

Moräne GmbH
Zum Brunnentobel 6 88299 Leutkirch

dHb Solarsysteme GmbH
Frau Janine Elske
Poststraße 32
87439 Kempten im Allgäu

per E-Mail: j.elske@dhb-gruppe.de

Baugrund
Geologie
Altlasten

Gründungsplanung
Grundbaustatik

Simulationsrechnungen
Baugrund-Dynamik

Pfahlintegritätskontrolle
Erschütterungsmessungen

Grundwassermodellierungen

Bodenmechanisches Labor

Bohrtechnik

Bearbeiter	Telefon	AZ	Vorgang	Datum
Dipl.-Geol. Gita Wolf Nicole Fries M.Sc.	07561 - 9863 - 20 - 17	2308068Geo	296373	26.10.2023

Photovoltaik Freifläche Oberreitnau

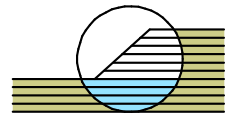
Geotechnischer Kurzbericht

Inhalt	1	Veranlassung
	2	Geomorphologie, Schichtenfolge, Schichtbeschreibung
	3	Bodenkennwerte
	4	Grundwasser
	5	Gründung

Anlagen	1.1	Übersichtslageplan
	1.2	Lageplan Baugrundaufschlüsse
	2.1	Baugrundprofile
	3.1-2	Fotodokumentation

Unterlagen

- [1] dHb Solaranlagen GmbH: Lageplan, Modulbelegung Lindau, 22.06.23
- [2] Geoportal Bayern, digitale topografische und geologische Karte 1:50.000, (geoportal-bayern.de)



1 Veranlassung

Die dHb Solarsysteme GmbH plant die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage in Oberreitnau einem Teilort von Lindau. Die Photovoltaikmodule sollen auf zwei momentan landwirtschaftlich genutzten Grundstücken aufgestellt werden.

Mit Honorarvereinbarung vom 04.08.2023 wurde die Moräne GmbH von der dHb Solarsysteme GmbH mit der Baugrunderkundung und geotechnischen Beratung gemäß Angebot vom 04.08.2023 beauftragt.

Am 18.10.23 wurden die im Lageplan in der Anlage 1.2 gekennzeichneten und unten zusammengefassten Aufschlüsse ausgeführt und nach UTM-Koordinaten sowie Höhe im DHHN16-System eingemessen.

KRB1-5

Kleinrammbohrungen

Tiefen 2,0 – 2,8 m

2 Geomorphologie, Schichtenfolge, Schichtbeschreibung

Die Geplante Anlage soll in Waltersberg einem kleinen Teilort von Oberreitnau errichtet werden. Die Grundstücke sind derzeit mit Gras bewachsen und werden landwirtschaftlich genutzt. Südlich der Photovoltaikfreifläche befindet sich ein Gehöft, zwischen den beiden Grundstücken verläuft eine Straße. Östlich grenzt ein Wald an das Grundstück.

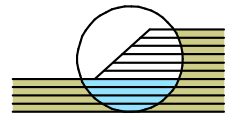
Das Baugrundstück liegt in der hügeligen Drumlinlandschaft nördlich des Bodensees. Der Untergrund entstand während der würmeiszeitlichen Vergletscherung und besteht aus dem Geschiebemergel, der nach dem Rückzug des Rheingletschers in die Alpen im Vorland zurück blieb. Die elliptisch nach NW ausgerichteten Drumlinhügel markieren die ehemalige Fließrichtung der Eismassen. Während des Abschmelzens der Gletscher wurden von den Schmelzwasserströmen bereichsweise Bachablagerungen abgesetzt.

In der Neuzeit entstand durch chemisch-physikalische Umsetzungen die Verwitterungsdecke.

Die Bohrungen erschlossen entsprechend folgendes Grundsatzprofil:

: Verwitterungsdecke	holozän
: Anmoor	holozän
: Bachablagerungen	spätglazial
: Geschiebelehm	spätglazial
: Geschiebemergel	würm

Der Mutterboden ist als ein dunkelbraun gefärbter Schluff mit tonigen, sandigen, humosen Bestandteilen zu beschreiben.



