

## **Geotechnischer Bericht**

PV Anlage Lauben  
in 87493 Lauben

---

BV-Code: BV 0005 5217

Aktenzeichen: AZ 23 10 074

Bauvorhaben: PV Anlage Lauben  
87493 Lauben  
- Baugrunderkundung -

Auftraggeber: SolarEnergie Allgäu GmbH & Co. KG  
Dieselstraße 9  
87437 Kempten

Bearbeitung: B.Sc. Martin Burkard  
B.Sc. Mustafa Alisada

Datum: 26.03.2024

## 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	Erdwiderstandsmessung nach der Wenner-Methode .....	9
3.4	Stahlkorrosion nach DIN 50929-3.....	10
3.4	Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung .....	12
<b>3</b>	<b>Georisiken</b> .....	<b>14</b>
3.1	Seismische Aktivität .....	14
<b>4</b>	<b>Hydrogeologie</b> .....	<b>14</b>
4.1	Grundwasserverhältnisse.....	14
<b>5</b>	<b>Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen</b> .....	<b>14</b>
5.1	Baumaßnahme.....	14
5.2	Baugrundkriterien.....	14
5.3	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
<b>6</b>	<b>Hinweise und Empfehlungen</b> .....	<b>18</b>

### **Anlagenverzeichnis**

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab unmaßstäblich
- 1.2-3 Lagepläne mit Untersuchungspunkten, Maßstab unmaßstäblich
- 2.1 Geotechnische Profile der Rammkernsondierungen, Maßstab d. H. 1 : 25, M. d. L. nicht maßstabsgetreu
- 2.2 Darstellung der Rammsondierungen, Maßstab d. H. 1 : 25, M. d. L. nicht maßstabsgetreu
- 3 Fotodokumentation der Rammkernsondierungen
- 4.1-4 Bodenmechanische Laborversuche
- 5 Laboranalysenbericht

### **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 87493 Lauben ist die Errichtung der PV-Anlage Lauben geplant, bei welcher es sich um eine rund 15 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 Gesamtrammtiefen für die Gründung von Photovoltaik-Tischen zu berechnen.

Zur Beurteilung bzw. Erfassung der geologischen Schichtenabfolge wurden am 20.02.2024 drei Rammkernsondierungen RKS 1-3/24 bis in Tiefen zwischen 1,7 m und 3,0 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 selben Zeitraum elf Rammsondierungen DPH 1-1/24 mit der schweren Rammsonde (dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung, die bis in eine Tiefe zwischen 1,3 m und 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 den Anlagen 1.2-3 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. Anlage 2.1 zeigt die Ergebnisse der Rammkernsondierungen als geotechnische Profile. In Anlage 2.2 sind die Ergebnisse der Rammsondierungen 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.

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - 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 befindet sich innerhalb der Gemeinde Lauben (87493), Regierungsbezirk Schwaben (Bayern). Das untersuchte Areal unterteilt sich in mehrere kleinere Teilfelder, die sich auf westlicher Seite entlang der Bundesautobahn 7 verteilen. Insgesamt umfasst das Untersuchungsareal eine Fläche von rund 15 ha, die zum Zeitpunkt der Untersuchungen landwirtschaftlich genutzt wurden.

Die Flächen sind relativ eben und zeigen lediglich ein leichtes Gefälle in vorwiegend nördliche und westliche Richtungen (maximale Hangneigung < 3°).



Abbildung 1: Blick auf das Untersuchungsgebiet

Aus geologischer Sicht wird der tiefere Untergrund im Untersuchungsgebiet durch glaziale Ablagerungen (Würm-Glazial) gebildet. Diese wurden mit den Aufschlüssen bis zur Erkundungsendteufe angetroffen.

Durch Verwitterungsprozesse hat sich oberhalb der glazialen Ablagerungen ein Verwitterungshorizont ausgebildet, der bis in eine Tiefe zwischen 0,5 m und 1,2 m reicht.

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

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

## 2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung

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

<b>Mutterboden</b>	(Rezent)
<b>Verwitterungsdecke</b>	(Holozän)
<b>Glaziale Ablagerungen</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	Mutterboden	Verwitterungsdecke	Glaziale Ablagerungen
RKS 1/24	0,00 - 0,10	0,10 - 0,80	0,80 - 1,70*
RKS 2/24	0,00 - 0,10	0,10 - 1,10	1,10 - 3,00*
RKS 3/24	0,00 - 0,20	0,20 - 0,90	0,90 - 2,10*

\* Endtiefe Rammkernsondierung

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

Aufschluss**	Mutterboden	Verwitterungsdecke	Glaziale Ablagerungen
DPH 1/24	0,00 - 0,20	0,20 - 0,80	0,80 - 1,70*
DPH 2/24	0,00 - 0,20	0,20 - 1,20	1,20 - 1,80*
DPH 3/24	0,00 - 0,10	0,10 - 0,60	0,60 - 1,60*
DPH 4/24	0,00 - 0,10	0,10 - 0,50	0,50 - 1,30*
DPH 5/24	0,00 - 0,20	0,20 - 0,70	0,70 - 1,50*
DPH 6/24	0,00 - 0,20	0,20 - 0,50	0,50 - 1,40*
DHH 7/24	0,00 - 0,20	0,20 - 0,70	0,70 - 3,00*
DPH 8/24	0,00 - 0,20	0,20 - 1,20	1,20 - 3,00*
DPH 9/24	0,00 - 0,20	0,20 - 0,80	0,80 - 3,00*

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

Aufschluss**	Mutterboden	Verwitterungsdecke	Glaziale Ablagerungen
DPH 10/24	0,00 - 0,20	0,20 - 0,70	0,70 - 3,00*
DPH 11/24	0,00 - 0,20	0,20 - 1,00	1,00 - 3,00*

\* 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.

#### **Mutterboden**

Die Schichtenabfolge im Untersuchungsgebiet wird zunächst von einem geringmächtigen Mutterboden (bis max. 0,2 m mächtig) gebildet, der sich im Wesentlichen aus einem kiesigen, sandigen, organischen 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).

#### **Verwitterungsdecke**

Unterhalb des Mutterbodens folgt ein Verwitterungshorizont, der durch Verwitterungsprozesse aus den tiefer liegenden Ablagerungen entstanden ist. Die Verwitterungsdecke hat eine leicht variierende Mächtigkeit und reicht bis in eine Tiefe von 0,5 m bis 1,2 m unter der Geländeoberkante (u. GOK). Der Verwitterungshorizont ist von brauner Farbe und setzt sich aus einem stark schluffigen bis schluffigen, sandigen, lokal schwach tonigen Fein- bis Grobkies zusammen. Die Schicht ist überwiegend locker bis mitteldicht gelagert. Die bindige Matrix hat eine überwiegend weiche bis steife Konsistenz. Dies wird von den Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen bestätigt, die sich auf  $N_{10} = 2 - 10$  belaufen ( $N_{10}$  = Anzahl der Schläge der Rammsonde je 10 cm Eindringtiefe in das Erdreich).

#### **Glaziale Ablagerungen**

Unterhalb der Verwitterungsdecke folgen bis zur Erkundungsendtiefe der jeweiligen Aufschlüsse glaziale Ablagerungen (Vorstoßschotter) von brauner bis grauer Farbe. Die glazialen Ablagerungen setzen sich aus sandigem bis schwach sandigem, schwach schluffigem Fein- bis Grobkies zusammen.

Die Lagerungsdichte der Schicht ist überwiegend mitteldicht bis dicht, mit zunehmender Tiefe zum Teil sehr dicht. Dies wird von den Schlagzahlen der schweren Rammsonde bestätigt, die sich auf  $N_{10} = 8 - > 30$  belaufen ( $N_{10}$  = Anzahl der Schläge der Rammsonde je 10 cm Eindringtiefe in das Erdreich).

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

Lokale Erhöhungen der Schlagzahlen sind auf Grobkomponenten in Form Steinen zurückzuführen, lokale Abnahmen der Schlagzahl auf die Anwesenheit von Schichtwasser.

