

Geotechnischer Bericht
PV Anlage + BESS Karlsfeld
in 85757 Karlsfeld

BV-Code: BV 000 67102

Aktenzeichen: AZ 25 12 051

Bauvorhaben: PV Anlage + BESS Karlsfeld
85757 Karlsfeld
- Baugrunderkundung -

Auftraggeber: BavariaSolar Karlsfeld GmbH & Co. KG
Hadinger Weg 2a
85757 Karlsfeld

Bearbeitung: B.Sc. Mustafa Alisada

Datum: 13.03.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	4
2	Geomorphologie des Untersuchungsgebietes.....	5
2.1	Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals	5
2.2	Allgemeine Baugrundbeschreibung.....	6
3	Geotechnisches Baugrundmodell.....	7
3.1	Bautechnische Beschreibung der Schichten	7
3.2	Bodenmechanische Laborversuche	8
3.2.1	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	8
3.2.2	Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128	9
3.3	Erdwiderstandsmessung nach der Wenner-Methode	9
3.4	Stahlkorrosion nach DIN 50929-3.....	10
3.5	Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung	12
4	Georisiken	14
4.1	Seismische Aktivität	14
5	Hydrogeologie	14
5.1	Grundwasserverhältnisse	14
6	Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen	14
6.1	Baumaßnahme.....	14
6.2	Baugrundkriterien.....	14
6.3	Empfehlungen zur Gründung der Solarpanels.....	15
6.3.1	Ermittlung der Rammtiefen.....	15
6.3.2	Hinweise zum Rammvorgang.....	15
6.4	Gründung der Trafostation	16
6.5	Straßenbau	17
6.6	Gründung Batteriespeicher	18
6.6.1	Baugrundsituation	18
6.6.2	Gründungsempfehlung.....	18
6.6.2	Baugrube	19
7	Hinweise und Empfehlungen	20

Anlagenverzeichnis

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab unmaßstäblich
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, Maßstab unmaßstäblich
- 2.1 Darstellung der Rammkernsondierungen, Maßstab d. H. 1 : 25, M. d. L. unmaßstäblich
- 2.2 Darstellung der Rammsondierungen d. H. 1 : 25, M. d. L. unmaßstäblich
- 3 Fotodokumentation der Rammkernsondierungen
- 4.1-6 Bodenmechanische Laborversuche
- 5 Laboranalysenbericht
- 6.1-2 Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Verwendete Unterlagen und Literatur

- [1.1] DIN EN 1997-1, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln
- [1.2] DIN EN 1997-2, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [1.3] DIN EN 1997-2/NA, Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter
- [1.4] DIN EN 1998-1/NA:2011-01, ehem. DIN 4149:2005-04, Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau
- [1.5] DIN 1054:2012-12, Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [2] DIN 50929-3:2018-03, Korrosion der Metalle - Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung
- [3.1] Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 88)
- [3.2] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 06)
- [4] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012

1 Vorgang

In 85757 Karlsfeld ist die Errichtung der PV-Anlage sowie eines Batteriespeichersystems (BESS) Karlsfeld geplant, bei welcher es sich um eine ca. 6,7 ha großen Photovoltaik Freiflächenanlage handelt.

Im Zusammenhang mit der geplanten Baumaßnahme wurde die Firma BauGrund Süd beauftragt, die geologische und hydrogeologische Beschaffenheit des Untergrundes im Projektareal zu erkunden und die Ergebnisse gemäß Eurocode 7 in einem geotechnischen Bericht nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN EN 1997-2 zusammenfassend darzustellen und gründungstechnisch zu bewerten. Des Weiteren wurde beauftragt, unter Verwendung der Berechnungsvorgaben der ZTV-Lsw 88 und ZTV-Lsw 06, die jeweils erforderlichen Gesamttrammtiefen für die Gründung von Photovoltaik-Tischen zu berechnen.

Zur Beurteilung bzw. Erfassung der geologischen Schichtenabfolge wurden am 10.02. und 11.02.2026 fünf Rammkernsondierungen RKS 1-5/26 bis in Tiefen zwischen 2,7 m und 4,1 m unter der Geländeoberkante (m u. GOK) ausgeführt.

Zur Ermittlung des Lagerungszustandes bzw. der Festigkeit des Untergrundes sowie zur weiteren Abgrenzung der geologischen Schichtenfolge kamen im gleichen Zeitraum 12 Rammsondierungen DPH 1-12/26 mit der schweren Rammsonde (dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung, die bis in eine Tiefe zwischen 3,0 m und 5,0 m unter der Geländeoberkante (GOK) niedergebracht wurden.

Der Standort des Untersuchungsgebietes ist in der Anlage 1.1 dargestellt. Die Lage der Aufschlüsse ist im Detail in der Anlage 1.2 wiedergegeben.

Die erkundeten Bodenschichten wurden nach DIN EN ISO 14688-1, DIN 18196 sowie DIN 18300:2019-09 ingenieurgeologisch aufgenommen, wobei eine Zusammenfassung stratigraphisch gleicher Schichten stattfand. Daher können diese von der genormten Farbgebung für Lockergesteine teilweise abweichen. Anhand der aus den Rammsondierungen gewonnenen Erkenntnissen zur Bodenbeschaffenheit (Lagerungsdichte/Festigkeit) sowie den Profilen der Rammkernsondierungen wurde ein entsprechendes Baugrundmodell für das Bauvorhaben entwickelt.

In Anlage 2.1 sind die Rammkernsondierungen als geotechnische Profile dargestellt. In der Anlagen 2.2 sind die Ergebnisse der Rammsondierungen graphisch dargestellt.

Das mit den Rammkernsondierungen gewonnene Bodenmaterial ist in der Fotodokumentation der Anlage 3 abgebildet.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor der Fa. Baugrund Süd bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse der Laborversuche sind im Detail den Anlagen 4.1-5 zu entnehmen.

AZ 25 12 051, PV-Anlage Karlsfeld, 85757 Karlsfeld - Geotechnischer Bericht -

Aus den Rammkernsondierungen wurden zwei Bodenproben entnommen und nach DIN 50929-3:2018-03 hinsichtlich der Stahlkorrosion untersucht und bewertet. Der Laboranalysenbericht liegt in der Anlage 5 bei.

2 Geomorphologie des Untersuchungsgebietes

2.1 Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals

Das Bauvorhaben liegt 85757 Karlsfeld im Nordwesten von München. Das Untersuchungsgebiet befindet sich 700 m nördlich der Autobahn A99 und umfasst eine Fläche von ca. 6,7 ha, die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurden. Das Gelände weist keine nennenswerten Höhenunterschiede auf (Hangneigung < 2°).



Abbildung 1: Blick auf das Untersuchungsgebiet

Aus geologischer Sicht wird der tiefere Untergrund im Untersuchungsgebiet von den tertiären Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse gebildet, welche im Zuge der Baugrunderkundung nicht erschlossen wurden. Auf der Oberen Süßwassermolasse haben sich sukzessive die fluvioglazialen Schmelzwasserkiese der Würm-Kaltzeit abgelagert. Diese wurden mit den Aufschlüssen bis zur Erkundungsendteufe angetroffen.

Durch Verwitterungsprozesse hat sich oberhalb der Schmelzwasserkiese ein Horizont aus Verwitterungskies ausgebildet.

AZ 25 12 051, PV-Anlage Karlsfeld, 85757 Karlsfeld - Geotechnischer Bericht -

Zur Geländeoberkante hin wird die Schichtenabfolge von einem geringmächtigen Mutterboden abgegrenzt.

2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung

Mit den abgeteufte Aufschlüssen kann für das projektierte Areal folgende generalisierte Schichtenabfolge zugrunde gelegt werden:

Mutterboden	(Rezent)
Verwitterungskies	(Holozän)
Schmelzwasserkies	(Pleistozän)

Im Einzelnen wurden die erkundeten Schichten mit den abgeteufte Aufschlüssen in folgenden Schichttiefen festgestellt:

Tabelle 1: Schichtglieder und Schichttiefen der Rammkernsondierungen (bis m unter Gelände)

Aufschluss		Mutterboden	Verwitterungskies	Schmelzwasserkies
PV-Anlage	RKS 1/26	0,00 - 0,30	0,30 - 2,00	2,00 - 2,70*
	RKS 2/26	0,00 - 0,30	0,30 - 0,80	0,80 - 3,00*
	RKS 3/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,20	1,20 - 2,70*
BESS	RKS 4/26	0,00 - 0,30	0,30 - 0,90	0,90 - 4,10*
	RKS 5/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,00	1,00 - 3,80*

* Endtiefe Rammkernsondierung

Tabelle 2: Schichtglieder und Schichttiefen der Rammsondierungen (bis m unter Gelände)

Aufschluss**		Mutterboden	Verwitterungskies	Schmelzwasserkies
PV-Anlage	DPH 1/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,30	1,30 - 3,00*
	DPH 2/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,00	1,00 - 3,00*
	DPH 3/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,10	1,10 - 3,00*
	DPH 4/26	0,00 - 0,30	0,30 - 0,80	0,80 - 3,00*
	DPH 5/26	0,00 - 0,30	0,30 - 0,70	0,70 - 4,00*
	DPH 6/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,70	1,70 - 3,00*
	DPH 7/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,60	1,60 - 3,00*
	DPH 8/26	0,00 - 0,30	0,30 - 2,20	2,20 - 3,00*
	DPH 12/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,60	1,60 - 3,00*

Aufschluss**		Mutterboden	Verwitterungskies	Schmelzwasserkies
SCHUB	DPH 9/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,20	1,20 - 5,00*
	DPH 10/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,20	1,20 - 5,00*
	DPH 11/26	0,00 - 0,30	0,30 - 1,30	1,30 - 5,00*

* Endtiefe Rammsondierung

** Da es sich bei Rammsondierungen um ein indirektes Aufschlussverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die Schichtgrenzen als Interpolation/Interpretation zu betrachten

3 Geotechnisches Baugrundmodell

3.1 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Durch Interpolation der punktuellen Aufschlüsse wurde unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein räumliches Baugrundmodell entwickelt. Der Aufbau, die Zusammensetzung sowie die bautechnischen Eigenschaften des Untergrundes werden nachfolgend beschrieben. Das für das Bauvorhaben zugrunde gelegte Baugrundmodell ist dabei zusammenfassend in der Anlage 2 dargestellt.

Mutterboden

Die Schichtenabfolge im Untersuchungsgebiet wird zunächst von einem geringmächtigen Mutterboden (bis max. 0,5 m mächtig) gebildet, der sich im Wesentlichen aus einem schwach kiesigen bis kiesigen, sandigen Schluff zusammensetzt. Die Konsistenz des braunen Mutterbodens ist weich, was durch die Schlagzahlen der schweren Rammsonde $N_{10} = 1 - 3$ bestätigt wird (N_{10} = Anzahl der Schläge der schweren Rammsonde je 10 cm Eindringtiefe in das Erdreich).

Verwitterungskies

Unterhalb des Mutterbodens folgen bis in eine Tiefe zwischen 0,7 m und 2,2 m Verwitterungskiese. Der Verwitterungshorizont ist von graubrauner Farbe und setzt sich aus einem sandigen und schwach schluffigen bis schluffigen Fein- bis Grobkies in lockerer Lagerung zusammen. Die Lagerungsdichte wird durch die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen bestätigt, die sich auf $N_{10} = 2 - 8$ belaufen (N_{10} = Anzahl der Schläge der schweren Rammsonde je 10 cm Eindringtiefe in das Erdreich).

