

## **Geotechnischer Bericht**

PVA Göslow  
in 17121 Görmin

---

BV-Code: BV 000 50846

Aktenzeichen: AZ 23 01 114

Bauvorhaben: PVA Göslow  
17121 Görmin  
- Baugrunderkundung -

Auftraggeber: Wattmanufactur GmbH & Co. KG  
Osterhof - Gotteskoogdeich 32  
25899 Galmsbüll

Bearbeitung: B.Sc. Mustafa Alisada

Datum: 18.07.2023

AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorgang</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Geomorphologie des Untersuchungsgebietes</b> .....	<b>5</b>
2.1	Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals .....	5
2.2	Allgemeine Baugrundbeschreibung.....	6
<b>3</b>	<b>Geotechnisches Baugrundmodell</b> .....	<b>7</b>
3.1	Bautechnische Beschreibung der Schichten .....	7
3.2	Bodenmechanische Laborversuche .....	8
3.2.1	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 .....	8
3.3	Stahlkorrosion nach DIN 50929-3.....	9
3.4	Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung .....	11
<b>4</b>	<b>Georisiken</b> .....	<b>13</b>
4.1	Seismische Aktivität .....	13
<b>5</b>	<b>Hydrogeologie</b> .....	<b>13</b>
5.1	Grundwasserverhältnisse .....	13
<b>6</b>	<b>Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen</b> .....	<b>13</b>
6.1	Baumaßnahme.....	13
6.2	Baugrundkriterien.....	13
6.3	Empfehlungen zur Gründung der Solarpanels.....	13
6.3.1	Ermittlung der Rammtiefen.....	14
6.3.2	Hinweise zum Rammvorgang.....	14
6.4	Gründung der Trafostation .....	14
6.5	Straßenbau .....	15
<b>7</b>	<b>Hinweise und Empfehlungen</b> .....	<b>16</b>

AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-

### Anlagenverzeichnis

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab unmaßstäblich
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, Maßstab unmaßstäblich
- 2.1 Geotechnische Baugrundprofile, Maßstab d. H. 1 : 25, M. d. L. unmaßstäblich
- 2.2 Darstellung der Rammsondierungen, Maßstab d. H. 1 : 25, M. d. L. unmaßstäblich
- 3 Fotodokumentation der Rammkernsondierungen
- 4.1-4 Bodenmechanische Laborversuche
- 5 Prüfbericht der BVU GmbH

### 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
- [1.2] DIN EN 1997-2/NA, Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter
- [1.4] 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

**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

## **1 Vorgang**

Es ist die Errichtung des Solarparks Göslow beabsichtigt, einer rund 10 ha großen Photovoltaik Freiflächenanlage in 17121 Görmin.

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 kamen am 23.05. und 24.05.2023 fünf Rammkernsondierungen RKS 1-5/23 bis in eine Tiefe von 2,5 m bzw. 3,0 m u. der Geländeoberkante (GOK) zur Ausführung.

Zur Ermittlung des Lagerungszustandes bzw. der Festigkeit des Untergrundes sowie zur weiteren Abgrenzung der geologischen Schichtenfolge kamen zudem zehn Rammsondierungen DPH 1-10/23 mit der schweren Rammsonde (dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung, die bis in eine Tiefe von 3,0 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, das in der Anlage 2.1 als geotechnische Baugrundprofile wiedergegeben ist. Die ausgeführten Rammsondierungen sind in der Anlage 2.2 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 4.1-4 zu entnehmen.

**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

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 Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden von Göslow. Auf der Untersuchungsfläche wurde im Zeitraum vor den Erkundungen die bestehende Bebauung zurückgebaut, während den Erkundungsarbeiten waren die Abfuhrarbeiten des angefallenen Bauschuttes noch am Laufen.



**Abbildung 1: Blick auf das Untersuchungsgebiet**

Aus geologischer Sicht wird der Untergrund im Untersuchungsgebiet von den glaziofluvialen Schmelzwasserablagerungen der Weichsel-Kaltzeit gebildet, die in Form von Sanden erschlossen wurden.

Die Schichtenabfolge wird zur Geländeoberkante hin von einer geringmächtigen Auffüllung abgeschlossen, die Ihren Ursprung in der vorangegangenen anthropogenen Nutzung der Fläche hat.

**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

**2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung**

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

<b>Auffüllung</b>	(Rezent)
<b>Sand</b>	(Pleistozän)

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

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

Aufschluss	Auffüllung	Sand
RKS 1/23	0,00 - 0,30	0,30 - 3,00*
RKS 2/23	0,00 - 0,50	0,50 - 3,00*
RKS 3/23	0,00 - 0,90	0,90 - 3,00*
RKS 4/23	0,00 - 0,30	0,30 - 3,00*
RKS 5/23	0,00 - 0,20	0,20 - 3,00*

\* Endtiefe Rammkernsondierung

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

Aufschluss**	Auffüllung	Sand
DPH 1/23	0,00 - 1,40	1,40 - 3,00*
DPH 2/23	0,00 - 1,00	1,00 - 3,00*
DPH 3/23	0,00 - 0,80	0,80 - 3,00*
DPH 4/23	0,00 - 1,00	1,00 - 3,00*
DPH 5/23	0,00 - 0,50	0,50 - 3,00*
DPH 6/23	0,00 - 0,50	0,50 - 3,00*
DPH 7/23	0,00 - 0,90	0,90 - 3,00*
DPH 8/23	0,00 - 0,60	0,60 - 3,00*
DPH 9/23	0,00 - 0,50	0,50 - 3,00*
DPH 10/23	0,00 - 0,20	0,20 - 3,00*

\* Endtiefe Rammsondierung

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

AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-

### 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 2.1 dargestellt.

#### **Auffüllung**

Das zu untersuchende Grundstück wird zunächst von einer bis 0,9 m u. GOK tiefreichenden Auffüllung gebildet. Die angetroffenen Auffüllungen werden von einem schwach tonigen und schluffigen Fein- bis Grobsand von brauner Farbe gebildet und weisen gemäß den Schlagzahlen der schweren Rammsonde von  $N_{10} = 1 - 3$  eine lockere Lagerungsdichte auf ( $N_{10}$  = Anzahl der Schläge der schweren Rammsonde je 10 cm Eindringtiefe des Sondiergestänges in das Erdreich).

Innerhalb der Auffüllungen kann nicht ausgeschlossen werden, dass Fremdbestandteile (Betonbruch, Stahl, Fundamentreste) angetroffen werden können, die ein Rammhindernis darstellen können.

#### **Sand**

Unterhalb der Auffüllungen stehen bis zur Erkundungsendtiefe der jeweiligen Aufschlüsse Sande an. Ingenieurgeologisch gesehen handelt es sich dabei um- schwach kiesige, schwach tonige und schluffige Fein- bis Grobsande von braungrauer Farbe. Gemäß den Schlagzahlen der schweren Rammsonde von  $N_{10} = 4 - 10$  stehen die Sande in einer mitteldichten Lagerung an ( $N_{10}$  = Anzahl der Schläge der schweren Rammsonde je 10 cm Eindringtiefe des Sondiergestänges in das Erdreich).

