

Solarpark

Dessau-Roßlau

Stadtkreis Dessau-Roßlau, Sachsen-Anhalt

Deutschland

Gutachten zur Ermittlung der erforderlichen Rammtiefe für Stahlprofile als Gründungselemente

Auftraggeber

Actensys GmbH
Zur Schönhalde 10
D-89352 Ellzee

ConSoGeol GmbH & Co. KG

Hydrogeologie angewandte Geologie Wasserwirtschaft

St.-Martin-Straße 11

D-86551 Aichach

Tel. +49 (0)8251 / 7224 u. 819890

Fax +49 (0) 8251 / 51104

E-Mail: info@consogeol.com

Bearbeiter

Robert Hurler, Ralf Flötzer

Inhalt

- 1 Lage und Vorgang, geologische Situation
- 2 Methodik, Aufschlüsse, Untersuchungen vor Ort
- 3 Bewertung der angetroffenen Böden
- 4 Ausgangswerte für die Berechnungen
- 5 Hinweise
- 5.1 Hinweis zur Einschätzung der ermittelten Werte
- 5.2 Hinweis zu den chemischen Bodenverhältnissen
- 5.3 Hinweis zum Rammvorgang der Stahlprofile
- 5.4 Hinweis zur Vorgehensweise beim Antreffen von undurchdringbaren Rammhindernissen
- 5.5 Hinweis zur Aufstellung von Trafo- oder Wechselrichterstationen
- 5.6 Hinweis zur Herstellung von Baustraßen
- 5.7 Hinweis zur Wasserdurchlässigkeit des Bodens
- 5.8 Sonstige Hinweise

Anlagen

- Anlage 1 Lagepläne
 - Anlage 1.1 Übersichtslageplan Maßstab 1 : 100.000
 - Anlage 1.2 Übersichtslageplan Maßstab 1 : 25.000
 - Anlage 1.3 Geologische Karte Maßstab 1 : 100.000
 - Anlage 1.4 Lageplan der Sondierungen Maßstab 1 : 2.500
 - Anlage 2 Rammsondierungen
 - Anlage 2.1 Tabelle mit Ergebnissen der Rammsondierungen
 - Anlage 2.2 Rammdiagramme
 - Anlage 3 Bodenkennwerte der erkundeten Schichten und Klassifizierung der Eignung für gerammte Pfosten
 - Anlage 4 Chemische Laboruntersuchungen
 - Anlage 4.1 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen der Bodenproben SD Co, SN Co und SS Co
 - Anlage 4.2 Analyse hinsichtlich Stahlaggressivität nach DIN 50929
 - Anlage 4.3 Analyse hinsichtlich Betonaggressivität nach DIN 4030
 - Anlage 5 Ergebnisse der Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4 für die Proben SD, SN und SS, welche an den gleichnamigen Punkten entnommen wurden
 - Anlage 6 Ermittlung der erforderlichen Rammtiefen
- 22699-5

1 Lage und Vorgang, geologische Situation

Die ConSoGeol GmbH & Co. KG wurde am 15.11.2022 beauftragt, die Untersuchungen zur Ermittlung der Rammtiefe für die Gründung von Photovoltaik-Tischen gemäß Angebot vom 12.11.2022 durchzuführen.

Die Arbeiten erfolgten vor Ort in KW 47/2022 (Entnahme von Bodenproben, geologische Feldaufnahme und Rammsondierungen).

Es wurden nach geologischer Aufnahme des Untersuchungsgebiets insgesamt 10 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (Ergebnisse im Detail siehe Anlage 2), 3 Sondierungen mit der Schlitzsonde und 3 Handschürfe zur Entnahme von Bodenproben durchgeführt.

Das Untersuchungsgebiet wurde vor Ort durch die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen eindeutig festgelegt (Lage siehe Pläne in Anlage 1).

Die geplante Photovoltaikanlage liegt ca. 3 km nordöstlich der Ortsmitte von Roßlau zwischen der Lukoer Straße im Süden und der Bahnstrecke Wegliniec-Roßlau im Norden. Bei der Fläche handelt es sich um ehemaliges Militärgelände, welches zur Zeit der Felduntersuchung eine dichte Vegetation in Form von Büschen aufwies. Die Oberfläche ist generell horizontal, jedoch sind mit welliger Struktur (kleinräumige Höhenunterschiede von 0,5 m). Im Süden der Fläche sind Versiegelungen vorhanden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Süden auch Fundamentreste vorhanden sind.

Geologisch und geographisch liegt das Untersuchungsgebiet am Südrand des Flämings. Der Fläming besteht aus eiszeitlichen Ablagerungen der vorletzten Eiszeit (Saale-Kaltzeit). Laut geologischer Karte (Anlage 1.3) besteht der Untergrund im Untersuchungsgebiet aus glaziofluvialen Sanden und Kiesen aus der jüngeren Saale-Kaltzeit (Drenthe-Stadium).

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde folgender Bodenaufbau festgestellt:

Als oberste Schicht **S1** wurde ein anthropogen umgelagerter Oberboden angetroffen. Dieser besteht aus schwach kiesigem bis kiesigem Sand mit einem gewissen Schluffanteil. Es finden sich Betonreste und Ziegelreste innerhalb der Schicht **S1**. Unter dem Oberboden liegt ein locker bis mitteldicht gelagerter Sand (= Schicht **S2**). Dieser Grob- bis Mittelsand ist kiesig bis stellenweise stark kiesig und zumeist feinsandig. Sowohl die Schicht **S2** als auch die darunterliegende Schicht **S3** sind glaziofluvialen Ursprungs. Die Schicht **S3** hat einen deutlich höheren Kies- und Steinanteil als die Schicht **S2** und ist meist dicht gelagert. Auf Grund der Lage im ehemals vergletscherten Gebiet, kann das Vorhandensein von Rammhindernissen in Form von Findlingen nicht ausgeschlossen werden.

Zu ermitteln war die erforderliche Länge der in den Boden einzurammenden Profile. Ferner sind Einflüsse aus den festgestellten Böden auf die Stabilität der Profile hinsichtlich Korrosion und Langzeitstabilität zu prüfen.

Hierzu werden neben den gültigen Normen auch Erfahrungen unseres Unternehmens aus der bisherigen Prüfung solcher Gründungsarten angewandt. Für die Ermittlung der Rammtiefen kommen im Wesentlichen die DIN 1054, Eurocode 7 sowie die Berechnungsverfahren nach ZTV-Lsw 88 sowie ZTV-Lsw 06 zur Ermittlung der erforderlichen Pfahllängen zur Anwendung. Daneben erfolgt zur Kontrolle eine vergleichende Berechnung der so ermittelten Rammtiefen mit Objekten, bei denen in vergleichbaren Böden an gerammten Pfosten Messungen über die aufnehmbaren horizontalen und vertikalen Kräfte bzw. Momente durchgeführt wurden.

2 Methodik, Aufschlüsse, Untersuchungen vor Ort

Die Erkundungsmethodik für eine Freiflächen-PV-Anlage unterscheidet sich erheblich von der Methode für üblicherweise zu gründende Bauwerke, die eine relevante Erhöhung der Spannungen im Boden durch das Eigengewicht des Bauwerks verursachen. Da eine PV-Anlage im Verhältnis zu ihrer Flächengröße eine nur sehr geringe Zusatzmasse auf die Bodenschichten im Untergrund aufbringt, liegt der Schwerpunkt bei der Gründungsberatung auf der sicheren Einbindung der Tragpfosten in den sie umgebenden Boden und die Übertragung der an diesen Pfosten auftretenden Kräfte in den Untergrund. Dazu ist die Kenntnis der statischen Kräfte an den Pfosten sowie die Kenntnis der Bodenparameter der sie umgebenden Schichten wesentlich.

Bei der Bodenerkundung wird die Konsistenz bzw. Lagerungsdichte der Bodenschichten bis etwa 4 m unter GOK detailliert festgestellt. Wird in geringerer Tiefe der Beginn eines gut konsolidierten Bodens mit hohem Eindringwiderstand festgestellt und ist durch geologische Kenntnis sichergestellt, dass diese Schicht bis unter das geplante Gründungsniveau reicht, wird die Erkundung nach Erreichen dieser Schicht beendet.

Gleiches gilt sinngemäß bei Erreichen einer nicht durchrammbaren Bodenschicht (Fels oder sehr dicht gelagerter Schotter). Wenn sichergestellt ist, dass diese Schicht bis unter das geplante Gründungsniveau durchhält, ist eine Durchörterung bei der Erkundung nicht notwendig.

Eine Durchführung von Belastungsversuchen an Versuchspfosten vor Ermittlung der Bodenparameter und vor einer darauf aufbauenden Berechnung der notwendigen Einbindetiefe ist nicht sinnvoll und für eine Gründungsberatung nicht ausreichend.

Das Untersuchungsgebiet wurde in seiner Gesamtausdehnung begangen und geologisch aufgenommen. An 9 Stellen (Bezeichnungen der Aufschlussstellen mit SA, SD, SH, SK, SM, SN, SS, SV und SX) wurde mittels der leichten Rammsonde die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz des Bodens in Abhängigkeit von der Tiefe geprüft. An der Position SX wurden 2 Tests in sehr geringem räumlichem Abstand durchgeführt.

Die Sondierungen wurden in Schürfen durchgeführt, für die eine eindeutige Kampfmittelfreiheit vorlag. An 3 Stellen (SD, SN und SS) wurden Bodenproben mittels der Schlitzsonde entnommen. An den Stellen SD, SN und SS wurden zudem Handschürfe angelegt, aus denen weitere Bodenproben aus ca. 0,3 m Tiefe entnommen wurden, die hinsichtlich der Stahlaggressivität chemisch analysiert wurden (vergleiche Kapitel 5.2 und Anlage 4). Des Weiteren wurden Bodenproben an, welche an den Stellen SD, SN und SS entnommen wurden in Bezug auf ihre Kornverteilung analysiert (Ergebnisse siehe Anlage 5)

Die Aufschlüsse sind in der Anlage 1.4 hinsichtlich der Lage der Ansatzpunkte dargestellt.

Die Lagefeststellung wurde mittels Sperrmaßen vor Ort sowie mittels GPS-gestützter Positionsermittlung durchgeführt.

Der Bodenaufbau wurde bei der ingenieurgeologischen Aufnahme des Gebiets festgestellt.

In Anlage 2 sind die Sondierergebnisse im Detail als Tabelle und Diagramme dargestellt. Die Bewertung der Versuchsergebnisse erfolgt im Kapitel 3.

Die Sondieraufschlüsse wurden bis in eine Tiefe zwischen 0,1 – 0,6 m durchgeführt, in der entweder ausreichend hohe Schlagzahlen erreicht oder undurchdringbare Rammhindernisse angetroffen wurden.

Die „Leichte Rammsonde“ besteht aus einem Gestänge mit einer Spitze von 5 cm² (DPL-5) Querschnittsfläche, das mit einem Fallgewicht von 10 kg aus einer Fallhöhe von 0,5 m in den zu untersuchenden Boden eingerammt wird. Die Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringung wird gezählt und gibt das Maß für die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz des untersuchten Bodens. Bei einer Schlagzahl > 10 ist ausreichend dichte Lagerung bzw. mindestens steife Konsistenz gegeben.

Für die Bestimmung der Bodenarten wird entweder ein Handschurf angelegt oder statt der Rammspitze an geschlossenem Gestänge eine geschlitzte Stange eingerammt, die zwar keine definierte Messung des Rammwiderstandes zulässt, in deren Längsnut aber eine Bodenprobe gewonnen werden kann. Damit lassen sich die mit den begleitenden Rammsondierungen erkundeten Böden auch geologisch zuordnen. Mit diesen Tests sowie den Informationen aus der geologischen Feldbegehung liegen ausreichend Daten für eine Baugrundbeurteilung vor.

Anhand der geologischen Feldaufnahme und der Ergebnisse aus den Rammsondierungen sowie den Probenahmen lässt sich der Untergrund des Untersuchungsgebiets wie folgt beschreiben:

An der Geländeoberkante liegt ein anthropogen gestörter Oberboden. Dieser besteht aus kiesigem schwach schluffigem Sand und ist meist von graubrauner bis dunkel-graubrauner Farbe. Die Mächtigkeit der Schicht **S1** schwankt zwischen 0,1 und 0,3 m.

Das Material ist von lockerer Lagerung. Durch die anthropogenen Eingriffe enthält die Schicht **S1** auch Ziegel, Beton und andere Fremdkörper. Unter der Schicht **S1** folgt eine Schicht **S2** aus Sand. Dieser besteht vor Allem aus Grob- bis Mittelsand welcher kiesig bis stark kiesig und feinsandig Es können auch Steine vorhanden sein. Das Material ist meist von gräulich bis weißlich hellbrauner Farbe. Die Schicht **S2** ist meist locker bis mitteldicht gelagert und kann mehr als 2 Meter mächtig sein. Unterhalb der Schicht **S2** folgt ein Schotter welcher einen deutlich höheren Kies- und Steinanteil aufweist (= Schicht **S3**). Auf Grund der hohen Lagerungsdichte sind beim Antreffen dieser Schicht häufig Vorarbeiten wie Vorbrechen oder Vorrammen nötig. Des Weiteren kann das Vorhandensein von Findlingen (erratischen Blöcken) nicht ausgeschlossen werden. In letzterem Fall kann Vorbohren notwendig sein. Für die Vorgehensweise für die genannten Vorarbeiten, siehe Kapitel 5.4.

Noch tiefer liegende Schichten sind für die Gründung nicht von Belang.

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde kein Grundwasser angetroffen.

3 Bewertung der angetroffenen Böden

Die angetroffenen Böden eignen sich prinzipiell für die Gründung von Solaranlagen auf Rammpfosten, jedoch sind teilweise Vorarbeiten zum Erreichen der Rammtiefe nötig.

Die Gründung erfolgt im gesamten Untersuchungsgebiet innerhalb der Schichten **S1** (Oberboden), **S2** (Sand) und teilweise in der Schicht **S3** (Schotter).

Eine Durchörterung der Schicht S1 ist (außer beim Vorhandensein von Fundamenten) mit geringer Rammenergie möglich.

Die Schicht **S2** benötigt zur Durchörterung geringe bis mittlere Rammenergie.

Die Schichten **S1** und **S2** nur relativ geringe Haltekräfte gegenüber horizontalen Kräften.

Sollte Schicht **S3** angetroffen werden, so können Pfosten in dieser Schicht teilweise mit hoher Rammenergie gerammt werden. In vielen Fällen ist die Schicht jedoch so dicht gelagert, das Vorbrechen oder Vorrammen notwendig ist. In manchen Fällen enthält der Boden zudem erratische Blöcke und größere Steine, die eine höhere Rammenergie erfordern oder Rammhindernisse darstellen. Zur Vorgehensweise beim Antreffen von undurchdringbaren Rammhindernissen und zur Durchführung von Vorarbeiten siehe Hinweis in Kap. 5.4.

Insgesamt zeigen die Rammsondierungen hinreichend hohe Eindringwiderstände und lassen damit eine genügend hohe Lagerungsdichte für die Einleitung der Kräfte aus den Rammpfosten der Solartische erkennen.

Die notwendigen Rammtiefen können der Tabelle in Anlage 6 entnommen werden.

4 Ausgangswerte für die Berechnungen

Die für die Berechnung herangezogenen Bodenkennwerte sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Das Profil des den Berechnungen zu Grunde gelegten tragenden Konstruktionselements ist der Anlage 6 zu entnehmen.

Die Ausgangswerte für die Ermittlung der Rammtiefe sind ebenfalls in der Anlage 6 dokumentiert.

Für die Ermittlung der vertikalen Belastbarkeit werden Erddruck und dadurch ausgelöste Reibung zwischen Profil-Oberfläche und umgebendem Boden herangezogen. Bei dieser Berechnungsart geht der Spitzenwiderstand des Profils nicht in die Rechnung ein. Damit kann die Ermittlung der zulässigen vertikalen Belastung (nach unten) analog der zulässigen Belastung nach oben (ausziehende Kräfte) erfolgen. Durch den dennoch wirksamen Spitzendruck erhalten die ermittelten Werte einen Sicherheitsbeiwert, der aber nicht als Zahlenwert aufscheint.

I.d.R. ausschlaggebend für die notwendige Rammtiefe sind die horizontalen Kräfte (Wind) am oberen Ende des gerammten Profils, die auf den Boden übertragen werden müssen.

5 Hinweise

5.1 Hinweis zur Einschätzung der ermittelten Werte

Grundlage für die Berechnung ist ein neuwertiges verzinktes Stahlprofil mit glatter Oberfläche. Im Laufe weniger Monate wird sich dieses Profil aufgrund unvermeidlicher Oxidation der Zinkschicht mit dem Boden wesentlich besser verbinden als im Neuzustand. Die dadurch erhöhte Mantelreibung findet bei der Berechnung keine Berücksichtigung. Sie wirkt somit als zusätzlicher Sicherheitsfaktor.

Gleiches gilt für die ursprünglich durch den Rammvorgang aufgelockerte Grenzschicht des Bodens zum Profil hin. Auch diese konsolidiert durch Kornumlagerung in den ersten Monaten nach Herstellung der Gründungsprofile gegenüber dem Zustand unmittelbar nach Einrammen. Dabei legen sich ursprünglich verdrängte Bodenpartikel wieder unmittelbar an die Metalloberfläche an und verbessern die Krafteinleitung bei horizontalen Beanspruchungen ebenso wie die Mantelreibung. Auch dieser nicht quantifizierbare Vorgang findet keine rechnerische Berücksichtigung und bildet somit eine Sicherheitsreserve.

5.2 Hinweis zu den chemischen Bodenverhältnissen

An den Standorten SD, SN und SS (zur Lage siehe Anlage 1.4) wurden aus Handschürfen die Bodenproben SD Co, SN Co und SS Co entnommen, die hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung nach DIN 50929 Teil 3 (Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern) und der Betonaggressivität nach DIN 4030 chemisch analysiert wurden.

Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 4 dargestellt und werden dort näher erläutert.

Wichtiger Hinweis: Verwenden Sie prinzipiell keine Kupferdrähte oder -seile zur Erdung oder Gründung. Kupfer in Verbindung mit verzinkten Stahlpfählen bildet ein elektro-galvanisches Element (Batterie), in dem sich das weniger edle Material (verzinkter Stahl) schnell in feuchtem Boden löst. Diese Art der elektrochemischen Korrosion wird nicht durch aggressiven Boden verursacht, sondern nur durch die Verbindung verschiedener Metalle. Das Problem wird nicht gelöst, indem Bimetall-Verbinder verwendet werden. Jede leitende Verbindung zwischen den verschiedenen Metallen, auch innerhalb oder außerhalb des Bodens, erzeugt die elektro-galvanische Korrosionssituation. Daher sind nur Erdungsleitungen mit dem gleichen Material wie die Pfähle (verzinkter Stahl) möglich.

5.3 Hinweis zum Rammvorgang der Stahlprofile

Beim Rammen treten erfahrungsgemäß nicht nur vertikal wirkende impulsartige Kräfte am Stahlprofil auf, sondern auch teilweise horizontale Ausschläge bis zu einer Größe von etwa einem Zentimeter. Diese Ausschläge, wahrscheinlich durch Durchbiegungen des Profils zwischen Boden und Schlagkopf verursacht, führen zu einer horizontalen Verdichtung des Bodens und damit zu einer Art „Rammkanal“. Wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung dieses Rammkanals hat die Zusammensetzung bzw. Korngrößenverteilung des Bodens.

In schluffigen und feinsandigen Böden ist der Effekt intensiver, in gröber körnigen Böden (Kies) fällt der Rammkanal sehr schnell zusammen.

Unmittelbar nach dem Einrammen liegt bei Schluff und Feinsand daher der Boden nicht auf der gesamten Länge des Stahlprofils an, sondern nur im untersten Bereich. Damit ist die Wirksamkeit der Mantelreibung auf diese kurze untere Strecke begrenzt. V.a. der Widerstand gegen abhebende Kräfte wird aber ausschließlich über die Mantelreibung erzeugt. Kurz nach Einrammen der Gründungselemente kann dieser daher manchmal sehr gering sein.

Normalerweise fällt der Rammkanal bei Entfestigung der verdichteten Bodenbereiche rasch wieder zusammen, wodurch der Boden wieder am Profil anliegt und die Übertragung der Kräfte vom Profil auf die Umgebung wieder auf der ganzen Länge erfolgt. Für diesen Zustand gelten die berechneten Werte.

Innerhalb der Schichten S1 muss mit schwach ausgebildeten Rammkanälen zu rechnen, die erst im Laufe von einigen Wochen vollständig zusammenfallen. Bis zum Abschluss der Montagearbeiten ist aber die ausreichende Tragfähigkeit der Rammprofile in jedem Fall gegeben.

Das Zusammenfallen des Rammkanals wird begünstigt durch versickernden Niederschlag, am Stahlprofil herunterlaufenden Tau, Frost-/Tauwechsel im Boden etc.

Sollte sich der Rammkanal nur sehr langsam schließen, kann durch das Aufschütten einer kleinen Menge Feinsandes oder sandigen Bodenmaterials am Austrittspunkt des Stahlprofils aus dem Boden sowie das Einschwemmen des Materials in den Rammkanal mit Wasser der Kraftschluss Stahlprofil / Boden rasch hergestellt werden.

Falls die ausreichende Belastbarkeit der Pfosten durch Zugversuche vor Ort im Zuge der Errichtung der Anlage nachgewiesen werden soll, weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass wegen der vorstehend genannten Umstände ausschließlich vertikal geführte Versuche nicht sachgerecht sind. Im Fall der Planung solcher Versuche ist eine Abstimmung mit ConSoGeol für eine Planung und Durchführung solcher Versuche zum Erreichen interpretationsfähiger Ergebnisse unerlässlich.

In jedem Fall dürfen Profile nicht tiefer gerammt werden als die berechnete Rammtiefe. Zu tiefes Rammen und anschließendes Ziehen des Pfostens würde eine Auflockerung des Bodens am unteren Ende des Pfostens hervorrufen und das Risiko nachträglicher Setzungen des Pfostens erhöhen.

5.4 Hinweis zur Vorgehensweise beim Antreffen von undurchdringbaren Rammhindernissen

Im südlichen Bereich des Feldes ist innerhalb der Schichten **S1** bzw. **S2** mit dem Antreffen von Rammhindernissen in Form von ehemaligen Fundamenten zu rechnen.

Auf dem gesamten Feld ist beim Antreffen der Schicht **S3** damit zu rechnen, dass diese auf Grund ihrer hohen Lagerungsdichte als Rammhindernis fungiert. Des Weiteren kann sowohl innerhalb der Schicht **S2** als auch innerhalb der Schicht **S3** das Vorhandensein von Findlingen (erratischen Blöcken) nicht ausgeschlossen werden. Während die Schicht **S3** mit hoher Lagerungsdichte evtl. mit Vorrammen und Vorbrechen durchörterbar ist, ist für die Findlinge Vorbohren nötig.

Falls nicht durchstoßbare Rammhindernisse, z. B. in Form von Findlingen, angetroffen werden, kann folgendermaßen verfahren werden:

Hat der betreffende Pfosten mind. 80 % der empfohlenen Mindestrammtiefe erreicht und ist nur ein Pfosten pro Tisch betroffen, kann dieser Pfosten im Boden verbleiben und am Kopf entsprechend gekürzt werden.

In allen anderen Fällen ist der Pfosten zu ziehen und

- entweder das Hindernis zu durchbohren und der Pfosten in das mit Bohrklein, Kies oder Sand verfüllte Bohrloch neu zu rammen
- oder das Hindernis auszugraben und der Pfosten in die wieder verfüllte und bestmöglich verdichtete Aushubgrube zu rammen. Sollte dies bei mehreren Pfosten pro Tisch auftreten, muss die Verfüllung in jedem Fall lagenweise verdichtet werden.

M1 Vorbohrungen

M1.1 Durchmesser der Bohrlöcher

Der Durchmesser der Bohrlöcher sollte nicht viel größer als der Querschnitt des Pfostens sein. Es ist der Querschnitt des größten zu verwendenden Pfostens zu ermitteln; das Bohrgerät sollte einen Durchmesser von nicht mehr als 5 cm (2 Zoll) größer als dieser Wert haben.

*Beispiel: Pfosten: C-Profil 170 mm * 60 mm, größter Durchmesser des Pfostens sind 180 mm (Diagonale). Der Durchmesser des Bohrlochs sollte nicht mehr als 230 mm betragen.*

M1.2 Tiefe der Bohrlöcher

In keinem Fall dürfen die Bohrlöcher tiefer als die berechnete Rammtiefe gebohrt werden. Versuchen Sie die Bohrlöcher genauso tief bzw. etwas weniger tief zu bohren wie die notwendige Rammtiefe. Das verringert deutlich das Risiko von Setzungen der Rammpfosten.

M1.3 Füllen der Bohrlöcher

Die Bohrlöcher müssen so schnell wie möglich nach dem Bohrvorgang gefüllt werden. Benutzen Sie Material mit einer Korngröße von 0/2 – 32 mm (z.B. Sand mit Kies oder jedes kompaktierbare, nicht-kohäsive, verfügbare Material). Das Material muss eine breit gefächerte Korngrößenverteilung haben. Die Mischung muss mindestens 10 % an Material mit einer Korngröße feiner als 0,063 mm (Schluff und Ton) enthalten.

Verwenden Sie keine feinkörnigen, weichen Materialien wie Schlamm, Lehm, weichen Boden oder humusreichen Boden.

Ebenso kann das Bohrklein verwendet werden, sofern dessen Korngrößenverteilung mit den oben genannten geotechnischen Voraussetzungen übereinstimmt. Bohrklein von Fels oder großen Steinen kann in jedem Fall verwendet werden. Anderenfalls muss das Bohrklein entfernt werden.

Das Bohrloch auf der gesamten Länge füllen.

Stellen Sie sicher, dass das Füllmaterial bis zum unteren Ende des Bohrloches vordringt.

Das Bohrloch muss am selben Tag wie der Bohrvorgang gefüllt werden.

Vermeiden Sie es, Oberflächenwasser in die Bohrlöcher fließen zu lassen. Wenn Grundwasser in das Bohrloch eindringt, ist das kein Problem.

Verdichten Sie das Füllmaterial nicht.

Lassen Sie eine kleine Menge Material nach dem Füllvorgang am oberen Ende des Bohrlochs.

M1.4 **Rammen der Pfosten**

M1.4.1 Rammen Sie den Pfosten nach dem Bohrvorgang so schnell wie möglich in die verfüllten Bohrlöcher.

M1.4.2 Rammen Sie die Pfosten so schnell wie möglich auf die Endtiefe.

M1.4.3 Achten Sie darauf, dass das Bohrloch während des gesamten Rammvorgangs gefüllt ist. Falls nötig, füllen Sie Materialdefizite mit dem Material auf, das Sie wie oben beschrieben, nahe des Bohrlochs als Reserve aufbewahrt haben. Füllen Sie dieses Material während des Rammvorgangs nach.

Um das Risiko nachträglicher Setzungen der Pfosten auszuschließen, dürfen Vorbohrungen **in keinem Fall** tiefer als die berechnete Rammtiefe abgeteuft werden. Am besten sollte die Endteufe der Vorbohrungen sogar einige cm weniger als die berechnete Rammtiefe betragen.

Zudem sind die folgenden Methoden zur Durchörterung der Rammhindernisse denkbar:

M2 Einsatz eines Brechwerkzeuges (spitz zulaufende Stahlstange an vibrierendem Hydraulikgerät, ähnlich Brechzähnen bei Abbruchmaschinen, das als Vorsatzgerät für Mobilbagger verwendet werden kann), mit dem an jedem Pfostenstandort vorgestochen wird. Der eigentliche Pfosten kann dann am vorgebrochenen Standort gerammt werden, wobei evtl. vorhandene Rammhindernisse leichter durchstoßen werden können. Der Durchmesser des Brechwerkzeugs sollte gut der Hälfte des Querschnittsmaßes des geplanten Pfostens entsprechen. Das Einrammen muss unbedingt unmittelbar nach dem Vorbrechen erfolgen, da sonst ein Verstürzen des Rammkanals erfolgt und damit wieder gerundete Steine und Blöcke darin liegen, an denen die Pfosten abgelenkt bzw. verformt werden könnten.

M3 Vorrammen eines geeigneten Profils mittels starker Ramme. Dazu kann ein sehr dickwandiges Profil (beispielsweise IPE oder Rundrohr) verwendet werden, das zunächst an der Stelle des späteren Pfostens eingerammt wird. Anschließend wird dieser dickwandige Pfosten wieder gezogen und der eigentliche Pfosten gerammt. Das Querschnittsmaß des vorgerammten Profils sollte in etwa dem des später verwendeten Pfostens entsprechen. Das Einrammen muss unbedingt unmittelbar nach dem Vorrammen erfolgen, da sonst ein Verstürzen des Rammkanals erfolgt und damit wieder gerundete Steine und Blöcke darin liegen, an denen die Pfosten abgelenkt bzw. verformt werden könnten.

5.5 Hinweis zur Aufstellung von Trafo- oder Wechselrichterstationen

Für die Aufstellung von **Trafo- oder Wechselrichterstationen** auf Bodenplatten wird empfohlen, im Bereich der geplanten Aufstellflächen ca. 0,3 m des Oberbodens abzuschleifen und nach Zwischenlage eines einfachen Geotextils durch eine Schicht aus verdichtungsfähigem Mineral-
korngemisch oder Recyclat 0/16 oder 0/32 (Aufbringung mehrlagig, in ca. 0,2 m starken Lagen) auszutauschen. Die Oberkante des Austauschkörpers sollte ca. 0,2 m über der ursprünglichen GOK liegen. Der Verdichtungsgrad der Überschüttung sollte 98 % der Proctordichte betragen. Das Planum ist vor der Aufstellung der Trafo- oder Wechselrichterstationen planeneben abzuziehen. Falls erwünscht, kann auf diesem Planum ein waagrecht abgezogenes Sandbett oder eine waagrechte Magerbetonplatte aufgebracht werden.

Wird der Unterbau für die Trafo- und Wechselrichterstationen wie oben beschrieben hergestellt, ist der Untergrund in der Lage, Belastungen von 80 kN/m² problemlos aufzunehmen.

Für geotechnische Berechnungen können bei Streifenfundamenten mit Einbindetiefen zwischen 0,5 und 1,0 m Tiefe ohne weitere Prüfungen Sohlspannungen bis zu 60 kN/m² zugelassen werden.

Setzungen werden sich auf Beträge von < 0,06 m beschränken.

5.6 Hinweis zur Herstellung von Baustraßen

Zur Herstellung von Baustraßen, die mit **Schwerlastverkehr** oder **sehr häufig mit Baumaschinen befahren** werden sollen, sind zunächst max. 0,3 m an Oberboden abzuschleifen und auf der darunterliegenden Schicht eine profilgerechte, ebene untere Tragschicht mit einer Querneigung von $\geq 3^\circ$ herzustellen. Es wird empfohlen, dieses Erdplanum mit einem gut zu verdichtenden Sand-Kies-Gemisch oder Recycling-Material 0/16 oder 0/32 unter Zwischenlage eines einfachen Trennvlieses (Geotextil) in Kombination mit einem Geogitter zu überschütten. Die Mächtigkeit dieser Überschüttung sollte insgesamt ca. 0,5 m erreichen, ihr Einbau sollte 2-lagig erfolgen. Der Verdichtungsgrad der Überschüttung sollte 98 % der Proctordichte betragen. Die Oberfläche der Baustraße sollte ein einseitig geneigtes Querprofil mit einem Gefälle von mindestens 3° erhalten.

Für selten bis sehr **selten genutzte** und/ oder nur mit **leichteren Fahrzeugen befahrene Wege** (z.B. Betriebswege zur Pflege der Anlage nach Inbetriebnahme, Feuerwehrumfahrten etc.) reicht es aus, ohne vorheriges Abschleifen des Bodens entlang der Trasse der geplanten Baustraße ein einfaches Trennvlies auf den Boden aufzulegen und mit einem verdichtbaren Mineralkorngemisch, das für diesen Zweck auch nicht unbedingt frostunempfindlich sein muss, in einer Mächtigkeit von mindestens 0,3 m zu überschütten. Diese Überschüttung ist durch Abwalzen einmalig zu verdichten.

5.7 Hinweis zur Wasserdurchlässigkeit des Bodens

Im Rahmen der Feldarbeiten wurden an den Punkten SD, SN und SS Bodenproben entnommen. Diese wurden hinsichtlich ihrer Korngröße und der Permeabilität analysiert. Die Ergebnisse sind in Anlage 5 aufgeführt. Die Proben wurden aus einer Tiefe von ca. 0,3 m entnommen und entsprechen daher der Schicht **S1**.

Die Ergebnisse für die Durchlässigkeit liegen dabei zwischen $4,7 \cdot 10^{-5}$ m/s und $5,7 \cdot 10^{-5}$ m/s. Nach DIN 18130 gilt die Schicht **S1** damit als „durchlässig“ (vgl. Tabelle 2). Da die Schicht **S2** keine bindigen Anteile enthält, ist dort eine bessere Permeabilität zu erwarten, welche im stark durchlässigen Bereich bei 10^{-4} bis 10^{-3} m/s anzusiedeln ist. Gleiches trifft auf die Schicht **S3** zu.

Auf Grund dieser Durchlässigkeit, ist das Gelände für die Versickerung von Niederschlagswasser gut geeignet.

Tabelle 1: Durchlässigkeit für Wasser nach DIN 18130

Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte)	Durchlässigkeit
$> 10^{-2}$ m/s	sehr stark durchlässig
10^{-2} bis 10^{-4} m/s	stark durchlässig
10^{-4} bis 10^{-6} m/s	durchlässig
10^{-6} bis 10^{-8} m/s	schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-9} m/s	sehr schwach durchlässig
$< 10^{-9}$ m/s	nahezu völlig wasserundurchlässig

5.8 Sonstige Hinweise

Es sollte nach Fertigstellung der Anlage dafür gesorgt werden, dass sich auf der gesamten Fläche baldmöglichst wieder ein zusammenhängender Grasbewuchs ausbilden kann. Dessen Wurzelhorizont bietet für die Aufnahme von Horizontalkräften eine deutliche Erhöhung der Sicherheit über die berechneten Werte hinaus.

Aichach, den 06.12.2022

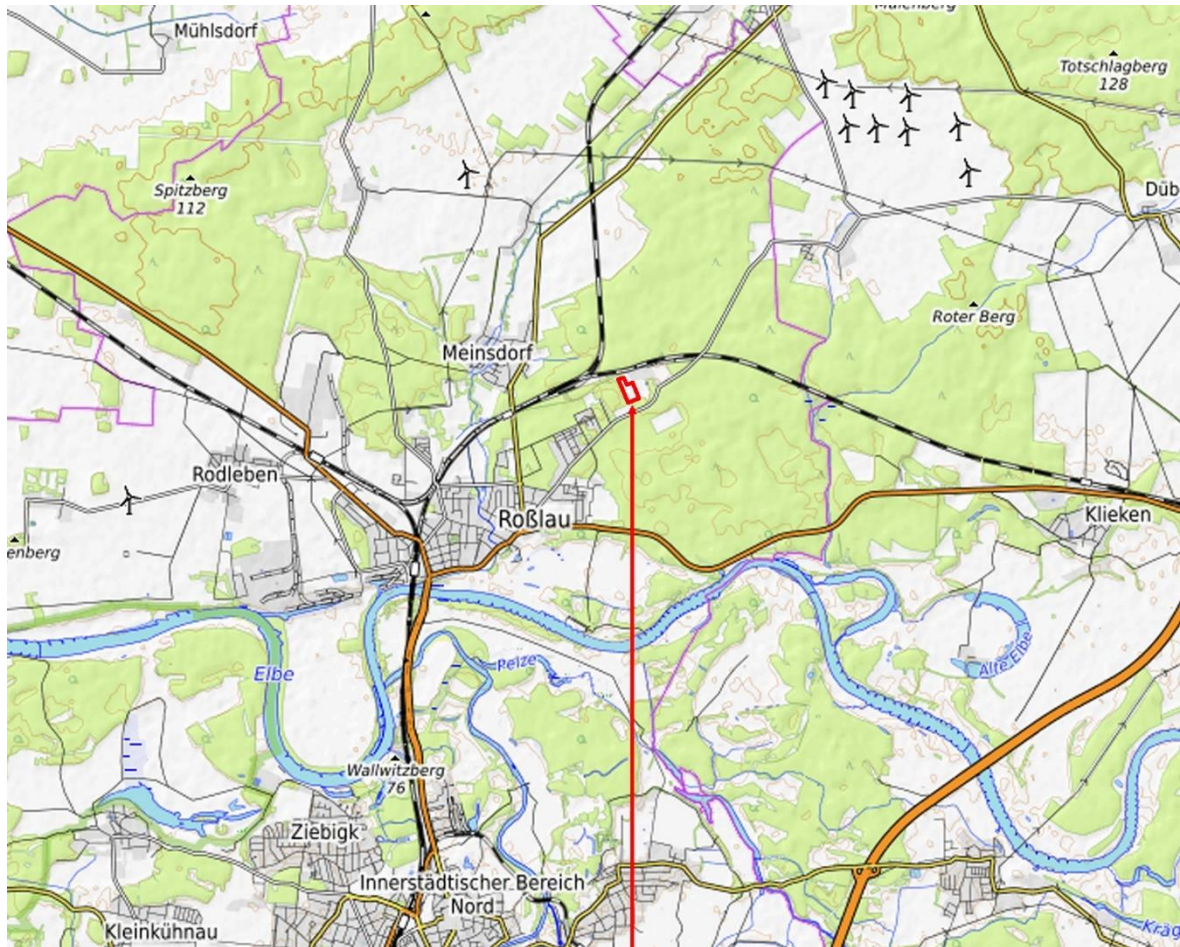


R. Hurler, Dipl.-Geol.

Anlagen

Anlage 1 Lagepläne

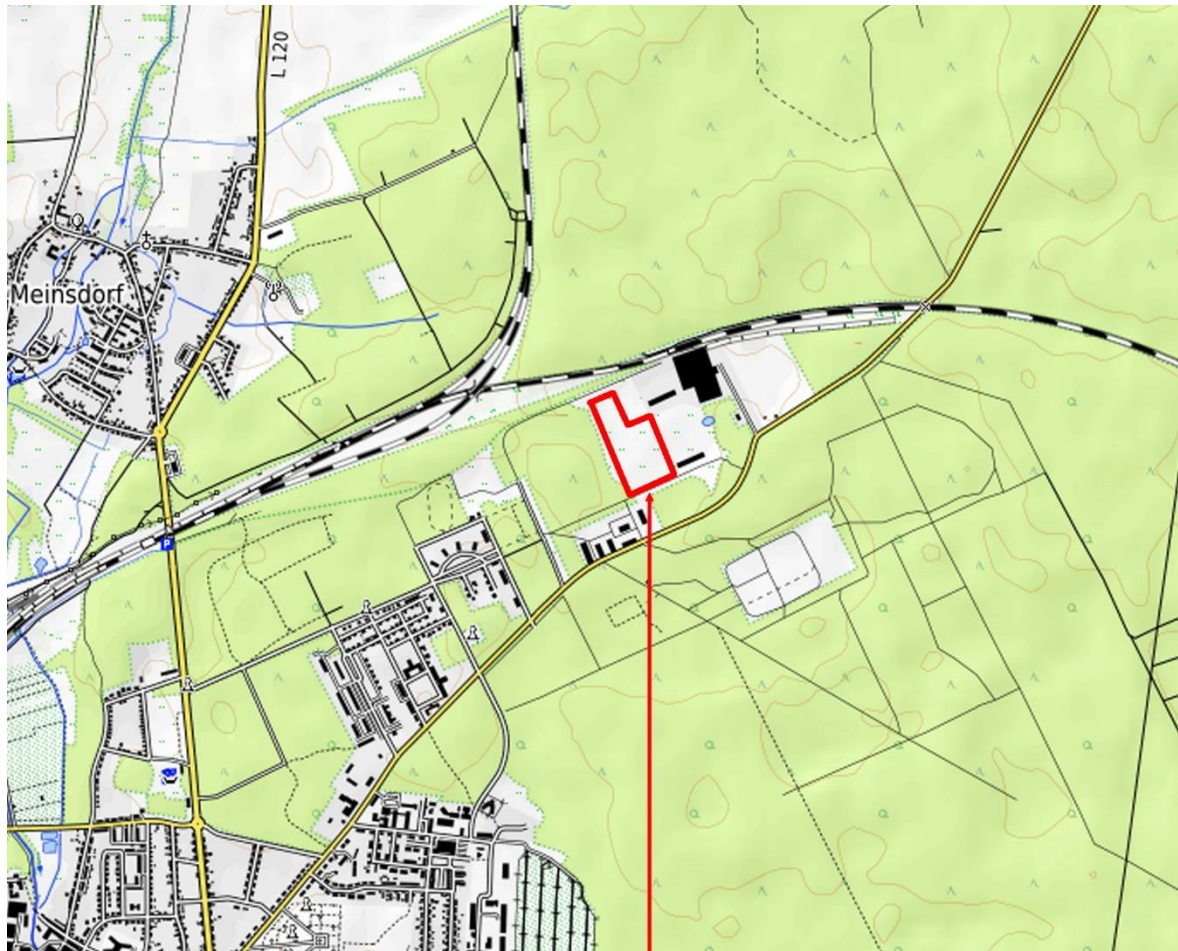
Anlage 1.1 Übersichtslageplan Maßstab 1 : 100.000



Lage des Untersuchungsgebietes

Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

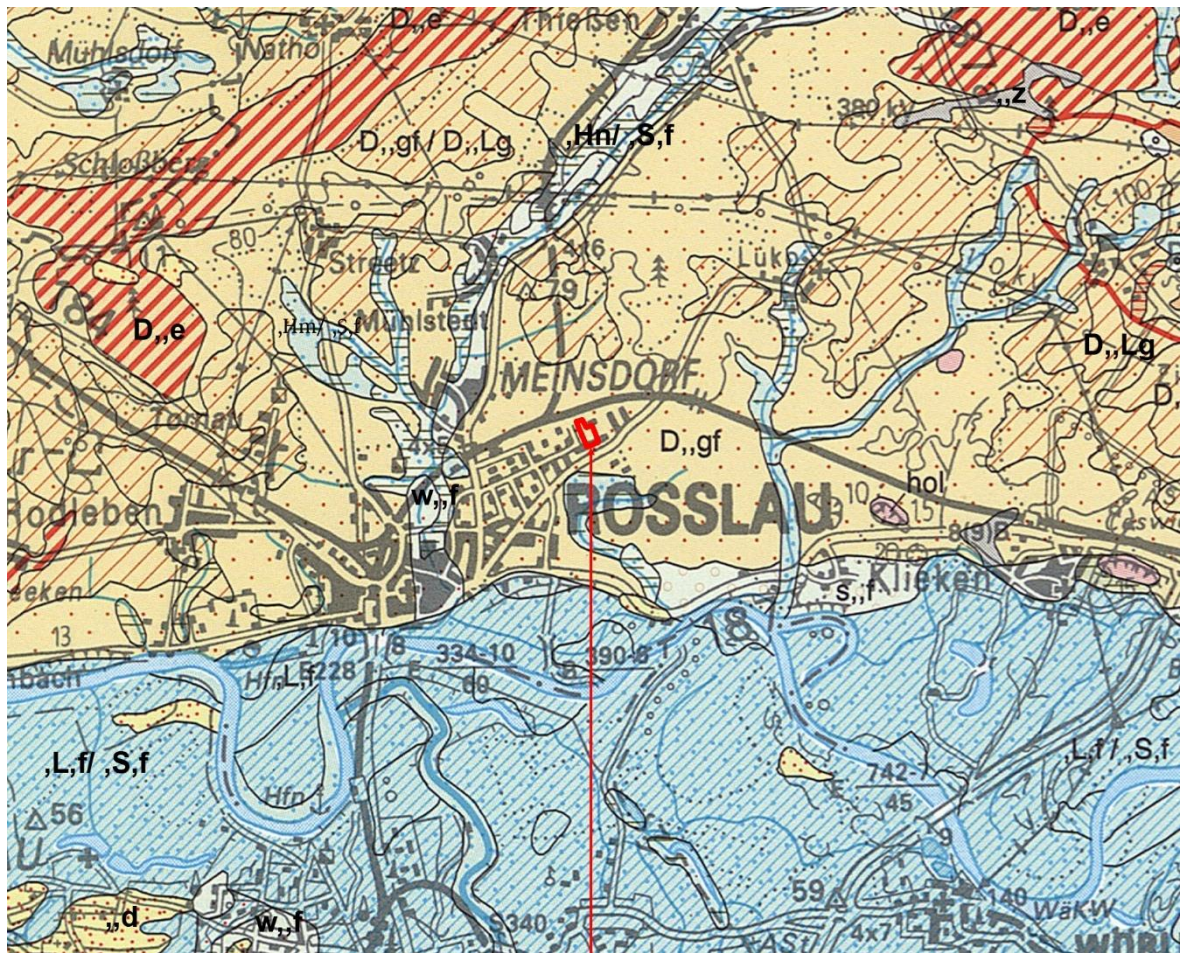
Anlage 1.2 Übersichtslageplan Maßstab 1 : 25.000



Lage des Untersuchungsgebietes

Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Anlage 1.3 Geologische Karte Maßstab 1 : 100.000



Lage des Untersuchungsgebietes

Kartendaten: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover (1998),
Geologische Übersichtskarte Maßstab 1:200.000, Blatt CC 4734 Leipzig

Legende Geologische Karte

KÄNOZOIKUM Quartär Holozän

	<i>fluviale Ablagerungen (Auelehm)</i>	Schluff, Ton, ± sandig
	<i>fluviale Ablagerungen (Auesand und -kies)</i>	Sand, kiesig, bis Kies, sandig
	<i>Abschlammassen</i>	Sand, Schluff, Ton, humos
	<i>Anmoor (Moorerde)</i>	Schluff, Sand, stark humos
	<i>Niedermoore Flachmoore</i>	Torf, meist zersetzt

Holozän, z.T. Pleistozän

	<i>Dünen</i>	Mittelsand; feinsandig
--	--------------	------------------------

Pleistozän

Weichsel-Kaltzeit

	<i>fluviale Ablagerungen (Niederterrasse)</i>	Sand, Kies
--	---	------------

Saale-Kaltzeit

	<i>Späte Saale-Kaltzeit fluviale Ablagerungen</i>	Sand, Kies
	<i>Drenthe-Stadium glazifluviale Ablagerungen</i>	Sand, Kies
	<i>Drenthe-Stadium Grundmoräne (Geschiebemergel, Geschiebelehm)</i>	Schluff, tonig, sandig, kiesig, mit Steinen
	<i>Drenthe-Stadium Endmoräne</i>	Sand, Kies, Geschiebe; Geschiebemergel

Holstein-Warmzeit

	<i>limnische Ablagerungen</i>	Kieselgur, Ton, humose Bildungen
--	-------------------------------	----------------------------------

Zeichen

	Geologische Grenze
--	--------------------

Anlage 1.4 Lageplan der Sondierungen Maßstab 1 : 2.500



Rote Markierung = Umriss des Untersuchungsgebiets

SA, SD, SH, SK, SM, SN, SS, SV und SX = Ansatzpunkte der Sondierungen

An den Standorten der Sondierungen SD, SN und SS wurden Schlitzsondierungen abgeteuft.

An den Punkten SD, SN und SS wurden Bodenproben aus Handschürfen entnommen.

Koordinaten der ungefähren Feldmitte: 51°54'20.78"N 12°16'48.42"E

Anlage 2 Rammsondierungen

Anlage 2.1 Tabelle mit Ergebnissen der Rammsondierungen

Sondiererergebnisse Schläge je 10 cm Eindringung, DPL-5

Tiefe m	SA	SD	SH	SK	SM	SN	SS	SV	SXA	SXB
0,1	1	1	1	1	1	1	2	1	200	200
0,2	7	13	6	4	2	3	86	4		
0,3	10	15	8	15	7	4	18	20		
0,4	16	14	11	71	14	32	9	30		
0,5	14	17	13	66	17	26	7	24		
0,6	11	21	15	35	22	13	4	22		
0,7	9	25	20	33	68	11	5	5		
0,8	7	36	40	58	100	14	7	2		
0,9	5	54	48			14	9	2		
1,0	6	54	43			8	8	13		
1,1	4					7	9	26		
1,2	3					6	9	51		
1,3	4					5	11	70		
1,4	3					5	13			
1,5	4					9	20			
1,6	3					16	23			
1,7	5					21	80			
1,8	7					18				
1,9	12					28				
2,0	16					38				
2,1	21					31				
2,2	28					44				
2,3	29									
2,4	31									
2,5	34									
2,6	34									

Anlage 2.2 Rammdiagramme

Sonde DPL-5

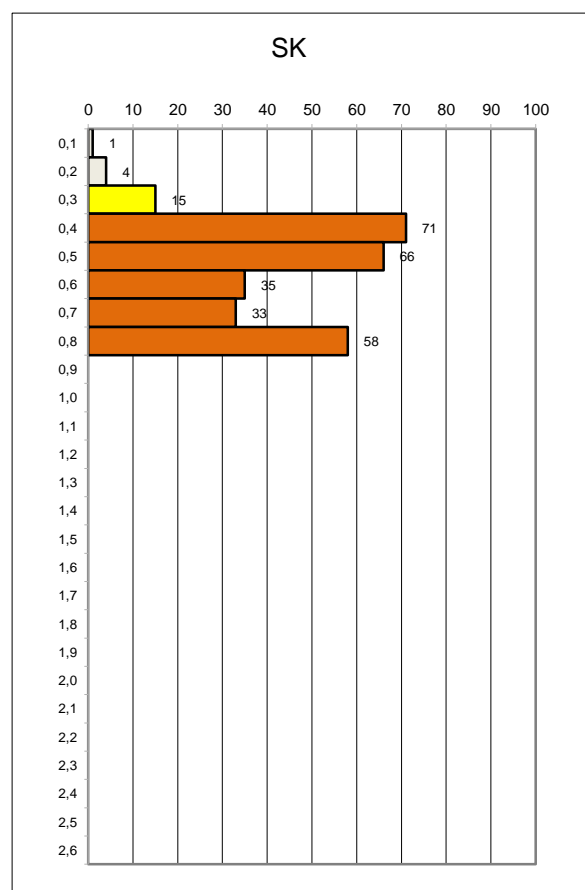
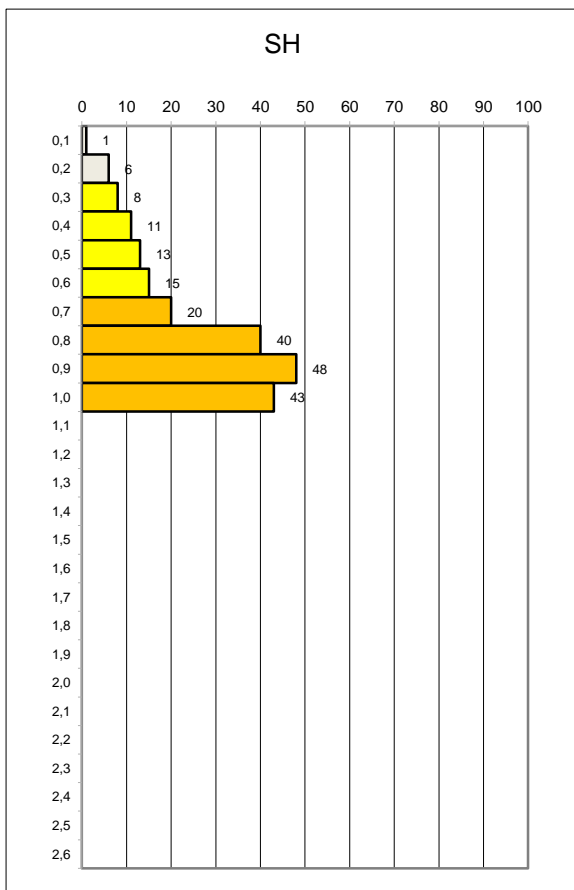
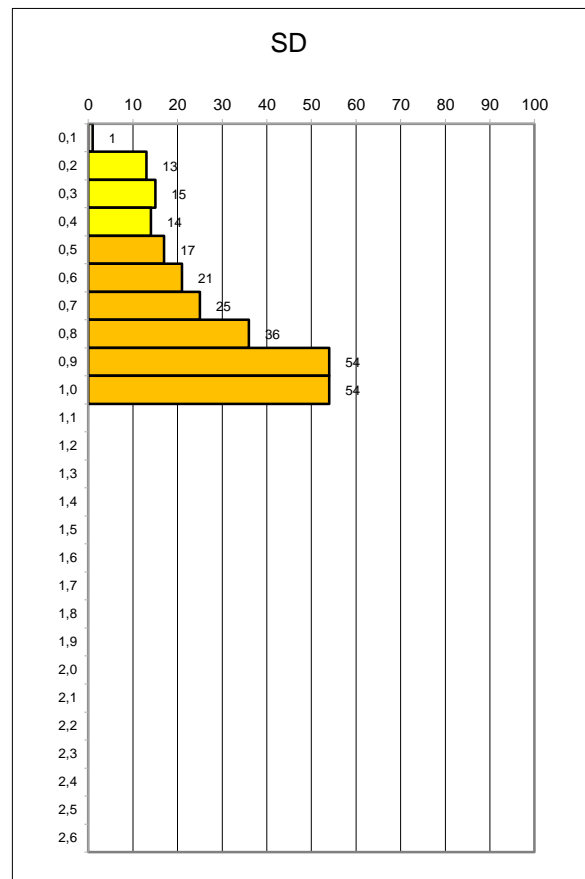
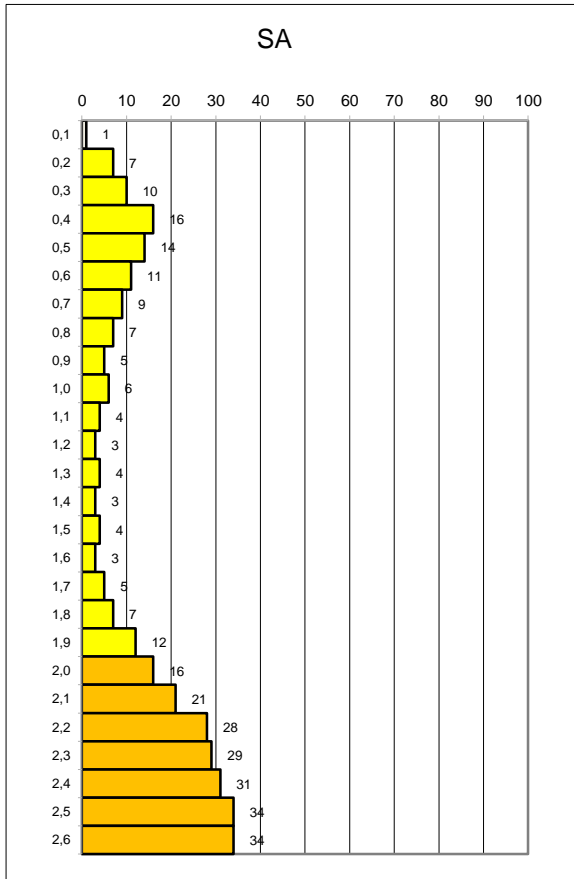
Erläuterung: Die Balkendiagramme zeigen die notwendige Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringung, aufgetragen über die Tiefe. Für die Gründung bedeuten:

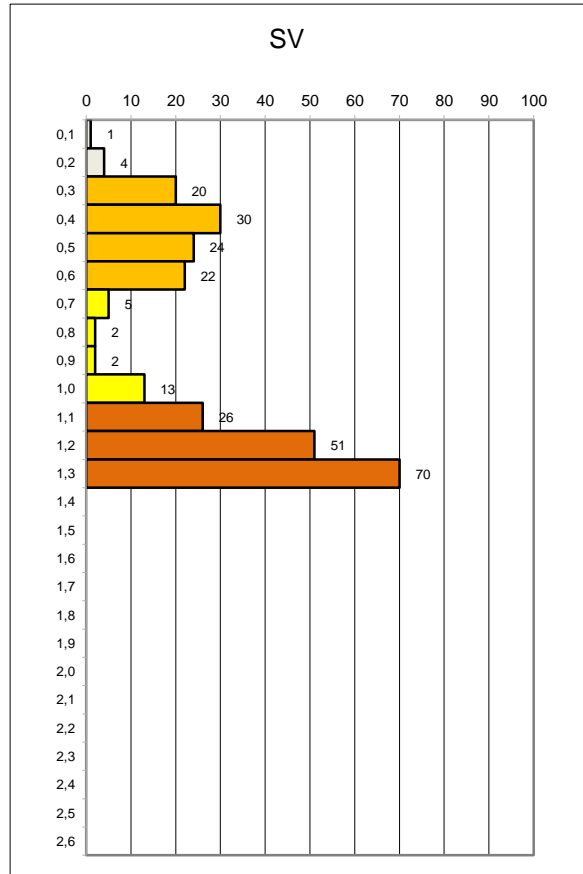
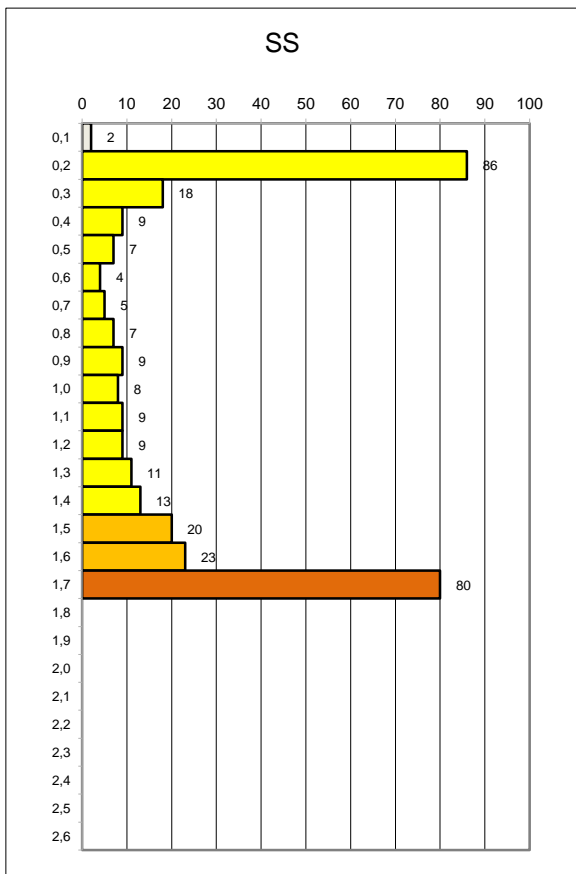
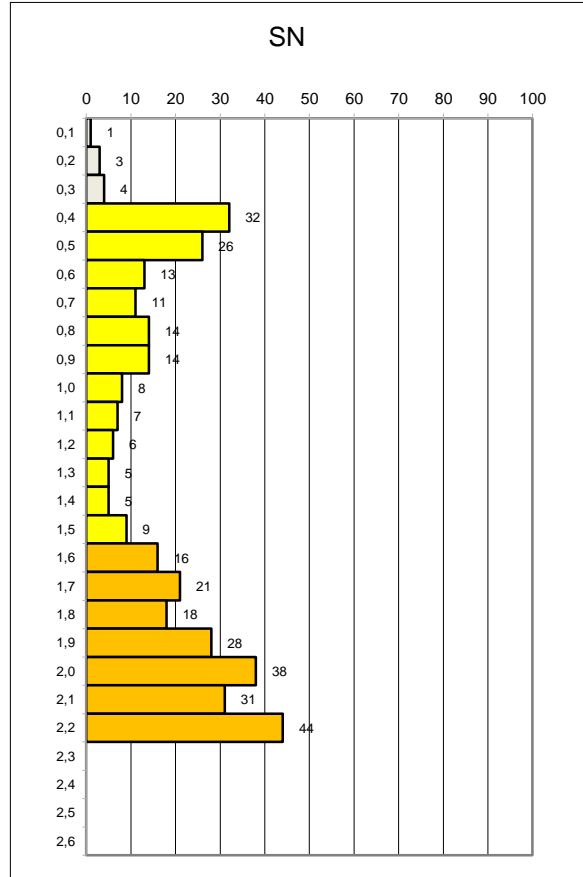
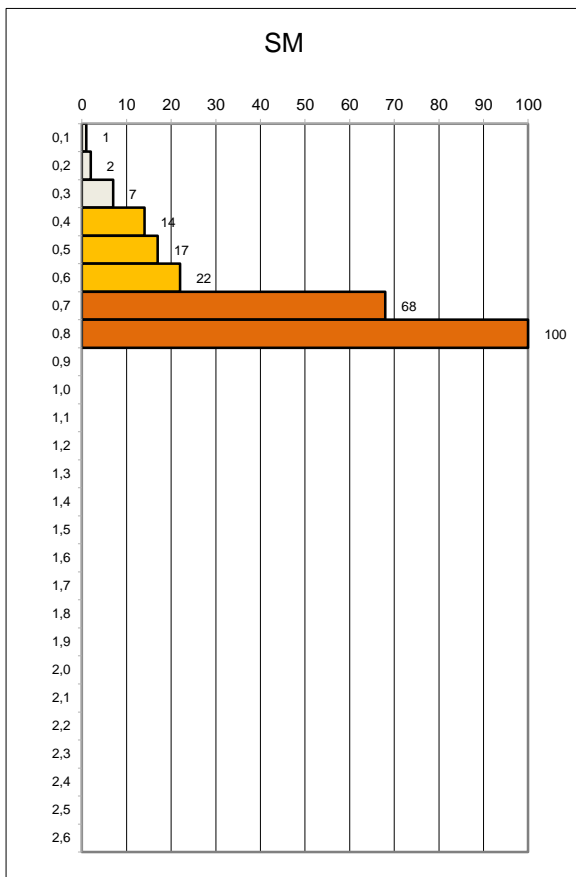
- Fall A Die Sondierung wurde deutlich tiefer als die spätere Gründung geführt. Das heißt, dass kein Rammhindernis für den Pfosten an dieser Stelle zu erwarten ist. Die notwendige Gründungstiefe wird für diesen Boden berechnet.
- Fall B Die Sondierung endet plötzlich mit einem hohen Rammwiderstand in geringerer Tiefe als der spätere Pfosten. Das heißt, dass ein Rammhindernis an dieser Stelle liegt, das auch für den Pfosten undurchdringbar ist.
- Fall C Die Sondierung endet mit sukzessiv ansteigendem Widerstand in geringerer Tiefe als der spätere Pfosten. Das heißt, dass der Boden nach unten rasch härter wird. Dünnwandige Blechprofile können etwa so tief gerammt werden wie die Rammsondierung geführt wurde, schlanke dickwandige Profile können evtl. einige Dezimeter tiefer gerammt werden und entwickeln dann hohe Haltekräfte.

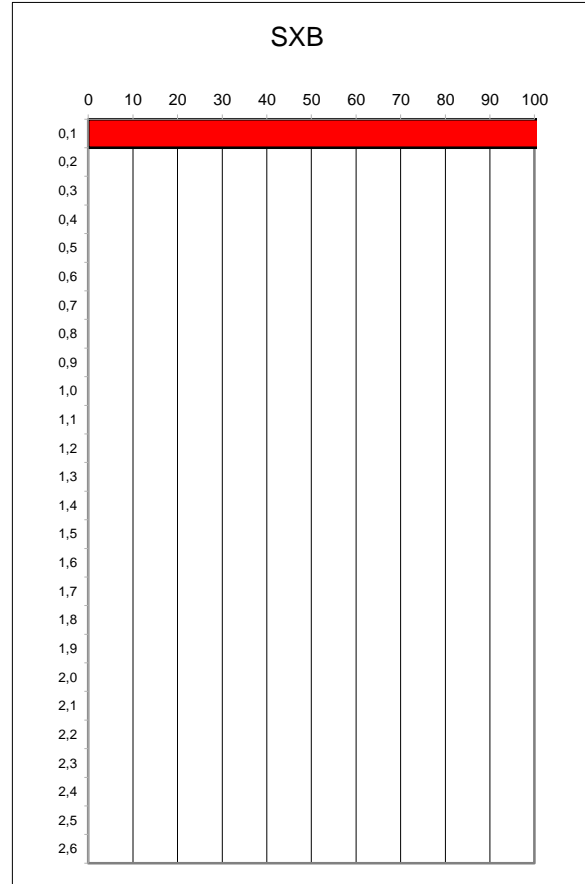
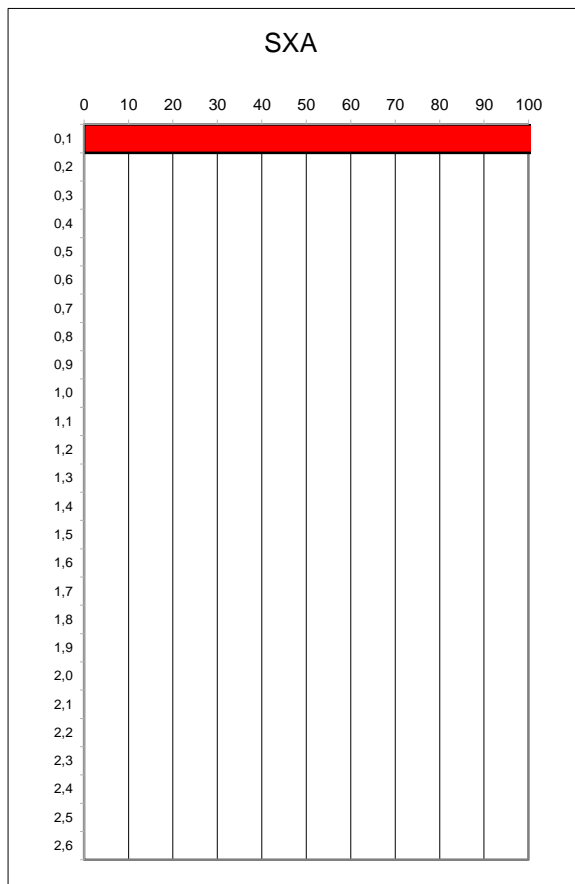
Legende zur Farbgebung in den Diagrammen:

Schicht S1	Oberboden
Schicht S2-L	Sand, locker gelagert
Schicht S2-D	Sand, mitteldicht gelagert
Schicht S3	Schotter
	Rammhindernis

Grau
Gelb
Orange
Braun
Rot







Anlage 3 Bodenkennwerte der erkundeten Schichten und Klassifizierung der Eignung für gerammte Pfosten

Schicht **S1**: Oberboden
 (Sand, kiesig, schwach schluffig)
 Farbe: braungrau bis dunkelbraungrau
 Mächtigkeit 0,1 – 0,3 m
 Lagerungsdichte: locker

Wichte γ cal.	Reibungswinkel φ cal.	Kohäsion c' cal	Steife vertikal Es v	Steife horizontal Es h	Mantelreibung (Bruchwert)
kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²
17,0	30,0	1	17	15	0,015

die Angabe von Bodenkennwerten verzichtet.

