

## **Dokumentation der Probelastung und Ergebnisse der Baugrunduntersuchung**

*zur Errichtung einer Photovoltaik-Anlage  
auf der Freifläche*

### **Utzedel Dorotheenhof**

Auftraggeber: secureenergy solutions AG  
Goerzallee 299  
14167 Berlin

Seiten: 8  
Anlagen: 7

Erstellt am: 08.09.2023

## Inhaltsverzeichnis

	Seiten:
1.           Veranlassung	3
2.           Baugrundverhältnisse	3
2.1          Baugrundsichtung	3
2.2          Bodenkennwerte	4
3.           Vertikale Zugversuche	4
4.           Horizontale Zugversuche	6
5.           Stellungnahme zur Einbindetiefe	7
6.           Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit	7
7.           Hinweise zur Bauausführung	8

	Anlagen:
Lageplan	1
Dimensionierung des verwendeten Probepfostens	2
Protokolle über den Verlauf der Probelastung	3 - 4
Bohrprofile	5
Fotodokumentation des Versuchablaufs	6
Chemische Analyseergebnisse	7

## 1. Veranlassung

Auf dem Gelände bei Utzedel Dorotheenhof ist eine Photovoltaik-Anlage geplant. Zur korrekten Verbringung der Tragkonstruktion im Untergrund (entsprechend der DIN EN 1997-1:2009-09 Eurocode 7: Geotechnische Bemessung - Teil 1) wurden am 19.06.2023 die Baugrundverhältnisse erkundet. Dazu wurden auf dem Gelände an 5 Untersuchungspunkten Zugversuche und an einem Untersuchungspunkt ein horizontaler Zugversuch durchgeführt

## 2. Baugrundverhältnisse

### 2.1 Baugrundsichtung

Zusätzlich zu den Zugversuchen wurden auf dem Gelände einige Pfosten gezogen und anhand des Rammkerns Bodenprofile erstellt. (Anlage 5)

Der anstehende Baugrund ist aufgrund seiner Beschaffenheit in zwei Bereiche zu unterteilen:

Tabelle 1 Baugrundsichtung

Schicht	Tiefe [m]	Bezeichnung
I 1	0-0,2/0,4	Oberboden, Sand, humos
I 2	0,2/0,4-0,6/0,8	Feinsand, schluffig
I 3	0,6/0,8-2,4	Feinsand
I		
I		
II 1	0-0,3	Oberboden, Sand, humos
II 2	0,3-1,0	Feinsand, schluffig
II 3	1,0-2,2	Ton, schwach sandig, schwach steinig
II		
II		

Die Konsistenz bzw. Lagerungsdichte ist allgemein wie folgt zu beurteilen:

I:	Schicht	1	locker	II:	Schicht	1	locker
	Schicht	2	locker		Schicht	2	locker
	Schicht	3	locker		Schicht	3	steif/halbfest

I: Grundwasser wurde nicht angetroffen.

II: Grundwasser wurde nicht angetroffen.

### 2.2 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der oben angeführten Baugrundverhältnisse werden die bodenmechanischen Kennziffern wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 2 Bodenmechanische Kennziffern

Schicht	Tiefe [m]	Wichte	Wichte u. Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion
		cal $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cal $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cal $\phi'$ [°]	cal $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]
I 1	0-0,2/0,4	14	4	15	0-10
I 2	0,2/0,4-0,6/0,8	17	9	30	0-2
I 3	0,6/0,8-2,4	18	10	30	0
I					
I					
II 1	0-0,3	14	4	15	0-10
II 2	0,3-1,0	17	9	30	0-2
II 3	1,0-2,2	21	11	27,5	50-100
II					
II					

### 3. Vertikale Zugversuche

An 5 Untersuchungspunkten wurden Stahlpfosten des Typs C 100 in den anstehenden Boden gerammt und anschließend Zugversuche durchgeführt.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen.

Das Stahlprofil wurde 1,40 -2,40m tief in den Untergrund gerammt.

Die Rammenergie wurde dabei mit einer hydraulischen Ramme aufgebracht.

Bei konstanter Lasterhöhung wurden die Hebung und die Verformung des Pfostens erfasst. Wobei die Zugkraft in einem dem Lastangriff entsprechenden Anstellwinkel aufgebracht wurde.

Die hierbei aufgebrachten Maximalwerte sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Der Versuchsablauf ist in Diagrammen dargestellt und den Protokollen im Anhang zu entnehmen.