Ablagerungsbedingt ist innerhalb der Glazialen Ablagerungen mit dem Antreffen von Grobkomponenten (Steine, Blöcke/Findlinge) zu rechnen, die in unregelmäßigen Tiefen angetroffen werden können.

**Aufgrund der dichten, zum Teil sehr dichten Lagerung der glazialen Schotterablagerungen erfordern diese eine erhöhte Rammenergie und können selbst als Rammhindernis fungieren. Lokal sind die glazialen Ablagerungen nicht rammbaar.**

### 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 Zustandsform und 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 4.1-4 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 1/24	1,0 - 1,5	66,5	19,6	13,9	-	Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig <b>(glaziale Ablagerungen)</b>	1,6 x 10 <sup>-4</sup>	3,2 x 10 <sup>-7</sup>
RKS 2/24	0,7 - 1,0	40,7	25,2	27,4	6,7	Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig schwach tonig <b>(Verwitterungsdecke)</b>	1,3 x 10 <sup>-7</sup>	2,6 x 10 <sup>-8</sup>
RKS 2/24	2,5 - 3,0	76,9	13,5	9,6	-	Fein- bis Grobkies, schwach sandig, schwach schluffig <b>(glaziale Ablagerungen)</b>	4,2 x 10 <sup>-3</sup>	8,4 x 10 <sup>-4</sup>
RKS 3/24	1,5 - 2,0	71,3	20,0	8,7	-	Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig <b>(glaziale Ablagerungen)</b>	1,8 x 10 <sup>-3</sup>	3,6 x 10 <sup>-4</sup>

\*k - Wert ermittelt aus Kornverteilungslinie nach USBR

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

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

Die Bodenprobe aus dem Verwitterungshorizont setzt sich aus einem schluffigen, sandigen, schwach tonigen Fein- bis Grobkies zusammen. Daraus resultiert nach DIN 18196 die Bodengruppe GU\*

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

### 3.3 Erdwiderstandsmessung nach der Wenner-Methode

Entlang des Untersuchungsgebietes wurde an drei Untersuchungspunkten der spezifische Erdwiderstand nach der Wenner-Methode bestimmt. Dabei wurden vier Elektroden in festen Abständen ( $a = 5\text{ m}, 4\text{ m}, 3\text{ m}, 2\text{ m}, 1\text{ m}$ ) 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 4: Ergebnisse der Erdwiderstandsmessung**

Aufschluss		Elektrodenabstand (m)	Erdwiderstand ( $\Omega$ )	spez. Erdwiderstand ( $\Omega\text{m}$ )
RKS 1/24		5	7,2	226,2
		4	8,6	216,1
		3	9,7	182,8
Datum:	20.02.2024	2	10,2	128,2
		1	12,1	76,0

RKS 2/24		5	10,2	320,4
		4	11,1	279,0
		3	13,5	254,5
Datum:	20.02.2024	2	15,6	196,0
		1	18,4	115,6

RKS 3/24		5	10,2	320,4
		4	13,5	339,3
		3	11,2	211,1
Datum:	20.02.2024	2	9,3	116,9
		1	8,5	53,4

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

### 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 Proben ist der nachfolgenden Tabelle 5 zu entnehmen.

**Tabelle 5: Entnahmestelle/-tiefe Bodenprobe**

Probenbezeichnung	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Geologische Einheit
RKS 1	RKS 1/24	0,3 - 0,5	Verwitterungsdecke
RKS 3	RKS 3/24	0,5 - 0,7	Verwitterungsdecke

Aus der Untersuchung ergeben sich folgende Bewertungsmatrix.

**Tabelle 6: Ergebnisse der Stahlkorrosion RKS 1**

Beurteilung einer Bodenprobe	Wert	Bewertungszahl
Bodenart, Anteil an abschlammfähigen Bestandteilen [%]	40	0
Spezifischer Bodenwiderstand [ $\Omega\text{m}$ ]	166	0
Wassergehalt [%]	17,6	0
ph-Wert	7,2	0
Säurekapazität bis pH 4,3	3,2	0
Basekapazität bis pH 7,0	0	0
Sulfid [mg/kg]	< 3	0
Neutralsalze [mmol/kg]	0,18	0
Sulfat, salzsaurer Auszug [mmol/kg]	6,08	-2
Grundwasser	nicht vorhanden	0
<b><u>Ergebnissumme:</u></b>		<b>-2</b>
<b><u>Bodenklasse:</u></b>		<b>lb</b>

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

**Tabelle 7: Ergebnisse der Stahlkorrosion RKS 3**

Beurteilung einer Bodenprobe	Wert	Bewertungszahl
Bodenart, Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen [%]	48	0
Spezifischer Bodenwiderstand [ $\Omega\text{m}$ ]	208	+2
Wassergehalt [%]	18,4	0
ph-Wert	6,7	0
Säurekapazität bis pH 4,3	2,5	0
Basekapazität bis pH 7,0	0	0
Sulfid [mg/kg]	< 3	0
Neutralsalze [mmol/kg]	0,20	0
Sulfat, salzsaurer Auszug [mmol/kg]	3,71	-1
Grundwasser	nicht vorhanden	0
<b><u>Ergebnissumme:</u></b>		<b>+1</b>
<b><u>Bodenklasse:</u></b>		<b>la</b>

Die untersuchte Bodenprobe RKS 1 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.

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 beiden Beprobungen 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.

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

### 3.4 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

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

**Tabelle 8: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)**

Schichten	Wichte (feucht) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte (u. Auftrieb) $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reib.-winkel dräniert $\phi_k$ [°]	Kohäsion dräniert $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Verwitterungsdecke	18,0 - 19,0	8,0 - 9,0	22,5 - 27,5	1 - 2	6 - 12
Glazial Ablagerungen	19,0 - 21,0	9,0 - 11,0	32,5 - 37,5	0 - 2*	30 - 50

\* scheinbare Kohäsion

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 9: Einteilung der Baugrundabfolge in Homogenbereiche**

Homogenbereich	Baugrundsichten
A	Verwitterungsdecke (Vwd)
B	Glaziale Ablagerungen (Gla)

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 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

**Tabelle 10: 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 - 5
	U	20 - 40	5 - 15
	S	20 - 40	10 - 30
	G	30 - 50	60 - 80
Massenanteil Steine [%]		0 - 3	0 - 10
Massenanteil Blöcke [%]		0 - 2	0 - 5
Massenanteil große Blöcke [%]		0 - 1	0 - 1
Lagerungsdichte		locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Konsistenz		weich bis steif (bindige Matrix)	-
Konsistenzzahl $I_c$		0,7 - 1,0 (bindige Matrix)	-
Plastizitätszahl $I_p$ [%]		10 - 20 (bindige Matrix)	-
Wichte (feucht) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		18,0 - 19,0	19,0 - 21,0
Undränierete Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]		50 - 180 (bindige Matrix)	-
Wassergehalt $w_n$ [%]		10 - 30	10 - 30
Organischer Anteil [%]		-	-
Bodengruppe nach DIN18196: 2011-05		GU*	GU
Frostempfindlichkeit [ZTV E-StB 09; Tab.1]		F3	F2
Ortsübliche Bezeichnung		Vwd	Gla

## 4 Georisiken

### 3.1 Seismische Aktivität

Entsprechend der Erdbebenzonenkarte für Deutschland (DIN EN 1998-1/NA:2011-01, ehem. DIN 4149:2005-04]) befindet sich das Untersuchungsgebiet **innerhalb der Erdbebenzonen 0** (Gebiet, in dem gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensitäten 6,0 bis 6,5 erreicht werden). Das Untersuchungsgebiet kann der Untergrundklasse S (Gebiet tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) zugeordnet werden.

## 5 Hydrogeologie

### 5.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Baugrundaufschlussarbeiten am 20.02.2024 wurde in den niedergebrachten Rammkernsondierungen kein Zulauf von Wasser festgestellt. Eine Messung von Wasserspiegeln innerhalb der Rammsondierungen war verfahrenstechnisch nicht möglich.

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 Lauben in 87493 Lauben geplant.