Innerhalb der Sande ist ablagerungsbedingt mit dem Vorhandensein von Grobkomponenten (Kiese, Steine) zu rechnen.

**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

**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 der 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 den Anlagen 4.1-4 aufgeführt.

**Tabelle 3: Übersicht der durchgeführten granulometrischen Analysen**

Aufschluss	Tiefe (m u. GOK)	Kiesanteil [%]	Sandanteil [%]	Schluffanteil [%]	Tonanteil [%]	Bodenart / Geologische Einheit	Durch- lässigkeit* k <sub>f</sub> [m/s]	korrigierte Durchlässigkeit** k <sub>f</sub> [m/s]
RKS 1/23	2,5	2,9	62,7	24,5	9,8	Fein- bis Grobsand, schluffig, schwach tonig <b>Sand</b>	2,4 x 10 <sup>-8</sup>	4,8 x 10 <sup>-9</sup>
RKS 2/23	0,9	6,3	65,8	24,3	3,6	Fein- bis Grobsand, schluffig, schwach kiesig <b>Sand</b>	2,5 x 10 <sup>-7</sup>	5,0 x 10 <sup>-8</sup>
RKS 3/23	2,5	19,4	57,4	19,0	4,2	Fein- bis Grobsand, kiesig, schluffig <b>Sand</b>	7,0 x 10 <sup>-7</sup>	1,4 x 10 <sup>-7</sup>
RKS 5/23	0,9	6,2	65,4	23,4	5,1	Fein- bis Grobsand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig <b>Sand</b>	3,7 x 10 <sup>-7</sup>	7,4 x 10 <sup>-8</sup>

\* k - Wert ermittelt aus Kornverteilungslinie nach Beyer

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

Der untersuchte Sand setzt sich gemäß den Laborergebnissen aus einem schwach tonigen, schwach kiesigen bis kiesigen und schluffigen Fein- bis Grobsand zusammen. Daraus resultiert die Bodengruppe SU\* nach DIN 18196 und die Einstufung in die Frostempfindlichkeitsgruppe F3 (sehr frostempfindlich).



**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

**3.3 Stahlkorrosion nach DIN 50929-3**

Aus den erkundeten Schichten wurde eine Bodenprobe entnommen und gemäß der DIN 50929-3:2018-03 hinsichtlich Stahlkorrosion bewertet.

Die Herkunft der Probe ist der nachfolgenden Tabelle 4 zu entnehmen.

**Tabelle 4: Entnahmestelle/-tiefe der Bodenprobe**

Probenbezeichnung	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Geologische Einheit
RKS 3	RKS 3/23	0,9	Auffüllung
RKS 4	RKS 4/23	0,9	Sand

Aus der Untersuchung ergibt sich folgende Bewertungsmatrix.

**Tabelle 5: Ergebnisse der Stahlkorrosion RKS 3**

Beurteilung einer Bodenprobe	Wert	Bewertungszahl
Bodenart, Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen [%]	17	+2
Spezifischer Bodenwiderstand [ $\Omega$ m]	175	0
Wassergehalt [%]	13,7	0
ph-Wert	7,8	0
Säurekapazität bis pH 4,3	2,5	0
Basekapazität bis pH 7,0	0	0
Sulfid [mg/kg]	< 3	0
Neutralsalze [mmol/kg]	45,18	-3
Sulfat, salzsaurer Auszug [mmol/kg]	73,68	-3
Grundwasser	nicht vorhanden	0
<b><u>Ergebnissumme:</u></b>		<b>-4</b>
<b><u>Bodenklasse:</u></b>		<b>lb</b>

AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-

**Tabelle 6: Ergebnisse der Stahlkorrosion RKS 4**

Beurteilung einer Bodenprobe	Wert	Bewertungszahl
Bodenart, Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen [%]	20	+2
Spezifischer Bodenwiderstand [ $\Omega$ m]	277	+2
Wassergehalt [%]	10,9	0
ph-Wert	7,5	0
Säurekapazität bis pH 4,3	1,4	0
Basekapazität bis pH 7,0	0	0
Sulfid [mg/kg]	< 3	0
Neutralsalze [mmol/kg]	1,14	0
Sulfat, salzsaurer Auszug [mmol/kg]	2,85	-1
Grundwasser	nicht vorhanden	0
<b><u>Ergebnissumme:</u></b>		<b>+3</b>
<b><u>Bodenklasse:</u></b>		<b>la</b>

Die Korrosionswahrscheinlichkeit der Bodenprobe RKS 3 aus den Auffüllungen ist bei freier Korrosion 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. Die untersuchte Bodenprobe ist der **Bodenklasse „lb“** zuzuordnen.

Die Korrosionswahrscheinlichkeit der Bodenprobe RKS 4 ist bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen des untersuchten Bodenmaterials in Hinsicht auf die **Flächenkorrosion ebenfalls als sehr gering** und bezüglich der Mulden- und Lochkorrosion als ebenfalls sehr gering einzustufen. Die untersuchte Bodenprobe ist der **Bodenklasse „la“** zuzuordnen.

Die Einzelanalyseparameter sind 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.

**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

**3.4 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) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte (u. Auftrieb) $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reib.-winkel dräniert $\varphi_k$ [°]	Kohäsion dräniert $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllung	17,5 - 18,5	7,5 - 8,5	20,0 - 25,0	1 - 2	[4 - 8]
Sand	18.0 - 19.0	8.0 - 9.0	25,0 - 30,0	1 - 3	10 - 20

Auf der Basis der vorliegenden Baugrundaufschlussresultate, 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	Auffüllung (A)
B	Sand (S)

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.

AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-

**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 - 10	0 - 10
	U	10 - 30	10 - 30
	S	45 - 80	60 - 80
	G	0 - 10	5 - 20
Massenanteil Steine [%]		0 - 3	0 - 10
Massenanteil Blöcke [%]		0 - 1	0 - 3
Massenanteil große Blöcke [%]		-	0 - 1
Lagerungsdichte		locker	mitteldicht
Konsistenz		-	-
Konsistenzzahl $I_c$		-	-
Plastizitätszahl $I_p$ [%]		-	-
Wichte (feucht) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		17,5 - 18,5	18,0 - 19,0
Undrained Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]		-	-
Wassergehalt $w_n$ [%]		-	-
Organischer Anteil [%]		-	-
Bodengruppe nach DIN18196: 2011-05		SU*	SU*
Frostempfindlichkeit [ZTV E-StB 09; Tab.1]		F3	F3
Ortsübliche Bezeichnung		A	S

AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-

## 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 von 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 Erkundungsarbeiten konnte innerhalb der unverrohrten Kleinrammbohrungen kein Zulauf von Grundwasser gemessen werden.

Unabhängig davon ist, insbesondere nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen, mit Schichtwasser zu rechnen, das sich partiell oberhalb von undurchlässigeren Lagen der Auffüllungen und Sande aufstauen kann.

## 6 Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen

### 6.1 Baumaßnahme

Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen ist die Errichtung der Photovoltaik Freiflächenanlage Göslow geplant.