Die Verwitterungsdecke setzt sich aus dunkelbraunen, erdfeuchten Schluffen mit meist sandigen, teilweise kiesigen und schwach tonigen Anteilen zusammen. Die Konsistenz ist überwiegend mit steif anzugeben.

Anmoor wurde lediglich in der Bohrung KRB1 angetroffen. Die Ablagerungen setzen sich aus braunen Schluffen mit einem sehr geringen Sandanteil und Holz- und Pflanzenresten zusammen. Die Konsistenz liegt im weichen Bereich.

Bachablagerungen wurden ebenfalls ausschließlich in der KRB1 angetroffen. Sie deuten auf einen ehemaligen Bachlauf hin, der durch Verwitterungsprozesse aufgefüllt wurde. Es handelt sich hierbei um graue Sande und Schluffe mit Pflanzenresten.

Der Geschiebelehm besteht hauptsächlich aus schwach kiesigem, schwach sandigen Schluff mit weicher Konsistenz. Er bildet einen meist stark aufgeweichten Übergang zwischen der Verwitterungsdecke und dem steifen Geschiebemergel. In den Bohrungen KRB1 und KRB5 fehlt der Geschiebelehm.

Der Geschiebemergel steht ab Tiefen von 1,3 – 2,8 m ab OK Gelände an und fällt vom Südosten der Bebauung zum westlichen Rand, von knapp 505 m auf 500 m NHN, ab. Er besteht aus einem Gemenge von Schluff und Feinsand mit kiesigen Einlagen. Die glaziale Vorbelastung hat eine dichte Lagerung bzw. ein halbfeste bis feste Konsistenz erzeugt, so dass eine gute Tragfähigkeit und ein geringes Setzungspotential vorhanden sind.

3 Bodenkennwerte

Tabelle 1: Einteilung der Homogenbereiche

Verwitterungsdecke	Q1
Anmoor	
Bachablagerungen	
Geschiebelehm	Q2
Geschiebemergel	Q3

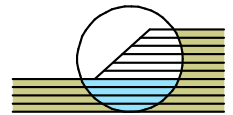


Tabelle 2: Bodenkennwerte nach Homogenbereichen

Kennwert/Eigenschaft		Dimension	Homogenbereiche für Erdarbeiten DIN18300		
ortsübliche Bezeichnung			Verwitterungsdecke, Anmoor, Bachablagerungen	Geschiebelehm	Geschiebemergel
Korngrößenverteilung			--	--	--
Massen- anteil	Steine	%	<5	<30	<30
	Blöcke	%	<1	<15	<15
	große Blöcke	%	<1	0 - 5	0 - 5
Dichte		g/cm ³	1,4 - 2,0	2,1 - 2,2	2,1 - 2,2
Kohäsion		kN/m ²	0 - 5	0 - 5	5 - 20
undräßierte Scherfestigkeit		kN/m ²	10 - 40	40 - 80	60 - 200
Wassergehalt		%	10 - 40	10 - 20	5 - 15
Konsistenzzahl I _c		-	0,2 - 0,6 breiig-weich - weich-steif	0,6 - 0,9 weich - steif	0,8 - >1 steif - halbfest
Plastizitätszahl I _p		%	2 - 15	2 - 7	2 - 4
Lagerungsdichte D		-	--	--	--
Organischer Anteil		%	3 - 30	<1	<1
Bodengruppe			SU*, UL, UM, HN	UL, UM	UL
Bodenklasse			2, 4	4	4

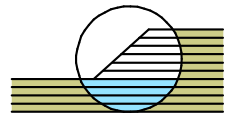
Tabelle 3: Bodenkennwerte (charakteristische Werte)

	Wichte γ / γ' (kN/m ³)	Reibungswinkel (drñiert) ϕ' (°)	Kohäsion (drñiert) c' (kN/m ²)	Steifemodul E _s (MN/m ²)
Verwitterungsdecke	19/9-20/10	25-30	0-2	--
Anmoor	14/4-17/7	15-20	0-2	0,5-1,0
Bachablagerungen	19/9-20/10	25-27,5	0-2	4-8
Geschiebelehm	21/11-22/12	25-27,5	0-5	10-15
Geschiebemergel	21/11-22/12	27,5-30	5-20	30-50

Für die geotechnischen Berechnungen ist der ungünstigere Bodenkennwert bezogen auf den zu führenden Nachweis aus den angegebenen Bandbreiten anzusetzen. Der Ansatz des günstigeren Bodenkennwertes bedarf einer Einzelfallprüfung.

