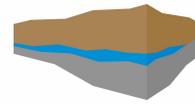


FRAUSCHER GEOLOGIE

Ingenieurgeologie | Geotechnik



Ingenieurgeologie
Geotechnik
Hydrogeologie
Baugrunduntersuchung

Geologe Mag. rer. nat.
Bernhard Frauscher
Beratender Ingenieur

Bergfeldstraße 23
84427 Sankt Wolfgang

Mobil: 0173 - 376 03 68

Tel.: 08081 - 95 40 51

Fax: 08081 - 95 40 50

E-Mail: b.frauscher@frauscher.de

Internet: www.frauscher.de

Solarpark Passow

Dokumentation der Probelastungen

Datum: 28.06.2020

Auftraggeber : ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen 25.05.2020
Projekt: Solarpark Passow Seite 2

Auftraggeber: ENVALUE GmbH
Gewerbepark Garham 6
D-94544 Hofkirchen

Projekt: Solarpark Passow
in D-19386 Passow

Auftrag vom: April 2020

Klärungsauftrag: Baugrunduntersuchung, Beurteilung der geplanten Gründung

Anlagen:

- 1 Lageplan mit Aufschlusspunkten
- 2 Legende Bohrprofile
- 3 Bohrprofil
- 4 Tabelle und Verformungskurven der Schräg-Zugversuche
- 5 Tabelle und Verformungskurve Horizontal Druckversuch
- 6 Tabelle und Verformungskurve Axial Zugversuche
- 7 Prüfbericht zur Analytik

S 25 Fotos Baugrundstück
S 26 Fotos Versuche
S 27 Fotos Bohrkerne

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
 Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
 Seite 3

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Veranlassung	4
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Standortsituation und Bauvorhaben	5
4	Durchgeführte Untersuchungen	5
5	Baugrundverhältnisse	6
5.1	Geologischer Überblick	6
5.2	Baugrundsichtung	6
5.3	Grund-/Sickerwasserverhältnisse und hydrologische Verhältnisse	8
6	Beurteilung des Baugrundes	8
6.1	charakteristische Bodenkenngrößen	8
7	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	10
7.1	Gründungstechnische Bewertung	10
7.2	Gründung der Photovoltaikanlage	10
8	Hinweise zur Bauausführung	12
8.1	Erstellen der Anlage	12
8.2	Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit	13
9	Schlussbemerkungen	14

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 4

1 Veranlassung

Auf den Grundstücken Fl. Nr. 177, 178 südlich und 114/4, 125 nördlich der Bahnlinie im Nordosten von 19386 Passow, ist im Moränenhügelland die Errichtung eines Solarparks geplant (siehe **Anlage 1**).

Zur Ermittlung der Tragfähigkeit und zur Abklärung des Schichtaufbaus des Baugrundes erteilte die ENVALUE GmbH den Auftrag Probelastungen durchzuführen, die Baugrundverhältnisse zu erkunden und in einem Baugrundgutachten darzustellen.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Gutachtens wurden vom Auftraggeber die folgenden Arbeitsunterlagen zur Verfügung gestellt:

[2.1] 20200327 20226 SP Passow Lageplan.pdf, Lageplan, MSE Munich Solar Energy GMBH, 26.03.2020

Des Weiteren wurden folgende Unterlagen verwendet:

[2.2] Geologische Übersichtskarte von Mecklenburg-Vorpommern online, M 1:500.000, LUNG

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen 25.05.2020
Projekt: Solarpark Passow Seite 5

3 Standortsituation und Bauvorhaben

Das Baugrundstück liegt nordöstlich von 19386 Passow im Moränenhügelland. Es ist geplant eine drei Teilflächen nördlich und südlich der Bahnlinie mit etwa 10 ha zu bebauen. In der vorliegenden Dokumentation sollten vor allem die Tragfähigkeit des Bodens für eine Gründung der Photovoltaikanlagen mit geramnten Stahlprofilen und die Baugrundverhältnisse beurteilt werden.

Für die Auslegung bzw. Bemessung der Gründung wurden Zugversuche durchgeführt. Die Lage des Baugrundstücks geht aus der **Anlage 1** hervor.

Die **Gründung** der Photovoltaikanlage ist **mit Stahlprofilen** geplant, der **Typ des Rammprofiles** ist **noch nicht festgelegt**. Die **Auswertung** erfolgt **beispielhaft für den häufig verbauten Profil Typ C** (z.B. H = 110 mm, B = 60 mm bzw. Umfang $U_{I+A} = 520$ mm).

4 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse nach DIN EN ISO22475-1:2007-01: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung, wurden am 29.04.2020 **neun Kleinrammbohrungen (KRB)** bis in Tiefen von 1,40 m und bis maximal 1,80 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt. Diese direkten Aufschlüsse lieferten Erkenntnisse zum Schichtaufbau und zu Grund- und Sickerwasserverhältnissen. Die Tiefenbereiche und die Art der erkundeten Böden sind in den Bohrprofilen nach DIN 4023:2006-02 in der **Anlage 3** dargestellt. Die Benennung, Beschreibung und Klassifizierung der aufgeschlossenen Böden erfolgte nach DIN EN ISO 14688-1:2018-05 und DIN 18196. Die Lage der Bohransatzpunkte ist der **Anlage 1** zu entnehmen.

Die Konsistenz bindiger Böden wurde im Feldversuch gemäß DIN EN ISO 14688-1:2018-05 bestimmt und die **undrainierte Scherfestigkeit c_{up}** mit dem Taschenpenetrometer ermittelt.