### 6.2 Baugrundkriterien

Unterhalb eines geringmächtigen Mutterbodens folgt bis in eine Tiefe überwiegend locker bis mitteldicht gelagerte, kiesige Verwitterungsdecke, die sich bis in eine Tiefe zwischen 0,5 m und 1,2 m u. GOK erstreckt.

Unter der Verwitterungsdecke folgen bis zur Erkundungsendtiefe der jeweiligen Aufschlüsse glaziale Ablagerungen (Vorstoßschotter), die gemäß den Erkundungsergebnissen eine mitteldichte bis dicht, mit zunehmender Tiefe sehr dichte Lagerung aufweisen.

Durch ihren Ablagerungsprozess bedingt ist innerhalb der glazialen Ablagerungen mit Grobkomponenten in Form von Steinen und Blöcken zu rechnen, die in unregelmäßigen Tiefen angetroffen werden können und als Rammhindernisse fungieren.

**Aufgrund der dichten, zum Teil sehr dichten Lagerung der glazialen Schotterablagerungen erfordern diese eine erhöhte Rammenergie und können selbst als Rammhindernis fungieren. Lokal sind die glazialen Ablagerungen nicht rammbaar.**

**Vorbehaltlich der Rammtiefenermittlung wird die Wahrscheinlichkeit, dass Pfosten nicht die erforderliche Solleinbindetiefe erreichen, als mittel bis hoch (ca. 20 - 40 % der Fälle) eingestuft.**

**Der tatsächliche Prozentsatz an Pfählen, die nicht die erforderliche Rammtiefe erreichen, hängt neben dem eingesetzten Profil (Profilquerschnitt, Profildicke) auch von der zum Einsatz kommenden Rammmaschine ab.**

### 6.3 Empfehlungen zur Gründung der Solarpanels

Die Gestellische 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.

#### 6.3.1 Ermittlung der Rammtiefen

Die Berechnung der jeweils erforderlichen Rammtiefen für die verschiedenen Pfostenvarianten für die maximal wirkende Horizontalkraft und einwirkenden Moment erfolgt gemäß den Berechnungsvorgaben der ZTV-Lsw 88 und der ZTV-Lsw 06 unter Verwendung eines erdseitigen Sicherheitsbeiwerts von 1,4. Die jeweiligen Rammtiefen für die maximal wirkenden vertikalen Spannungen werden maßgeblich aus der Mantelreibung der jeweiligen Schichten sowie der Oberfläche des verwendeten Profils unter Einfluss der angegebenen Druck- bzw. Zuglast ermittelt.

Für die Berechnungen wurden die in der Tabelle 8 hinterlegten Bodenkennwerte herangezogen. Für Stahlprofile können folgende charakteristische Tragfähigkeitsbeiwerte zu Grund gelegt werden:

<b>Mantelreibung:</b> Verwitterungsdecke:	0,017 - 0,021 MN/m <sup>2</sup>
Glaziale Ablagerungen:	0,042 - 0,046 MN/m <sup>2</sup>

***Eine detaillierte Ermittlung der erforderlichen Gesamtrammtiefen erfolgt nach Übermittlung der statischen Auflasten sowie des vorgesehenen Rammprofils.***

#### 6.3.2 Hinweise zum Rammvorgang

Während des Rammvorgangs treten erfahrungsgemäß horizontale Schwankungen des Stahlpfostens auf, die einen sogenannten „Rammkanal“ zur Folge haben. Hintergrund hierbei ist, dass sich bindige Böden als „standfest“ erweisen, wohingegen nicht bindige Böden relativ schnell nachfallen. Insbesondere die Verwitterungsdecke weist einen zum Teil signifikanten Feinkornanteil auf und hat deshalb die Neigung zur Bildung eines solchen Rammkanals. 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. Es ist geraten, weit offenstehende Rammkanäle nach dem Rammen zu versiegeln.

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

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

Durch ihren Ablagerungsprozess bedingt ist innerhalb der glazialen Ablagerungen mit Grobkomponenten in Form von Steinen und Blöcken zu rechnen, die in unregelmäßigen Tiefen angetroffen werden können und als Rammhindernisse fungieren.

**Aufgrund der dichten, zum Teil sehr dichten Lagerung der glazialen Schotterablagerungen erfordern diese eine erhöhte Rammenergie und können selbst als Rammhindernis fungieren. Lokal sind die glazialen Ablagerungen nicht rammbaar.**

Für den Fall, dass vor Erreichen der Solleinbindetiefe undurchdringbare Rammhindernisse angetroffen werden, sind diese bei den betroffenen Pfosten vorzubohren und der Pfosten in das mit Bohrgut bzw. 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.

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

**Vorbehaltlich der Rammtiefenermittlung wird die Wahrscheinlichkeit, dass Pfosten nicht die erforderliche Solleinbindetiefe erreichen, als mittel bis hoch (ca. 20 - 40 % der Fälle) eingestuft.**

**Der tatsächliche Prozentsatz an Pfählen, die nicht die erforderliche Rammtiefe erreichen, hängt neben dem eingesetzten Profil (Profilquerschnitt, Profildicke) auch von der zum Einsatz kommenden Rammmaschine ab.**

#### 6.4 Gründung der Trafostation

Die Gründung der Trafostation kann nach Abtrag des Mutterbodens und des Verwitterungshorizontes auf den überwiegend mitteldicht bis dicht gelagerten Schmelzwasserkiesen nach entsprechender, intensiver (kreuzweise) Nachverdichtung erfolgen.

Sollten in der Aushubsohle vereinzelt Rollkieslagen, stark verlehnte Kiese bzw. Schlufflinsen anstehen (die sich nach Freilegung der Gründungssohle nur schwer bzw. nicht verdichten lassen), sind diese Böden vor dem Verdichten der anstehenden Gründungssohle vollständig, jedoch mindestens über eine Mächtigkeit von 0,30 m gegen ein Kies-Sand-Gemisch mit einem Feinkornanteil < 7 Vol.-% auszutauschen.

Der Verdichtungserfolg ist mittels statischen bzw. dynamischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 zu prüfen. 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

AZ 23 10 074, PV-Anlage Lauben, 87493 Lauben - Geotechnischer Bericht -

geotechnischen Kontrollprüfungen können auf Wunsch durch die Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

Zur Vorbemessung der Bodenplatte kann der Bettungsmodul mit

$$k_s = 10 - 20 \text{ MN/m}^3$$

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 Verwitterungsdecke (Frostempfindlichkeitsklasse F3) zu liegen kommen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone III. Nach aktuellem Informationsstand ist demnach für die geplanten Verkehrsflächen ein frostsicherer Oberbau von mindestens 0,75 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 Verwitterungsdecke voraussichtlich nicht erreicht werden. In diesem Fall ist eine Bodenverbesserung mittels Bodenaustausch erforderlich.

Dabei sind 0,40 m der im Aushubplanum anstehenden Verwitterungsdecke gegen ein Kies-Sand-Gemisch mit max. 5 % Feinkornanteil (z.B. FSK 0/45) auszutauschen. Der Kieskörper ist mit einem Vlies (GRK 3) vom anstehenden Untergrund zu trennen.

Die fachgerechte Nachverdichtung des Planums bzw. 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.