Schmelzwasserkies

Unterhalb des Verwitterungskies folgen bis zur Erkundungsendtiefe der jeweiligen Aufschlüsse Schmelzwasserkiese von grauer Farbe. Die Schmelzwasserkiese setzen sich aus einem sandigen, schwach schluffigen Fein- bis Grobkies zusammen. Die Lagerungsdichte der Schicht ist mitteldicht bis dicht, wobei die Lagerungsdichte prinzipiell mit zunehmender Tiefe zunimmt. Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde liegen bei $N_{10} = 8 - > 30$ (N_{10} = Anzahl der Schläge der schweren Rammsonde je 10 cm Eindringtiefe in das Erdreich).

Lokale Erhöhungen der Schlagzahlen sind auf die Anwesenheit von Grobkomponenten (Steine) zurückzuführen, Abnahmen auf Vorhandensein von Schichtwasser.

Die Schmelzwasserkiese benötigen eine erhöhte Rammenergie und können stellenweise schwer bzw. nicht rammbaar sein.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zusätzlich zu der manuellen Ansprache des Bohrgutes wurden aus den Rammkernsondierungen gestörte Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor der Firma BauGrund Süd hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung untersucht. Die einzelnen Ergebnisse werden in der folgenden Ausführung beschrieben.

3.2.1 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Eine Korngrößenverteilung liefert eine erste Beurteilung des Baugrundes hinsichtlich der Durchlässigkeit, Frostempfindlichkeit, Zusammendrückbarkeit, Scherfestigkeit und Eignung als Filtermaterial.

Die aus den Kornverteilungskurven ermittelte Zusammensetzung des Materials ist im Detail in der Tabelle 3 und der Anlage 4.1-5 aufgeführt.

Tabelle 3: Übersicht der durchgeführten granulometrischen Analysen

Aufschluss	Tiefe (m u. GOK)	Kiesanteil [%]	Sandanteil [%]	Schluffanteil [%]	Tonanteil [%]	Bodenart / Geologische Einheit	Durch- lässigkeit* k_f [m/s]	korrigierte Durchlässigkeit** k_f [m/s]
RKS 1/26	1,0 - 2,0	64,2	15,2	20,6	-	Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig Verwitterungskies	$1,4 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-7}$
RKS 2/26	0,5 - 1,0	68,0	17,3	14,7	-	Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig Verwitterungskies	$4,9 \times 10^{-4}$	$4,9 \times 10^{-5}$
RKS 3/26	1,0 - 2,0	62,9	19,8	17,3	-	Fein- bis Grobkies, sandig, schluffig Schmelzwasserkies	$2,8 \times 10^{-5}$	$2,8 \times 10^{-6}$
RKS 4/26	3,0 - 4,0	61,6	26,0	12,4	-	Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig Schmelzwasserkies	$1,8 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-5}$
RKS 5/26	2,0 - 3,0	69,9	18,4	11,7	-	Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig Schmelzwasserkies	$9,0 \times 10^{-4}$	$9,0 \times 10^{-5}$

*k - Wert ermittelt aus Kornverteilungslinie nach USBR/Kaubisch

** Korrektur nach Kommentar zum Arbeitsblatt DWA A-138 (August 2008), Tabelle B1

Die granulometrische Analyse der Verwitterungskiese ergab einen schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen Fein- bis Grobkies. Daraus resultiert nach DIN 18196 die Bodengruppen GU/GU*.

Die Bodenproben aus der Schicht der Schmelzwasserkiese setzen sich jeweils aus einem sandigen und schwach schluffigen Fein- bis Grobkies zusammen. Daraus resultiert nach DIN 18196 die Bodengruppe GU.

3.2.2 Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128

Der Glühverlust eines Bodens ist der auf die Trockenmasse bezogene Massenverlust, den der Boden beim Glühen erleidet. Die einzelnen Parameter sind im Anhang 4.6 im Detail aufgeführt.

Die Ergebnisse der Bestimmung des Glühverlustes sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Glühverlust der Böden

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Glühverlust [%]	Nach DIN EN ISO 14688-2	Geologische Einheit
RKS 2/26	0,2 - 0,5	4,87	schwach organisch	Mutterboden

Der Glühverlust der untersuchten Bodenprobe wurde auf den Wert 4,87 % bestimmt, die Bodenprobe wird als schwach organisch eingestuft.

3.3 Erdwiderstandsmessung nach der Wenner-Methode

In dem Untersuchungsgebiet wurde an drei Untersuchungspunkten der spezifische Erdwiderstand nach der Wenner-Methode bestimmt. Dabei wurden vier Elektroden mit definierten Abständen ($a = 1,0\text{ m}, 2,0\text{ m}, 3,0\text{ m}, 4,0\text{ m}, 5,0\text{ m}$) entlang einer Gerade in den Boden gesteckt und über ein Erdwiderstandsmessgerät mit einem Stromimpuls versehen. Der so ermittelte Erdwiderstand wird in den spezifischen Erdwiderstand umgerechnet.

Tabelle 5: Ergebnis der Erdwiderstandsmessung

Aufschluss		Abstand der Elektroden (m)	Erdwiderstand (Ω)	spez. Erdwiderstand (Ωm)
RKS 1/26		5	10,1	317,3
		4	11,5	289,0
		3	13,6	256,4
Datum	10.02.2026	2	18,4	231,2
		1	28,0	175,9
RKS 2/26		5	11,9	373,9
		4	12,8	321,7
		3	15,4	290,3
Datum	Datum	2	20,7	260,1
		1	34,0	213,6

AZ 25 12 051, PV-Anlage Karlsfeld, 85757 Karlsfeld - Geotechnischer Bericht -

RKS 3/26		5	9,8	307,9
		4	11,0	276,5
		3	13,5	254,5
Datum	Datum	2	16,9	212,4
		1	29,5	185,4
RKS 4/26		5	8,9	279,6
		4	10,4	261,4
		3	12,5	235,6
Datum	Datum	2	17,8	223,7
		1	27,0	169,7
RKS 5/26		5	10,9	342,4
		4	14,0	351,9
		3	18,1	341,2
Datum	10.02.2026	2	23,2	291,5
		1	34,9	219,3

3.4 Stahlkorrosion nach DIN 50929-3

Aus den erkundeten Schichten wurden zwei Bodenproben entnommen und gemäß der DIN 50929-3:2018-03 hinsichtlich Stahlkorrosion bewertet.

Die Herkunft der Probe ist der nachfolgenden Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Entnahmestelle/-tiefe Bodenprobe

Probenbezeichnung	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Geologische Einheit
RKS 2	RKS 2/26	0,0 - 0,2	Mutterboden
RKS 3	RKS 3/26	0,7 - 1,0	Verwitterungskies

Aus der Untersuchung ergibt sich folgende Bewertungsmatrize:

Tabelle 7: Ergebnisse der Stahlkorrosion RKS 2

Beurteilung einer Bodenprobe	Wert	Bewertungszahl
Bodenart, Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen [%]	35	0
Spezifischer Bodenwiderstand [Ωm]	214	+2
Wassergehalt [%]	24,2	-1
ph-Wert	7,8	0
Säurekapazität bis pH 4,3	4,8	0
Basekapazität bis pH 7,0	< 0,05	0
Sulfid [mg/kg]	< 3,0	0
Neutralsalze [mmol/kg]	0,31	0
Sulfat, salzsaurer Auszug [mmol/kg]	25,70	-3
Grundwasser	nicht vorhanden	0
<u>Ergebnissumme:</u>		-2
<u>Bodenklasse:</u>		lb

Die untersuchte Bodenprobe RKS 2 ist der Bodenklasse **lb** zuzuordnen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion ist von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen des untersuchten Bodenmaterials in Hinsicht auf die **Flächenkorrosion als sehr gering** und bezüglich der Mulden- und Lochkorrosion als gering einzustufen.

Tabelle 7: Ergebnisse der Stahlkorrosion RKS 3

Beurteilung einer Bodenprobe	Wert	Bewertungszahl
Bodenart, Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen [%]	25,00	+2
Spezifischer Bodenwiderstand [Ωm]	185	0
Wassergehalt [%]	8,4	0
ph-Wert	8,2	0
Säurekapazität bis pH 4,3	2,2	0
Basekapazität bis pH 7,0	< 0,05	0
Sulfid [mg/kg]	< 3,0	0
Neutralsalze [mmol/kg]	0,42	0
Sulfat, salzsaurer Auszug [mmol/kg]	6,44	-2
Grundwasser	nicht vorhanden	0
<u>Ergebnissumme:</u>		0
<u>Bodenklasse:</u>		la

Die untersuchte Bodenprobe RKS 3 ist der Bodenklasse **la** zuzuordnen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion ist von unlegierten und niedriglegierten

Eisenwerkstoffen des untersuchten Bodenmaterials in Hinsicht auf die **Flächenkorrosion als sehr gering** und bezüglich der Mulden- und Lochkorrosion als sehr gering einzustufen.

Die genauen Einzelanalyseparameter der Beprobung ist in der Anlage 5 enthalten.

Es wird prinzipiell empfohlen, metallische Verbindung zwischen unedlen (Zink, Stahl) und edlen Metallen zu vermeiden, da edlere Metalle in Kombination mit zinklegierten Stahlpfählen eine elektrochemische Korrosion des verzinkten Stahls zur Folge haben.

3.5 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Aus erd- und grundbautechnischer Sicht sind für die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Böden folgende Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schichten	Wichte (feucht) γ [kN/m ³]	Wichte (u. Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reib.-winkel dräniert ϕ_k [°]	Kohäsion dräniert c_k [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Verwitterungskies	18,0 - 19,0	8,0 - 9,0	22,5 - 27,5	0 - 2*	4 - 8
Schmelzwasserkies	19,0 - 21,0	9,0 - 11,0	32,5 - 37,5	0 - 2*	50 - 80

*scheinbare Kohäsion

Auf der Basis der vorliegenden Baugrundaufschlussergebnisse, den zum Baugrund vorliegenden Erfahrungswerten sowie aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Baugrundsichten wird vorgeschlagen, den im Bauareal anstehenden Boden in folgende Homogenbereiche zu unterteilen.

Tabelle 8: Einteilung der Baugrundabfolge in Homogenbereiche

Homogenbereich	Baugrundsichten
A	Verwitterungskies (VG)
B	Schmelzwasserkies (SG)

Gemäß DIN 18300:2019-09 (Erdarbeiten) und DIN 18304:2019-09 (Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten) können für die oben beschriebenen Homogenbereiche folgende Eigenschaften und Kennwerte zugrunde gelegt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass die Baumaßnahme der **Geotechnischen Kategorie 2 (GK2)** zuzuordnen ist.