### 6.2 Baugrundkriterien

Unterhalb eines aufgefüllten Horizontes, der überwiegend bis in eine Tiefe von 0,9 m u. GOK bzw. kleinlokal bis rund 1,40 m u. GOK reicht und eine lockere Lagerungsdichte aufweist, folgen bis zu den Erkundungsendtiefen Sande, die gemäß den Erkundungsergebnissen in einer mitteldichten Lagerungsdichte anstehen und somit eine gute Tragfähigkeit aufweisen

### 6.3 Empfehlungen zur Gründung der Solarpanels

Die Gestelltische werden über eingerammte Metallpfosten gegründet. Die Lasten werden dementsprechend über die Mantelreibung und ggf. auch den Spitzendruck der Pfosten in den Baugrund eingeleitet. Bei der angewendeten Berechnungsart geht der Spitzendruck jedoch nicht mit in die Berechnung ein, dieser fungiert somit als zusätzlicher Sicherheitsfaktor bei den angegebenen Werten.

AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-

### 6.3.1 Ermittlung der Rammtiefen

Für Stahlprofile können folgende charakteristische Tragfähigkeitsbeiwerte zu Grund gelegt werden:

<b>Mantelreibung:</b> Auffüllungen:	0,017 - 0,021 MN/m <sup>2</sup>
Sande:	0,034 - 0,038 MN/m <sup>2</sup>

***Die Rammtiefenermittlung wird nach Erhalt der statischen Lasten sowie des Rammprofils ergänzt***

### 6.3.2 Hinweise zum Rammvorgang

Während des Rammvorgangs treten erfahrungsgemäß horizontale Schwankungen des Stahlpfostens auf, die einen sogenannten „Rammkanal“ zur Folge haben. Die Auffüllungen und Sande neigen aufgrund ihres Feinkornanteils leicht zur Bildung eines Rammkanals. Hintergrund hierbei ist, dass sich bindige Böden als „standfest“ erweisen, wohingegen nicht bindige Böden relativ schnell nachfallen. Zwischen dem Rammvorgang und der Anbringung der Module sollte ausreichend Zeit vergehen, um ein Anliegen des Erdreiches an die Stahlprofile zu gewährleisten. I.d.R. erfolgt dies nach bereits einigen Wochen.

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

Innerhalb des Sandhorizontes sowie den Auffüllungen ist ein Antreffen von Rammhindernissen in Form von Steinen und Kiesen bzw. Fremdbestandteilen (Betonbruch, Bauschutt) möglich. Die Wahrscheinlichkeit wird jedoch als gering (< 5 %) geschätzt.

Sollten während des Rammvorgangs undurchdringbare Rammhindernisse angetroffen werden, sind diese bei den betroffenen Pfosten vorzubohren und der Pfosten in das mit einem Kies-Sand-Gemisch verdichtete Bohrloch einzurammen.

Der Bohrdurchmesser sollte nicht viel größer als der Querschnitt des verwendeten Profils gewählt werden, es sollte nicht tiefer als die endgültige Rammtiefe vorgebohrt werden.

### 6.4 Gründung der Trafostation

Die Gründung der Trafostation hat 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  $d = 0,6$  m nicht unterschreiten. Alternativ kann auch ein gut verdichtbares RC-Material verwendet werden. Sollten noch Restmächtigkeiten der Auffüllungen anstehen ist die Zusammensetzung dieser zu überprüfen und bei einem hohen Anteil an Fremdbestandteilen diese in ihrer gesamten Mächtigkeit auszutauschen.

**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

Der Bodenersatzkörper ist lagenweise in Schüttilagen 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  $45^\circ$  einstellen kann.

Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist mittels statischen bzw. dynamischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen. Dabei ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 80$  MN/m<sup>2</sup> bzw.  $E_{vd} > 40$  MN/m<sup>2</sup> 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

$$k_s = 3 - 7 \text{ MN/m}$$

abgeschätzt werden.

#### 6.5 Straßenbau

Für die Herstellung von bauzeitlichen Baustraßen ist 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 mit einer leichten Neigung aufzubringen. Das Kiespolster ist mit einem Geovlies von den gewachsenen Böden zu trennen.

Für die Herstellung von permanenten Straßen wird die RStO 12 [4] 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 Auffüllungen und Sande (Frostempfindlichkeitsklasse F3) zu liegen kommen. Die Zusammensetzung der Auffüllungen ist zu überprüfen und bei einem hohen Anteil an Fremdbestandteilen diese in ihrer gesamten Mächtigkeit auszutauschen. 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.

Des Weiteren muss nach der RStO 12 das Erdplanum einen Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> aufweisen. Dieser Wert wird innerhalb der angetroffenen Böden aufgrund des hohen Feinkornanteils voraussichtlich nicht erreicht werden. Folglich ist eine Bodenverbesserung erforderlich.

Dabei sind 0,40 m der im Aushubplanum anstehenden Böden gegen ein Kies-Sand-Gemisch mit max. 5 % Schluffanteil (z.B. FSK 0/45) auszutauschen. Der Kieskörper ist mit einem Vlies (GRK 2) vom anstehenden Untergrund zu trennen.

**AZ2301114, PVA Göslow, 17121 Görmin - Baugrunderkundung-**

Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers 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 (Bodenersatzkörper) kann dann im Anschluss der eigentliche frostsichere Straßenaufbau gemäß der RStO 12 erfolgen.