Gemäß der DIN 4149 liegt der Standort in der Erdbebenzone 2. Es ist die Untergrundklasse S (tief-sedimentär) sowie Baugrundklasse C (Lockergestein) anzusetzen.

Nach den Frostzonendaten des Deutschen Wetterdienstes liegt der Standort in der Frosteinwirkungszone II. Die max. Frosteindringtiefe beträgt 1,3 m.



4 Grundwassersituation

Nur am nordöstlichen Rand in der KRB1 wurde in einer Tiefe von 1,2 m Schichtwasser innerhalb der Bachablagerungen festgestellt. Der Geschiebelehm und Geschiebemergel sind, bis auf diffus verteilte Wasserwegigkeiten in Form von Sand- oder Kieslagen, gering bis sehr gering durchlässig – ebenso die Verwitterungsdecke.

5 Gründung

Ein geeigneter Gründungshorizont stellt grundsätzlich min. steifer bindiger Boden dar. Die Verwitterungsdecke und der Geschiebemergel liegen in min. steifer Konsistenz vor. Der Geschiebelehm hat teils eine weiche Konsistenz.

Vor dem Hintergrund, dass die Photovoltaikmodule kaum Gründungslasten erzeugen, ist jedoch eine frostsichere Gründung in 1,0 m Tiefe mittels **Einzelfundamenten** (z.B. ausbetonierte Schachtringe) ausreichend. Lediglich die organische Anmoorschicht im Bereich der KRB1 und aufgeweichte, breiige Böden sind mit der Gründung zwingend zu durchstoßen. Für eine Fundamentbemessung darf die charakteristische zulässige Sohlpressung mit

$$\sigma_{E,k} = 80 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden.

Bei einer Gründung auf **Stahlrohr-Rammpfählen** erfolgt das Einbringen bis zum Anstieg des Rammwiderstands. Dieses „Rammkriterium“ wird voraussichtlich erst im steif bis halbfesten Geschiebemergel erreicht. Gemäß den Aufschlüssen voraussichtlich ab Tiefen zwischen 1,3 und 2,5 m. Größere Tiefen können durchaus erforderlich werden.

Für den Fall von abhebenden Lasten, z.B. durch Windeinwirkung, können für Zugpfähle aus Stahl folgende charakteristische Mantelreibungswerte (in Anlehnung an die Erfahrungswerte für Pfahlwiderstände gemäß EA-Pfähle) angesetzt werden:

Verwitterungsdecke und Geschiebelehm:	$q_{s,k} = 12 \text{ kN/m}^2$
Geschiebemergel steif	: $q_{s,k} = 21 \text{ kN/m}^2$

