

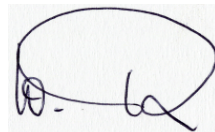
Baugrundgutachten

Nr. 14/2021

Hauptuntersuchung

Umspannwerk Klettwitz

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Corinna Jantob
aufgestellt: Cottbus, 26.01.2021



Dipl.-Ing. Wolfgang Reinfeld

1. Unterlagen

1.1 Auftrag

Auftraggeber: Energiepark Lausitz Umspannwerk GmbH & Co KG
Cecilienkoog 16, 25821 Reußenköge

vom: Dezember 2020

1.2 Schichtenverzeichnisse und Bodenproben der Bohrungen 1 bis 7

Ausführung: Jantob Baugrund GmbH
Thiemstraße 63, 03050 Cottbus

Zeitraum: 05./19.01.2021

1.3 Sondierungen 1 bis 7 mit der leichten Rammsonde (DPL-5)

1.4 Technische Unterlagen

- Angaben zum Bauvorhaben von Frau Moll, GP JOULE Projects GmbH & Co. KG
- Übersichtslageplan mit Baufeld im Maßstab 1:2000
- Baugrundgutachten 3/2021 "Umspannwerk Klettwitz" des Ingenieurbüros Reinfeld + Schön vom 14.01.2021 (Alter Standort) [1]

2. Anlagen

- 2.1 1 Blatt Lageplan mit Bohransatzpunkten
- 2.2 3 Blatt Aufschlussprofile / Sondierdiagramme + 1 Blatt Legende
- 2.3 1 Blatt Kornverteilungskurven [1]
- 2.4 1 Blatt Wasseranalyse auf Betonaggressivität [1]

3. Angaben zum Bauvorhaben

Die Energiepark Lausitz Umspannwerk GmbH & Co KG beabsichtigt östlich der Autobahnabfahrt Klettwitz, an der L55 (Flst. 887) ein Umspannwerk errichten zu lassen. Es handelt es sich um eine als Wiese genutzte Fläche, welche unterhalb des Straßenniveaus (L55) liegt und im Zuge der Baumaßnahme aufgefüllt werden soll. Das Baufeld hat Abmessungen von 52 m x 90 m.

Dieses Gutachten wurde in Auftrag gegeben, weil sich die Lage des Neubaus im Vergleich zum ursprünglich geplanten Standort nach Westen verschoben hat. Nur die Bohrung 1 aus dem Gutachten 3/2021 des Ingenieurbüros Reinfeld + Schön vom 14.01.2021 liegt im neuen Baufeld und wird als neue Bohrung 7 in die Auswertung einbezogen.

Bestandteile des Umspannwerkes sind Leitungsportale, Schaltfelder, Trafos und Betriebsgebäude, welche aus anderen Projekten entnommen, wie folgt gegründet werden:

Die Portalfundamente haben Abmessungen von ca. 4,5 m x 3,5 m. Diese Köcherfundamente binden ca. 2,6 m ein. Unter den Gründungen wird eine 20 cm dicke Schottertragschicht eingebaut.

Für die Einzelfundamente des Schaltfeldes kommen meist Fertigteilfundamente mit einer Gründungstiefe von ca. 1,2 m zur Anwendung, die auf einer Magerbetonschicht abgesetzt werden.

Als Trafofundamente sind trogförmige Stahlbetonfertigteile mit Abmessungen von ca. 6,1 m x 11,1 m gängig, die 1,1 m unter OK Gelände auf einer 20 cm dicken Schottertragschicht gegründet werden.

Für das Betriebsgebäude wird meist eine Gründung auf einer 20 cm dicken Stahlbetonplatte ca. 1,0 m unter Terrain ausgeführt.

4. Baugrunderkundungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden 7 Bohrungen von 5 x 6 m und 2 x 3 m Tiefe niedergebracht.

In Ergänzung dazu erfolgte zur Bestimmung der Lagerungsdichte neben jeder Bohrung eine Sondierung mit der leichten Rammsonde (DPL-5) bis 3 m bzw. 4 m unter Terrain.

Die Ansatzpunkte der Erkundungsmaßnahmen, welche vom Planer vorgegeben wurden, sind im Lageplan (Anlage 2.1) eingezeichnet. Alle entnommenen Bodenproben wurden vom Gutachter nach DIN 18196 spezifiziert.

5. Baugrundsichtungen

Die durch die Bohrungen ermittelte Schichtenfolge ist in den Aufschlussprofilen (Anlage 2.2) nach DIN 4023 aufgetragen. Danach kann von folgenden Verhältnissen ausgegangen werden:

An der Geländeoberkante steht in allen Bohrungen eine 0,3...0,7 m mächtige Deckschicht aus organisch

durchsetzten Sand-Schluff-Gemischen (SÜ/h, UL/h, OH) an. Die Dicke des schwach bindigen Oberbodens nimmt nach Westen zur Plöbnitz hin zu.

Darunter wurden mit allen Aufschlüssen überwiegend enggestufte und schwach schluffige Sande (SE, SU) erkundet. Das Kornband reicht von Feinsand bis Mittelkies.

In den Bohrungen 4 und 6 lagern unterhalb von 1,1 m Tiefe Sand-Schluff-Gemische mit organischen Beimengungen (SÜ/o, OU), welche Mächtigkeiten von 0,6 m bzw. 0,2 m aufweisen.

6. Grundwasser

Mit den Erkundungsbohrungen wurde der Grundwasserspiegel am 05.01.2021 und am 19.01.2021 je nach Geländehöhe in 0,75 m bis 1,25 m Tiefe angeschnitten. Ein Grundwasserstand kleiner 1,2 m Tiefe tritt nur in Bohrung 4 auf.

7. Gründungstechnische Folgerungen

7.1 Tragfähigkeit

Die Deckschichten aus organisch durchsetzten Böden (SÜ/h, UL/h, OH) sind wenig tragfähig. Besonders nach starken Niederschlägen nehmen sie das Wasser auf und verlieren ihre Resttragfähigkeit. Das führt dazu, dass das Gelände mit Fahrzeugen teilweise nicht befahrbar ist. Bei den Erkundungsarbeiten wurde deshalb eine Frostperiode genutzt. In Zeiten, wo der Oberboden ausgetrocknet ist, kann die Befahrbarkeit des Geländes gut möglich sein.

Aus den Sondierdiagrammen ist ersichtlich, dass die unter der Deckschicht lagernden enggestuften und schwach schluffigen Sande (SE, SU) bis maximal 1,1 m Tiefe in einer teilweise lockeren Lagerung ($D \leq 0,3$) anstehen. Sie sind ohne eine Verdichtung und Baugrundverbesserung als Gründungsschicht ungeeignet.

Einen Schwachpunkt im Trag- und Setzungsverhalten stellen besonders die in den Bohrungen 4 und 6 unterhalb von 1,1 m Tiefe erkundeten organisch durchsetzten Böden (SÜ/o, OU) dar. Sie weisen häufig eine weiche Konsistenz ($I_c < 0,75$) auf und müssen ggf. ausgekoffert werden.

Gut tragfähig und setzungsarm sind die Sande (SE, SU) unterhalb von 0,7...1,1 m Tiefe bzw. unterhalb der eingelagerten organogenen Böden ab 1,7/1,3 m unter Terrain einzuschätzen.

7.2 Erschließung des Geländes

Aufgrund der räumlichen Nähe zur Pöbnitz und des hohen Grundwasserspiegels wird empfohlen, dass Gelände wie geplant auf das Straßenniveau der L55 anzuheben. Die Geländeauffüllung ist aus gut verdichtungsfähigen Sanden oder Kiessanden lagenweise herzustellen.

Als erster Schritt sollte die verkehrstechnische Erschließung des Grundstücks erfolgen. Es ist ein frost-

sicherer Straßenaufbau von mindestens 60 cm Dicke vorzusehen. Für die unteren 30 cm ist Betonrecycling 0/45 zu verwenden, weil dieses Material das Wasser aus dem bindigen Boden zieht und dadurch die Tragfähigkeit des Untergrundes verbessert. Darüber ist Schotter 0/45 einzubauen.

Die Erschließungsarbeiten müssen bei trockenem Wetter erfolgen. Aufgeweichte bindige Erdstoffe sind abzuschieben.

7.3 Gründungsart und Gründungstiefe

Die Gründungen aus Einzelfundamenten für das Schaltfeld, die Trafos und Leitungsportale sowie die Bodenplatte für das Betriebsgebäude können in beschriebener Weise ausgeführt werden.

Die tief reichenden Portalfundamente sind in den mitteldicht bis dicht gelagerten Sanden (SE) zu gründen. Dazu macht sich eine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Bei den ca. 1,0...1,2 m unter Terrain abzusetzenden Fundamenten des Schaltfeldes, der Trafos und der Stahlbetonplatte des Betriebsgebäudes ist ein 0,4 m dickes Gründungspolster aus Betonrecycling 0/45 vorzusehen. Das Polster muss so breit ausgeführt werden, dass eine Lastverteilung von 45° erfolgen kann. Es ist auf einen Verdichtungsgrad von 98% der Proctordichte nachzuweisen.

7.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes

Für die Bemessung der Plattenfundamente nach EUROCODE 7 kann mit einem Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$ gerechnet werden. Erfolgt die Bemessung der Bodenplatte auf der Basis des Bettungsmoduls, sind $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ zu berücksichtigen.

Für Einzel- und Streifenfundamente sind in Anlehnung an Handbuch EUROCODE 7, Band 1, Tabelle A 6.7 folgende Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$ zu berücksichtigen:

kleinste Einbindetiefe [m]	1,0	1,5	2,0
Sohlwiderstand [kN/m²]	340	360	390

7.5 Charakteristische Werte von Bodenkenngrößen

Für erdstatische Berechnungen und Tragfähigkeitsnachweise sind folgende charakteristische Werte von Bodenkenngrößen nach DIN 4020 maßgebend:

Schotter 0/45, Betonrecycling 0/45

Wichte erdfeucht	γ	=	19 kN/m ³
Reibungswinkel	φ	=	40°
Kohäsion	c	=	0
Steifemodul	E_s	=	100 MN/m ²

Sande (SE, SU) und Kiessande

Wichte erdfeucht	γ	=	18 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	10 kN/m ³
Reibungswinkel	φ	=	32,5°
Kohäsion	c	=	0
Steifeziffer	E_s	=	40 MN/m ²

Sand-Schluff-Gemische mit org. Beimengungen (SÜ/o, OU)

Wichte unter Auftrieb	γ'	=	7 kN/m ³
Reibungswinkel	φ	=	15°
Kohäsion	c	=	0 kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	2 MN/m ²

8. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Aus der Bohrung 5 [1] wurde eine Wasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität untersucht. Die chemische Analyse (Anlage 2.4) ergab, dass das Wasser **schwach betonangreifend (XA1)** wirkt.

9. Hinweise

Für bauwirtschaftliche Ermittlungen sind die angetroffenen Böden nach VOB/DIN 18300 in folgenden Homogenbereichen zusammenzufassen:

Homogenbereich A	-	organogene Böden (SÜ/h, UL/h, OH, OU)
Homogenbereich B	-	Sande (SE, SU)

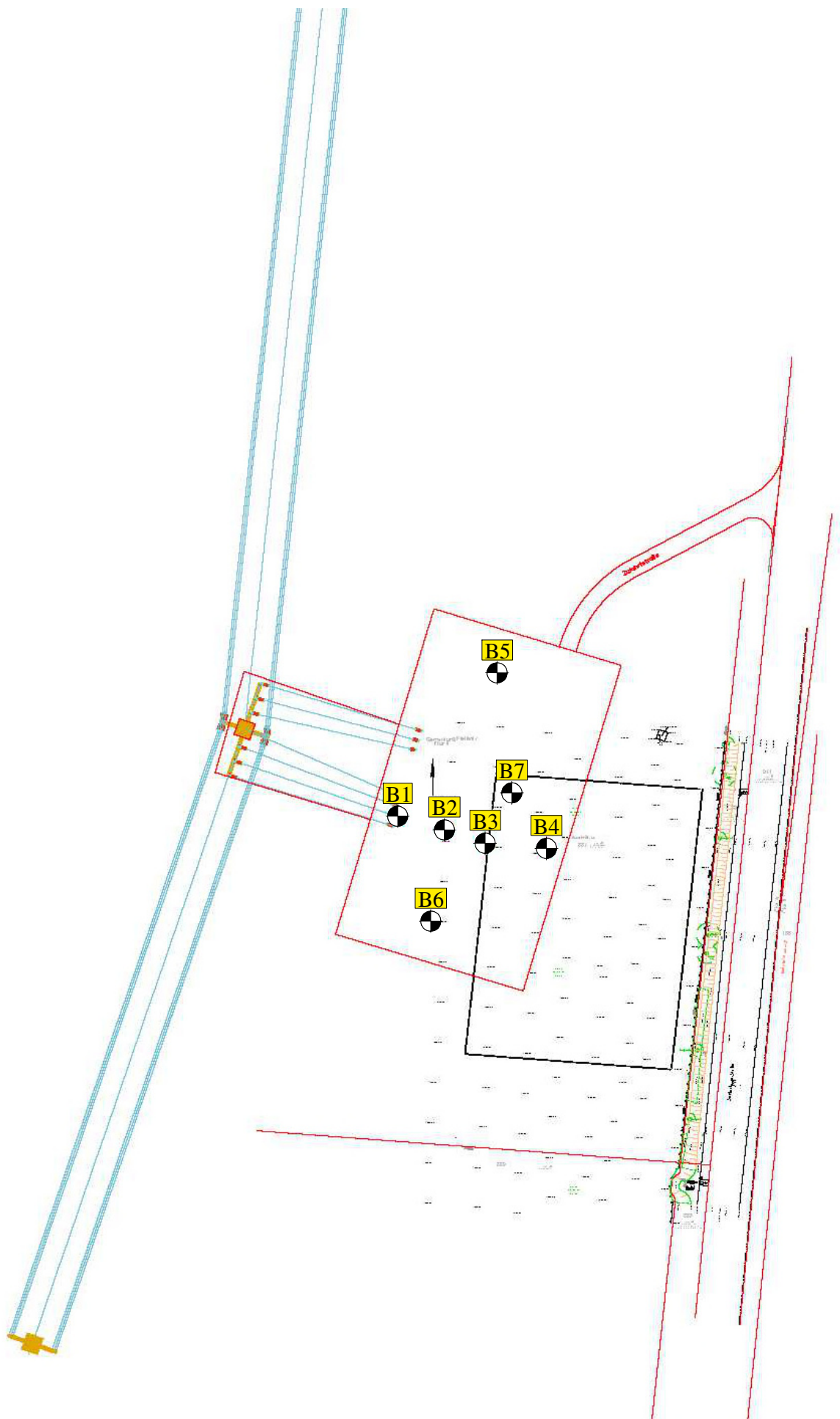
Die Baugruben >1,25 m Tiefe sind zu verbauen oder nach DIN 4124 mit einem Böschungswinkel von 45° abzuböschten.

Vor dem Betonieren der Fundamente ist ein Verdichtungsnachweis der Gründungssohlen zu erstellen.

Wenn Gründungsarbeiten im Bereich des Grundwassers stattfinden, ist dieses für die Bauphase 30 cm unter Gründungssohle abzusenken. Eine Grundwasserabsenkung sollte mit eingespülten Nadelfiltern erfolgen. Für die Bemessung können die in Anlage 2.3 mitgeteilten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f aus [1]

verwendet werden, die aus den Kornverteilungskurven bestimmt wurden.

Sollten bei den Erdarbeiten andere Erdstoffe vorzufinden sein, als im Gutachten ausgewiesen, ist der Gutachter kurzfristig zu benachrichtigen. Der Bearbeiter ist mit einer ergänzenden Stellungnahme zu beauftragen, wenn sich Fragen ergeben, die nicht oder unzureichend behandelt wurden.

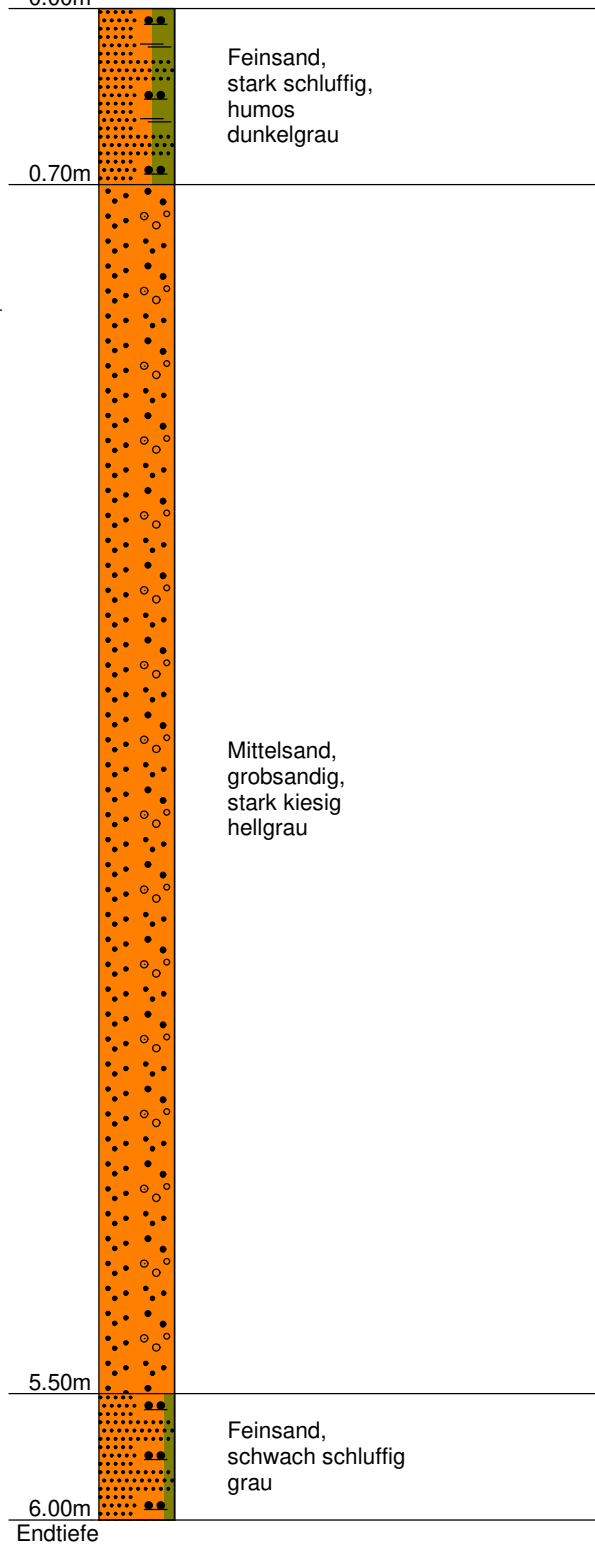


**Neubau eines Umspannwerkes
Klettwitz, an der L55 (Flst. 877)
Lageplan mit Bohransatzpunkten
Anlage 2.1**

Bohrung 1

Ansatzpunkt:GOK
0.00m

GW ▼ 1.20m
(19.01.2021)



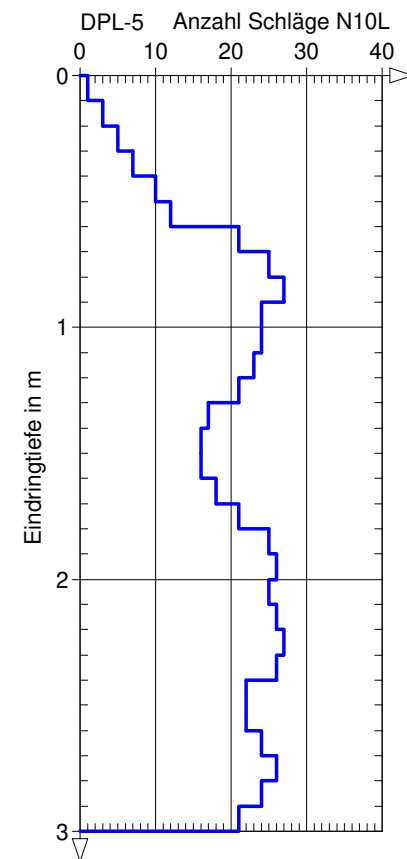
SU

SE

SU

Sondierung 1

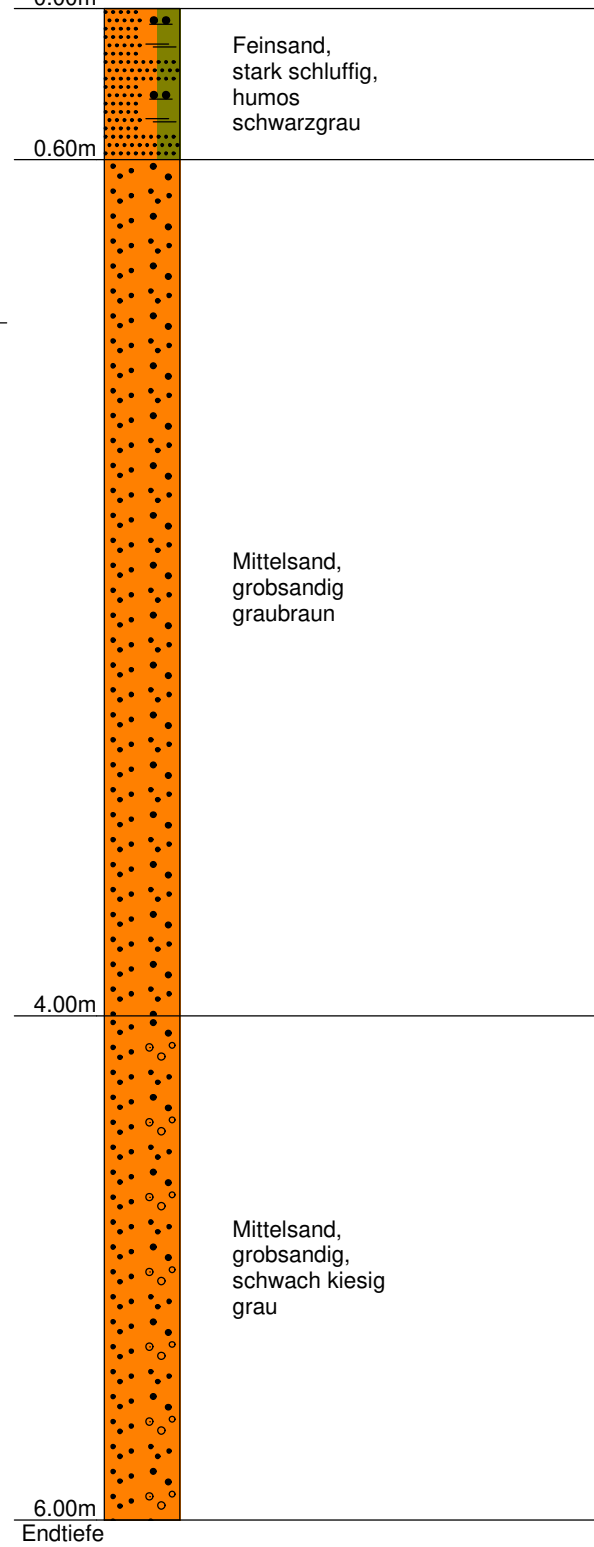
Ansatzpunkt:GOK



Bohrung 2

Ansatzpunkt:GOK
0.00m

GW ▼ 1.25m
(19.01.21)



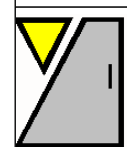
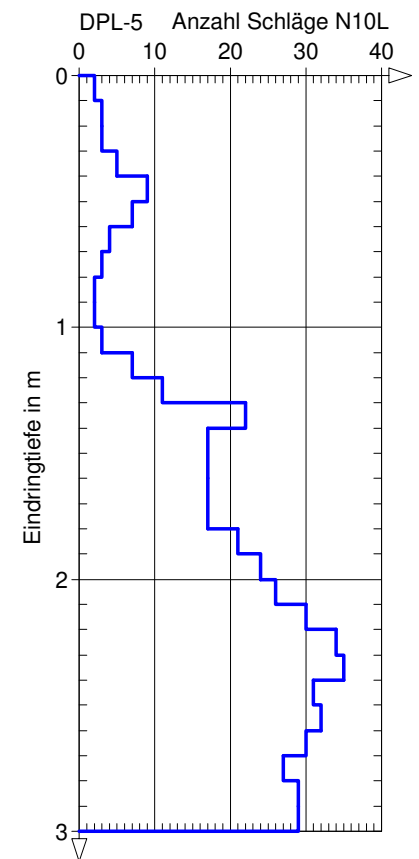
SU

SE

SE

Sondierung 2

Ansatzpunkt:GOK



REINFELD + SCHÖN
INGENIEURBÜRO
Geotechnisches Büro und Labor

Thiemsraße 63
03050 Cottbus
Tel. 0355/426940
e-mail: info@reinfeld-schoen.de

Maßstab : 1:30/1:100
Plan-Nr. : 2.2.1
Bearbeiter : J. Köhler
Datum : 01/2021

Bauherr : GP JOULE Projects GmbH & Co. KG
Bauort : Klettwitz, an der L55 (Flst. 877)
Bauvorhaben: Neubau eines Umspannwerkes

Plan-Nr. :
2.2.1

Bohrung 3

Ansatzpunkt: GOK

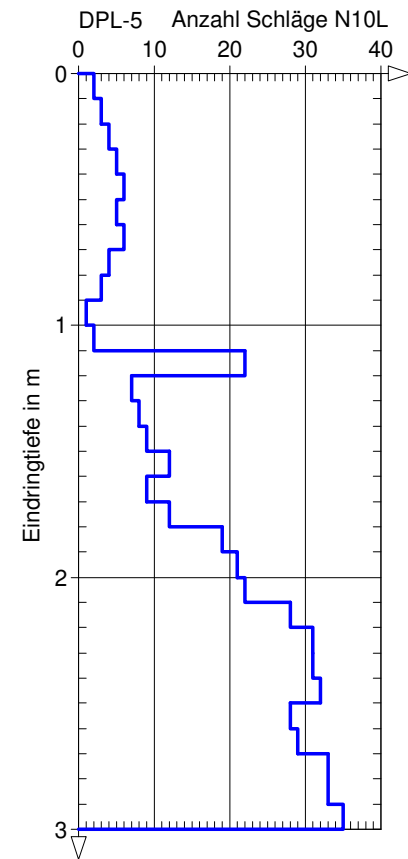
0.00m

GW ▼ 1.20m
(09.01.2021)



Sondierung 3

Ansatzpunkt: GOK

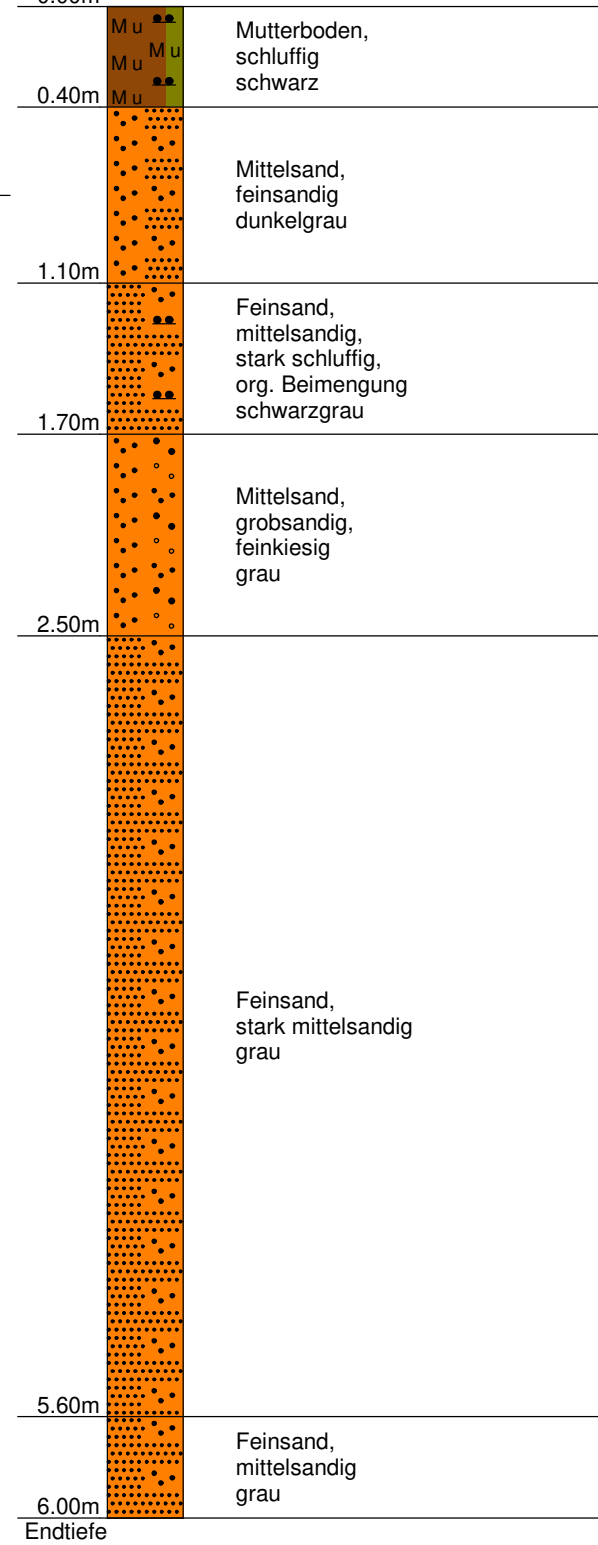


Bohrung 4

Ansatzpunkt: GOK

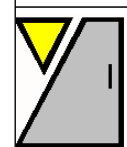
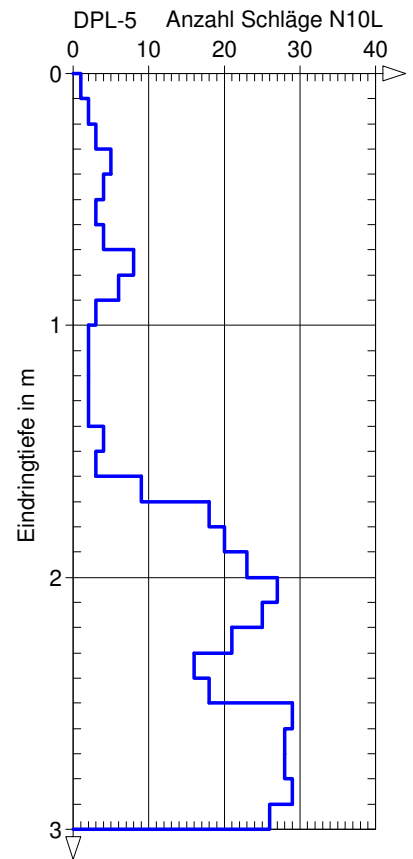
0.00m

GW ▼ 0.75m
(19.01.2021)



Sondierung 4

Ansatzpunkt: GOK



REINFELD + SCHÖN
INGENIEURBÜRO
Geotechnisches Büro und Labor

Thiemsraße 63
03050 Cottbus
Tel. 0355/426940
e-mail: info@reinfeld-schoen.de

Maßstab : 1:30/1:100
Plan-Nr. : 2.2.2
Bearbeiter : J. Köhler
Datum : 01/2021

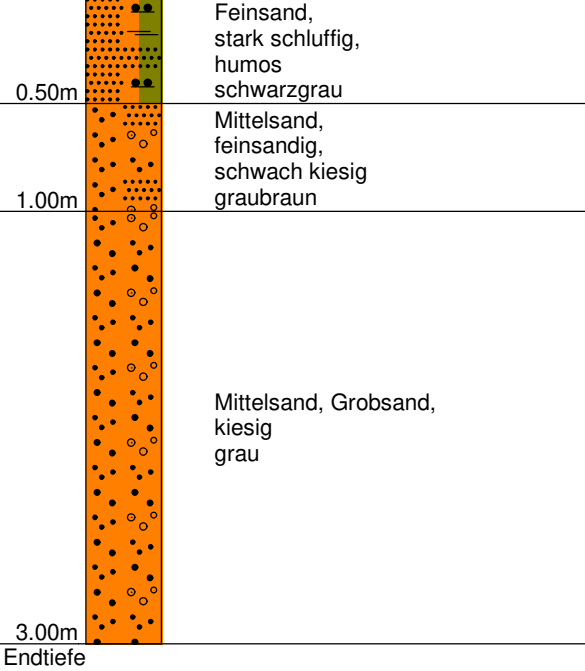
Bauherr : GP JOULE Projects GmbH & Co. KG
Bauort : Klettwitz, an der L55 (Flst. 877)
Bauvorhaben: Neubau eines Umspannwerkes

Plan-Nr. :
2.2.2

Bohrung 5

Ansatzpunkt:GOK

0.00m



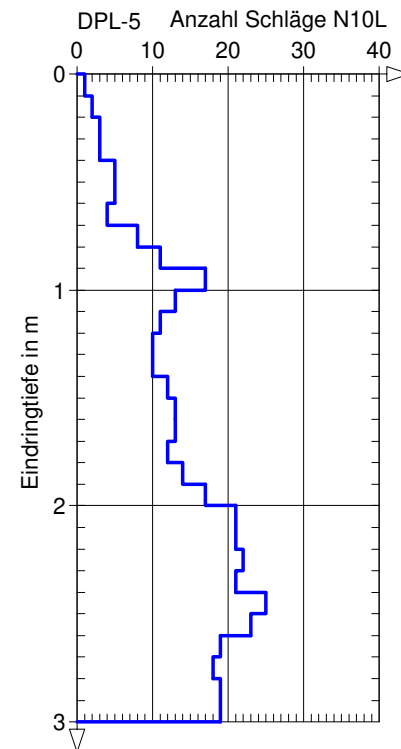
SÜ

SE

SE

Sondierung 5

Ansatzpunkt:GOK



Bohrung 7

Ansatzpunkt:GOK

0.00m



GW ▼ 1.25m
(05.01.2021)

OH

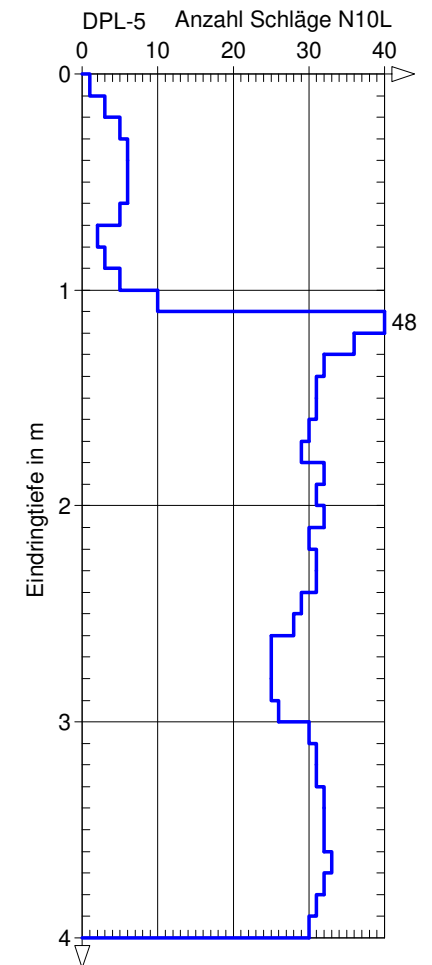
SE

SE

SE

Sondierung 7

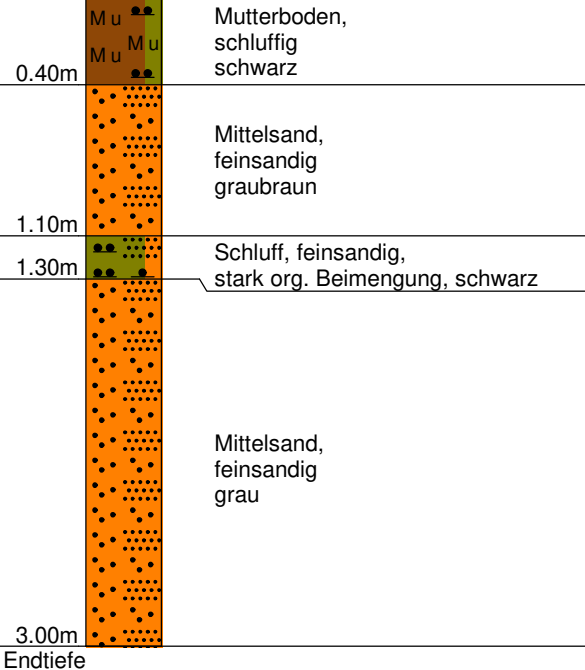
Ansatzpunkt:GOK



Bohrung 6

Ansatzpunkt:GOK

0.00m



OH

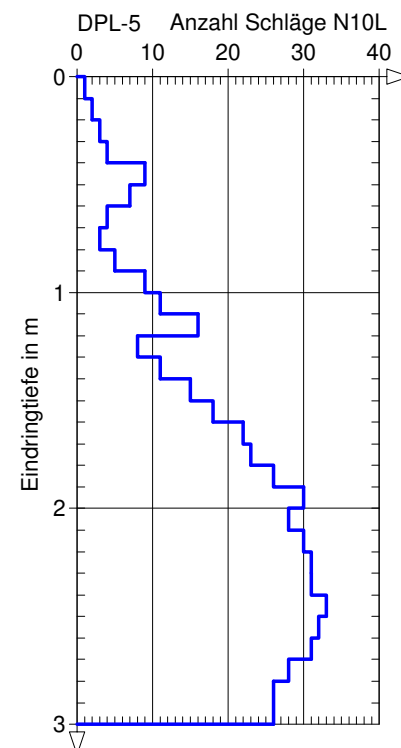
SE

OU

SE

Sondierung 6

Ansatzpunkt:GOK



REINFELD + SCHÖN
INGENIEURBÜRO
Geotechnisches Büro und Labor

Thiemsraße 63
03050 Cottbus
Tel. 0355/426940
e-mail: info@reinfeld-schoen.de

Maßstab : 1:35/1:100
Plan-Nr. : 2.2.3
Bearbeiter : J. Köhler
Datum : 01/2021

Bauherr : GP JOULE Projects GmbH & Co. KG
Bauort : Klettwitz, an der L55 (Flst. 877)
Bauvorhaben: Neubau eines Umspannwerkes

Plan-Nr. :
2.2.3

Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile

(DIN 4022 T1, 4023, 18196)

GRUPPENSYMBOL

Grobkörnige Böden

GE	enggestufte Kiese
GW	weitgestufte Kiese
GI	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SI	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

Gemischtkörnige Böden

GU	Kies-Schluff-Gemisch	5 .. 15%
GÜ	Kies-Schluff-Gemisch	über 15 .. 40%
GT	Kies-Ton-Gemisch	5 .. 15%
GÜ	Kies-Ton-Gemisch	über 15 .. 40%
SU	Sand-Schluff-Gemisch	5 .. 15%
SÜ	Sand-Schluff-Gemisch	über 15 .. 40%
ST	Sand-Ton-Gemisch	5 .. 15%
SÜ	Sand-Ton-Gemisch	über 15 .. 40%

Feinkörnige Böden

UL	leicht plastische Schluffe	$w_L < 35\%$
UM	mittelpastische Schluffe	$w_L = 35 \dots 50\%$
UA	ausgeprägt plastische Schluffe	$w_L > 50\%$
TL	leicht plastische Tone	$w_L < 35\%$
TM	mittelpastische Tone	$w_L = 35 \dots 50\%$
TA	ausgeprägt plastische Tone	$w_L > 50\%$

organogene und Böden mit org. Beimengungen

OU	Schluffe mit org. Beimeng., organogene Schluffe
OT	Tone mit organ. Beimeng., organogene Tone
OH	humose Böden
OK	kalkige Böden

organische Böden

HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe
HZ	zersetzte Torfe
F	Faulschlamm, Mudde
K	Kohle

A Auffüllung aus Fremdstoffen

HAUPTANTEILE

ø in mm

X	- Steine	63...200
G	- Kies	2...63
gG	- Grobkies	20...63
mG	- Mittelsand	6,3...20
fG	- Feinkies	2,0...6,3
S	- Sand	0,06...2,0
gS	- Grobsand	0,6...2,0
mS	- Mittelsand	0,2...0,6
fS	- Feinsand	0,06...0,2
U	- Schluff	0,002...0,06
T	- Ton	< 0,002
Mu	- Mutterboden	

NEBENANTEILE

'	- schwach
—	- stark
x	- steinig
g	- kiesig
gg	- grobkiesig
mg	- mittelsandig
fg	- feinkiesig
s	- sandig
gs	- grobsandig
ms	- mittelsandig
fs	- feinsandig
u	- schluffig
t	- tonig
o	- organisch
h	- humos
tf	- torfig
k	- kohlig

E	- enggestuft, $U < 6$, C_v beliebig
W	- weitgestuft, $U \geq 6$, C_v 1 bis 3
I	- intermittierend gestuft, $U \geq 6$

BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE



Bohrung



Sondierung






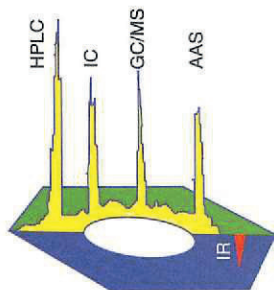
Schürfe

durch: J. Köhler



Prüfungsnr.: 3-21
Anlage: 2.3
zu: Baugrundgutachten

Kurve Nr.:	3-3 	4-2 	5-3 		
Entnahmestelle	Bohrung 3	Bohrung 4	Bohrung 5		
Entnahmetiefe	1,2 - 2,0 m	1,2 - 2,0 m	1,6 - 6,0 m		
Bodenart	Sand	schluffiger Sand	Sand		
Bemerkung					
Arbeitsweise	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung		
$C_u = d_{60}/d_{10} / C_G / \text{Median}$	2,26 1,04	3,24 1,19	2,38 1,06		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE	SU	SE		
Geologische Bezeichnung					
kf-Wert	$3,245 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Hazen	$1,387 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Hazen	$3,938 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Hazen		
Kornkennziffer: mS. fs. qs' mS. fs. qs'. u' mS. qs. fs'		



L.U.A.

Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co. KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co. KG, Karl-Liebknecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro Reinfeld + Schön
Herr Reinfeld und Frau Jantob
Thiemstraße 63
03050 Cottbus

Prüfbericht
Nr.: 007/01/21
12.01.2021

Bauvorhaben: UW Klettwitz
Probenmaterial: Wasser
Probenahme: Auftraggeber
Probenbezeichnung: Bohrung 5
Tiefe: 1,3 - 2,3 m

Bestimmung der Betonaggressivität nach DIN EN 206-1, Tab. 2

Parameter	Ergebnisse	Einheit
1) Ammonium (NH_4^+)	2,25	mg/l
2) Magnesium (Mg^{2+})	12,2	mg/l
3) pH-Wert	5,5	ohne
4) Sulfat (SO_4^{2-})	106	mg/l
5) CO_2 (kalklösend)	17,6	mg/l

Einschätzung des Angriffsgrades

Die untersuchte Probe wird aus chemischer Sicht
als **schwach (XA1)** betonangreifend eingestuft.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Das Probenmaterial wurde für die Laboranalysen restlos aufgebraucht

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi



Unterschrift und Stempel

Anlage 2.4