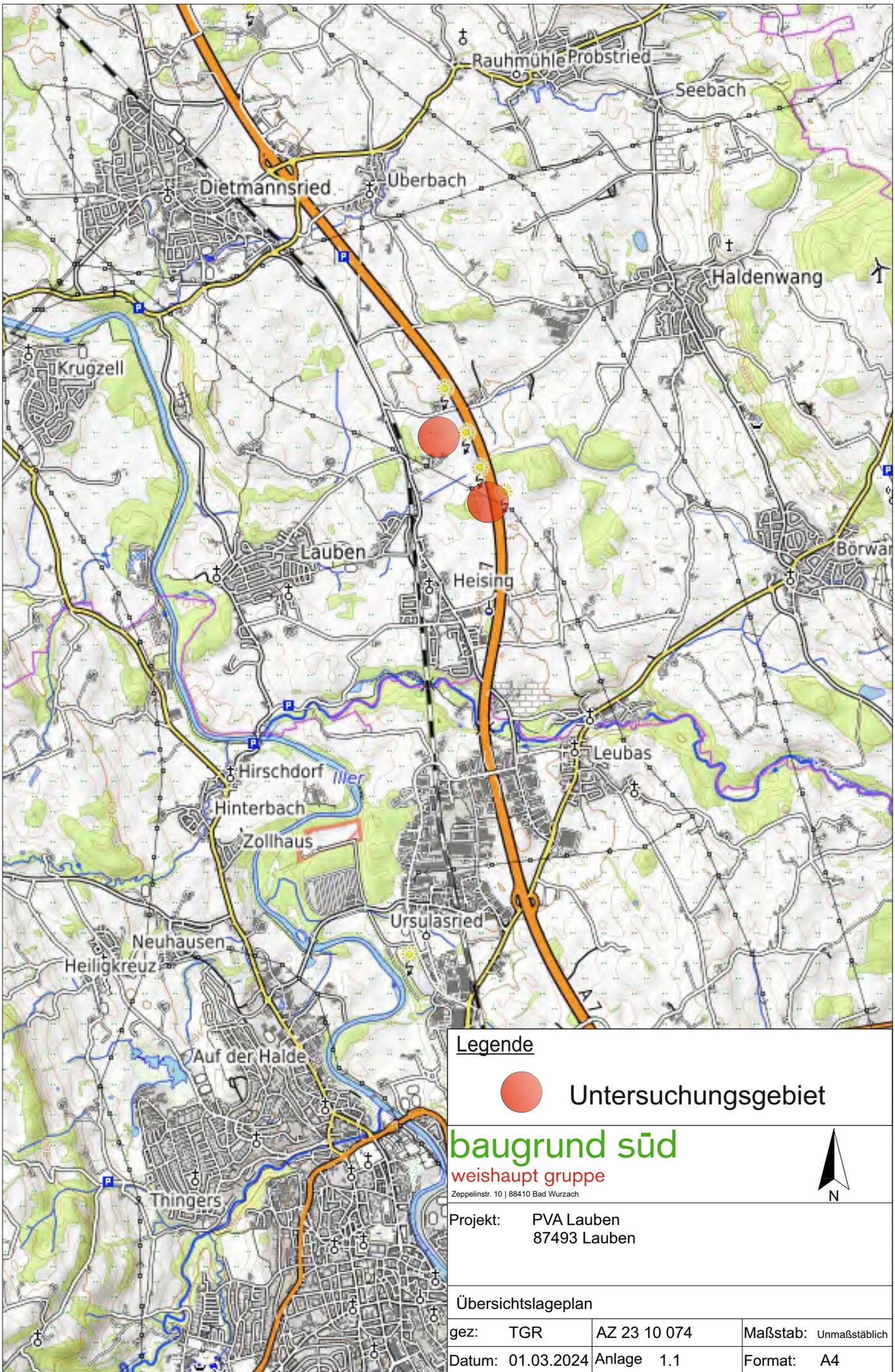
Martin Burkard  
B.Sc.-Geol.



Alois Jäger  
Managing director



Mustafa Alisada  
B.Sc.-Geol.



**Legende**



**Untersuchungsgebiet**

**baugrund süd**

weishaupt gruppe

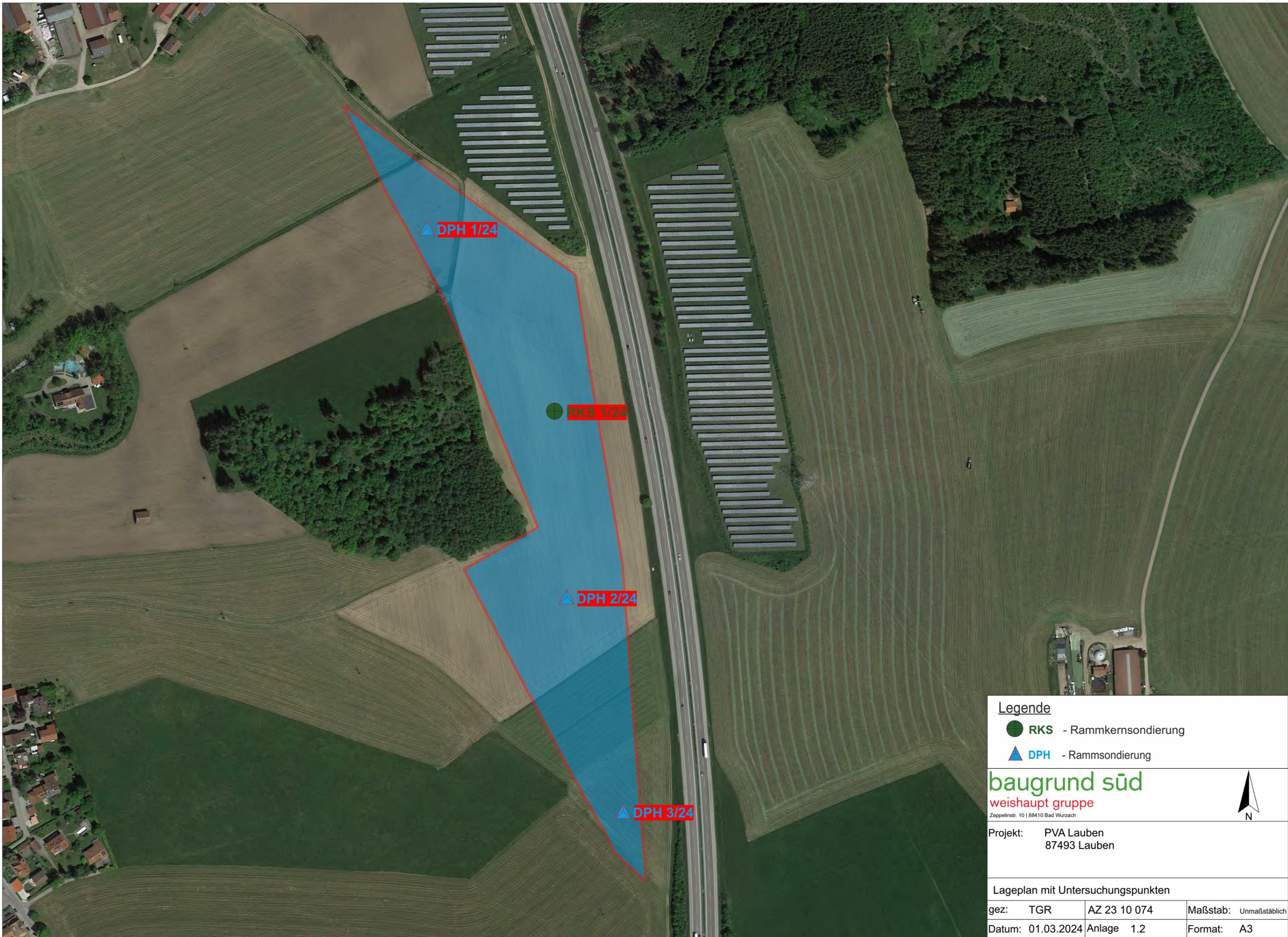
Zeppelinstr. 10 | 88410 Bad Wurzach



Projekt: PVA Lauben  
87493 Lauben

**Übersichtslageplan**

gez: TGR	AZ 23 10 074	Maßstab: Unmaßstäblich
Datum: 01.03.2024	Anlage 1.1	Format: A4