Es wurden folgende Kräfte aufgebracht:

Tabelle 3 Vertikale Zugversuche

Untersuchungs-punkt [Nr.]	Anlage	Einbindetiefe [m]	max. aufgebrachte Zugkraft R [kN]

1	2	1,40	5,3
2	2	2,00	14,3
3	2	2,40	13,1
4	3	2,20	33,8
5	3	1,60	33,8

Bei den Versuchen mit Einbindetiefen von 1,40 -2,40m wurden Zugkräfte von 5 -34kN aufgebracht.



#### 4. Horizontale Zugversuche

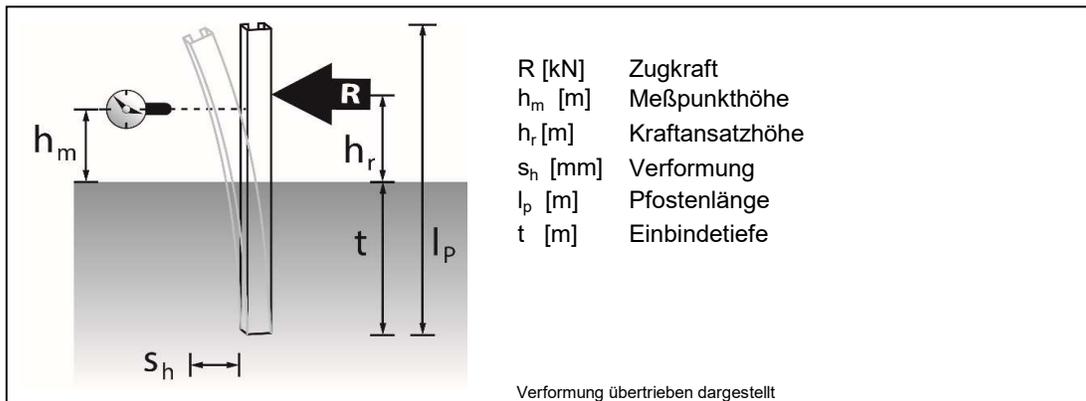
Zur Abschätzung der maximalen Horizontalkräfte wurde zusätzlich an einem Untersuchungspunkt ein horizontaler Zugversuch durchgeführt (siehe Anlage 4).

Der Versuch wurde in mehreren Stufen an einem Pfosten mit einer Profillänge von 3,20m und einer Einbindetiefe von 2,00m durchgeführt.

Es wurden folgende Kräfte aufgebracht:

Untersuchungs- punkt [Nr.]	Anlage	Pfostenlänge [m]	Einbindetiefe [m]	Meßpunkthöh e [m]	Kraftansatzhö he [m]	max. Zugkraft [kN]	Verformung [mm]
2	4	3,20	2,00	0,32	0,56	5,2	29,6

Tabelle 4 Horizontale Zugversuche



## 5. Stellungnahme zur Einbindetiefe

Der anstehende Baugrund wird auf Grund seiner Beschaffenheit in folgende Bereiche mit entsprechenden Einbindetiefen unterteilt:

**A** 2,60 m

**B** 1,60 m

Die Definition der Bereiche kann dem Lageplan entnommen werden.

## 6. Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit

Zur Bewertung des Bodens hinsichtlich der stahlangreifenden Inhaltsstoffe wurden an 1 Bohrstellen Bodenproben entnommen und chemische Analysen durchgeführt.

Die Ergebnisse sind in folgender Anlage abgelegt: 7

Die Auswertung erfolgt gem. DIN 50929-3 und ist nachfolgend tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 5 Untersuchungsergebnisse von Bodenproben auf stahlaggressive Inhaltsstoffe

Untersuchungs- punkt [Nr.]	Entnahmetiefe [m]	Bodenklasse	Bodenaggressivität
2	0-2,0	la	nicht aggressiv

Daraus läßt sich ableiten, daß im anstehenden Boden keine korrosionsfördernden Inhaltsstoffe vorhanden sind.

Der Stahl wird durch Feuerverzinkung vor Korrosion geschützt. Eine erweiterte Untersuchung der gleichen Bodenproben auf den Schutz des Stahls durch die Verzinkungsschicht gem. DIN 50929-3 Abs. 5.3 ergab, daß die Wirkung der Feuerverzinkung als sehr gut zu beurteilen ist.

Ergänzend wurden weitere Parameter zur Bewertung des Angriffsgrades des Bodens gegenüber Beton analysiert.

Entsprechend den vorgegebenen Grenzwerten der DIN 4030 folgend, handelt es sich um einen gegenüber Beton schwach angreifenden Boden.

## 7. Hinweise zur Bauausführung

Rammhindernisse in Form von Fels oder Blöcken wurden bei keinem der Untersuchungspunkte festgestellt.

Das Behinderungsrisiko bei den späteren Rammarbeiten wird danach sehr gering eingeschätzt - kann aber nicht völlig ausgeschlossen werden.

Die Zufahrt zum Gelände war zum Zeitpunkt der durchgeführten Arbeiten nur unter erschwerten Bedingungen möglich. Daher sollte bis Baubeginn eine Zufahrt für LKW mit 40t zulässigem Gesamtgewicht ermöglicht werden, sonst muss mit Bauverzögerungen gerechnet werden.

Bei der Geländebegehung wurden folgende Hangneigungen festgestellt:

S: 0-4°

Nach der Untersuchung durchgeführte Veränderungen am Baugrund (z.B. Erdarbeiten, Aufschüttungen, Umschichtungen etc.) wird eine erneute Untersuchung erforderlich, welche zu abgeänderten Einbindetiefen führen kann.

Dipl. Geol. Silke Köppen

Lageplan Utzedel Dorotheenhof



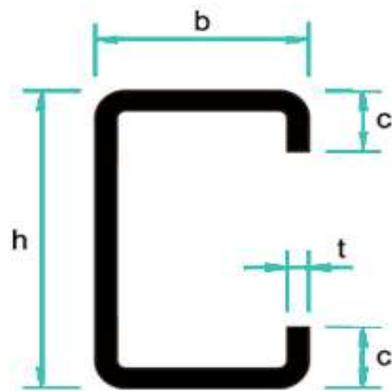
 A: 2,60m ;

 B: 1,60m ;

## Dimensionierung des verwendeten Probepfostens

Anlage

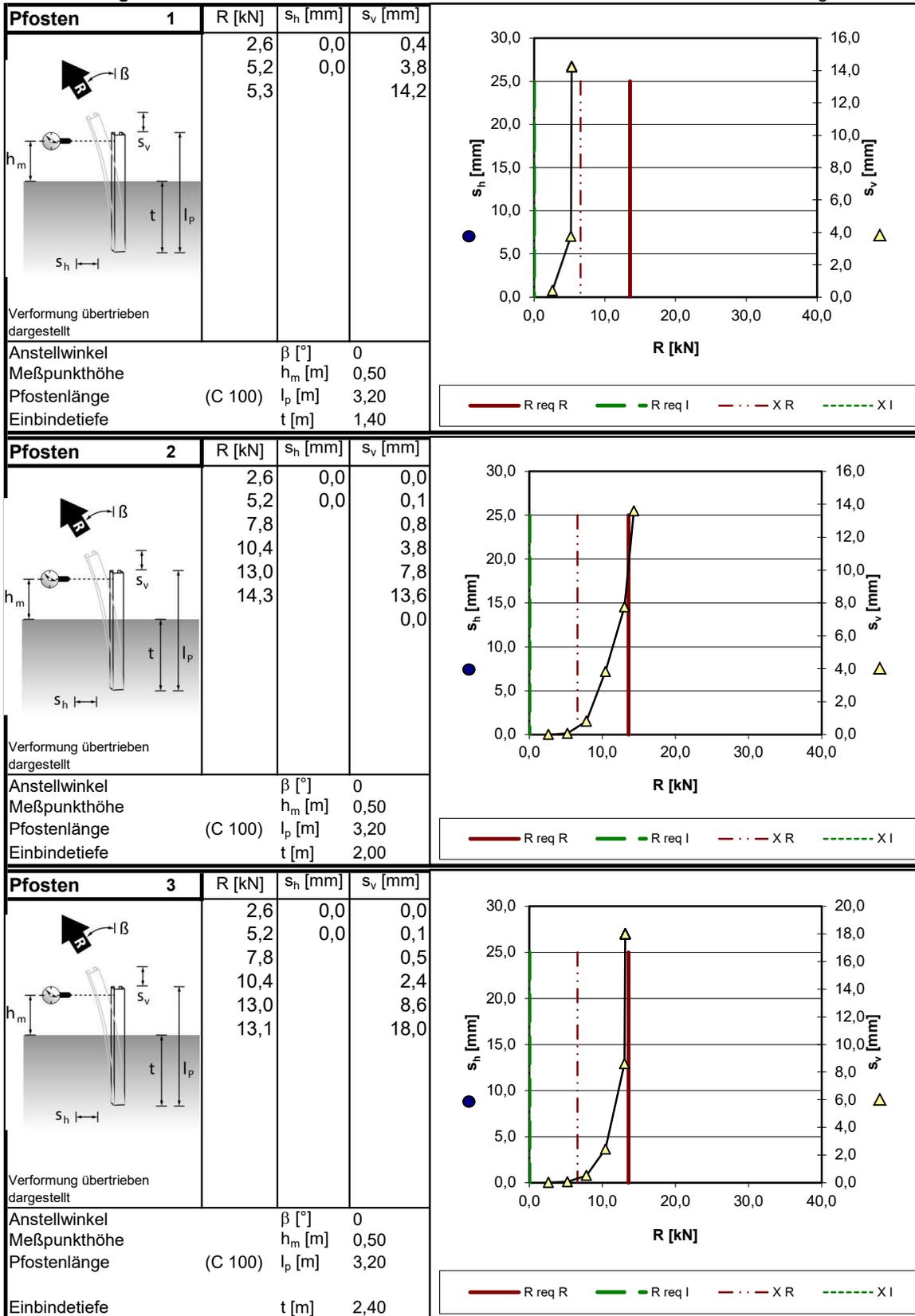
2

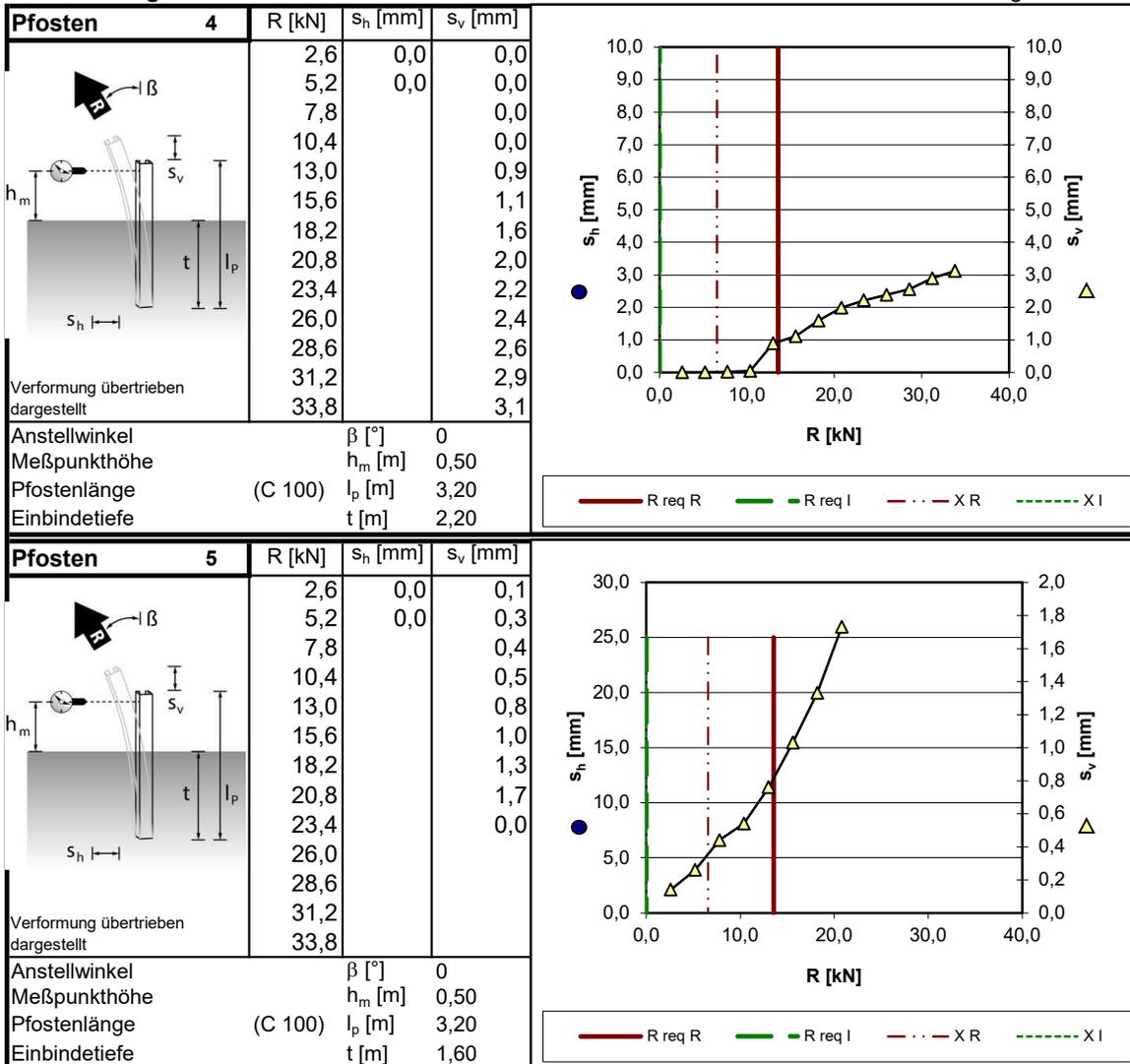


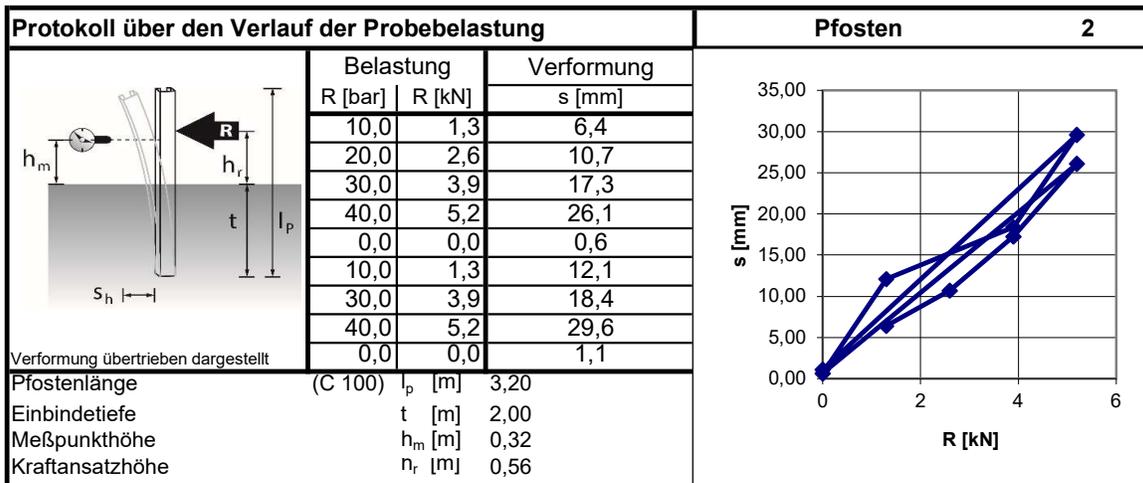
h	100 mm
b	60 mm
c	20 mm
t	3 mm

**Vertikale Zugversuche**

Anlage 2



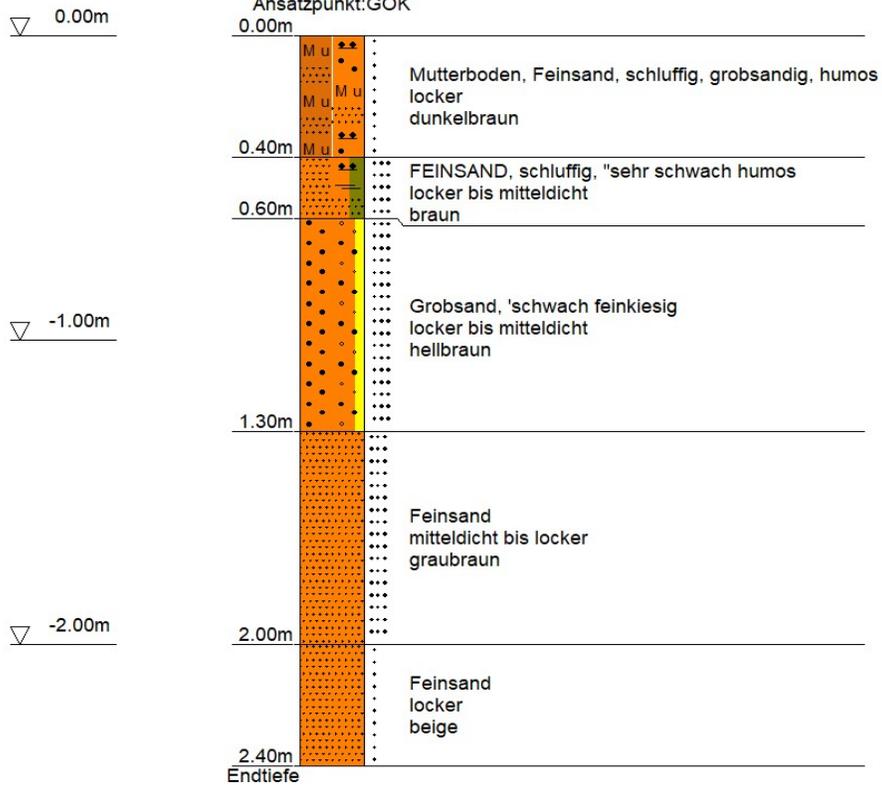
**Vertikale Zugversuche**






### Profil 1-3

Ansatzpunkt: GOK



### Profil 4-5

Ansatzpunkt: GOK

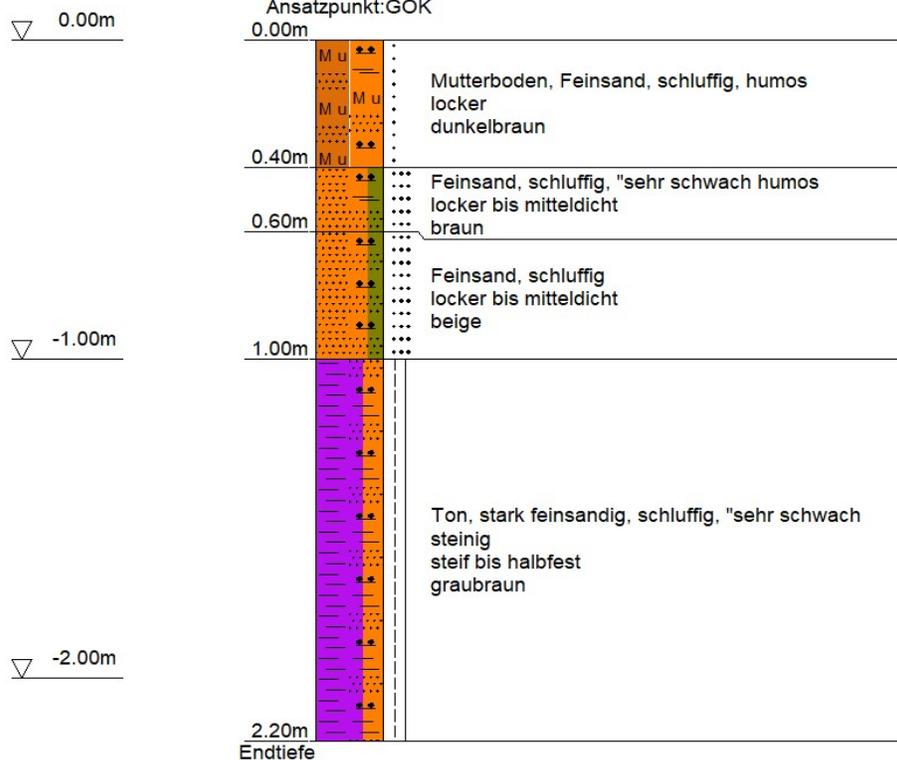




Bild 1: Baufläche

Blick nach Norden



Bild 2: Vertikaler Zugversuch

**Projekt: Utzedel Dorotheenhof**  
**Prüfberichtsnummer: 1571231**

		Matrix	Probe 2
Elektrische Leitfähigkeit [25°C]	[µS/cm]	W/E	11
Abschlämbare Stoffe	[%]	OS	2,4
Wassergehalt	[%]	OS	3,5
pH-Wert		OS	6,6
Säurekapazität, pH 4,3	[mmol/kg]	OS	0,84
Basekapazität, pH 7,0	[mmol/kg]	OS	n.b.
Sulfid (S <sup>2-</sup> ) gesamt	[mg/kg]	L-TS	2,9
Neutralsalze (wässriger Auszug)			
= Cl <sup>-</sup> + 2*SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	[mmol/kg]	L-TS	0,105
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), salzsaurer Auszug	[mmol/kg]	L-TS	12,3
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	[mg/kg]	L-TS	1180
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	[mg/kg]	L-TS	23
Säuregrad nach Baumann-Gully	[ml/kg]	L-TS	40