## **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.

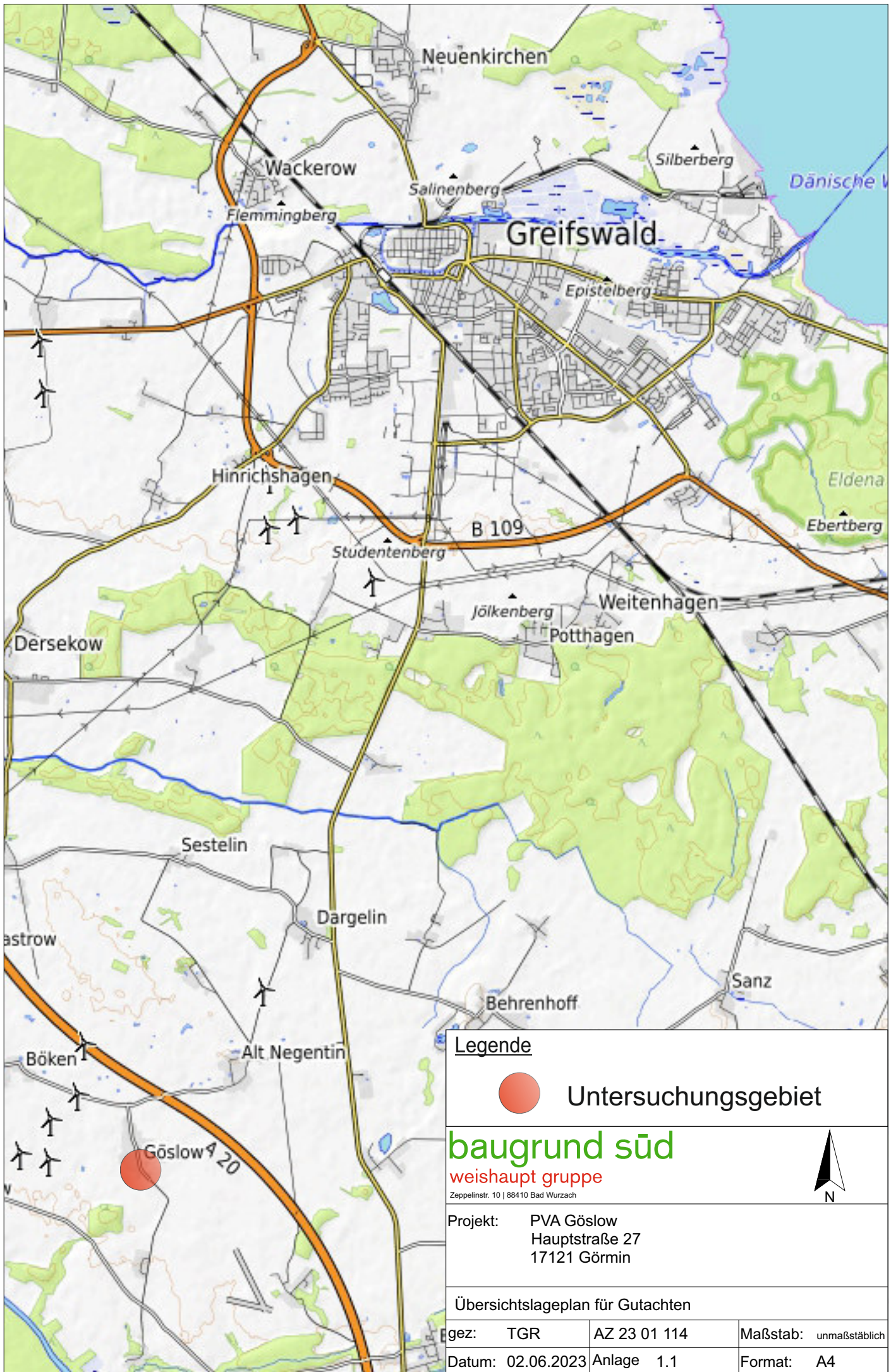


Alois Jäger  
Geschäftsführer



Mustafa Alisada  
B.Sc.-Geol.





**Legende**

 **Untersuchungsgebiet**

**baugrund süd**

**weishaupt gruppe**

Zeppelinstr. 10 | 88410 Bad Wurzach

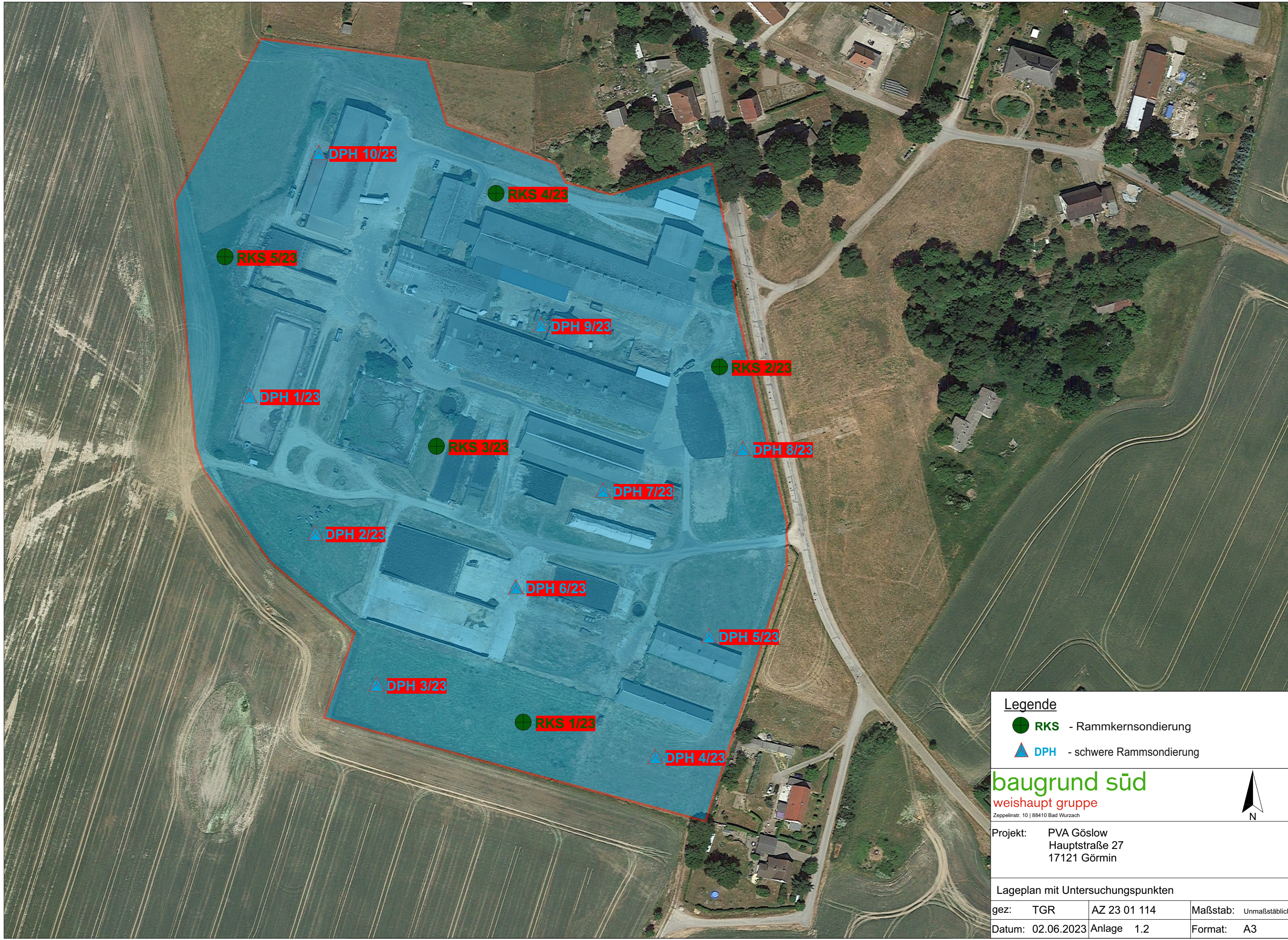


Projekt: PVA Göslow  
Hauptstraße 27  
17121 Görmin

**Übersichtslageplan für Gutachten**

Gez: TGR	AZ 23 01 114	Maßstab: unmaßstäblich
Datum: 02.06.2023	Anlage 1.1	Format: A4