Schicht **S2**: Sand
 (Mittel bis Grobsand, kiesig bis stark kiesig, schwach feinsandig bis feinsandig)
 Kann Steine enthalten
 Farbe: gräulich bis weißlich hellbraun
 Mächtigkeit teilweise über 2 m
 Lagerungsdichte: locker bis mitteldicht

Wichte γ cal.	Reibungswinkel φ cal.	Kohäsion c' cal	Steife vertikal Es v	Steife horizontal Es h	Mantelreibung (Bruchwert)
kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²
18,0	30	0	30	28	0,028

Der Boden entspricht der Bodenklasse 3 (nach DIN 18300-2012).

Schicht **S3**: Schotter
 (Sand, stark kiesig, steinig)
 Farbe: gräulich hellbraun
 Lagerungsdichte mittel bis sehr hoch

Wichte γ cal.	Reibungswinkel φ cal.	Kohäsion c' cal	Steife vertikal Es v	Steife horizontal Es h	Mantelreibung (Bruchwert)
kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²
20,0	32,5	0	42	38	0,040

Der Boden entspricht der Bodenklasse 3 / teilweise 5 (nach DIN 18300-2012).

Bodenart	Bindiger Boden (Ton und Schluff)	Rolliger Boden (Sand und Kies)	Grob- körniger Boden (Kies und Steine)	Mischboden mit unter- schiedlichen Korngrößen	Fels (stark verwittert)	Fels (kompakt)	Boden künstlich aufge- füllt
Vorkommen, Anteil an Gesamtfläche	n.v.	Schicht S2	Schicht S3 , teilweise unterhalb Gründungs- niveau	Schicht S1 an der Oberfläche	n.v.	n.v.	n.v.
Rammpbarkeit		Gut bis mittel	Schwierig	Gut			
Ramm- hindernisse vorhanden		Nicht ausge- schlossen	Ja	Teilweise			
Vorstechen / Vorbrechen/ Vorbohren erforderlich		Nicht ausge- schlossen	Häufig vorbrechen/ vorstechen nötig	Selten			
Boden korrosiv gegen verzinkten Stahl		Siehe Anlage 4		Siehe Anlage 4			
Grundwasser		Nicht ange- troffen	Nicht angetroffen	Nicht ange- troffen			
Hangneigung		>1°	>1°	>1°			
Haltekräfte des Bodens gegen vertikale und horizontale Lasten		Hor: Mittel Vert: mittel bis hoch	Hor: mittel bis hoch Vert: hoch	Hor: gering Vert: gering			
Befahrbarkeit R: Radfahrzeug K: Kettenfz.				Durch Vegetation erschwert, sonst gut			
Bewuchs				Büsche			

n.v. nicht vorhanden o.B. vorhanden, aber für die Gründung ohne Bedeutung

Anlage 4 Chemische Laboruntersuchungen

Die Bodenproben befinden sich derzeit noch im Labor.

Anlage 4.1 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen der Bodenproben SD Co, SN Co und SS Co

Anlage 4.2 Analyse hinsichtlich Stahlaggressivität nach DIN 50929

Anlage 4.3 Analyse hinsichtlich Betonaggressivität nach DIN 4030

Anlage 5 Ergebnisse der Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4 für die Proben SD, SN und SS, welche an den gleichnamigen Punkten entnommen wurden



Erdstoff-Labor

Möster Straße 8
06849 Dessau- Roßlau

Tel. 0340 / 858 30 87
Fax 0340 / 858 30 86
info(at)erdstoff-labor.de

Bodenmechanische Untersuchungen

Auftraggeber: ConSoGeol
GmbH & Co. KG
St.-Martin-Straße 11
86551 Aichach

Untersuchungsumfang: Korngrößenverteilung - DIN EN ISO 17892-4 (kombiniert)

Bearbeiter: I. Siegemund

Probenübersicht und Anlagen

Probeneingang: 21.11.2022
Probengefäß: Kunststoffeimer
Vorhaben lt. Auftrag: Actensys Dessau - Roßlau
AZ:22699 - 5

Probennummer Erdstofflabor	Bezeichnung lt. Auftrag	Entnahmestelle / Tiefe lt. Auftrag	Kornverteilung Anlage
21901	SD	0,30 m	A 1.1
21902	SS	0,30 m	A 1.2
21903	SN	0,30 m	A 1.3

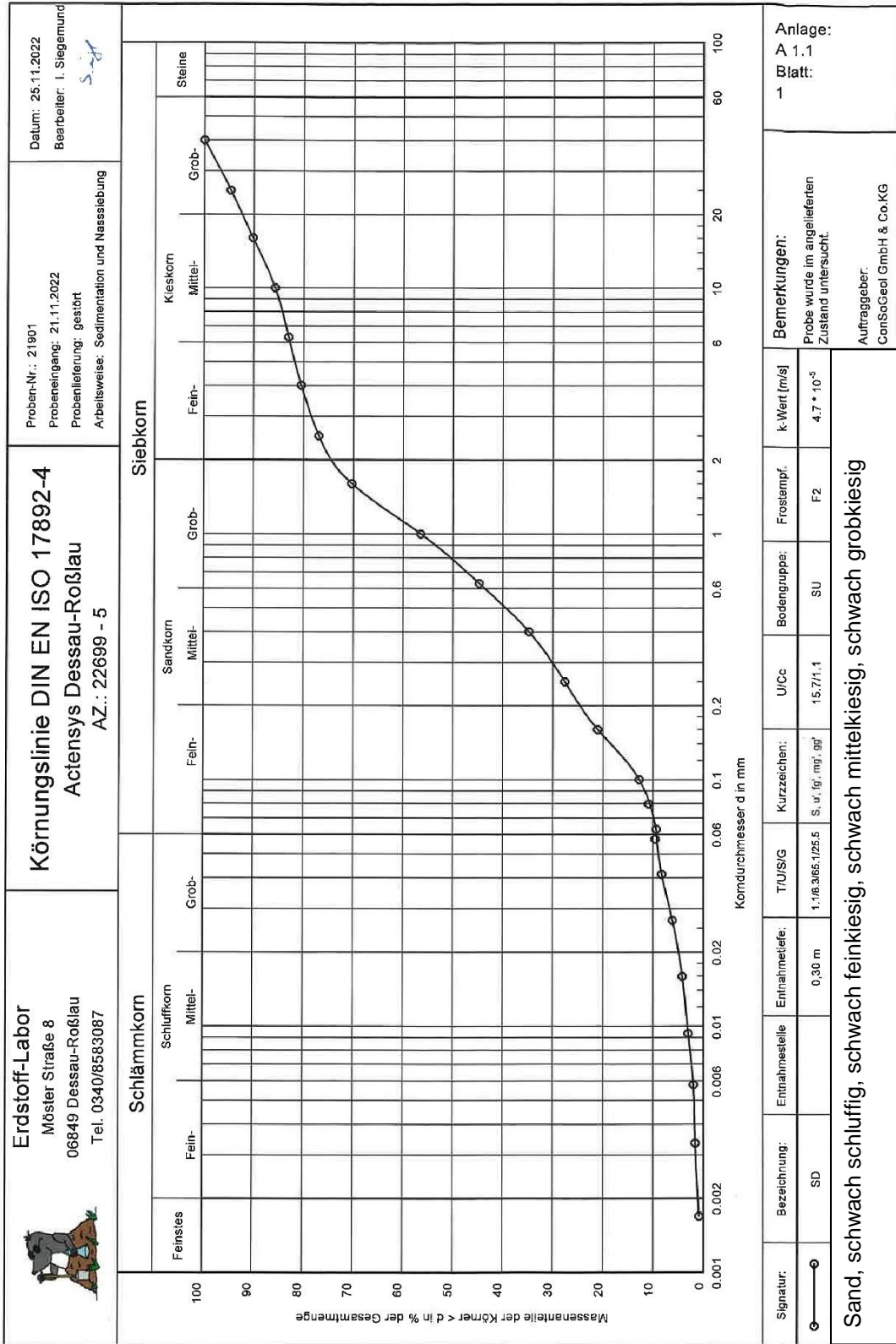
Probe(n) wurde(n) im angelieferten Zustand untersucht.


Untersuchungsbericht: 7 Seiten (1 Deckblatt und 6 Blatt Anlagen)

Dessau, 25.11.2022

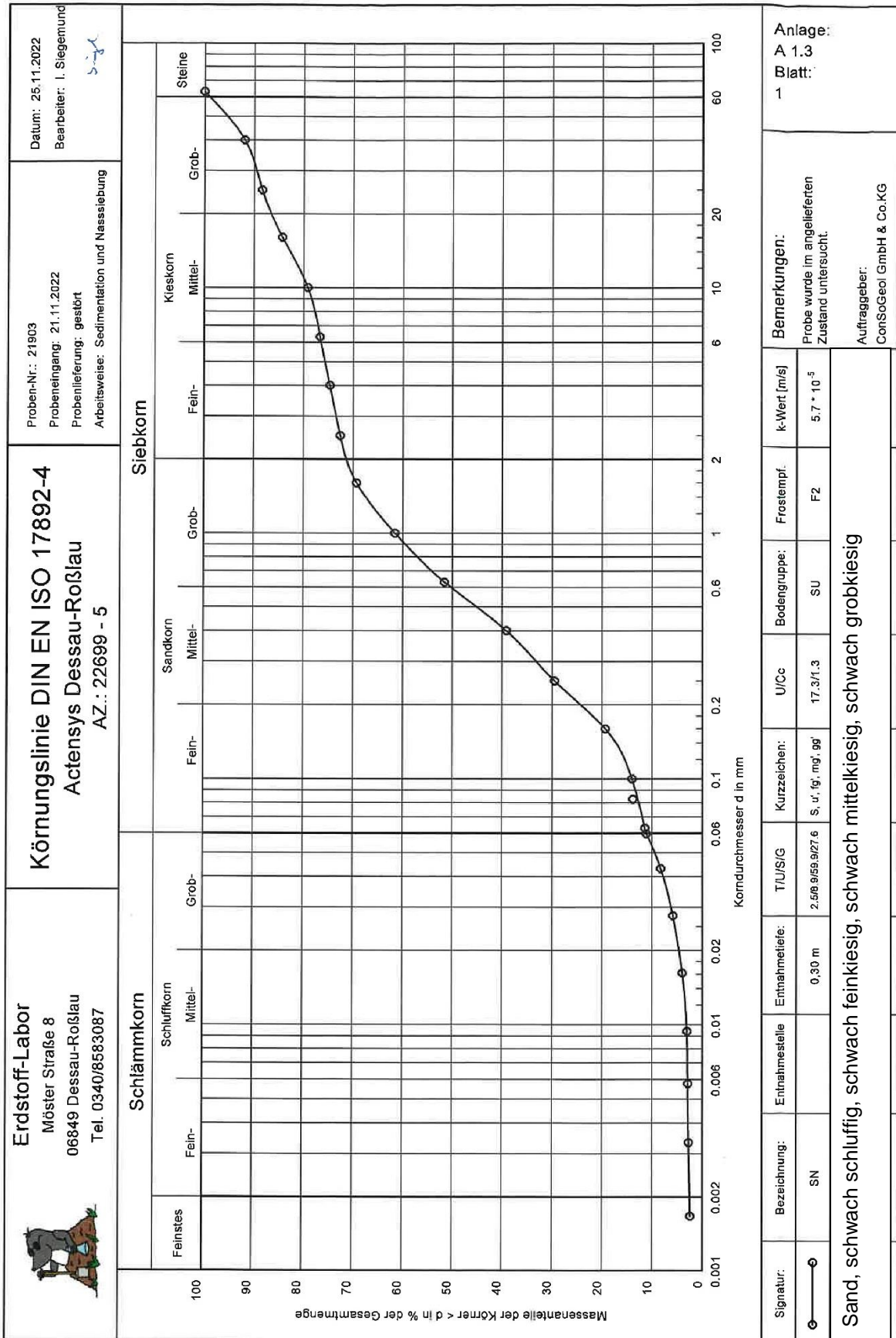
Dipl.-Ing. Jörg Brugger


SD:



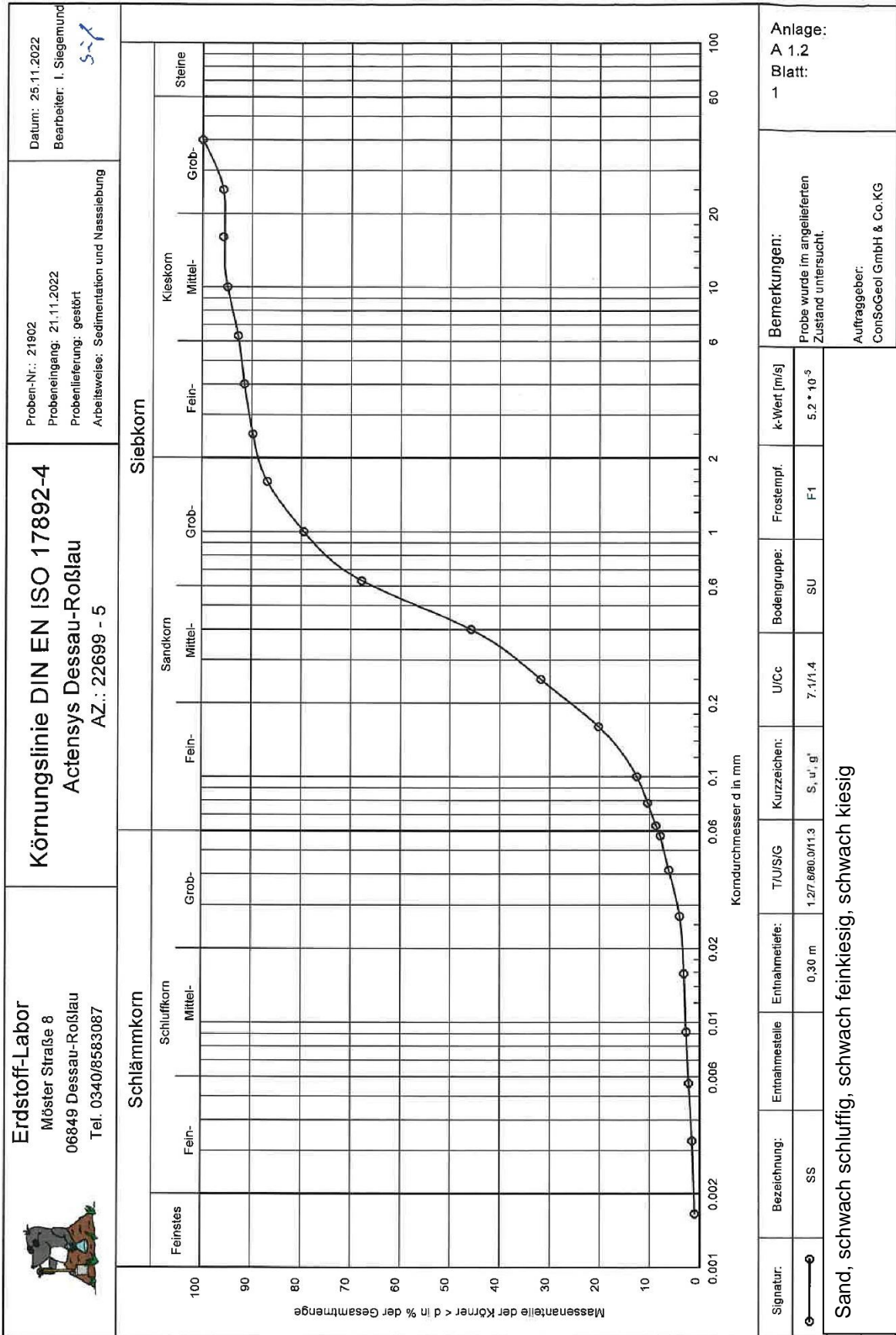
Erdstoff-Labor Möster Straße 8 06849 Dessau-Roßlau Tel. 0340/8583087		Anlage: A 1.1 Blatt: 2 <i>Sij</i>																																																																																																			
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4 Actensys Dessau-Roßlau AZ.: 22699 - 5		Proben-Nr.: 21901 Probeneingang: 21.11.2022 Probenlieferung: gestört Arbeitsweise: Sedimentation und Nasssiebung																																																																																																			
Bearbeiter: I. Siegemund Datum: 25.11.2022																																																																																																					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Bezeichnung: SD Entnahmestelle Entnahmetiefe: 0,30 m T/U/S/G 1.1 / 8.3 / 65.1 / 25.5 Kurzzeichen: S, u', fg', mg', gg' U/Cc 15.7/1.1 Bodengruppe: SU Frostempf. F2 k-Wert [m/s] 4.655E-5 d10/d30/d60 [mm]: 0.072 / 0.298 / 1.122</p> <p>Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 1174.40 Schlämmanalyse: Trockenmasse [g]: 188.20 Korndichte [g/cm³]: 2.650 Aräometer: Bezeichnung: Aräometer Nr. 7 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 75.00 Fläche Meßzylinder [cm²]: 30.19 Länge Aräometerbirne [cm]: 18.80 Länge der Skala [cm]: 14.60 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.00 Aräometer-Konstante: 1.00</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;">Siebanalyse</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Korngröße [mm]</th> <th>Rückstand [g]</th> <th>Rückstand [%]</th> <th>Siebdurchgänge [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>40.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>25.0</td><td>62.70</td><td>5.34</td><td>94.66</td></tr> <tr><td>16.0</td><td>51.90</td><td>4.42</td><td>90.24</td></tr> <tr><td>10.0</td><td>52.90</td><td>4.51</td><td>85.73</td></tr> <tr><td>6.3</td><td>31.70</td><td>2.70</td><td>83.03</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>30.00</td><td>2.56</td><td>80.48</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>41.40</td><td>3.53</td><td>76.95</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>77.20</td><td>6.58</td><td>70.37</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>163.00</td><td>13.88</td><td>56.49</td></tr> <tr><td>0.63</td><td>137.70</td><td>11.73</td><td>44.76</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>117.40</td><td>10.00</td><td>34.76</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>83.70</td><td>7.13</td><td>27.63</td></tr> <tr><td>0.16</td><td>76.80</td><td>6.54</td><td>21.09</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>97.80</td><td>8.33</td><td>12.76</td></tr> <tr><td>0.063</td><td>39.30</td><td>3.35</td><td>9.41</td></tr> <tr><td>Schale</td><td>110.50</td><td>9.41</td><td>-</td></tr> <tr><td>Summe</td><td>1174.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Siebverlust</td><td>0.40</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> </div> </div>			Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]	40.0	0.00	0.00	100.00	25.0	62.70	5.34	94.66	16.0	51.90	4.42	90.24	10.0	52.90	4.51	85.73	6.3	31.70	2.70	83.03	4.0	30.00	2.56	80.48	2.5	41.40	3.53	76.95	1.6	77.20	6.58	70.37	1.0	163.00	13.88	56.49	0.63	137.70	11.73	44.76	0.4	117.40	10.00	34.76	0.25	83.70	7.13	27.63	0.16	76.80	6.54	21.09	0.1	97.80	8.33	12.76	0.063	39.30	3.35	9.41	Schale	110.50	9.41	-	Summe	1174.00			Siebverlust	0.40																									
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]																																																																																																		
40.0	0.00	0.00	100.00																																																																																																		
25.0	62.70	5.34	94.66																																																																																																		
16.0	51.90	4.42	90.24																																																																																																		
10.0	52.90	4.51	85.73																																																																																																		
6.3	31.70	2.70	83.03																																																																																																		
4.0	30.00	2.56	80.48																																																																																																		
2.5	41.40	3.53	76.95																																																																																																		
1.6	77.20	6.58	70.37																																																																																																		
1.0	163.00	13.88	56.49																																																																																																		
0.63	137.70	11.73	44.76																																																																																																		
0.4	117.40	10.00	34.76																																																																																																		
0.25	83.70	7.13	27.63																																																																																																		
0.16	76.80	6.54	21.09																																																																																																		
0.1	97.80	8.33	12.76																																																																																																		
0.063	39.30	3.35	9.41																																																																																																		
Schale	110.50	9.41	-																																																																																																		
Summe	1174.00																																																																																																				
Siebverlust	0.40																																																																																																				
<p>Schlämmanalyse</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Zeit</th> <th>R'</th> <th>R = R' + C_m</th> <th>Korngröße</th> <th>T</th> <th>C_T</th> <th>R + C_T</th> <th>Durchgang</th> </tr> <tr> <th>[h]</th> <th>[min]</th> <th>[g]</th> <th>[g]</th> <th>[mm]</th> <th>[°C]</th> <th>[g]</th> <th>[g]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.5</td><td>12.00</td><td>13.00</td><td>0.0797</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>12.74</td><td>10.87</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>10.50</td><td>11.50</td><td>0.0574</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>11.24</td><td>9.59</td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td><td>9.00</td><td>10.00</td><td>0.0413</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>9.74</td><td>8.31</td></tr> <tr><td>0</td><td>5</td><td>6.50</td><td>7.50</td><td>0.0269</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>7.24</td><td>6.18</td></tr> <tr><td>0</td><td>15</td><td>4.20</td><td>5.20</td><td>0.0159</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>4.94</td><td>4.22</td></tr> <tr><td>0</td><td>45</td><td>2.80</td><td>3.80</td><td>0.0093</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>3.54</td><td>3.02</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>1.60</td><td>2.60</td><td>0.0058</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>2.34</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1.20</td><td>2.20</td><td>0.0034</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.94</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>24</td><td>0</td><td>0.30</td><td>1.30</td><td>0.0017</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.04</td><td>0.89</td></tr> </tbody> </table>			Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang	[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]	0	0.5	12.00	13.00	0.0797	18.5	-0.26	12.74	10.87	0	1	10.50	11.50	0.0574	18.5	-0.26	11.24	9.59	0	2	9.00	10.00	0.0413	18.5	-0.26	9.74	8.31	0	5	6.50	7.50	0.0269	18.5	-0.26	7.24	6.18	0	15	4.20	5.20	0.0159	18.5	-0.26	4.94	4.22	0	45	2.80	3.80	0.0093	18.5	-0.26	3.54	3.02	2	0	1.60	2.60	0.0058	18.5	-0.26	2.34	2.00	6	0	1.20	2.20	0.0034	18.5	-0.26	1.94	1.66	24	0	0.30	1.30	0.0017	18.5	-0.26	1.04	0.89
Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang																																																																																													
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]																																																																																													
0	0.5	12.00	13.00	0.0797	18.5	-0.26	12.74	10.87																																																																																													
0	1	10.50	11.50	0.0574	18.5	-0.26	11.24	9.59																																																																																													
0	2	9.00	10.00	0.0413	18.5	-0.26	9.74	8.31																																																																																													
0	5	6.50	7.50	0.0269	18.5	-0.26	7.24	6.18																																																																																													
0	15	4.20	5.20	0.0159	18.5	-0.26	4.94	4.22																																																																																													
0	45	2.80	3.80	0.0093	18.5	-0.26	3.54	3.02																																																																																													
2	0	1.60	2.60	0.0058	18.5	-0.26	2.34	2.00																																																																																													
6	0	1.20	2.20	0.0034	18.5	-0.26	1.94	1.66																																																																																													
24	0	0.30	1.30	0.0017	18.5	-0.26	1.04	0.89																																																																																													


SN:



Erdstoff-Labor Möster Straße 8 06849 Dessau-Roßlau Tel. 0340/8583087		Anlage: A 1.3 Blatt: 2																																																																																											
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4 Actensys Dessau-Roßlau AZ.: 22699 - 5		Proben-Nr.: 21903 Probeneingang: 21.11.2022 Probenlieferung: gestört Arbeitsweise: Sedimentation und Nasssiebung																																																																																											
Bearbeiter: I. Siegemund		Datum: 25.11.2022																																																																																											
Siebanalyse																																																																																													
Bezeichnung: SN Entnahmestelle Entnahmetiefe: 0,30 m T/U/S/G 2.5 / 8.9 / 59.9 / 27.6 Kurzzeichen: S, u', fg', mg', gg' U/Cc 17.3/1.3 Bodengruppe: SU Frostempf. F2 k-Wert [m/s] 5.710E-5 d10/d30/d60 [mm]: 0.053 / 0.256 / 0.920 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 1496.50 Schlämmanalyse: Trockenmasse [g]: 101.50 Korndichte [g/cm³]: 2.650 Aräometer: Bezeichnung: Aräometer Nr. 2 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 63.00 Fläche Meßzylinder [cm²]: 30.19 Länge Aräometerbirne [cm]: 17.50 Länge der Skala [cm]: 14.60 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.10 Aräometer-Konstante: 1.00																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Korngröße [mm]</th> <th>Rückstand [g]</th> <th>Rückstand [%]</th> <th>Siebdurchgänge [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>63.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>40.0</td><td>120.50</td><td>8.06</td><td>91.94</td></tr> <tr><td>25.0</td><td>53.10</td><td>3.55</td><td>88.39</td></tr> <tr><td>16.0</td><td>61.20</td><td>4.09</td><td>84.30</td></tr> <tr><td>10.0</td><td>76.30</td><td>5.10</td><td>79.20</td></tr> <tr><td>6.3</td><td>37.50</td><td>2.51</td><td>76.69</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>30.00</td><td>2.01</td><td>74.69</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>31.40</td><td>2.10</td><td>72.59</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>48.30</td><td>3.23</td><td>69.36</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>115.90</td><td>7.75</td><td>61.61</td></tr> <tr><td>0.63</td><td>149.60</td><td>10.00</td><td>51.61</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>185.70</td><td>12.42</td><td>39.19</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>144.40</td><td>9.65</td><td>29.54</td></tr> <tr><td>0.16</td><td>151.70</td><td>10.14</td><td>19.40</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>80.20</td><td>5.36</td><td>14.03</td></tr> <tr><td>0.063</td><td>38.60</td><td>2.58</td><td>11.45</td></tr> <tr><td>Schale</td><td>171.30</td><td>11.45</td><td>-</td></tr> <tr><td>Summe</td><td>1495.70</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Siebverlust</td><td>0.80</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]	63.0	0.00	0.00	100.00	40.0	120.50	8.06	91.94	25.0	53.10	3.55	88.39	16.0	61.20	4.09	84.30	10.0	76.30	5.10	79.20	6.3	37.50	2.51	76.69	4.0	30.00	2.01	74.69	2.5	31.40	2.10	72.59	1.6	48.30	3.23	69.36	1.0	115.90	7.75	61.61	0.63	149.60	10.00	51.61	0.4	185.70	12.42	39.19	0.25	144.40	9.65	29.54	0.16	151.70	10.14	19.40	0.1	80.20	5.36	14.03	0.063	38.60	2.58	11.45	Schale	171.30	11.45	-	Summe	1495.70			Siebverlust	0.80												
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]																																																																																										
63.0	0.00	0.00	100.00																																																																																										
40.0	120.50	8.06	91.94																																																																																										
25.0	53.10	3.55	88.39																																																																																										
16.0	61.20	4.09	84.30																																																																																										
10.0	76.30	5.10	79.20																																																																																										
6.3	37.50	2.51	76.69																																																																																										
4.0	30.00	2.01	74.69																																																																																										
2.5	31.40	2.10	72.59																																																																																										
1.6	48.30	3.23	69.36																																																																																										
1.0	115.90	7.75	61.61																																																																																										
0.63	149.60	10.00	51.61																																																																																										
0.4	185.70	12.42	39.19																																																																																										
0.25	144.40	9.65	29.54																																																																																										
0.16	151.70	10.14	19.40																																																																																										
0.1	80.20	5.36	14.03																																																																																										
0.063	38.60	2.58	11.45																																																																																										
Schale	171.30	11.45	-																																																																																										
Summe	1495.70																																																																																												
Siebverlust	0.80																																																																																												
Schlämmanalyse																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Zeit [h]</th> <th>Zeit [min]</th> <th>R' [g]</th> <th>R = R' + C_m [g]</th> <th>Korngröße [mm]</th> <th>T [°C]</th> <th>C_T [g]</th> <th>R + C_T [g]</th> <th>Durchgang [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.5</td><td>8.00</td><td>9.00</td><td>0.0828</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>8.74</td><td>13.83</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>6.30</td><td>7.30</td><td>0.0597</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>7.04</td><td>11.14</td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td><td>4.50</td><td>5.50</td><td>0.0431</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>5.24</td><td>8.30</td></tr> <tr><td>0</td><td>5</td><td>3.00</td><td>4.00</td><td>0.0277</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>3.74</td><td>5.92</td></tr> <tr><td>0</td><td>15</td><td>1.80</td><td>2.80</td><td>0.0162</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>2.54</td><td>4.02</td></tr> <tr><td>0</td><td>45</td><td>1.20</td><td>2.20</td><td>0.0094</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.94</td><td>3.07</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>1.10</td><td>2.10</td><td>0.0058</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.84</td><td>2.92</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1.00</td><td>2.00</td><td>0.0033</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.74</td><td>2.76</td></tr> <tr><td>24</td><td>0</td><td>0.80</td><td>1.80</td><td>0.0017</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.54</td><td>2.44</td></tr> </tbody> </table>				Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]	0	0.5	8.00	9.00	0.0828	18.5	-0.26	8.74	13.83	0	1	6.30	7.30	0.0597	18.5	-0.26	7.04	11.14	0	2	4.50	5.50	0.0431	18.5	-0.26	5.24	8.30	0	5	3.00	4.00	0.0277	18.5	-0.26	3.74	5.92	0	15	1.80	2.80	0.0162	18.5	-0.26	2.54	4.02	0	45	1.20	2.20	0.0094	18.5	-0.26	1.94	3.07	2	0	1.10	2.10	0.0058	18.5	-0.26	1.84	2.92	6	0	1.00	2.00	0.0033	18.5	-0.26	1.74	2.76	24	0	0.80	1.80	0.0017	18.5	-0.26	1.54	2.44
Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]																																																																																					
0	0.5	8.00	9.00	0.0828	18.5	-0.26	8.74	13.83																																																																																					
0	1	6.30	7.30	0.0597	18.5	-0.26	7.04	11.14																																																																																					
0	2	4.50	5.50	0.0431	18.5	-0.26	5.24	8.30																																																																																					
0	5	3.00	4.00	0.0277	18.5	-0.26	3.74	5.92																																																																																					
0	15	1.80	2.80	0.0162	18.5	-0.26	2.54	4.02																																																																																					
0	45	1.20	2.20	0.0094	18.5	-0.26	1.94	3.07																																																																																					
2	0	1.10	2.10	0.0058	18.5	-0.26	1.84	2.92																																																																																					
6	0	1.00	2.00	0.0033	18.5	-0.26	1.74	2.76																																																																																					
24	0	0.80	1.80	0.0017	18.5	-0.26	1.54	2.44																																																																																					

SS:



<p>Erdstoff-Labor Möster Straße 8 06849 Dessau-Roßlau Tel. 0340/8583087</p>		<p>Anlage: A 1.2 Blatt: 2 578</p>																																																																																																									
<p>Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4</p> <p>Actensys Dessau-Roßlau</p> <p>AZ.: 22699 - 5</p> <p>Bearbeiter: I. Siegemund Datum: 25.11.2022</p>		<p>Proben-Nr.: 21902</p> <p>Probeneingang: 21.11.2022</p> <p>Probenlieferung: gestört</p> <p>Arbeitsweise: Sedimentation und Nasssiebung</p>																																																																																																									
<p>Siebanalyse</p>																																																																																																											
<p>Bezeichnung: SS Entnahmestelle Entnahmetiefe: 0,30 m T/U/S/G 1.2 / 7.6 / 80.0 / 11.3 Kurzzeichen: S, u', g' U/Cc 7.1/1.4 Bodengruppe: SU Frostempf. F1 k-Wert [m/s] 5.185E-5 d10/d30/d60 [mm]: 0.075 / 0.233 / 0.533</p> <p>Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 1414.30 Schlämmanalyse: Trockenmasse [g]: 188.80 Korndichte [g/cm³]: 2.650 Aräometer: Bezeichnung: Aräometer Nr. 4 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 66.00 Fläche Meßzylinder [cm²]: 30.19 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.50 Länge der Skala [cm]: 14.60 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.10 Aräometer-Konstante: 0.50</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Korngröße [mm]</th> <th>Rückstand [g]</th> <th>Rückstand [%]</th> <th>Siebdurchgänge [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>40.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>25.0</td><td>58.80</td><td>4.16</td><td>95.84</td></tr> <tr><td>16.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>95.84</td></tr> <tr><td>10.0</td><td>12.30</td><td>0.87</td><td>94.97</td></tr> <tr><td>6.3</td><td>30.60</td><td>2.16</td><td>92.81</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>18.50</td><td>1.31</td><td>91.50</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>24.40</td><td>1.73</td><td>89.77</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>41.00</td><td>2.90</td><td>86.87</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>104.30</td><td>7.38</td><td>79.49</td></tr> <tr><td>0.63</td><td>164.80</td><td>11.66</td><td>67.83</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>311.20</td><td>22.02</td><td>45.82</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>197.60</td><td>13.98</td><td>31.84</td></tr> <tr><td>0.16</td><td>163.80</td><td>11.59</td><td>20.25</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>108.00</td><td>7.64</td><td>12.61</td></tr> <tr><td>0.063</td><td>54.60</td><td>3.86</td><td>8.74</td></tr> <tr><td>Schale</td><td>123.60</td><td>8.74</td><td>-</td></tr> <tr><td>Summe</td><td>1413.50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Siebverlust</td><td>0.80</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]	40.0	0.00	0.00	100.00	25.0	58.80	4.16	95.84	16.0	0.00	0.00	95.84	10.0	12.30	0.87	94.97	6.3	30.60	2.16	92.81	4.0	18.50	1.31	91.50	2.5	24.40	1.73	89.77	1.6	41.00	2.90	86.87	1.0	104.30	7.38	79.49	0.63	164.80	11.66	67.83	0.4	311.20	22.02	45.82	0.25	197.60	13.98	31.84	0.16	163.80	11.59	20.25	0.1	108.00	7.64	12.61	0.063	54.60	3.86	8.74	Schale	123.60	8.74	-	Summe	1413.50			Siebverlust	0.80																														
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]																																																																																																								
40.0	0.00	0.00	100.00																																																																																																								
25.0	58.80	4.16	95.84																																																																																																								
16.0	0.00	0.00	95.84																																																																																																								
10.0	12.30	0.87	94.97																																																																																																								
6.3	30.60	2.16	92.81																																																																																																								
4.0	18.50	1.31	91.50																																																																																																								
2.5	24.40	1.73	89.77																																																																																																								
1.6	41.00	2.90	86.87																																																																																																								
1.0	104.30	7.38	79.49																																																																																																								
0.63	164.80	11.66	67.83																																																																																																								
0.4	311.20	22.02	45.82																																																																																																								
0.25	197.60	13.98	31.84																																																																																																								
0.16	163.80	11.59	20.25																																																																																																								
0.1	108.00	7.64	12.61																																																																																																								
0.063	54.60	3.86	8.74																																																																																																								
Schale	123.60	8.74	-																																																																																																								
Summe	1413.50																																																																																																										
Siebverlust	0.80																																																																																																										
<p>Schlämmanalyse</p>																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Zeit</th> <th>R'</th> <th>R = R' + C_m</th> <th>Korngröße</th> <th>T</th> <th>C_T</th> <th>R + C_T</th> <th>Durchgang</th> </tr> <tr> <th>[h]</th> <th>[min]</th> <th>[g]</th> <th>[g]</th> <th>[mm]</th> <th>[°C]</th> <th>[g]</th> <th>[g]</th> <th>[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.5</td><td>12.00</td><td>12.50</td><td>0.0780</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>12.24</td><td>10.41</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>9.00</td><td>9.50</td><td>0.0573</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>9.24</td><td>7.86</td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td><td>7.00</td><td>7.50</td><td>0.0415</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>7.24</td><td>6.16</td></tr> <tr><td>0</td><td>5</td><td>4.50</td><td>5.00</td><td>0.0270</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>4.74</td><td>4.03</td></tr> <tr><td>0</td><td>15</td><td>3.50</td><td>4.00</td><td>0.0158</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>3.74</td><td>3.18</td></tr> <tr><td>0</td><td>45</td><td>3.00</td><td>3.50</td><td>0.0092</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>3.24</td><td>2.76</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>2.40</td><td>2.90</td><td>0.0056</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>2.64</td><td>2.25</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1.60</td><td>2.10</td><td>0.0033</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.84</td><td>1.57</td></tr> <tr><td>24</td><td>0</td><td>1.00</td><td>1.50</td><td>0.0017</td><td>18.5</td><td>-0.26</td><td>1.24</td><td>1.06</td></tr> </tbody> </table>									Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang	[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]	0	0.5	12.00	12.50	0.0780	18.5	-0.26	12.24	10.41	0	1	9.00	9.50	0.0573	18.5	-0.26	9.24	7.86	0	2	7.00	7.50	0.0415	18.5	-0.26	7.24	6.16	0	5	4.50	5.00	0.0270	18.5	-0.26	4.74	4.03	0	15	3.50	4.00	0.0158	18.5	-0.26	3.74	3.18	0	45	3.00	3.50	0.0092	18.5	-0.26	3.24	2.76	2	0	2.40	2.90	0.0056	18.5	-0.26	2.64	2.25	6	0	1.60	2.10	0.0033	18.5	-0.26	1.84	1.57	24	0	1.00	1.50	0.0017	18.5	-0.26	1.24	1.06
Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang																																																																																																			
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]																																																																																																			
0	0.5	12.00	12.50	0.0780	18.5	-0.26	12.24	10.41																																																																																																			
0	1	9.00	9.50	0.0573	18.5	-0.26	9.24	7.86																																																																																																			
0	2	7.00	7.50	0.0415	18.5	-0.26	7.24	6.16																																																																																																			
0	5	4.50	5.00	0.0270	18.5	-0.26	4.74	4.03																																																																																																			
0	15	3.50	4.00	0.0158	18.5	-0.26	3.74	3.18																																																																																																			
0	45	3.00	3.50	0.0092	18.5	-0.26	3.24	2.76																																																																																																			
2	0	2.40	2.90	0.0056	18.5	-0.26	2.64	2.25																																																																																																			
6	0	1.60	2.10	0.0033	18.5	-0.26	1.84	1.57																																																																																																			
24	0	1.00	1.50	0.0017	18.5	-0.26	1.24	1.06																																																																																																			

Anlage 6 Ermittlung der erforderlichen Rammtiefen

Kann durchgeführt werden sobald die Auflagerlasten des Gestellbauers vorliegen.

Für die Berechnung der Rammtiefe ist es erforderlich, nicht nur die Bodenkennwerte und Bodenverhältnisse zu kennen. Zusätzlich ist es notwendig, die Form und Größe des gewählten Rammpfostens und die Kräfte zu kennen, die auf diesen Pfosten einwirken. Die Ermittlung dieser Kräfte erfolgt durch den Statiker des Gestellherstellers.

Erst wenn die Werte:

- Maximal zu erwartende Druckkraft
- Maximal zu erwartende Zugkraft
- Maximal zu erwartende Horizontalkraft
- Maximal zu erwartendes Kippmoment

für jeden Pfosten bzw. Pfostentyp der geplanten PV-Anlage vorgelegt werden, kann die für diese Pfosten notwendige Rammtiefe von uns berechnet werden.

Die Bestimmung der Rammtiefe wird in bestimmten Fällen in Form von Ergänzungsberichten geliefert.

Haftungsausschluss!

Sofern die Rammtiefenermittlung, auch auf Basis des vorstehenden Gutachtens, nicht durch ConSoGeol, sondern durch Dritte erfolgt, übernimmt ConSoGeol für diese Rammtiefenfestlegung keine Verantwortung.