AZ 25 12 051, PV-Anlage Karlsfeld, 85757 Karlsfeld - Geotechnischer Bericht -

Tabelle 9: Kennwerte/ Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 und DIN 18304:2019-09 für Bauwerke der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2)

Kennwert / Eigenschaft		Homogenbereich	
		A	B
Kornverteilung [%]	T	0 - 5	-
	U	5 - 25	0 - 15
	S	10 - 40	10 - 35
	G	40 - 70	60 - 85
Massenanteil Steine [%]		0 - 5	0 - 10
Massenanteil Blöcke [%]		0 - 3	0 - 5
Massenanteil große Blöcke [%]		0 - 1	0 - 1
Lagerungsdichte		locker	mitteldicht bis dicht
Konsistenz		-	-
Konsistenzzahl I_c		-	-
Plastizitätszahl I_p [%]		-	-
Wichte (feucht) γ [kN/m³]		18,0 - 19,0	19,0 - 21,0
Undrainede Scherfestigkeit c_u [kN/m²]		-	-
Wassergehalt w_n [%]		-	-
Organischer Anteil [%]		-	-
Bodengruppe nach DIN18196: 2011-05		GU/GU*	GW/GU
Frostempfindlichkeit [ZTV E-StB 09; Tab.1]		F2/F3	F1/F2
Ortsübliche Bezeichnung		VG	SG

4 Georisiken

4.1 Seismische Aktivität

Entsprechend der Erdbebenzonenkarte für Deutschland (DIN EN 1998-1/NA:2011-01, ehem. DIN 4149:2005-04]) befindet sich das Untersuchungsgebiet **außerhalb der Erdbebenzonen** (Gebiet sehr geringer seismischer Gefährdung, in dem gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensität 6 nicht erreicht wird).

5 Hydrogeologie

5.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Baugrundaufschlussarbeiten am 10.02. und 11.02.2026 konnte in den niedergebrachten Rammkernsondierungen kein Wasserstand gemessen werden, da die Sondierlöcher unmittelbar nach dem Ziehen des Gestänges in sich zusammenfielen. Das Bohrgut wurde jedoch ab einer Tiefe zwischen 1,5 m und 2,0 m u. GOK wassergesättigt zu Tage gefördert.

Die Schmelzwasserkiese stellen einen potenziellen Porengrundwasserleiter dar. Es ist davon auszugehen, dass es sich bei dem angetroffenen Wasser um Grundwasser handelt.

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich um keinen Ruhewasserspiegel, jahreszeitlich bedingt ist auch mit deutlich höheren Grundwasserständen zu rechnen.

Unabhängig davon kann sich oberhalb von undurchlässigeren Lagen, insbesondere nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen, Schichtwasser einstauen.

6 Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen

6.1 Baumaßnahme

Entsprechend den vorliegenden Planungsunterlagen ist die Errichtung der Photovoltaik Freiflächenanlage Karlsfeld in 85757 Karlsfeld geplant.

6.2 Baugrundkriterien

Unterhalb eines bis zu 0,3 m mächtigen Mutterbodens folgen bis in eine Tiefe von max. 2,2 m u. GOK Verwitterungskiese, die gemäß den Erkundungsergebnissen in einer überwiegend lockeren Lagerung anstehen. Darunter folgen bis zur Erkundungsendtiefe der jeweiligen Aufschlüsse Schmelzwasserkiese, die gemäß den Erkundungsergebnissen eine mitteldichte bis dichte Lagerung aufweisen.

Die Schmelzwasserkiese sind aufgrund der dichten Lagerung schwer bzw. stellenweise nicht rammbar.

Ein Einbringen (über die empfohlene Gesamtrammtiefe hinaus) und anschließendes Ziehen der Rammprofile sollte auf jeden Fall vermieden werden, um nachträgliche Setzungen zu vermeiden.

Die Pfosten sind vorzubohren und anschließend in das mit Bohrgut bzw. einem Kies-Sand-Gemisch verdichtete Bohrloch einzurammen.

Der Bohrdurchmesser sollte den Querschnitt des verwendeten Profils um nicht mehr als 30 mm übertreffen. Es sollte nicht tiefer als die endgültige Rammtiefe vorgebohrt werden.

Alternativ sind Ertüchtigungsmaßnahmen der Pfosten über z.B. Betonfundamente vorzusehen.

6.4 Gründung der Trafostation

Die Gründung der Trafostation hat nach Abtrag des Mutterbodens über einen Bodenersatzkörper aus einem gut verdichtbaren, vliesunterlegten Kies-Sand-Gemisch mit Feinkornanteil < 5 Vol.-% (z.B. FSK 0/45) zu erfolgen. Die Mindestmächtigkeit des Bodenersatzkörpers darf ein Maß von $d = 0,5$ m nicht unterschreiten.

Der Bodenersatzkörper ist lagenweise in Schüttlagen von $d \leq 0,30$ m einzubringen und optimal (Proctordichte 98 %) zu verdichten. Zudem muss das lastverteilende Polster umlaufend über den Rand hinaus um seine Mächtigkeit breiter ausgebildet werden, damit sich ein Lastausbreitungswinkel von 45° einstellen kann.

Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist mittels statischen bzw. dynamischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen. Dabei ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} > 40 \text{ MN/m}^2$ und ein Verhältniswert von $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$ zu fordern. Die geotechnischen Kontrollprüfungen können auf Wunsch durch die Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

Zur Vorbemessung der Bodenplatte kann der Bettungsmodul mit

$$k_s = 4 - 8 \text{ MN/m}^3$$

abgeschätzt werden.

6.5 Straßenbau

Für die Herstellung von bauzeitlichen Baustraßen ist der Mutterboden abzutragen und eine 0,3 m mächtige Kieslage aus einem gut verdichtbaren Kies-Sand-Gemisch mit einem Feinkornanteil < 5 Vol.-% auf 98 % der Proctordichte zu verdichten und aufzubringen.

Für die Herstellung von permanenten Straßen wird die RStO 12 zu Grunde gelegt.

Nach der RStO 12 werden die geplanten Straßen als „Verbindungsstraßen“ und somit der Belastungsklasse 3,2 zugeordnet. Die tatsächliche Belastung ist vom zuständigen Fachplaner festzulegen.

Es wird angenommen, dass die Fahrbahnoberkante auf Höhe der derzeitigen Geländeoberkante angeordnet wird. Damit wird das Erdplanum gemäß der vorliegenden Erkundungsarbeiten innerhalb der Verwitterungskiese (Frostempfindlichkeitsklasse F3) zu liegen kommen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone II. Nach aktuellem Informationsstand ist demnach für die geplanten Verkehrsflächen ein frostsicherer Oberbau von mindestens 0,65 m Dicke vorzusehen. Je nach der endgültig festgelegten Belastungsklasse kann sich die erforderliche Dicke des frostsicheren Oberbaus ändern.

Des Weiteren muss nach der RStO 12 das Erdplanum einen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Dieser Wert wird innerhalb der Verwitterungskiese voraussichtlich nicht erreicht werden. Es ist daher eine Nachverdichtung mittels Rüttelplatte vorzusehen.

Die fachgerechte Nachverdichtung des Planums ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen und zu dokumentieren. Die erforderlichen Verdichtungsprüfungen können auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

Auf dem so verbesserten Erdplanum kann dann im Anschluss der eigentliche frostsichere Straßenaufbau gemäß der RStO 12 erfolgen.

6.6 Gründung Batteriespeicher

An der nordöstlichen Ecke der geplanten Photovoltaik-Anlage ist zusätzlich die Errichtung eines Batteriespeicher-Systems geplant.

Da keine geplante Gründungshöhe bekannt ist, wird davon ausgegangen, dass die Batteriespeicher auf der aktuellen Geländehöhe zu liegen kommen werden.

6.6.1 Baugrundsituation

Unterhalb eines bis zu 0,3 m mächtigen Mutterbodens folgen bis in eine Tiefe von max. 1,2 m u. GOK Verwitterungskiese, die gemäß den Erkundungsergebnissen in einer überwiegend lockeren Lagerung anstehen. Darunter folgen bis zur Erkundungsendtiefe der jeweiligen Aufschlüsse Schmelzwasserkiese, die gemäß den Erkundungsergebnissen eine mitteldichte bis dichte Lagerung aufweisen.

6.6.2 Gründungsempfehlung

Aufgrund der angetroffenen Baugrundsituation können die Batteriespeicher über **Einzel- und Streifenfundamente** gegründet werden. Dabei sind die Fundamente einheitlich in die mindestens mitteldicht gelagerten Schmelzwasserschotter zu führen, um ein einheitliches Setzungsverhalten zu gewährleisten. Die locker gelagerten Verwitterungskiese sind entsprechend mit den Fundamenten zu durchstoßen.

Bei einer Gründung, wie beschrieben, darf zur Dimensionierung der Fundamente der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes $\sigma_{R,d}$ anhand der Anlagen 6.1-2 ermittelt werden. Dort ist für mittige Belastungen in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie eine Grundbruch- und Setzungsberechnung ausgeführt.

Berechnungsgrundlage hierfür ist der EC 7 bzw. im Detail die DIN EN 1997-1:2009-09, die DIN EN 1997-1/NA und die DIN 1054:2010-12 sowie die DIN 4017:2006-03. Es liegt die Bemessungssituation BS-P (ständige Situationen / persistent situations) vor.

Das Verhältnis von veränderlichen zu Gesamtlasten wird mit 0,5 vorausgesetzt. Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1,0$ und Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B. $s \leq 1,0$ cm ist je nach gewählter Fundamentgeometrie der im Diagramm benannte Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ anzusetzen.

Die Tabellen 10 und 11 enthalten exemplarische Auszüge aus den Anlagen 6.1-2.

Tabelle 10: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Einzelfundament in den mind. mitteldichten Schmelzwasserschotter, Auszug Anlage 6.1)

Einzelfundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zugh.S [cm]
0,6 x 0,6	~ 951	~ 342	~ 0,47
1,0 x 1,0	~ 996	~ 996	~ 0,82

Tabelle 11: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Streifenfundament in den mind. mitteldichten Schmelzwasserschotter, Auszug Anlage 6.2)

Streifenfundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zugh.S [cm]
4,0 x 0,6	~ 701	~ 421	~ 0,70
4,0 x 1,0	~ 711	~ 711	~ 1,00

In den Anlagen 6.1-2 ist je nach gewählter Fundamentgeometrie entweder die Grundbruchsicherheit (rote Linie) oder die Begrenzung der Setzungen auf 1,0 cm (blaue Linie) maßgebend für den Bemessungswert des Sohldruckwiderstands. Die Größe der zulässigen Setzungen für das Bauwerk ist vom zuständigen Planer festzulegen. Bei den aufgeführten Tragfähigkeitswerten ist die gegenseitige Beeinflussung von benachbarten Fundamenten nicht berücksichtigt.

Es wird vorgeschlagen, die Gründungsvorbemessung nach den Fundamentdiagrammen in den Anlagen 6.1-2 vorzunehmen. Nach Vorlage der aktuellen Bauwerkslasten sind bei setzungsempfindlichen Tragkonstruktionen die gegenseitigen Beeinflussungen der Fundamente und die Verträglichkeit der Setzungsdifferenzen bzw. Fundamentverdrehungen mit einer Setzungsberechnung zu überprüfen.

6.6.2 Baugrube

Zur Herstellung der Batteriespeicher wird keine Baugrube im eigentlichen Sinne notwendig. Geringfügige Geländeeinschnitte können bis in eine Tiefe von 1,25 m u. GOK senkrecht hergestellt werden. Bei tieferen Einschnitten (bis 3 m) ist ein Böschungswinkel von 45° einzuhalten.

7 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung etc.) können aufgrund der Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Arbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich.

Der vorliegende geotechnische Bericht bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes vorliegenden Planungsstand. Nachträgliche Änderungen des Planungsstandes sind mit dem Gutachter abzustimmen. Gegebenenfalls sind weitere Aufschlüsse bzw. Berechnungen erforderlich, um die bisherigen geotechnischen Angaben und Empfehlungen dem aktuellen Planungsstand bzw. der Ausführungsplanung gegenüber bestätigen zu können.