**Legende**

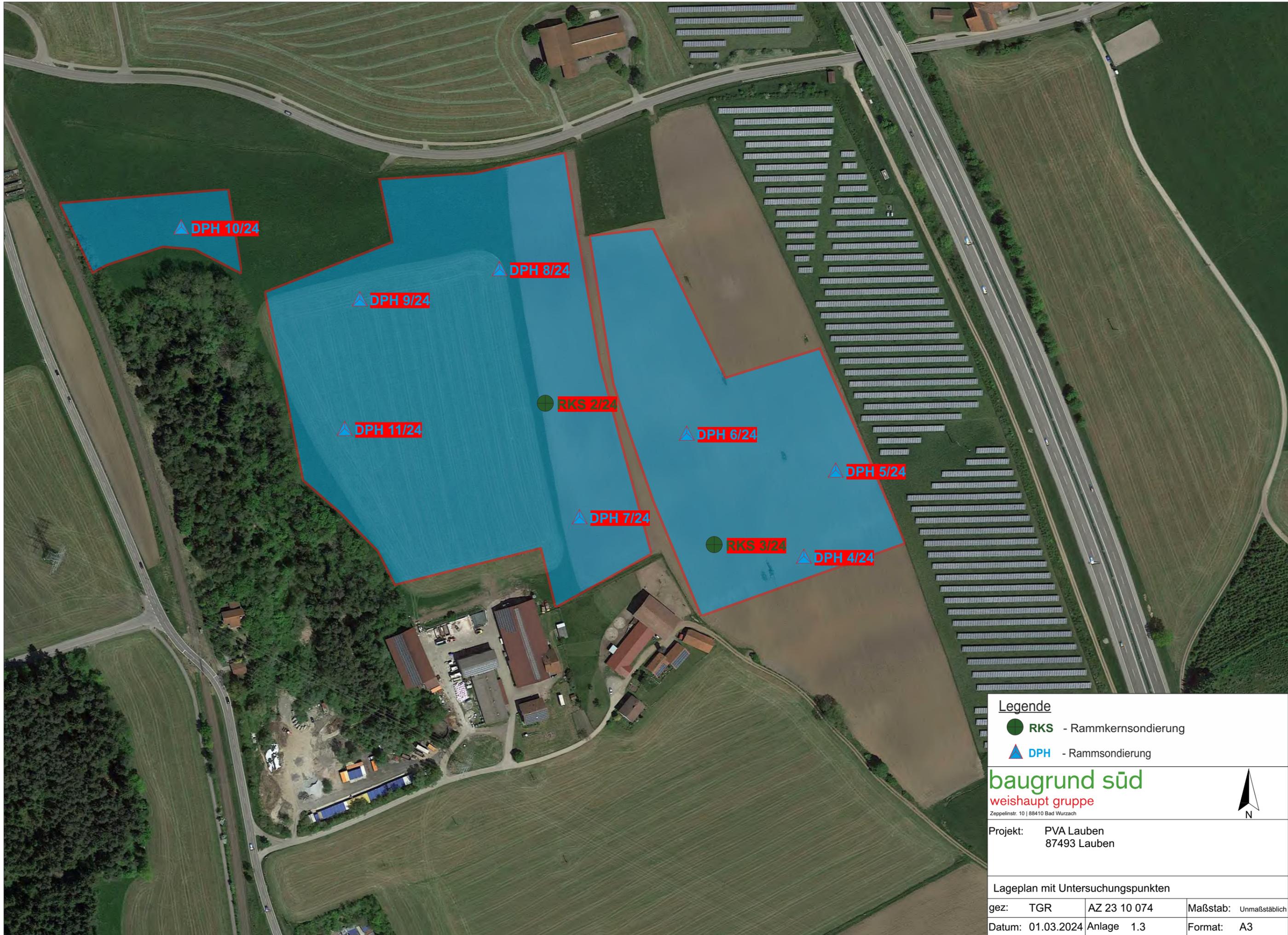
-  **RKS** - Rammkernsondierung
-  **DPH** - Rammsondierung

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

**Projekt:** PVA Lauben  
87493 Lauben

**Lageplan mit Untersuchungspunkten**

gez: TGR	AZ 23 10 074	Maßstab: Unmaßstäblich
Datum: 01.03.2024	Anlage 1.2	Format: A3



**Legende**

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

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

  
 N

Projekt: PVA Lauben  
 87493 Lauben

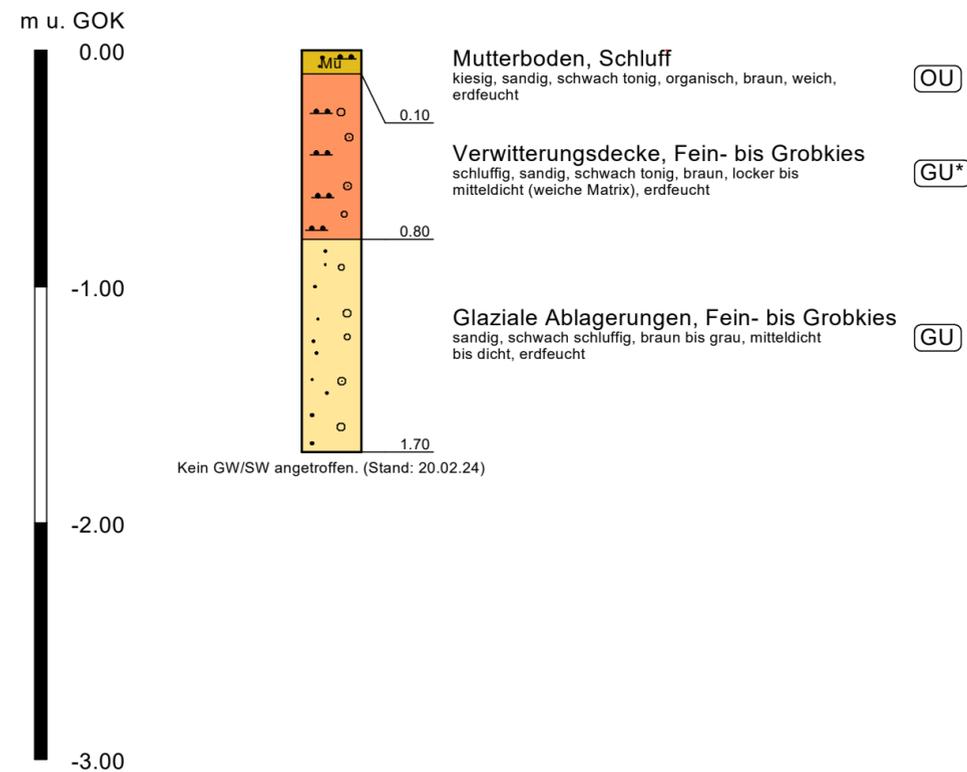
Lageplan mit Untersuchungspunkten

gez: TGR	AZ 23 10 074	Maßstab: Unmaßstäblich
Datum: 01.03.2024	Anlage 1.3	Format: A3

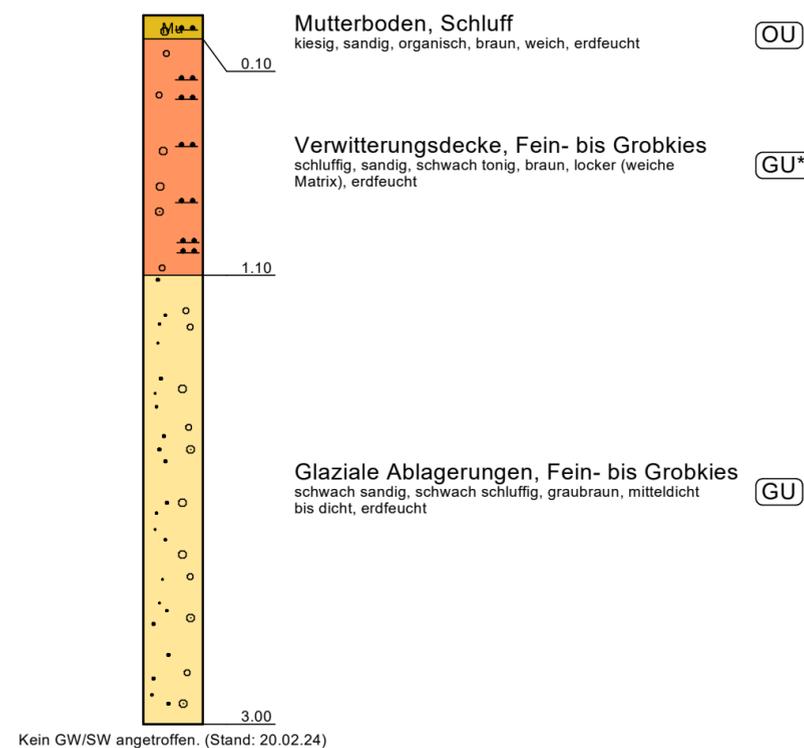
## Geotechnische Profile der Rammkernsondierungen RKS 1-3/24