**Legende**

- **RKS** - Rammkernsondierung
- ▲ **DPH** - schwere Rammsondierung

**baugrund süd**  
 weishaupt gruppe  
Zeppelinstr. 10 | 88410 Bad Wurzach



Projekt: PVA Göslow  
 Hauptstraße 27  
 17121 Görmin

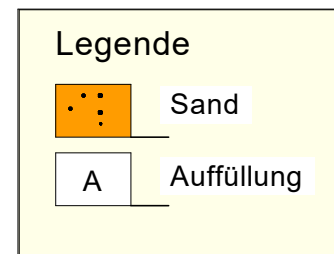
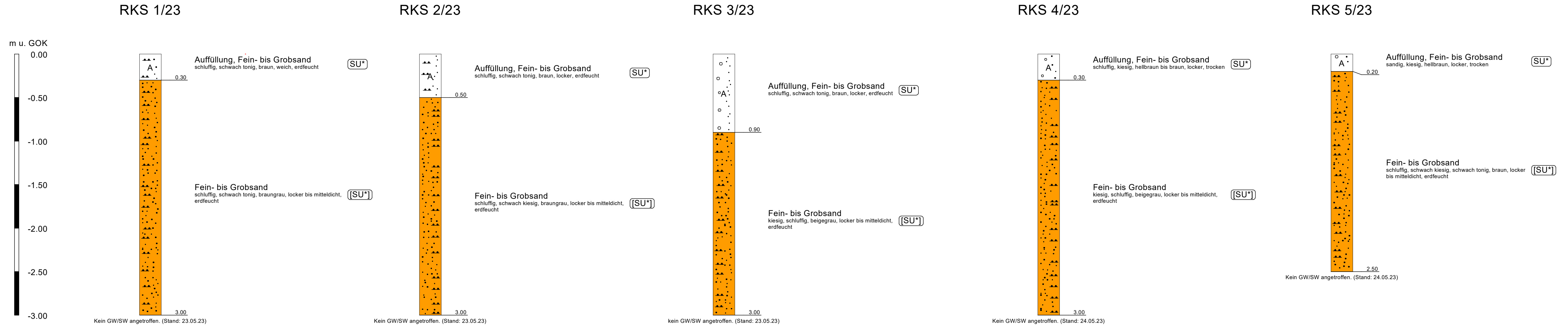
Lageplan mit Untersuchungspunkten

gez: TGR	AZ 23 01 114	Maßstab: Unmaßstäblich
Datum: 02.06.2023	Anlage 1.2	Format: A3



### Rammkernsondierung RKS 1-5

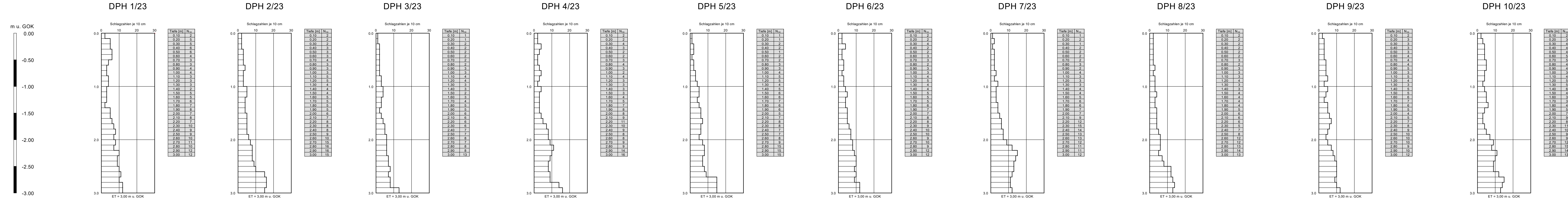
Maßstab d.H. 1:25, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen sind interpoliert.  
Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.  
Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

Schwere Rammsondierung DPH 1-10

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



Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen sind interpoliert.

Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.

Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

**RKS 1/23: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 1/23: 1,0 bis 3,0 m u. GOK**



**RKS 2/23: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 2/23: 1,0 bis 3,0 m u. GOK**





**RKS 3/23: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 3/23: 1,0 bis 3,0 m u. GOK**



**RKS 4/23: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 4/23: 1,0 bis 3,0 m u. GOK**





**RKS 5/23: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 5/23: 1,0 bis 3,0 m u. GOK**



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

Bearbeiter: DSv

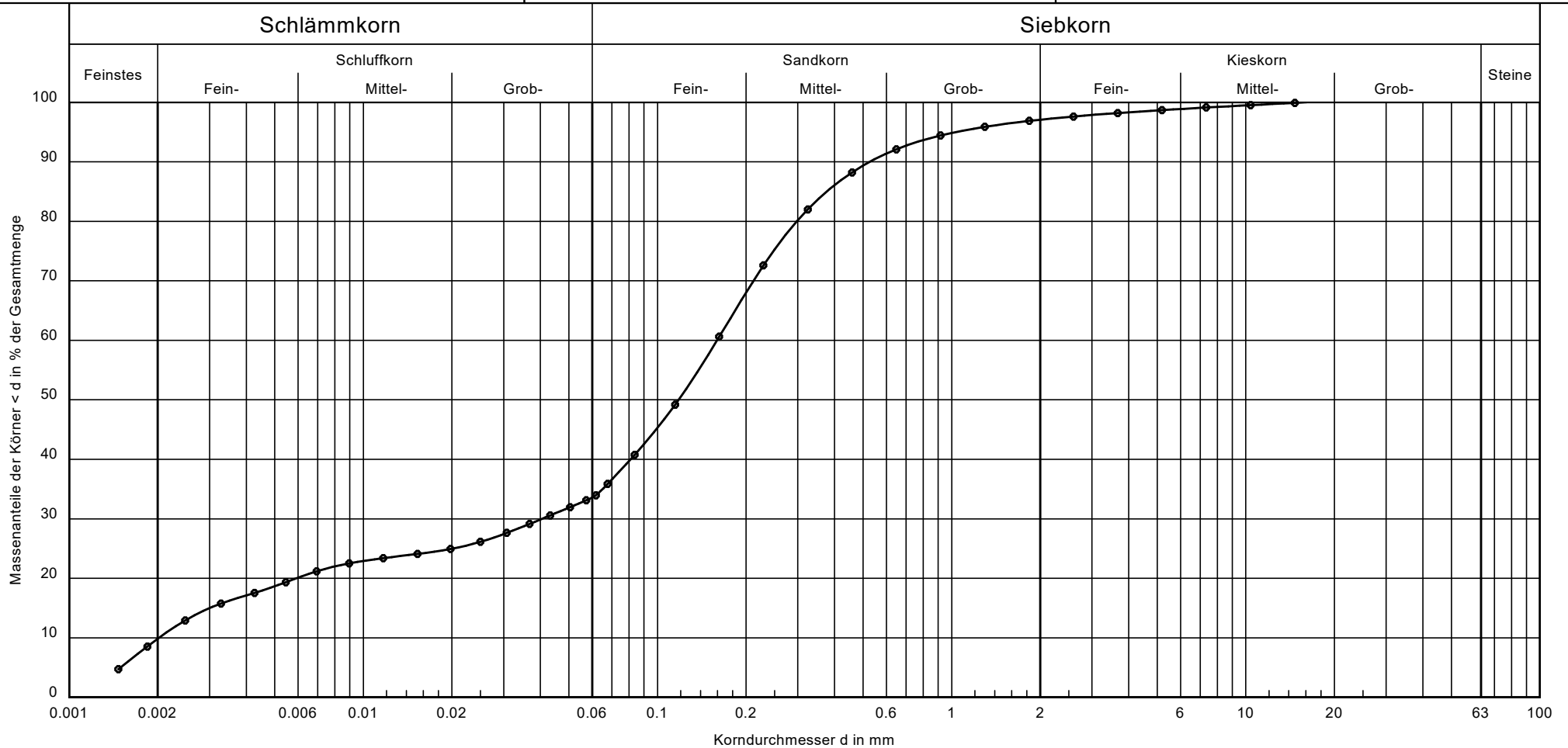
Datum: 28.06.2023

# Körnungslinie

## PVA Göslow

Hauptstraße 27, 17121 Görmin

Prüfungsnummer: 1  
 Probe entnommen am: 06.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:		Nach DIN 4022: Sand, schluffig (S, u, t') schwach tonig	Bericht: AZ 23 01 114 Anlage: 4.1
Bodenart:	S, u, t'		
Entnahmestelle:	RKS 1/23		
Tiefe:	2,5 m		
U/Cc:	78.9/5.1		
k [m/s][Beyer]:	$2.4 \cdot 10^{-8}$		
T/U/S/G [%]:	9.8/24.5/62.7/2.9		