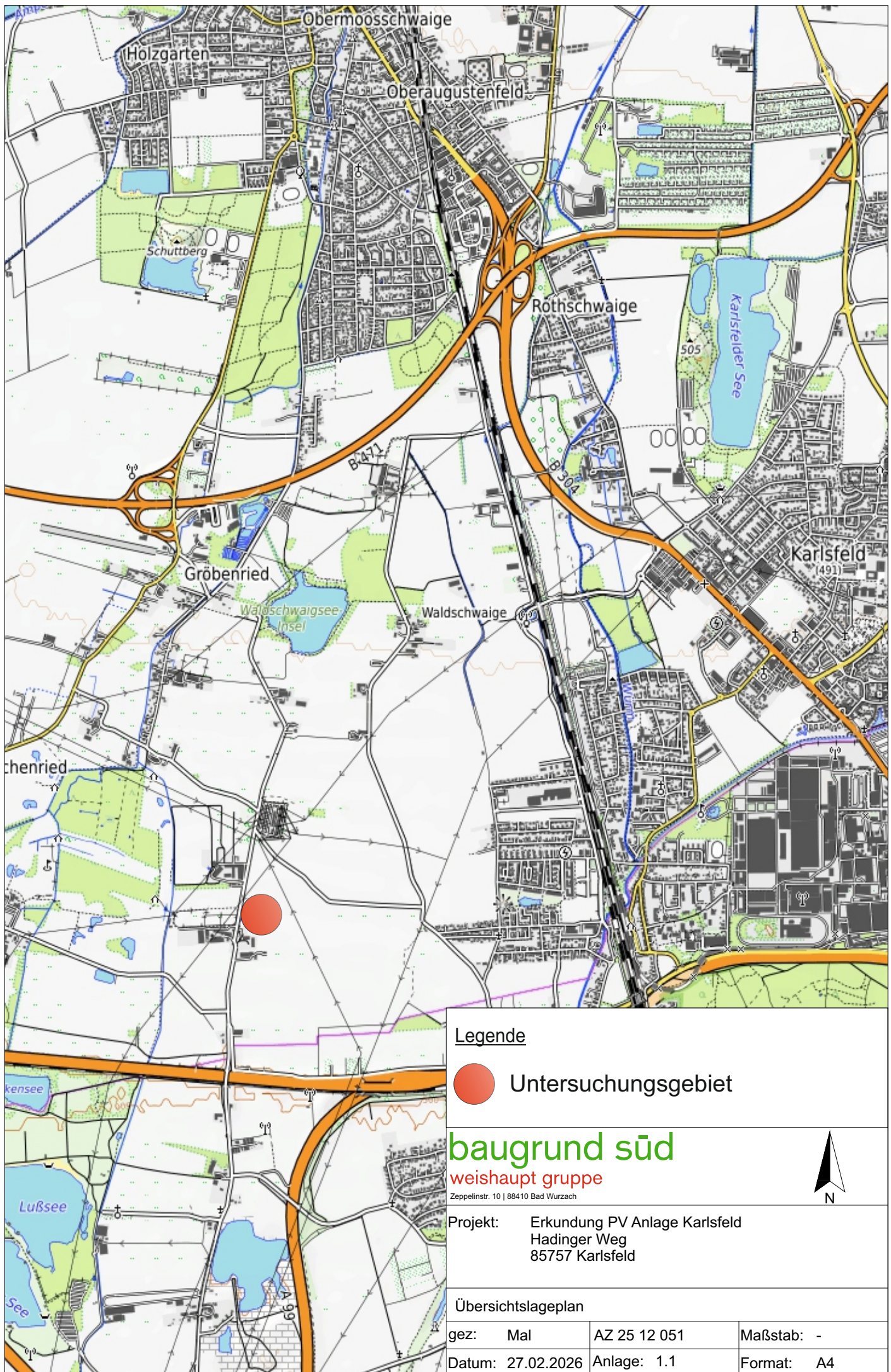
Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Alois Jäger
Geschäftsführer



Mustafa Alisada
B.Sc.-Geol.





- Fläche BESS

- Rammkernsondierung

- Rammsondierung

baugrund süd

weishaupt gruppe

Zeppelinstr. 10 | 88410 Bad Wurzach

Projekt:

Erkundung PV Anlage Karlsfeld
Hadinger Weg
85757 Karlsfeld

Lageplan mit Untersuchungspunkten

gez:

Mal

AZ 25 12 051

Maßstab:

-

Datum:

27.02.2026

Anlage:

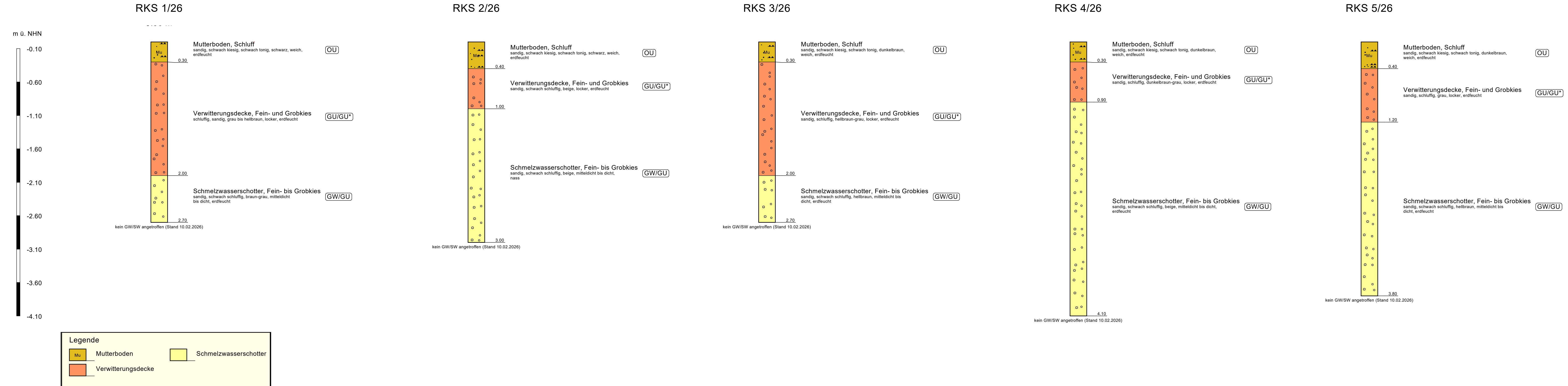
1.2

Format:

A3

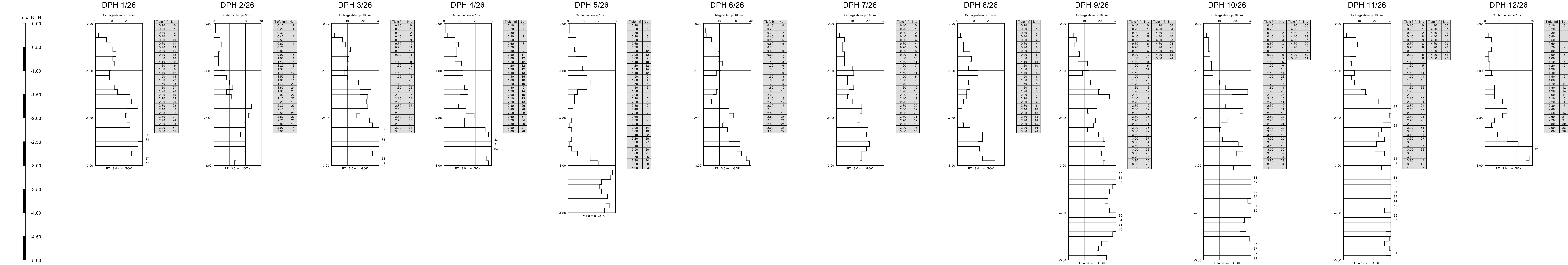
Geotechnische Profile der Rammkernsondierungen RKS 1-5/26

Maßstab d.H. 1:25, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Darstellung der Rammsondierungen DPH 1-12/26

