

- Bodenmechanik
- Umweltschutz
- Sportplatzbau

Georg Armbruster • Bauernstraße 8 • D-86391 Stadtbergen

Firma
Quarzsandwerk Lang GmbH & Co. KG
Schlechtbacher Str. 28
74412 Gschwend

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Meine Zeichen

Stadtbergen, den

Ar/a-L-1750501/176

22. August 2014

Gschwend

Baumsubstrat 2 - FLL

Eignungsprüfung

Bericht

1 Anlass und Auftrag

Von der Firma Quarzsandwerk Lang, Gschwend, erhielten wir den Auftrag an einem Standardbaumsubstrat eine Eignungsprüfung durchzuführen und das Ergebnis in einem Bericht vorzulegen. Das Vegetationssubstrat soll nach den „Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), für die Pflanzgrubenbauweise 2 geeignet sein.

Am 9. April 2014 habe ich im Quarzsandwerk Lang in Gschwend aus dem gelagerten Haufwerk mit der Bezeichnung „Baumsubstrat 2“ eine Materialprobe entnommen und zur Untersuchung ins Labor gebracht.

2 Laboruntersuchungen

An der Substratprobe wurden zur Beurteilung und Einstufung folgende Untersuchungen durchgeführt:

1. *Bestimmung des Wassergehaltes*
2. *Bestimmung der Korngrößenverteilung*
3. *Bestimmung des Anteils an organischer Substanz*
4. *Bestimmung des pH-Werts*
5. *Bestimmung des Salzgehaltes*
6. *Bestimmung der Proctordichte*
7. *Bestimmung der Korndichte*
8. *Bestimmung des Wasser- und Lufthaushalts*

2.1 Wassergehalt

Die Bestimmung des Wassergehaltes erfolgte an der angelieferten Materialprobe des Baumsubstrates durch Ofentrocknung nach DIN 18121. Dabei wurde folgender Wert festgestellt:

$$w = 8,1 \text{ M.-%}$$

2.2 Korngrößenverteilung

An der oben genannten Materialprobe wurde die Korngrößenverteilung durch Siebanalyse nach Nassabtrennung der Feinteile nach DIN 18123 ermittelt. Die Untersuchungsergebnisse sowie die graphische Darstellung als Körnungslinie sind der **Anlage 1** zu entnehmen.

Es wurde folgender Sandanteil festgestellt:

$$\text{Korngröße d } 0,063 - 2,0 \text{ mm} = 43,2 \text{ M.-%}$$

Gemäß „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ soll der Masse-Anteil an Körnern $d = 0,063 - 2,0 \text{ mm} \geq 30,0 \text{ M.-%}$ betragen.

Des Weiteren wurde die ermittelten Körnungslinie der Probe in das Sieblinienband für Pflanzgrubenbauweise 2 nach „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ eingezeichnet (**Anlage 2**).

2.3 Organische Substanz

Der Anteil an organischer Substanz wurde mittels Glühverlust gemäß DIN 18128 an der Materialprobe ermittelt. Der Mittelwert des organischen Anteiles beträgt:

$$V = 1,9 \text{ M.-%}$$

Nach „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ soll der organische Anteil bei Pflanzgrubenbauweise 2 zwischen 1 und 2 M.-% betragen.

2.4 pH-Wert

Die Ermittlung des pH-Wertes erfolgte mittels Glaselektrode in einer 0,01 molaren CaCl_2 -Aufschlämmung. Folgender Wert wurde ermittelt:

$$\text{pH-Wert} = 7,88.$$

Nach den „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ soll die Bodenreaktion von Vegetationssubstraten zwischen pH 5,0 und pH 8,5 betragen.

2.5 Salzgehalt

An der Substratprobe wurde gemäß VDLUFA im wässrigen Auszug die Leitfähigkeit bestimmt und der Salzgehalt als Kaliumchlorid berechnet. Der ermittelte Salzgehalt beträgt

$$53,6 \text{ mg/100 g Boden}$$

Gemäß „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ soll der Salzgehalt in Vegetationstragschichten 150 mg Salz/100 g Boden nicht überschreiten.

