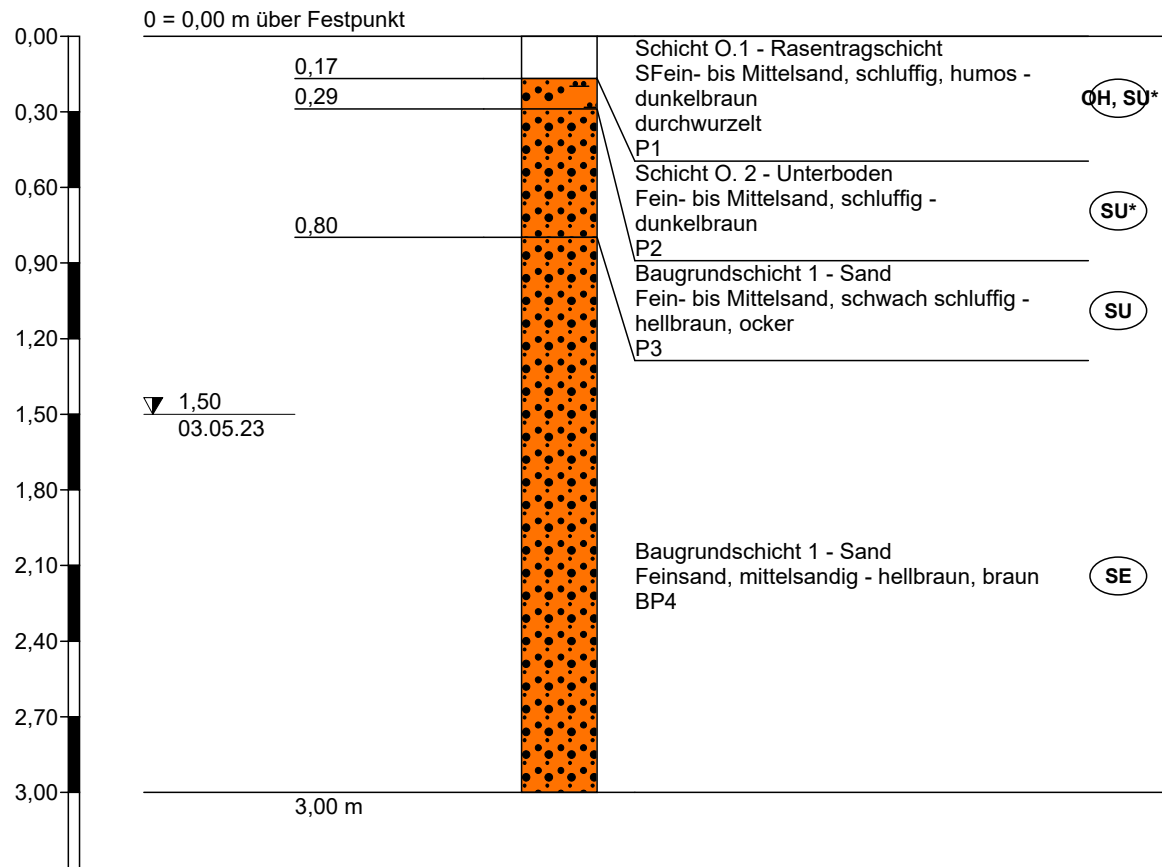
Höhenmaßstab 1:30

A 2 - Segment



Höhenmaßstab 1:30

A 3 - Rasenspielfeld



Höhenmaßstab 1:30

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
3.1

Projektnummer: 990423

Auftraggeber: Ahner Landschaftsarchitektur

Bezeichnung: Lenzen und Lanz

Sportanlagen

Lage: A 1 / P 2 (Lenzen)

Tiefe: 16 - 20 cm

Bodenart: S, fg-mg*, u'

Labornummer: 247/23

ausgeführt am: 30.05.23

durch: Bo.

Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 03.05.23

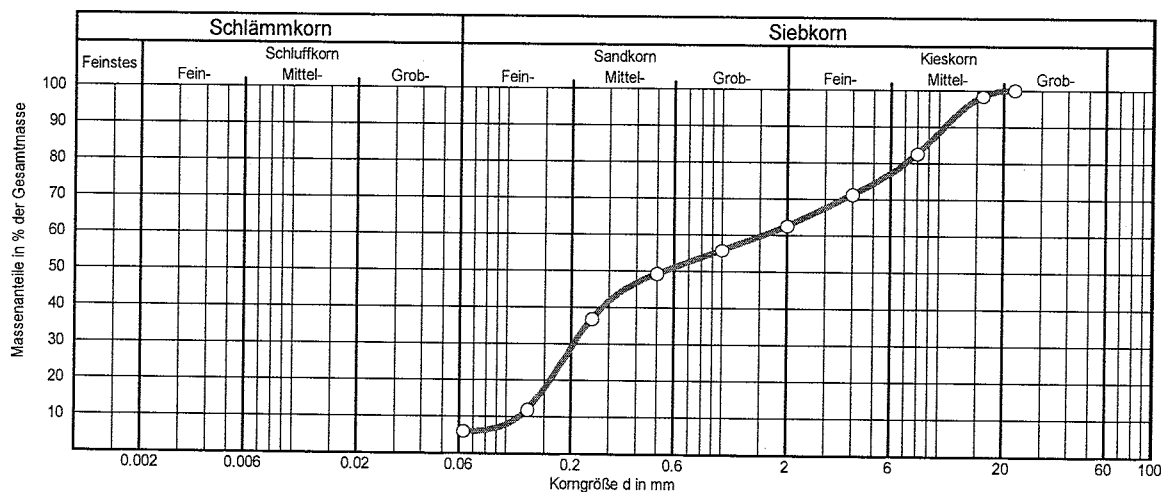
Entnommen durch: BoPHYS GmbH

Eingang am: 03.05.23

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	
16.0 - 22.4	100.0
8.00 - 16.0	98.3
4.00 - 8.00	82.5
2.00 - 4.00	71.2
1.00 - 2.00	62.5
0.500 - 1.00	55.7
0.250 - 0.500	49.2
0.125 - 0.250	36.8
0.0630 - 0.125	11.8
< 0.0630	5.9

Sedimentation:



Wassergehalt $w = 13.9 \%$

Ungleichförmigkeitszahl $U = 13.7$

Krümmung $C_c = 0.235$

$d_{10} = 0.12 \text{ mm}$

$d_{25} = 0.18 \text{ mm}$

$d_{30} = 0.21 \text{ mm}$

$d_{60} = 1.6 \text{ mm}$

BoPHYS GmbH
Bodenlabor

Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis

Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
3.2

Projektnummer: 990423

Auftraggeber: Ahner Landschaftsarchitektur

Bezeichnung: Lenzen und Lanz

Sportanlagen

Lage: A 1 / P 3 (Lenzen)

Tiefe: 20 - 80 cm

Bodenart: fS, ms

Labornummer: 247/23

ausgeführt am: 24.05.23

durch: Bo.

Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 03.05.23

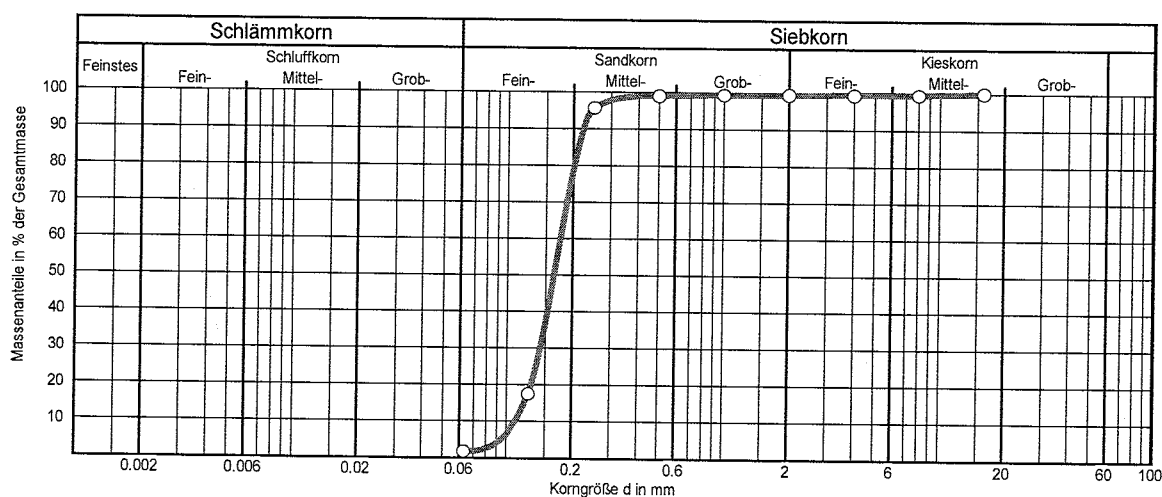
Entnommen durch: BoPHYS GmbH

Eingang am: 03.05.23

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	
16.0 - 22.4	
8.00 - 16.0	100.0
4.00 - 8.00	99.5
2.00 - 4.00	99.4
1.00 - 2.00	99.4
0.500 - 1.00	99.3
0.250 - 0.500	99.0
0.125 - 0.250	95.7
0.0630 - 0.125	17.5
< 0.0630	1.7

Sedimentation:



Wassergehalt $w = 5.3 \%$

Ungleichförmigkeitszahl $U = 1.59$

Krümmung $C_c = 0.989$

$d_{10} = 0.11 \text{ mm}$

$d_{25} = 0.14 \text{ mm}$

$d_{30} = 0.14 \text{ mm}$

$d_{60} = 0.18 \text{ mm}$

BoPHYS GmbH
Bodenlabor

Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis

Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
3.3

Projektnummer: 990423

Auftraggeber: Ahner Landschaftsarchitektur

Bezeichnung: Lenzen und Lanz

Sportanlagen

Lage: A 1 / BP 4 (Lenzen)

Tiefe: 1,0 - 1,7 m

Bodenart: fS, ms

Labornummer: 247/23

ausgeführt am: 25.05.23

durch: Bo.

Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 03.05.23

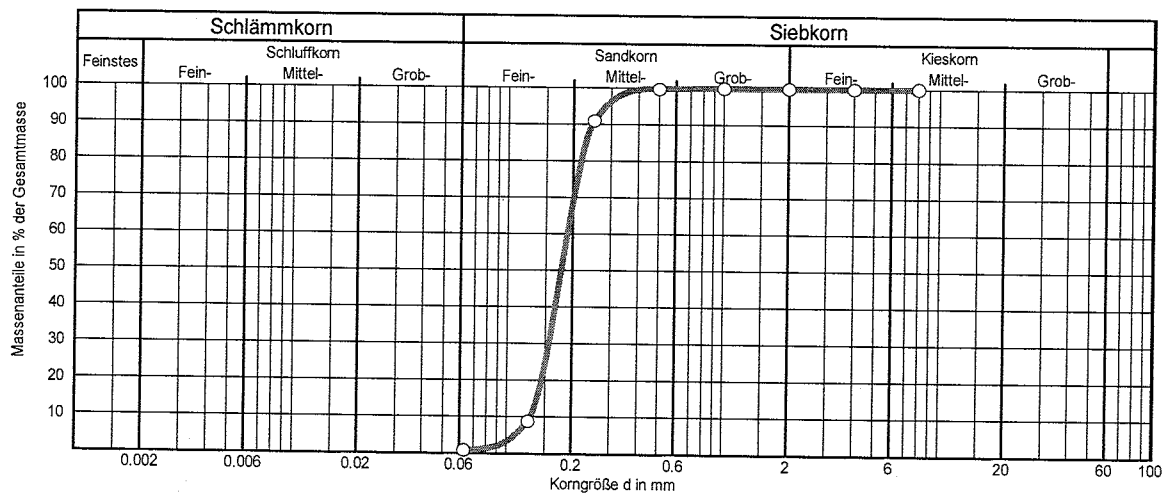
Entnommen durch: BoPHYS GmbH

Eingang am: 03.05.23

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	
16.0 - 22.4	
8.00 - 16.0	
4.00 - 8.00	100.0
2.00 - 4.00	99.9
1.00 - 2.00	99.9
0.500 - 1.00	99.9
0.250 - 0.500	99.7
0.125 - 0.250	90.9
0.0630 - 0.125	8.7
< 0.0630	0.7