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

Bearbeiter: DSv

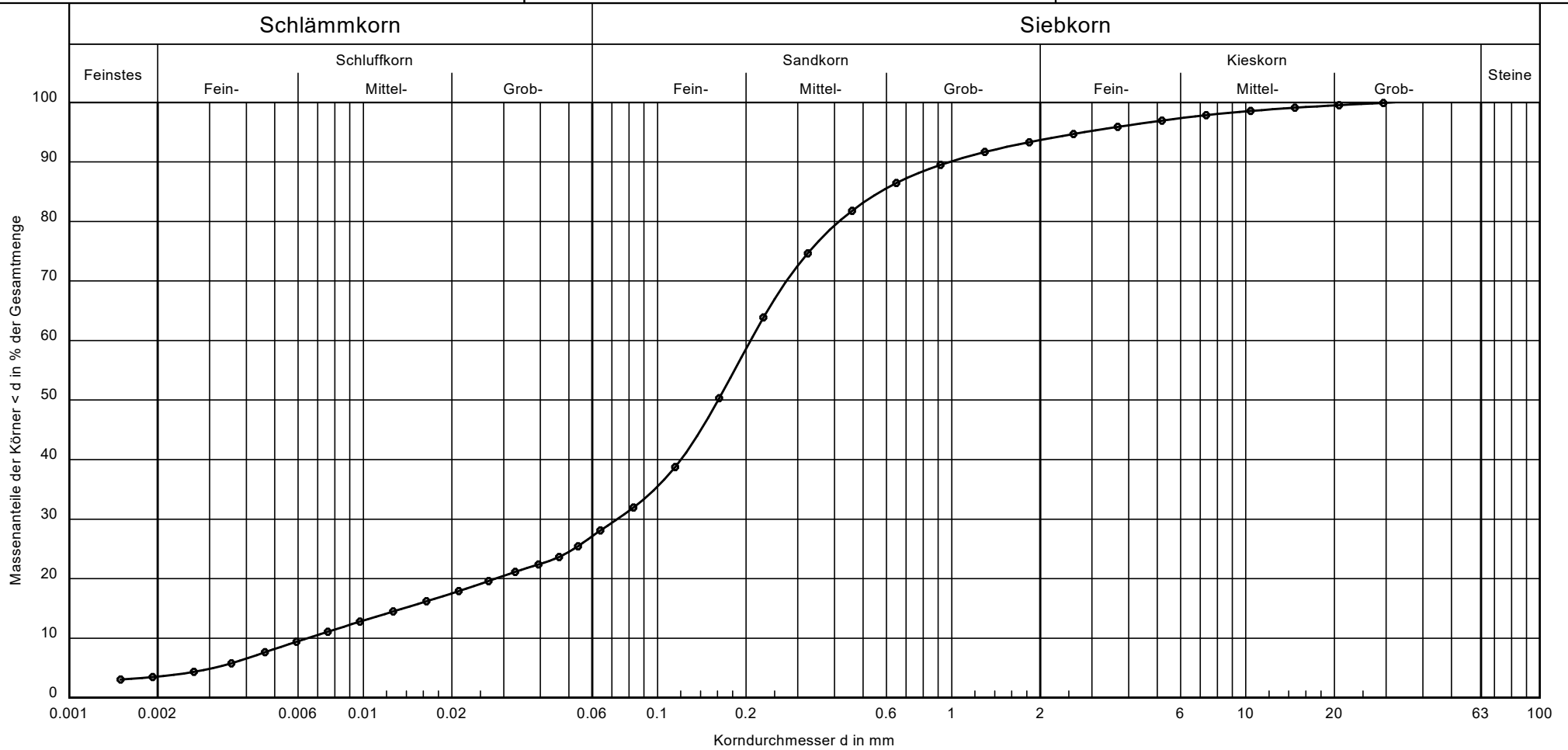
Datum: 28.06.2023

# Körnungslinie

## PVA Göslow

Hauptstraße 27, 17121 Görmin

Prüfungsnummer: 2  
 Probe entnommen am: 06.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmlung



Bezeichnung:	● — ●	Nach DIN 4022:	
Bodenart:	S, u, g'	Sand, schluffig (S, u, g') schwach kiesig	Bericht: AZ 23 01 114 Anlage: 4.2
Entnahmestelle:	RKS 2/23		
Tiefe:	0,9 m		
U/Cc:	32.1/4.0		
k [m/s][Beyer]:	$2.5 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	3.6/24.3/65.8/6.3		

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

Bearbeiter: DSv

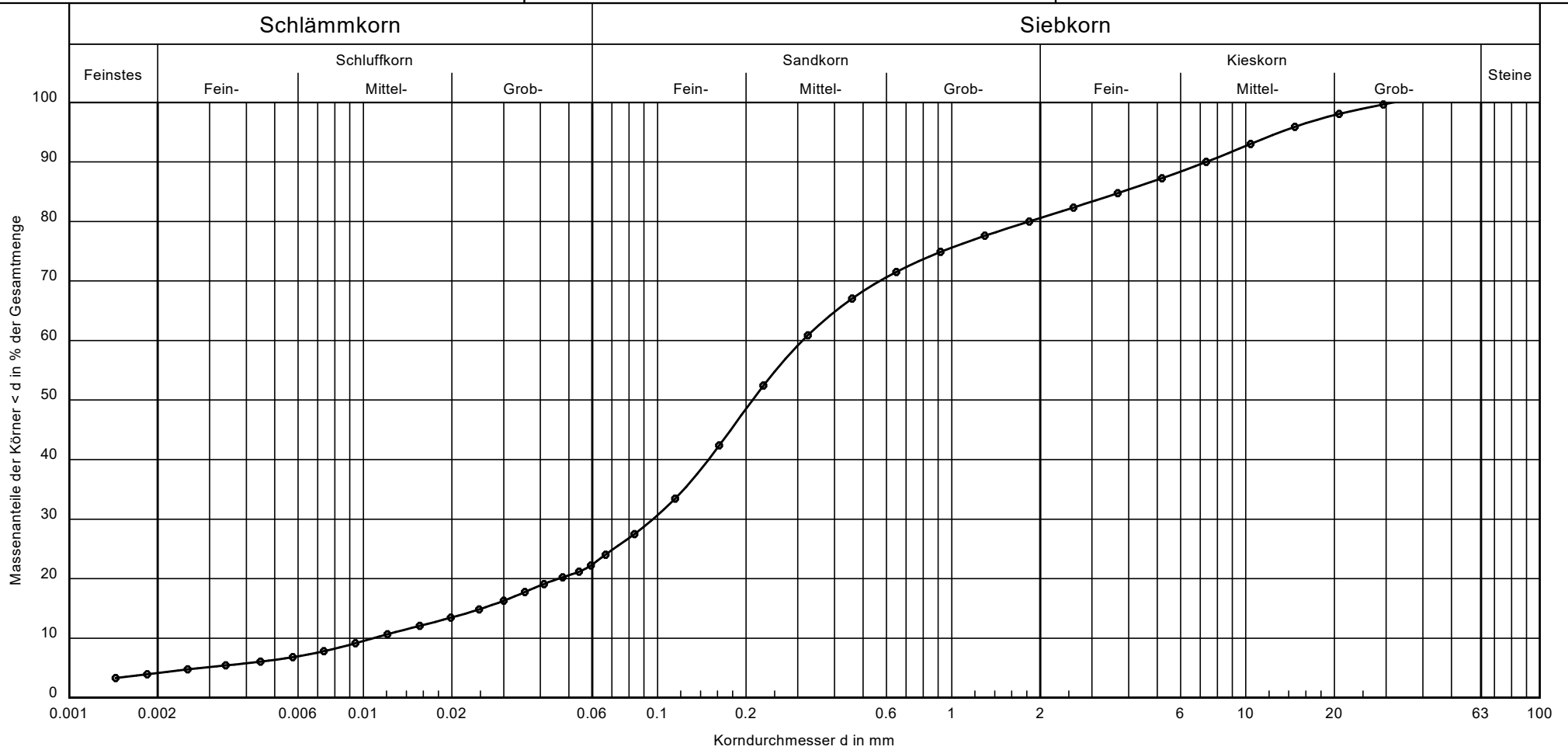
Datum: 28.06.2023

# Körnungslinie

## PVA Göslow

Hauptstraße 27, 17121 Görmin

Prüfungsnummer: 3  
 Probe entnommen am: 06.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmlung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	S, u, fg', mg'
Entnahmestelle:	RKS 3/23
Tiefe:	2,5 m
U/Cc:	28.8/2.8
k [m/s][Beyer]:	$7.0 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G [%]:	4.2/19.0/57.4/19.4

Nach DIN 4022:  
 Sand, kiesig, schluffig (S, g, u)

Bericht:  
 AZ 23 01 114  
 Anlage:  
 4.3

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

Bearbeiter: DSv

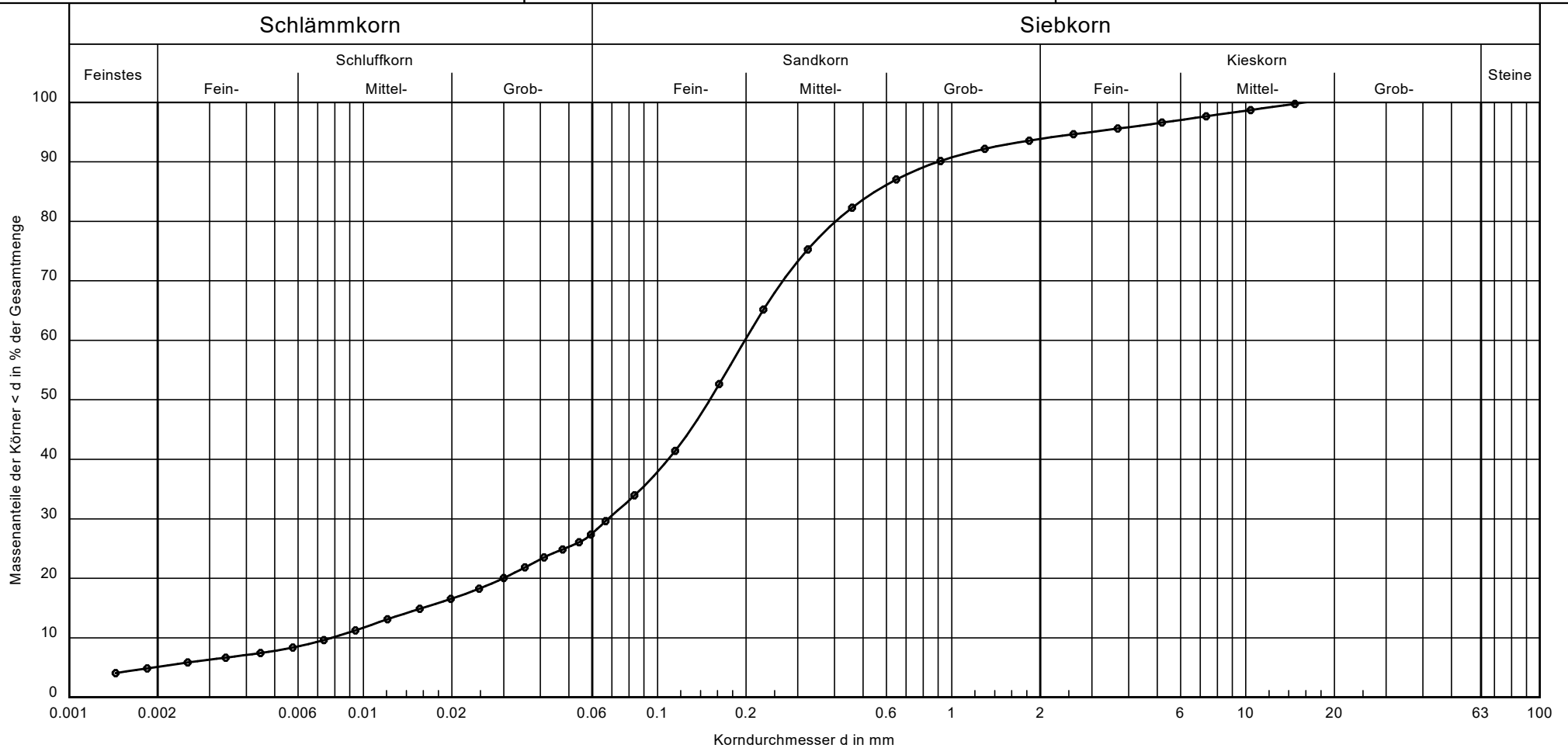
Datum: 28.06.2023

# Körnungslinie

## PVA Göslow

Hauptstraße 27, 17121 Görmin

Prüfungsnummer: 4  
 Probe entnommen am: 06.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebung und Schlämmlung



Bezeichnung:	—●—●—		
Bodenart:	S, u, t', g'	Nach DIN 4022: Sand, schluffig (S, u, g', t') schwach kiesig, schwach tonig	Bericht: AZ 23 01 114 Anlage: 4.4
Entnahmestelle:	RKS 5/23		
Tiefe:	0,9 m		
U/Cc:	25.4/3.0		
k [m/s][Beyer]:	$3.7 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	5.1/23.4/65.4/6.2		

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH  
Zeppelinstraße 10  
88410 Bad Wurzach

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>303/8026</b>	<b>Datum:</b>	<b>03.07.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

**Allgemeine Angaben**

Auftraggeber : BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH  
Projekt : AZ2301114 - PV Göslow/AZ2301114  
Projekt-Nr. : AZ2301114  
Entnahmestelle :  
Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : BG Süd - Martin Burkard  
Entnahmedatum : 12.06.2023  
Probeneingang : 14.06.2023  
Originalbezeich. : RKS 3  
Probenbezeich. : 303/8026  
Untersuch.-zeitraum : 14.06.2023 – 03.07.2023  
Bemerkung : Vor der Analyse wurden gemäß DIN 50929 Steine > 5 mm aussortiert  
Steine > 5mm : 32 %