Maßstab d.H. 1:25, Maßstab d. L. unmaßstäblich



DPH 2/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

0

0.20

1

0.30

2

0.40

4

0.50

5

0.60

4

0.70

3

0.80

3

0.90

3

1.00

4

1.10

7

1.20

8

1.30

10

1.40

12

1.50

8

1.60

11

1.70

23

1.80

24

1.90

23

2.00

19

2.10

20

2.20

19

2.30

20

2.40

17

2.50

35

2.60

20

2.70

20

2.80

19

2.90

14

3.00

13

35

36

35

ET= 3.0 m u. GOK

DPH 3/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

0

0.20

1

0.30

2

0.40

7

0.50

9

0.60

12

0.70

11

0.80

10

0.90

11

1.00

10

1.10

8

1.20

10

1.30

17

1.40

25

1.50

18

1.60

23

1.70

22

1.80

23

1.90

18

2.00

18

2.10

24

2.20

26

2.30

35

2.40

35

2.50

35

2.60

30

2.70

25

2.80

26

2.90

34

3.00

39

35

36

35

ET= 3.0 m u. GOK

DPH 4/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

1

0.20

1

0.30

2

0.40

7

0.50

9

0.60

8

0.70

8

0.80

7

0.90

11

1.00

12

1.10

12

1.20

12

1.30

12

1.40

13

1.50

15

1.60

10

1.70

10

1.80

9

1.90

14

2.00

19

2.10

13

2.20

13

2.30

26

2.40

32

2.50

33

2.60

31

2.70

34

2.80

30

2.90

27

3.00

28

33

31

34

ET= 3.0 m u. GOK

DPH 5/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

1

0.20

1

0.30

2

0.40

7

0.50

5

0.60

4

0.70

5

0.80

12

0.90

12

1.00

9

1.10

10

1.20

6

1.30

7

1.40

11

1.50

8

1.60

6

1.70

5

1.80

10

1.90

16

2.00

15

2.10

13

2.20

12

2.30

15

2.40

18

2.50

2

2.60

1

2.70

2

2.80

6

2.90

14

3.00

19

33

31

34

ET= 4.0 m u. GOK

DPH 6/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

0

0.20

1

0.30

2

0.40

5

0.50

6

0.60

9

0.70

10

0.80

9

0.90

5

1.00

11

1.10

8

1.20

7

1.30

7

1.40

11

1.50

8

1.60

7

1.70

10

1.80

16

1.90

16

2.00

13

2.10

13

2.20

15

2.30

20

2.40

19

2.50

20

2.60

21

2.70

19

2.80

16

2.90

16

3.00

15

33

31

34

ET= 3.0 m u. GOK

DPH 7/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

0

0.20

1

0.30

2

0.40

5

0.50

4

0.60

4

0.70

5

0.80

5

0.90

5

1.00

7

1.10

13

1.20

10

1.30

7

1.40

11

1.50

8

1.60

6

1.70

10

1.80

16

1.90

16

2.00

15

2.10

13

2.20

15

2.30

20

2.40

18

2.50

20

2.60

21

2.70

19

2.80

16

2.90

16

3.00

15

33

31

34

ET= 3.0 m u. GOK

DPH 8/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

1

0.20

1

0.30

2

0.40

3

0.50

4

0.60

4

0.70

8

0.80

5

0.90

8

1.00

7

1.10

13

1.20

8

1.30

7

1.40

8

1.50

6

1.60