Dipl.-Geol. Gita Wolf
(Sachbearbeiterin)
Moräne GmbH

Nicole Fries M.Sc.
(Sachbearbeiterin)
Moräne GmbH

Moräne GmbH
Geotechnik
Baugrundlabor
Leutkirch

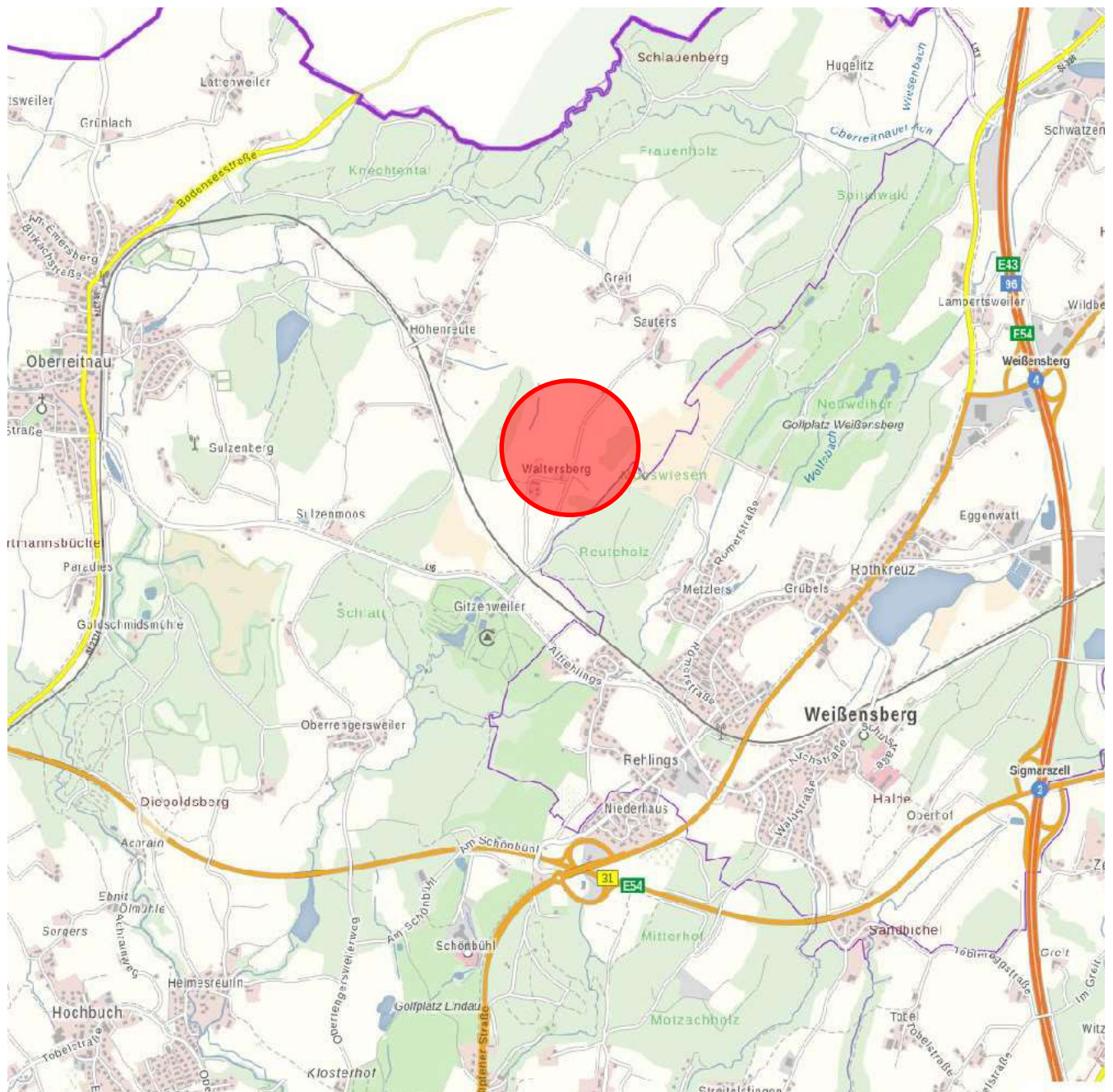
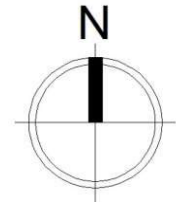
PV Anlage
Oberreitnau Lindau
Übersichtslageplan M1:25000