Zur Bewertung der geplanten Gründung der Photovoltaikanlage mit Stahlrammprofilen **Profil Typ C** wurden **13 Zugversuche an Stahlsonden** mit Einbindetiefen von 1,40 m bis 1,80 m u.

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 6

GOK durchgeführt. Die Ergebnisse wurden entsprechend dem Verhältnis der Mantelflächen von Stahlsonde zu **Profil Typ C** und dem Verhältnis der Breite/Geometrie von Stahlsonde zu **Profil Typ C** ausgewertet. Entsprechend des Winkels der Lasteinwirkung (**EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung DIN EN 1997-1: 7.5.1**) wurden die Versuche **in Belastungsrichtung (schräg, ähnlich der vorgesehenen Belastung)** und zusätzlich **axial/vertikal**, sowie **horizontal** ausgeführt. Die **Belastung** erfolgte **in mehreren Laststufen** wobei jeweils die **Verformungen gemessen** wurden. Die Ergebnisse sind in den Last-Verformungskurven der **Anlagen 4 bis 6** dargestellt.

Die Wahl der Erkundungspunkte erfolgte unter Berücksichtigung der Geländeoberfläche bzw. unter dem Gesichtspunkt einer gleichmäßigen bzw. repräsentativen Verteilung der Versuchspunkte/Aufschlüsse über das Gelände im Bereich der geplanten Bebauung. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind nach Lage eingemessen worden.

5 Baugrundverhältnisse

5.1 Geologischer Überblick

Das Baugrundstück befindet sich im Moränenhügelland. Nach der Geologischen Übersichtskarte von Mecklenburg-Vorpommern (siehe [2.2]) wird der Untergrund aus Grundmoräne bzw. Geschiebelehm (Sand, schluffig, kiesig) aufgebaut. Das Hügelland der Umgebung besteht aus Endmoränen, auf Hochflächen wurden Sande abgelagert. In den Niederungen wurden nacheiszeitlich Beckensedimente in Form von schluffigen Feinsanden und teils torfigen Böden abgelagert. An den Testpunkten wurden Geschiebemergel / Grundmoräne und teils schluffige Sande festgestellt.

5.2 Baugrundsichtung

Generell wurde bei den Rammungen für die Probelastungen auf der Fläche folgender Schichtenaufbau (von oben nach unten) erkundet:

- **Oberboden**
- **Moränensedimente**

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
 Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
 Seite 7

In nachfolgender **Tabelle 1** sind die in den Bohrungen erkundeten Tiefenbereiche der jeweiligen Schichten numerisch dargestellt. Die Rammungen reichten maximal bis in eine Tiefe von 1,8 m unter die Geländeoberkante (GOK).

Tabelle 1: Tiefenbereiche der erkundeten Bodenschichten (m unter der Geländeoberkante GOK)

Rammkernbohrung	Oberboden	Moränensedimente
1	0,00 - 0,30	0,30 - 1,10*
2	0,00 - 0,30	0,30 - 1,40*
3	0,00 - 0,30	0,30 - 1,80*
4	0,00 - 0,30	0,30 - 1,60*
5	0,00 - 0,30	0,30 - 1,60*
6	0,00 - 0,20	0,20 - 1,40*
7	0,00 - 0,40	0,40 - 1,60*
8	0,00 - 0,30	0,30 - 1,60*
9	0,00 - 0,20	0,20 - 1,60*

* erreichte Bohrendtiefe

Die erkundeten **Bodenschichten** werden in nachfolgender **Tabelle 2 beschrieben** und sind in der **Anlage 3** dargestellt. Die Benennung und Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgte nach den Kriterien der DIN EN ISO 14688-1:2018-05 („Benennung und Beschreibung von Boden“), DIN 18 196 („Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke“) und DIN 18 300 (VOB Teil C, ATV-Erdarbeiten). In Klammern gesetzte Bodenarten kommen nur untergeordnet vor. Die Anlage wird in Moränensedimenten (schluffige Sande und sandige Schluffe) errichtet.

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 8

Tabelle 2: Baugrundbeschreibung und bautechnische Eigenschaften

Schicht / Material	Bodenart nach DIN 4022	Feuchte	Farbe	Boden- gruppe nach DIN 18 196	Boden- klasse nach DIN 18300 (alt)	Konsistenz Lagerungs- dichte	Frostemp- find- lichkeits- klasse nach ZTVE-StB 94
Oberboden	Schluff, humos, schwach sandig Sand, humos, schluffig	erdfeucht	dunkel- braun, dunkel- grau	OU SU*	1	weich locker	F 3
Moränen- sedimente	Fein- und Mit- telsand, schluffig	feucht	braun grau	SU / SE	3	locker bis mitteldicht	F 2
	Schluff, (stark) sandig, tonig, schwach kiesig	feucht	braun	TL / SU* / GU*	4	steif (bis halbfest)	F 3
	Sand, schluffig bis stark schluffig bis Schluff, stark sandig	feucht	braun	SU/SU*	4 (3)	mitteldicht steif	F 2 / F 3

5.3 Grund-/Sickerwasserverhältnisse und hydrologische Verhältnisse

Grundwasser oder Sickerwasser wurde in keiner der Kleinrammbohrungen registriert. In Leitungsgräben und Fundamentgruben kann sich kurzzeitig Niederschlagswasser aufstauen.