6

1.70

4

1.80

3

1.90

3

2.00

3

2.10

3

2.20

4

2.30

8

2.40

11

2.50

12

2.60

23

2.70

20

2.80

21

2.90

23

3.00

24

37

34

35

ET= 3.0 m u. GOK

DPH 9/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

0

0.20

1

0.30

3

0.40

5

0.50

4

0.60

6

0.70

7

0.80

6

0.90

4

1.00

13

1.10

9

1.20

6

1.30

14

1.40

20

1.50

19

1.60

26

1.70

13

1.80

18

1.90

25

2.00

23

2.10

17

2.20

16

2.30

12

2.40

11

2.50

22

2.60

23

2.70

20

2.80

21

2.90

20

3.00

22

37

34

35

ET= 5.0 m u. GOK

DPH 10/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

1

0.20

1

0.30

2

0.40

3

0.50

3

0.60

3

0.70

4

0.80

4

0.90

5

1.00

5

1.10

6

1.20

6

1.30

10

1.40

14

1.50

28

1.60

18

1.70

13

1.80

14

1.90

25

2.00

29

2.10

15

2.20

11

2.30

10

2.40

22

2.50

26

2.60

21

2.70

20

2.80

26

2.90

31

3.00

32

33

35

38

38

34

34

32

ET= 5.0 m u. GOK

DPH 11/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

0

0.20

1

0.30

2

0.40

8

0.50

9

0.60

8

0.70

8

0.80

4

0.90

5

1.00

6

1.10

7

1.20

5

1.30

7

1.40

11

1.50

14

1.60

15

1.70

22

1.80

33

1.90

38

2.00

29

2.10

25

2.20

31

2.30

24

2.40

8

2.50

26

2.60

21

2.70

20

2.80

26

2.90

31

3.00

32

33

35

38

38

34

34

32

ET= 5.0 m u. GOK

DPH 12/26

Schlagzahlen je 10 cm

0.00

0

10

20

30

0.10

0

0.20

0

0.30

2

0.40

4

0.50

5

0.60

4

0.70

2

0.80

2

0.90

3

1.00

3

1.10

4

1.20

5

1.30

5

1.40

6

1.50

6

1.60

6

1.70

11

1.80

12

1.90

14

2.00

11

2.10

8

2.20

4

2.30

5

2.40

8

2.50

14

2.60

21

2.70

31

2.80

30

2.90

28

3.00

26

31

37

ET= 3.0 m u. GOK

RKS 1/26: 0,0 bis 1,0 m u. GOK



RKS 1/26: 1,0 bis 3,0 m u. GOK



RKS 2/26: 0,0 bis 1,0 m u. GOK



RKS 2/26: 1,0 bis 3,0 m u. GOK



RKS 3/26: 0,0 bis 1,0 m u. GOK



RKS 3/26: 1,0 bis 3,0 m u. GOK



RKS 4/26: 0,0 bis 1,0 m u. GOK



RKS 4/26: 1,0 bis 3,0 m u. GOK

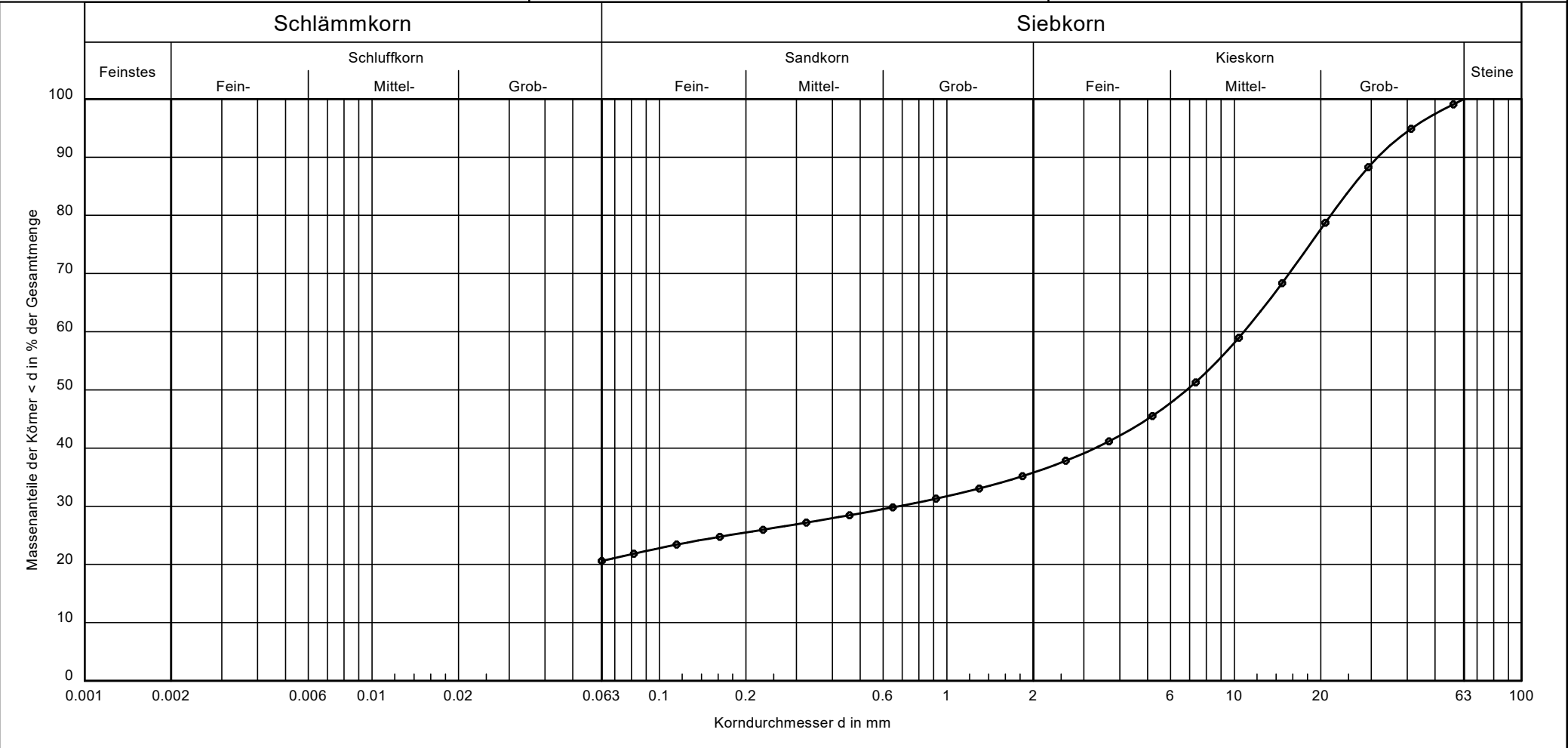


RKS 5/26: 0,0 bis 1,0 m u. GOK

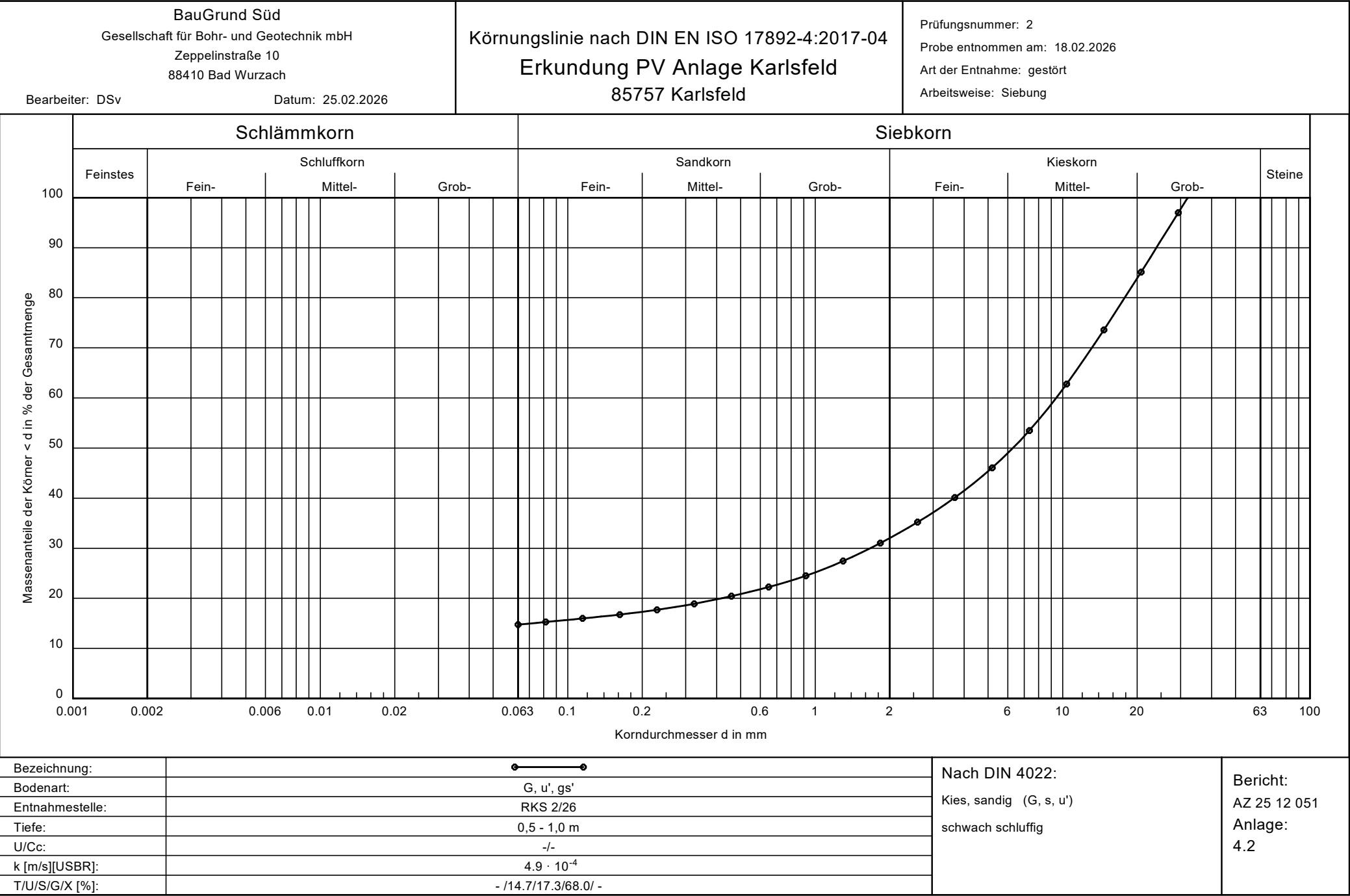


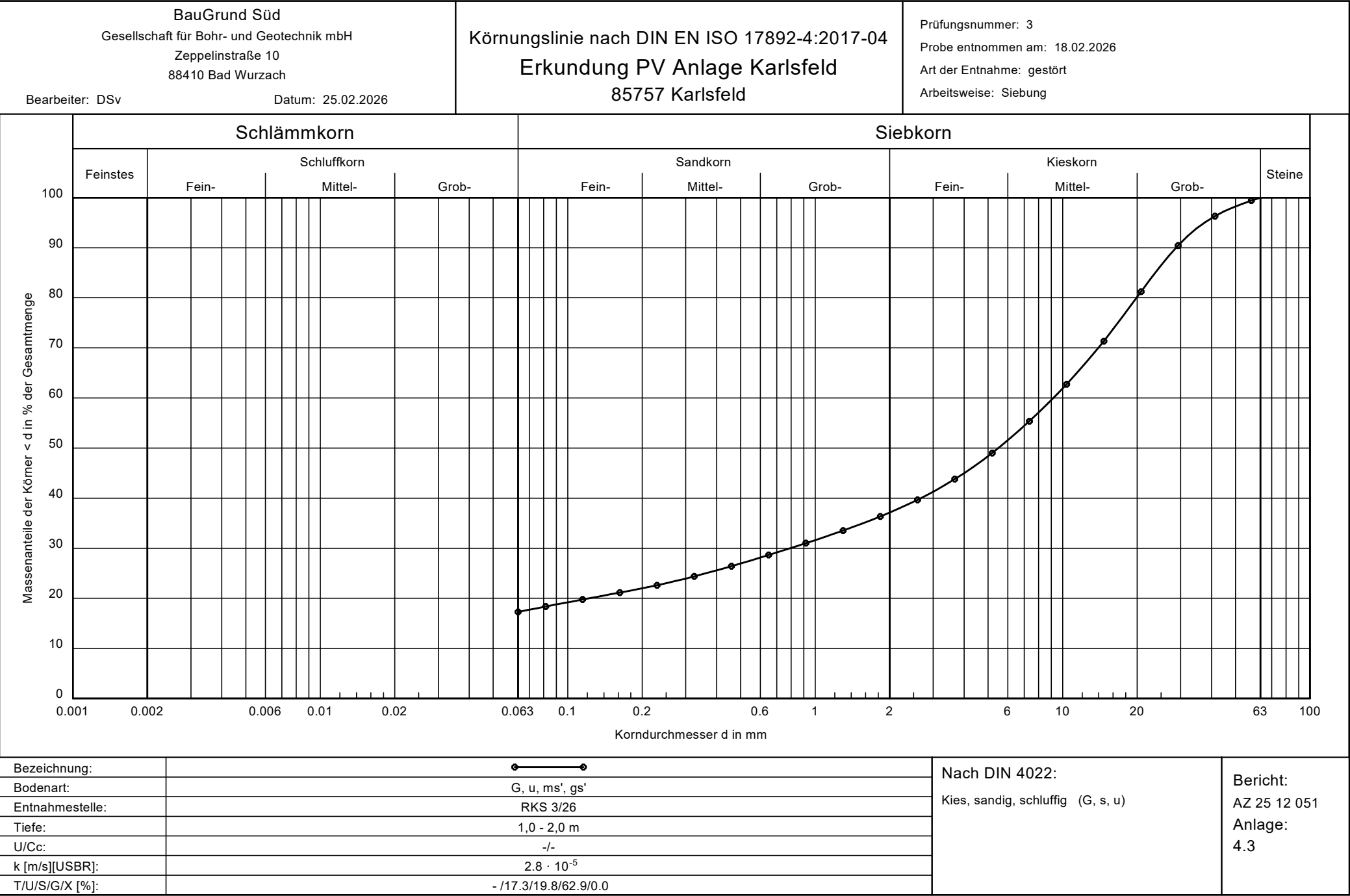
RKS 5/26: 1,0 bis 3,0 m u. GOK

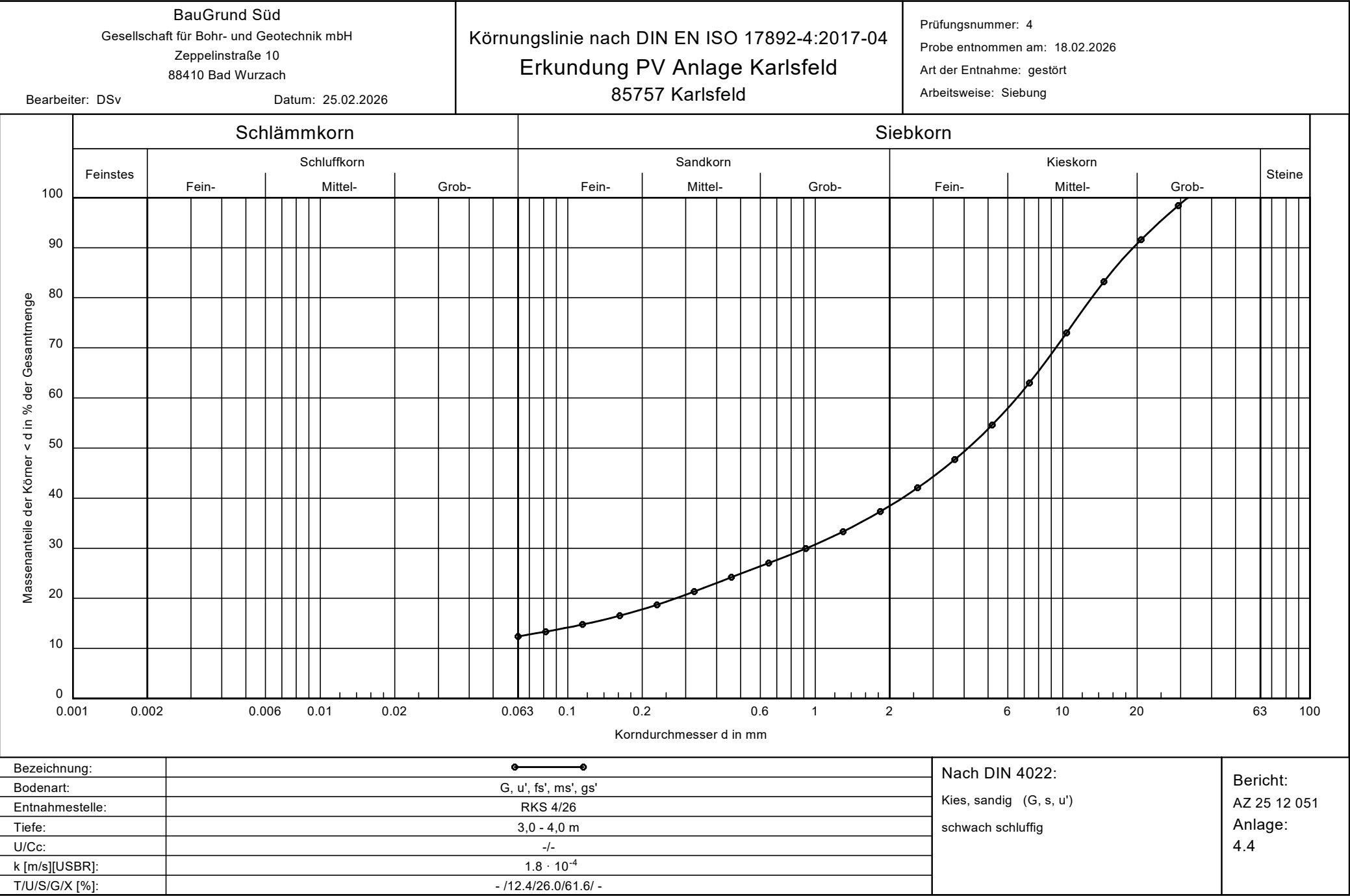


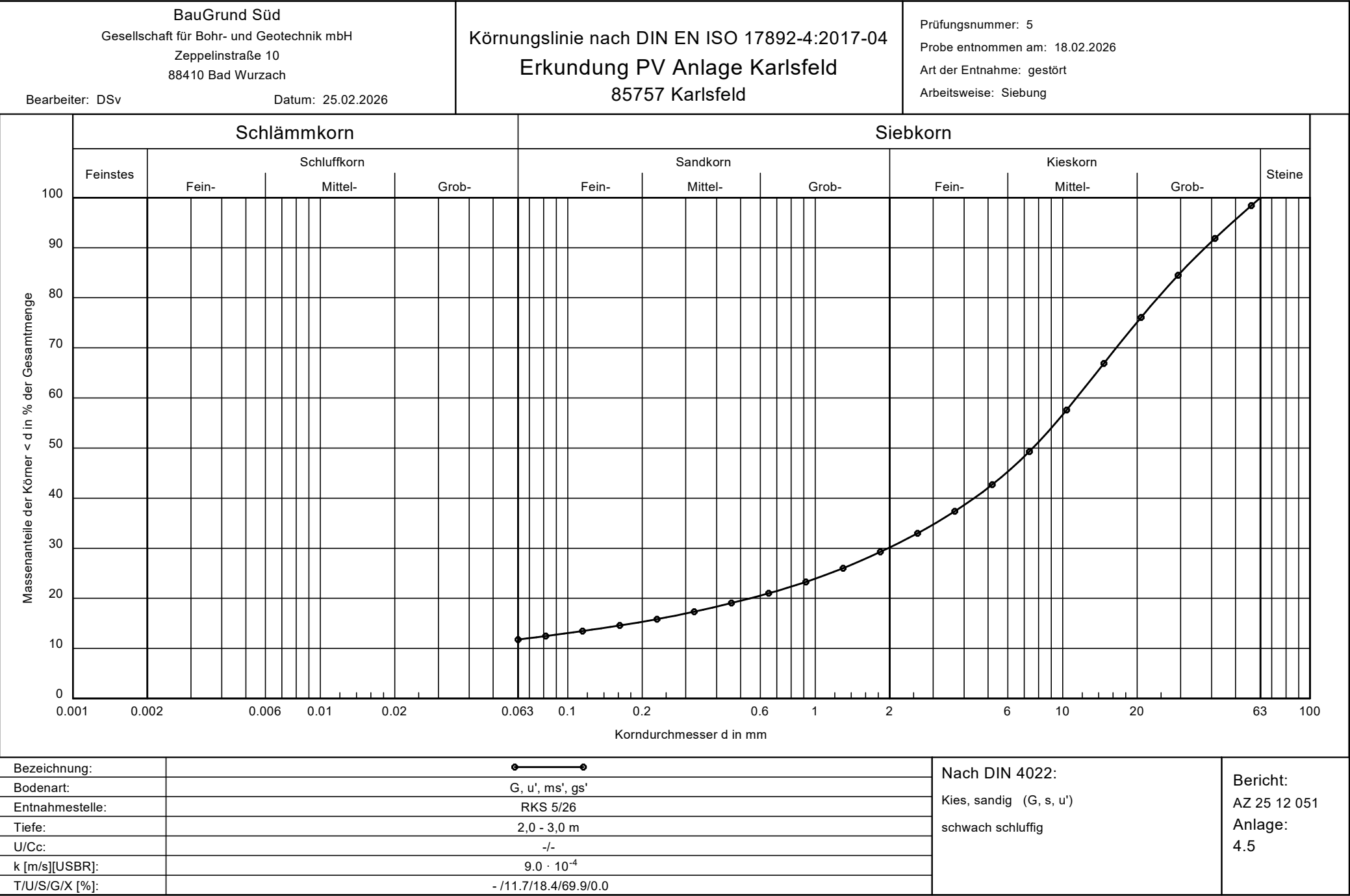


Bezeichnung:		Nach DIN 4022: Kies, schluffig, sandig (G, u, s)	Bericht: AZ 25 12 051 Anlage: 4.1
Bodenart:	G, u, gs'		
Entnahmestelle:	RKS 1/26		
Tiefe:	1,0 - 2,0 m		
U/Cc:	-/-		
k [m/s][Kaubisch]:	1.4 · 10 ⁻⁶		
T/U/S/G/X [%]:	- /20.6/15.2/64.2/0.0		