AZ
2308068GEO

Gezeichnet
NF

Anlage Nr.
1.1

Sachbearbeiter
GW






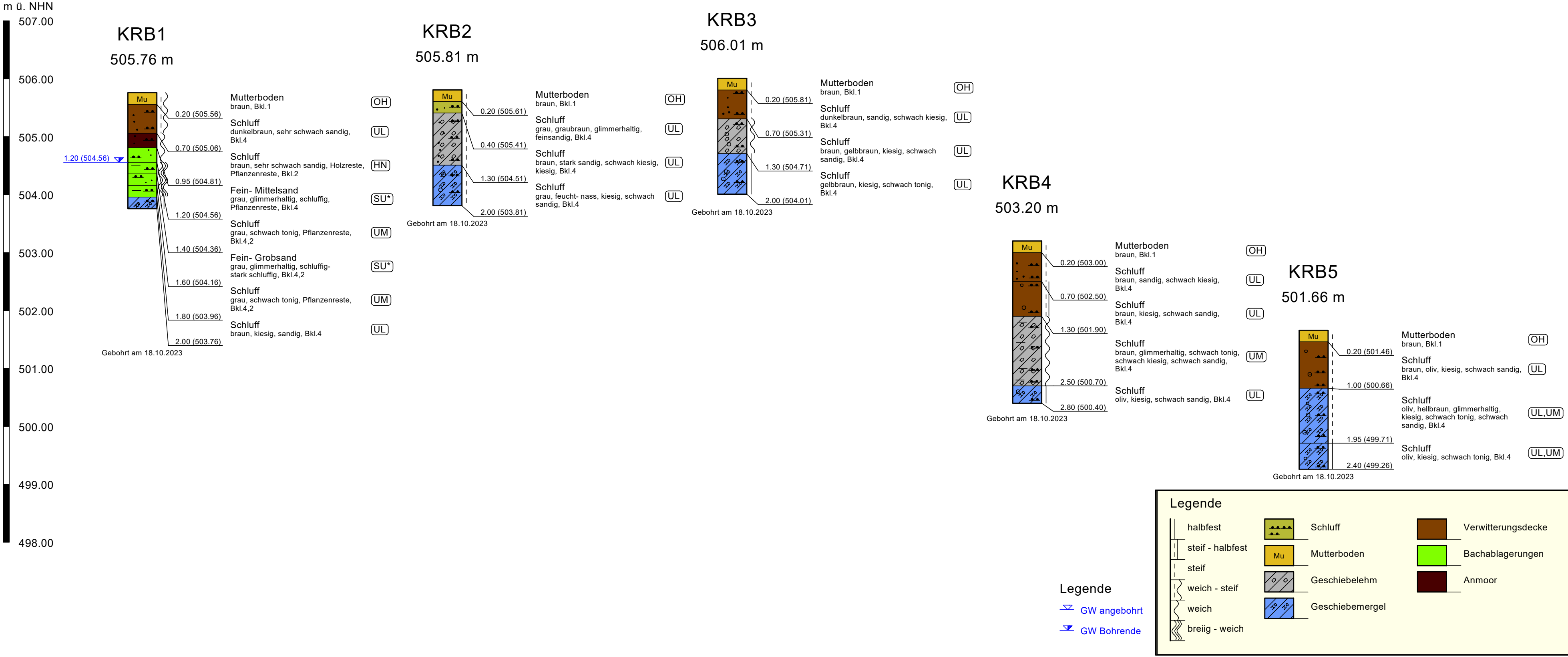
Moräne GmbH
Zum Brunnentobel 6
Leutkirch

PV Anlage
Oberreitnau Lindau
Lageplan 1:1000

AZ:	2308068GEO	Gezeichnet	ZM
Anlage Nr.	1.2	Sachbearbeiter	GW

Legende

 KRB Kleinrammbohrung



Moräne GmbH
Geotechnik
Baugrundlabor
Leutkirch

PV Anlage
Oberreitnau Lindau
Fotodokumentation

AZ
2308068GEO

Anlage Nr.
3.1

Gezeichnet
ZM

Sachbearbeiter
GW

KRB1: 0.0 – 2.0 m



0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

KRB2: 0.0 – 2.0 m



0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

KRB3: 0.0 – 2.0 m



0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

Moräne GmbH
Geotechnik
Baugrundlabor
Leutkirch

PV Anlage
Oberreitnau Lindau
Fotodokumentation

AZ
2308068GEO

Gezeichnet
ZM

Anlage Nr.
3.2

Sachbearbeiter
GW

KRB4: 0.0 – 2.8 m



0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 2.8 m

KRB5: 0.0 – 2.4 m



0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 2.4 m