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

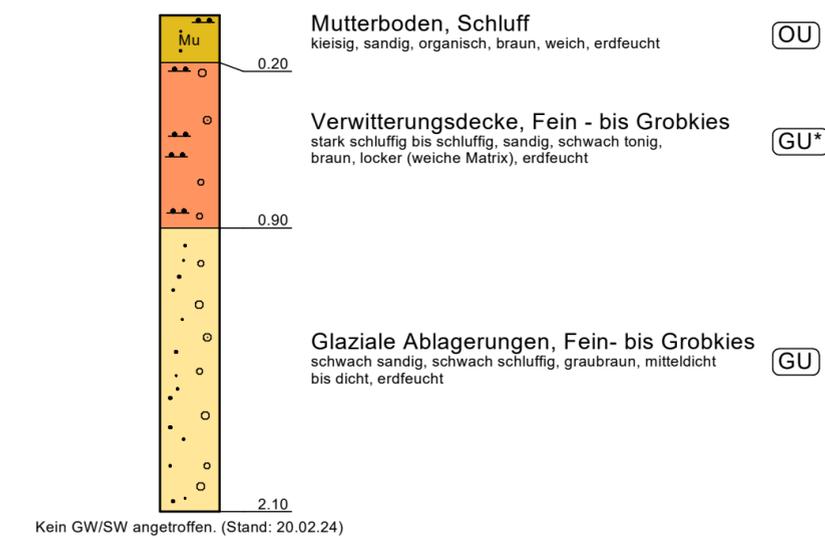
### RKS 1/24



### RKS 2/24



### RKS 3/24

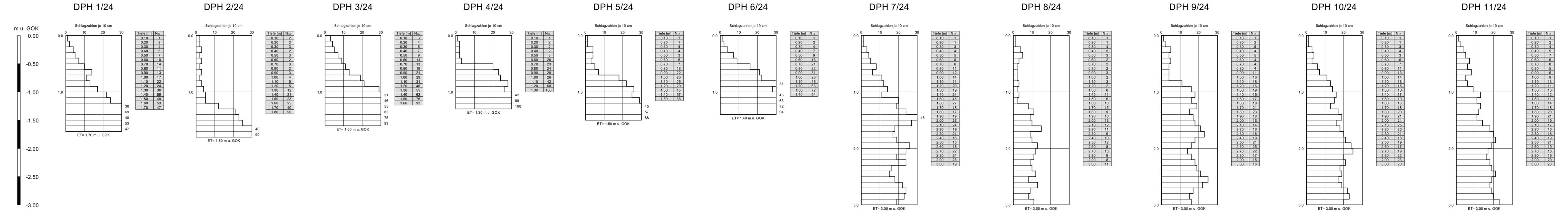


#### Legende

Mu	Mutterboden		Glaziale Ablagerungen
	Verwitterungsdecke		

Darstellung der Rammsondierungen DPH 1-11/24

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



**RKS 1/24: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 1/24: 1,0 bis 1,7 m u. GOK**



**RKS 2/24: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 2/24: 1,0 bis 3,0 m u. GOK**



**RKS 3/24: 0,0 bis 1,0 m u. GOK**



**RKS 3/24: 1,0 bis 2,1 m u. GOK**



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

Bearbeiter: DSv

Datum: 21.03.2024

# Körnungslinie

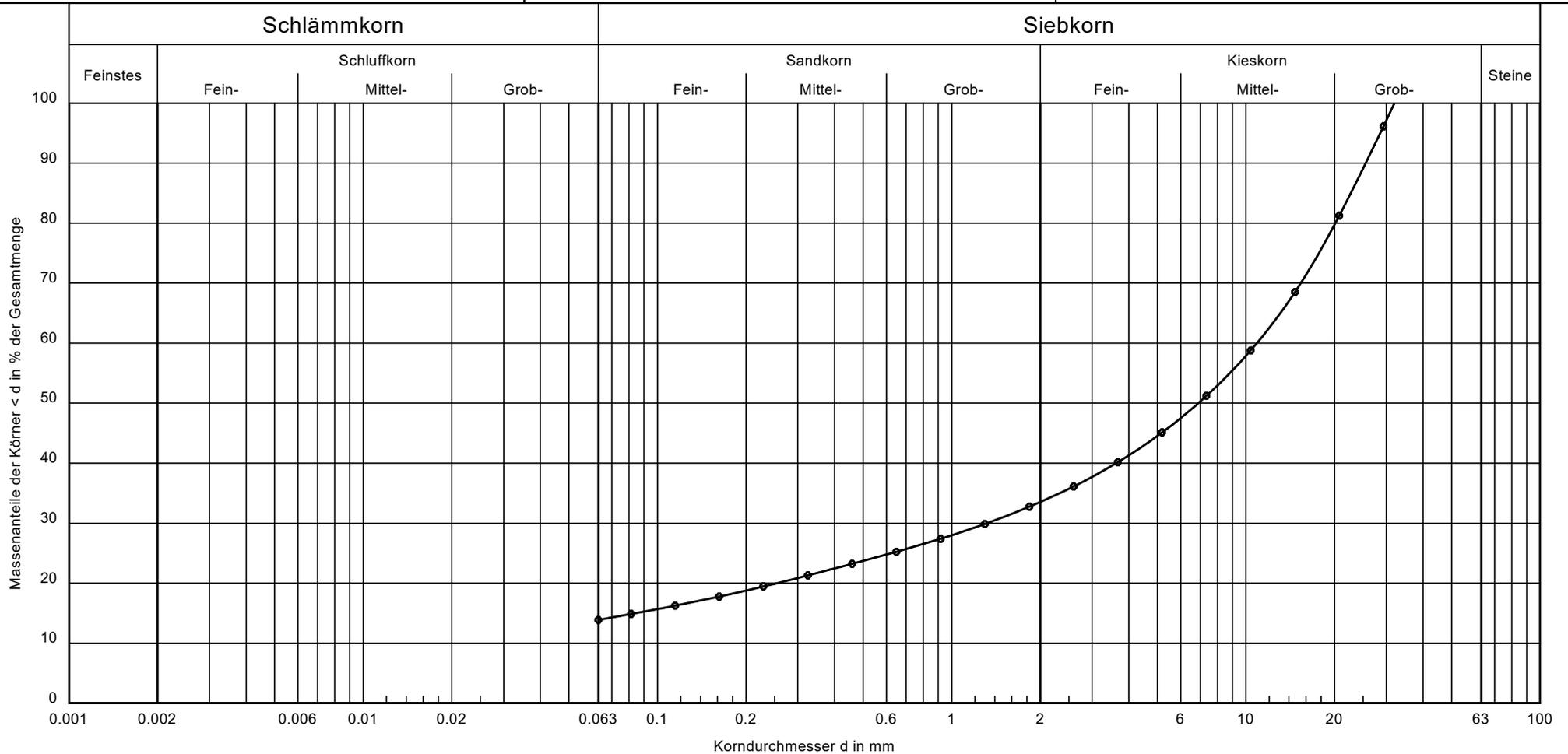
PVA Lauben  
 87493 Lauben

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 29.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	G, u', ms', gs'
Entnahmestelle:	RKS 1/24
Tiefe:	1,0 - 1,5 m
U/Cc:	-/-
k [m/s][USBR]:	$1.6 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G/X [%]:	- /13.9/19.6/66.5/ -