Sedimentation:



Wassergehalt $w = 22.5 \%$

Ungleichförmigkeitszahl $U = 1.50$

Krümmung $C_c = 0.959$

$d_{10} = 0.13 \text{ mm}$

$d_{25} = 0.15 \text{ mm}$

$d_{30} = 0.15 \text{ mm}$

$d_{60} = 0.19 \text{ mm}$

BoPHYS GmbH
Bodenlabor

Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis

Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
3.4

Projektnummer: 990423

Auftraggeber: Ahner Landschaftsarchitektur
Bezeichnung: Lenzen und Lanz
Sportanlagen

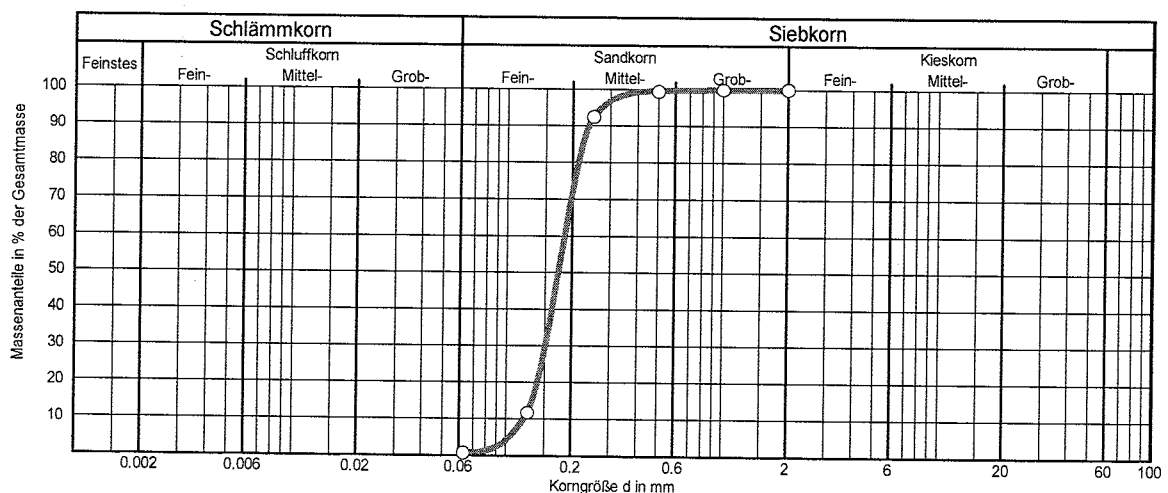
Lage: A 2 / BP 3 (Lenzen)
Tiefe: 1,2 - 1,4 m
Bodenart: fS, ms
Labornummer: 247/23
ausgeführt am: 25.05.23
durch: Bo.

Art der Probe: Eimer
Art der Entnahme: gestört
Entnommen am: 03.05.23
Entnommen durch: BoPHYS GmbH
Eingang am: 03.05.23

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	
16.0 - 22.4	
8.00 - 16.0	
4.00 - 8.00	
2.00 - 4.00	
1.00 - 2.00	100.0
0.500 - 1.00	99.9
0.250 - 0.500	99.4
0.125 - 0.250	92.4
0.0630 - 0.125	11.7
< 0.0630	0.6

Sedimentation:



Wassergehalt $w = 17.4 \%$
Ungleichförmigkeitszahl $U = 1.53$
Krümmung $C_c = 0.966$

$d_{10} = 0.12 \text{ mm}$
 $d_{25} = 0.14 \text{ mm}$
 $d_{30} = 0.15 \text{ mm}$
 $d_{60} = 0.19 \text{ mm}$

BoPHYS GmbH
Bodenlabor

Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis
Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
3.5

Projektnummer: 990423

Auftraggeber: Ahner Landschaftsarchitektur

Bezeichnung: Lenzen und Lanz

Sportanlagen

Lage: A 3 / P 1 (Lenzen)

Tiefe: 0 - 17 cm

Bodenart: fS-mS, u

Labornummer: 247/23

ausgeführt am: 01.06.23

durch: Bo.

Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 03.05.23

Entnommen durch: BoPHYS GmbH

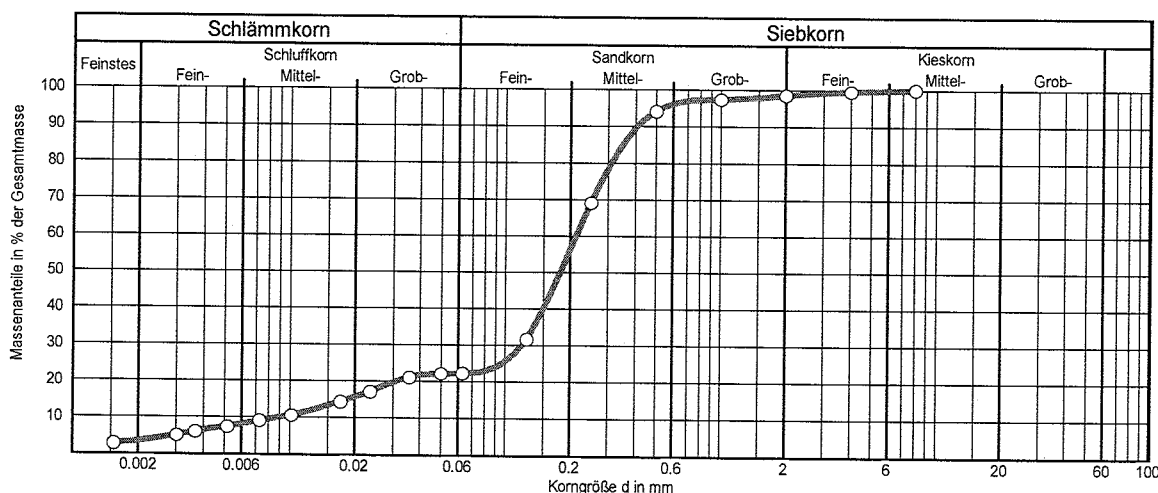
Eingang am: 03.05.23

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	
16.0 - 22.4	
8.00 - 16.0	
4.00 - 8.00	100.0
2.00 - 4.00	99.5
1.00 - 2.00	98.5
0.500 - 1.00	97.3
0.250 - 0.500	94.0
0.125 - 0.250	69.1
0.0630 - 0.125	31.6
< 0.0630	22.2

Sedimentation:

Korngröße [mm]	Massenanteile Sedimentation [%]	Massenanteile Gesamt [%]
0.050	99.5	22.1
0.036	94.7	21.0
0.024	76.7	17.0
0.017	64.1	14.2
0.010	47.1	10.5
0.0072	40.5	9.0
0.0052	32.7	7.3
0.0037	26.7	5.9
0.0030	21.9	4.9
0.0015	11.8	2.6



Wassergehalt $w = 16.4 \%$

Ungleichförmigkeitszahl $U = 23.1$

Krümmung $C_c = 7.23$

$d_{10} = 0.0092 \text{ mm}$

$d_{25} = 0.097 \text{ mm}$

$d_{30} = 0.12 \text{ mm}$

$d_{60} = 0.21 \text{ mm}$

BoPHYS GmbH
Bodenlabor

Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis

Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
3.6

Projektnummer: 990423

Auftraggeber: Ahner Landschaftsarchitektur

Bezeichnung: Lenzen und Lanz

Sportanlagen

Lage: A 3 / P 2 (Lenzen)

Tiefe: 17 - 29 cm

Bodenart: fS-mS, u

Labornummer: 247/23

ausgeführt am: 24.05.23

durch: Bo.

Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 03.05.23

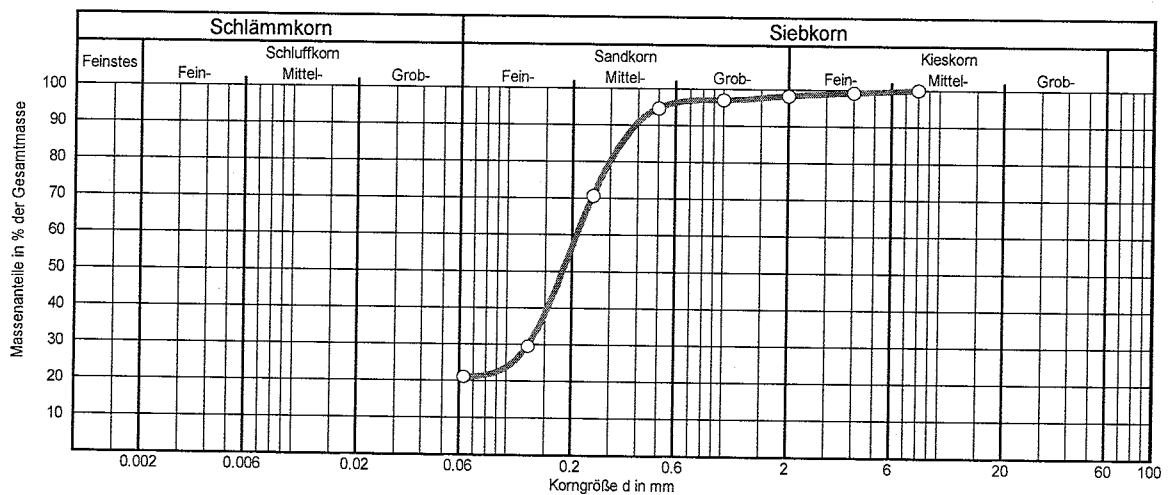
Entnommen durch: BoPHYS GmbH

Eingang am: 03.05.23

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	
16.0 - 22.4	
8.00 - 16.0	
4.00 - 8.00	100.0
2.00 - 4.00	99.2
1.00 - 2.00	98.2
0.500 - 1.00	97.0
0.250 - 0.500	94.6
0.125 - 0.250	70.6
0.0630 - 0.125	29.5
< 0.0630	21.1

Sedimentation:



BoPHYS GmbH
Bodenlabor

Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis
Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
3.7

Projektnummer: 990423

Auftraggeber: Ahner Landschaftsarchitektur

Bezeichnung: Lenzen und Lanz

Sportanlagen

Lage: A 3 / P 3 (Lenzen)

Tiefe: 29 - 80 cm

Bodenart: fS, ms*

Labornummer: 247/23

ausgeführt am: 01.06.23

durch: Bo.

Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 03.05.23

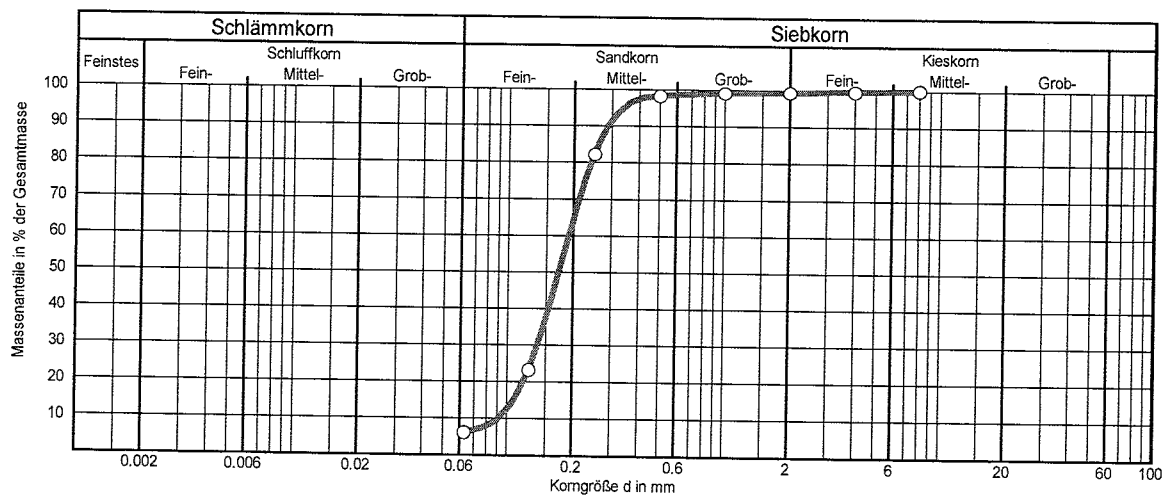
Entnommen durch: BoPHYS GmbH

Eingang am: 03.05.23

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	
16.0 - 22.4	
8.00 - 16.0	
4.00 - 8.00	100.0
2.00 - 4.00	99.6
1.00 - 2.00	99.3
0.500 - 1.00	99.1
0.250 - 0.500	98.2
0.125 - 0.250	82.1
0.0630 - 0.125	23.2
< 0.0630	6.0

Sedimentation:



Wassergehalt $w = 7.6 \%$

Ungleichförmigkeitszahl $U = 2.10$

Krümmung $C_c = 1.09$

$d_{10} = 0.091 \text{ mm}$

$d_{25} = 0.13 \text{ mm}$

$d_{30} = 0.14 \text{ mm}$

$d_{60} = 0.19 \text{ mm}$

BoPHYS GmbH
Bodenlabor

Gewerbeallee 5 • 04821 Brandis

Tel.: 034292-641080 • Fax: 034292-641081

Anlage 4

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

BoPHYS GmbH
Gewerbegebiet Brandis bei Leipzig,
Gewerbeallee 5
04821 Brandis

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12322694
Prüfberichtsnummer: AR-23-JE-017878-01

Auftragsbezeichnung: Projekt: Lenzen

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 25.05.2023
Prüfzeitraum: 25.05.2023 - 08.06.2023

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.

Anhänge:

XML_Export_AR-23-JE-017878-01.xml

Katja Frey
Prüfleitung

+49 3641 464979

Digital signiert, 08.06.2023
Katja Frey
Prüfleitung



											Probenbezeichnung		MP Deck- schicht
Vergleichswerte											Probennummer		123080885
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	FR	F5	DIN 19747: 2009-07									kg	0,709
Fremdstoffe (Art)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07										nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07									g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07										ja
Fremdstoffe (Anteil)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07								0,1	%	< 0,1
Königswasseraufschluss	FR	F5	DIN EN 13657: 2003-01										X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	86,2
Aussehen (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										Bauschutt
Farbe qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										schwarz
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05										metallisch

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

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 ¹⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	10,7
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	53
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 ²⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	0,9
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	20
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	42
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	35
Quecksilber (Hg)	FR	F5	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	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	153

											Probenbezeichnung		MP Deck- schicht
				Vergleichswerte							Probennummer		123080885
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz													
TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	38
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁴⁾	3 ⁴⁾	3 ⁴⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40

											Probenbezeichnung		MP Deck- schicht
Vergleichswerte											Probennummer		123080885
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
PAK aus der Originalsubstanz													
Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,12
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,24
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,23
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,13
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,11
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,45
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,16
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	0,05	mg/kg TS	0,21
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,21
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,27
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾	30		mg/kg TS	2,13
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									mg/kg TS	2,13

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

pH-Wert	FR	F5	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			6,4
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	18,9
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	20

											Probenbezeichnung		MP Deck- schicht
Vergleichswerte											Probennummer		123080885
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01													
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁶⁾	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	2,2
Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01													
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 ⁷⁾	1	µg/l	2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	2
Cadmium (Cd)	FR	F5	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	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	5
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	1
Quecksilber (Hg)	FR	F5	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	F5	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

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

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).

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 4) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 6) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 7) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-23-JE-017878-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: MP Deckschicht

Probennummer: 123080885

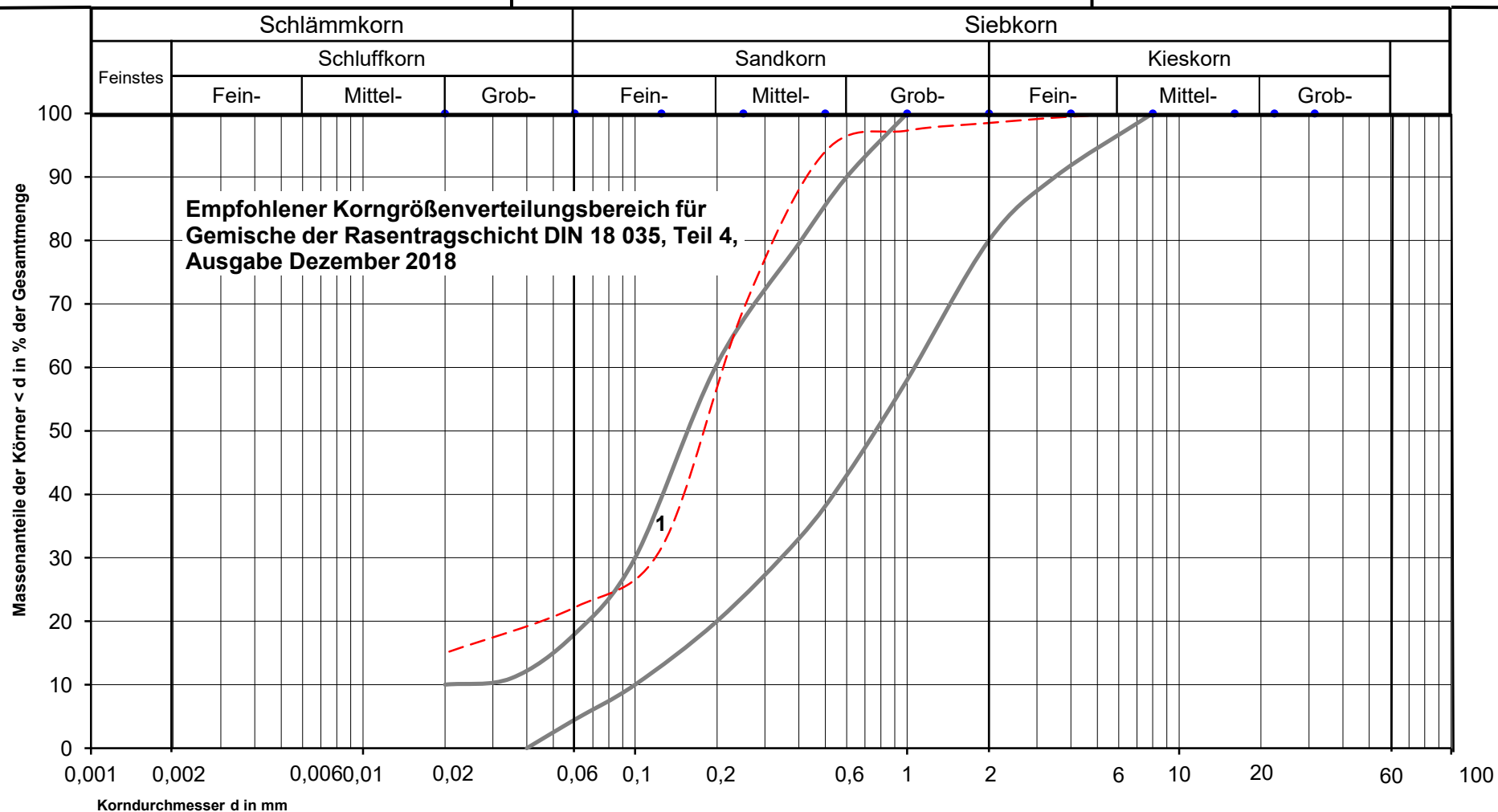
Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Arsen [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Arsen (As)	X						
Blei [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X						
Cadmium [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X						
Kupfer [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X	X					
Nickel [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Zink [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X	X					
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X	X	X	X
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X		

Körnungslinie

Ausgeführt durch: Lehmann Datum: 23.06.23

Bauvorhaben: Lanz, Sportanlage
Rasenspielfeld

Labor-Nr.: 247/23



--- 1

--- 2

--- 3

--- 4

Rasentragschicht

A 3 / P 1 von 0 - 17 cm

Probenahme am 03.05.23

BoPHYS GmbH

Gewerbeallee 5 D-04821 Brandis

Anlage 5