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

Parameter	Einheit	Messwert	Bewertungszahl	
<b>(1) Abschlümmbare Bestandteile (a)</b> (nicht für Torf, Moor, Müll, Schlacke!)	Ma%	17	Z <sub>1</sub> =	2
<b>(3) Wassergehalt</b>	Ma%	13,7	Z <sub>3</sub> =	0
<b>(4) pH-Wert</b>		7,8	Z <sub>4</sub> =	0
<b>Pufferkapazität (berechnet)</b>	mmol/kg			
(5) Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	2,5	Z <sub>5</sub> =	0
(6) Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	0	Z <sub>6</sub> =	0
<b>(7) Sulfid (S<sup>2-</sup>)</b>	mg/kg	< 3	Z <sub>7</sub> =	0
<b>(8) Sulfat (SO<sub>4</sub>) im salzsauren Auszug</b>	mmol/kg	73,68	Z <sub>8</sub> =	-3
<b>(9) Neutralsalze (wäss. Auszug)</b> c(Cl <sup>-</sup> ) + 2c(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mit Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) im H <sub>2</sub> O-Extr. mit Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) im H <sub>2</sub> O-Extr.	mmol/kg	45,18	Z <sub>9</sub> =	-3
	mmol/kg	1,70		
	mmol/kg	21,74		
<b>Eingabe der Z-Werte aus vor-Ort- Betrachtungen/Messungen</b>				
			Bewertungszahl	
<b>(2) spezifischer Bodenwiderstand</b>	Ωm	175	Z <sub>2</sub> =	0
<b>(10) Lage des Objektes zum Grundwasser</b> Grundwasser nicht vorhanden = 0 Grundwasser vorhanden = -1 Grundwasser wechselt zeitlich = -2			Z <sub>10</sub> =	0
<b>(11) Bodenhomogenität, horizontal</b>			Z <sub>11</sub> =	
<b>(12) Bodenhomogenität, vertikal</b> Gering unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z <sub>12</sub> = 0 Stark unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z <sub>12</sub> = -1 / -2			Z <sub>12</sub> =	
<b>(13) Bodenhomogenität, Bettung</b> homogen, dann Z <sub>13</sub> = 0 inhomogen, Holz, Wurzeln, dann Z <sub>13</sub> = -6			Z <sub>13</sub> =	
Bewertungszahlsumme (Σ (Z <sub>1</sub> ...Z <sub>10</sub> ))			B <sub>0</sub> =	-4
Bewertungszahlsumme (Σ (B <sub>0</sub> + Z <sub>11</sub> ...Z <sub>14</sub> ))			B <sub>1</sub> =	
<b>Einschätzung/Beurteilung:</b>				
Der Boden ist in der Bodenklasse einzuordnen	<b>II</b>		B <sub>0</sub> =	-4
Die Korrosionsbelastung des Boden ist einzustufen als	mittel			
Die Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist				
bezüglich der Mulden- und Lochkorrosion				
bezüglich der Flächenkorrosion			B <sub>1</sub> =	

Markt Rettenbach, den 03.07.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH  
Zeppelinstraße 10  
88410 Bad Wurzach

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>303/8027</b>	<b>Datum:</b>	<b>03.07.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

**Allgemeine Angaben**

Auftraggeber : BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH  
Projekt : AZ2301114 - PV Göslow/AZ2301114  
Projekt-Nr. : AZ2301114  
Entnahmestelle :  
Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : BG Süd - Martin Burkard  
Entnahmedatum : 12.06.2023  
Probeneingang : 14.06.2023  
Originalbezeich. : RKS 4  
Probenbezeich. : 303/8027  
Untersuch.-zeitraum : 14.06.2023 – 03.07.2023  
Bemerkung : Vor der Analyse wurden gemäß DIN 50929 Steine > 5 mm aussortiert  
Steine > 5mm : 12 %



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

Parameter	Einheit	Messwert	Bewertungszahl	
<b>(1) Abschlümmbare Bestandteile (a)</b> (nicht für Torf, Moor, Müll, Schlacke!)	Ma%	20	Z <sub>1</sub> =	2
<b>(3) Wassergehalt</b>	Ma%	10,9	Z <sub>3</sub> =	0
<b>(4) pH-Wert</b>		7,5	Z <sub>4</sub> =	0
<b>Pufferkapazität (berechnet)</b>	mmol/kg			
(5) Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	1,4	Z <sub>5</sub> =	0
(6) Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	0	Z <sub>6</sub> =	0
<b>(7) Sulfid (S<sup>2-</sup>)</b>	mg/kg	< 3	Z <sub>7</sub> =	0
<b>(8) Sulfat (SO<sub>4</sub>) im salzsauren Auszug</b>	mmol/kg	2,85	Z <sub>8</sub> =	-1
<b>(9) Neutralsalze (wäss. Auszug)</b> c(Cl <sup>-</sup> ) + 2c(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mit Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) im H <sub>2</sub> O-Extr. mit Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) im H <sub>2</sub> O-Extr.	mmol/kg	1,14	Z <sub>9</sub> =	0
	mmol/kg	0,39		
	mmol/kg	0,38		
<b>Eingabe der Z-Werte aus vor-Ort- Betrachtungen/Messungen</b>				
			Bewertungszahl	
<b>(2) spezifischer Bodenwiderstand</b>	Ωm	277	Z <sub>2</sub> =	2
<b>(10) Lage des Objektes zum Grundwasser</b> Grundwasser nicht vorhanden = 0 Grundwasser vorhanden = -1 Grundwasser wechselt zeitlich = -2			Z <sub>10</sub> =	0
<b>(11) Bodenhomogenität, horizontal</b>			Z <sub>11</sub> =	
<b>(12) Bodenhomogenität, vertikal</b> Gering unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z <sub>12</sub> = 0 Stark unterschiedl. Bodenwiderstände, dann Z <sub>12</sub> = -1 / -2			Z <sub>12</sub> =	
<b>(13) Bodenhomogenität, Bettung</b> homogen, dann Z <sub>13</sub> = 0 inhomogen, Holz, Wurzeln, dann Z <sub>13</sub> = -6			Z <sub>13</sub> =	
Bewertungszahlsumme (Σ (Z <sub>1</sub> ...Z <sub>10</sub> ))			B <sub>0</sub> =	<b>3</b>
Bewertungszahlsumme (Σ (B <sub>0</sub> + Z <sub>11</sub> ...Z <sub>14</sub> ))			B <sub>1</sub> =	
<b>Einschätzung/Beurteilung:</b>				
Der Boden ist in der Bodenklasse einzuordnen	<b>la</b>	,	B <sub>0</sub> =	<b>3</b>
Die Korrosionsbelastung des Boden ist einzustufen als	sehr niedrig			
Die Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist				
bezüglich der Mulden- und Lochkorrosion				
bezüglich der Flächenkorrosion			B <sub>1</sub> =	

Markt Rettenbach, den 03.07.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele