



# Geo - Rohwedder

Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Geopathologie

UMWELTTECHNIK

INGENIEURBAU

ERD- UND GRUNDBAU

ERDBAULABOR

BODENMECHANIK

BEWEISSICHERUNG

Beratender Ingenieur VDI

Mitglied im-Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK)

International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

Von der Industrie- und Handelskammer zu Flensburg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für:  
Spezialtiefbau, Erd- und Grundbau sowie Bodenmechanik

Albersdorf - Sylt - Fedderingen

Gartenstraße 23  
25767 Albersdorf

Zum Fliegerhorst 47  
25980 Sylt / OT Tinum

Tel.: 04835 - 94 00  
Fax: 04835 - 94 20  
Mobil: 0170 - 209 45 80

E-mail:  
GEO.Rohwedder@t-online.de  
www.geo-rohwedder.de

## Geotechnisches Gutachten

BV 234/22

*Errichtung eines Solarparks*

*nördlich der B5*

*25524 Heiligenstedten*

- Auftraggeber ⇒ Beaufort 9 GmbH & Co. 4. Betriebs KG  
Essener Straße 4 / Valvo-Park D3  
22419 Hamburg
- Geotechnisches Gutachten ⇒ Geo-Rohwedder  
Ingenieurbüro für Spezialtiefbau  
Gartenstraße 23  
25767 Albersdorf
- Aufgestellt ⇒ Albersdorf, 12.09.2022  
Ro/Lo

Dieses Gutachten umfasst 15 Seiten und 12 Blatt Anlagen  
Das Gutachten darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.  
Auszugsweise Wiedergabe bedarf der Genehmigung des Verfassers.  
Urheberschutzvermerk s. DIN 34 / ISO 16016

## Inhaltsverzeichnis:

Seite:

1.	Veranlassung	4
2.	Baugrund	4
2.1	Baugrundaufbau	4 - 5
2.2	Wasser im Baugrund	6
2.3	Bodenmechanische Untersuchungen	6
2.3.1	Wichten	7
2.3.2	Wassergehaltsbestimmungen	7
2.4	Homogenbereiche	8
2.5	Bandbreiten charakteristischer Bodenkennwerte	9
3.	Gründungsbeurteilung	10
3.1	Allgemeines	10 - 11
4.	Technische Hinweise	12
4.1	Fundamentabtreppungen	12
4.2	Baugrubendurchführung	12
4.3	Leistungsanschlüsse	12
4.4	Verunreinigungen im Baugrund	12
4.5	Proberammungen	12
4.6	Hinweis für die Rammebene	13
4.7	Grundwasseranalytik	13
4.8	Abnahmen	14
5.	Zusammenfassung	15

## **Anlagen**

- 1. Lageplan der Kleinrammbohrungen S1 bis S6/22**
  
- 2.1 – 2.6 Profildarstellungen S1 bis S6/22**
  
- 2.7 – 2.8 Legende**
  
- 3.1 – 3.2 chemische Analytik**
  
- 4. Probenahmeprotokoll für Grundwasser**

## **1. Veranlassung**

Nach den Plänen der Beaufort 9 GmbH & Co. 4. Betriebs KG, 22419 Hamburg, soll nördlich der Bundesstraße B5 in der Gemeinde Heiligenstedten, Kreis Steinburg, eine Photovoltaik-Freiflächenanlage errichtet werden.

Angabegemäß handelt es sich um Flur 3, Flurstücke 177/2, 178/4, 363/1; 6 und 181/7.

Im mittigen Flächenbereich ist eine geführte Biotopfläche, so dass diesem Umstand mit einem hinreichenden Sicherheitsabstand zu begegnen ist.

Die einzelnen Solartafeln werden auf sog. Solartischen errichtet, die auf zuvor eingerammten Rammprofilen (Pfosten) abgesetzt werden.

Die Geo Rohwedder GmbH wurde beauftragt, weiträumig 6 Stück Aufschlussbohrungen niederzubringen und überdies eine Grundwasseranalytik nach DIN 4.030 (Betonaggressivität) als auch DIN 50.929 (Stahlaggressivität).

## **2. Baugrund**

### **2.1 Baugrundaufbau**

Der Geo Rohwedder GmbH ist der örtliche lokalgeologische Bereich aus der Beratungstätigkeit für andere Bauvorhaben im Grundsätzlichen bekannt.

Zur Verifizierung des Untergrundaufbaus wurden an zugänglichen / medienfreien Bereichen die Aufschlussbohrungen S1 bis S6/22 gem. DIN EN ISO 22.475-1, niedergebracht mit Erkundungstiefen von je 6 m, gemessen ab jeweiligem Bohransatzpunkt.

Der als Anlage 1 beigefügten Lageskizze kann die Erschließungsfläche, die benachbarten Bestandsliegenschaften sowie die Standorte der ausgeführten Baugrundaufschlussbohrungen S1 bis S6/22 entnommen werden.

Die Ansprache des ausgetragenen Bohrgutes erfolgte nach DIN EN ISO 14.688 vor Ort und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen.

Gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 – 4 wurden entnommen und in unserem geotechnischen Labor bodenmechanisch klassifiziert.

Die erbohrten Schichtenfolgen wurden in zeichnerischer Profilform auf den Anlagen 2.1 bis 2.6 dargestellt, während die dazugehörige Legende (Abkürzungen gem. DIN 4.022 T.1 / DIN 4.023 ff.) ergänzend als Anlagenkonvolut 2.7 und 2.8 beigeheftet ist.

Aus den geführten Schichtenverzeichnissen geht hervor, dass ab jeweiligem Bohransatzpunkt ortsübliche Kulturböden in überwiegend lockerer Lagerung anstehen. Die Mächtigkeiten variieren entsprechend den geführten Schichtenverzeichnissen mit 0,2 m (S4/22) und 0,5 m.

Als gewachsener Baugrund folgen gemischtkörnige Böden.

Während im Untersuchungsbereich S3 bis S6/22 schwach gepresste, schwach zersetzte Torfe in wenigstens weicher Konsistenz anstehen, stehen hingegen im Untersuchungsbereich S1 und S2/22 unterhalb der erwähnten Mutterböden enggestufte Mittel- und Feinsande an.

Die erbohrten Sande beschreiben locker bis mitteldichte Lagerungen und werden anfänglich durch eisen- und manganhaltige Sandlagen gebändert.

Mit zunehmender Teufe wurden zum überwiegenden Teil Kornfraktionen des Mittelsandbereiches erkundet.

Die rollige Baugrundformation im Untersuchungsbereich S1 und S2/22 wurde flächenhaft bis zum Teufenende von je 6 m Tiefe nicht durchstoßen.

Hingegen im übrigen Untersuchungsbereich, nämlich S3 bis S6/22, der erwähnte Torf bis in Tiefen zwischen 2,2 m (S5/22) resp. 4,4 m (S6/22) aufgeschlossen wurde.

Unterlagernd folgen enggestufte Sande, die als Schwemmsande mit organischen Bestandteilen anstehen. Bereichsweise wurden auch dünne Schlufflagen innerhalb dieser Sande holozänen Ursprungs aufgeschlossen.

Im Nahbereich der Aufschlussbohrungen S4 und S5/22 werden die Sande in Tiefen zwischen 3,2 m (S4/22) und 3,4 m unter jeweiligem Bohransatzpunkt von einem weich- bis steifplastischen Schluff (Klei) begrenzt.

Mit zunehmender Teufe folgen sandstreifige Schluffe, so dass die erwähnten bindigen Böden im Untersuchungsbereich S4/22 unterhalb der Sande bis zum Teufenende von 6 m Tiefe nicht durchstoßen wurden.

Im Untersuchungsbereich S5/22 wird der Schluff bis Kote 5,2 m aufgeschlossen und es folgen wiederum enggestufte Mittelsande, die durch Schlufflagen gebändert werden.

Es kann somit abschließend restümiert werden, dass ein sehr heterogener Untergrund anstehend ist.

Erfahrungsgemäß können Torfbildungen bereits auf kurzer Distanz merkliche Unterschiede in ihrer Schichtstärke besitzen. In Teilbereichen der Baufläche kann so der Torf evtl. größere Mächtigkeiten annehmen bzw. an anderer Stelle fehlen.

Weitere Details zur erbohrten Schichtenfolge sind den Anlagen 2 zu entnehmen.

## 2.2 Wasser im Baugrund

Bei den Bohrarbeiten wurde die Grundwasseroberfläche in den Bohrlöchern zwischen 0,3 m und 2,8 m unter jeweiligem Bohransatzpunkt gemessen.

Das Grundwasser ist in den anstehenden Sanden einem ersten, oberen zusammenhängenden Grundwasserkörper zuzuordnen, dessen Höhe je nach Jahreszeit und vorausgegangenen Niederschlagsmengen schwanken kann.

Am Ende eines Winters / Beginn des Frühjahres stellen sich im Allgemeinen Grundwasserhöchststände ein, die im Laufe der folgenden warmen Jahreszeit und Vegetationsperiode wieder abnehmen.

Während niederschlagsreicher Jahreszeiten und nach Schneeschmelze dürfte der Porenraum sämtlicher Erdstoffe bis zum Geländeniveau mit Wasser ausgefüllt sein. Andererseits kann der Grundwasserstand in niederschlagsarmen Perioden auch unter die in den Bohrlöchern ermittelten Grundwasserstände absinken.

Von der Geo Rohwedder GmbH wird empfohlen, für Belange der Planung / Erdarbeiten einen Bemessungswasserstand (Schichten- / Tagwassersituation!) ab vorhandener Geländeoberkante einzuplanen mit einer Tiefenkote von:

- **GW = -0,3 m unter vorhandener Geländeoberkante (GOK)**

Weitere Einzelheiten zum Untergrundaufbau sowie zu den erbohrten Wasserständen sind in den Anlagen 2 enthalten.

## 2.3 Bodenmechanische Untersuchungen

Zur Beurteilung des Baugrundes standen der Geo Rohwedder GmbH eine große Anzahl von Sonderproben der Güteklasse 3 - 4 (gestörte Bodenproben) zur Verfügung, die während der Kleinbohrungsarbeiten entnommen wurden. Die Proben sind im Erdbaulabor durch den zuständigen Sachbearbeiter angesprochen worden und es wurde hierbei, falls es erforderlich war, die Ansprache des Bohrmeisters korrigiert.

An einigen charakteristischen Proben wurden bodenmechanische Versuche ausgeführt, um wesentliche Kennziffern zu ermitteln, die für die Beurteilung der geplanten Baumaßnahme erforderlich sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Folgenden kurz beschrieben, ergänzt durch Erfahrungswerte der Geo Rohwedder GmbH aus der mittelbaren Nachbarschaftsumgebung.

### 2.3.1 Wichten

Für alle grundbautechnischen und erdstatischen Berechnungen sind die verschiedenen Wichten von Bedeutung. Die Wichte eines Bodens ist die auf das Volumen bezogene Gewichtskraft.

An einigen Sonderproben wurden Raumgewichtsuntersuchungen ausgeführt bei Gewichtsäquivalenz gem. DIN EN ISO 17.892-2:2014. Hierbei wurden die Proben in überwiegend weicher bzw. weich bis breiiger Zustandsform in die Versuchspartellen eingebaut und folgende Streubereiche nachgewiesen:

- **Sand**  
(6 Stck. Einzelversuche)  $\Rightarrow 17,92 \text{ kN/m}^3 \leq \gamma_{n,k} \leq 19,06 \text{ kN/m}^3$

Die gewonnenen Einzelbefunde der Raumgewichtsbestimmungen bestätigten die Bodenansprache der Geo Rohwedder GmbH in der Örtlichkeit bzw. führten zu geringen Korrekturen nach vorheriger Klassifizierung.

### 2.3.2 Wassergehaltsbestimmungen

Der Wassergehalt  $w_n$  einer Bodenprobe ist das Verhältnis der Masse des im Boden vorhandenen Wassers, dass bei einer Temperatur von + 105 °C verdampft, zur Masse der trockenen Probe.

Die Wassergehaltsuntersuchung dient ferner der Auskunft über die Verdichtbarkeit der Böden, deren Verdichtung von einem bestimmten Wassergehaltsbereich abhängt, über die Zustandsform bindiger Böden und über ihre Zusammendrückbarkeit und Tragfähigkeit. Es wurden daraufhin an zahlreichen Bodenproben der Wassergehalt durch Ofentrocknung gemäß DIN EN ISO 17892-1:2015-03 ermittelt mit einem Streubereich von:

- **Klei**  
(3 Stck. Einzelversuche)  $\Rightarrow 17,85 \% \leq w_n \leq 27,72 \%$
- **Torf**  
(5 Stck. Einzelversuche)  $\Rightarrow 162,66 \% \leq w_n \leq 487,43 \%$

Der Spielraum in den vorstehenden Streubereichen zeigt, dass die erbohrte Baugrundsystematik ein sehr wechselhaftes bodenmechanisches Verhalten besitzt. Insgesamt betrachtet, bilden die lokal anstehenden organischen Torfe von zugleich weich bis breiiger Konsistenz einen Baugrund, der als sehr sensitiv darzustellen ist.

Im Gegensatz dazu sind die wenig bindigen Schwemmsande / pleistozänen Sande als vergleichsweise gering zusammendrückbar einzustufen. Dies gilt insbesondere für den Erschließungsbereich S1 und S2/22.

Die gewonnenen Einzelergebnisse der Untersuchungsbefunde sind auf den Anlagen 2, links neben den jeweiligen Bohrprofilen, jeweils höhengerecht den entsprechenden Probenentnahmetiefen zugeordnet, dargestellt.

#### **2.4 Homogenbereiche nach VOB Ergänzungsband 2015 DIN 18.300, August 2015**

Im August 2015 wurde die alte DIN 18.300, DIN 18.301 und DIN 18.319 zurückgezogen und jeweils durch die DIN 18.300: 2015-08, DIN 18.301: 2015-08 und die DIN 18.319: 2015-08 ersetzt.

Hierbei wurden die ehemals zugeordneten Bodenklassen nunmehr durch Homogenbereiche ersetzt.

Ein Vorschlag hinsichtlich der Zuordnung entsprechender Homogenbereiche wird wie nachstehend zugeordnet, jedoch ohne Zusicherung auf Richtigkeit, da für eine absolute richtige Zuordnung weitere / gezielte Aufschlussbohrungen erforderlich wären!

- **Homogenbereich A** ⇒ **humose Deckschicht / Auftragsboden**
- **Homogenbereich B** ⇒ **Schluff / organischer Schluff / sandiger Schluff**
- **Homogenbereich C** ⇒ **Torf / sandiger Torf / schluffiger Torf**
- **Homogenbereich D** ⇒ **Sand / schluffiger Sand / organischer Sand**

### 2.5 Bandbreiten charakteristischer Bodenkennwerte (cal.-Rechenwerte)

Auf der Grundlage der Baugrunderkundungen und der ausgeführten Laboruntersuchungen sowie unter Berücksichtigung unserer regionalen Erfahrungen, können in erdstatischen Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte, unter Einbeziehung des jeweiligen Sicherheitsbeiwertes gem. DIN EN 1.997-1, wie folgt in Ansatz gebracht werden (die für die organischen und bindigen Weichschichten dargestellten Bodenkennwerte gelten für den konsolidierten Zustand!):

Bodenart	Raumgewicht		Schersfestigkeit	Kohäsion	Steifemodul
	natürlich	unter Auftrieb			
	$\gamma_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi'_k$ (Altgrad)	$c'_k$ kN/m <sup>2</sup>	$E_{sk}$ MN/m <sup>2</sup>
Mutterboden	Für bautechnische Zwecke nicht geeignet				
Sand holozän, mineralisch rein, locker	18	10	30	./.	< 10
Sand, holozän, mineralisch rein, locker bis mitteldicht	18	10	31	./.	12 - 15
Sand, holozän, mineralisch rein, mindestens mitteldicht	18	10	32	./.	25
Sand, pleistozän, locker	18	10	30	./.	≤ 20
Sand, pleistozän, locker-mitteldicht	18,5	10,5	32,5	./.	≤ 30
Sand, pleistozän, mindestens mitteldicht	19	11	34	./.	≤ 45
Klei, steif	16	6	17,5	5	≤ 1,2
Klei, weich-steif	16	6	17,5	5	≤ 0,8
Klei, weich	16	6	16	4	≤ 0,4
Darg, weich	12	3	15	5	≤ 0,4
Torf, weich	11	1	13	5	≤ 0,4
Ersatzboden, kornabgestufter Füllsand, verdichtet auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte	19	11	35	./.	≤ 40

### 3. Gründungsbeurteilung

#### 3.1 Allgemeines

Die durchgeführten Baugrundaufschlussbohrungen sowie die experimentell gewonnenen Laborbefunde zeigen, dass im Bereich der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage ein heterogener Baugrund ansteht.

Zunächst einmal kann konstatiert werden, dass im Umfeld des Flächenbereiches S1 und S2/22 kein geogenes Baugrundrisiko gegeben ist. Soll heißen, dass die notwendigen Rammprofile (Pfosten) mit den angedachten Einzellängen von etwa 1 – 1,2 m Tiefe gegründet werden können.

Hingegen im Untersuchungsbereich S3 bis S6/22 tieferführende Gründungselemente vorzuhalten sind.

Nachweislich stehen im Erschließungsbereich der ausgeführten Baugrundaufschlussbohrungen S3 bis einschl. S6/22 unterhalb humoser Deckschichten weichplastische Torfe an.

Es wird empfohlen, im Gründungsbereich der dargestellten organischen Weichschichten (Torfe) Einbindelängen der Stahlprofile (Rampfpfosten) einzurammen mit Einzellängen zwischen  $L_0 \sim 1,6 - 1,8$  m unter Terrain.

Bei dieser Gründung werden die Lasten durch Mantelreibung hinreichend aufgenommen, so dass keine größeren Verschiebungen zu erwarten sind.

Um der sensitiven Untergrundsituation im Gründungsbereich marschüblicher Weichschichten hinreichend Rechnung zu tragen, sollten die jeweiligen Tragprofile (Pfosten) mit einem langsam schlagenden Bär niedergebracht werden.

Es sind lange bzw. schwere Schläge durchzuführen, damit kein größerer Porenwasserüberdruck innerhalb der Marschböden hervorgerufen wird, was wiederum zu einer Gefügeveränderung führen würde.

Aus diesem Grunde sind langsam schlagende Rambahären einzusetzen für diese sensitiven Baugrundsichtungen.

Zwischen den einzelnen Solartischen ist ein wenigstens 2 m breiter Unterhaltungsweg vorzuhalten bzw. den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Für die Gründung evtl. notwendiger Übergabestationen resp. Trafokompaktstationen wird generell empfohlen, einen flächenhaften Bodenaushub vorzunehmen bis etwa 80 – 100 cm unter Terrain.

Danach sollte ein Geotextil (Vliesstoff) flächenhaft ausgelegt werden mit der Geotextilrobustheitsklasse GRK 4.

Hierauf ist bis zur geplanten Unterkante etwaiger Kompaktstationen ein kornabgestufter Füllsand auf mitteldichte bis dichte Lagerungen einzubauen. Es dürfen nur mineralische Tragschichten eingebracht werden, da sich die Gründungsebene in der Wasser-Wechsel-Zone befindet und somit keine Recyclingbaustoffe Anwendung finden dürfen.

Die Baugrundertüchtigung ist so zu dimensionieren, dass der Systemboden mit wenigstens +0,4 m über vorhandenem Geländeniveau angesiedelt werden kann. #

Bei Einbaustärken des Kiessandpolsters mit  $d \geq 50$  cm sind Verdichtungsüberprüfungen durch den Baugrundsachverständigen zu veranlassen. Die mitteldichte Lagerung kann über „**Rammsondierung**“ nach DIN EN ISO 22.476-2 nachgewiesen werden. Zu erreichen sind Schlagzahlen von wenigstens  $M_{10} \geq 10 - 12$  Schläge auf 10 cm Eindringung unterhalb einer oberflächennahen Störzone von ca. 30 cm Stärke. Nach positivem Ausgang der Verdichtungsüberprüfung können die Fundamentarbeiten aufgenommen werden.

An dieser Stelle wird darauf aufmerksam gemacht, dass weichplastische Marschböden im tieferen Baugrund und unterhalb des Grundwasserspiegels überbaut werden können unter der Prämisse, dass die hierdurch ausgelösten Setzungen (sog. „Seichtsetzungen“) in Kauf genommen werden. Die möglichen Auswirkungen des leicht vergrößerten Setzungsverhaltens können weitestgehend durch konstruktive Maßnahmen kompensiert werden.

Überdies wird darauf aufmerksam gemacht, dass das empfohlene Kiessandpolster im Bereich der baulichen Anlage unter Berücksichtigung eines Druckausstrahlungsbereiches von  $\alpha \leq 45^\circ$  bis hinunter in den jeweiligen Baugrund (Baugrubensohle) berücksichtigt werden muss.

Die Erdarbeiten sind nur mit leichten Geräten durchzuführen und nicht unter Verwendung von Schaufelladern o. ä. Fahrzeugen. Der Aushub mit Hilfe von Radladern o. ä. erzeugt erhebliche Aufweichungen der Baugrubensohle.

Generell ist bei der Durchführung des Bodenaushubs die mechanische Beanspruchung durch Baugeräte sowie die Beanspruchung durch Witterungseinflüsse (Regen / Frost) des in der Aushubebene anstehenden Bodens zu vermeiden. Der Baugrund kann dadurch seine Tragfähigkeit verlieren. Gestörter Baugrund ist auszuheben und durch schlufffreien Kiessand (erdfeuchter Zustand) zu ersetzen auf mitteldichte bis dichte Lagerung bzw. 100 % der einfachen Proctordichte.

Im Folgenden werden die zulässigen Sohldrücke angegeben. Die Berechnungen gelten für den Lastfall BS-P (Lastfall 1 „ständige Bemessungssituation“) und Lotrechten, zentrischen Lasteintrag.

Demzufolge können gem. Anlagenkonvolut Anlage 3 (Fundamentdiagramm) charakteristische Sohlspannung ausgeschöpft werden mit einem Wert von:

- $\underline{\underline{\sigma_{E,k} \leq 55 \text{ kN/m}^2}}$

Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass unter Einhaltung unserer dargestellten Empfehlungen und der tatsächlich auftretenden Flächenbelastungen hinreichende Tragfähigkeitseigenschaften herbeigeführt werden.

Die zu erwartenden Setzungen wurden überschlägig nach DIN 1.054 Teilsicherheitskonzept bzw. DIN 4.019 prognostiziert mit einem Setzungsmaß  $s \sim 3,6 - 5,8$  cm.

Weitergehende Aussagen können nach Planungsfortschreibung in einem interdisziplinären Gespräch mit allen am Bau beteiligten Personen in der Örtlichkeit geführt werden.

Ggf. sind Baugrubenabnahmen zu veranlassen respr. die ersten Stahlprofile im Beisein des Baugrundsachverständigen niederzubringen.

## 4. Technische Hinweise

### 4.1 Fundamentabtreppungen

Wenn verschieden tief gegründete Fundamentbereiche nebeneinander liegen, so sind Fundamentabtreppungen unter  $\alpha \leq 30^\circ$  zur Horizontalen erforderlich, damit an den Übergängen eine einwandfreie Abtragung der Lasten gewährleistet ist.

### 4.2 Baugrubendurchführung

Unter Zugrundelegung der vorliegenden Baugrundaufschlüsse ist zu erwarten, dass bei regenarmen Tagen während der Bauphase keine größeren Wasserhaltungen einzuplanen sind. Als Bedarfsposition sollte jedoch in der Ausschreibung eine offene Wasserhaltung (Bauhilfsdrainagen mit tiefergesetzten Pumpensümpfen) eingeplant werden. Der Einsatz und Umfang dieser evtl. notwendigen Maßnahme hängt von den zu der Bauzeit herrschenden Witterungsverhältnissen ab.

### 4.3 Leitungsanschlüsse

Aus den dargelegten Gründen sind Setzungen und Setzungsdifferenzen nach Maßgabe des Konsolidierfortschritts unvermeidlich. Leitungsanschlüsse und sonstige Verbindungen bedürfen daher gelenkiger Lagerung, damit Schäden vermieden werden.

### 4.4 Verunreinigungen im Baugrund

Organoleptische Auffälligkeiten am Bohrgut (Geruch / Farbe), die einen Hinweis auf eine offensichtliche Verunreinigung des Baugrundes geben bzw. signifikante Anomalien in der Baugrubenstruktur wurden nicht festgestellt bzw. können nicht bestätigt werden, sodass ein Verdachtsmoment nicht vorliegt.

### 4.5 Proberammungen

Bei Beginn der Rammarbeiten sind im Beisein des Sachverständigen die ersten Stahlrohre als „**Proberohre**“ herzustellen. Der Sachverständige ist für diesen Ortstermin **rechtzeitig** zu verständigen. Bei diesen Probebohrungen im Beisein des Unterzeichners werden die endgültigen Stahlrohrängen in der Örtlichkeit festgelegt und auf den Baugrund abgestimmt.

#### 4.6 Hinweis für die Rammebene

Die ausführende Firma hat erforderliche Maßnahmen zur Stabilisierung der Arbeitsebene unter Berücksichtigung seines Rammgerätes eigenverantwortlich festzulegen.

Bei trockener Witterungsphase können die Rammarbeiten zweckmäßig auf Matratzenunterlagen vom natürlichen Gelände aus erfolgen, da in dieser Situation die obere Kleidecke ausgetrocknet und daher für die Maschine tragfähig ist.

Bei regenreicher Witterungsphase ist der Oberboden für das Rammgerät voraussichtlich nicht hinreichend tragfähig. Für diesen Fall wird empfohlen, auf die vorhandene Vegetationsdeckschicht zunächst ein schweres Geotextil (Vliesstoff) auszulegen, mit einem Flächengewicht von mind.  $AG \geq 340 \text{ g/m}^2$ . Hierauf ist ein Tragschichtenmaterial (z. B. Schottertragschicht gem. TL-SoB 04/07) aus dem Körnungsberiech 0 – 0,45 mm auf mitteldichte bis dichte Lagerung einzubauen. Die Mächtigkeit der notwendigen Tragschicht hängt insbesondere von den Witterungsverhältnissen als auch vom Geräteinsatz ab.

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass die Lasten des gewählten Gerätes zweckmäßig über Matratzenunterlagen vorgenommen werden können.

#### 4.7 Grundwasseranalytik

Zur Festlegung der Expositionsklassifizierung gem. Regelwerk DIN 1.054/1 wurde bei Ausführung der Feldarbeiten eine Grundwasserprobe aus dem Aufschlussbereich S4/22 entnommen. Nach Klarpumpen des Pegelwassers wurden Flaschenproben entnommen und dem UCL Umwelt Control Labor GmbH, 24111 Kiel, angeliefert mit der Bitte um Untersuchung gem. DIN 4.030-1 und DIN 50.929.

Das hierbei geführte Probenahmeprotokoll ist ebenfalls diesem Gutachten als Anlagenkonvolut zu entnehmen.

Hingegen der Prüfbericht als Anlagenkonvolut ebenfalls beigelegt ist.

Aus diesen Auftragungen geht hervor, dass folgende Bewertung vorgenommen wurde:

- **Prüfbericht Nr. 22-43907-001/1** ⇒ **Betonaggressivität** < **XA1**
- ⇒ **Korrosion** = **sehr gut bzw. sehr gering**

Die Expositionsklassifizierung sowohl auf Betonaggressivität nach DIN 4.030-1 sowohl Stahlaggressivität gem. DIN 50.929 kann dem Anlagenkonvolut 3.1. und 3.2 entnommen werden.

Von der Geo Rohwedder GmbH wird empfohlen, generell die Expositionsklassifizierung **XA1** im Zuge der Erschließungsmaßnahme zu berücksichtigen für weitere Bemessung.

Weitere Details zu den angewandten Parameter etc. können den beigelegten Anlagen entnommen werden.

#### **4.8 Abnahmen**

Abnahmen durch den Sachverständigen sind zu veranlassen:

- **Während des Aushubs von Baugruben im Bereich baulicher Anlagen (Trafokompaktstationen etc.)**
- **nach Abschluss von Verdichtungsarbeiten evtl. eingebrachter Ersatzböden (mineralisch reine Sande), zur Überprüfung der erreichten Verdichtung und deren Freigabe**
- **beim Einsatz etwaiger Wasserhaltungsmaßnahmen**
- **bei der Einbringung der ersten Stahlprofile (Stichwort: Probepfähle)**
- **bei konkreter Problemstellung zur Gestaltung standsicherer Arbeitsebenen**

## 5. Zusammenfassung

Für die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage nördlich der B5 in der Gemeinde Heiligenstedten, Kreis Steinburg, sollte der Untergrund erkundet und bewertet werden. Hierzu erhielt die Geo Rohwedder GmbH den Auftrag.

Auftragsgemäß wurden weiträumig 6 Stck. Aufschlussbohrungen nach DIN EN ISO 22.475-1 bis zu einer Endteufe von je 6 m niedergebracht.

Der geologische Untergrund besteht aus anthropogen aufgetragenen Kulturböden über holozän / pleistozänen Baugrundsichtungen.

Ein Wasserstand wurde in jedem Bohrloch gemessen. Hierbei handelt es sich um Stichtagsmessungen.

Die Baugrundverhältnisse sind in dem vorliegenden Gutachten beschrieben, die charakteristischen Eigenschaften wurden bewertet.

Unter diesen Vorgaben wird empfohlen, im Bereich sensitiver Baugrundsichtungen (weichplastische Marschböden) keine schnellschlagenden Rammhären einzusetzen, da sich im Zuge von Porenwasserüberdruck eine Gefügeveränderung einstellen wird.

Es sind langsam schlagende Rammhären einzusetzen.

Fernerhin wird empfohlen, die ersten Rammprofile im Beisein des Sachverständigen niederzubringen.

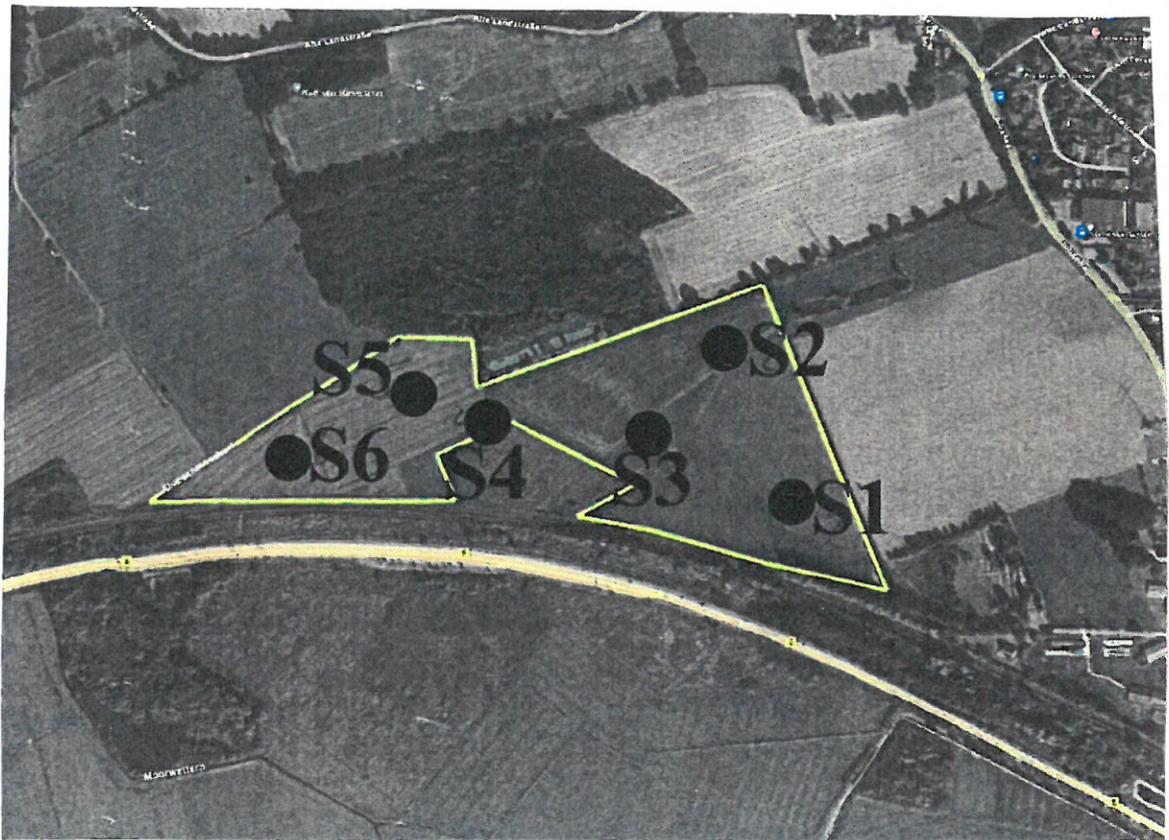
Für Rückfragen und weitere Beratungen, die bei Planungsfortschreibung unerlässlich erscheinen, stehen wir Ihnen weiterhin gern zur Verfügung.

\*\*\*\*\*

Sachbearbeiter



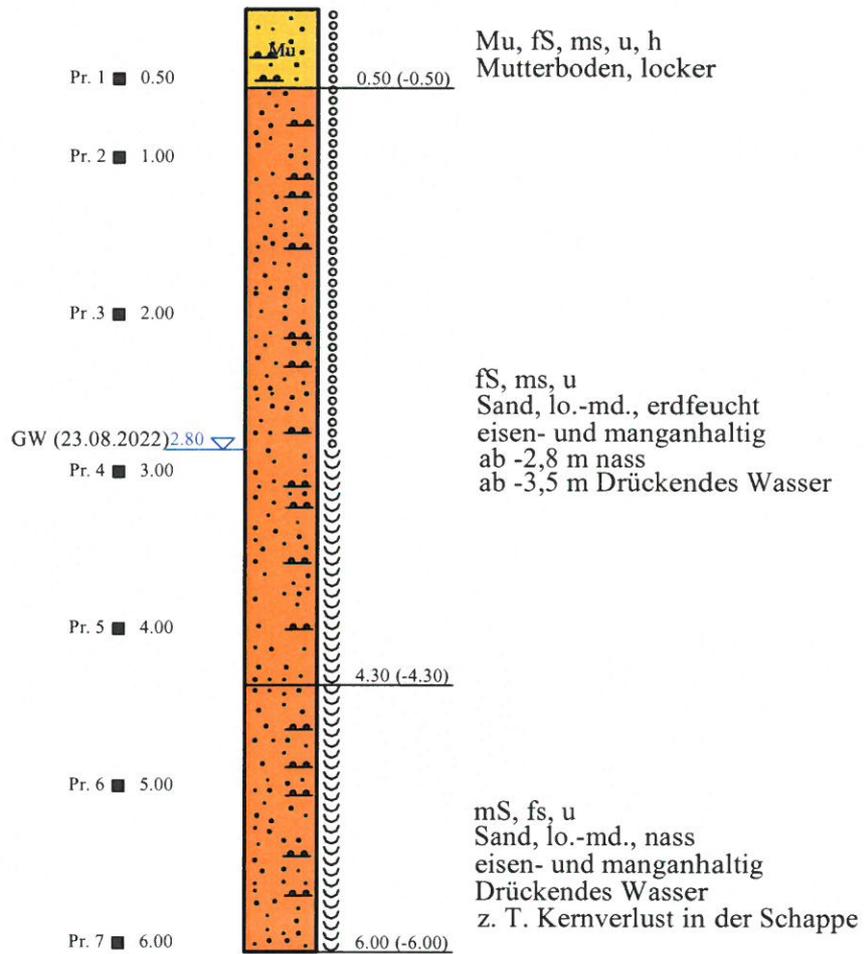
Dipl.-Ing. P. C. Rohwedder



<p><b>Geo Rohwedder</b>  <b>Ingenieurbüro für Spezialtiefbau</b>  <b>und Geotechnik GmbH</b></p>	<p>Umwelttechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung          Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor          Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt          Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 - 2 09 45 80</p>	<p><b>Anlage 1</b></p>
<p>BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten</p>		<p>Albersdorf, 13.09.2022</p>
<p>Lageskizze der Kleinrammbohrungen S1 - S6/22</p>		<p>/Lo</p>

# S1/22

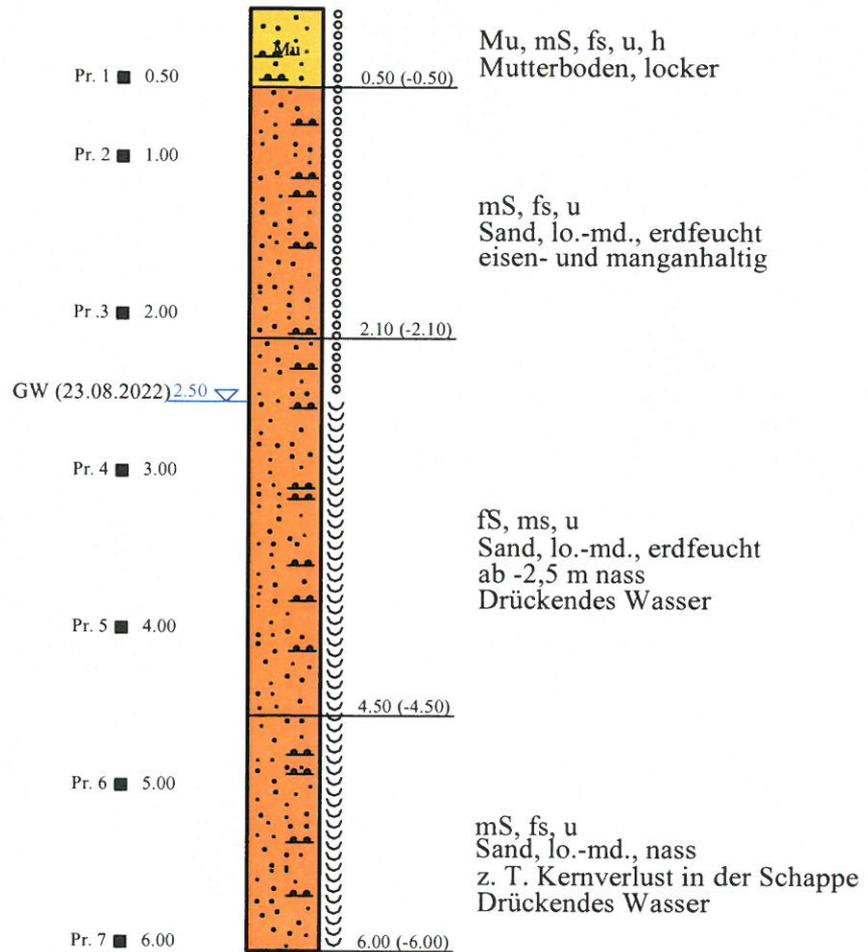
0,00 m GOK



<p><b>Geo Rohwedder</b> Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH</p>	<p>Umweltechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 / 2 09 45 80</p>	<p><b>Anlage 2.1</b></p>
<p>BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten Kleinrammbohrung S1/22</p>		<p>Albersdorf, 13.09.2022 /Lo</p>
<p>M. d. H.: 1 : 50 M. d. L.: ./.</p>		

# S2/22

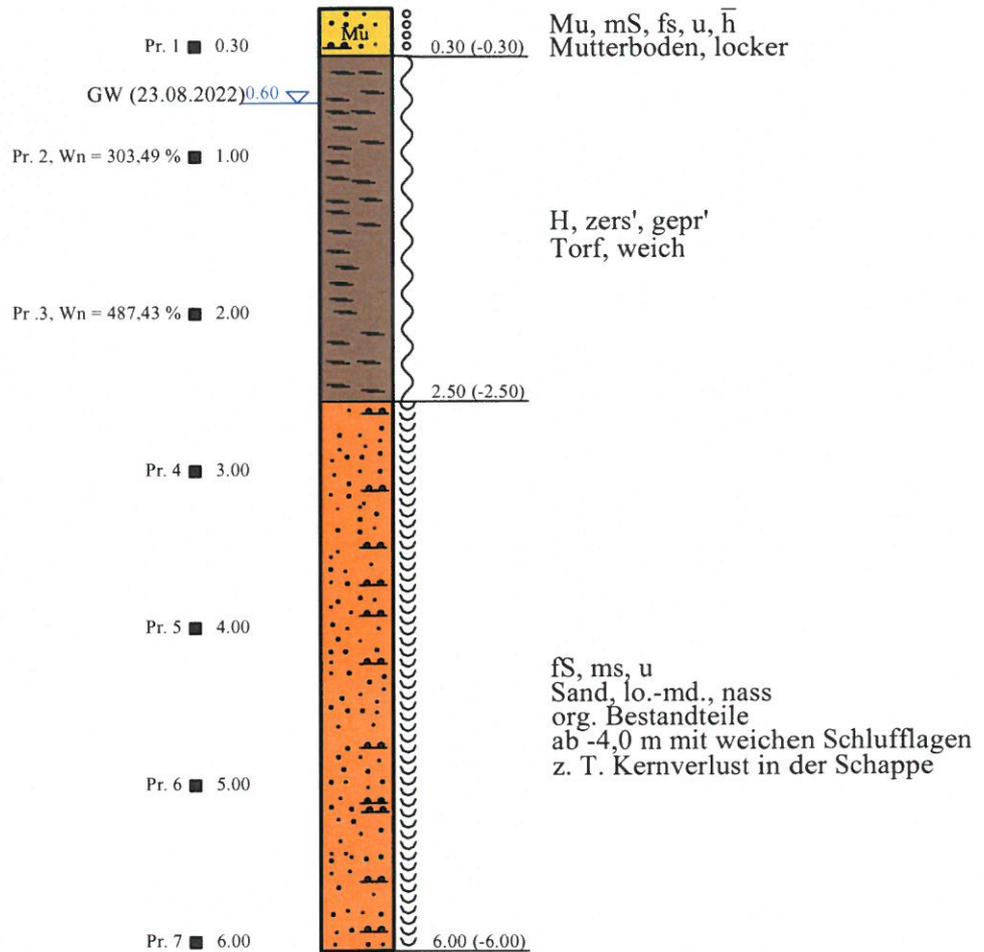
0,00 m GOK



<p><b>Geo Rohwedder</b> Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH</p>	<p>Umweltechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 / 2 09 45 80</p>	<p><b>Anlage 2.2</b></p>
<p>BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten Kleinrammbohrung S2/22</p>		<p>Albersdorf, 13.09.2022 /Lo</p>
<p>M. d. H.: 1 : 50 M. d. L.: ./.</p>		

# S3/22

0,00 m GOK



**Geo Rohwedder**  
Ingenieurbüro für Spezialtiefbau  
und Geotechnik GmbH

Umweltechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung  
Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor  
Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt  
Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 / 2 09 45 80

**Anlage 2.3**

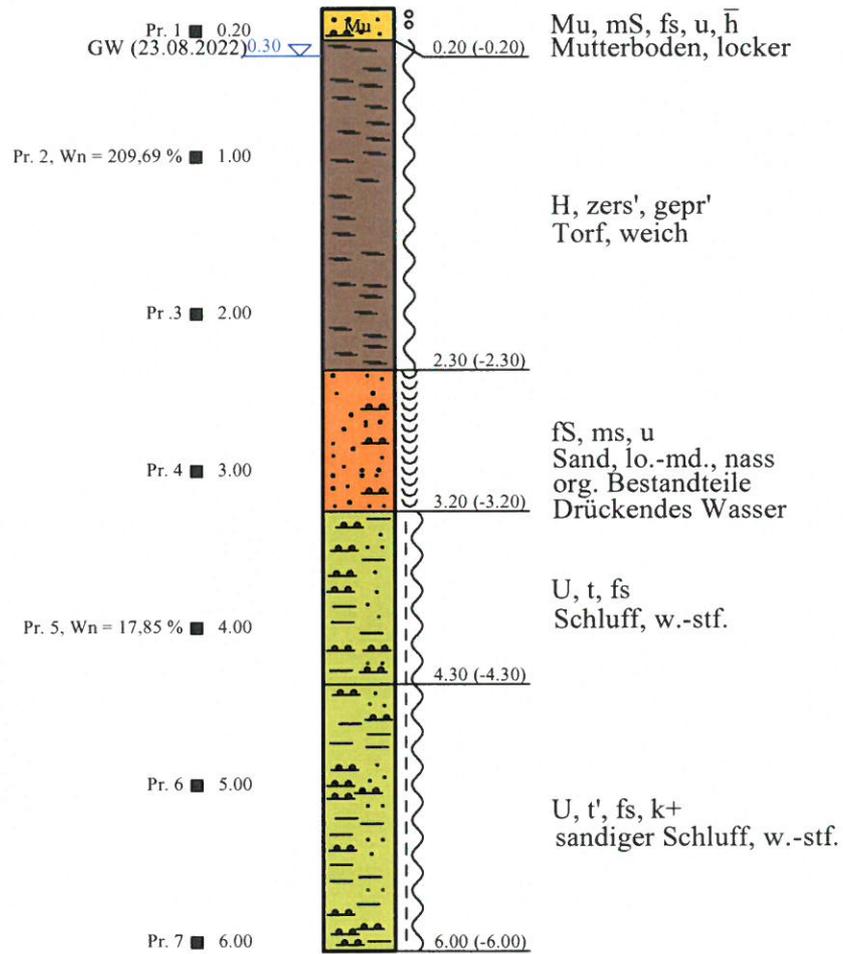
BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten  
Kleinrammbohrung S3/22

Albersdorf, 13.09.2022  
/Lo

M. d. H.: 1 : 50  
M. d. L.: ./.

# S4/22

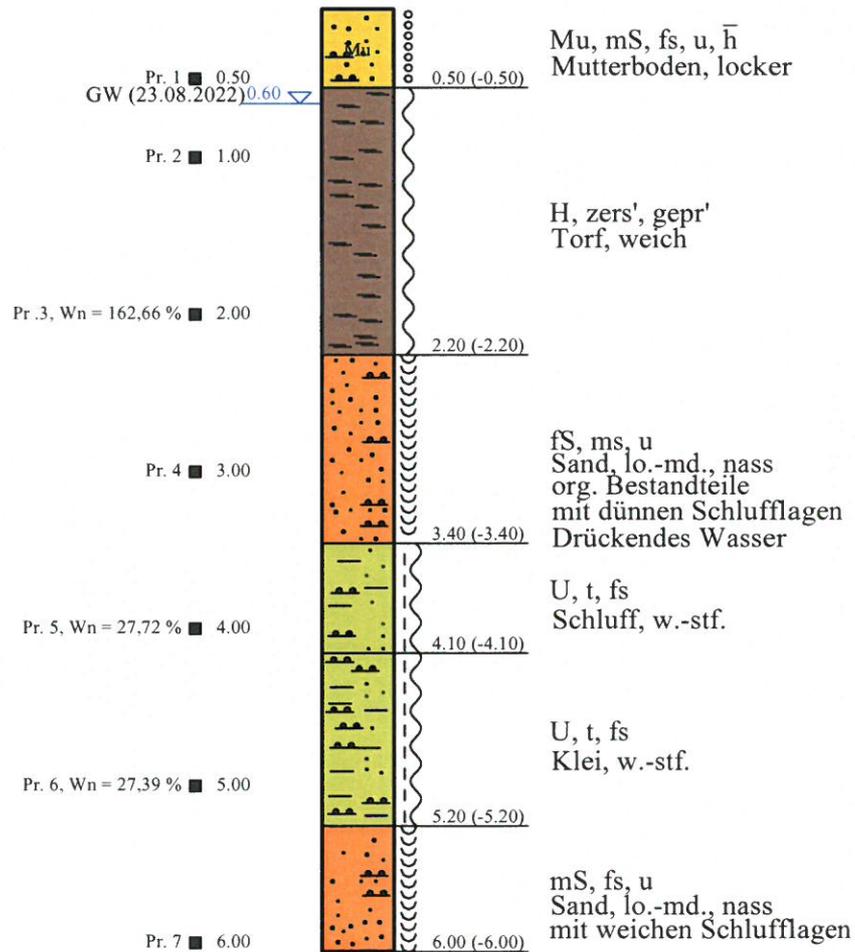
0,00 m GOK



<p><b>Geo Rohwedder</b> Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH</p>	<p>Umweltechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 / 2 09 45 80</p>	<p><b>Anlage 2.4</b></p>
<p>BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten Kleinrammbohrung S4/22</p>		<p>Albersdorf, 13.09.2022 /Lo</p>
<p>M. d. H.: 1 : 50 M. d. L.: ./.</p>		

# S5/22

0,00 m GOK



**Geo Rohwedder**  
Ingenieurbüro für Spezialtiefbau  
und Geotechnik GmbH

Umweltechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung  
Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor  
Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt  
Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 / 2 09 45 80

**Anlage 2.5**

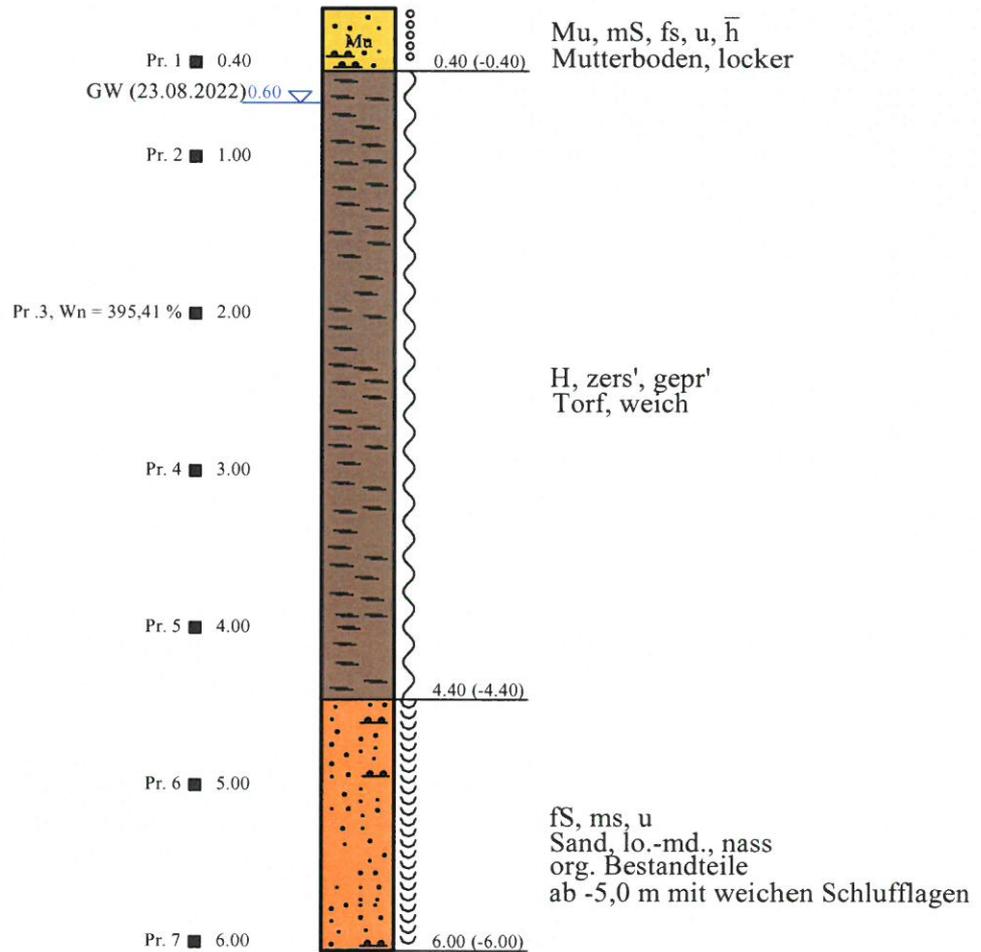
BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten  
Kleinrammbohrung S5/22

Albersdorf, 13.09.2022  
/Lo

M. d. H.: 1 : 50  
M. d. L.: ./.

# S6/22

0,00 m GOK



<p><b>Geo Rohwedder</b> Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH</p>	<p>Umweltechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 / 2 09 45 80</p>	<p><b>Anlage 2.6</b></p>
<p>BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten Kleinrammbohrung S6/22</p>		<p>Albersdorf, 13.09.2022 /Lo</p>
<p>M. d. H.: 1 : 50 M. d. L.: ./.</p>		

Benennung		Kurzzzeichen		Zeichen	bautechnische wichtige Eigenschaften	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung			
<b>KIES</b>	kiesig	G	g			breiig
Grobkies	grobkiesig	gG	gg			weich
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg			steif
Feinkies	feinkiesig	fG	fg			halbfest
<b>SAND</b>	sandig	S	s			fest
Grobsand	grobsandig	gS	gs			klüftig
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms			schwach
Feinsand	feinsandig	fS	fs			stark
Schluff	schluffig	U	u			locker
Ton	tonig	T	t			mitteldicht
Torf, Humus	torfig, humos	H	h			dicht
Mudde (Faulschlamm)	—	F	—		zers., gepr.	zersetzt, gepreßt
—	—	—	—	—	(-)	kalkfrei
Auffüllung	—	A	—	A	(+)	kalkhaltig
Steine	steinig	X	x		Pfl.-R.	Pflanzenreste
Mutterboden	—	Mubo	—	Mu	Ml.-R.	Muschelreste
Verwitterungs-Gehängelehm	—	L	—		W %	Wassergehalt %
Geschiebelehm	—	Gl	—		V <sub>gl</sub> %	Glühverlust %
Geschiebemergel	—	Gmg	—		Be	Becken....
Klei, Schlick	—	Kl	—			
Wiesen- u. Seekalk Seekreide Kalkmudde	—	WK	—			
Kreidestein	—	Krst	—	Z H Z H Z H		
Grundwasser (m)					Wasser angebohrt	
Grundwasser (m)					Wasser nach Bohrende	
Grundwasser (m)					Wasser in Ruhe	

Geo Rohwedder  
Ingenieurbüro für Spezialtiefbau  
und Geotechnik GmbH

Umweltechnik – Erd- und Grundbau - Beweissicherung  
Bodenmechanik – Ingenieurbau – Erdbaulabor  
Gartenstraße 23 25767 Albersdorf – Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt  
Tel.: 0 4835 – 94 00, Mobil: 0 170 – 2 09 45 80  
<http://www.geo-rohwedder.de>

Anlage 2.7

BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten

Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile  
(DIN 4023)

Albersdorf, 13.09.2022  
/Lo

# LEGENDE DER ABKÜRZUNGEN FÜR BAUGRUNDPROFILE

## GEOTECHNISCHE BEGRIFFE

(DIN 4022-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 1080)

### GRUPPENSYMBOLS

#### Grobkörnige Böden

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

#### Gemischtkörnige Böden

- GU** Kies-Schluff-Gemische  $5 \dots 15 \% \leq 0,06 \text{ mm}$   
**GU\*** Kies-Schluff-Gemische  $15 \dots 40 \% \leq 0,06 \text{ mm}$   
**SU** Sand-Schluff-Gemische  $5 \dots 15 \% \leq 0,06 \text{ mm}$   
**SU\*** Sand-Schluff-Gemische  $15 \dots 40 \% \leq 0,06 \text{ mm}$   
**GT** Kies-Ton-Gemische  $5 \dots 15 \% \leq 0,06 \text{ mm}$   
**GT\*** Kies-Ton-Gemische  $15 \dots 40 \% \leq 0,06 \text{ mm}$   
**ST** Sand-Ton-Gemische  $5 \dots 15 \% \leq 0,06 \text{ mm}$   
**ST\*** Sand-Ton-Gemische  $15 \dots 40 \% \leq 0,06 \text{ mm}$

#### Feinkörnige Böden

- UL** leicht plastische Schluffe  
**UM** mittelpastische Schluffe  
**UA** ausgeprägt zusammendrückbare Schluffe  
**TL** leicht plastische Tone  
**TM** mittelpastische Tone  
**TA** ausgeprägt plastische Tone

#### Organogene Böden und Böden mit org. Beimengungen

- OU** Schluffe mit org. Beimengungen/organogene Schluffe  
**OT** Tone mit org. Beimengungen/organogene Tone  
**OH** grob- bis gemischtkörnige Böden, humos  
**OK** grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen Bildungen

#### Organische Böden

- HN** nicht bis mäßig zersetzter Torf  
**HZ** zersetzte Torfe  
**F** Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel  
**Brk.** Braunkohle

#### Auffüllungen

- [ ] Auffüllungen aus natürl. Böden (jew. Gruppensymbol)  
**A** Auffüllungen aus Fremdstoffen

### GEOTECHNISCHE GRUNDBEGRIFFE

- |   |   |
|---|---|
| <b>w<sub>L</sub></b> Fließgrenze          | <b>I<sub>D</sub></b> bezogene Lagerungsdichte |
| <b>w<sub>P</sub></b> Ausrollgrenze        | <b>C<sub>U</sub></b> Ungleichförmigkeitszahl  |
| <b>w<sub>n</sub></b> natürl. Wassergehalt | <b>C<sub>c</sub></b> Krümmungszahl            |
| <b>I<sub>c</sub></b> Konsistenzzahl       | $\gamma$ Feuchtwichte                         |
| <b>I<sub>p</sub></b> Plastizitätszahl     | $\gamma'$ Wichte unter Auftrieb               |
| <b>D</b> Lagerungsdichte                  | $\phi'$ inn. Reibungswinkel (drän.)           |
| <b>E<sub>s</sub></b> Steifemodul          | <b>c'</b> Kohäsion (dräniert)                 |
| <b>V<sub>GI</sub></b> Glühverlust         | <b>D<sub>Pr</sub></b> Verdichtungsgrad        |

### HAUPTANTEILE

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

### NEBENANTEILE

- schwach < 15 % (z.B. u')  
 stark > 30 % (z.B. ũ)

#### Grobkörnige Böden in Abhängigkeit von U und C<sub>c</sub>

- enggestuft **E** U < 6, C<sub>c</sub> beliebig  
 weitgestuft **W** U ≥ 6, C<sub>c</sub> = 1 ... 3  
 intermittierend gestuft **I** U ≥ 6, I > C<sub>c</sub> oder C<sub>c</sub> > 3

#### Feinkörnige Böden in Abhängigkeit von w<sub>L</sub>

- leicht plastisch **L** w<sub>L</sub> < 35 %  
 mittelpastisch **M** w<sub>L</sub> = 35 ... 50 %  
 ausgeprägt plastisch **A** w<sub>L</sub> > 50 %

### BEIMENGENGEN

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| <b>x</b> steinig       | <b>u</b> schluffig  |
| <b>g</b> kiesig        | <b>t</b> tonig      |
| <b>gg</b> grobkiesig   | <b>h</b> humos      |
| <b>mg</b> mittelkiesig | <b>ho</b> holzig    |
| <b>fg</b> feinkiesig   | <b>o</b> organisch  |
| <b>s</b> sandig        | <b>tf</b> torfig    |
| <b>gs</b> grobsandig   | <b>k</b> kohlig     |
| <b>ms</b> mittelsandig | <b>+</b> kalkhaltig |
| <b>fs</b> feinsandig   | <b>++</b> kalkreich |

### LABORUNTERSUCHUNGEN

- gestörte Probe  Wasserprobe   
 ungestörte Probe  Bohrkern

#### **BAUGRUND-AUFSCHLÜSSE**

- Bohrung   
 Sondierung   
 Schurf 

#### **HYDROLOGIE**

- Wasserstand   
 Wasseranschnitt   
 Wasserstand steigend   
 Wasserstand fallend 

#### **DARSTELLUNG DER KONSISTENZBEREICHE**

- breiig  steif   
 weich  halbfest 

<b>Geo Rohwedder</b> Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH	Umwelttechnik – Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau – Erdbaulabor Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf – Zum Fliegerhorst 4,25980 Sylt Tel.: 04835 – 94 00, Mobil: 0170 / 2 09 45 80 <a href="http://www.geo-rohwedder.de">http://www.geo-rohwedder.de</a>	<b>Anlage 2.8</b>
BV 234/22 Errichtung von Photovoltaikanlagen in 25524 Heiligenstedten		Albersdorf, 13.09.2022 /Lo
Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile (DIN 4022-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 1080)		

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Köpenicker Str. 59 // 24111 Kiel // DE

Geo Rohwedder  
Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH  
Gartenstraße 23  
25767 Albersdorf

Dipl.-Geol. Michael Gartz  
T 0431 6964135  
F 0431-698787  
michael.gartz@ucl-labor.de

**Prüfbericht - Nr.: 22-43907-001/1**

**Prüfgegenstand:** Wasser  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** Geo Rohwedder, Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf / 65015  
**Projektbezeichnung:** BV 234/22 Errichtung von PV-Anlagen in Heiligenstedten  
**Probenahme am / durch:** 23.08.2022 / Auftraggeber  
**Probeneingang am / durch:** 26.08.2022 / UCL  
**Prüfzeitraum:** 26.08.2022 - 05.09.2022

Untersuchungen von Wasser gemäß DIN 4030-1:2008-06

Parameter	Probenbezeichnung		Grenzwerte für die Expositionsklassen				Methode
	Probe-Nr.	Heiligenstedten	nicht angreifend	XA1	XA2	XA3	
	Einheit	22-43907-001					
<b>Analyse der Originalprobe</b>							
pH-Wert		7,5	-	6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5	DIN EN ISO 10523: 2012-04;KI
KMnO4-Verbrauch	mgKMnO4/l	17					DIN 4030-2: 2008-06;L
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	2,0					DIN 38409-7: 2005-12;KI
Gesamthärte	mg/l CaO	88					DIN 38409-6: 1986-01;KI
Härtehydrogencarbonat	mg/l CaO	57					DIN 38409-7: 2005-12;KI
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	31					DIN 38409-6: 1986-01;KI
CO2 angreifend	mg/l CO2	5,9	-	15 - 40	>40 - 100	>100	DIN EN 4030-2: 2008-06;KI
Ammonium (NH4)	mg/l	0,12	-	15 - 30	>30 - 60	>60	DIN EN ISO 11732: 2005-05;KI
Calcium	mg/l	55					DIN EN ISO 11885: 2009-09;KI
Magnesium	mg/l	4,7	-	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000	DIN EN ISO 11885: 2009-09;KI
Chlorid	mg/l	31					DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;KI
Sulfat	mg/l	54	-	200 - 600	>600 - 3000	>3000	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;KI
Sulfid gelöst	mg/l	< 0,1					DIN 38405-26: 1989-04;KI
<b>Beurteilung auf Betonaggressivität gem. DIN 4030</b>							
Expositionsklasse		<XA1					DIN 4030-2: 2008-06;KI
<b>Beurteilung auf Stahlaggressivität gem. DIN 50929</b>							
Wasserart		fließende Gewässer					-AG

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de  
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Dana Goldhammer, Oliver Koenen, Silvio Löderbusch

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und Gefahrstoffmessstelle nach §7 (10) GefStoffV. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen - auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.



Parameter	Probenbezeichnung		Grenzwerte für die Expositionsklassen				Methode
	Probe-Nr.	Einheit	nicht angreifend	XA1	XA2	XA3	
	22-43907-001						
Lage des Objektes		Unterwasserbereich					-,AG
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gut					DIN 50929-3: 2018-03;KI
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gering					DIN 50929-3: 2018-03;KI
Flächenkorrosion		sehr gering					DIN 50929-3: 2018-03;KI

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert \* = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten + = durchgeführt  
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lüden, HE=Heide, BS=Braunschweig

Für die Bewertung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird.  
Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (pH unt. Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe.

**Bewertung:**  
Das Grundwasser ist nach DIN 4030 in die folgende Expositionsklasse einzuordnen: nicht angreifend  
XA1 = schwach angreifend, XA2 = stark angreifend, XA3 = sehr stark angreifend

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.

05.09.2022



i.A. Dipl.-Geol. Michael Gartz (Projektleiter)

Auftraggeber: Beaufort + 9 GmbH & Co.  
4. Betriebs KG  
 Projekt: Errichtung von PV-Anlagen

**Probenahmeprotokoll für Grundwasser**

Bezeichnung der Messstelle: 54      Probenahmedatum: 23.08.2022      EDV-Nr.: 234/22

**Angaben zur Messstelle**  
 Art der Messstelle: Heiligenstedten      Rohr / Schacht: \_\_\_\_\_ mm  
 Bezeichnung des Messpunktes (MP):  offene Verschlusskappe  Sonstiges : \_\_\_\_\_  
 Sohlentiefe (Ist): \_\_\_\_\_ m unter MP      Ruhewasserstand: \_\_\_\_\_ m unter MP

**Angaben zum Probenahmegerät**  
 Schöpfer: \_\_\_\_\_      Entnahmetiefe: 3-3,5 m unter MP  
 Unterwasserpumpe: \_\_\_\_\_  
 Saugpumpe: \_\_\_\_\_      Förderstrom: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h

**Angaben zu den Messgeräten**

Standort			
Temperatur	<input type="checkbox"/> WTW pH 597 Nr. 83007063 <input type="checkbox"/> WTW pH 197 Nr. 62431075	<input type="checkbox"/> WTW pH 315i Nr. 02250002 <input type="checkbox"/> WTW pH 330 Nr. 01130044	
pH-Wert / mV	<input type="checkbox"/> WTW pH 597 Nr. 83007063 <input type="checkbox"/> WTW pH 197 Nr. 62431075	<input type="checkbox"/> WTW pH 315i Nr. 02250002 <input type="checkbox"/> WTW pH 330 Nr. 01130044	
Leitfähigkeit	<input type="checkbox"/> WTW LF 197 Nr. 72014068 <input type="checkbox"/> WTW cond 197i Nr. 4820013	<input type="checkbox"/> WTW cond 315i Nr. 02270030 <input type="checkbox"/> WTW LF 330 Nr. 99040032	
Sauerstoff	<input type="checkbox"/> WTW Oxi 197 Nr. 01300015 <input type="checkbox"/> WTW Oxi 197 Nr. 9111061	<input type="checkbox"/> WTW Oxi 315i Nr. 02160007 <input type="checkbox"/> WTW Oxi 330i Nr. 03290029	

**Beobachtung zu den Messungen**

	Zeit	T °C	pH-Wert	LF µS/cm*	O <sub>2</sub> mg/l	Redox mV	Förderwst.
Beginn Abpumpen: _____ h / min							
Messwert konstant: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein							
Ende Abpumpen: _____ h / min							

\* Temperaturkompensation bez. auf 25 °C

**Angaben zur Probe**  
 Abnahme nach Abpumpen von 1 m<sup>3</sup>  
 Farbe der Probe: Leicht braun      Wassertemperatur: 10,1 °C  
 Farbe absetzbare Stoffe: Leicht braun      Elektrische Leitfähigkeit: 985 µS/cm  
 Trübung: ohne      pH-Wert: 7,6  
 Geruch: ohne      Redoxpotential: \_\_\_\_\_ mV  
 Lufttemperatur: 22 °C      Sauerstoff: 8,9 mg/l

**Angaben zu den Probenflaschen**

Typ	Konservierung	Anzahl	Typ	Konservierung	Anzahl	Typ	Konservierung	Anzahl
		3						

**Bemerkungen:**  
Keine Vor-Ort Filtration möglich

Probenehmer: B. Herzog      Probenannahme Labor: UCL-Kiel  
 Name in Blockschrift: \_\_\_\_\_      Unterschrift: \_\_\_\_\_      Datum: \_\_\_\_\_      Unterschrift: \_\_\_\_\_