Nach DIN 4023:  
 Kies, sandig (G, s, u')  
 schwach schluffig

Bericht:  
 AZ 23 10 074  
 Anlage:  
 4.1

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

Bearbeiter: DSv

Datum: 21.03.2024

# Körnungslinie

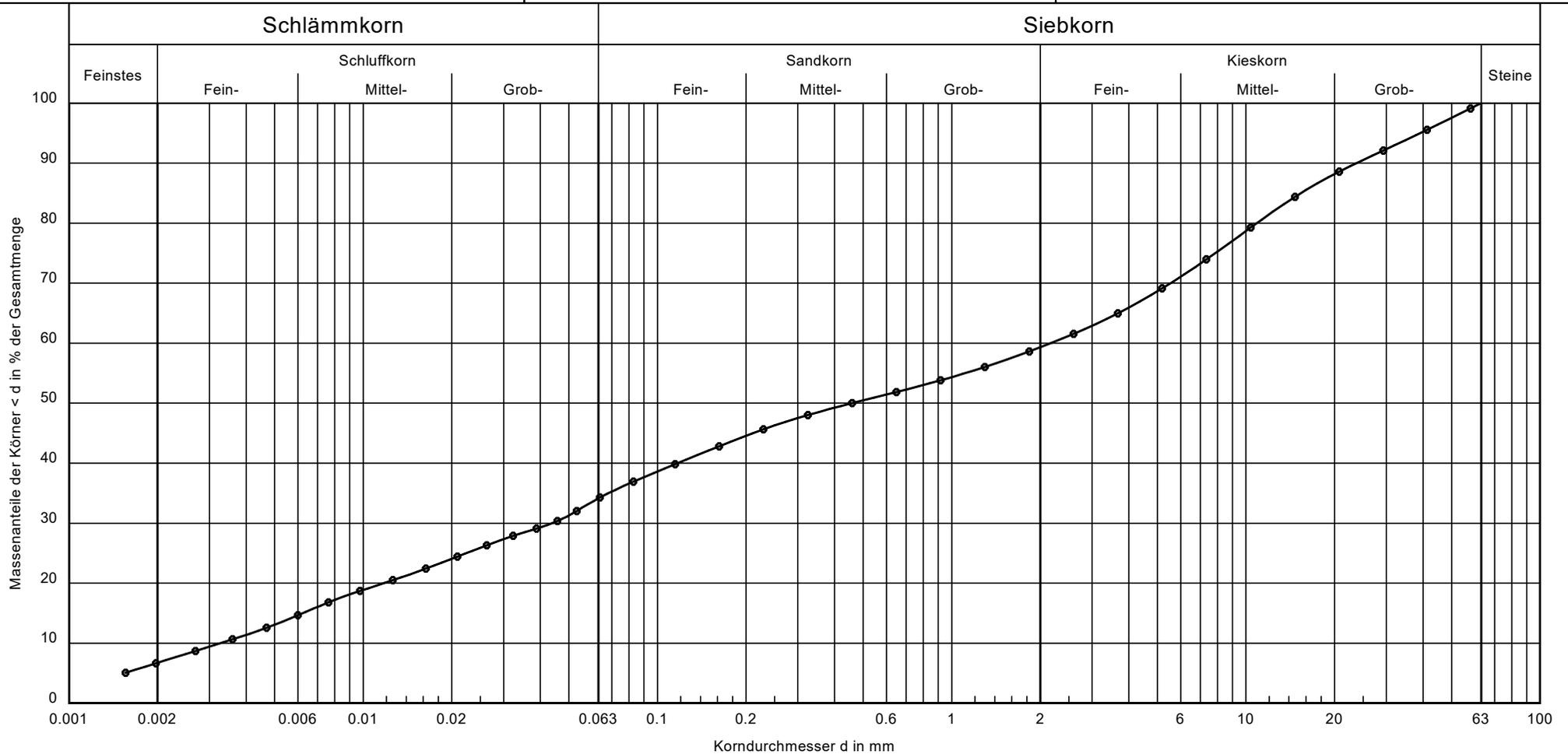
PVA Lauben  
 87493 Lauben

Prüfungsnummer: 2

Probe entnommen am: 29.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung und Schlämmlung



Bezeichnung:



Bodenart:

G, u, t', fs', ms', gs'

Entnahmestelle:

RKS 2/24

Tiefe:

0,7 - 1,0 m

U/Cc:

666.0/0.3

k [m/s][USBR]:

$1.3 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G/X [%]:

6.7/27.4/25.2/40.7/0.0

Nach DIN 4023:

Kies, schluffig, sandig (G, u, s, t')

schwach tonig

Bericht:

AZ 23 10 074

Anlage:

4.2

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

Bearbeiter: DSv

Datum: 21.03.2024

# Körnungslinie

## PVA Lauben

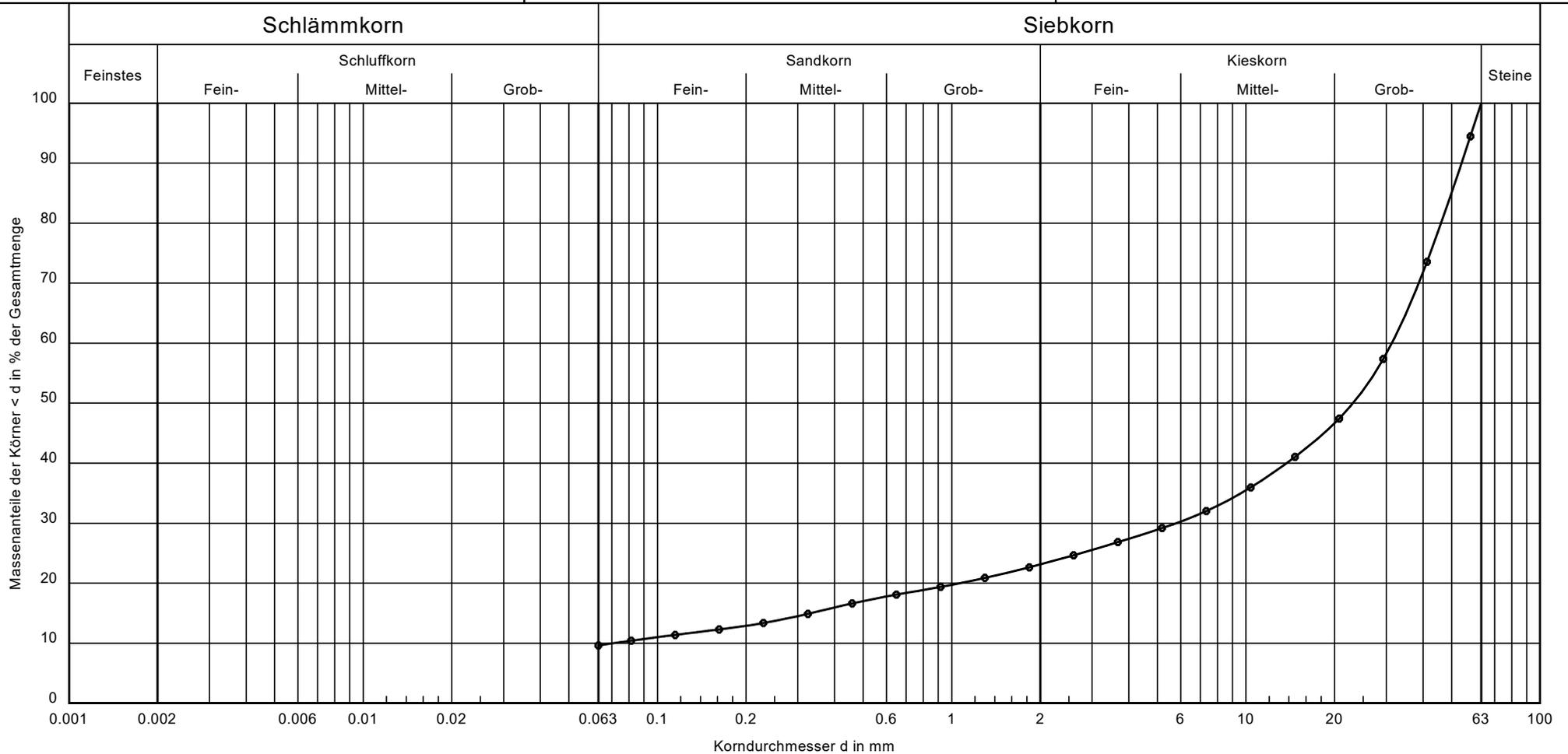
### 87493 Lauben

Prüfungsnummer: 3

Probe entnommen am: 29.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:



Bodenart:

gG, u', fs', gs', fg', mg'

Entnahmestelle:

RKS 2/24

Tiefe:

2,5 - 3,0 m

U/Cc:

439.8/15.0

k [m/s][USBR]:

$4.2 \cdot 10^{-3}$

T/U/S/G/X [%]:

- /9.6/13.5/76.9/0.0

Nach DIN 4023:

Kies, schwach sandig (G, s', u')

schwach schluffig

Bericht:

AZ 23 10 074

Anlage:

4.3

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

Bearbeiter: DSv

Datum: 21.03.2024

# Körnungslinie

## PVA Lauben

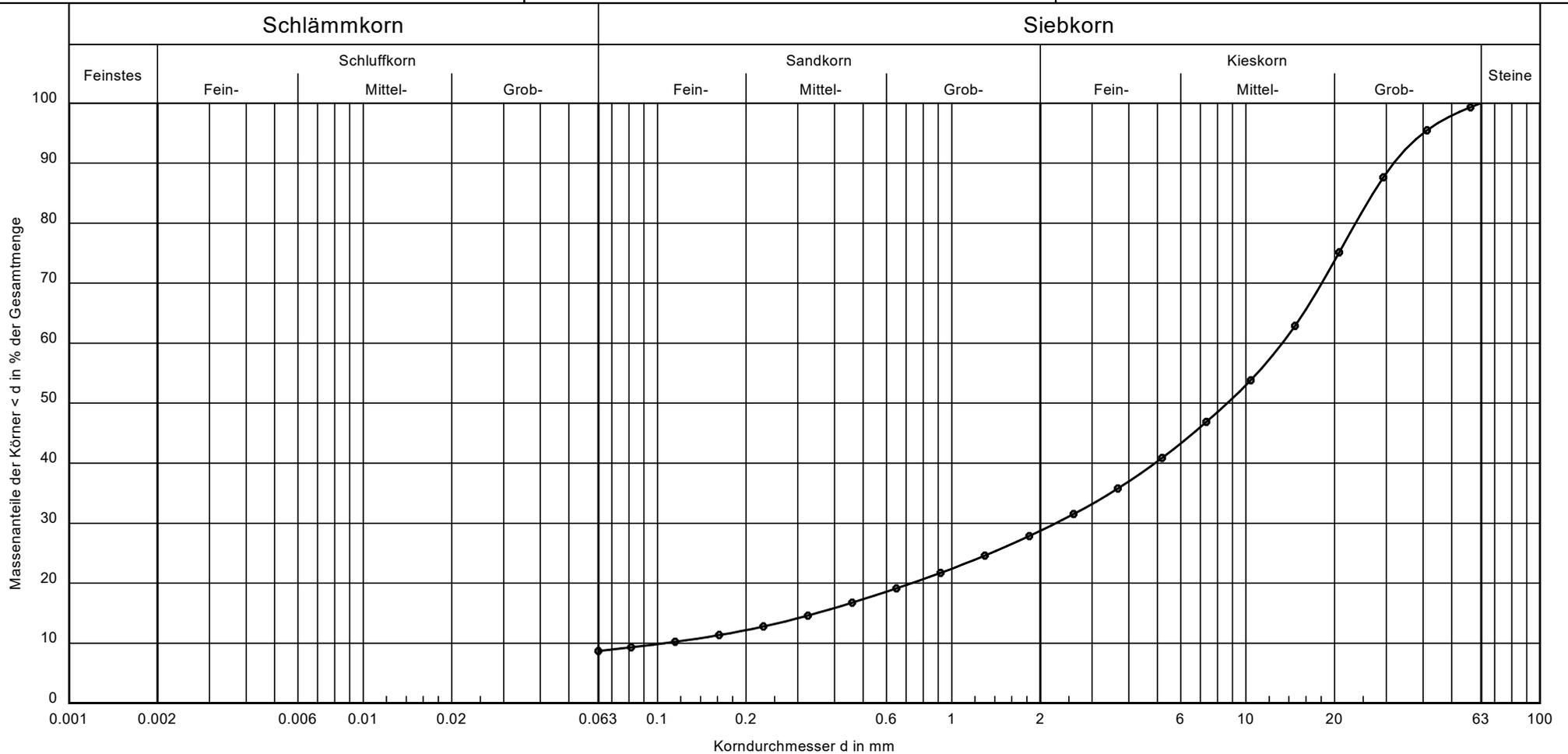
### 87493 Lauben

Prüfungsnummer: 4

Probe entnommen am: 29.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	G, u', ms', gs'
Entnahmestelle:	RKS 3/24
Tiefe:	1,5 - 2,0 m
U/Cc:	125.9/3.6
k [m/s][USBR]:	$1.8 \cdot 10^{-3}$
T/U/S/G/X [%]:	- /8.7/20.0/71.3/0.0

Nach DIN 4023:  
 Kies, sandig (G, s, u')  
 schwach schluffig

Bericht:  
 AZ 23 10 074  
 Anlage:  
 4.4

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

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>303/20256</b>	<b>Datum:</b>	<b>14.03.2024</b>
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Baugrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
Projekt : AZ2310075 - PV Anlage Lauben/AZ2310075  
Projekt-Nr. : AZ2310075  
Entnahmestelle :  
Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : BG Süd - Martin Burkard  
Entnahmedatum : 04.03.2024  
Probeneingang : 05.03.2024  
Originalbezeich. : RKS 1  
Probenbezeich. : 303/20256  
Untersuch.-zeitraum : 05.03.2024 – 14.03.2024  
Bemerkung : Vor der Analyse wurden gemäß DIN 50929 Steine > 5 mm aussortiert  
Steine > 5mm : 16 %

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%	40	Z <sub>1</sub> =	0
<b>(3) Wassergehalt</b>	Ma%	17,6	Z <sub>3</sub> =	0
<b>(4) pH-Wert</b>		7,2	Z <sub>4</sub> =	0
<b>Pufferkapazität (berechnet)</b>	mmol/kg			
(5) Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	3,2	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	6,08	Z <sub>8</sub> =	-2
<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	0,18	Z <sub>9</sub> =	0
	mmol/kg	0,16		
	mmol/kg	0,01		
<b>Eingabe der Z-Werte aus vor-Ort- Betrachtungen/Messungen</b>				
			Bewertungszahl	
<b>(2) spezifischer Bodenwiderstand</b>	Ωm	166	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> =	-2
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>Ib</b>		B <sub>0</sub> =	-2
Die Korrosionsbelastung des Boden ist einzustufen als	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 14.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

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

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>303/20257</b>	<b>Datum:</b>	<b>14.03.2024</b>
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

**Allgemeine Angaben**

Auftraggeber : Baugrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH  
Projekt : AZ2310075 - PV Anlage Lauben/AZ2310075  
Projekt-Nr. : AZ2310075  
Entnahmestelle :  
Art der Probenahme :  
Art der Probe : Boden  
Probenehmer : BG Süd - Martin Burkard  
Entnahmedatum : 04.03.2024  
Probeneingang : 05.03.2024  
Originalbezeich. : RKS 3  
Probenbezeich. : 303/20257  
Untersuch.-zeitraum : 05.03.2024 – 14.03.2024  
Bemerkung : Vor der Analyse wurden gemäß DIN 50929 Steine > 5 mm aussortiert  
Steine > 5mm : 0 %

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%	48	Z <sub>1</sub> =	0
<b>(3) Wassergehalt</b>	Ma%	18,4	Z <sub>3</sub> =	0
<b>(4) pH-Wert</b>		6,7	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	3,71	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	0,20	Z <sub>9</sub> =	0
	mmol/kg	0,16		
	mmol/kg	0,02		
<b>Eingabe der Z-Werte aus vor-Ort- Betrachtungen/Messungen</b>				
			Bewertungszahl	
<b>(2) spezifischer Bodenwiderstand</b>	Ωm	208	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> =	1
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> =	1
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 14.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele