



---

# Probelastungen

## BV: PV-Anlage Neuendorf 13 MWp

**Revision B**

Auftrag Nr. 23-151  
für  
**solargrün GmbH**



München, 07.11.2023

Der Bericht umfasst 28 Blatt Text und 71 Blatt Anlagen.

Er darf nur ungekürzt weitergegeben werden und darf als Ganzes oder in Teilen  
nur mit vorheriger Zustimmung der AquaSoli GmbH & Co. KG veröffentlicht werden.



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VERZEICHNIS VERWENDETER QUELLEN UND LITERATUR.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>VERZEICHNIS DER ANLAGEN .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>VERANLASSUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ALLGEMEINE DATEN ZUM BAUWERK .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>PROJEKTSPEZIFISCHE BAUGRUNDERKUNDUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>BAUGRUNDVERHÄLTNISSE .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNG .....</b>	<b>9</b>
<b>7.1</b>	<b>Ergebnisse der Rammsondierungen (DPH gem. DIN ISO 22476-2).....</b>	<b>9</b>
<b>7.2</b>	<b>Ergebnisse der Rammkernsondierungen (RKS gem. DIN ISO 22475-1) ...</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>ANALYSE DER BETON- UND STAHLAGGRESSIVITÄT .....</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN ZUR VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES BODENS AUF DER FLÄCHE .....</b>	<b>12</b>
<b>9.1</b>	<b>Doppelringinfiltrometer gem DIN 19682-7 auf der Fläche .....</b>	<b>12</b>
<b>9.2</b>	<b>Bestimmung des kf-Wertes mit Hilfe von Kornverteilungen .....</b>	<b>14</b>
<b>9.3</b>	<b>Einschätzung des Bodens hinsichtlich Sickerfähigkeit.....</b>	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>ERMITTLUNG DER PFAHLWIDERSTÄNDE MITTELS PROBEBELASTUNGEN.....</b>	<b>15</b>
<b>10.1</b>	<b>Allgemeines zu den Probelastungen mit Rammprofilen.....</b>	<b>16</b>
<b>10.2</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>16</b>
<b>10.2.1</b>	<b>Vor Ort ermittelte Widerstände an Rammprofilen .....</b>	<b>17</b>



10.2.2	Designwiderstände der getesteten Rammprofile .....	19
<b>11</b>	<b>UMRECHNUNG AUF DIE PROJEKTIERTE HUT RAMMFUNDAMENTE...</b>	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG .....</b>	<b>23</b>
<b>13</b>	<b>ANMERKUNGEN ZU ERDARBEITEN .....</b>	<b>24</b>
<b>14</b>	<b>RAMMHINDERNISSE .....</b>	<b>25</b>
<b>15</b>	<b>VORBOHREN UND EINBRINGEN RAMMPROFIL – VOLUMEN UND OBERFLÄCHE DER SAND-/KIESSCHÜTTUNG .....</b>	<b>26</b>
<b>16</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN, ABSCHLIEßENDE HINWEISE UND ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>27</b>



## 1 Verzeichnis Verwendeter Quellen und Literatur

ID	Quelle/ Autor	Titel
U1	QGIS	QGIS.org, 2022. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <a href="http://www.qgis.org">http://:www.qgis.org</a>
U2	EC 7	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
U3	DIN 1055-2	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen
U4	Peter Maaß & Peter Peißke	Handbuch Feuerverzinken, 3. Auflage 2008
U5	DIN 50929-3	Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern
U6	DIN 4030-1	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
U7	Agrolab	Ergebnisse der Untersuchungen bezüglich der Korrosionsanalyse
U8	Mounting System / Solargrün	Informationen und Einwirkungen auf die Gründung, übermittelt von Hr. Carsten Hammer via Email am 04.10.2023
U9	Solargrün	Informationen über geplante Anzahl Rammprofile, Email von Fr. Oi Yun Man, Email am 02.11.2023

## 2 Verzeichnis der Anlagen

<b>Anlage Loc</b>	Lage des geplanten BV Neuendorf [U1] und Lage der Testpunkte
<b>Anlage Pic</b>	Fotodokumentation
<b>Anlage Cor</b>	Ergebnisse aus der labortechnischen Korrosionsanalyse
<b>Anlage Lab</b>	Ergebnisse aus den labortechnischen Untersuchungen zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte (kf-Werte)
<b>Anlage Cal</b>	Horizontale Berechnung der Widerstände der MS Hut rammfundamente
<b>Anlage RS/RKS</b>	Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen (DPH) und Rammkernsondierungen (RKS)
<b>Anlage E</b>	Auswertung der Probelastungen
<b>Anlage LT</b>	Arbeitslinien der Probelastungen an Rammfundamenten



### 3 Veranlassung

Die solargrün GmbH hat die Ing.-Ges. AquaSoli GmbH & Co. KG (AquaSoli) mit der Durchführung der nachstehend dokumentierten Probelastungen in der KW 24, 2023 für den Freiflächen PV-Park Neuendorf, Landkreis Eifelkreis-Bitburg-Prüm in Rheinland-Pfalz beauftragt (**Anlage Loc**).

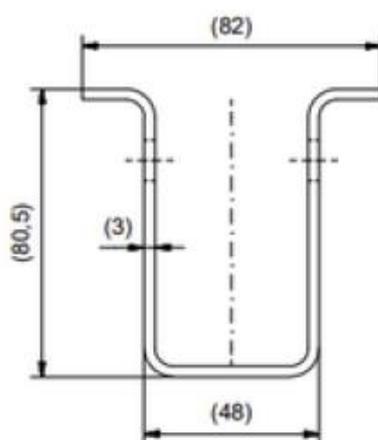
### 4 Allgemeine Daten zum Bauwerk

Das Gelände der geplanten PV-Anlage befindet sich ca. 1,2 km nördlich der Ortschaft Neuendorf und ca. 1,7 km südlich von Neuenstein. Der Bereich der geplanten Anlage liegt an einem nach Süden bis Osten hin, abfallenden Hang, welcher von kleinen Geländerücken durchzogen wird.

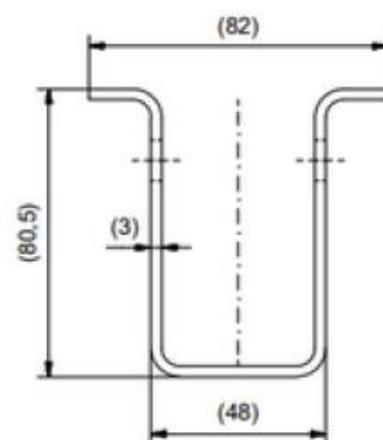
Die geplante Solarfreiflächenanlage soll auf einer als Ackerflächen genutzten Flächen errichtet werden. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurden Grünflächen vorgefunden.

Zur Zeit der Erstellung dieses Berichts wurden die Auflagerkräfte und geplanten Rammprofile nachträglich übermittelt [U8].

#### Front pile cross-section



#### Rear pile cross-section



**Abbildung 1** – Abmessungen der projektierten MS Hut Rammprofile [U8]



Eine projektspezifische Statik stand zum Zeitpunkt der Berichtserstellung zur Verfügung.

**Tabelle 1 – Design Einwirkungen gem. [U8]**

Statik	Design Einwirkungen in kN			Zugehöriges Moment
	Axialer Druck	Axialer Zug	Horizontal	
Statik 1	18,5	10,0	10,0	4,0

## 5 Projektspezifische Baugrunderkundung

Um die Widerstände einer Rammfundamentierung ermitteln zu können wurden auf der Fläche verteilt 22 Rammprofile gesetzt an welchen Probelastungen durchgeführt wurden.

Des Weiteren wurden neben diesen Belastungstests folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 1 Doppelringinfiltrimeter Versuch gem. DIN 19682-7
- 2 Nasssiebungen gem. DIN 18123 und 3 kombinierte Sieb-Schlämmanalysen zur theoretischen Abschätzung der  $k_f$  Werte des Bodens gem. DIN 18123
- 4 chemische Bodenanalysen zur Einschätzung des Risikos durch Korrosion (Analyse nach DIN 50929-3 (Stahlaggressivität) und DIN 4030 (Betonaggressivität))
- 6 Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH gem. DIN EN ISO 22476-2)
- 2 Rammkernsondierung (Kleinbohrung bis Felsoberkante gem. DIN EN ISO 22475-1)



## 6 Baugrundverhältnisse

Der Boden aus den Kernen der gezogenen Testprofile wurde generell wie folgt angesprochen:

Mutterboden: Die oberen 0,20 m bis 0,30 m bestehen im Allgemeinen aus einem dunkelbraunem, organischen, kiesigen, sandigen Schluff (=organischer Mutterboden). Der Mutterboden wurde im Allgemeinen als erdfeucht und in weicher Konsistenz erkundet.

Lokal wurde der Mutterboden bis in eine Tiefe von 1,20 m unter Geländeoberkante erkundet. Laut dem Grundstücksbesitzer wurde in der Vergangenheit in Senken und Mulden geringmächtig Mutterboden aufgefüllt.

Unterhalb wurde der Untergrund in relativ homogenen Schichten erkundet, die nachfolgend beschrieben werden.

Sand / Kies: Direkt unterhalb des Mutterbodens wurden überwiegend Sande erkundet. Die Schichten zeigten sich als schwach schluffigen, +/- kiesigen Sand, bzw. als schwach schluffige +/- sandige Kiese. Diese Schicht zeigte überwiegend eine lockere, bereichsweise jedoch auch eine mitteldichte Lagerung und eine braune Farbe.

Fels (Klerf-Schichten): Im tieferen Untergrund wurde fast durchgehend die Felsoberkante oder Steine / Blöcke der Klerf Schichten angetroffen (**Anhang Pic**). Bei anstehendem Fels und größeren Steinen / Blöcken konnten die Rammprofile nicht weiter eindringen und der Rammvorgang wurde abgebrochen. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei der erkundeten Felsoberkante um den Verwitterungshorizont des Fels handelt. Der Verwitterungshorizont zeigte sich in Ausbildung als Sandstein und Tonstein in grauer, grünlicher bis zu rötlicher Farbe. Im Allgemeinen wurde der verwitterte Fels in sehr fester Konsistenz angetroffen.

Der Felshorizont liegt gemäß den Erkundungen in einer relativ einheitlichen Tiefe zwischen ca. 0,55 m und 2,50 m unter Gelände.

Grund- und Schichtenwasser wurden während der Probelastungen nur im Bereich P07 angetroffen.



Diese Wässer stammen direkt von kleineren Quellen ab, welche auf dem Hügel nordwestlich des Untersuchungsgebietes entspringen.

Genauere, punktuelle Bodenbeschreibungen können der **Anlage LT** entnommen werden.

Im Allgemeinen zeigt sich der Boden als schlecht rammpbar. Während den Testrammungen wurde eine hohe Anzahl an Rammhindernissen angetroffen bzw. zeigten die Profile z.T: Deformationen oder Schäden.

**Tabelle 2** – Auflistung der Rammerschwernisse/ -hindernisse während den Proberammungen

ID	Fundament typ	ET [m]	Rammzeit [s]	Rammvorgang vorzeitig abgebrochen
01	C100	1,20	37	
02	C100	1,45	80	x
03	C100	0,75	75	x
04	C100	1,20	75	x
05	C100	1,20	76	
07	C100	1,70	115	
08	C100	0,85	65	x
09	C100	1,40	75	x
10	C100	1,20	45	
11	C100	1,15	75	x
14	C100	0,70	55	x
16	C100	0,55	45	x
17	C100	1,35	100	x
19	C100	1,35	95	x
20	C100	0,80	60	x
22	C100	1,30	94	x
23	C100	1,20	24	
24	C100	1,20	94	x
28	C100	1,15	85	x
29	C100	1,25	100	x
31	C100	1,40	35	
32	C100	1,00	60	x

Im Bereich der projektierten Anlage ist mit hohen Rammzeiten und Rammhindernissen, welche ein Einbringen der Profile auf die geplante Tiefe verhindern, zu rechnen. Je nach geplanter kann ein Vorbohren auf der gesamten Fläche notwendig werden.



## 7 Ergebnisse der Baugrunderkundung

### 7.1 Ergebnisse der Rammsondierungen (DPH gem. DIN ISO 22476-2)

Es wurden insgesamt sechs DPH auf der Fläche ausgeführt. Die genaue Lage der Rammsondierungen kann der **Anlage Loc** entnommen werden.

Gemäß den Sondierungen kann der oberflächennahe Untergrund wie folgt beschrieben werden:

Die DPH zeigte bis in eine maximale Tiefe von 0,90 m unter GOK Schlagzahlen entsprechend einer weichen bis steifen Konsistenz bzw. lockeren Lagerungsdichte.

Bis in eine Tiefe zwischen 0,10 m und 2,00 m unter Ansatzpunkt zeigten die anstehenden Schichten Schlagzahlen entsprechend einer halbfesten bis festen Konsistenz, bzw. einer mitteldichten bis dichten Lagerung.

Unterhalb stiegen die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe deutlich an. Die Schichten wurden demgemäß mit Schlagzahlen entsprechend einer sehr festen Konsistenz, bzw. sehr dichten Lagerung abgebrochen.

Bei Erreichen der unterliegenden Felsoberkante wurde die Rammsondierungen bei Schlagzahlen über 100 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe abgebrochen.

Es wird darauf hingewiesen das bei der Ausführung von Rammsondierungen kein Bodenmaterial gewonnen wird. Die Einschätzung der Konsistenz bzw. Lagerungsdichte erfolgt ausschließlich basierend auf dem Rammfortschritt sowie allgemeinen Erfahrungswerten.

Die detaillierten Ergebnisse können der **AnlageRS/RKS** entnommen werden.



## 7.2 Ergebnisse der Rammkernsondierungen (RKS gem. DIN ISO 22475-1)

Des Weiteren wurden zur Erkundung der Baugrundverhältnisse zwei Rammkernsondierungen ausgeführt. Die genaue Lage der RKS kann der **Anlage Loc** entnommen werden.

Zunächst war die Ausführung von vier RKS geplant. Aufgrund des homogenen Untergrundes und den Erkenntnissen aus den Probelastungen wurde der Untersuchungsumfang hier reduziert.

Die Ergebnisse der RKS können wie folgt zusammengefasst werden.

Bis in eine Tiefe zwischen 0,20 m und 0,30 m zeigte sich der Untergrund als organischer, kiesiger, sandiger Schluff in einer dunkelbraunen Farbe. Der Mutterboden wurde in einer weichen Konsistenz angesprochen.

Unterhalb wurden Kiese und Sande bis in eine Tiefe zwischen 0,20 m und 2,50 m unter Ansatzpunkt erkundet. Die Schichten zeigten eine Ausbildung als +/- schluffiger, sandiger Kies, bzw. als +/- schluffiger, kiesiger Sand.

Mit wechselnden Anteilen zeigte die Schicht auch eine Ausbildung als +/- schluffiges Sand-Kies Gemisch.

In einer Tiefe zwischen 1,00 m und 2,50 m wurde die verwitterte Felsoberkante erkundet. Der Fels zeigte eine Ausbildung als sehr fester, bzw. sehr dicht gelagerter Tonstein, bzw. Sandstein.

Die detaillierten Ergebnisse können der **Anlage RS/RKS** entnommen werden.



## 8 Analyse der Beton- und Stahlaggressivität

Die an den Stellen P05, P19, P23 und P31 entnommenen Bodenproben wurden chemisch auf ihre Beton- und Stahlaggressivität hin untersucht (**Anlage Cor**).

**Tabelle 3** zeigt die Ergebnisse der Ermittlung des Korrosionspotentials nach DIN 50929-3.

**Tabelle 3 – Ergebnisse der Bestimmung des Korrosionspotentials**

ID	P05	P19	P23	P31
<b>spez. Bodenwiderstand [Ohm m]</b>	526,3	416,7	555,6	238,1
<b>B0-Wert</b>	1	1	3	-1
<b>B1-Wert</b>	1	1	3	-1
<b>Bodenklasse</b>	la	la	la	lb
<b>Bodenaggressivität</b>	praktisch nicht aggressiv	praktisch nicht aggressiv	praktisch nicht aggressiv	schwach aggressiv
<b>Mulden- und Lochkorrosion</b>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering
<b>Flächenkorrosion</b>	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
<b>Anfangsabtragungsrate verzinkter Stahl [µm/a]</b>	13	13	13	13
<b>Stationäre Abtragungsrate verzinkter Stahl [µm/a]</b>	2	2	2	2
<b>Stationäre Abtragungsrate Stahl [µm/a]</b>	7	7	7	7
<b>Extrapolierter geschätzter Abtrag nach 25 Jahren für verzinkten Stahl [µm]</b>	70	70	70	70
<b>Betonaggressivität</b>	schwach aggressiv (XA1)	schwach aggressiv (XA1)	schwach aggressiv (XA1)	schwach aggressiv (XA1)

Die Korrosionswahrscheinlichkeit für metallische Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung gem. DIN 50929 Teil 3 [U5] ist demzufolge schwach aggressiv (Bodenklasse lb). Dementsprechend ist die Korrosionswahrscheinlichkeit bei Mulden und Lochkorrosion als gering und bei Flächenkorrosion als sehr gering einzuschätzen.

Eine Abschätzung der Korrosion gem. [U4] ergibt für Böden der Bodenklasse lb eine Anfangs-Abtragungsrate des verzinkten Stahls von 13 µm und eine stationäre Abtragungsrate von 2 µm.

Die stationäre Abtragungsrate für Stahl beträgt 7 µm (Bodenklasse lb).

Nach DIN 4030 [U6] ist der Boden schwach aggressiv gegen Beton.



## 9 Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit des Bodens auf der Fläche

### 9.1 Doppelringinfiltrometer gem DIN 19682-7 auf der Fläche

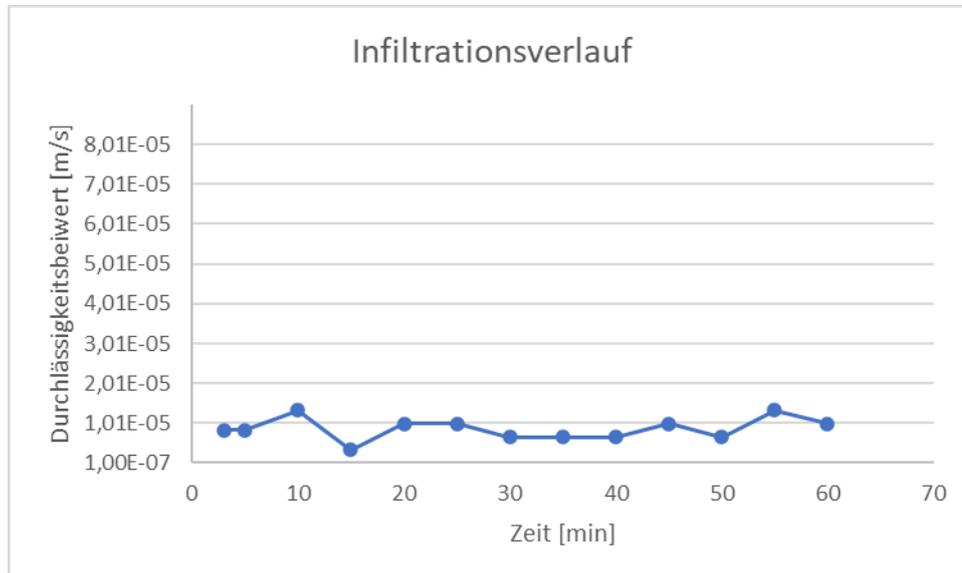
Auf der Fläche wurde ein Doppelringinfiltrometer Versuch gem. DIN 19682-7 durchgeführt. Der Versuch wurde am Punkt P14 (in **Anlage Loc**) durchgeführt.



**Abbildung 2** - Doppelringinfiltrometer Versuch auf der Fläche (P14).



Bei dem durchgeführten Versuch auf der Fläche wurden folgende Daten ermittelt:



**Abbildung 3** – graphische Darstellung der Versickerungsversuche (Versuch 1)

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen war der Untergrund ausgetrocknet. Bevor der Versuch durchgeführt werden konnte wurde der Untergrund ca. 90 Minuten gesättigt. Es kann aus den Feldversuchen davon ausgegangen werden, dass der kf-Wert bei den oberen Schichten bei  $5,0 \times 10^{-6}$  bis  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s liegt.



## 9.2 Bestimmung des kf-Wertes mit Hilfe von Kornverteilungen

Die Bestimmung des kf-Wertes erfolgte näherungsweise anhand der Kornverteilung über die empirischen Verfahren von BEYER und USBR. Dabei wurden die Validierungsregeln berücksichtigt.

Die ermittelten Wasserdurchlässigkeiten können aus **Tabelle 4** entnommen werden.

**Tabelle 4** – empirisch ermittelter kf-Wert

Proben ID	Tiefe [m]	Kf-Wert [m/s]
B1.1	0,00 – 0,35	$1,69 \times 10^{-7}$
B1.2	0,50 – 0,80	$2,50 \times 10^{-5}$
B2.1	0,50 – 0,80	$5,76 \times 10^{-5}$
B2.2	1,00 – 1,20	$3,00 \times 10^{-6}$
P04	0,50 – 0,70	$1,44 \times 10^{-7}$

## 9.3 Einschätzung des Bodens hinsichtlich Sickerfähigkeit

Aus den Versuchen vor Ort (siehe Kapitel 9.1) und den Laboranalysen (siehe Kapitel 9.2 und **Anlage LAB**) ergibt sich überwiegend ein kf-Wert des anstehenden Bodens in der Größenordnung von  $10^{-5}$  bis  $10^{-7}$  m/s.

Gem. DIN 18130 – 1 ist der anstehende Boden somit in der Klasse „schwach durchlässig bis durchlässig einzustufen.

**Tabelle 5** – Angaben zur Durchlässigkeit der angetroffenen Böden

kf [m/s]	Einteilung in Durchlässigkeiten nach DIN 18130, TI.1				
	Sehr stark durchlässig > $10^{-2}$	Stark durchlässig $10^{-2}$ bis $10^{-4}$	Durchlässig $10^{-4}$ bis $10^{-6}$	Schwach durchlässig $10^{-6}$ bis $10^{-8}$	Sehr schwach durchlässig < $10^{-8}$
$1,0 \times 10^{-5}$ - $1,4 \times 10^{-7}$			X	X	



**Tabelle 6** – Entwässerungstechnisch relevanter Versickerungsbereich (blau) gem. DWA-A 138 und Einstufung der angetroffenen Böden

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]										
$10^{-10}$	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^0$
			X	X	X					

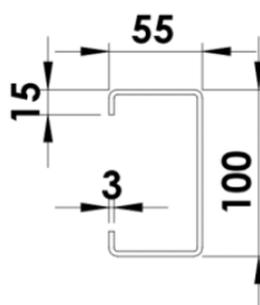
Als maßgebend können die vor Ort ermittelten  $k_f$ -Werte herangezogen werden. Die anstehenden feinkörnigen Böden, oberhalb der Felsoberkante sind zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-A 138 geeignet (**Tabelle 6**).

Gemäß den im Labor ermittelten Durchlässigkeiten kann es lokal bei Antreffen von feinkörnigeren Böden der  $k_f$ -Wert auch außerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Bereichs liegen.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei den vorliegenden Verhältnissen (oberflächennaher Felshorizont und Hangneigung), insbesondere bei starken Niederschlägen, vermehrt mit einem oberflächlichen Abfluss von Niederschlagswasser gerechnet werden sollte.

## 10 Ermittlung der Pfahlwiderstände mittels Probelastungen

Vor Ort wurden über die Fläche verteilt C100 Rammfundamente getestet um damit deren Widerstände im Baugrund zu ermitteln.



Pfosten C 100 x 55 x 15 x 3 – S355

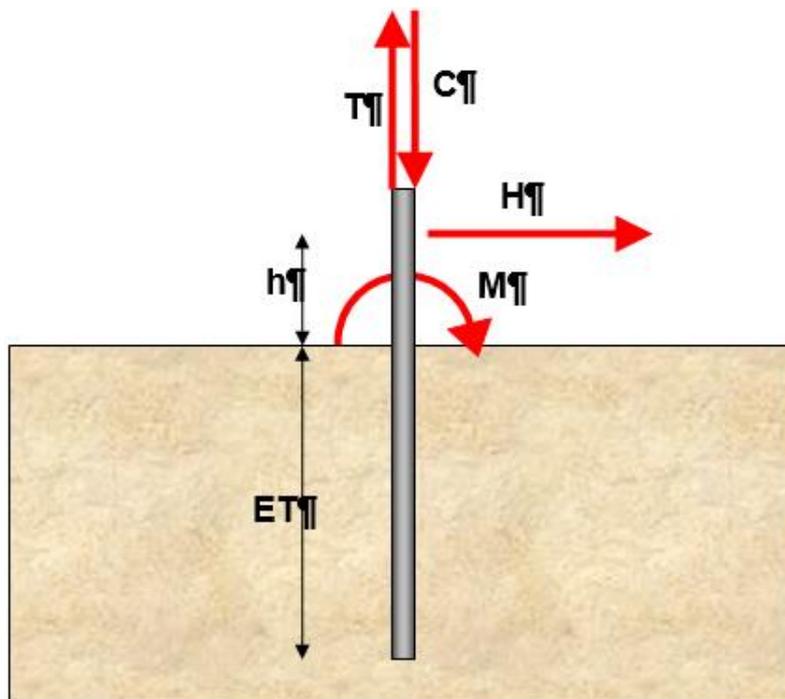
**Abbildung 4** – Abmessungen der getesteten C100 Rammprofile



## 10.1 Allgemeines zu den Probelastungen mit Rammprofilen

Das in Probelastungen ermittelte Tragverhalten der Rammprofile ist in den Arbeitslinien gem. **Anlage LT** und zusammenfassend in der **Tabelle 7** bis **Tabelle 9** dokumentiert; die Horizontalkraft wurde bei den Probelastungen in einer Höhe von  $h=1,00$  m über GOK eingeleitet, bzw. auf diese Höhe umgerechnet (**Abbildung 5**).

Bei den Testpfählen wurden axiale Druck - und Zugversuche zur Ermittlung der Mantelreibung und des Spitzendruck-Widerstandes und horizontale Versuche zur Ermittlung der horizontalen Bettung ausgeführt.



**Abbildung 5** - Definition der Abmessungen, Kraft- und Verformungsrichtungen bei den Probelastungen. T= axialer Zug; C= axialer Druck; H= horizontal; M= Moment auf GOK; ET= Einbindetiefe; h= Hebelarm der horizontalen Krafteinleitung.

## 10.2 Ergebnisse

Nach dem Einrammen der Profile wurde damit begonnen, die hydraulisch erzeugte Prüfkraft in den Kopf der Profile einzuleiten und den Verlauf der Prüfkraft per Kraftmesszelle sowie der zugehörigen Verformungen kontinuierlich elektronisch aufzuzeichnen. Das jeweilige Diagramm mit der gemessenen Kraft dargestellt über dem zugehörigen Wegverlauf stellt die sogenannte Arbeitslinie der Probelastung dar.



Grundsätzlich wurden in den Arbeitslinien neben Erstbelastungen auch Entlastungen und Wiederbelastungen zur Ermittlung plastischer Verformungsanteile gefahren.

**Für die Auswertungen gem. EC 7 und dem nationalen Anhang DIN EN 1997 werden folgende Annahmen getroffen:**

- Es wurde angenommen, dass das System eine lastverteilende Wirkung gem. EC7 aufweist!
- Als Grenzverformung werden in allen Belastungsrichtungen max. 20 mm plastische Verformungen zugelassen.

Sollte der Montagesystem-Hersteller für sein Produkt andere Verformungs- und Auswertekriterien als maßgebend ansehen, so ist dies AquaSoli mitzuteilen, da ansonsten die vorliegende Gründungsempfehlung nicht zutreffend ist und eine Neuauswertung der Daten erforderlich ist.

Das Kriechverhalten des Bodens wurde in axialer Druckrichtung berücksichtigt.

### 10.2.1 Vor Ort ermittelte Widerstände an Rammprofilen

In axialer Druckrichtung wurden insgesamt 3 Versuche durchgeführt.

**Tabelle 7 – Grenz- bzw. Maximallasten und zugehörige Verformungen bei den Probebelastungen hins. axialen Druckwiderstandes**

Messergebnisse der Druckversuche					
ID	Fundamenttyp	Einbindetiefe ET [m]	Rammzeit [s]	Grenz- bzw. Maximallast [kN]	zugehörige Verformung [mm]
01C	C100	1,20	37	19,32	1,79
10C	C100	1,20	45	24,01	11,89
23C	C100	1,20	24	7,02	7,35



In axialer Zugrichtung wurden 22 Versuche durchgeführt.

**Tabelle 8 – Grenz- bzw. Maximallasten und zugehörige Verformungen bei den Probelastungen hins. axialen Zugwiderstandes**

Messergebnisse der Zugversuche					
ID	Fundament- typ	Einbindetiefe ET [m]	Rammzeit [s]	Grenz- bzw. Maximallast [kN]	zugehörige Verformung [mm]
01T	C100	1,20	37	7,19	7,98
02T	C100	1,45	80	20,94	1,41
03T	C100	0,75	75	17,04	10,15
04T	C100	1,20	75	23,92	6,68
05T	C100	1,20	76	30,28	15,02
07T	C100	1,70	115	24,95	12,64
08T	C100	0,85	65	23,40	10,35
09T	C100	1,40	75	40,31	11,05
10T	C100	1,20	45	24,01	11,89
11T	C100	1,15	75	27,97	14,34
14T	C100	0,70	55	24,21	5,22
16T	C100	0,55	45	16,43	2,92
17T	C100	1,35	100	26,31	10,33
19T	C100	1,35	95	36,38	3,03
20T	C100	0,80	60	27,91	10,68
22T	C100	1,30	94	41,36	14,88
23T	C100	1,20	24	4,75	11,98
24T	C100	1,20	94	25,82	18,67
28T	C100	1,15	85	28,08	11,54
29T	C100	1,25	100	27,16	11,13
31T	C100	1,40	35	32,07	15,51
32T	C100	1,00	60	20,39	12,71



In horizontaler Zugrichtung wurden 8 Versuche durchgeführt. Es wurde allgemein ein Hebelarm von  $h = 1,00$  m über GOK angesetzt. Dafür kann ein Drehpunkt bei 30cm unter GOK für die C100 Profile verwendet werden.

**Tabelle 9** – Grenzlasten und zugehörige Verformungen bei den horizontalen Probebelastungen.

Messergebnisse der Horizontalversuche bei plastischer (bleibender) Verformung von max. 20mm							
ID	Fundament- typ	Einbindetiefe ET [m]	Rammzeit [s]	Grenz- bzw. Maximallast [kN]	zugehörige Verformung [mm]	getesteter Hebelarm [m]	umgerechneter Hebelarm [m]
04H	C100	1,20	75	8,80	16,38	1,00	0,00
05H	C100	1,20	76	8,67	25,37	1,00	0,00
07H	C100	1,70	115	9,17	35,97	1,00	0,00
08H	C100	0,85	65	9,61	20,34	1,00	0,00
10H	C100	1,20	45	9,16	21,18	1,00	0,00
20H	C100	0,80	60	9,95	17,60	1,00	0,00
23H	C100	1,20	24	7,30	38,30	1,00	0,00
31H	C100	1,40	35	9,99	20,76	1,00	0,00

### 10.2.2 Designwiderstände der getesteten Rammprofile

Aus den ermittelten charakteristischen Widerständen wurden die Designwiderstände nach EC7/ DIN EN 1997 ausgewertet.

Die Tragfähigkeit wird vor Ort maßgebend durch den meist oberflächennahen, teilweise verwitterten, Fels beeinflusst. Hier können die Rammfundamente teilweise schwer eindringen und konnten, bei härterem Fels, nicht weiter eindringen (vgl. **Tabelle 2**).

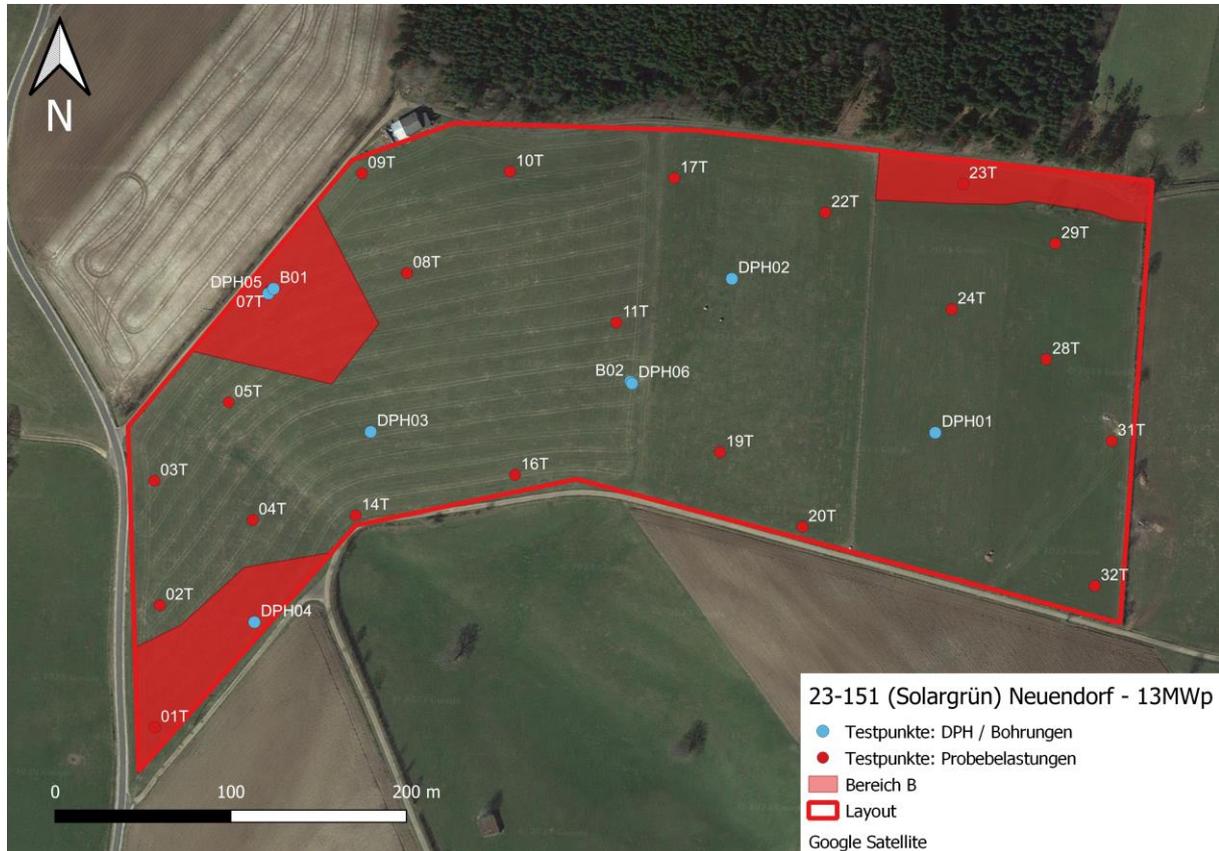
Im Zuge der Auswertung der ermittelten Widerstände wurde die gesamte Fläche in zwei Teilbereiche eingeteilt (**Abbildung 6**).

Bereich A bezeichnet den Großteil der Fläche. Allgemein zeigt sich hier aufgrund des oberflächennahen, verwitterten Felshorizont eine gute Tragfähigkeit.

Bereich B bezeichnet die in **Abbildung 6** in rot gezeichnete Teilfläche mit geringerer Tragfähigkeit. Hier wurde der verwitterte Felshorizont nicht direkt angetroffen (P23), bzw. liegt in Tiefen zwischen 1,90 m und 2,00 m (DPH04 / DPH05).



Die nachfolgende **Abbildung 6** zeigt die Unterteilung der gesamten Fläche in zwei Bereiche.



**Abbildung 6** – Testpunkte auf der Fläche, Unterteilung in Bereich mit höherer Tragfähigkeit: A und Bereich mit geringerer Tragfähigkeit: B (rot)

Die detaillierte Ermittlung der Design-Widerstände ist in **Anlage E** dargestellt.

**Tabelle 10** – ermittelte Design-Widerstände der C100 Rammprofile für die verschiedenen Rammtiefen und Ausführungen.

Tragfähigkeitsbereich	Profiltyp	Einbindetiefe ET [m]	Design-Widerstände				Hinweis
			Druck [kN]	Zug [kN]	Horizontal [kN]	zugehöriger Hebelarm [m]	
A	C100	1,20	16,80	14,29	6,35	1,00	***
A	C100	1,50	20,72	18,21	6,35	1,00	* / **
B	C100	1,20	5,20	3,95	6,35	1,00	
B	C100	1,70	18,93	17,68	7,97	1,00	*

\*Spitzendruck von 1,20 m

\*\*Horizontalwert von 1,20 m

\*\*\*Gültig bei Einbindung in Rammhindernis



## 11 Umrechnung auf die projektierten Hut Rammfundamente

Getesteter Fundamenttyp C100x55x15x3

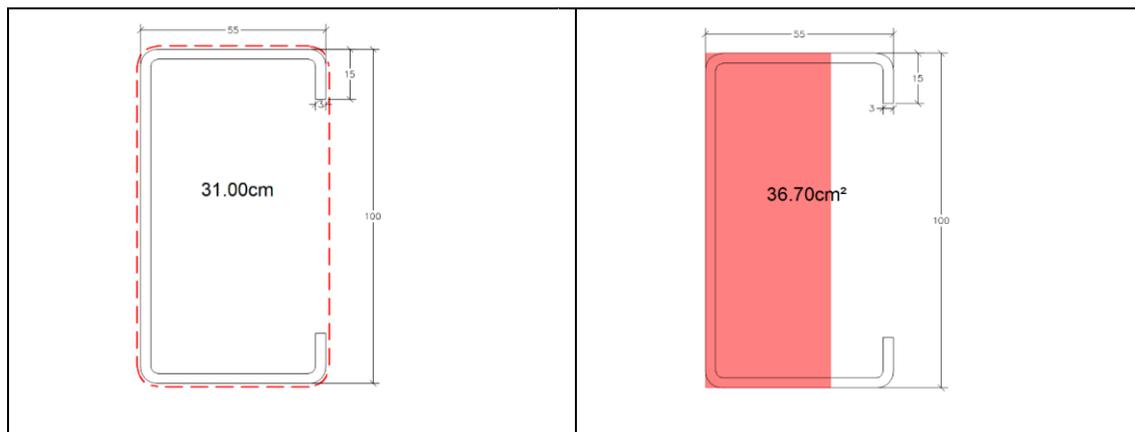
Design-Widerstände der getesteten C100x55x15x3 Fundamente:

Widerstands-Bereich	Einbindetiefe ET [m]	Axialer Druck [kN]	Axialer Zug [kN]	Horizontal [kN]	Hebelarm [m]
A	1,20	16,80	14,29	6,35	1,00
A	1,50	20,72	18,21	7,32	1,00
B	1,20	5,20	3,95	6,35	1,00
B	1,70	18,93	17,68	7,97	1,00

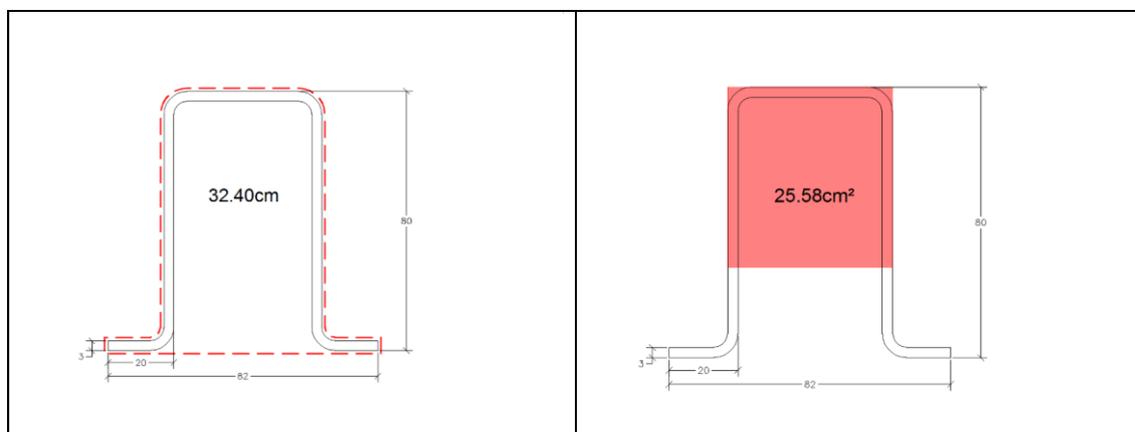
Projektiertes Fundamenttyp: MS\_Hat\_3mm

### Umrechnung von C100x55x15x3 auf MS\_Hat\_3mm Fundamente

Abmessungen der Fundamenttypen und angesetzte Mantelreibungs- und Spitzenflächen:



Mantelreibung (links) und Spitzenfläche (rechts) der getesteten C100x55x15x3 Fundamente



Mantelreibung (links) und Spitzenfläche (rechts) der projektierten MS\_Hat\_3mm Fundamente



#### Ermittlung der Umrechnungsfaktoren:

Der axiale Zugwiderstand wird durch die Mantelreibung generiert, der axiale Druckwiderstand durch Mantelreibung und Spitzendruckwiderstand. Die Umrechnungsfaktoren gemäß Mantelreibungsfläche und Spitzenfläche können folgender Tabelle entnommen werden.

	C100x55x15x3	MS_Hat_3mm	Recalculation factor from C100x55x15x3 to MS_Hat_3mm
Umfang des Fundamentes [cm]	31,00	32,40	1,045
Spitzenfläche [cm <sup>2</sup> ]	36,67	25,60	0,698

In horizontaler Belastungsrichtung wurde die Umrechnung mit dem Programm GGU Latpile durchgeführt. Die Bodenparameter wurden anhand der Versuchsergebnisse kalibriert.

Folgende Querschnittswerte der Fundamente wurden verwendet:

Fundamenttyp	Querschnittsfläche A [cm <sup>2</sup> ]	W <sub>el,y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	Breite der Widerstandsseite [cm]
C100x55x15x3	6,68	21,34	106,72	5,50
MS_Hat_3mm	6,82	13,34	55,16	8,20

Die Simulation mit GGU Latpile befindet sich im Anhang Lat.

Folgende Faktoren wurden für die Umrechnung der Horizontalwiderstände von C100x55x15x3 auf MS\_Hat\_3mm Fundamente ermittelt:

Widerstandsbereich	Einbindetiefe ET [m]	Umrechnungsfaktor von C100x55x15x3 auf MS_Hat_3mm
A	1,20	0,77
A	1,50	0,74
B	1,20	0,77
B	1,70	0,74

Mit den Umrechnungsfaktoren von oben können basierend auf Tests mit C100x55x15x3 folgende Designwiderstände für MS\_Hat\_3mm Fundamente ermittelt werden:

Widerstandsbereich	Einbindetiefe ET [m]	Axialer Druck [kN]	Axialer Zug [kN]	Horizontaler Widerstand [kN]	Hebelarm [m]
A	1,20	16,69	14,93	4,89	1,00 m
A	1,50	20,79	19,03	5,42	1,00 m
B	1,20	5,00	4,13	4,89	1,00 m
B	1,70	19,35	18,48	5,90	1,00 m



## 12 Empfehlungen zur Gründung

Ein Installieren von Rammfundamenten für die Gründung der PV-Tische erscheint für das gesamte Projektgebiet ohne vorhergehendes Vorbohren nur als sehr bedingt möglich.

Je nach benötigter Einbindetiefe sollte daher vermehrt, über die gesamte Fläche verteilt, mit Rammhindernissen und Rammerschwernissen gerechnet werden.

Aus diesem Grunde und um eine mögliche Beschädigung der Fundamente während des Rammvorgangs zu verhindern, sollte damit gerechnet werden, dass auf der gesamten Fläche vorgebohrt werden muss. Für den Bohrvorgang empfiehlt sich zum Beispiel ein Imlochbohrhammer, welcher sich bei vergleichbaren Tests als geeignet gezeigt hat.

Bohrschnecken können bei dem vorliegenden Baugrund (Steine, Blöcke und Fels) nicht empfohlen werden.

Um eine ausreichend tragfähige Gründung zu gewährleisten müssen gem. EC7 die Design-Einwirkungen aus dem Gestellsystem kleiner bzw. maximal gleich den Design-Widerständen gem. der **Tabelle 10** sein:

$$\eta \leq 1.0 \quad (\eta = \text{design Einwirkung } E_d / \text{design Widerstand } R_d)$$

Mit den übermittelten, projektierten Rammprofilen, den übermittelten Auflagerkräften [U8] und den umgerechneten Widerständen aus Kapitel 11 können die nachfolgenden Gründungsempfehlung gegeben werden:

### **Bereich A: ED = 1,50m**

Tragfähigkeitsbereich:	A	Fundamenttyp:	MS_Hat_3mm
Statik:	Statik 1	Mindesteinbindetiefe ET:	1,50 m

Design-Einwirkungen			Design-Widerstände	Ausnutzungsgrad	Empf. Achsmaßverkürzungsfaktor
Axialer Druck	$E_{C,d}$	18,50 kN	20,79 kN	0,89	-
Axialer Zug	$E_{T,d}$	10,00 kN	19,03 kN	0,53	-
Horizontal (LF max. H)	$E_{H1,d}$	10,00 kN	10,06 kN	0,99	-
Horizontal (LF max. M)	$E_{H2,d}$	10,00 kN	10,06 kN	0,99	-
Moment (LF max. H)	$E_{M1,d}$	4,00 kNm			
Moment (LF max. M)	$E_{M2,d}$	4,00 kNm			



## **Bereich B: ED = 1,70m**

Tragfähigkeitsbereich:	B	Fundamenttyp:	MS_Hat_3mm
Statik:	Statik 1	Mindesteinbindetiefe ET:	1,70 m

Design-Einwirkungen			Design-Widerstände	Ausnutzungsgrad	Empf. Achsmaßverkürzungsfaktor
Axialer Druck	$E_{C,d}$	18,50 kN	19,35 kN	0,96	-
Axialer Zug	$E_{T,d}$	10,00 kN	18,48 kN	0,54	-
Horizontal (LF max. H)	$E_{H1,d}$	10,00 kN	10,96 kN	0,91	-
Horizontal (LF max. M)	$E_{H2,d}$	10,00 kN	10,96 kN	0,91	-
Moment (LF max. H)	$E_{M1,d}$	4,00 kNm			
Moment (LF max. M)	$E_{M2,d}$	4,00 kNm			

Der Korrosionsschutz ist der vor Ort bestehenden Stahlaggressivität anzupassen.

## **13 Anmerkungen zu Erdarbeiten**

Generell empfehlen wir in Bereichen der späteren Rammprofile keine Verfüllungsarbeiten mehr durchzuführen, da dadurch Verringerungen der Tragfähigkeit der Rammfundamente auftreten können. Sollten dennoch im Bereich der PV-Anlage noch Erdbewegungen durchgeführt werden müssen, so empfehlen wir aus bautechnischer Sicht diese Bereiche mit Erdmaterial wie folgt zu verfüllen: Das Erdmaterial ist in Schichten einzubauen. Die Schichtdicke der einzelnen Lagen sollte nicht größer als 0,20 m sein und mittels Glattmantelwalze (rollige Böden wie Sand mit Feinkornanteil < 10% o. Kies) oder Schafsfußwalze (bindige Böden wie Schluff oder Ton) verdichtet werden. Der Einbau darf nur bei optimalem Wassergehalt → Material darf nicht vernässt sein (empfohlener Verdichtungsgrad bindige Böden  $D_{Pr}$  98%, rollige Böden  $D_{Pr}$  99%) erfolgen.

Diese Empfehlung ermöglicht einen hohen Verdichtungsgrad. Ob in diesen Bereichen die Profile einen ausreichenden Widerstand erreichen ist durch Nachtests zu überprüfen.



## 14 Rammhindernisse

Bei den vorherrschenden Verhältnissen (oberflächennaher Fels) im Bereich der projektierten Anlage ist auf der gesamten Fläche mit erhöhten Rammzeiten und Rammhindernissen, welche ein Einbringen der Profile auf die geplante Tiefe verhindern können, zu rechnen.

Es kann daher notwendig werden in Bereichen in denen die vorgesehene Einbindetiefe nicht erreicht werden kann vorzubohren.

Dabei empfehlen wir das nachfolgende Vorgehen:

Vorbohren mit einem Bohrdurchmesser **d=120mm**, bis zur geplanten Rammtiefe,

1. Lagenweiser Einbau und Verdichtung von Splitt (Körnung 2-5mm)
2. Rammung der Profile in den Splitt bis zur geplanten Rammtiefe.

Sollte eine Variante mit Beton vorgesehen werden empfehlen wir wie folgt vorzugehen:

1. Vorbohren mit einem Bohrdurchmesser **d=140mm** bis zur projektierten Einbindetiefe.
2. Einfüllen des Betons
3. Einstellen und Ausrichten und Fixieren des Rammprofils in den noch flüssigen Beton (Verarbeitungszeit beachten!)

Zur dauerhaften Verankerung des Rammfundaments in dem Beton empfehlen wir zudem alle 40 cm einen Stahlbolzen (Schrauben) FSK 5.6 mit einem Durchmesser von 16 mm einzubauen. Die Betongüte sollte mindestens der Klasse C20/25 entsprechen.

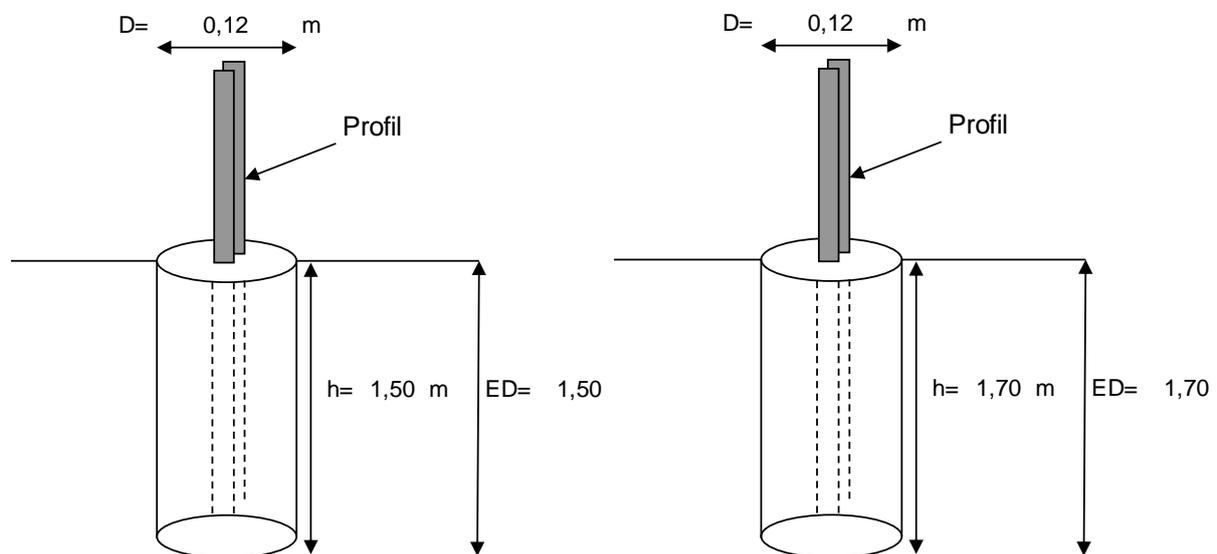


## 15 Vorbohren und Einbringen Rammprofil – Volumen und Oberfläche der Sand-/Kiesschüttung

Bei den vorherrschenden Verhältnissen (oberflächennaher Fels) im Bereich der projektierten Anlage ist auf der gesamten Fläche mit Vorbohren zu rechnen.

Es wird empfohlen einen Bohrdurchmesser von **d=120mm** bis zur empfohlenen Einbindetiefe zu verwenden. Die Fläche wurde in zwei Teilbereiche unterteilt (**Anlage Loc**). Gemäß dem Kapitel 12 werden folgende Einbindetiefen empfohlen:

- Bereich A: 1,50 m
- Bereich B: 1,70 m



**Abbildung 7** – Schematische Abbildung: Vorbohren und Verfüllen mit geeignetem Material, links: Bereich A: 1,50 m und rechts Bereich B: 1,70 m

Das Volumen der benötigten Verfüllung pro Bohrloch berechnet sich über die allgemeine Formel eines Zylinders:

$$V_{\text{Zylinder}} = \pi * r^2 * h$$

- ergibt für ED = 1,50 m = 0,017 m<sup>3</sup>
- ergibt für ED = 1,70 m = 0,019 m<sup>3</sup>

Hinweis: Die Menge gilt im verdichteten Zustand, es empfiehlt sich mit ca. 5 % mehr Material zu rechnen (abhängig von verwendetem Material)



Die an der Oberfläche teilversiegelte Fläche pro Bohrloch berechnet sich aus der allgemein gültigen Formel:

$$A_{\text{Kreis}} = \pi * r^2$$

- ergibt für einen Bohrdurchmesser von 120mm = 0,011 m<sup>2</sup> pro Bohrloch

## 16 Schlussfolgerungen, abschließende Hinweise und Zusammenfassung

Das vorliegende Dokument berichtet über die Einschätzung der Versickerungsfähigkeit des oberflächennahen Untergrundes sowie zu den durchgeführten Probelastungen auf der Fläche der geplanten PV-Anlage bei Neuendorf an C100 Rammfundamenten und gibt für die Fläche die zu erwartenden Design Widerstände, sowie für die projektierten Rammprofile MS Hut an. Daraus leiten sich dann die empfohlenen Einbindetiefen ab.

### Zusammenfassung:

- Zum Zeitpunkt der Probelastungen lagen Einwirkungen aus einem Gestellsystem vor. Daher wurde eine projektspezifische Gründungsempfehlung angegeben.
- Sollten auf dem geplanten Baugrund Bodenveränderungen (Austausch, Verfüllung etc.) stattfinden, ändern sich die vor Ort ermittelten Widerstände und der beratende Geotechniker ist zu informieren.
- Sollten bei der Herstellung der Gründungselemente Auffälligkeiten wie fehlender Widerstand bei der Installation (Durchrutschen der Pfähle beim Rammen) auftreten, so ist dies Aquasoli unverzüglich mitzuteilen!
- Rammerschwernisse, bzw. Rammhindernisse traten während den Probelastungen auf. Mit diesen ist somit zu rechnen. Das Vorbohren zum Erreichen einer geplanten Einbindetiefe kann notwendig werden.
- Der Untergrund der untersuchten Fläche ist bedingt zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Aufgrund des oberflächennahe Felshorizonts sowie der Geländeneigung ist jedoch vermehrt mit oberflächlichem Abfluss von Niederschlagswässern zu rechnen.



- Das vorliegende Gutachten beinhaltet keine stahlbautechnischen Nachweise der Rammprofile

Seitens des Aufstellers der Gestellstatik ist noch gesondertes Augenmerk auf die zulässigen Absolut- und insbesondere Differenzverformungen zu legen, die bei der Interaktion des aufgehenden Tragwerkes mit dem System aus Rammpfählen und Boden auftreten und in den Anlagen zu diesem Bericht anhand der Arbeitslinien dokumentiert sind.

Wir empfehlen generell, die Gründung von Freiflächen- PV-Anlagen durch Begehung in regelmäßigen Abständen (z.B. im Jahresturnus) sowie nach größeren Stürmen im Hinblick auf Verformungen zu kontrollieren oder eine automatisierte Überwachung in Anlehnung an die Beobachtungsmethode gem. EC7 vorzunehmen.

Wir danken Ihnen für das entgegengebrachte Vertrauen und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

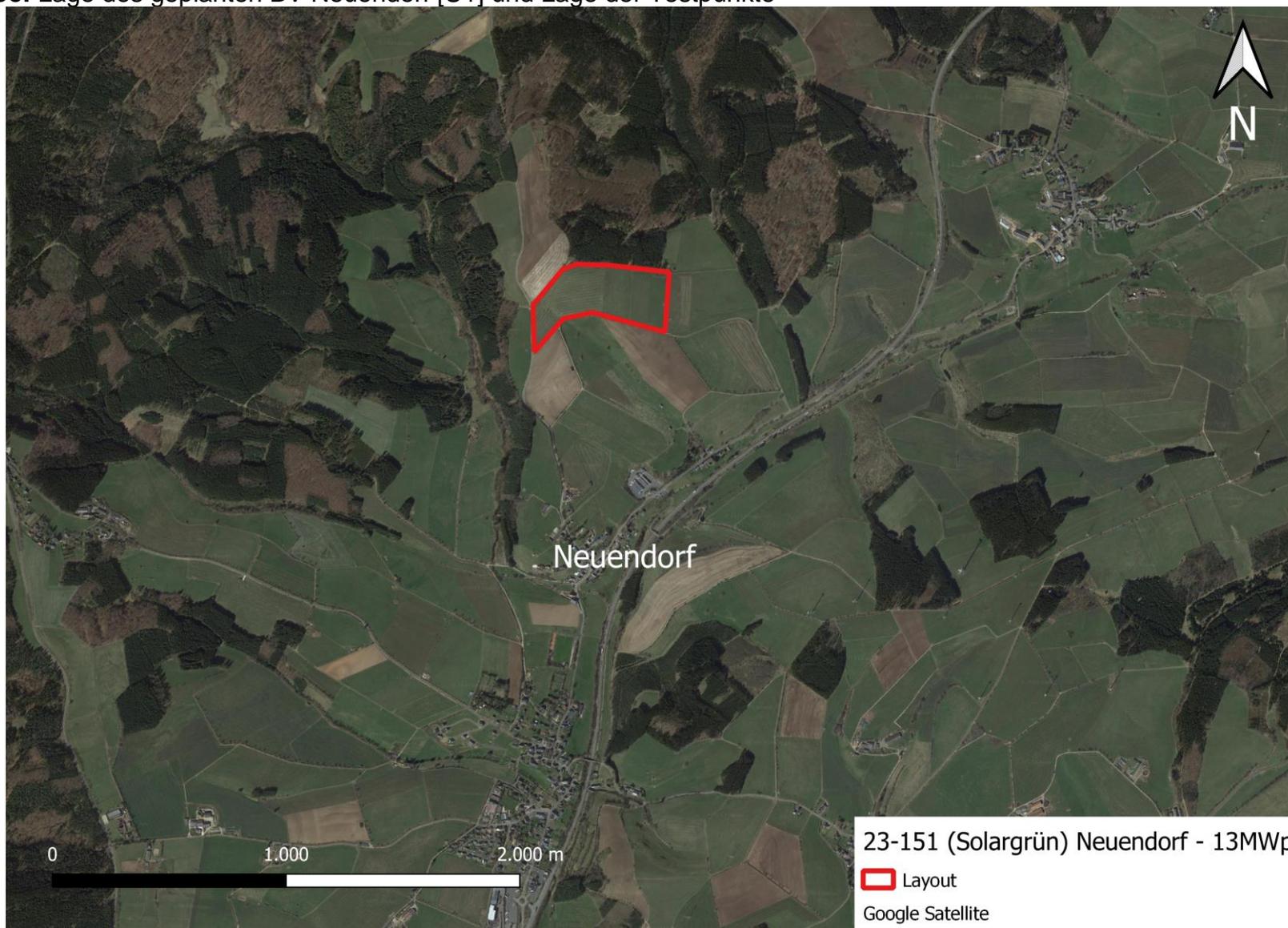
München, 07.11.2023

**AquaSoli GmbH & Co. KG**

M.Sc. Sebastian Titzler  
Tel. +49 89/ 622 337 68 -22  
e-mail: [sebastian.titzler@aquasoli.de](mailto:sebastian.titzler@aquasoli.de)

M.Sc. Ing. Geol. Gordian Woyde  
Tel. +49 89/ 622 33 768 -17  
e-mail: [gordian.woyde@aquasoli.de](mailto:gordian.woyde@aquasoli.de)

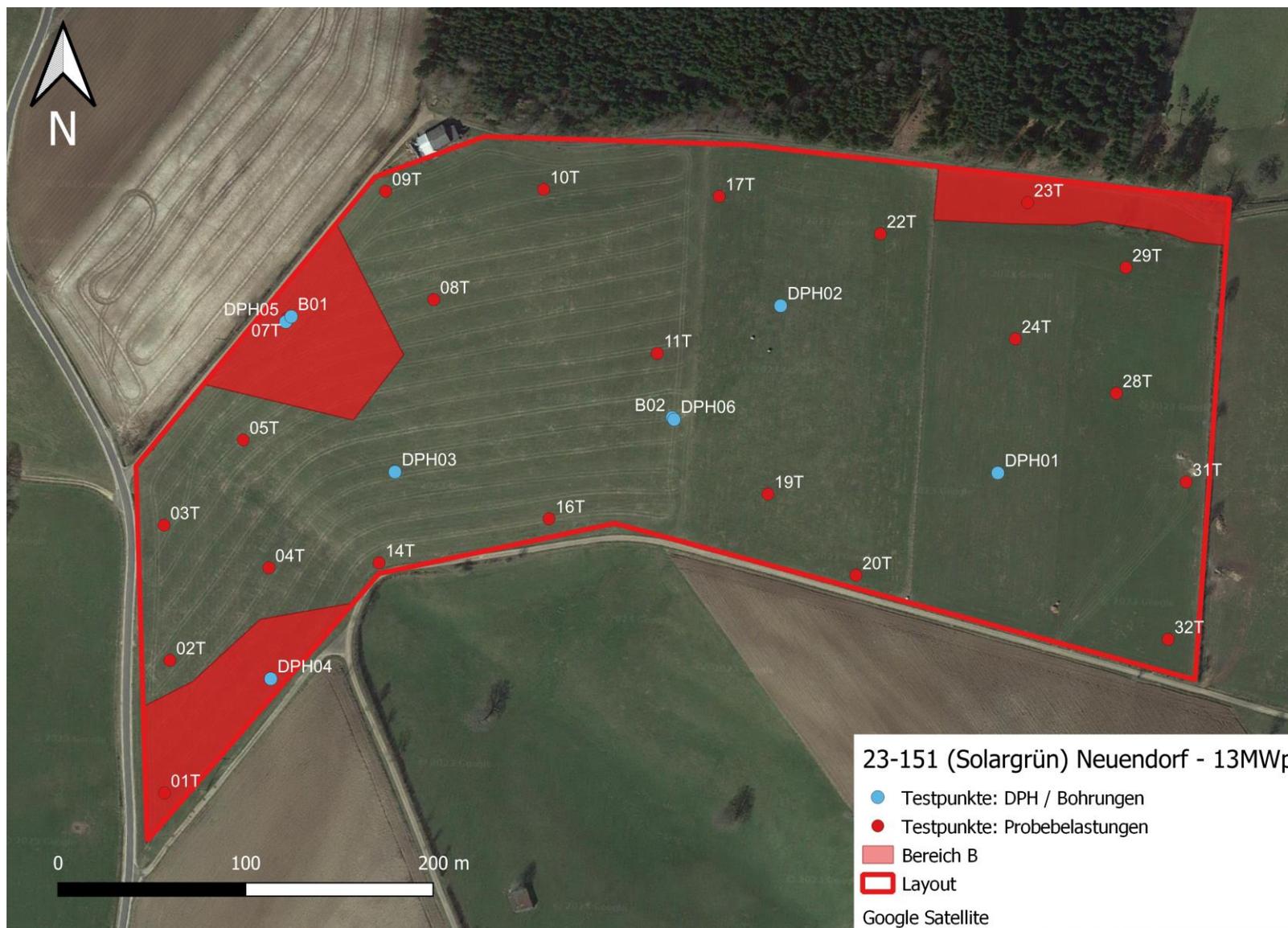
**Anlage Loc:** Lage des geplanten BV Neuendorf [U1] und Lage der Testpunkte



23-151 (Solargrün) Neuendorf - 13MWp

Layout

Google Satellite



**Anlage Pic: Fotodokumentation**



Überblick Projektfläche: Blickrichtung West



Überblick Projektfläche: Blickrichtung Süd



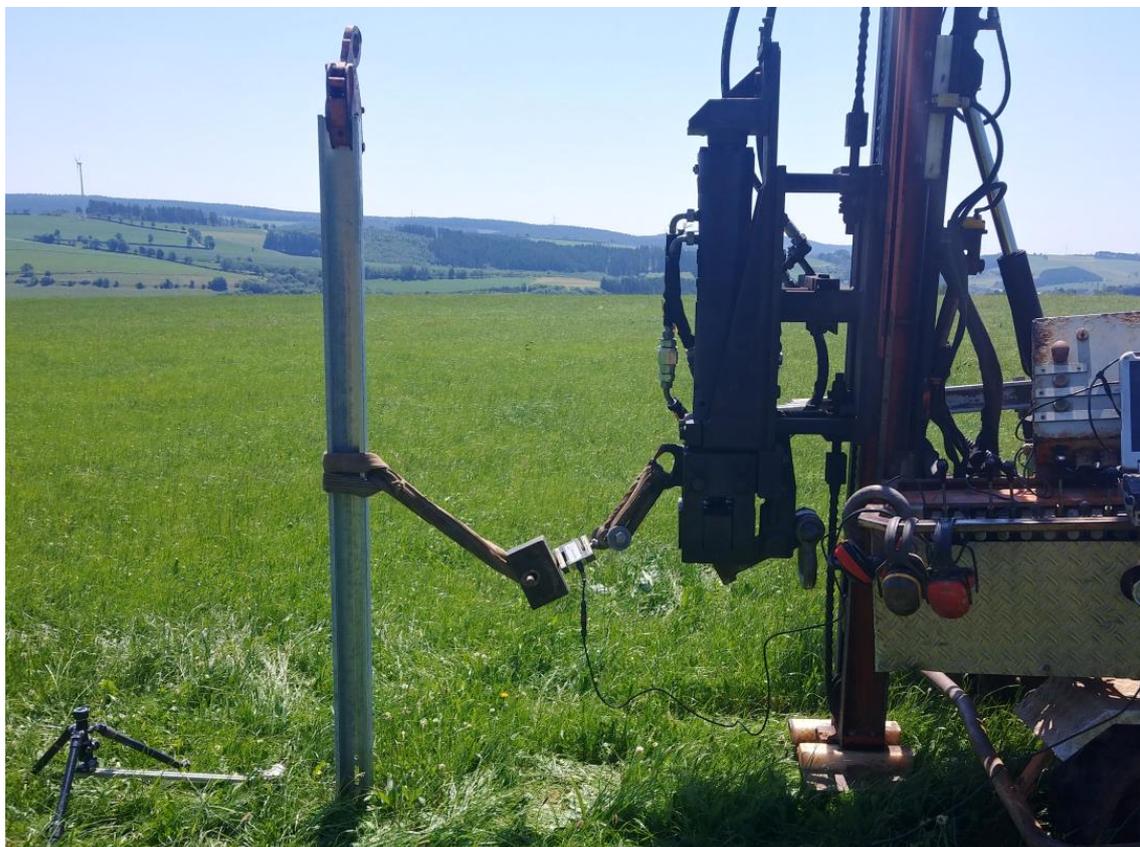
Überblick Projektfläche: Blickrichtung Ost, Ausführung von DPH



Vorbereitung axialer Druckversuch



Vorbereitung axialer Zugversuch



Vorbereitung Horizontalversuch



Bodenkerne in herausgezogenen, z.T. verformte Rammprofile

# Anlage Cor:

Ergebnisse aus der labortechnischen Korrosionsanalyse [U7]

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

AWV JößnitzerStr.113 08525 Plauen

Aqua Soli GmbH & Co.  
Birkenleithen 41  
81543 München

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag 1567872 23-151 Neuendorf  
Analysenr. 727527  
Probeneingang 19.06.2023  
Probenahme 14.06.2023  
Probenehmer Auftraggeber  
Kunden-Probenbezeichnung P05  
Entnahmetiefe 0,40 - 0,60 m

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Parameter Methode

Trockensubstanz	%	°	88,9	0,1	23146	DIN EN 14346 : 2007-03
-----------------	---	---	------	-----	-------	------------------------

### Feststoff

pH-Wert (H2O)		°	6,59	0,1	8008	DIN EN 12176:1998-06
Bodenart		°	lehmiger Schluff	0	23409	VDLUF A I, D 2.1 : 1997
Basekapazität pH 7,0	mmol/kg		<0,400	0,4	40657	DIN 38409-7 : 2005-12
Säurekapazität pH 4,3	mmol/kg		0,400	0,4	40656	DIN 38409-7 : 2005-12
Sulfat aus salzsauren Auszug	mg/kg	°	432	100	27264	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug *)	mmol/kg	°	4,50	1	42605	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,48	0,4	23149	DIN EN 15936 : 2012-11
Säuregrad n. Baumann-Gully *)	ml/kg		280	0,1	4209	DIN 4030 (mod.)
Chlorid (Cl) *)	mg/kg		<10	10	8626	DIN 4030-2 : 2008-06
Sulfid, gesamt	mg/kg		3,3	0,1	104889	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfid leicht freisetzbar *)	mg/kg		<4,0	4	1487	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)

### Berechnete Parameter

Neutralsalze	mmol/kg	°	0,284		39826	Berechnung
--------------	---------	---	-------	--	-------	------------

### Eluat

elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		19,0	1	23218	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		0,81	0,1	23175	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l		2,32	0,1	23196	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

### Aufbereitung

Eluatherstellung			+		94369	DIN 38414-4 (S 4) (mod.)
------------------	--	--	---	--	-------	--------------------------

Probenvorbereitung		°			127014	DIN 19747 : 2009-07
--------------------	--	---	--	--	--------	---------------------

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag **1567872** 23-151 Neuendorf  
Analysennr. **727527**  
Kunden-Probenbezeichnung **P05**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 19.06.2023  
Ende der Prüfungen: 07.07.2023*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*



**AWV Martin Glaß, Tel. 03741/55076-9**  
**Martin.Glass@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

AWV JößnitzerStr.113 08525 Plauen

Aqua Soli GmbH & Co.  
Birkenleithen 41  
81543 München

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag 1567872 23-151 Neuendorf  
Analysenr. 727528  
Probeneingang 19.06.2023  
Probenahme 14.06.2023  
Probenehmer Auftraggeber  
Kunden-Probenbezeichnung P19  
Entnahmetiefe 0,50 - 0,70 m

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Parameter Methode

Trockensubstanz	%	°	86,9	0,1	23146	DIN EN 14346 : 2007-03
-----------------	---	---	------	-----	-------	------------------------

### Feststoff

pH-Wert (H2O)		°	6,12	0,1	8008	DIN EN 12176:1998-06
Bodenart		°	lehmiger Schluff	0	23409	VDLUF A, D 2.1 : 1997
Basekapazität pH 7,0	mmol/kg		<0,400	0,4	40657	DIN 38409-7 : 2005-12
Säurekapazität pH 4,3	mmol/kg		<0,400	0,4	40656	DIN 38409-7 : 2005-12
Sulfat aus salzsauren Auszug	*) mmol/kg	°	3,59	1	42605	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	mg/kg	°	345	100	27264	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<0,40 (+)	0,4	23149	DIN EN 15936 : 2012-11
Säuregrad n. Baumann-Gully	*) ml/kg		360	0,1	4209	DIN 4030 (mod.)
Chlorid (Cl)	*) mg/kg		<10	10	8626	DIN 4030-2 : 2008-06
Sulfid, gesamt	mg/kg		0,60	0,1	104889	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfid leicht freisetzbar	*) mg/kg		<4,0	4	1487	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)

### Berechnete Parameter

Neutralsalze	mmol/kg	°	0,614		39826	Berechnung
--------------	---------	---	-------	--	-------	------------

### Eluat

elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		24,0	1	23218	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		0,58	0,1	23175	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l		6,58	0,1	23196	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

### Aufbereitung

Eluatherstellung			+		94369	DIN 38414-4 (S 4) (mod.)
------------------	--	--	---	--	-------	--------------------------

Probenvorbereitung		°			127014	DIN 19747 : 2009-07
--------------------	--	---	--	--	--------	---------------------

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag **1567872** 23-151 Neuendorf  
Analysennr. **727528**  
Kunden-Probenbezeichnung **P19**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.  
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 19.06.2023  
Ende der Prüfungen: 07.07.2023*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*



**AWV Martin Glaß, Tel. 03741/55076-9**  
**Martin.Glass@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

AWV JößnitzerStr.113 08525 Plauen

Aqua Soli GmbH & Co.  
Birkenleithen 41  
81543 München

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag 1567872 23-151 Neuendorf  
Analysenr. 727529  
Probeneingang 19.06.2023  
Probenahme 14.06.2023  
Probenehmer Auftraggeber  
Kunden-Probenbezeichnung P23  
Entnahmetiefe 0,80 - 1,00 m

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Parameter Methode

Trockensubstanz	%	°	80,6	0,1	23146	DIN EN 14346 : 2007-03
-----------------	---	---	------	-----	-------	------------------------

### Feststoff

pH-Wert (H2O)		°	7,23	0,1	8008	DIN EN 12176:1998-06
Bodenart		°	lehmiger Schluff	0	23409	VDLUF A I, D 2.1 : 1997
Basekapazität pH 7,0	mmol/kg		<0,400	0,4	40657	DIN 38409-7 : 2005-12
Säurekapazität pH 4,3	mmol/kg		<0,400	0,4	40656	DIN 38409-7 : 2005-12
Sulfat aus salzsauren Auszug	*) mmol/kg	°	3,30	1	42605	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	mg/kg	°	317	100	27264	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<0,20 (NWG)	0,4	23149	DIN EN 15936 : 2012-11
Säuregrad n. Baumann-Gully	*) ml/kg		810	0,1	4209	DIN 4030 (mod.)
Chlorid (Cl)	*) mg/kg		16	10	8626	DIN 4030-2 : 2008-06
Sulfid, gesamt	mg/kg		0,34	0,1	104889	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfid leicht freisetzbar	*) mg/kg		<4,0	4	1487	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)

### Berechnete Parameter

Neutralsalze	mmol/kg	°	0,371		39826	Berechnung
--------------	---------	---	-------	--	-------	------------

### Eluat

elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		18,0	1	23218	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		0,46	0,1	23175	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l		3,84	0,1	23196	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

### Aufbereitung

Eluatherstellung			+		94369	DIN 38414-4 (S 4) (mod.)
------------------	--	--	---	--	-------	--------------------------

Probenvorbereitung		°			127014	DIN 19747 : 2009-07
--------------------	--	---	--	--	--------	---------------------

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag **1567872 23-151 Neuendorf**  
Analysennr. **727529**  
Kunden-Probenbezeichnung **P23**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 19.06.2023  
Ende der Prüfungen: 07.07.2023*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*



**AWV Martin Glaß, Tel. 03741/55076-9**  
**Martin.Glass@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

AWV JößnitzerStr.113 08525 Plauen

Aqua Soli GmbH & Co.  
Birkenleithen 41  
81543 München

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag 1567872 23-151 Neuendorf  
Analysenr. 727530  
Probeneingang 19.06.2023  
Probenahme 14.06.2023  
Probenehmer Auftraggeber  
Kunden-Probenbezeichnung P31  
Entnahmetiefe 0,50 - 0,80 m

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Parameter Methode

Trockensubstanz	%	°	91,4	0,1	23146	DIN EN 14346 : 2007-03
-----------------	---	---	------	-----	-------	------------------------

### Feststoff

pH-Wert (H2O)		°	5,80	0,1	8008	DIN EN 12176:1998-06
Bodenart		°	schwach lehmiger San	0	23409	VDLUFA I, D 2.1 : 1997
Basekapazität pH 7,0	mmol/kg		<0,400	0,4	40657	DIN 38409-7 : 2005-12
Säurekapazität pH 4,3	mmol/kg		0,600	0,4	40656	DIN 38409-7 : 2005-12
Sulfat aus salzsauren Auszug *)	mmol/kg	°	6,16	1	42605	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfat aus salzsauren Auszug	mg/kg	°	591	100	27264	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<0,20 (NWG)	0,4	23149	DIN EN 15936 : 2012-11
Säuregrad n. Baumann-Gully *)	ml/kg		310	0,1	4209	DIN 4030 (mod.)
Chlorid (Cl) *)	mg/kg		<10	10	8626	DIN 4030-2 : 2008-06
Sulfid, gesamt	mg/kg		<0,10	0,1	104889	DIN 4030-2 : 2008-06 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03
Sulfid leicht freisetzbar *)	mg/kg		<4,0	4	1487	DIN 38405-27 : 1992-07 (mod.)

### Berechnete Parameter

Neutralsalze	mmol/kg	°	1,00		39826	Berechnung
--------------	---------	---	------	--	-------	------------

### Eluat

elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		42,0	1	23218	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		1,76	0,1	23175	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l		9,64	0,1	23196	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

### Aufbereitung

Eluatherstellung			+		94369	DIN 38414-4 (S 4) (mod.)
------------------	--	--	---	--	-------	--------------------------

Probenvorbereitung		°			127014	DIN 19747 : 2009-07
--------------------	--	---	--	--	--------	---------------------

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de

Datum 07.07.2023  
Kundennr. 27014675

## PRÜFBERICHT

Auftrag **1567872** 23-151 Neuendorf  
Analysennr. **727530**  
Kunden-Probenbezeichnung **P31**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 19.06.2023  
Ende der Prüfungen: 07.07.2023*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*



**AWV Martin Glaß, Tel. 03741/55076-9**  
**Martin.Glass@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AquaSoli GmbH&Co.KG  
 Birkenleiten 41  
 81543 München  
 Tel.: 089/62233768-0



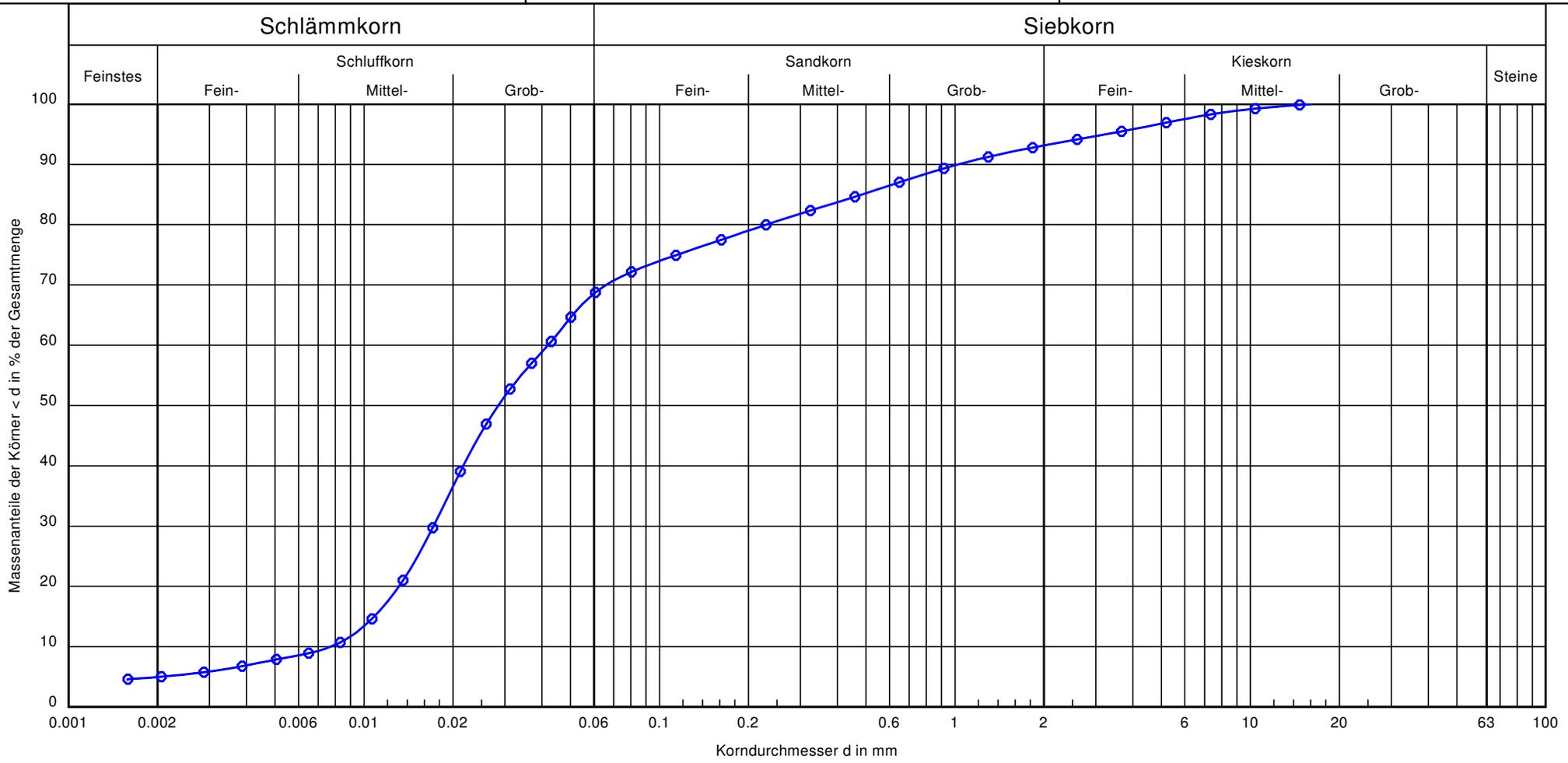
Bearbeiter: ST

Datum: 03.07.2023

# Körnungslinie

solargrün  
 Neuendorf

Prüfungsnummer: 23-151  
 Probe entnommen am: 14.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	B1-1
Tiefe:	0,00-0,35m
Bodenart:	U, s, g'
Bodengruppe:	
k [m/s]:	-
U/Cc	5.4/0.9
Frostsicherheit:	-
T/U/S/G [%]:	5.0/63.6/24.6/6.9

Bemerkungen:

Bericht: 23-151  
 Anlage: LAB  
 LAB

AquaSoli GmbH&Co.KG  
 Birkenleiten 41  
 81543 München  
 Tel.: 089/62233768-0



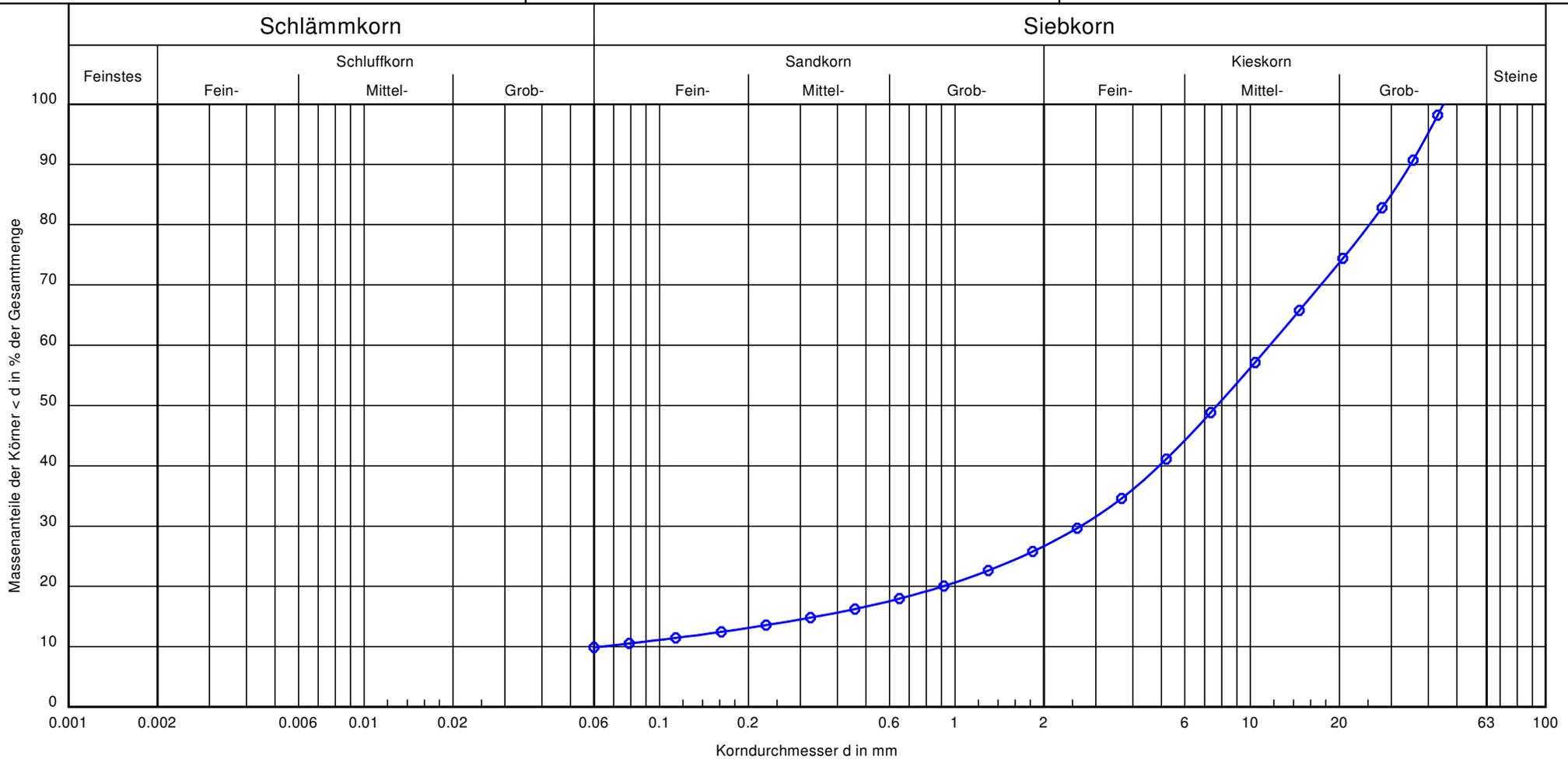
Bearbeiter: ST

Datum: 03.07.2023

# Körnungslinie

solargrün  
 Neuendorf

Prüfungsnummer: 23-151  
 Probe entnommen am: 14.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	B2-1
Tiefe:	0,50-0,80m
Bodenart:	G, s, u'
Bodengruppe:	GU
k [m/s]:	2.5 * 10 <sup>-5</sup>
U/Cc	184.7/9.7
Frostsicherheit:	F2
T/U/S/G [%]:	- /9.9/16.8/73.3

Bemerkungen:

Bericht: 23-151  
 Anlage: LAB  
 LAB

AquaSoli GmbH&Co.KG  
 Birkenleiten 41  
 81543 München  
 Tel.: 089/62233768-0



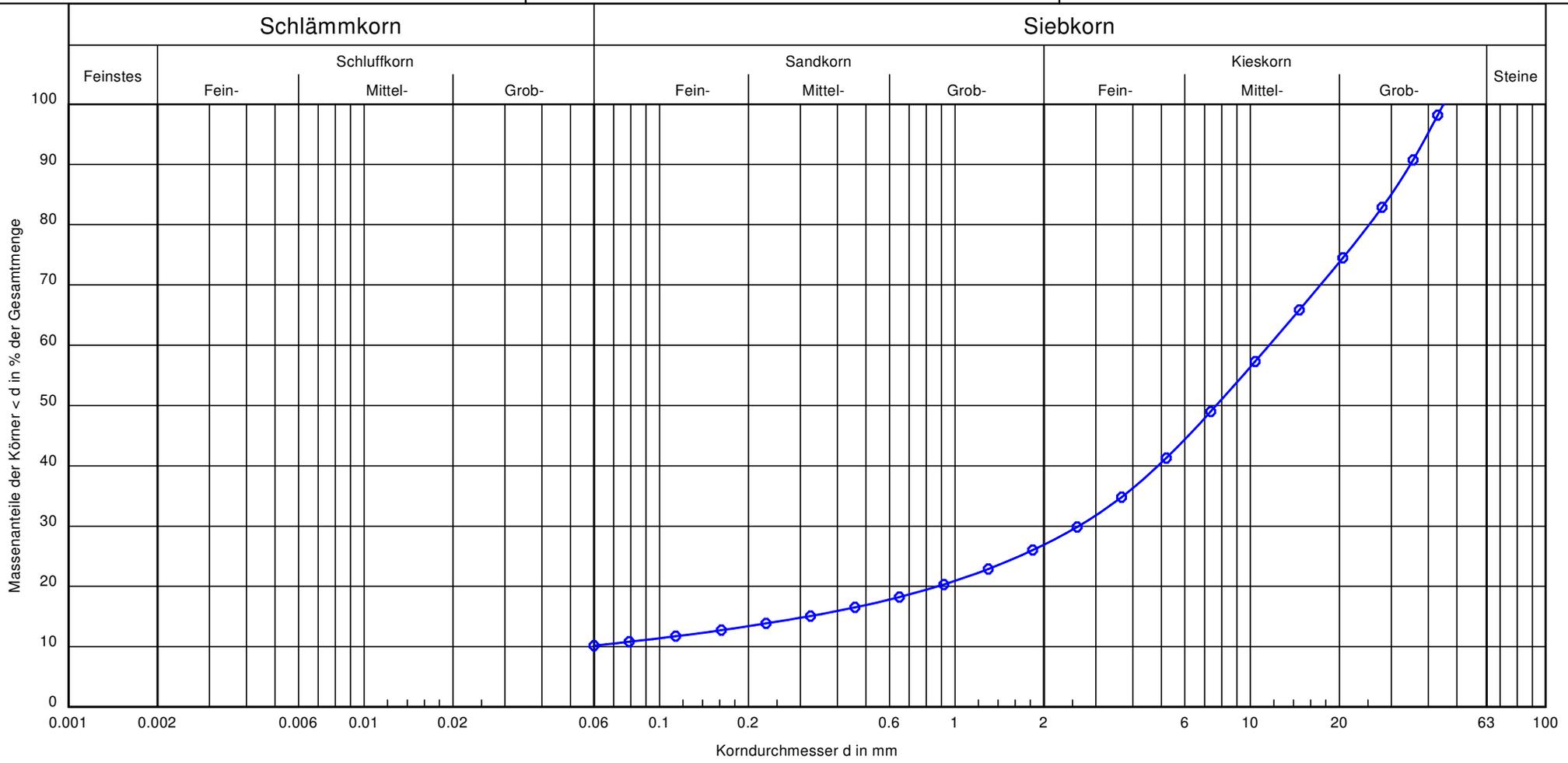
Bearbeiter: ST

Datum: 03.07.2023

# Körnungslinie

solargrün  
 Neuendorf

Prüfungsnummer: 23-151  
 Probe entnommen am: 14.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	B2-1
Tiefe:	0,50-0,80m
Bodenart:	G, s, u'
Bodengruppe:	GU
k [m/s]:	-
U/Cc	-/-
Frostsicherheit:	F2
T/U/S/G [%]:	- /10.2/16.7/73.1

Bemerkungen:

Bericht: 23-151  
 Anlage: LAB  
 LAB

AquaSoli GmbH&Co.KG  
 Birkenleiten 41  
 81543 München  
 Tel.: 089/62233768-0



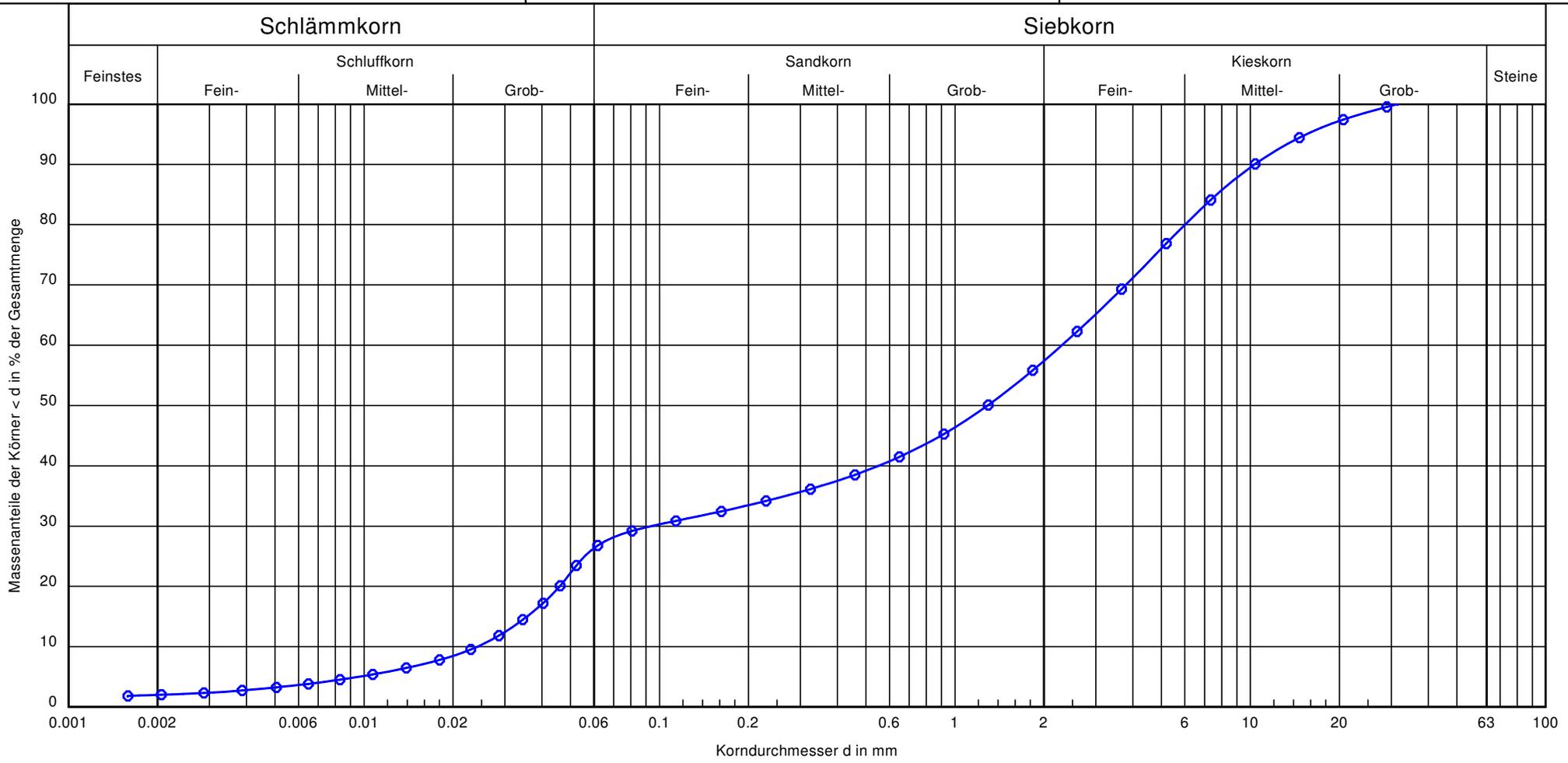
Bearbeiter: ST

Datum: 03.07.2023

# Körnungslinie

solargrün  
 Neuendorf

Prüfungsnummer: 23-151  
 Probe entnommen am: 14.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	B2-2
Tiefe:	1,00-1,20m
Bodenart:	G, s, u
Bodengruppe:	GU*
k [m/s]:	$3.0 \cdot 10^{-6}$
U/Cc	95.2/0.2
Frostsicherheit:	F3
T/U/S/G [%]:	2.0/24.3/31.1/42.6

Bemerkungen:

Bericht: 23-151  
 Anlage: LAB  
 LAB

AquaSoli GmbH&Co.KG  
 Birkenleiten 41  
 81543 München  
 Tel.: 089/62233768-0



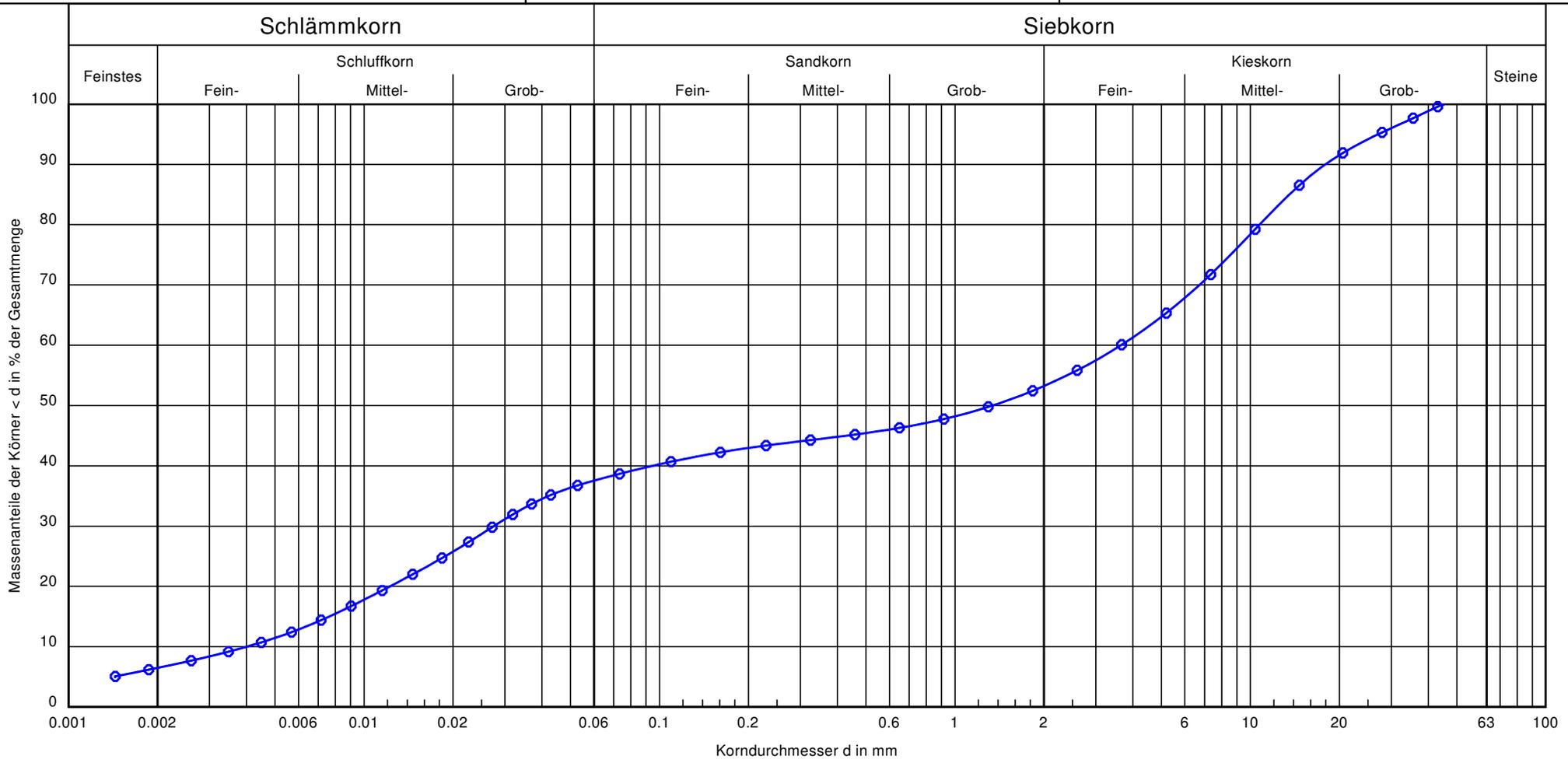
Bearbeiter: ST

Datum: 03.07.2023

# Körnungslinie

solargrün  
 Neuendorf

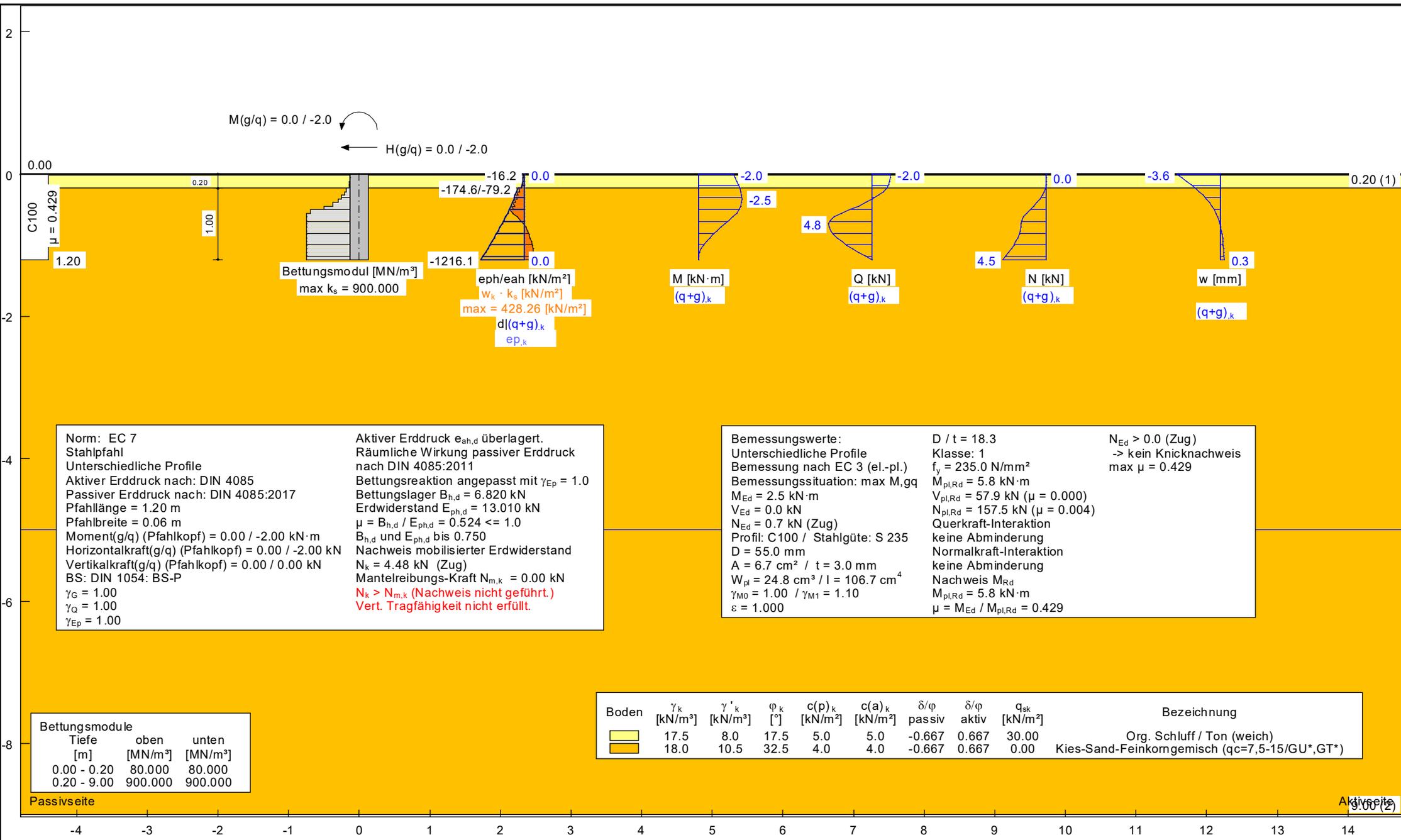
Prüfungsnummer: 23-151  
 Probe entnommen am: 14.06.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN 18123

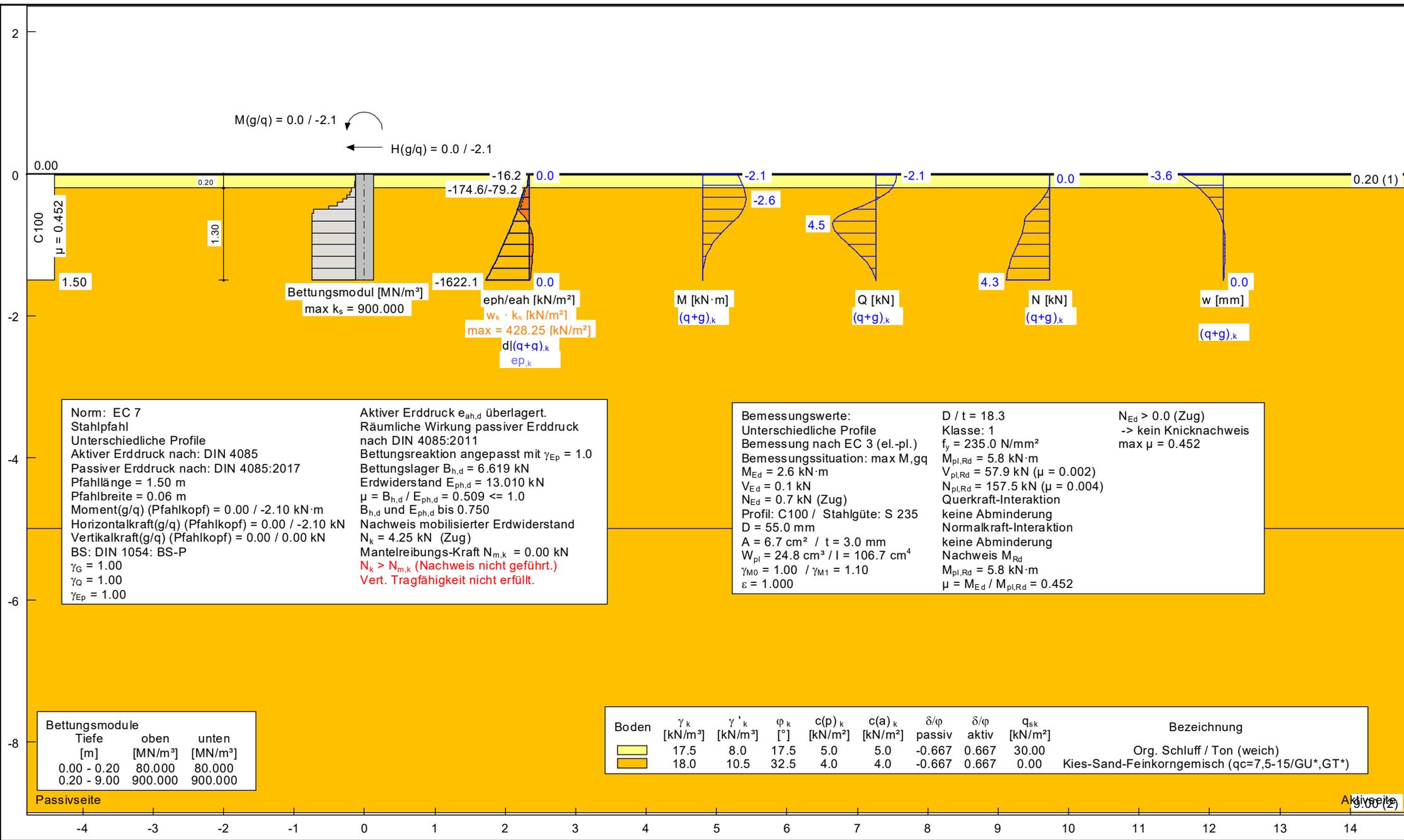


Bezeichnung:	P04
Tiefe:	0,50-0,70m
Bodenart:	G, ü, s, t'
Bodengruppe:	GU*
k [m/s]:	1.4 * 10 <sup>-7</sup>
U/Cc	910.3/0.1
Frostsicherheit:	F3
T/U/S/G [%]:	6.5/31.0/15.7/46.8

Bemerkungen:

Bericht: 23-151  
 Anlage: 23-151  
 LAB





Norm: EC 7  
 Stahlpfahl  
 Unterschiedliche Profile  
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085  
 Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017  
 Pfahllänge = 1.50 m  
 Pfahlbreite = 0.06 m  
 Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -2.10 kN·m  
 Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -2.10 kN  
 Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 $\gamma_G = 1.00$   
 $\gamma_Q = 1.00$   
 $\gamma_{Ep} = 1.00$

Aktiver Erddruck  $e_{ah,d}$  überlagert.  
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck nach DIN 4085:2011  
 Bettungsreaktion angepasst mit  $\gamma_{Ep} = 1.0$   
 Bettungslager  $B_{n,d} = 6.619$  kN  
 Erdwiderstand  $E_{ph,d} = 13.010$  kN  
 $\mu = B_{n,d} / E_{ph,d} = 0.509 \leq 1.0$   
 $B_{n,d}$  und  $E_{ph,d}$  bis 0.750  
 Nachweis mobilisierter Erdwiderstand  
 $N_k = 4.25$  kN (Zug)  
 Mantelreibungs-Kraft  $N_{m,k} = 0.00$  kN  
 $N_k > N_{m,k}$  (Nachweis nicht geführt.)  
**Vert. Tragfähigkeit nicht erfüllt.**

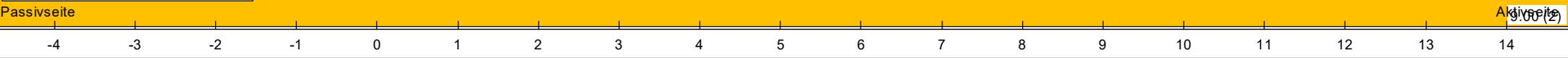
Bemessungswerte:  
 Unterschiedliche Profile  
 Bemessung nach EC 3 (el.-pl.)  
 Bemessungssituation: max M,gq  
 $M_{Ed} = 2.6$  kN·m  
 $V_{Ed} = 0.1$  kN  
 $N_{Ed} = 0.7$  kN (Zug)  
 Profil: C100 / Stahlgüte: S 235  
 $D = 55.0$  mm  
 $A = 6.7$  cm<sup>2</sup> /  $t = 3.0$  mm  
 $W_{pl} = 24.8$  cm<sup>3</sup> /  $I = 106.7$  cm<sup>4</sup>  
 $\gamma_{M0} = 1.00$  /  $\gamma_{M1} = 1.10$   
 $\varepsilon = 1.000$

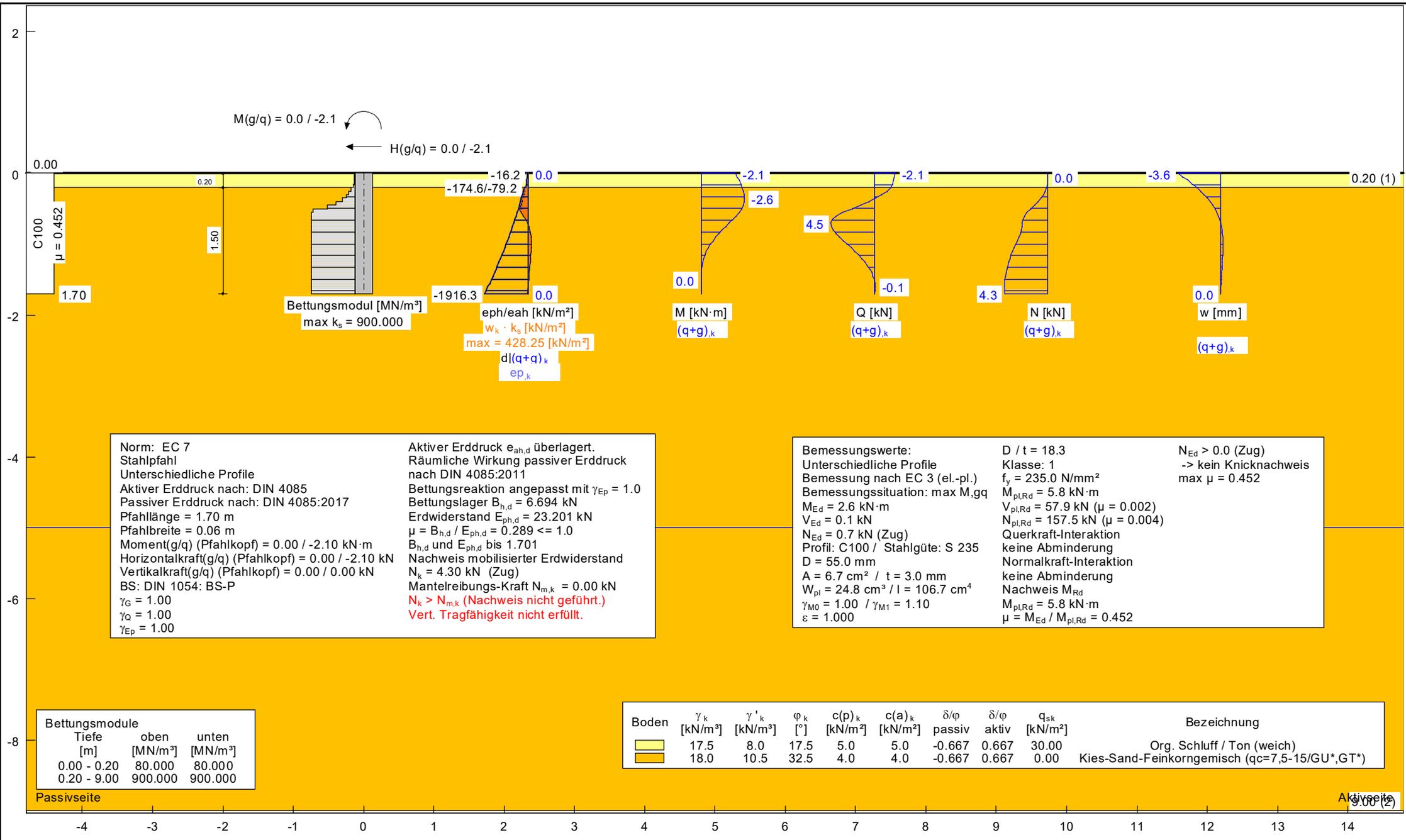
$D / t = 18.3$   
 Klasse: 1  
 $f_y = 235.0$  N/mm<sup>2</sup>  
 $M_{pl,Rd} = 5.8$  kN·m  
 $V_{pl,Rd} = 57.9$  kN ( $\mu = 0.002$ )  
 $N_{pl,Rd} = 157.5$  kN ( $\mu = 0.004$ )  
 Querkraft-Interaktion  
 keine Abminderung  
 Normalkraft-Interaktion  
 keine Abminderung  
 Nachweis  $M_{Rd}$   
 $M_{pl,Rd} = 5.8$  kN·m  
 $\mu = M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.452$

$N_{Ed} > 0.0$  (Zug)  
 -> kein Knicknachweis  
 max  $\mu = 0.452$

Bettungsmodul		
Tiefe [m]	oben [MN/m <sup>3</sup> ]	unten [MN/m <sup>3</sup> ]
0.00 - 0.20	80.000	80.000
0.20 - 9.00	900.000	900.000

Boden	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_k$ [°]	$c(p)_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c(a)_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta/\varphi$ passiv	$\delta/\varphi$ aktiv	$q_{sk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
0.00 - 0.20	17.5	8.0	17.5	5.0	5.0	-0.667	0.667	30.00	Org. Schluff / Ton (weich)
0.20 - 9.00	18.0	10.5	32.5	4.0	4.0	-0.667	0.667	0.00	Kies-Sand-Feinkornmischung (qc=7,5-15/GU*,GT*)





$M(g/q) = 0.0 / -2.1$   
 $H(g/q) = 0.0 / -2.1$

Bettungsmodul [MN/m<sup>3</sup>]  
 max  $k_s = 900.000$   
 $w_k \cdot k_s$  [kN/m<sup>2</sup>]  
 max = 428.25 [kN/m<sup>2</sup>]  
 $d(q+q)_k$   
 $ep_k$

Norm: EC 7  
 Stahlpfahl  
 Unterschiedliche Profile  
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085  
 Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2017  
 Pfahllänge = 1.70 m  
 Pfahlbreite = 0.06 m  
 Moment(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -2.10 kN·m  
 Horizontalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / -2.10 kN  
 Vertikalkraft(g/q) (Pfahlkopf) = 0.00 / 0.00 kN  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 $\gamma_G = 1.00$   
 $\gamma_O = 1.00$   
 $\gamma_{Ep} = 1.00$

Aktiver Erddruck  $e_{ah,d}$  überlagert.  
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck nach DIN 4085:2011  
 Bettungsreaktion angepasst mit  $\gamma_{Ep} = 1.0$   
 Bettungslager  $B_{h,d} = 6.694$  kN  
 Erdwiderstand  $E_{ph,d} = 23.201$  kN  
 $\mu = B_{h,d} / E_{ph,d} = 0.289 \leq 1.0$   
 $B_{h,d}$  und  $E_{ph,d}$  bis 1.701  
 Nachweis mobilisierter Erdwiderstand  
 $N_k = 4.30$  kN (Zug)  
 Mantelreibungskraft  $N_{m,k} = 0.00$  kN  
 $N_k > N_{m,k}$  (Nachweis nicht geführt.)  
 Vert. Tragfähigkeit nicht erfüllt.

Bemessungswerte:  
 Unterschiedliche Profile  
 Bemessung nach EC 3 (el.-pl.)  
 Bemessungssituation: max M,gq  
 $M_{Ed} = 2.6$  kN·m  
 $V_{Ed} = 0.1$  kN  
 $N_{Ed} = 0.7$  kN (Zug)  
 Profil: C100 / Stahlgüte: S 235  
 $D = 55.0$  mm  
 $A = 6.7$  cm<sup>2</sup> /  $t = 3.0$  mm  
 $W_{pl} = 24.8$  cm<sup>3</sup> /  $I = 106.7$  cm<sup>4</sup>  
 $\gamma_{M0} = 1.00$  /  $\gamma_{M1} = 1.10$   
 $\varepsilon = 1.000$

$D / t = 18.3$   
 Klasse: 1  
 $f_y = 235.0$  N/mm<sup>2</sup>  
 $M_{pl,Rd} = 5.8$  kN·m  
 $V_{pl,Rd} = 57.9$  kN ( $\mu = 0.002$ )  
 $N_{pl,Rd} = 157.5$  kN ( $\mu = 0.004$ )  
 Querkraft-Interaktion  
 keine Abminderung  
 Normalkraft-Interaktion  
 keine Abminderung  
 Nachweis  $M_{Rd}$   
 $M_{pl,Rd} = 5.8$  kN·m  
 $\mu = M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.452$

$N_{Ed} > 0.0$  (Zug)  
 -> kein Knicknachweis  
 max  $\mu = 0.452$

Bettungsmodul	Tiefe	
	oben	unten
	[m]	[MN/m <sup>3</sup> ]
	0.00 - 0.20	80.000
	0.20 - 9.00	900.000

Boden	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_k$ [°]	$c(p)_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c(a)_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta/\varphi$ passiv	$\delta/\varphi$ aktiv	$q_{sk}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	17.5	8.0	17.5	5.0	5.0	-0.667	0.667	30.00	Org. Schluff / Ton (weich)
	18.0	10.5	32.5	4.0	4.0	-0.667	0.667	0.00	Kies-Sand-Feinkorngemisch ( $q_c=7,5-15/GU^*,GT^*$ )

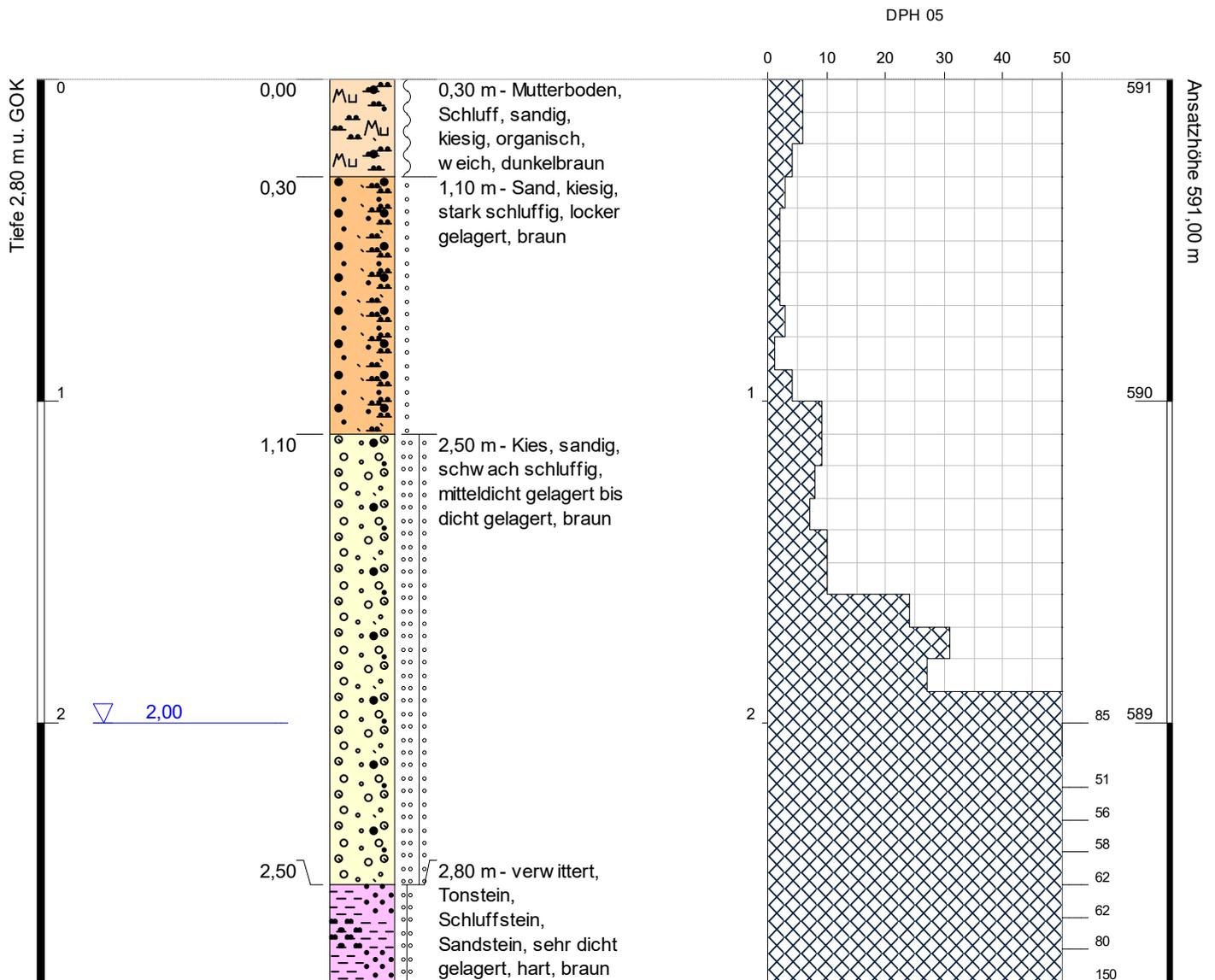
Passivseite Aktivseite  
 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

**Aufschluss: B01 / DPH05**

**Projekt: 23-151 Neuendorf**

Auftraggeber: Solargrün  
Bohrfirma: Aquasoli  
Bearbeiter: ST  
Datum: 16.06.2023

Rechtswert: 2532505,9560000000  
Hochwert: 5572940,8860000000  
Ansatzhöhe: 591,00 m  
Endtiefe: 2,80 m



Höhenmaßstab: 1:20

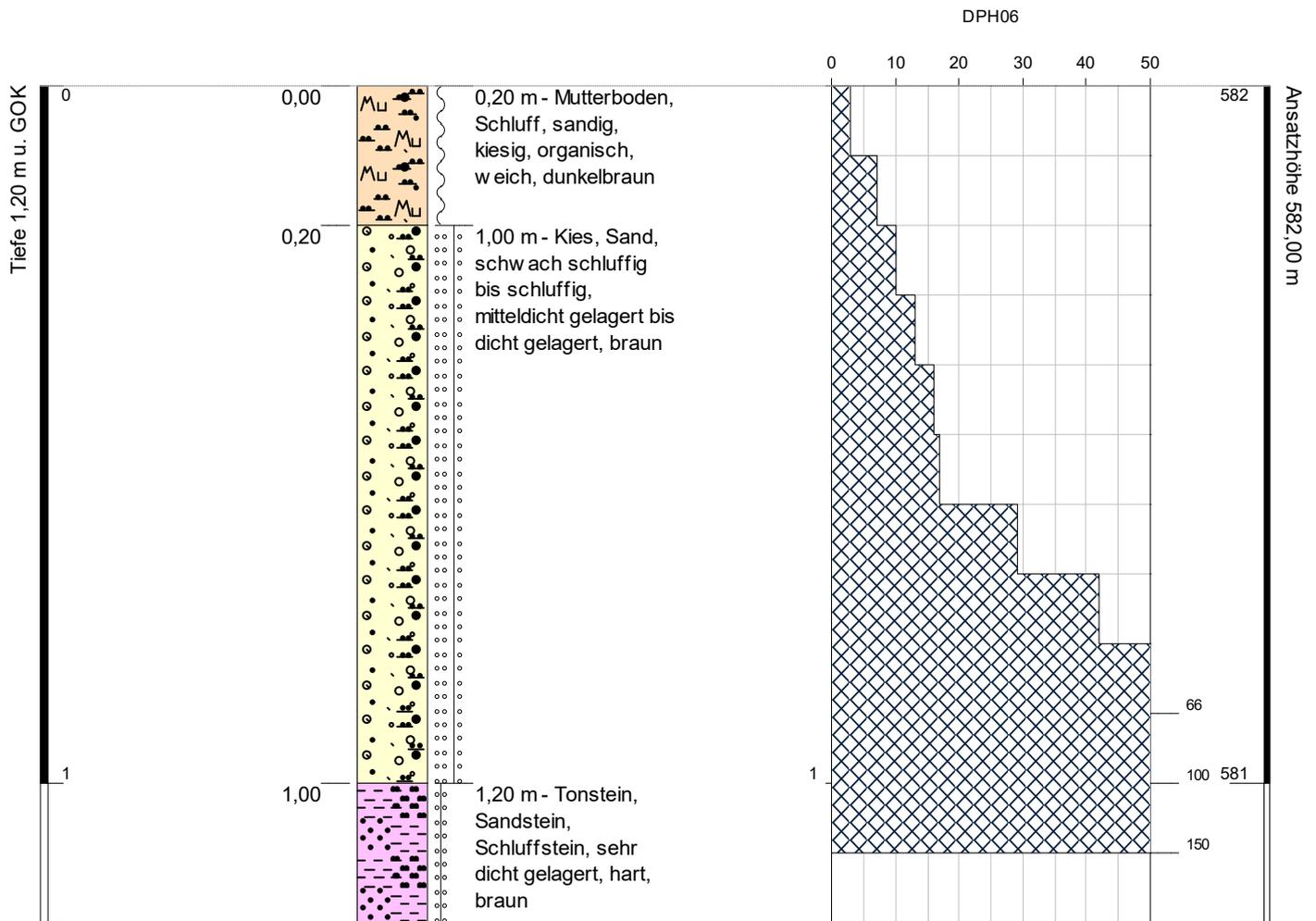


**Aufschluss: B02 / DPH06**

**Projekt: 23-151 Neuendorf**

Auftraggeber: Solargrün  
Bohrfirma: Aquasoli  
Bearbeiter: ST  
Datum: 16.06.2023

Rechtswert: 2532711,257000000  
Hochwert: 5572895,871000000  
Ansatzhöhe: 582,00 m  
Endtiefe: 1,20 m



Höhenmaßstab: 1:10

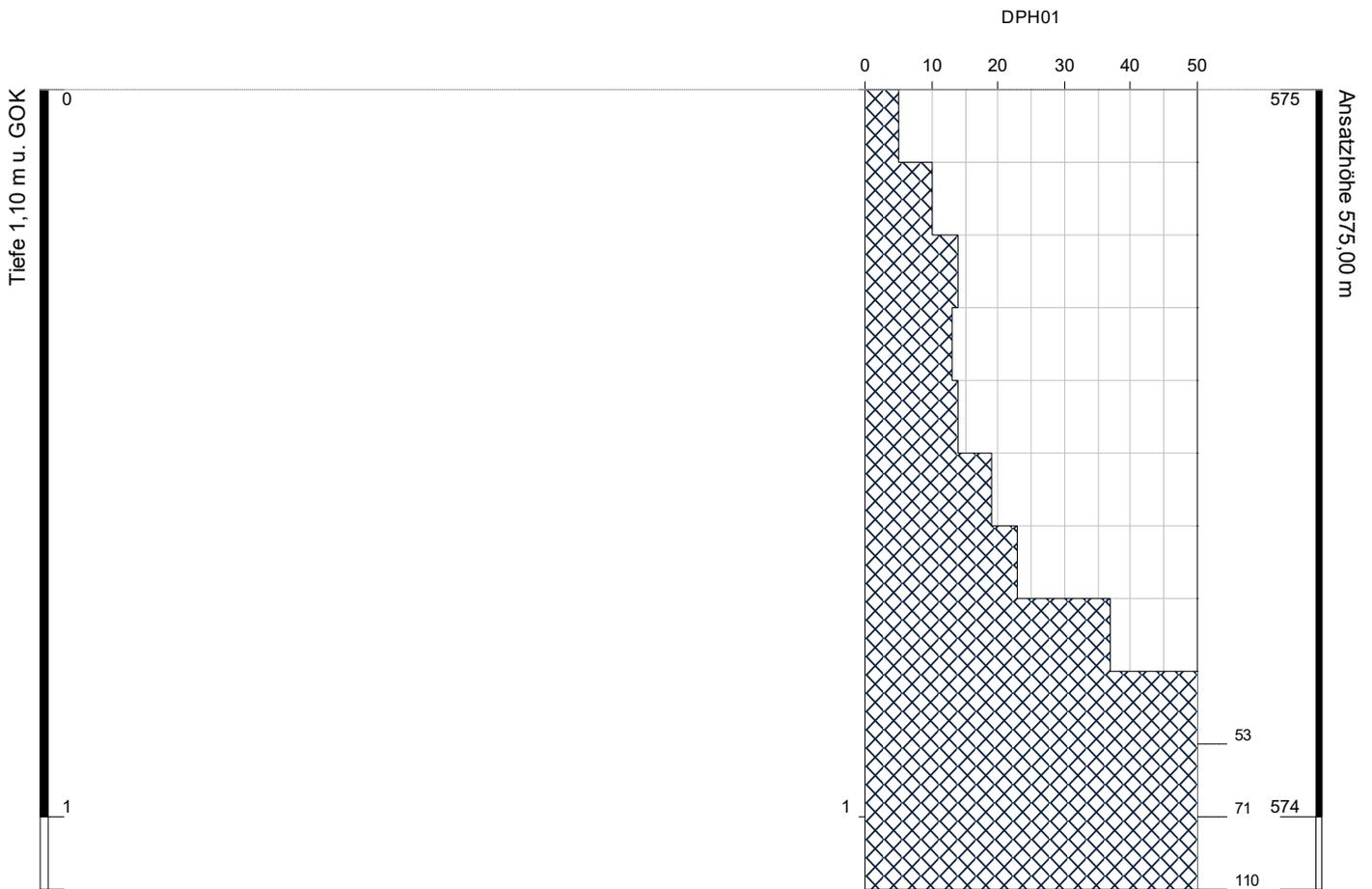


**Aufschluss: DPH01**

**Projekt: 23-151 Neuendorf**

Auftraggeber: Solargrün  
Bohrfirma: Aquasoli  
Bearbeiter: ST  
Datum: 16.06.2023

Rechtswert: 2532885,8480000000  
Hochwert: 5572873,7000000000  
Ansatzhöhe: 575,00 m  
Endtiefe: 1,10 m



Höhenmaßstab: 1:10

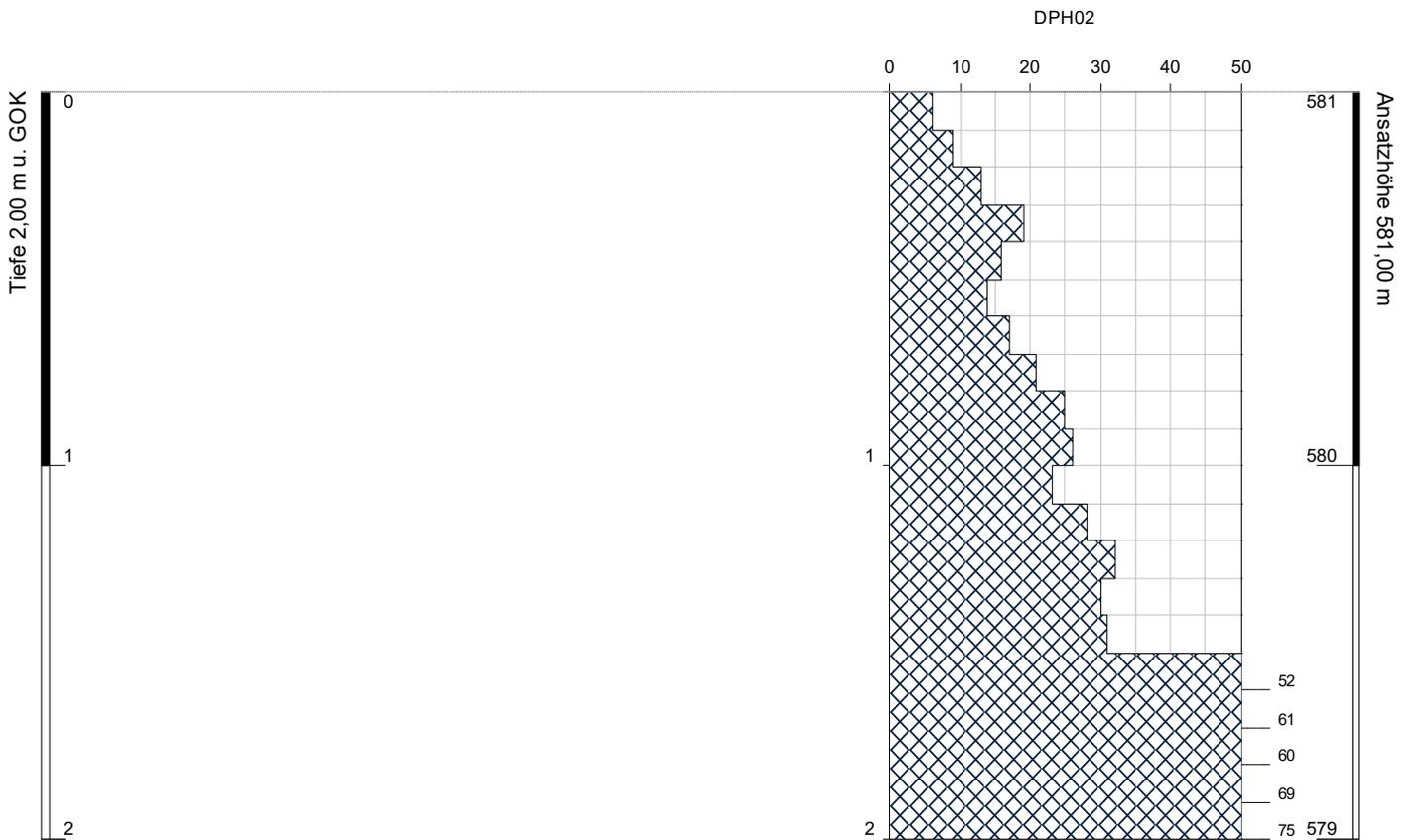


**Aufschluss: DPH02**

**Projekt: 23-151 Neuendorf**

Auftraggeber: Solargrün  
Bohrfirma: Aquasoli  
Bearbeiter: ST  
Datum: 16.06.2023

Rechtsw ert: 2532766,5350000000  
Hochw ert: 5572957,3920000000  
Ansatzhöhe: 581,00 m  
Endtiefe: 2,00 m



Höhenmaßstab: 1:20

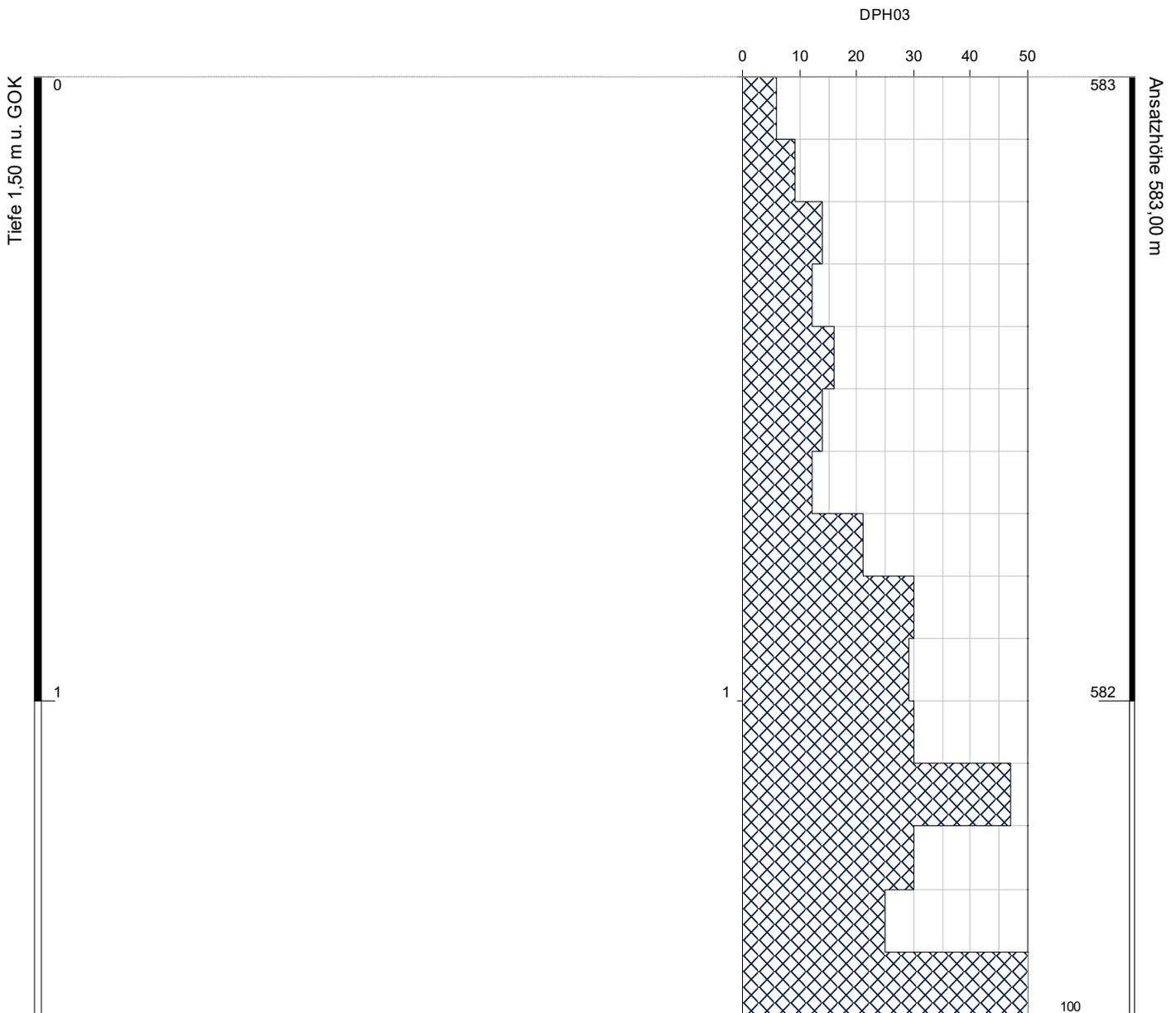


**Aufschluss: DPH03**

**Projekt: 23-151 Neuendorf**

Auftraggeber: Solargrün  
Bohrfirma: Aquasoli  
Bearbeiter: ST  
Datum: 16.06.2023

Rechtsw ert: 2532564,4520000000  
Hochw ert: 5572861,2640000000  
Ansatzhöhe: 583,00 m  
Endtiefe: 1,50 m



Höhenmaßstab: 1:10

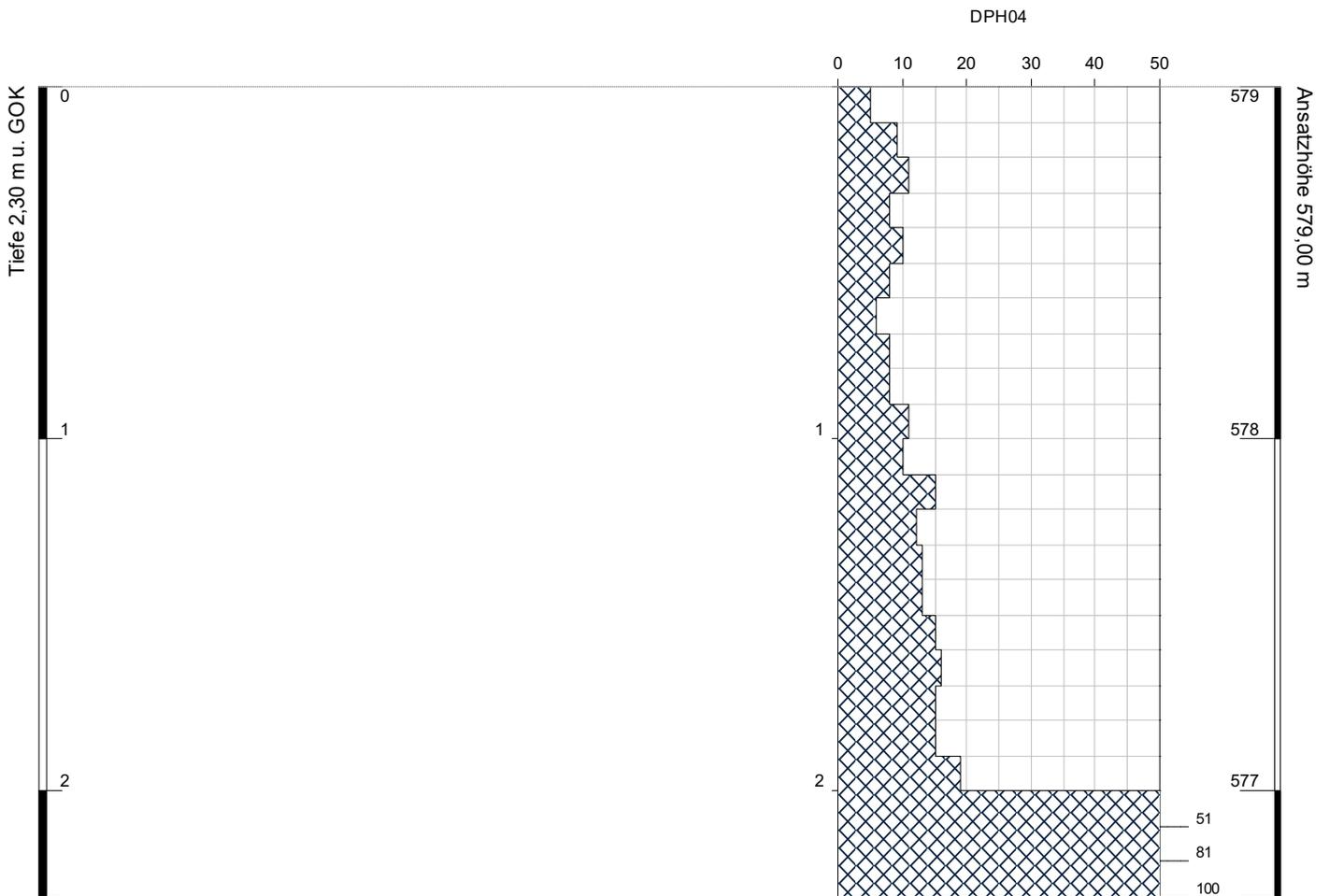


**Aufschluss: DPH04**

**Projekt: 23-151 Neuendorf**

Auftraggeber: Solargrün  
Bohrfirma: Aquasoli  
Bearbeiter: ST  
Datum: 16.06.2023

Rechtsw ert: 2532502,7800000000  
Hochw ert: 5572749,3150000000  
Ansatzhöhe: 579,00 m  
Endtiefe: 2,30 m



Höhenmaßstab: 1:20



23-151 (solargrün) Neuendorf

# Anlage E

Ermittlung der Design-Widerstände

9 Seiten

Fundamenttyp		C100	Einbindetiefe ET [m]		1,20	Bereich		A
Grenz- bzw. maximale Last in axialer Druckrichtung								
ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN
01C	1,20	19,32						
10C	1,20	24,01						
$(R_{c,m})_{max}$		24,01	$\xi_1$			$\xi_2$		1,14
$(R_{c,m})_{mean}$		21,67	$(R_{c,m})_{mean} / \xi_1$			$(R_{c,m})_{min} / \xi_2$		1,05
$(R_{c,m})_{min}$		19,32						19,07
N		2						18,48
<p>Unter Annahme eines lastverteilenden Systems ergibt sich folgender charakteristischer Widerstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>R_{C,k}</math> [kN]= 18,48</b></p> <p>Teilsicherheitsbeiwert auf der Widerstandsseite gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>\gamma_{s,t}</math>= 1,10</b></p> <p>Daraus ergibt sich folgender Designwiderstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>R_{C;d}</math> [kN]= 16,80</b></p>								
<u>Anmerkungen:</u>								

Fundamenttyp <input style="width: 100px;" type="text" value="C100"/>			Einbindetiefe ET [m] <input style="width: 100px;" type="text" value="1,20"/>			Bereich <input style="width: 100px;" type="text" value="B"/>		
Grenz- bzw. maximale Last in axialer Druckrichtung								
ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN
23C	1,20	7,02						
$(R_{c,m})_{max}$		7,02	$\xi_1$			$\xi_2$		1,23
$(R_{c,m})_{mean}$		7,02	$(R_{c,m})_{mean} / \xi_1$			$(R_{c,m})_{min} / \xi_2$		1,23
$(R_{c,m})_{min}$		7,02						5,72
N		1						5,72
<p>Unter Annahme eines lastverteilenden Systems ergibt sich folgender charakteristischer Widerstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>R_{C,k}</math> [kN]= 5,72</b></p> <p>Teilsicherheitsbeiwert auf der Widerstandsseite gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>\gamma_{s,t}</math>= 1,10</b></p> <p>Daraus ergibt sich folgender Designwiderstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>R_{C,d}</math> [kN]= 5,20</b></p>								
<u>Anmerkungen:</u>								



Fundamenttyp <input type="text" value="C100"/>			Einbindetiefe ET [m] <input type="text" value="1,20"/>			Bereich <input type="text" value="B"/>		
Grenz- bzw. maximale Last in axialer Zugrichtung								
ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN
01T	1,20	7,19						
23T	1,20	4,75						
$(R_{c,m})_{max}$		7,19	$\xi_1$		1,14			
$(R_{c,m})_{mean}$		5,97	$\xi_2$		1,05			
$(R_{c,m})_{min}$		4,75	$(R_{c,m})_{mean} / \xi_1$		5,25			
$N$		2	$(R_{c,m})_{min} / \xi_2$		4,54			
<p>Unter Annahme eines lastverteilenden Systems ergibt sich folgender charakteristischer Widerstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p><math>R_{t,k}</math> [kN]= 4,54</p> <p>Teilsicherheitsbeiwert auf der Widerstandsseite gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p><math>\gamma_{s,t}</math>= 1,15</p> <p>Daraus ergibt sich folgender Designwiderstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p><math>R_{t,d}</math> [kN]= 3,95</p>								
<u>Anmerkungen:</u>								

Fundamenttyp	C100	Einbindetiefe ET [m]	1,50	Bereich	A
Grenz- bzw. maximale Last in axialer Zugrichtung					
ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN
02T	1,45	20,94			
09T	1,40	40,31			
17T	1,35	26,31			
19T	1,35	36,38			
22T	1,30	41,36			
29T	1,25	27,16			
31T	1,40	32,07			
$(R_{c,m})_{max}$		41,36	$\xi_1$		1,00
$(R_{c,m})_{mean}$		32,08	$\xi_2$		1,00
$(R_{c,m})_{min}$		20,94	$(R_{c,m})_{mean} / \xi_1$		32,08
$N$		7	$(R_{c,m})_{min} / \xi_2$		20,94
<p>Unter Annahme eines lastverteilenden Systems ergibt sich folgender charakteristischer Widerstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><math>R_{t,k}</math> [kN]= 20,94</p> <p>Teilsicherheitsbeiwert auf der Widerstandsseite gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><math>\gamma_{s,t}</math>= 1,15</p> <p>Daraus ergibt sich folgender Designwiderstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><math>R_{t,d}</math> [kN]= 18,21</p>					
<p><u>Anmerkungen:</u></p>					

Fundamenttyp <input type="text" value="C100"/>			Einbindetiefe ET [m] <input type="text" value="1,70"/>			Bereich <input type="text" value="B"/>		
Grenz- bzw. maximale Last in axialer Zugrichtung								
ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN
07T	1,70	24,95						
$(R_{c,m})_{max}$		24,95	$\xi_1$			$\xi_2$		1,23
$(R_{c,m})_{mean}$		24,95	$(R_{c,m})_{mean} / \xi_1$			$(R_{c,m})_{min} / \xi_2$		1,23
$(R_{c,m})_{min}$		24,95						20,33
N		1						20,33
<p>Unter Annahme eines lastverteilenden Systems ergibt sich folgender charakteristischer Widerstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>R_{t,k}</math> [kN]= 20,33</b></p> <p>Teilsicherheitsbeiwert auf der Widerstandsseite gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>\gamma_{s,t}</math>= 1,15</b></p> <p>Daraus ergibt sich folgender Designwiderstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><b><math>R_{t,d}</math> [kN]= 17,68</b></p>								
<u>Anmerkungen:</u>								



Fundamenttyp	C100	Einbindetiefe ET [m]	1,70	Bereich	Gesamt
Grenz- bzw. maximale Last in horizontaler Richtung					
ID	ET [m]	kN	ID	ET [m]	kN
07H	1,70	9,17			
31H	1,40	9,99			
$(R_{c,m})_{max}$		9,99	$\xi_1$		1,00
$(R_{c,m})_{mean}$		9,58	$\xi_2$		1,00
$(R_{c,m})_{min}$		9,17	$(R_{c,m})_{mean} / \xi_1$		9,58
$N$		6	$(R_{c,m})_{min} / \xi_2$		9,17
<p>Unter Annahme eines lastverteilenden Systems ergibt sich folgender charakteristischer Widerstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><math>R_{tr,k}</math> [kN]= 9,17</p> <p>Teilsicherheitsbeiwert auf der Widerstandsseite gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><math>\gamma_{s,t}</math>= 1,15</p> <p>Daraus ergibt sich folgender Designwiderstand gem. EC7 - NA Deutschland</p> <p style="text-align: center;"><math>R_{tr,d}</math> [kN]= 7,97</p>					
Anmerkungen:					

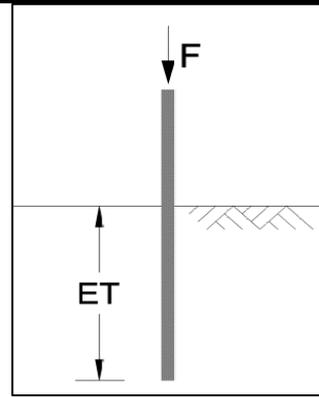
# Anlage LT

Darstellung der Testdiagramme

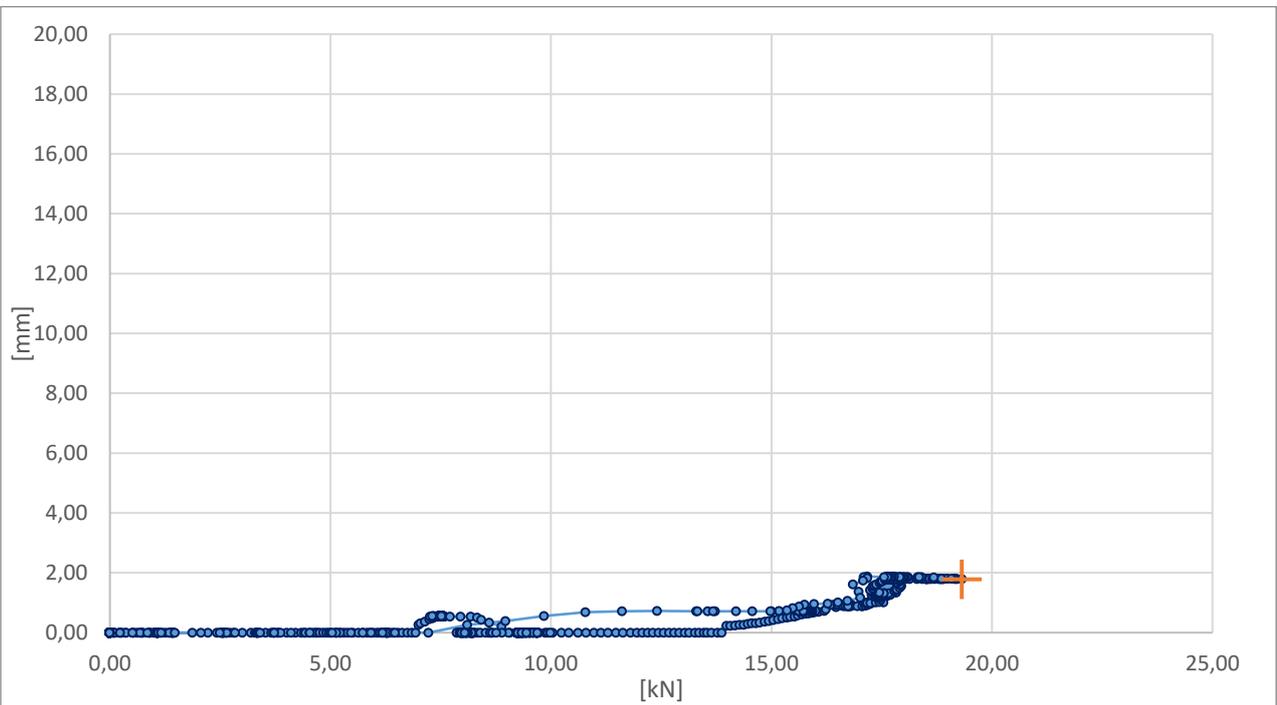
34 Seiten

23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	01C
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	37



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>19,32</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>1,79</b>

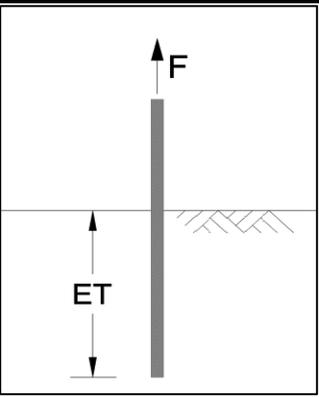


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,70	G,s,u', braun, locker, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

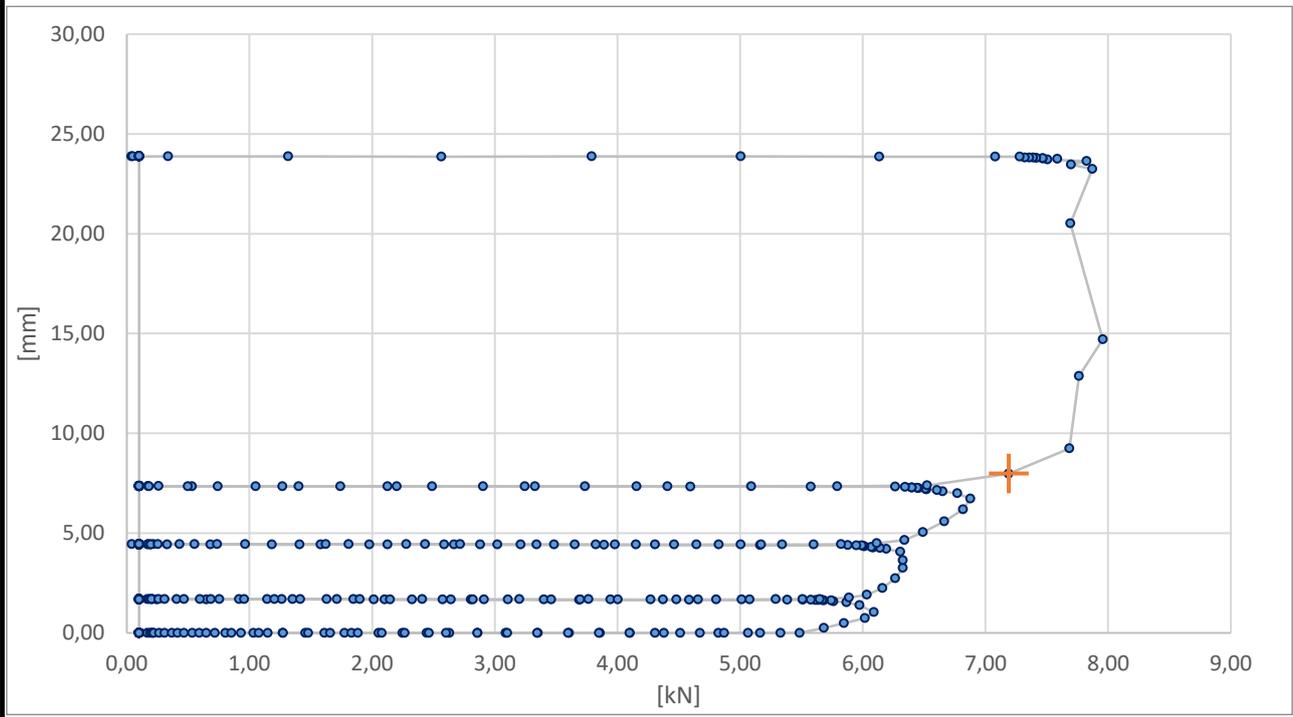
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	01T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	37



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>7,19</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>7,98</b>

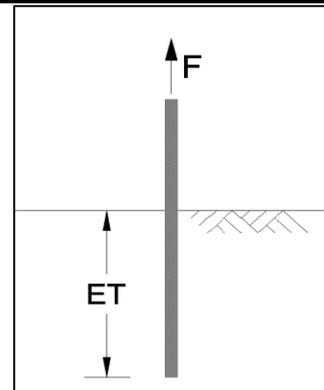


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,70	G,s,u', braun, locker, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

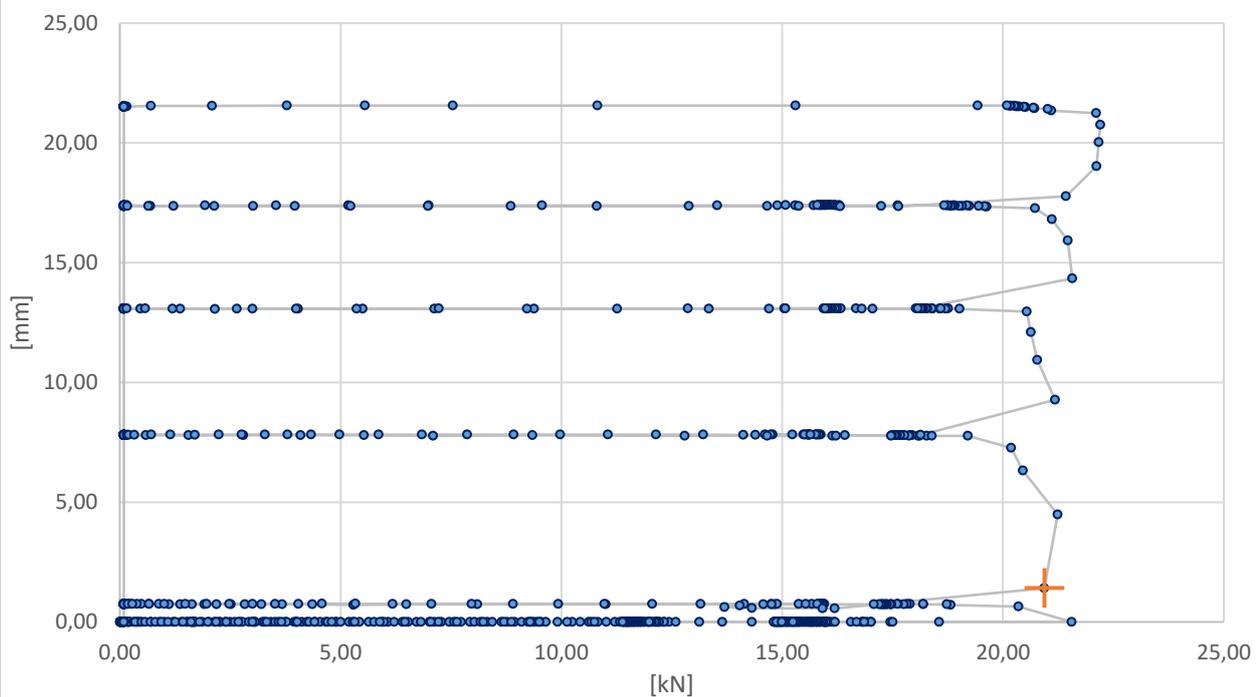
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	02T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,45
Rammzeit [s]	80



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>20,94</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>1,41</b>

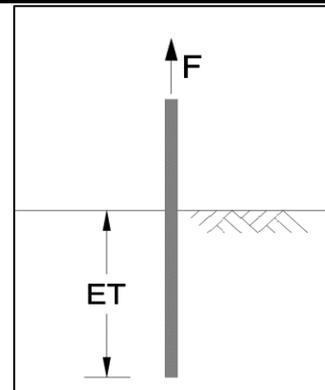


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,20	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,40	G,s,u', braun, locker, erdfeucht
Schicht 4	1,45	Kernverlust
Schicht 5		

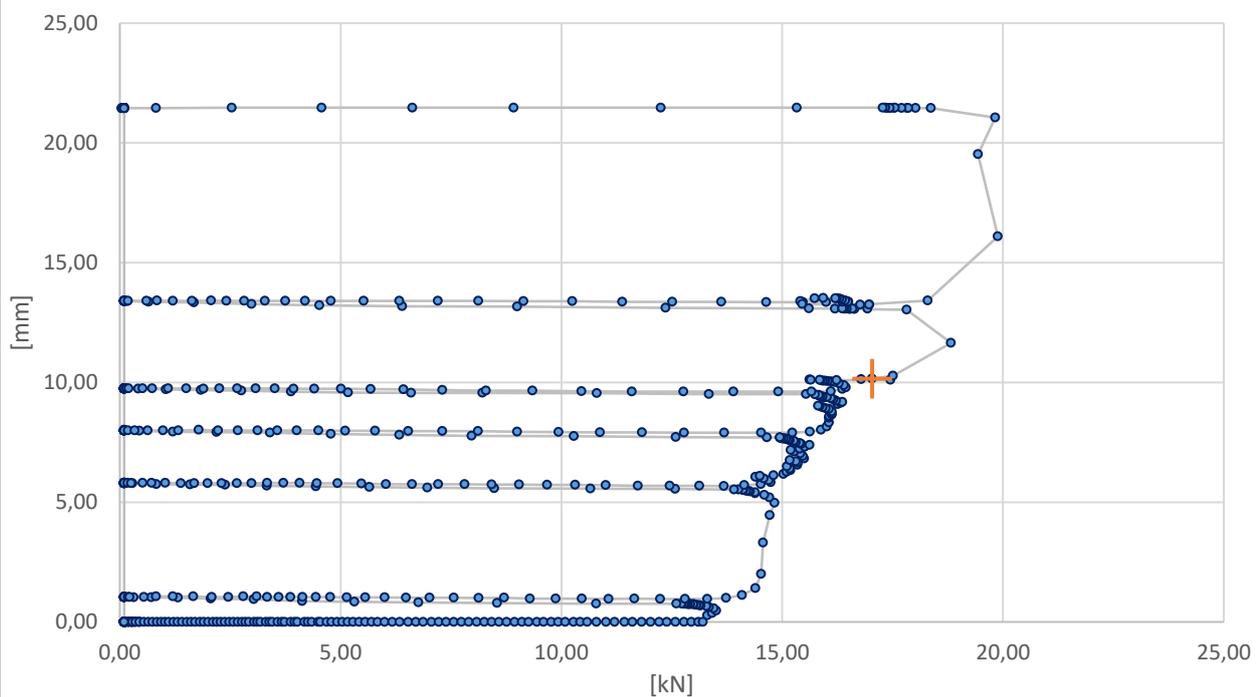
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	03T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	0,75
Rammzeit [s]	75



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>17,04</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>10,15</b>

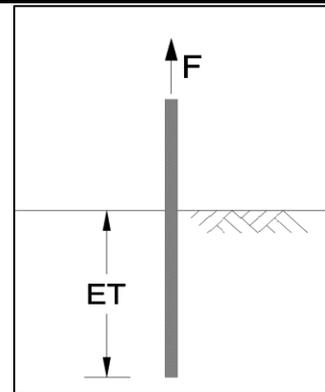


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,50	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	0,75	G,s,u', braun, locker, erdfeucht
Schicht 4		
Schicht 5		

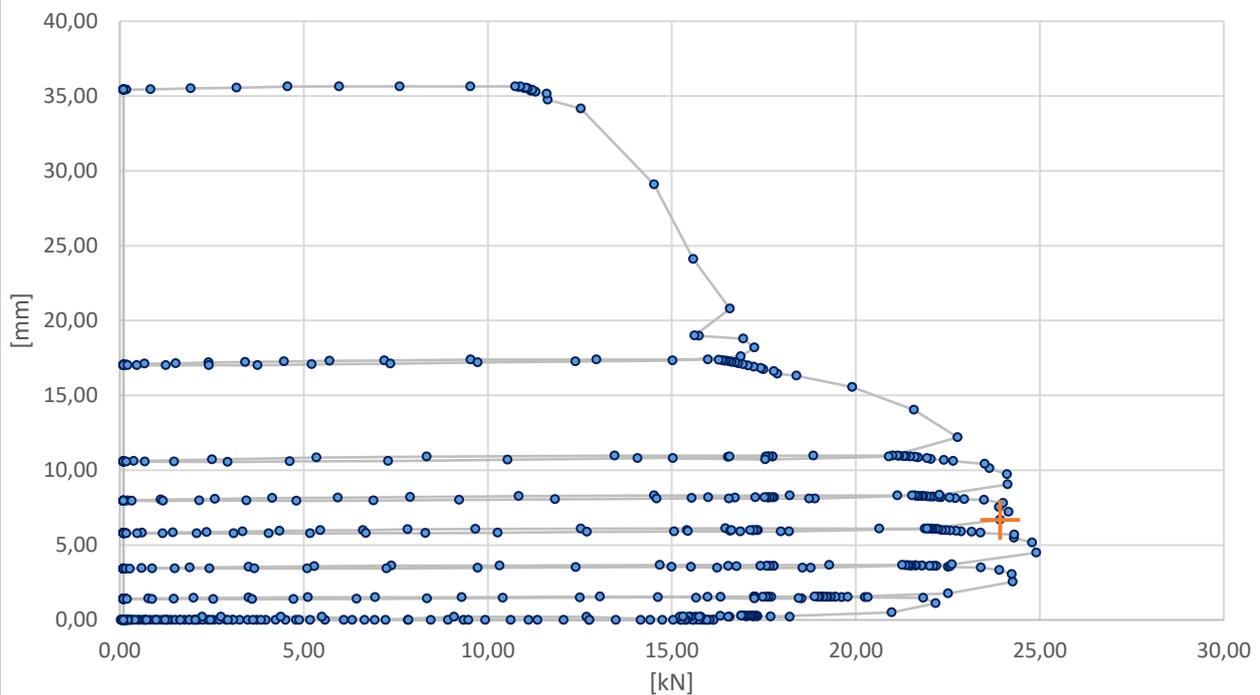
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	04T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	75



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>23,92</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>6,68</b>

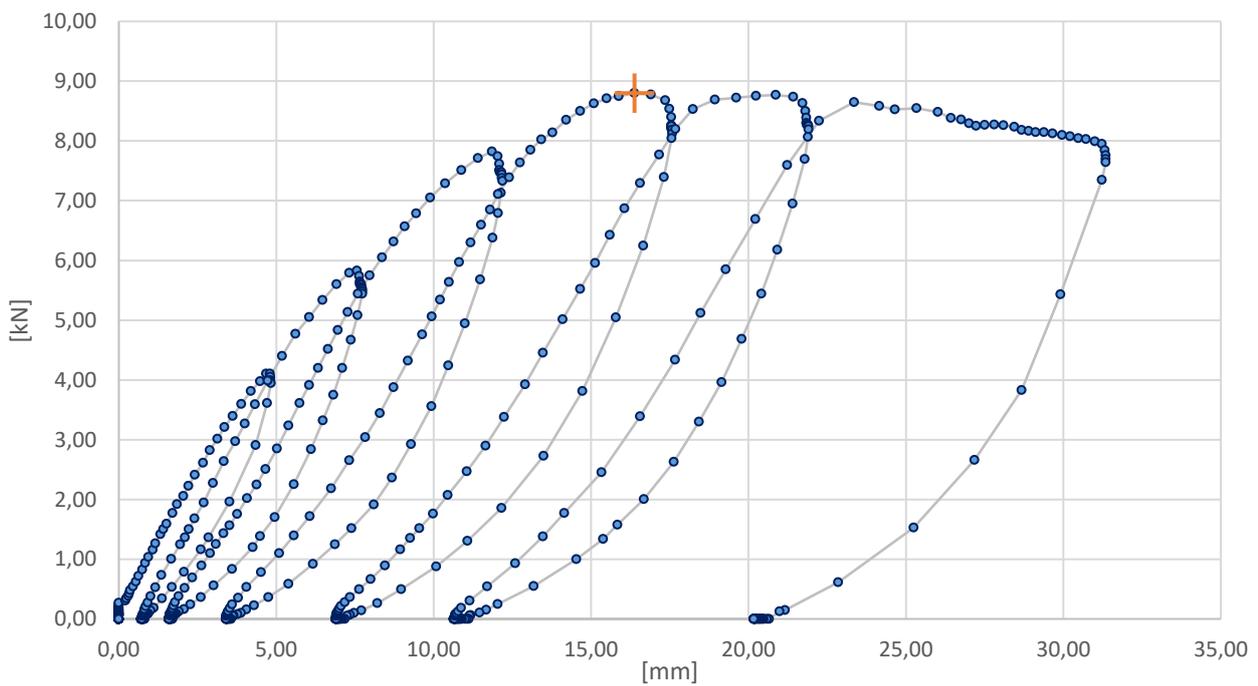
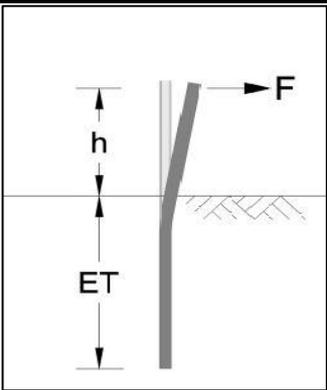


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,00	G-S,u'-u, braun, locker-mitteldicht, erdfeucht
Schicht 3	1,10	X,braun-grau, sehr dicht, geschiefert, erdfeucht (Fels trocken)
Schicht 4	1,20	Kernverlust
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	04H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	75
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>8,80</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>16,38</b>

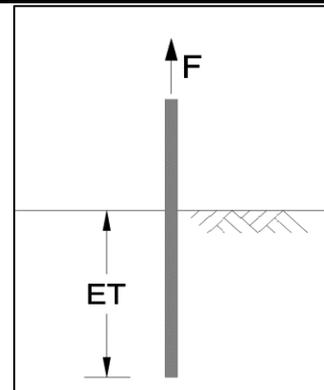


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,00	G-S,u'-u, braun, locker-mitteldicht, erdfeucht
Schicht 3	1,10	X,braun-grau, sehr dicht, geschiefert, erdfeucht (Fels trocken)
Schicht 4	1,20	Kernverlust
Schicht 5		

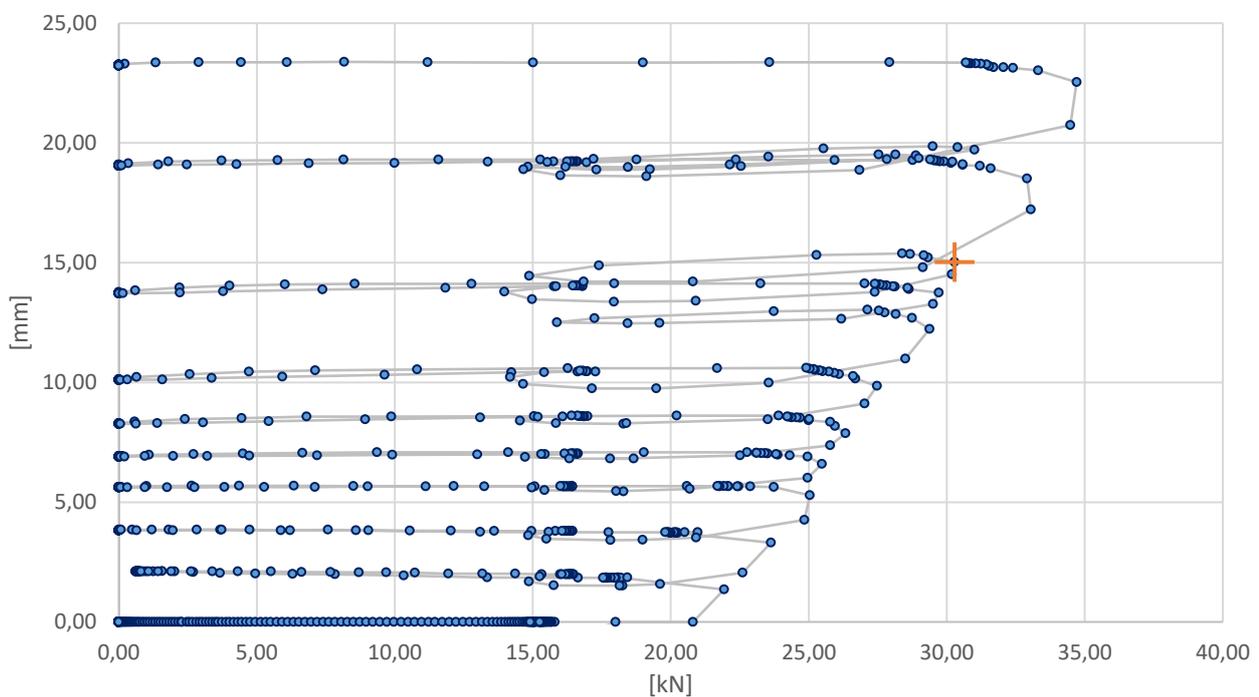
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	05T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	76



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>30,28</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>15,02</b>

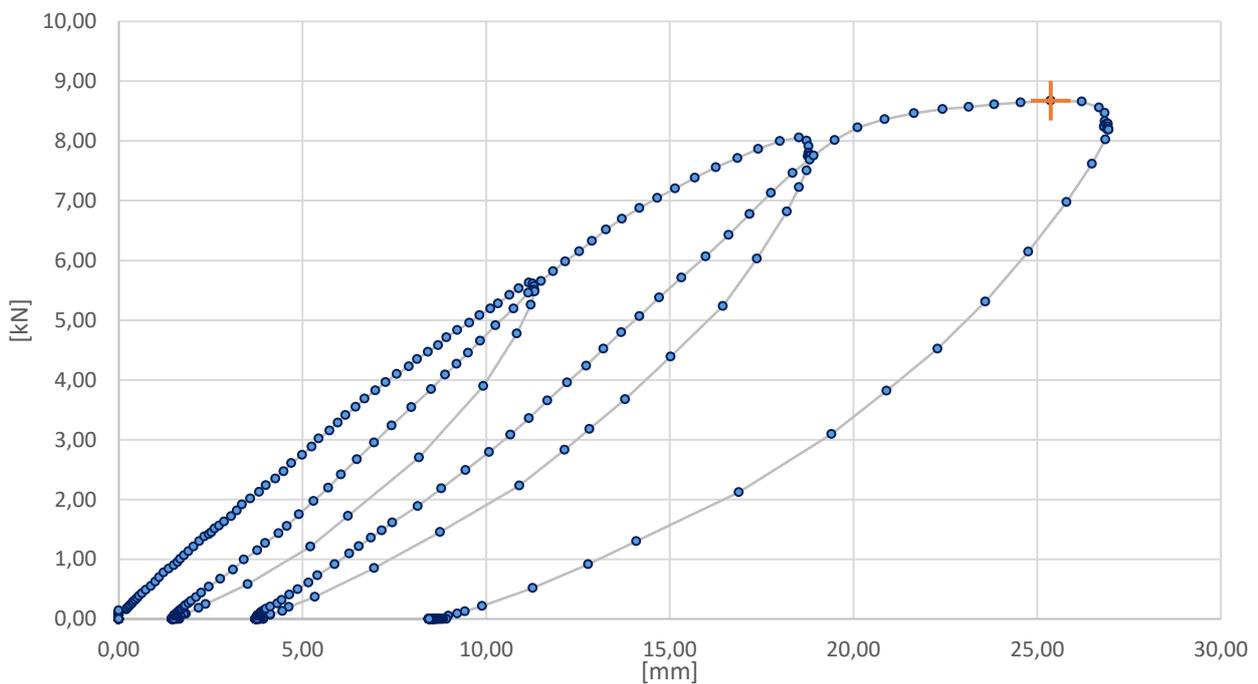
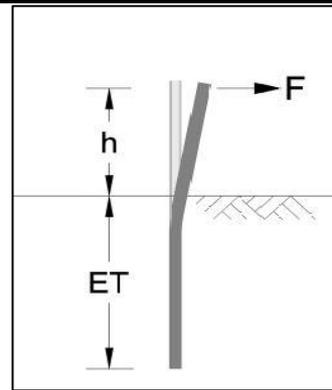


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,60	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,10	G,s,u', braun, locker, erdfeucht
Schicht 4	1,20	Kernverlust
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	05H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	76
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>8,67</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>25,37</b>

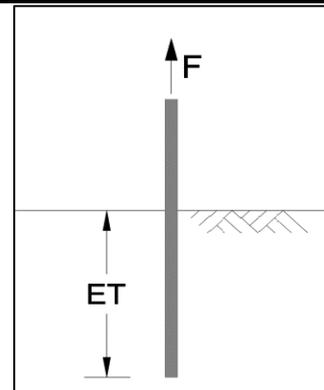


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,60	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,10	G,s,u', braun, locker, erdfeucht
Schicht 4	1,20	Kernverlust
Schicht 5		

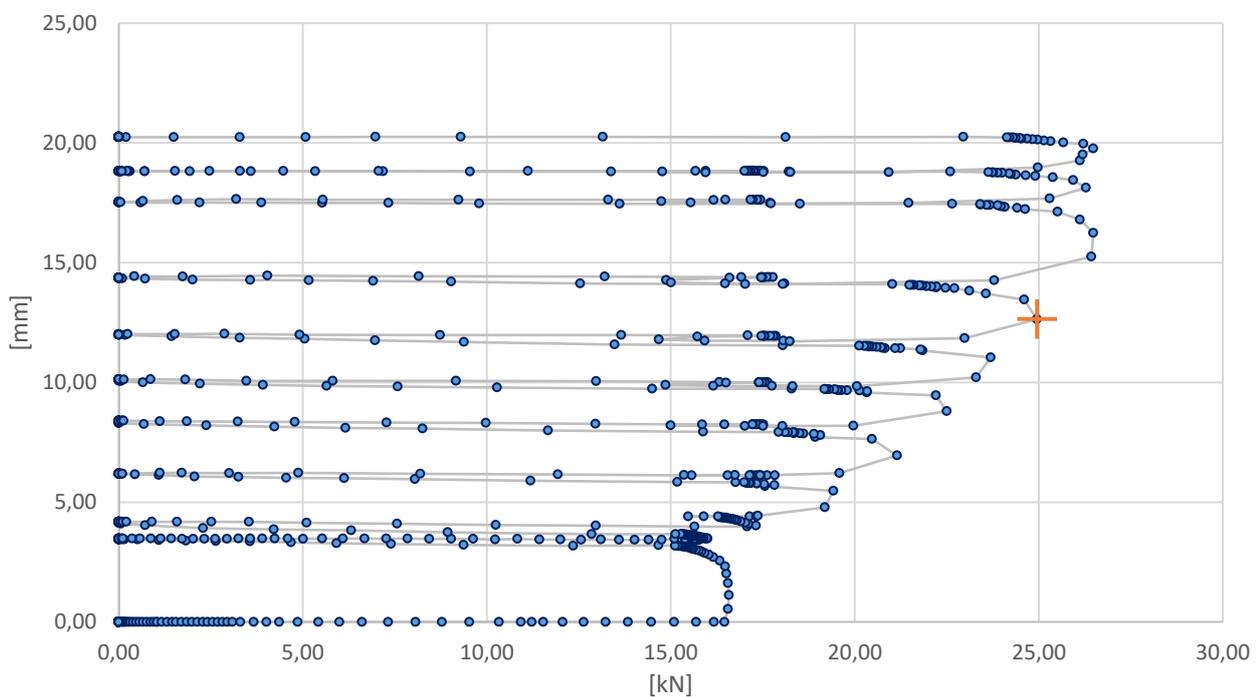
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	07T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,70
Rammzeit [s]	115



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>24,95</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>12,64</b>

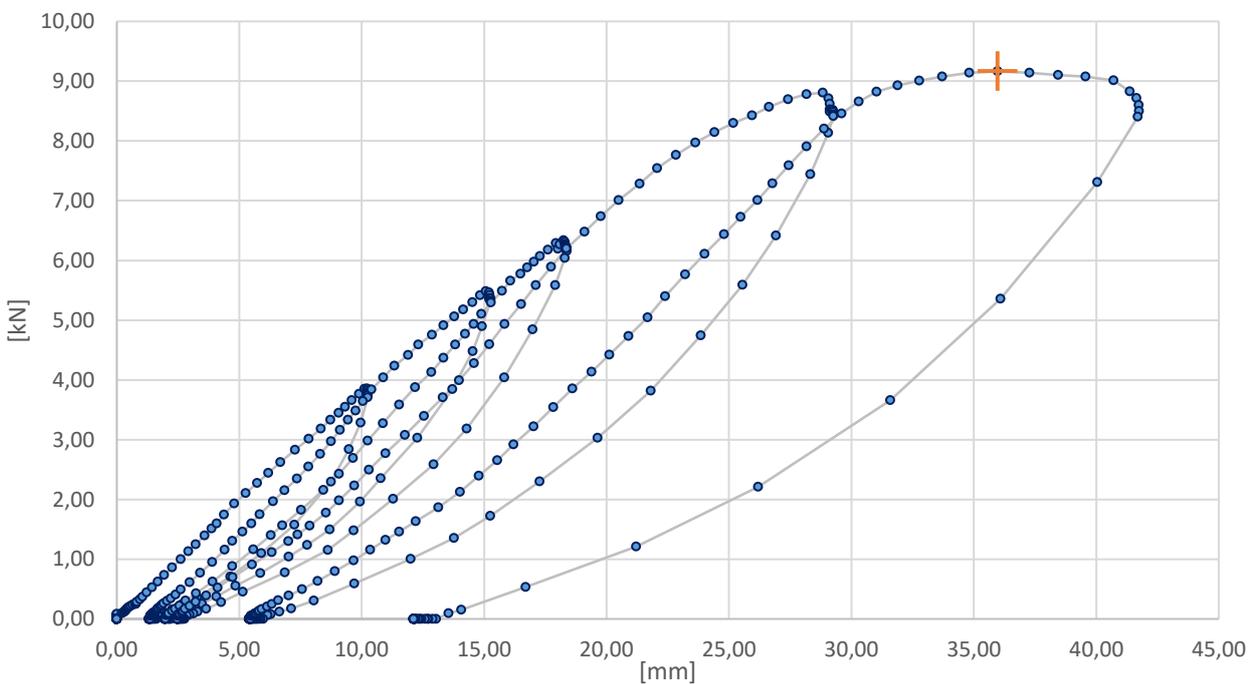
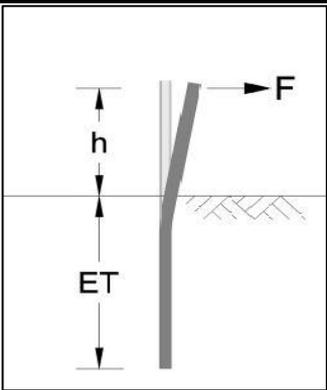


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,00	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,50	G,s,u', braun, mitteldicht, erdfeucht-feucht
Schicht 4	1,70	G,s,u', braun, mitteldicht, nass
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	07H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,70
Rammzeit [s]	115
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>9,17</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>35,97</b>

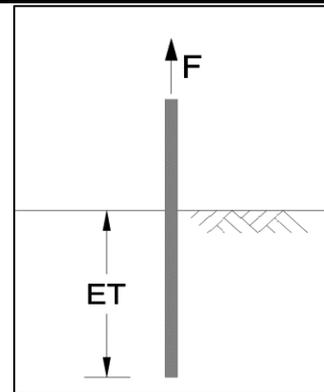


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,00	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,50	G,s,u', braun, mitteldicht, erdfeucht-feucht
Schicht 4	1,70	G,s,u', braun, mitteldicht, nass
Schicht 5		

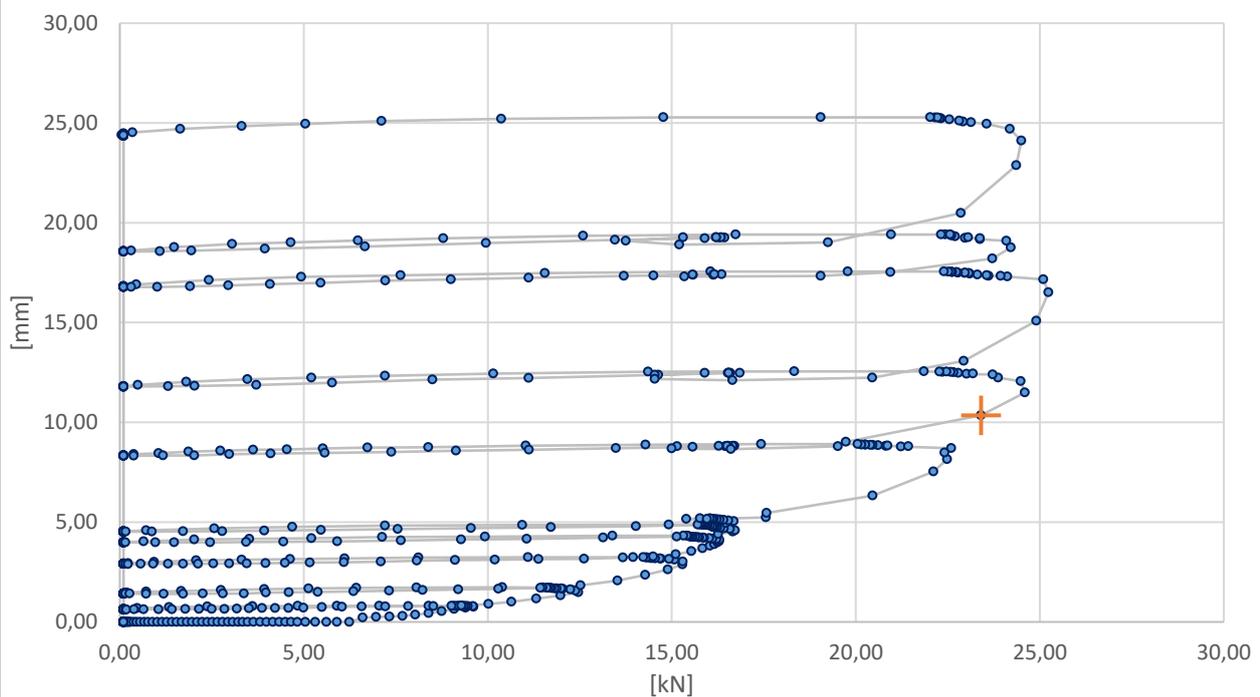
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	08T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	0,85
Rammzeit [s]	65



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>23,40</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>10,35</b>

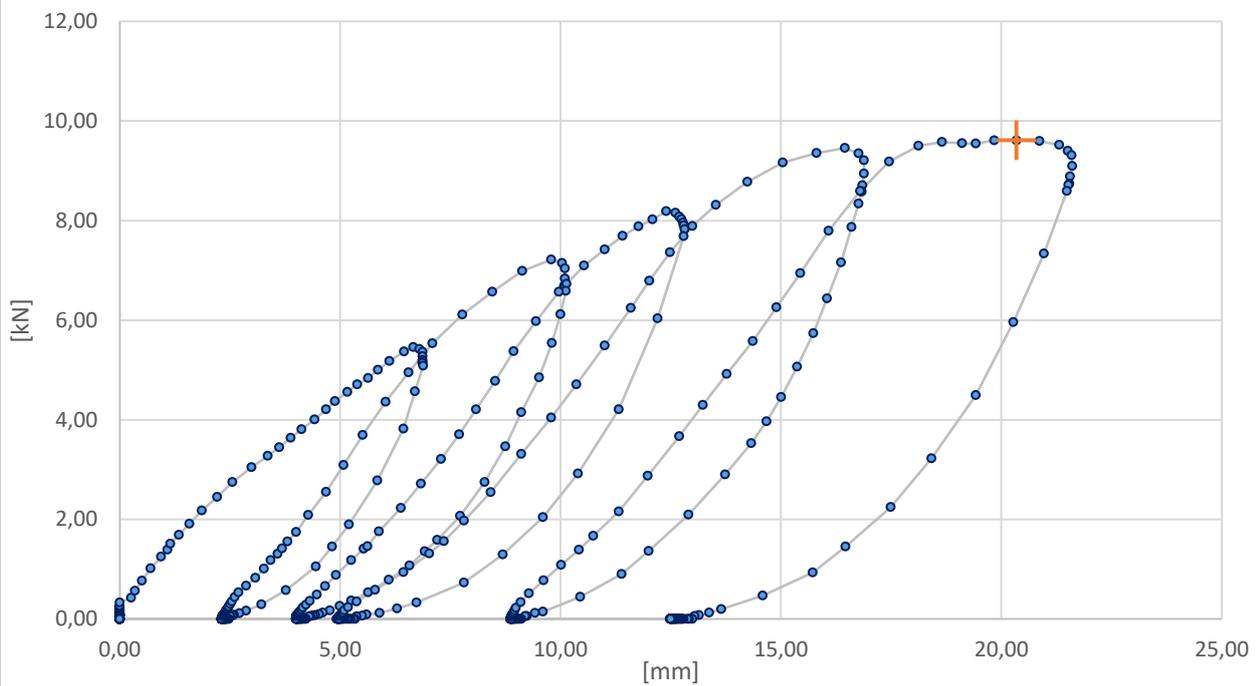
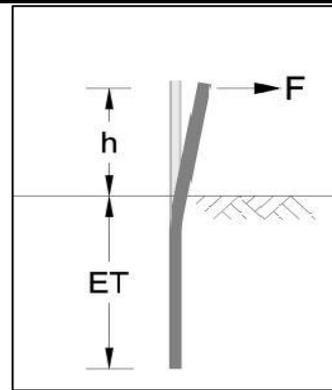


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,85	G-S,u'-u, braun, locker - mitteldicht, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	08H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	0,85
Rammzeit [s]	65
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>9,61</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>20,34</b>

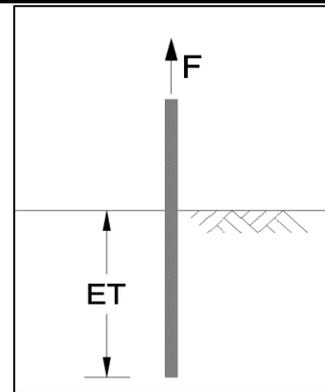


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,85	G-S,u'-u, braun, locker - mitteldicht, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

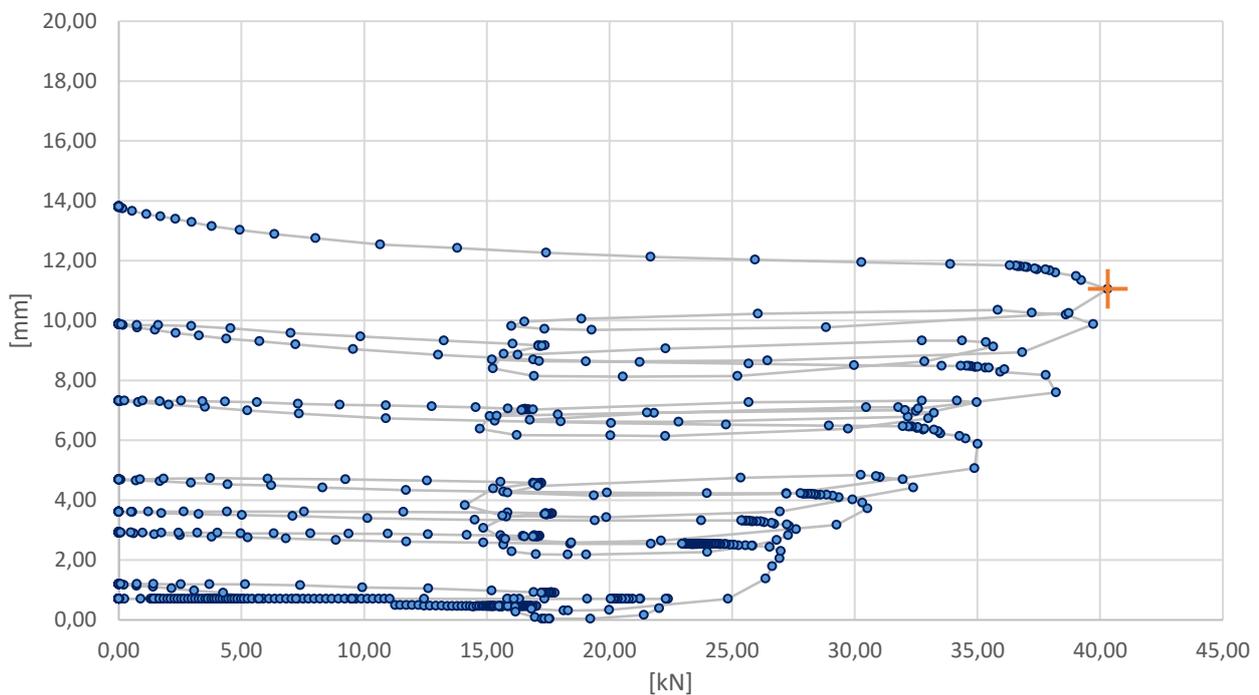
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	09T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,40
Rammzeit [s]	75



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>40,31</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>11,05</b>

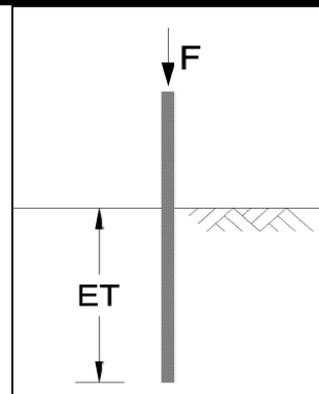


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	S,g,u*,t', braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,40	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

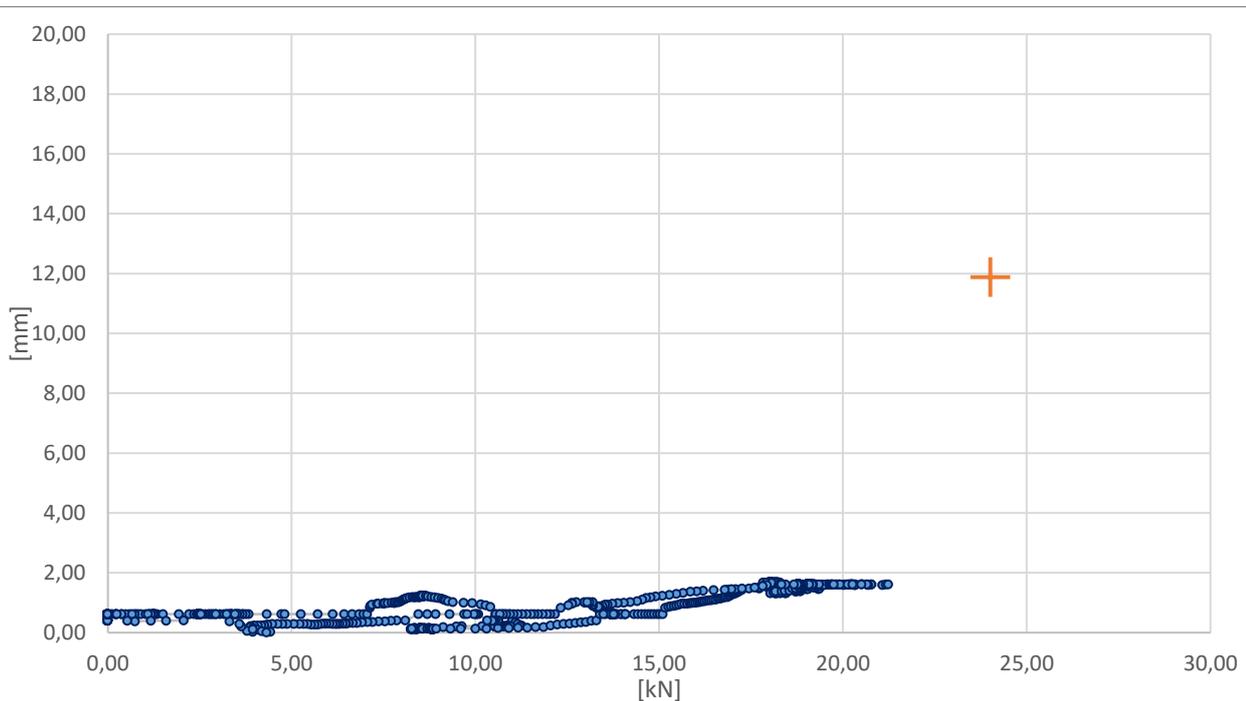
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	10C
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	45



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>24,01</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>11,89</b>



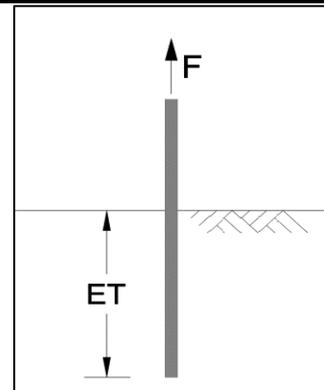
	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	S,g,u*,t', braun-grau, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

Notizen

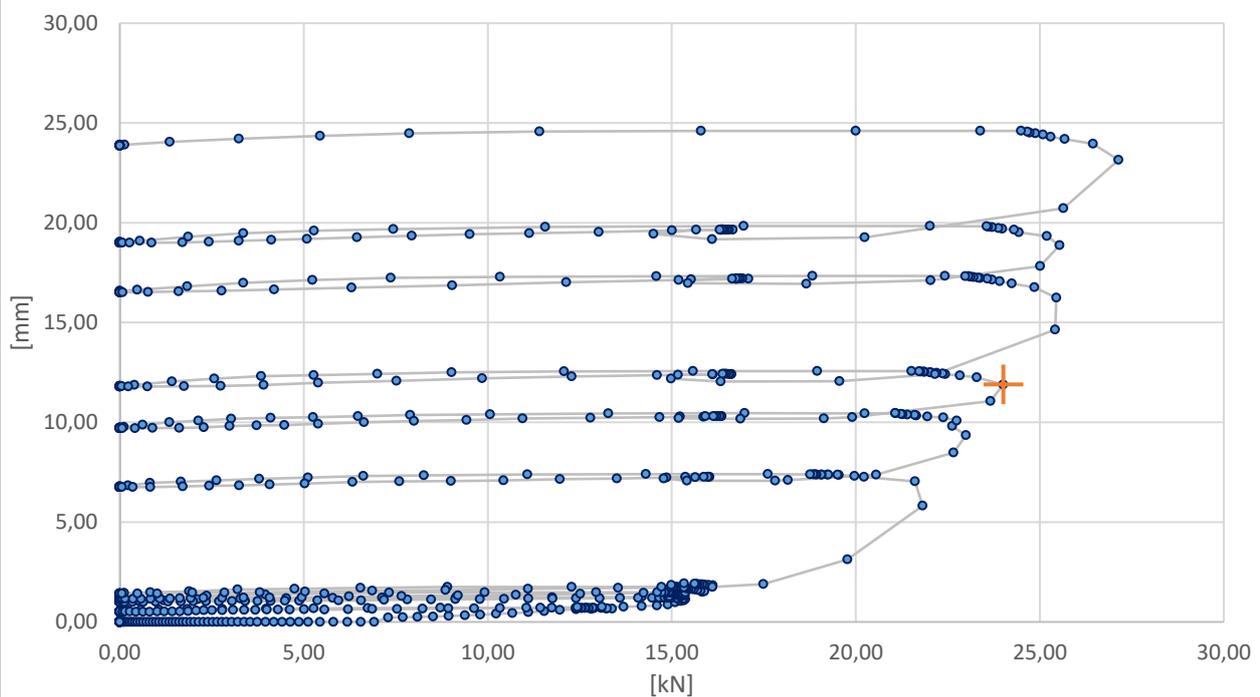
Druck über Zug

23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	10T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	45



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>24,01</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>11,89</b>

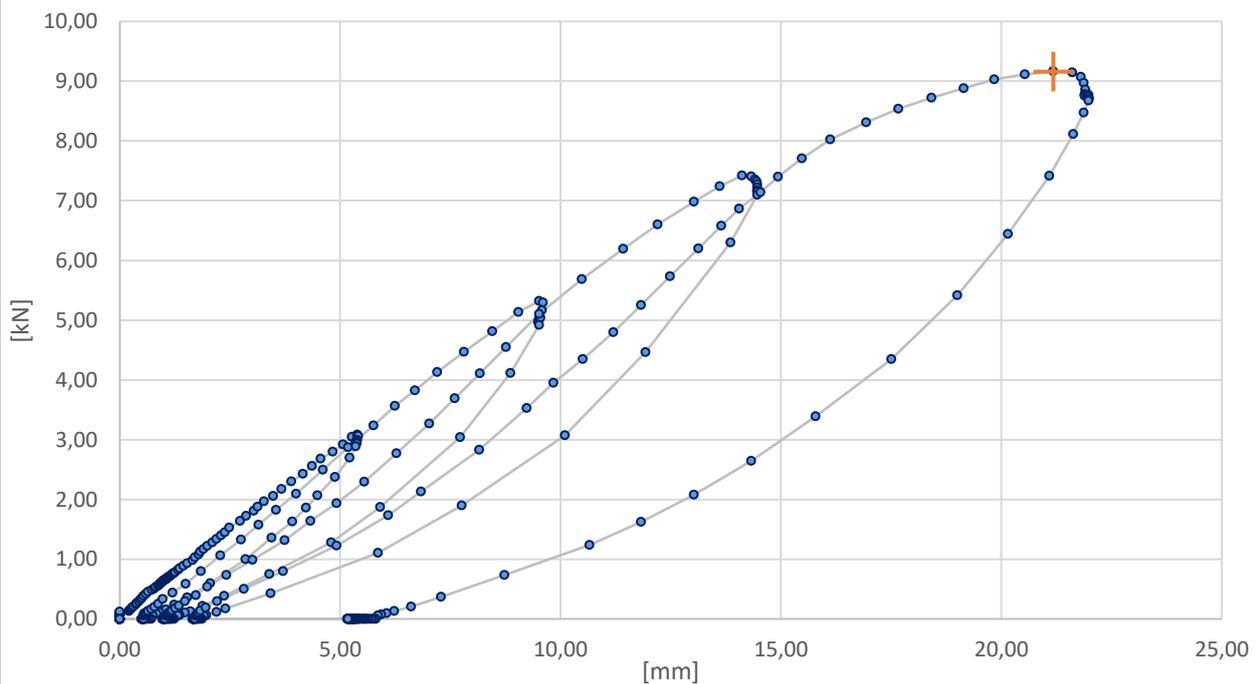
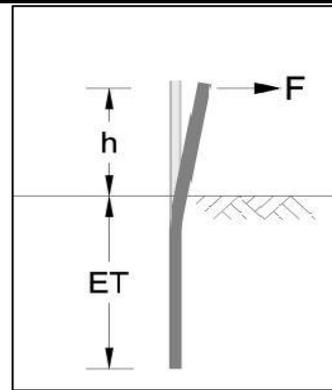


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	S,g,u*,t', braun-grau, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	10H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	45
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>9,16</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>21,18</b>

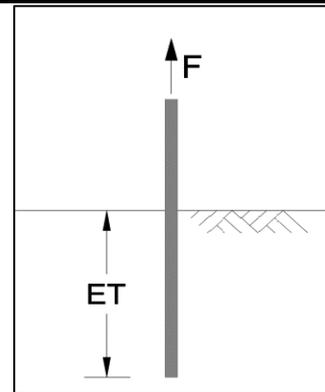


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	S,g,u*,t', braun-grau, steif, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

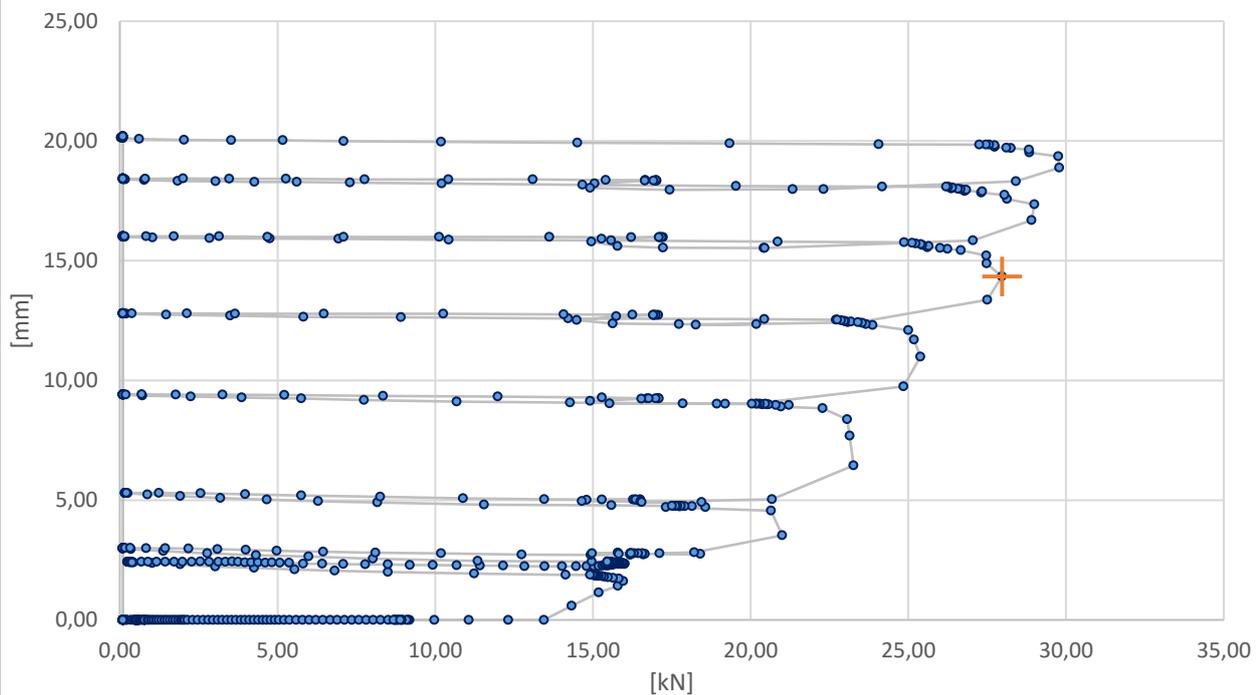
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	11T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,15
Rammzeit [s]	75



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>27,97</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>14,34</b>

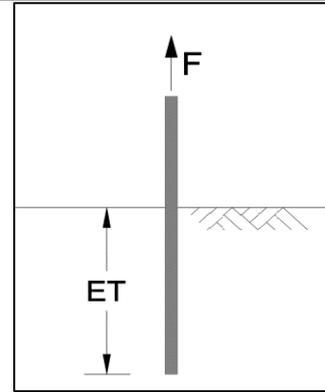


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,90	S,g,u*, braun, halbfest, erdfeucht
Schicht 3	1,15	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

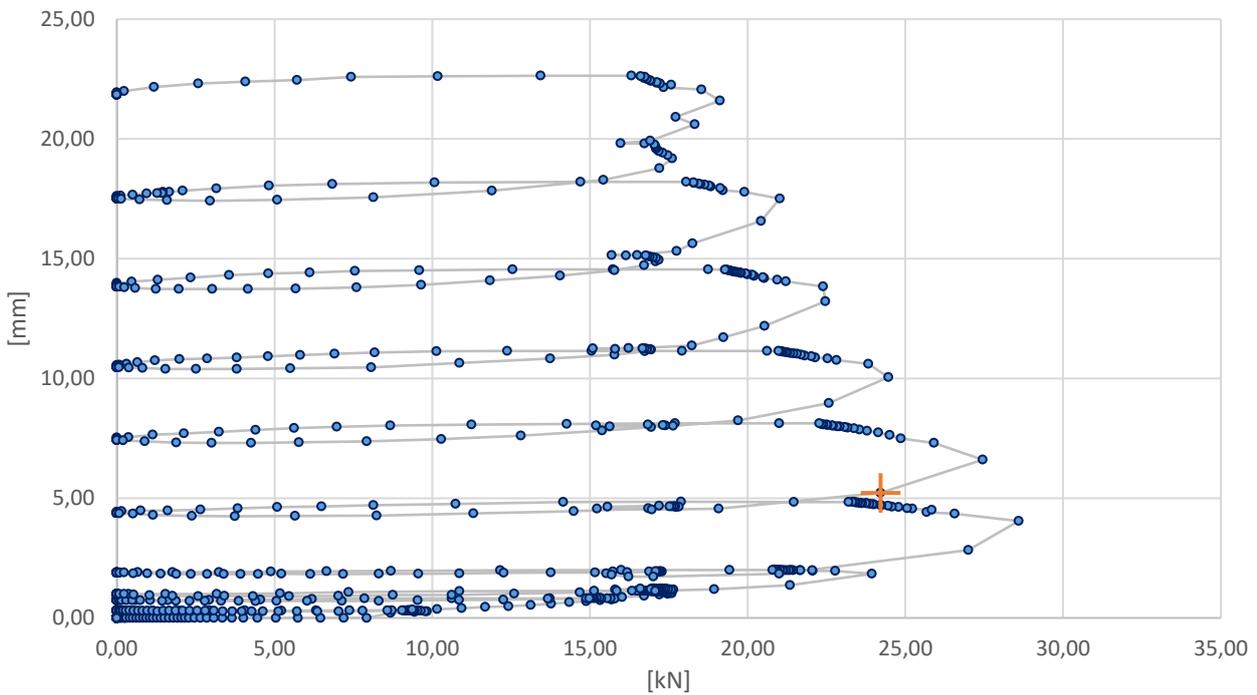
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	14T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	0,70
Rammzeit [s]	55



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	24,21
zugehörige Verformung [mm]	5,22

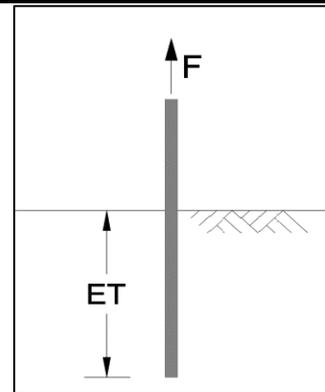


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,70	X,braun-grau, sehr dicht, geschiefert, erdfeucht (Fels trocken)
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

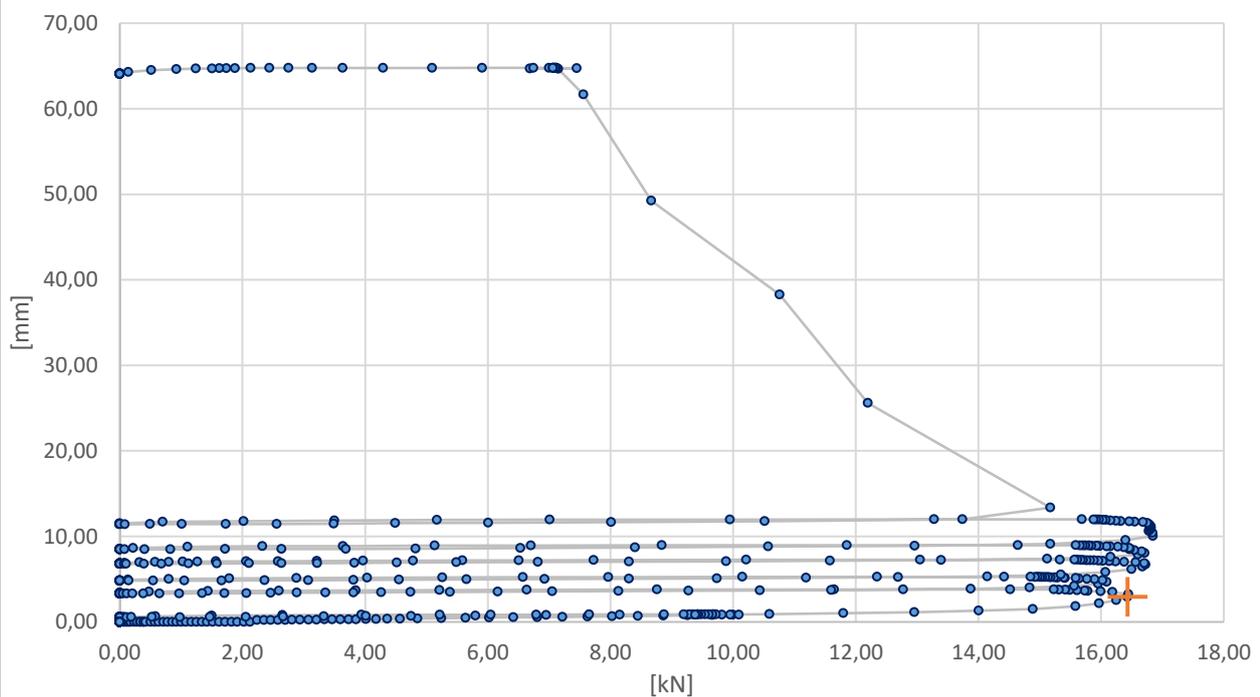
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	16T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	0,55
Rammzeit [s]	45



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>16,43</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>2,92</b>

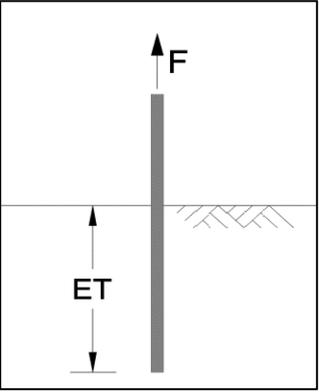


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,45	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	0,55	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

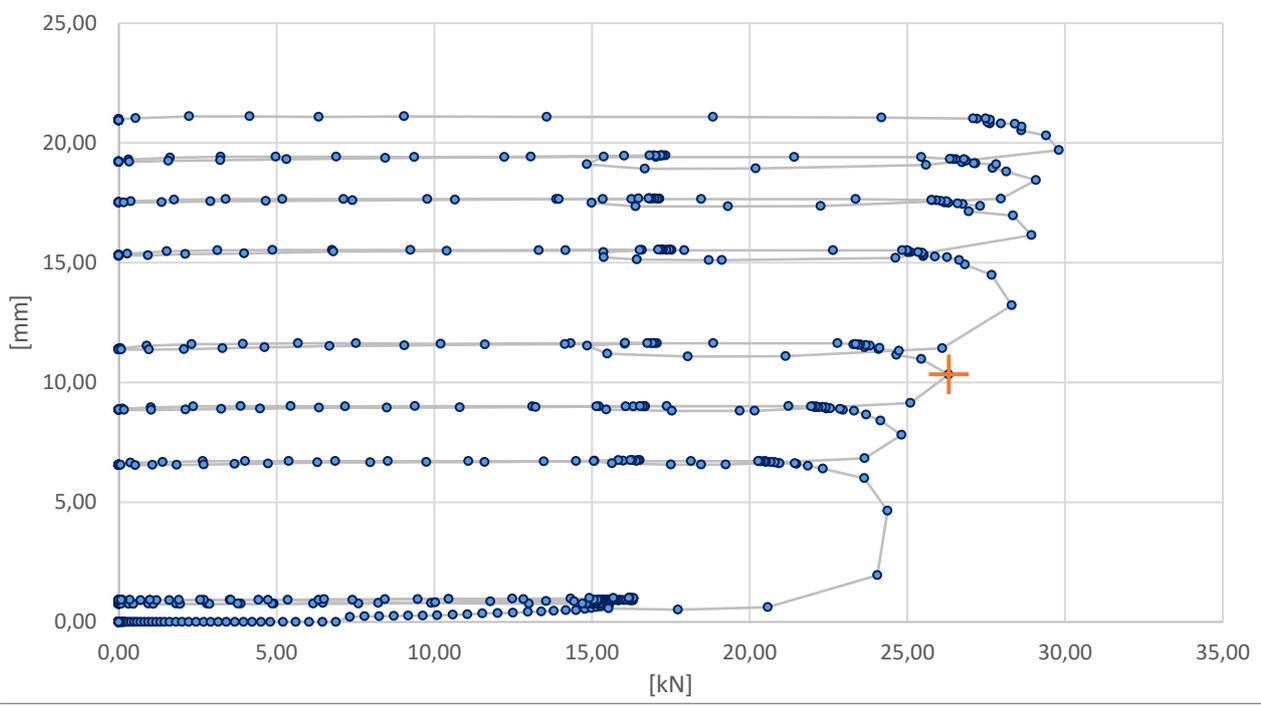
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	17T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,35
Rammzeit [s]	100



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>26,31</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>10,33</b>

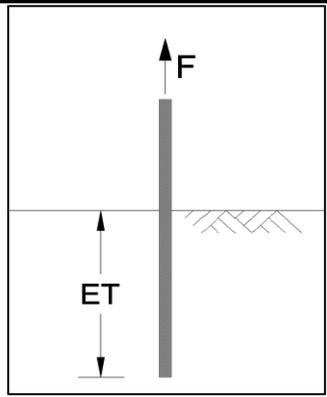


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,60	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 3	0,90	G,s,u, braun, mitteldicht, erdfeucht
Schicht 4	1,35	S,g,u*, braun, steif, erdfeucht
Schicht 5		

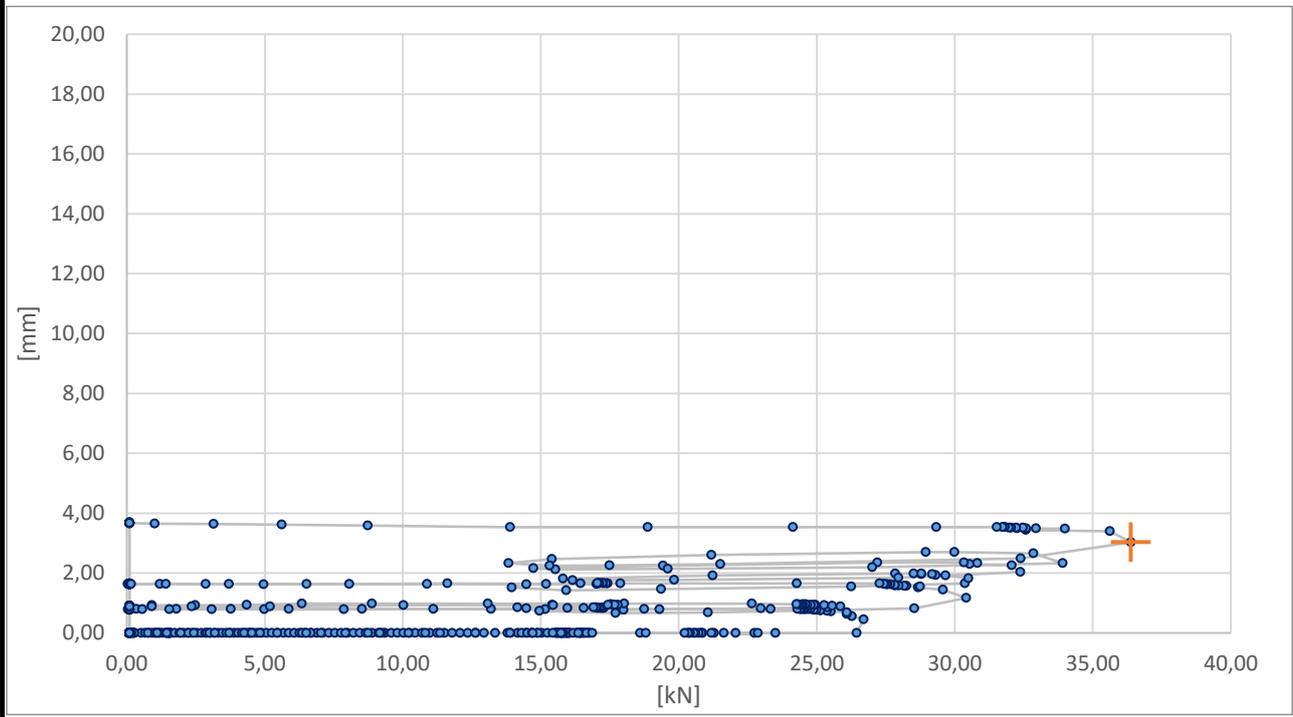
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	19T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,35
Rammzeit [s]	95



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>36,38</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>3,03</b>

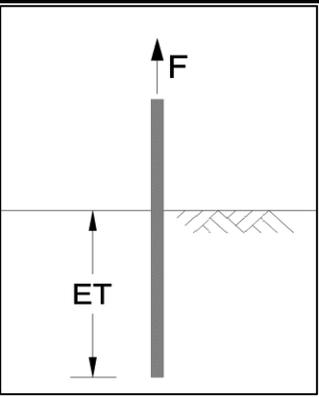


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,35	S,g,u*, braun, halbfest, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

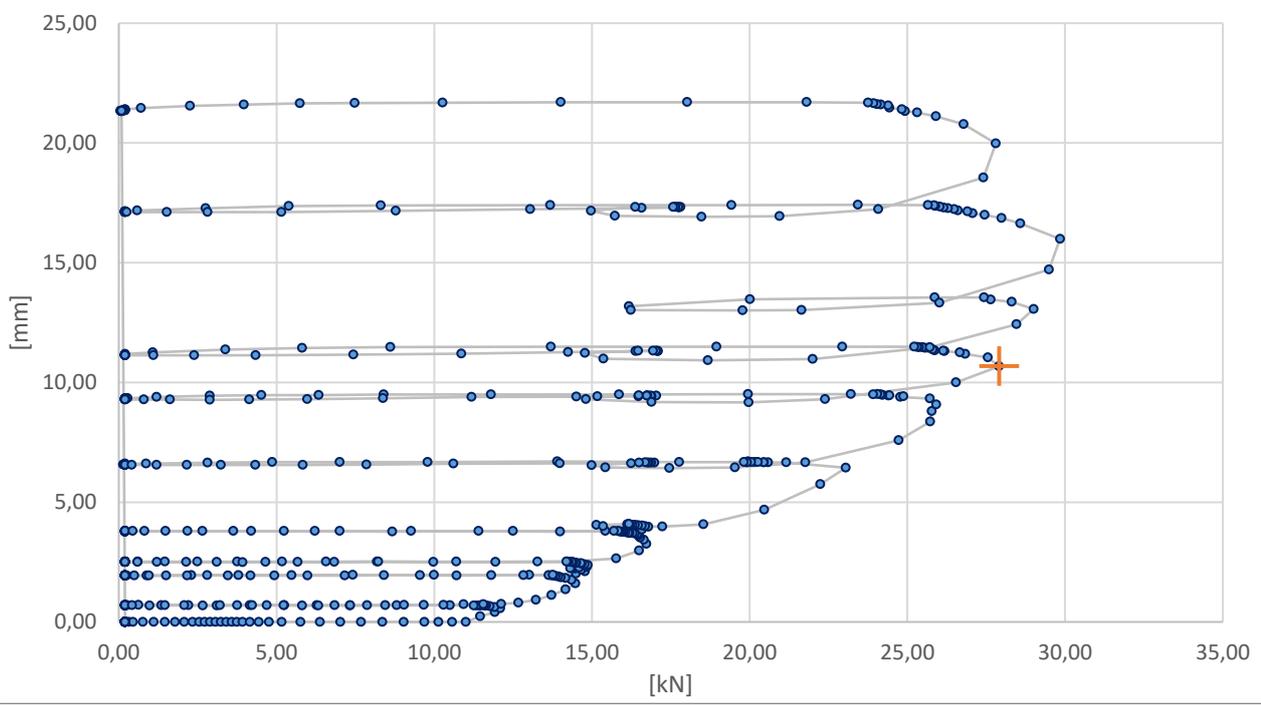
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	20T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	0,80
Rammzeit [s]	60



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>27,91</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>10,68</b>

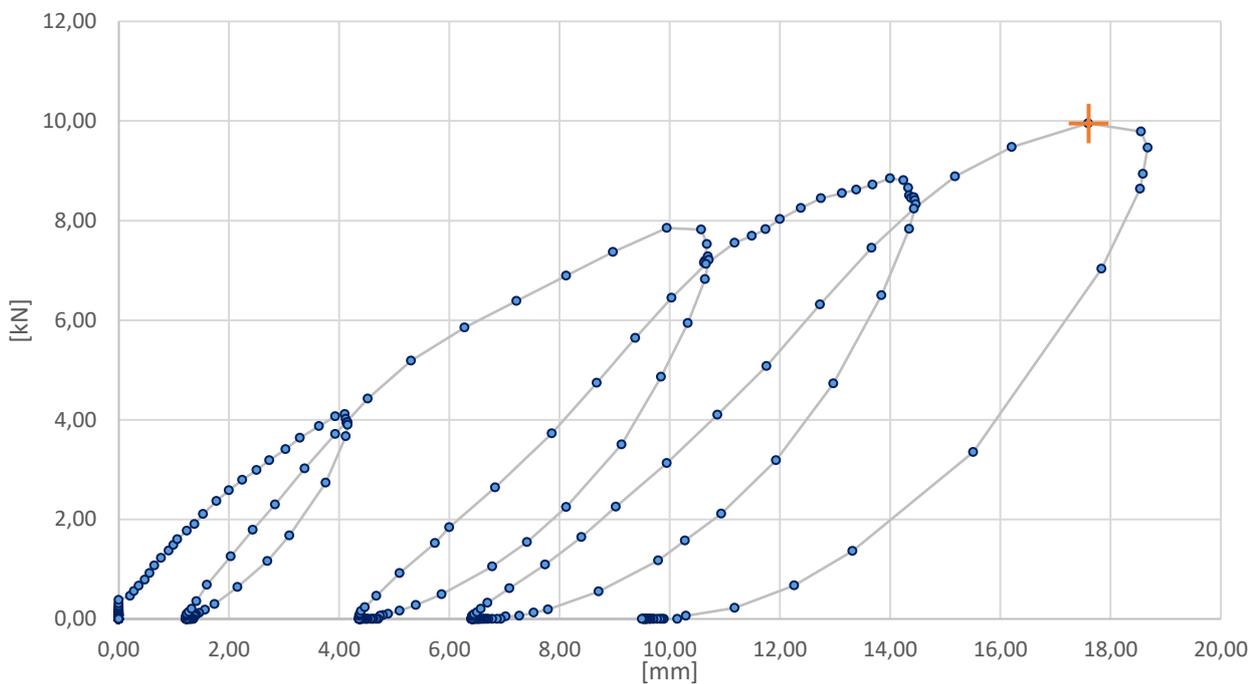
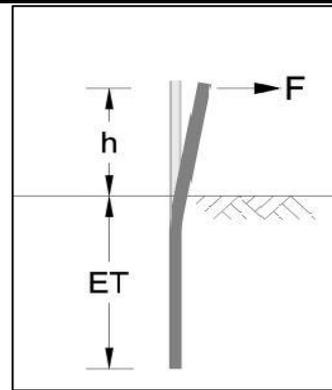


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,80	S,g,u*, braun, steif-halbfest, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	20H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	0,80
Rammzeit [s]	60
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>9,95</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>17,60</b>

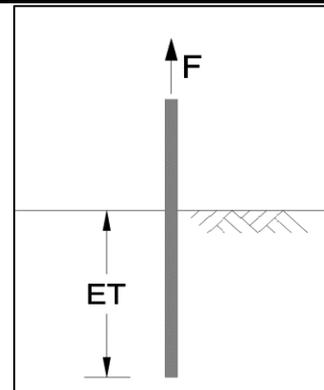


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	0,80	S,g,u*, braun, steif-halbfest, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

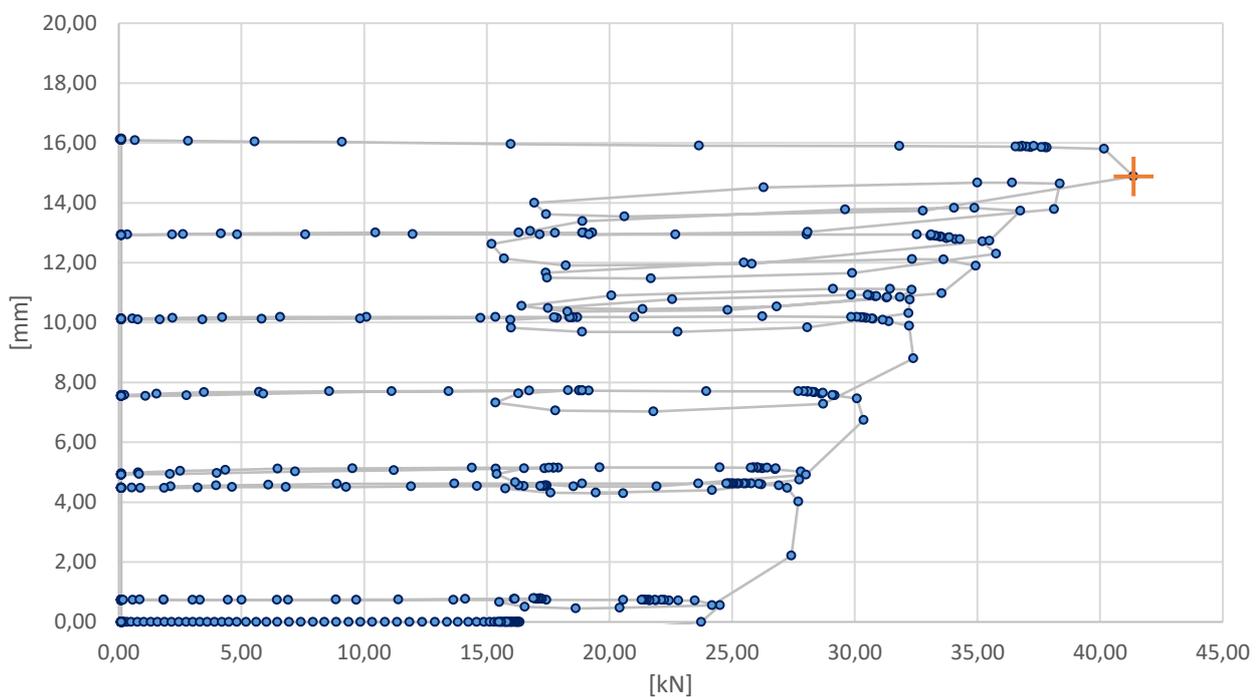
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	22T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,30
Rammzeit [s]	94



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>41,36</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>14,88</b>

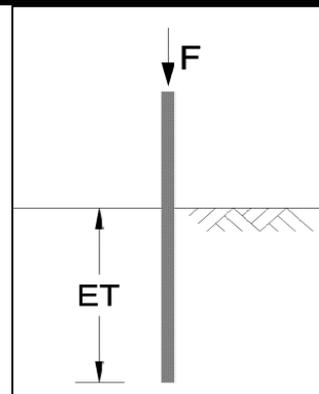


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1		
Schicht 2		
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

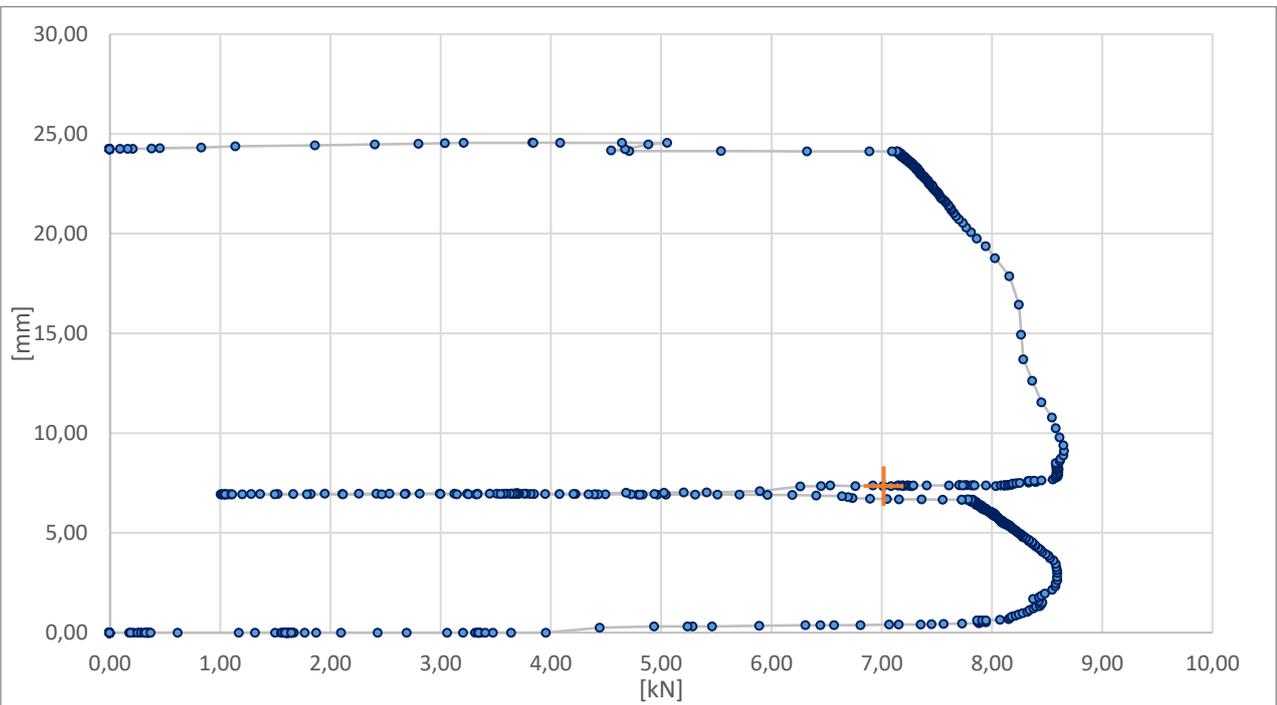
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	23C
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	24



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	7,02
zugehörige Verformung [mm]	7,35

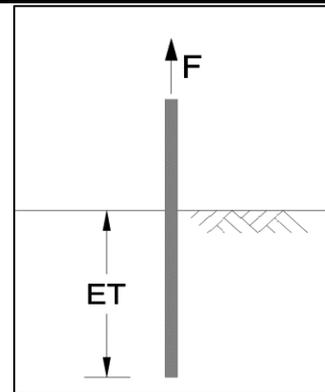


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,90	U,s,o, dkl.braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	U,s,g', braun, weich, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

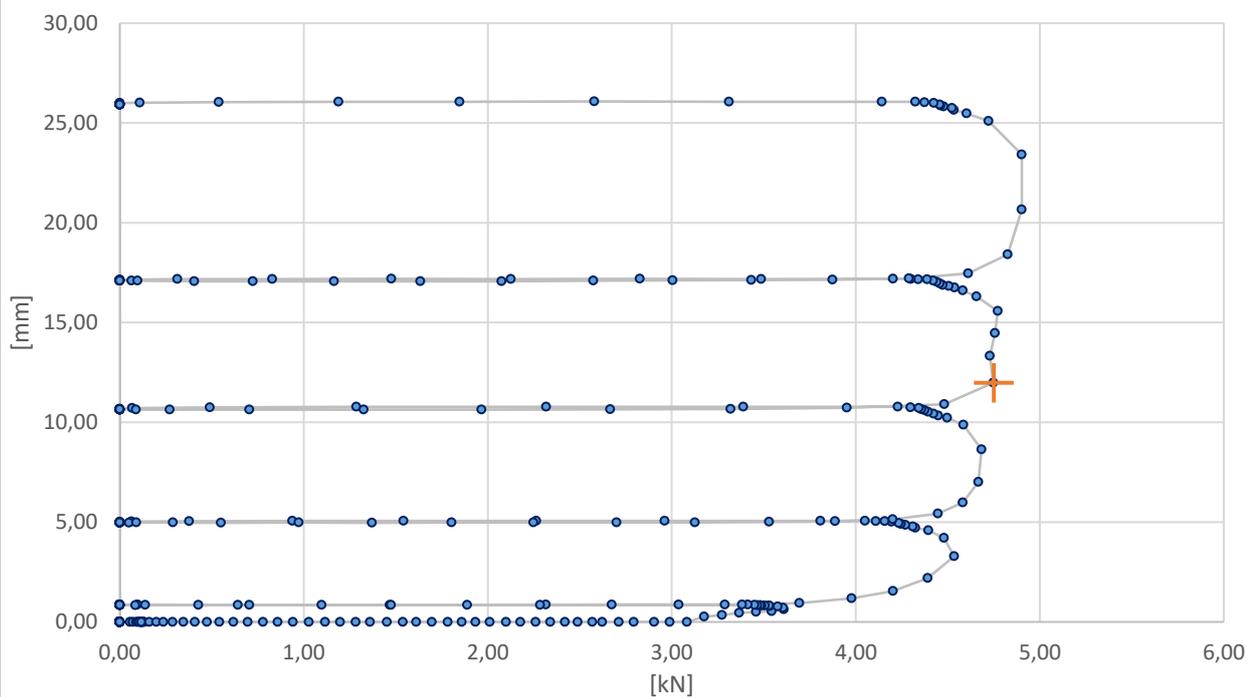
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	23T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	24



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>4,75</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>11,98</b>

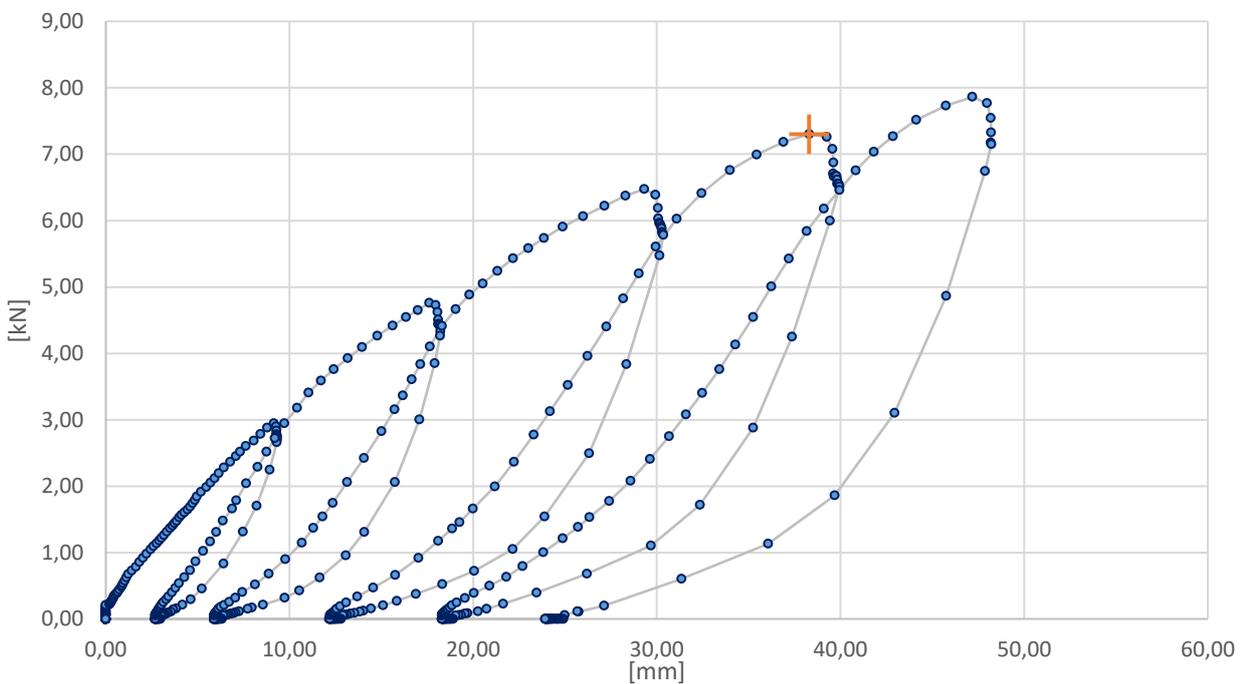
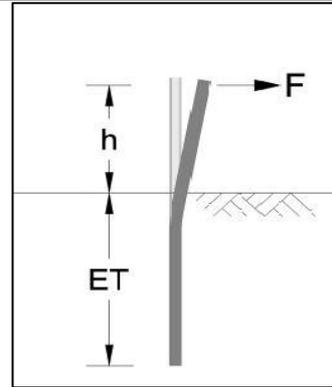


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,90	U,s,o, dkl.braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	U,s,g', braun, weich, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	23H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	24
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>7,30</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>38,30</b>

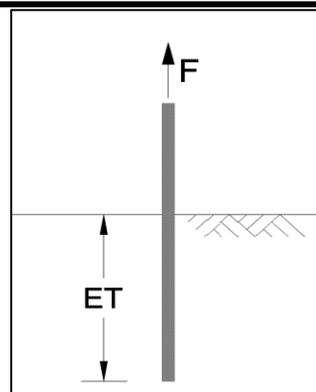


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,90	U,s,o, dkl.braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	U,s,g', braun, weich, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

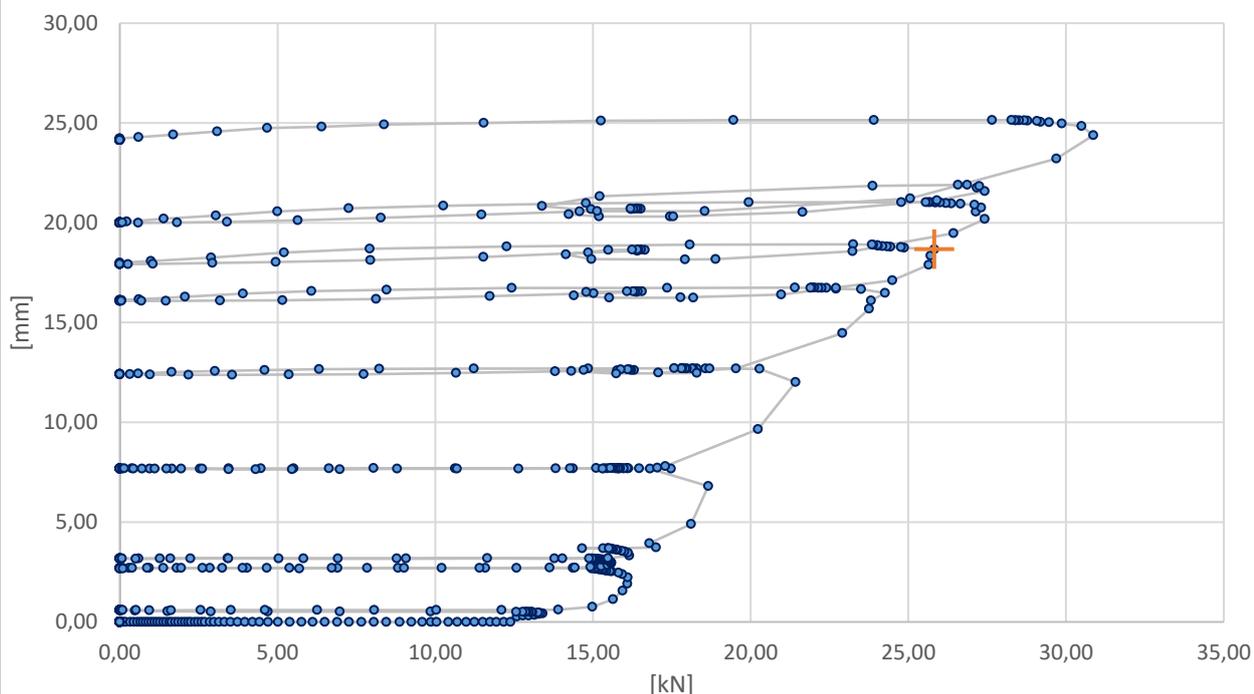
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	24T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,20
Rammzeit [s]	94



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>25,82</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>18,67</b>

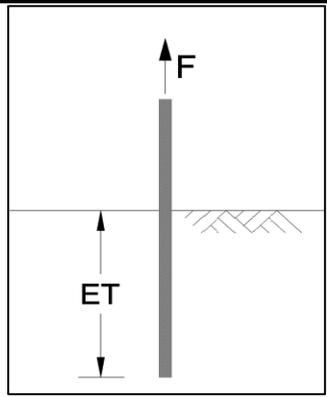


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,10	S,g,u*, braun, steif-halbfest, erdfeucht
Schicht 3	1,20	Kernverlust
Schicht 4		
Schicht 5		

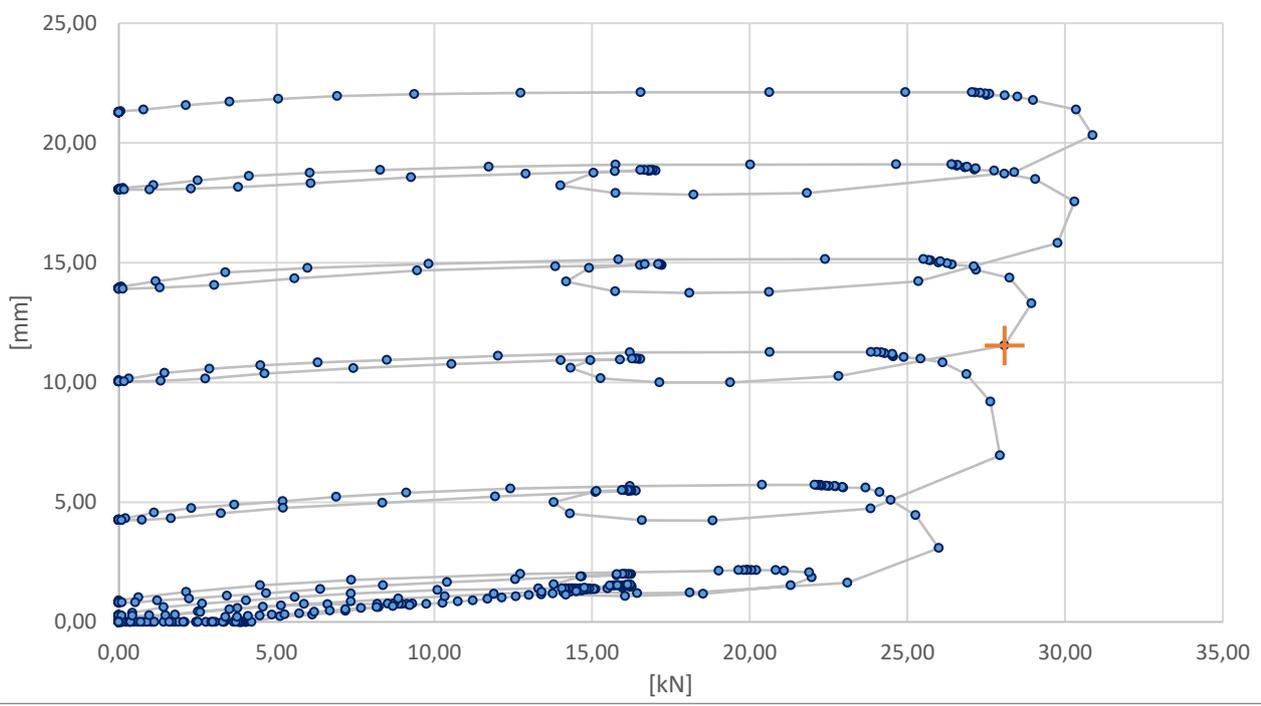
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	28T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,15
Rammzeit [s]	85



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>28,08</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>11,54</b>

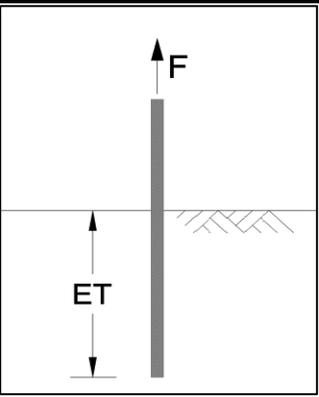


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,15	S,g,u*, braun, steif-halbfest, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

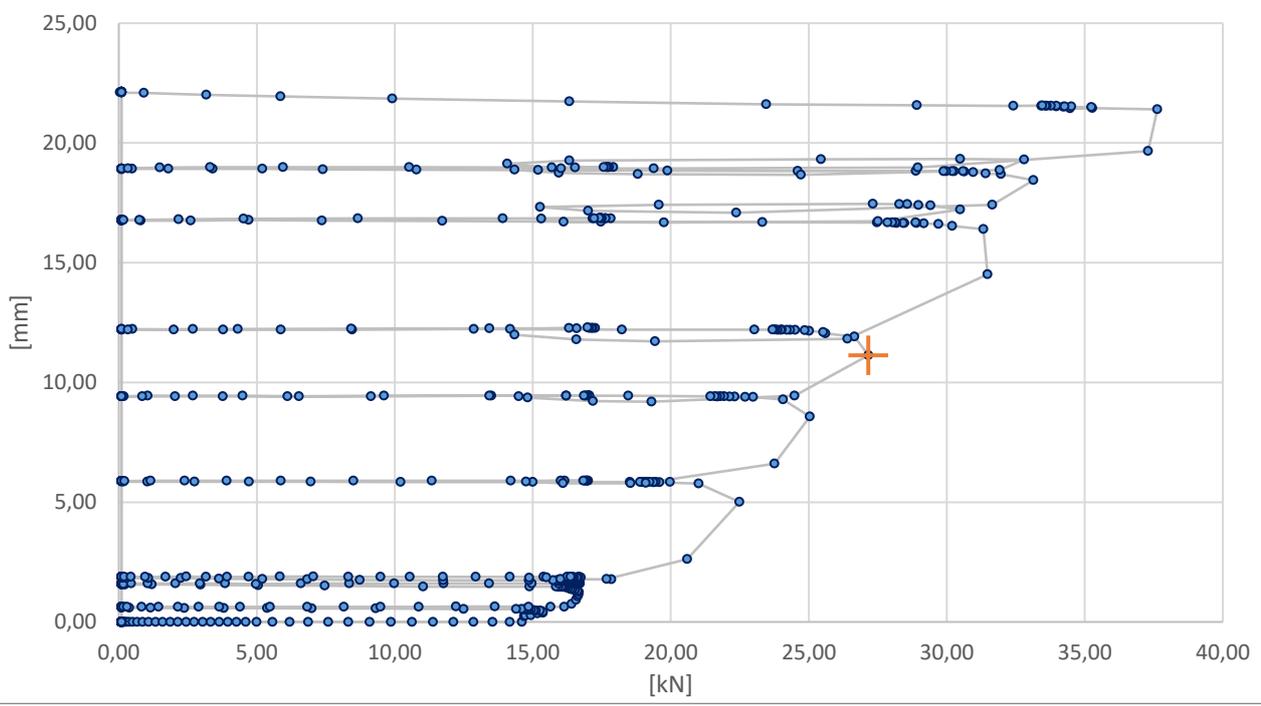
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	29T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,25
Rammzeit [s]	100



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>27,16</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>11,13</b>

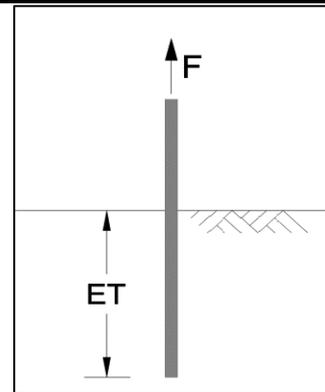


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,20	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,20	S-G,u', braun, miteldicht bis dicht, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

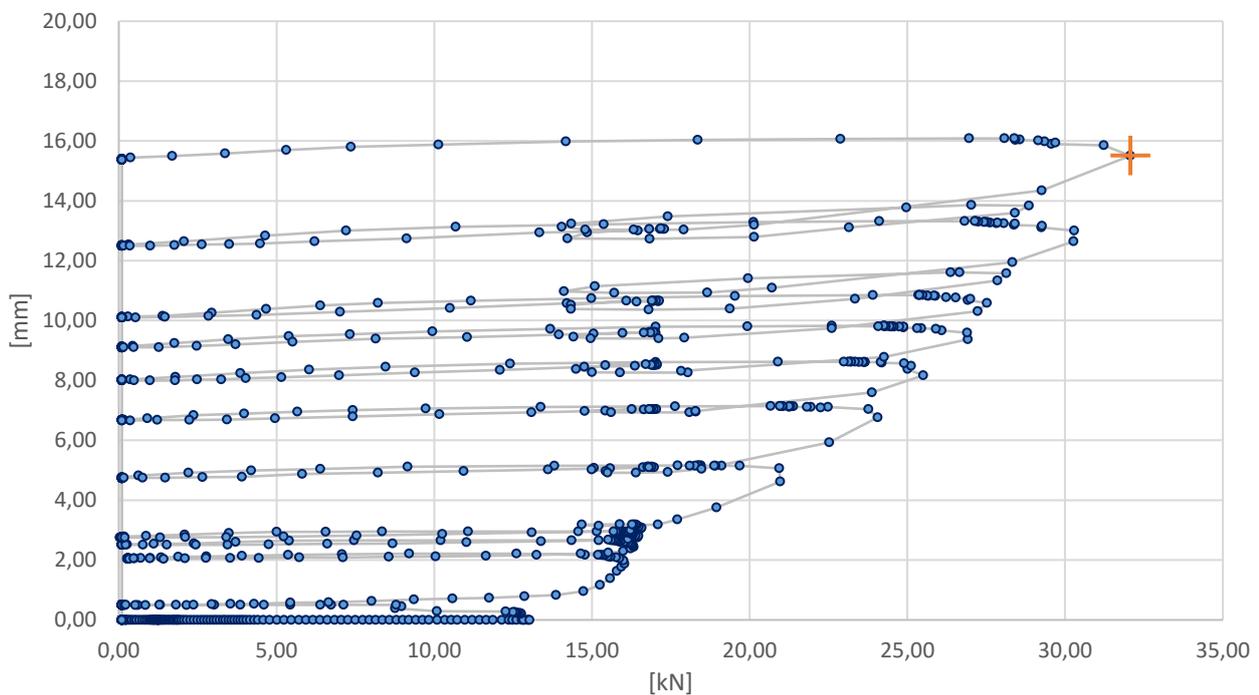
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	31T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,40
Rammzeit [s]	35



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>32,07</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>15,51</b>

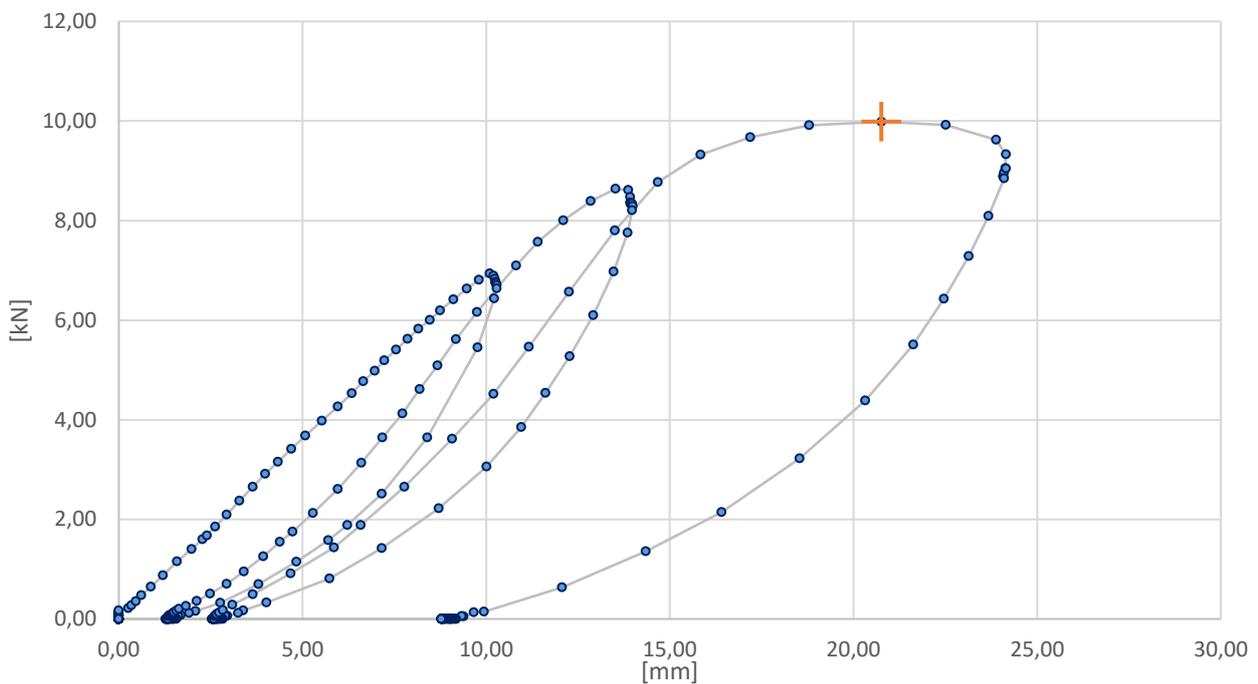
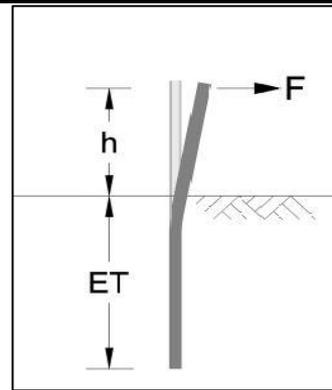


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,40	S,g,u*, braun, steif-halbfest, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	31H
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,40
Rammzeit [s]	35
Hebelarm h [m]	1,00
Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>9,99</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>20,76</b>

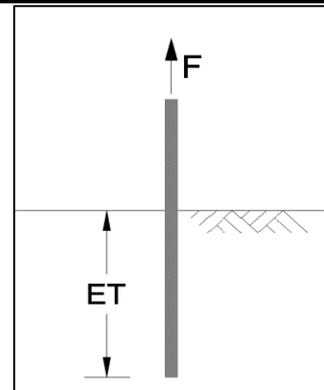


	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,40	S,g,u*, braun, steif-halbfest, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

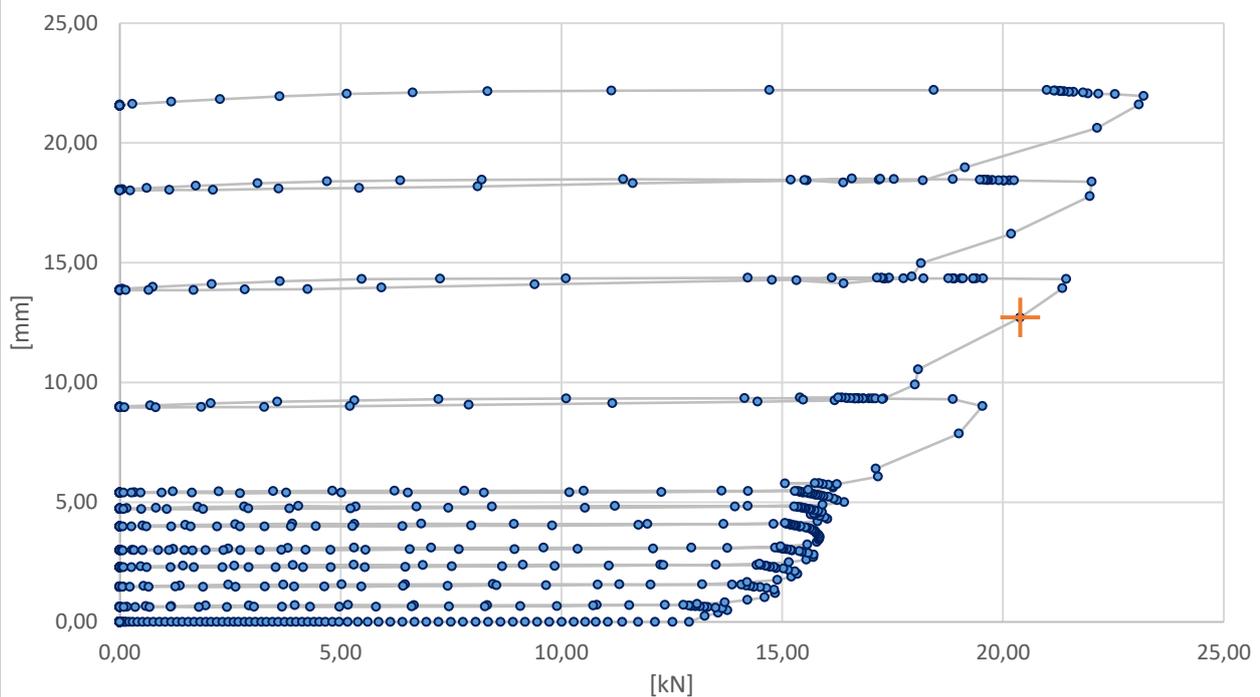
Notizen


23-151 (solargrün) Neuendorf

ID	32T
Fundamenttyp	C100
Einbindetiefe ET [m]	1,00
Rammzeit [s]	60



Grenz- bzw. Maximalkraft [kN]	<b>20,39</b>
zugehörige Verformung [mm]	<b>12,71</b>



	Tiefe bis [m]	Bodenbeschreibung
Schicht 1	0,30	U,s,g,o, dkl. Braun, weich, erdfeucht
Schicht 2	1,00	G-S,u, braun, steif-halbfest, erdfeucht
Schicht 3		
Schicht 4		
Schicht 5		

Notizen