Bestimmung des Glühverlusts nach DIN EN 17685-1:2023-04

Erkundung PV Anlage Karlsfeld

85757 Karlsfeld

AZ 25 12 051

Probe entnommen am: 18.02.2026

Bearbeiter: DSv

Datum: 25.02.2026

Entnahmestelle	RKS 2/26		
Prüfungsnummer	1	2	3
Entnahmetiefe [m]	0,2 - 0,5		
Glühzeit [h]	2,0		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	40,09	42,48	38,16
Geglühte Probe + Behälter [g]	39,95	42,20	37,92
Behälter [g]	36,67	36,92	33,77
Glührückstand [%]	95,9	95,0	94,5
Glühverlust [%]	4,09	5,04	5,47
Mittelwert [%]	4,87		
Nach DIN EN ISO 14688-2	schwach organisch		

Baugrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/21412	Datum:	26.02.2026
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Baugrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
 Projekt : Z2512051 - PV-Anlage Karlsfeld/Z2512051
 Projekt-Nr. : Z2512051
 Entnahmestelle : Art der Probenahme :
 Art der Probe : Boden
 Probenehmer : BG Süd - Martin Burkard
 Entnahmedatum : 18.02.2026 Probeneingang : 20.02.2026
 Originalbezeich. : RKS 2
 Probenbezeich. : 303/21412 Untersuchungszeitraum : 20.02.2026 – 26.02.2026
 Bemerkung : aussortierte Steine > 5 mm gemäß DIN 50929:

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz nach DIN 4030-2

Parameter	Einheit	Messwert	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1		Methode
			schwach angreifend	stark angreifend	
pH-Wert	-	7,8			DIN ISO 10390:2005-02
Wassergehalt	%	24,2			DIN EN 14346 : 2007-03
Säurekapazität	[mmol/kg TS]	4,8	-	-	H. Steinrath/DVGW : 1966
Basenkapazität	[mmol/kg TS]	< 0,05	-	-	H. Steinrath/DVGW : 1966
Neutralsalze	[mg/kg]	17	-	-	H. Steinrath/DVGW : 1966
Sulfat (saurer Auszug)	[mg/kg]	2468	-	-	DIN EN 1744-1:2013-03
Chlorid (Cl)	[mg/kg]	8,1	-	-	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat (SO ₄)	[mg/kg]	4,2	2000 bis 5000	> 5000	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfid (S)	[mg/kg]	< 3	- a)	-	DIN 4030-2: 2008-06
Säuregrad nach Baumann-Gully	[ml/kg]	n.b.	> 200	-	DIN 4030-2: 2008-06
a) Bei Sulfidgehalten von > 100 mg S ²⁻ /kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.					
Beurteilung:					

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz nach DIN 50929 Teil 3

Parameter	Einheit	Messwert	Bewertungszahl	
(1) Abschlümmbare Bestandteile (a) (nicht für Torf, Moor, Müll, Schlacke!)	Ma%	35,00	Z ₁ =	-12
(3) Wassergehalt	Ma%	24,2	Z ₃ =	-1
(4) pH-Wert		7,8	Z ₄ =	0
Pufferkapazität (berechnet)	mmol/kg			
(5) Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	4,8	Z ₅ =	0
(6) Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	< 0,05	Z ₆ =	0
(7) Sulfid (S²⁻)	mg/kg	< 3	Z ₇ =	0
(8) Sulfat (SO₄) im salzsauren Auszug	mmol/kg	25,70	Z ₈ =	-3
(9) Neutralsalze (wäss. Auszug) c(Cl ⁻) + 2c(SO ₄ ²⁻) mit Chlorid (Cl ⁻) im H ₂ O-Extr. mit Sulfat (SO ₄ ²⁻) im H ₂ O-Extr.	mmol/kg	0,31	Z ₉ =	0
	mmol/kg	0,23		
	mmol/kg	0,04		
Eingabe der Z-Werte aus vor-Ort- Betrachtungen/Messungen				
			Bewertungszahl	
(2) spezifischer Bodenwiderstand	Ωm	214	Z ₂ =	2
(10) Lage des Objektes zum Grundwasser Grundwasser nicht vorhanden = 0 Grundwasser vorhanden = -1 Grundwasser wechselt zeitlich = -2			Z ₁₀ =	0
(11) Bodenhomogenität, horizontal			Z ₁₁ =	
(12) Bodenhomogenität, vertikal Gering unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z ₁₂ = 0 Stark unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z ₁₂ = -1 / -2			Z ₁₂ =	
(13) Bodenhomogenität, Bettung homogen, dann Z ₁₃ = 0 inhomogen, Holz, Wurzeln, dann Z ₁₃ = -6			Z ₁₃ =	
Bewertungszahlsumme (Σ (Z ₁ ...Z ₁₀))			B ₀ =	-14
Bewertungszahlsumme (Σ (B ₀ + Z ₁₁ ...Z ₁₄))			B ₁ =	
Einschätzung/Beurteilung:				
Der Boden ist in der Bodenklasse einzuordnen	III		B ₀ =	-14
Die Korrosionsbelastung des Boden ist einzustufen als	hoch			
Die Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist				
bezüglich der Mulden- und Lochkorrosion				
bezüglich der Flächenkorrosion			B ₁ =	

Markt Rettenbach, den 26.02.2026

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

Baugrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/21413	Datum:	26.02.2026
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Baugrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Projekt : Z2512051 - PV-Anlage Karlsfeld/Z2512051
Projekt-Nr. : Z2512051
Entnahmestelle : Art der Probenahme :
Art der Probe : Boden
Probenehmer : BG Süd - Martin Burkard
Entnahmedatum : 18.02.2026 Probeneingang : 20.02.2026
Originalbezeich. : RKS 3
Probenbezeich. : 303/21413 Untersuchungszeitraum : 20.02.2026 – 26.02.2026
Bemerkung : aussortierte Steine > 5 mm gemäß DIN 50929:

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz nach DIN 4030-2

Parameter	Einheit	Messwert	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1		Methode
			schwach angreifend	stark angreifend	
pH-Wert	-	8,2			DIN ISO 10390:2005-02
Wassergehalt	%	8,4			DIN EN 14346 : 2007-03
Säurekapazität	[mmol/kg TS]	2,2	-	-	H. Steinrath/DVGW : 1966
Basenkapazität	[mmol/kg TS]	< 0,05	-	-	H. Steinrath/DVGW : 1966
Neutralsalze	[mg/kg]	28	-	-	H. Steinrath/DVGW : 1966
Sulfat (saurer Auszug)	[mg/kg]	618	-	-	DIN EN 1744-1:2013-03
Chlorid (Cl)	[mg/kg]	7,7	-	-	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat (SO ₄)	[mg/kg]	10,2	2000 bis 5000	> 5000	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfid (S)	[mg/kg]	< 3	- a)	-	DIN 4030-2: 2008-06
Säuregrad nach Baumann-Gully	[ml/kg]	n.b.	> 200	-	DIN 4030-2: 2008-06
a) Bei Sulfidgehalten von > 100 mg S ²⁻ /kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.					
Beurteilung:					

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz nach DIN 50929 Teil 3

Parameter	Einheit	Messwert	Bewertungszahl	
(1) Abschlammfähige Bestandteile (a) (nicht für Torf, Moor, Müll, Schlacke!)	Ma%	25,00	Z ₁ =	2
(3) Wassergehalt	Ma%	8,4	Z ₃ =	0
(4) pH-Wert		8,2	Z ₄ =	0
Pufferkapazität (berechnet)	mmol/kg			
(5) Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	2,2	Z ₅ =	0
(6) Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	< 0,05	Z ₆ =	0
(7) Sulfid (S²⁻)	mg/kg	< 3	Z ₇ =	0
(8) Sulfat (SO₄) im salzsauren Auszug	mmol/kg	6,44	Z ₈ =	-2
(9) Neutralsalze (wäss. Auszug) c(Cl ⁻) + 2c(SO ₄ ²⁻) mit Chlorid (Cl ⁻) im H ₂ O-Extr. mit Sulfat (SO ₄ ²⁻) im H ₂ O-Extr.	mmol/kg mmol/kg mmol/kg	0,42 0,22 0,10	Z ₉ =	0
Eingabe der Z-Werte aus vor-Ort- Betrachtungen/Messungen				
			Bewertungszahl	
(2) spezifischer Bodenwiderstand	Ωm	185	Z ₂ =	0
(10) Lage des Objektes zum Grundwasser Grundwasser nicht vorhanden = 0 Grundwasser vorhanden = -1 Grundwasser wechselt zeitlich = -2			Z ₁₀ =	0
(11) Bodenhomogenität, horizontal			Z ₁₁ =	
(12) Bodenhomogenität, vertikal Gering unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z ₁₂ = 0 Stark unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z ₁₂ = -1 / -2			Z ₁₂ =	
(13) Bodenhomogenität, Bettung homogen, dann Z ₁₃ = 0 inhomogen, Holz, Wurzeln, dann Z ₁₃ = -6			Z ₁₃ =	
Bewertungszahlsumme (Σ (Z ₁ ...Z ₁₀))			B ₀ =	0
Bewertungszahlsumme (Σ (B ₀ + Z ₁₁ ...Z ₁₄))			B ₁ =	
Einschätzung/Beurteilung:				
Der Boden ist in der Bodenklasse einzuordnen	Ib		B ₀ =	0
Die Korrosionsbelastung des Bodens ist einzustufen als	niedrig			
Die Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist				
bezüglich der Mulden- und Lochkorrosion				
bezüglich der Flächenkorrosion			B ₁ =	

Markt Rettenbach, den 26.02.2026

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

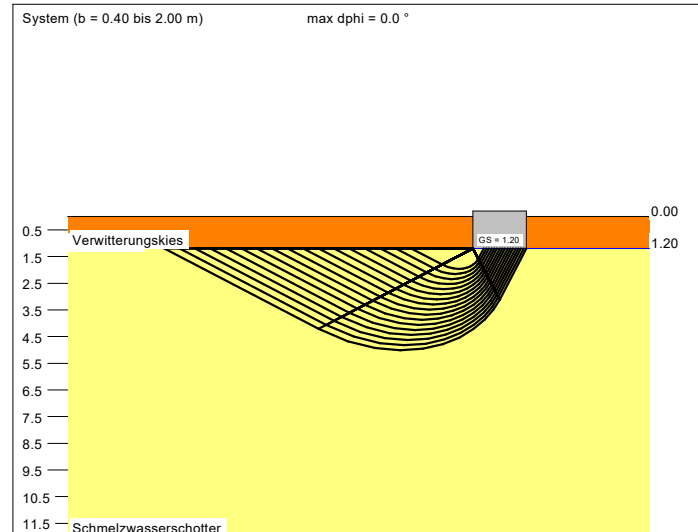
Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung Einzelfundament im mitteldicht gelagerten Schmelzwasserschotter, BS-P

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

PV-Anlage + BESS Karlsfeld
85757 Karlsfeld

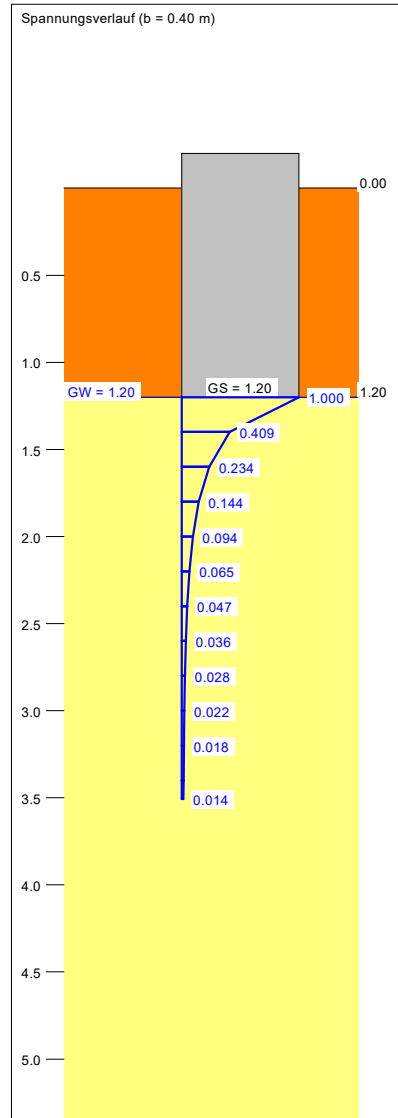
AZ 25 12 051
Anlage 6.1

Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	1.20	18.5/8.5	25.0	1.0	0.00	6.0	Verwitterungskies
	>1.20	20.0/10.0	35.0	1.0	0.00	65.0	Schmelzwasserschotter

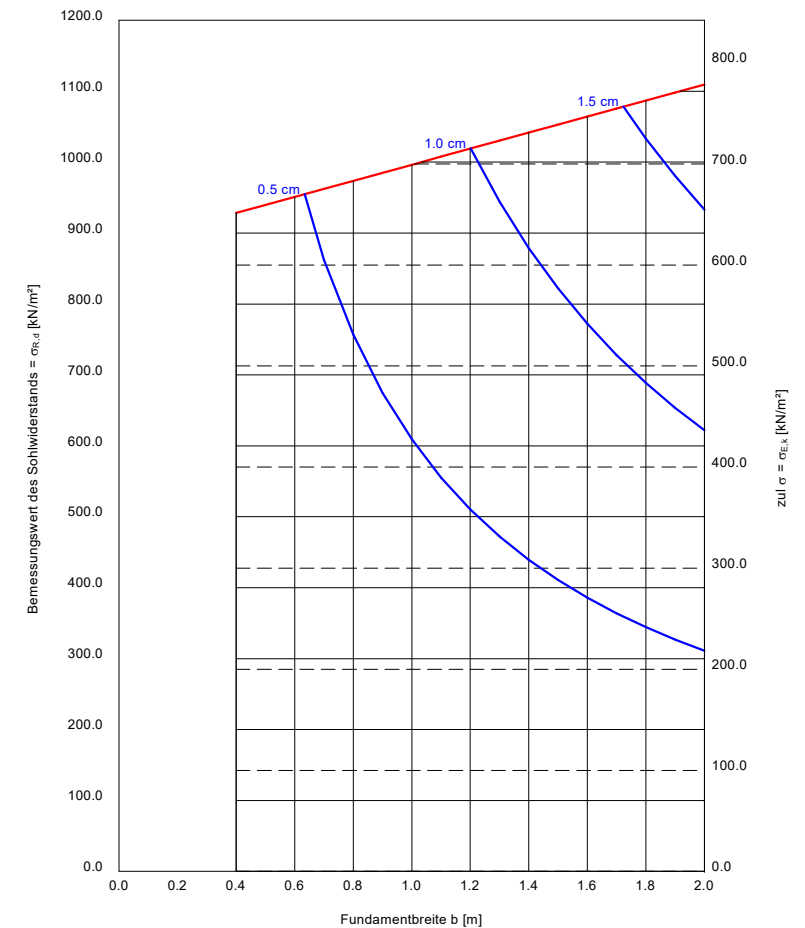


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	928.5	148.6	651.6	0.31	35.0	1.00	10.00	22.20	3.51	1.96
0.50	0.50	939.8	234.9	659.5	0.39	35.0	1.00	10.00	22.20	3.96	2.15
0.60	0.60	951.1	342.4	667.4	0.47	35.0	1.00	10.00	22.20	4.39	2.34
0.70	0.70	962.4	471.6	675.4	0.56	35.0	1.00	10.00	22.20	4.81	2.54
0.80	0.80	973.7	623.2	683.3	0.64	35.0	1.00	10.00	22.20	5.21	2.73
0.90	0.90	985.0	797.9	691.2	0.73	35.0	1.00	10.00	22.20	5.60	2.92
1.00	1.00	996.3	996.3	699.2	0.82	35.0	1.00	10.00	22.20	5.97	3.11
1.10	1.10	1007.6	1219.2	707.1	0.91	35.0	1.00	10.00	22.20	6.34	3.30
1.20	1.20	1018.9	1467.3	715.0	1.00	35.0	1.00	10.00	22.20	6.70	3.49
1.30	1.30	1030.2	1741.1	723.0	1.09	35.0	1.00	10.00	22.20	7.05	3.68
1.40	1.40	1041.5	2041.4	730.9	1.19	35.0	1.00	10.00	22.20	7.40	3.87
1.50	1.50	1052.9	2368.9	738.8	1.28	35.0	1.00	10.00	22.20	7.74	4.06
1.60	1.60	1064.2	2724.2	746.8	1.38	35.0	1.00	10.00	22.20	8.08	4.25
1.70	1.70	1075.5	3108.1	754.7	1.48	35.0	1.00	10.00	22.20	8.41	4.44
1.80	1.80	1086.8	3521.1	762.6	1.58	35.0	1.00	10.00	22.20	8.74	4.63
1.90	1.90	1098.1	3964.1	770.6	1.68	35.0	1.00	10.00	22.20	9.07	4.82
2.00	2.00	1109.4	4437.5	778.5	1.78	35.0	1.00	10.00	22.20	9.39	5.02

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



Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge RKS 5/26
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
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.20 m
Grundwasser = 1.20 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— Sohlbruck
— Setzungen



Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung

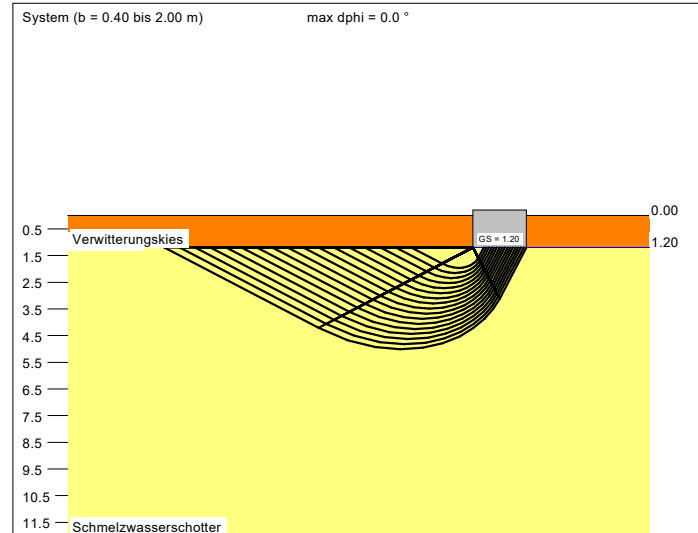
Streifenfundament im mitteldicht gelagerten Schmelzwasserschotter, BS-P

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

PV-Anlage + BESS Karlsfeld
85757 Karlsfeld

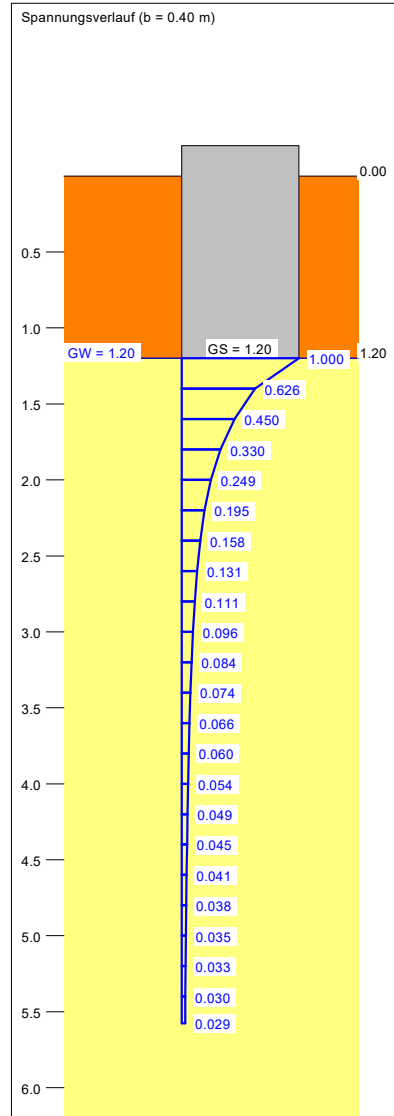
AZ 25 12 051
Anlage 6.2

Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	1.20	18.5/8.5	25.0	1.0	0.00	6.0	Verwitterungskies
	>1.20	20.0/10.0	35.0	1.0	0.00	65.0	Schmelzwasserschotter



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_0 [m]	UK LS [m]
4.00	0.40	655.8	262.3	460.2	0.49	35.0	1.00	10.00	22.20	5.58	1.96
4.00	0.50	679.0	339.5	476.5	0.59	35.0	1.00	10.00	22.20	6.11	2.15
4.00	0.60	701.8	421.1	492.5	0.70	35.0	1.00	10.00	22.20	6.59	2.34
4.00	0.70	724.5	507.1	508.4	0.80	35.0	1.00	10.00	22.20	7.03	2.54
4.00	0.80	746.9	597.5	524.1	0.90	35.0	1.00	10.00	22.20	7.44	2.73
4.00	0.90	769.0	692.1	539.7	1.01	35.0	1.00	10.00	22.20	7.82	2.92
4.00	1.00	790.9	790.9	555.0	1.11	35.0	1.00	10.00	22.20	8.19	3.11
4.00	1.10	812.6	893.8	570.2	1.21	35.0	1.00	10.00	22.20	8.53	3.30
4.00	1.20	834.0	1000.8	585.3	1.32	35.0	1.00	10.00	22.20	8.86	3.49
4.00	1.30	855.2	1111.8	600.1	1.42	35.0	1.00	10.00	22.20	9.18	3.68
4.00	1.40	876.1	1226.6	614.8	1.52	35.0	1.00	10.00	22.20	9.49	3.87
4.00	1.50	896.8	1345.2	629.4	1.63	35.0	1.00	10.00	22.20	9.79	4.06
4.00	1.60	917.3	1467.7	643.7	1.73	35.0	1.00	10.00	22.20	10.07	4.25
4.00	1.70	937.5	1593.7	657.9	1.84	35.0	1.00	10.00	22.20	10.35	4.44
4.00	1.80	957.5	1723.4	671.9	1.94	35.0	1.00	10.00	22.20	10.63	4.63
4.00	1.90	977.2	1856.7	685.8	2.04	35.0	1.00	10.00	22.20	10.89	4.82
4.00	2.00	996.7	1993.4	699.4	2.15	35.0	1.00	10.00	22.20	11.15	5.02

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



Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge RKS 5/26
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 4.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.20 m
Grundwasser = 1.20 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— Sohlbruck
— Setzungen