6 Beurteilung des Baugrundes

6.1 charakteristische Bodenkenngrößen

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden **Tabelle 4** angegebenen charakteristischen Bodenkenngrößen angesetzt werden. Sie wurden aus der geotechnischen Ansprache bei der Erkundung und Analogieschlüssen mit vergleichbaren Bodenarten nach DIN 1055, nach Angaben EAU (Empfehlungen des Arbeitskreises Ufereinfassungen) und EAB (Empfehlungen des

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 9

Arbeitskreises Baugruben) abgeleitet. Die Werte gelten nur für die angetroffenen Böden und sind nicht auf Erdstoffe anderer Herkunft anzuwenden.

Tabelle 4: Rechenwerte

Schicht / Material	Lagerung/ Konsistenz	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		Steifemodul
		γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	φ'_k °	$c'_{c,k} / c_{c,k}$ kN/m ²	c_{up} kN/m ²	E_{s_k} MN/m ²
Oberboden							
Schluff, humos, tonig, schwach sandig	weich	18	8	22,5	0 - 2		2
Moränensedimente							
Fein- und Mittels- sand, schluffig	locker bis mittel- dicht	18,5	9	32,5 - 35	2 - 4	--	30 - 45
Schluff, (stark) sandig, tonig, schwach kiesig	steif	20	10	27,5 - 30	5 - 10	75 - 100	5 - 10
	steif bis halbfest	20	10	27,5 - 32,5	10 - 15	150 - 225	10 - 15
Sand, schluffig bis stark schluffig bis Schluff, stark san- dig	mitteldicht	20,5	11	32,5 - 35	4	--	35 - 40
	steif	20	10	27,5 - 30	5 - 10	--	25

* $c_{c,k}$ Kapillarkohäsion (nicht ansetzbar bei Austrocknung bzw. bei Wasserführung)

* c_{up} undrainierte Scherfestigkeit (Messungen mit dem Taschenpenetrometer)

Der angegebene Steifemodul ist ein Bodenkennwert, der abhängig ist von der Größe der aufgebrachtten Belastung. Die aufgeführten Werte stellen Rechengrößen für den zu erwartenden Gebrauchslastbereich dar. Für statische Nachweise bei horizontaler Einwirkung gelten horizontale Steifemodule (= 0,5 ... 1,0 x $E_{S\text{vert}}$).

Mit den **axialen Zugversuchen** wurden folgende **charakteristische Mantelreibungen $q_{s,k}$** gemessen:

7,5 kN/m² (ab 1,4 m Einbindetiefe) bis 16,5 kN/m² (ab 1,6 m Einbindetiefe)

* Messung unmittelbar nach Rammung / errechnet unter **Ansatz der gesamten Profil-Mantelfläche**

*Die Mantelreibung wird nach einer entsprechenden Zeit (Anwachseffekt / Konsolidierung) deutlich höhere Werte aufweisen.

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 10

Nach **EA Pfähle Tabelle 5.5** kann **auf Basis** der undrainierten Scherfestigkeit / der Konsistenz bzw. Lagerungsdichte für das **Profil SRF 6** in den erkundeten Böden **auf Druck** ein **Spitzenwiderstand $R_{b,k}$ etwa 4,4 kN** und eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von etwa 30 kN/m² bis 39 kN/m²** zur Bemessung verwendet werden.

7 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

7.1 Gründungstechnische Bewertung

Das Baugrundstück befindet sich im Moränenhügelland, das Gelände ist im Süden eben bis sehr schwach geneigt und im Norden teils schwach hügelig bis eben. Zur Bewertung der geplanten Gründung mit geramnten Stahlprofilen des Typs Schletter SRF 6 wurden Zugversuche an Stahlsonden durchgeführt.

Die **Gründung der Stahlrammprofile** wird in **steifen, teilweise in steifen bis halbfesten bindigen Böden (Geschiebemergel)** und (lockeren bis) **mitteldichten schluffigen Sanden** erfolgen. Die **Lasten / Einwirkungen** werden **mit den Stahlprofilen / Stahlträgern über den passiven Erdwiderstand** und die **Mantelreibung** in den Baugrund **abgetragen**.

7.2 Gründung der Photovoltaikanlage

Statische Berechnungen mit **maximal einwirkenden Zugkräfte N_d** standen noch nicht zur Verfügung.

Für den Nachweis im **Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)** muss die Bedingung

$N_d \leq R_d$ erfüllt sein.

N_d ... Designlast der Zugkräfte / Einwirkung

$R_d = R_k / \gamma_r$

R_d ... Bemessungswert des Widerstandes

$\gamma_r = 1,15$ auf Zug und $1,10$ auf Druck nach DIN 1054:2010-12

$R_k = R / \xi_1$

R_k ... charakteristischer Widerstand

$\xi_1 = 1,15$ bei $n = 3$ Versuchen

R ... im Versuch gemessener Widerstand

$\xi_1 = 1,05$ bei $n \geq 4$ Versuchen

$\xi_1 = 1,0$ bei $n \geq 5$ Versuchen

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 11

Für den **Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)** muss der Zustand der Gebrauchstauglichkeit definiert werden. Das ist neben der Funktionstüchtigkeit der Anlage z. B. eine Begrenzung der tolerierbaren Verformung (z.B. < 10 mm bleibende Horizontalverformung).

Für den Nachweis muss

$E_d < R_d$ sein,

wobei für die Einwirkung und für den Widerstand **Teilsicherheitsbeiwerte mit $\gamma = 1$** angesetzt werden.

Auf Basis der Ergebnisse der Probelastungen lassen sich nachfolgende Nachweise führen:

Nachweis vertikale Tragfähigkeit (bei einer Einbindetiefe von 1,6 m / sicher ab 1,8 m):

$$R_k = R / \xi_1 = 21,30 / 1,00 = 21,30 \text{ kN}$$

$$R_d = R_k / \gamma_t = 21,30 / 1,15 = \mathbf{18,52 \text{ kN}}$$

$$R_d = R_k / \gamma_t = 21,30 / 1,10 = 19,36 \text{ kN}$$

Nachweis vertikale Tragfähigkeit (ab einer Einbindetiefe von 1,6 m):

$$R_k = R / \xi_1 = 18,64 / 1,00 = 18,64 \text{ kN}$$

$$R_d = R_k / \gamma_t = 18,64 / 1,15 = \mathbf{16,21 \text{ kN}}$$

$$R_d = R_k / \gamma_t = 18,64 / 1,10 = 16,95 \text{ kN}$$

Nachweis vertikale Tragfähigkeit (ab einer Einbindetiefe von 1,4 m):

$$R_k = R / \xi_1 = 13,31 / 1,00 = 13,31 \text{ kN}$$

$$R_d = R_k / \gamma_t = 13,31 / 1,15 = \mathbf{11,57 \text{ kN}}$$

$$R_d = R_k / \gamma_t = 13,31 / 1,10 = 12,10 \text{ kN}$$

Mit dem Spitzenwiderstand $R_{b,d} = q_{b,k} / 1,4 = \mathbf{3,14 \text{ kN}}$ (Erfahrungswert **EA Pfähle) + $R_{s,d} = (q_{s,k} * t * U) / 1,4 = 15,9 \text{ kN} / 23,62 \text{ kN}$ (**Widerstand Mantelfläche** Erfahrungswert **EA Pfähle**) ist ab einer Einbindetiefe von 1,4 m / 1,6 m eine Drucklast von 19,0 kN / 26,8 kN nachgewiesen.**

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 12

Nachweis horizontale Tragfähigkeit (bei einer Einbindetiefe von 1,4 m):

$$R_k = R / \xi_1 = 8,40 / 1,00 = 8,40 \text{ kN}$$

$$R_d = R_k / \gamma_t = 8,40 / 1,10 = \mathbf{7,64 \text{ kN}}$$

siehe Anlagen 4, 5 und 6, sowie Lageplan Anlage 1.

Allgemein werden die Horizontalverformungen der Stützen innerhalb der konstruktiv verbundenen Doppelreihe nicht so groß sein wie im Zugversuch an einer einzelnen Sonde, die sich oben "frei" um den Rotationspunkt bewegen kann.

Zur Bewertung der Horizontaltragfähigkeit sollten die bleibenden Verformungen herangezogen werden.

8 Hinweise zur Bauausführung

8.1 Erstellen der Anlage

Die **Baufläche** ist weitgehend **baufertig**, die **Flächen liegen brach bzw. werden zum Teil landwirtschaftlich genutzt**. Nach / im Zuge von **Erdarbeiten**, muss der Boden **lagenweise verdichtet werden (insbesondere bei Leitungsgräben in der Nähe der Stützen)**. Die **ausreichende Verdichtung der Lagen ($D_{pr} \geq 98\%$) muss nachgewiesen werden** (z.B. Plattendruckversuche). Die bindigen Geschiebemergel lassen sich schlecht verdichten (vor allem wenn diese aufgeweicht werden). Erdarbeiten mit bindigen Böden können **nur bei geeigneter Witterung** ausgeführt werden. Neben Stützen können die bindigen Böden bei Bedarf durch einmischen von hydraulischem Bindemittel verbessert werden. Die Böden waren **gut rammbaar, innerhalb der Moränensedimente sind einzelne Rammhindernisse an Findlingen und Schiefstellungen/Verdrehungen an Steinen** zu erwarten / möglich.

Allgemein treten in diesen Böden beim Rammen der schlanken Stahlprofile keine / kaum Erschütterungen auf (begrenzt auf den Boden direkt am Profil), die Böden sind nicht setzungsempfindlich. Setzungen treten beim Rammen nicht bzw. nur direkt am/im Profil auf. **Im Umfeld werden keine Verformungen** der Böden stattfinden.

Verkehrsflächen benötigen auf den frostempfindlichen Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) je nach Nutzung einen entsprechenden frostsicheren Oberbau. Die Trafostation benötigt eine Grün-

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 13

derung bis in frostfreie Tiefe ($> 1,1$ m) um Hebungen/Setzungen durch Frosteinwirkung zu vermeiden. Sollte ein Bodenaustausch innerhalb der schwach durchlässigen bis durchlässigen Decklehme erstellt werden, kann sich Niederschlagswasser aufstauen. Eine dauerhafte Drainierung/Ableitung ist zu empfehlen.

8.2 Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit

Am 29.04.2020 wurde eine repräsentative Bodenprobe entnommen, um chemische Analysen durchzuführen. Die Ergebnisse sind **für weitere Bewertungen** im **Prüfbericht zur Analytik** in der **Anlage 7** aufgelistet.

Die Analytik hat ergeben, dass die Korrosionsbelastung von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen **nach DIN 50929-3:2018-03 sehr niedrig, Bodenklasse I a**, ist. Die **Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion (ohne Deckschicht) ist sehr gering**, die **Wirkung der Deckschicht von feuerverzinktem Stahl ist sehr gut (für Loch und Muldenkorrosion)**.

Feuerverzinkte Stähle sollten **nach DIN 50929-3:2018-03, Tabelle 6 nur verwendet** werden, wenn die **Schutzwirkung der Feuerverzinkung mindestens befriedigend** ist.

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 14

9 Schlussbemerkungen

Die vorliegende Dokumentation beschreibt die durch die Bodenaufschlüsse und Felduntersuchungen festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrologischer Hinsicht. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungs- und den sich durch die Aufschlüsse ergebenden Kenntnisstand. Bei Fortschreibung und insbesondere Änderung der Planung sowie bei neuen Erkenntnissen zum beurteilten Themenkomplex muss der Gutachter zur weiteren Beratung hinzugezogen werden. Dies gilt insbesondere, wenn Abweichungen gegenüber den erwähnten Annahmen bzw. der Baugrundbeschreibung vorliegen.

Bernhard Frauscher



Geologe Mag. Bernhard Frauscher
Beratender Ingenieur

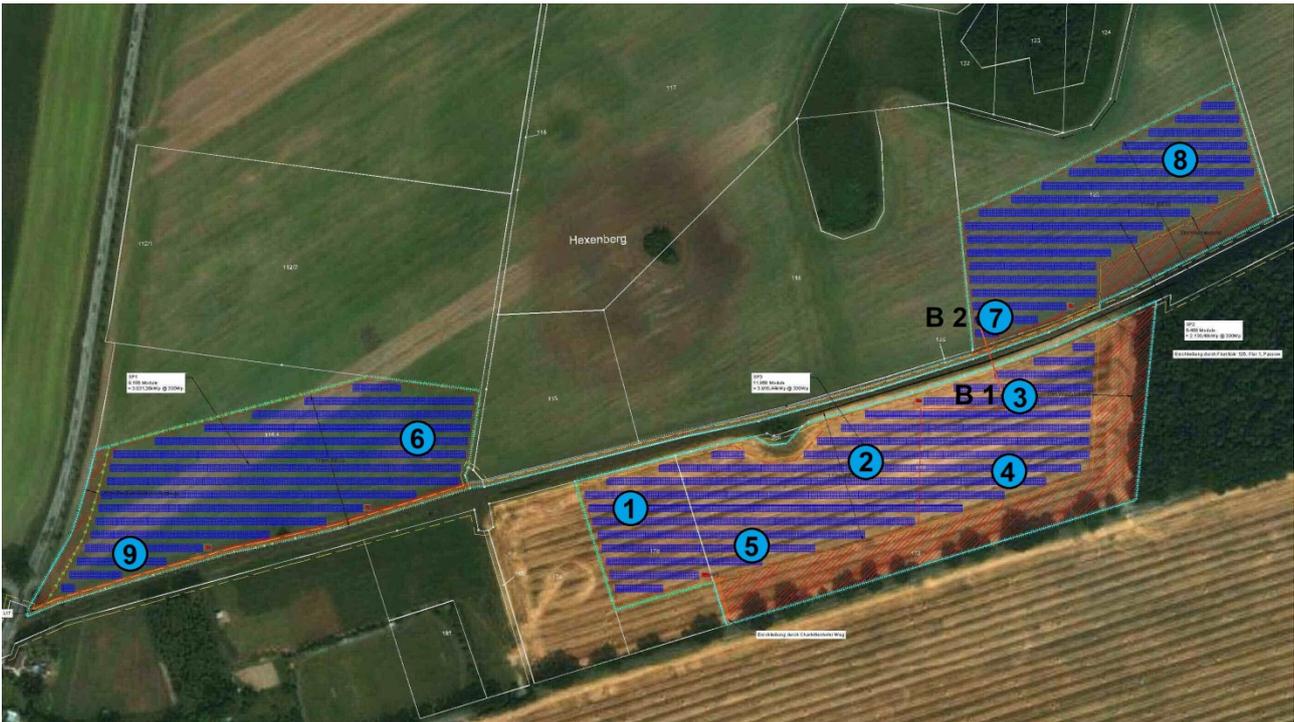
Verteiler

Herr Stefan Engstler, ENVALUE GmbH, per Email
Herr Baptist Gregori, ENVALUE GmbH, per Email
Herr Fred Garside, MSE Munich Solar Energy GmbH

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 15

Anlage 1



Lageplan mit Aufschlusspunkten

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
 Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
 Seite 16

Anlage 2

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)
 - - stark (30-40%)

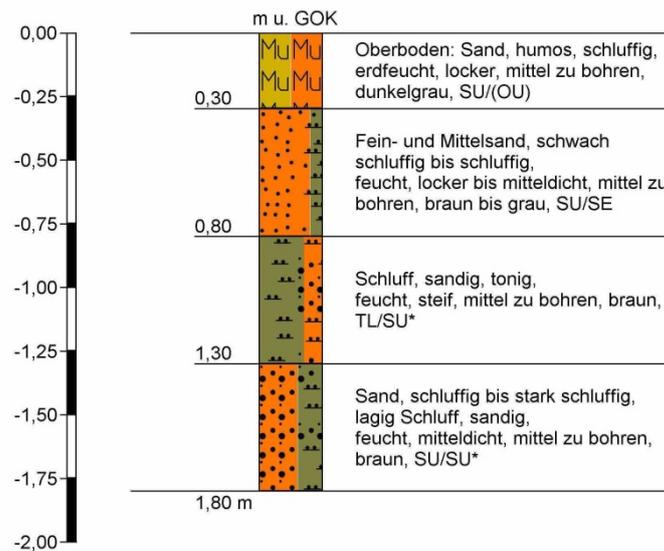
Legende

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

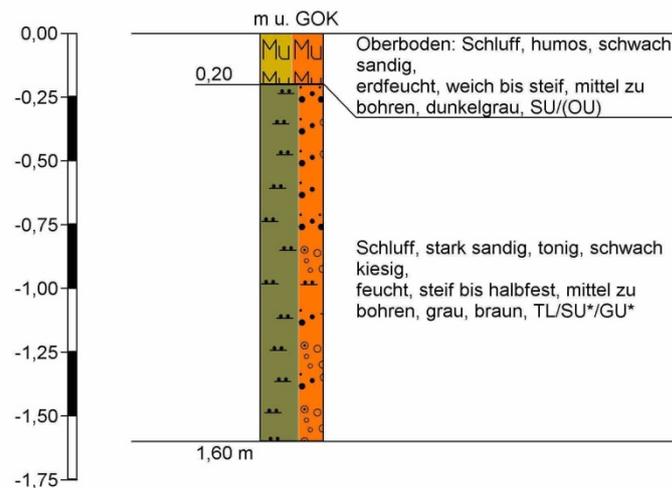
25.05.2020
Seite 17

Anlage 3

Passow 1 bis 5, 7 und 8



Passow 6 und 9



Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 18

Anlage 4

Schrägzugversuche - Tabellarische Darstellung der Versuchsergebnisse

Vertikale und Horizontale Verformungen bei einer im Winkel von **18** ° einwirkenden Kraft
(Einwirkung von Windlasten auf die Gründungskonstruktion)

Kraftansatz: 1 m über GOK

Last - Vertikalverformung (Hebung)												
Ramm- Stütze	Laststufen											
	einwirkende Kraft R											
	0	20	40	60	80	100	120	140	160	0	0	[bar]
	0,00	2,80	5,60	8,40	11,20	14,00	16,80	19,60	22,40	0,00	0,00	[kN]
anteilig wirkende Normalkraft N												
	0	2,66	5,33	7,99	10,65	13,31	15,98	18,64	21,30	0,00	0,00	[kN]
Nr.	E.T.	Vertikalverformung s_v (Hebung)										
1	1,1	0	0,00	0,00	1,05	5,14	8,96				1,23	
2	1,4	0	0,00	0,00	0,00	3,18	8,18	22,86			21,21	
3	1,8	0	0,00	0,00	0,00	0,04	1,18	4,12	9,58	21,47	18,21	
4	1,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,61	5,46	12,23	11,30	
5	1,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	2,58		2,06	
6	1,4	0	0,00	0,00	0,00	2,66	23,26				22,18	
7	1,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,24	3,87	8,67	18,65	17,98	
8	1,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	1,88	1,63	
9	1,6	0	0,00	0,00	0,00	0,21	1,36	3,98	6,58		6,21	

Tabelle 4: Vertikalverformung

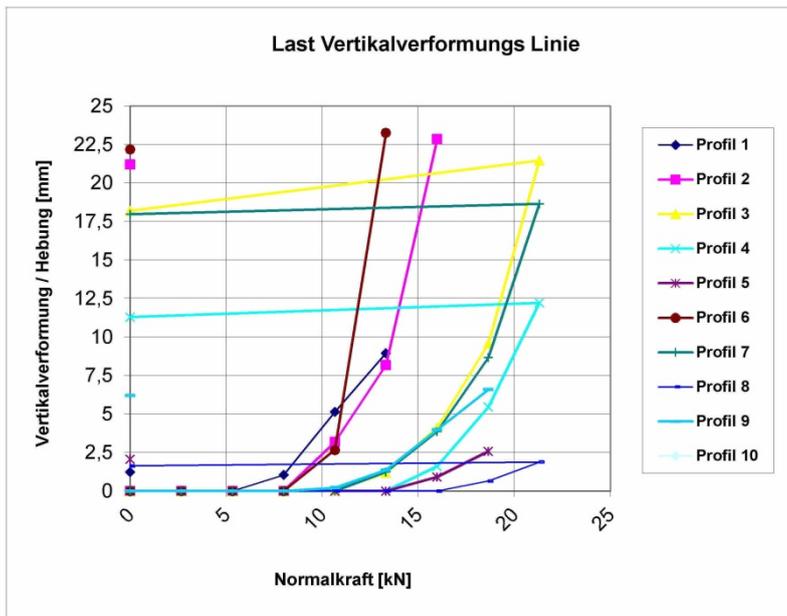
Last - Horizontalverformung												
Ramm- stütze	Laststufen											
	einwirkende Kraft R											
	0	20	40	60	80	100	120	140	160	0	0	[bar]
	0	2,80	5,60	8,40	11,20	14,00	16,80	19,60	22,40	0,00	0,00	[kN]
anteilig wirkende Horizontalkraft V												
	0	0,87	1,73	2,60	3,46	4,33	5,19	6,06	6,92	0,00	0,00	[kN]
Nr.	E.T.	Horizontalverformung s_h										
1	1,1	0	2,01	4,01	12,03	28,66	44,05				4,31	
2	1,4	0	0,42	1,85	4,41	6,13	9,22	12,22			2,01	
3	1,8	0	1,21	3,88	5,42	9,48	13,79	19,63	26,12	36,05	11,11	
4	1,6	0	0,82	1,95	3,91	8,08	10,92	18,54	31,08	42,04	8,70	
5	1,6	0	0,52	1,89	3,00	5,28	7,34	12,01	17,04		3,61	
6	1,4	0	0,68	1,15	2,31	4,36	8,41				2,01	
7	1,6	0	0,71	2,01	3,24	6,87	10,26	16,89	25,03	37,65	6,32	
8	1,6	0	0,20	1,82	4,01	6,81	9,68	13,72	21,42	31,06	5,41	
9	1,6	0	0,53	1,88	3,89	7,23	13,53	21,26	31,63		4,56	

Tabelle 5: Horizontalverformung

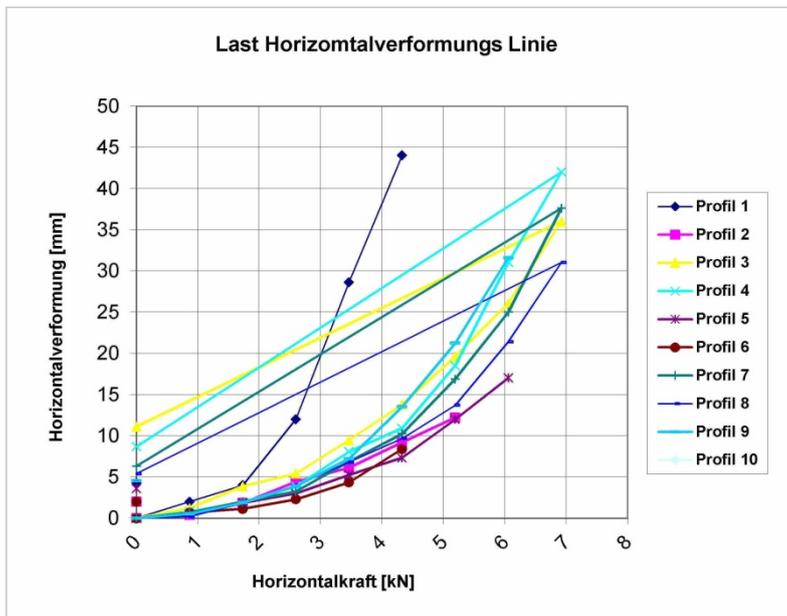
E.T. Einbindetiefe der Rammstütze im Untergrund [m]

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 19



Gemessene vertikale Verformung



Gemessene Horizontale Verformung

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

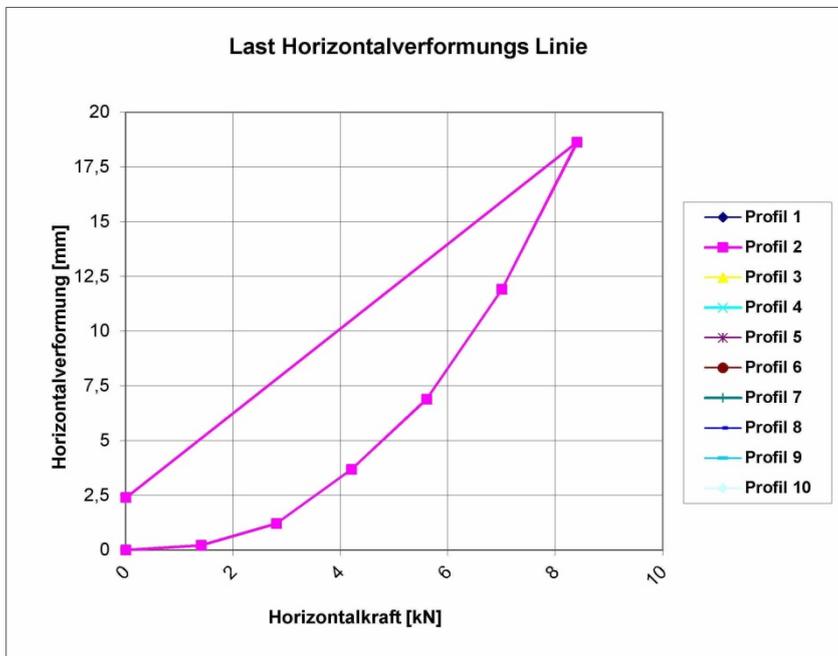
25.05.2020
Seite 20

Anlage 5

Horizontal Druckversuch

Last - Horizontalverformung													
Ramm- stütze	Laststufen einwirkende Kraft												
	0	10	20	30	40	50	60	0	0				[bar]
	0	1,40	2,80	4,20	5,60	7,00	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00		[kN]
	Horizontalkraft V												
	0	1,40	2,80	4,20	5,60	7,00	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00		[kN]
Nr.	E.T.	horizontale Verformung s_h											
2	1,4	0	0,22	1,21	3,68	6,89	11,91	18,63	2,39				

Tabelle 6: Horizontalverformung



Gemessene Horizontale Verformung

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

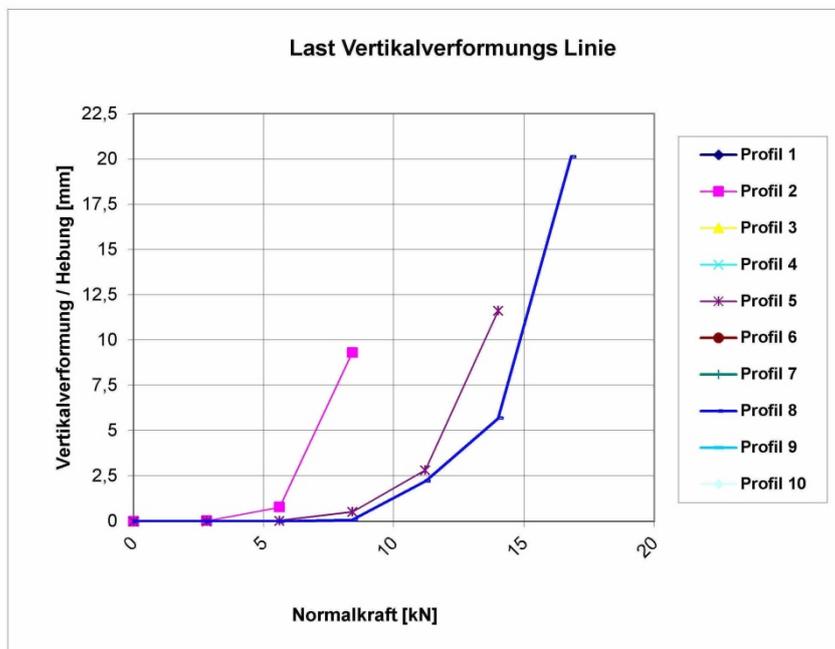
25.05.2020
Seite 21

Anlage 6

Axialer Zugversuch

Last Verformungskurve												
Ramm- stütze	Laststufen einwirkende Kraft											
	0	20	40	60	80	100	120	0	0	0	0	[bar]
	0,00	2,80	5,60	8,40	11,20	14,00	16,80	0,00	0,00	0,00	0,00	[kN]
axiale Zugkraft kN												
	0	2,80	5,60	8,40	11,20	14,00	16,80	0,00	0,00	0,00	0,00	[kN]
Nr.	E.T.	Vertikalverformung s_v (Hebung)										
2	1,4	0	0,02	0,78	9,31							
5	1,6	0	0,00	0,03	0,52	2,83	11,62					
8	1,6	0	0,00	0,00	0,07	2,21	5,68	20,12				

Tabelle 7: Vertikalverformung



Gemessene vertikale Verformung

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 22

Anlage 7

BERATUNG | ANALYTIK | PLANUNG | SEIT 1983



WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

GeoPol-Bulenda & Hirschmann GbR
Verena Protze
Simsseestr. 194
83071 Stephanskirchen

Geschäftsfeld: Umwelt
Anspruchspartner: T. Schröder
Durchwahl: +49 89 829969 17
Fax: +49 89 829969 22
E-Mail: Thorsten.Schroeder@wessling.de

Prüfbericht

1967 Frauscher BV Passow

Prüfbericht Nr.	CMU20-007282-1	Auftrag Nr.	CMU-02124-20	Datum	14.05.2020
Probe Nr.	20-067150-01				
Eingangsdatum	06.05.2020				
Bezeichnung	B 1/1 Passow 1,5- 4,3 m				
Probenart	Boden				
Probenahme	29.04.2020				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probennehmer	Durch Auftraggeber				
Probengefäß	1xBeutel				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	06.05.2020				
Untersuchungsende	14.05.2020				

Probe Nr.	20-067150-01	
Bezeichnung	B 1/1 Passow 1,5- 4,3 m	
Eluat	OS	08.05.2020

Im Eluat

Probe Nr.	20-067150-01	
Bezeichnung	B 1/1 Passow 1,5- 4,3 m	
pH-Wert	W/E	8,6
Messtemperatur pH-Wert	°C W/E	20
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm W/E	39,4

Boden auf Beton- und Stahlaggressivität

Seite 1 von 3



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit * gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Welling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 23

BERATUNG | ANALYTIK | PLANUNG | SEIT 1983



Quality of Life

WESSLING GmbH
Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried
www.wessling.de

Prüfbericht Nr.	CMU20-007282-1	Auftrag Nr.	CMU-02124-20	Datum	14.05.2020
Probe Nr.	20-067150-01				
Bezeichnung	B 1/1 Passow 1,5- 4,3 m				
wässriger Auszug	L-TS	14.05.20			
Salzsäureauszug	L-TS	05.05.20			
wässriger Auszug	TS	05.05.20			
Abschlämbare Stoffe	Gew%	OS	27,2		
Wassergehalt	Gew%	OS	7,7		
pH-Wert	OS		8,2		
Säurekapazität, pH 4,3	mmol/kg	OS	162		
Basikapazität, pH 7,0	mmol/kg	OS	n. a.		
Sulfid (S)	mg/kg	L-TS	1,1		
Säuregrad nach Baumann-Gully	ml/kg	L-TS	<2		
im H2O-Extrakt C					
Probe Nr.	20-067150-01				
Bezeichnung	B 1/1 Passow 1,5- 4,3 m				
Chlorid (Cl)	mmol/kg	L-TS	<0,1		
Sulfat (SO4)	mmol/kg	L-TS	<0,04		
im HCl-Extrakt B					
Probe Nr.	20-067150-01				
Bezeichnung	B 1/1 Passow 1,5- 4,3 m				
Schwefel (S)	mg/kg	L-TS	<17,0		
Sulfat (SO4) ber.	mg/kg	L-TS	<50,9		
Sulfat (SO4) ber.	mmol/kg	L-TS	<0,530		
im H2O-Extrakt A					
Probe Nr.	20-067150-01				
Bezeichnung	B 1/1 Passow 1,5- 4,3 m				
Chlorid (Cl)	mg/kg	L-TS	<25,0		

Seite 2 von 3



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Kundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit * gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weiting,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 25

Fotos Baugrundstück



Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 26



Fotos Versuche



Auftraggeber: ENVALUE GmbH, Gewerbepark Garham 6, D-94544 Hofkirchen
Projekt: Solarpark Passow

25.05.2020
Seite 27



Fotos Bohrkerne