2.6 Proctordichte

Zur Festlegung von Einbaubedingungen und für weitere Untersuchungen wurde an der Probe nach DIN 18127 die Proctordichte bestimmt. Dabei wurden folgende Werte ermittelt:

Proctordichte	ρ_{Pr}	= 1,933 g/cm³
Proctorwassergehalt	w_{Pr}	= 13,4 M.-%.

Die Untersuchungsergebnisse sind in **Anlage 3** als Proctorkurve graphisch dargestellt.

2.7 Bestimmung der Korndichte

Um den Wasser- und Lufthaushalt zu bestimmen wird als Kenngröße die Korndichte der Substratmischung benötigt. Die Korndichte ρ_s wurde mittels Luftpyknometer bestimmt und beträgt:

$$\rho_s = 2,761 \text{ g/cm}^3.$$

2.8 Wasser- und Lufthaushalt

Für die Bestimmung des Wasser- und Lufthaushaltes wurde an der angelieferten Materialprobe ein Probekörper mit einem Verdichtungsgrad von 95 % hergestellt und das Gesamtporenvolumen errechnet. Das Gesamtporenvolumen beträgt:

$$\text{GPV} = 33,7 \text{ Vol.-%.}$$

An der Substratprobe wurde die maximale Wasserkapazität gemäß „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ bestimmt. Gemessen wird die Wasseraufnahme des oben beschriebenen Probekörpers nach 24-stündiger Überstaussättigung und 2-stündigem Abtropfen lassen. Die maximale Wasserkapazität WK_{\max} beträgt:

$$WK_{\max} = 32,9 \text{ Vol.-%.}$$

Nach vorgenannter Vorschrift soll die maximale Wasserkapazität $\geq 25 \text{ Vol.-%}$ betragen.

Anschließend wird die Probe mit der Überdruckmethode bei pF 1,8 entwässert und die Luftkapazität am Gesamtprobenvolumen bestimmt.

Die Luftkapazität bei pF 1,8 beträgt **15,3 Vol.-%** am Gesamtvolumen der Probe. Nach den „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ soll die Luftkapazität bei pF 1,8 $\geq 15,0 \text{ Vol.-%}$ betragen.

Der Luftgehalt am Gesamtporenvolumen der Probe beträgt 45,4 Vol.-%.

An dem Probekörper wurde des Weiteren die Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18035, Teil 5, bestimmt. Folgendes Ergebnis wurde festgestellt:

$$k_f = 1,5 \times 10^{-2} \text{ cm/s.}$$

Die „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ schreiben für Substrate der Pflanzgrubenbauweise 2 einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 5,0 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ vor. Dabei soll die Wasserdurchlässigkeit $5 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ nicht überschreiten.

3 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

Der ermittelte Wassergehalt in der Substratprobe von 8,1 M.-% ist als erdfeucht bis feucht zu beurteilen. Beim Einbau des Vegetationstragschichtmaterials soll der Einbauwassergehalt des Gemisches 9,0 M.-% nicht übersteigen.

Die Körnungslinie der Substratprobe verläuft innerhalb des Kornverteilungsbereichs für die Pflanzgrubenbauweise 2 nach „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“.

Die Anforderungen gem. „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ an den Anteil an organischer Substanz, pH-Wert, Salzgehalt sowie Wasser- und Lufthaushalt werden von der untersuchten Materialprobe erfüllt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die untersuchte Substratprobe die Anforderungen der „FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ erfüllt und für den vorgesehen Nutzungszweck als Vegetationssubstrat für Pflanzgrubenbauweise 2 geeignet ist.

Stadtbergen, den 22. August 2014
Ar/a/L-1750501/176



Georg Armbruster

Georg Armbruster
Bodenlabor

Verteiler: 3 x Quarzsandwerk Lang, Gschwend

Dieser Bericht umfasst einschließlich der Anlagen 10 Seiten und darf nur für den vorgesehenen Zweck verwendet werden.

Georg Armbruster
Bodenlabor

Bauernstraße 8 · D-86391 Stadtbergen

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
1

Projektnummer: 1750501

Auftraggeber: Quarzsandwerk Lang, Gschwend

Bezeichnung: Gschwend

Baumsubstrat

Lage: Baumsubstrat 2 (tragfähig)

Tiefe: Eignungsprüfung

Bodenart:

Labornummer: 176/14

ausgeführt am: 14.04.14

durch: AH

Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 09.04.14

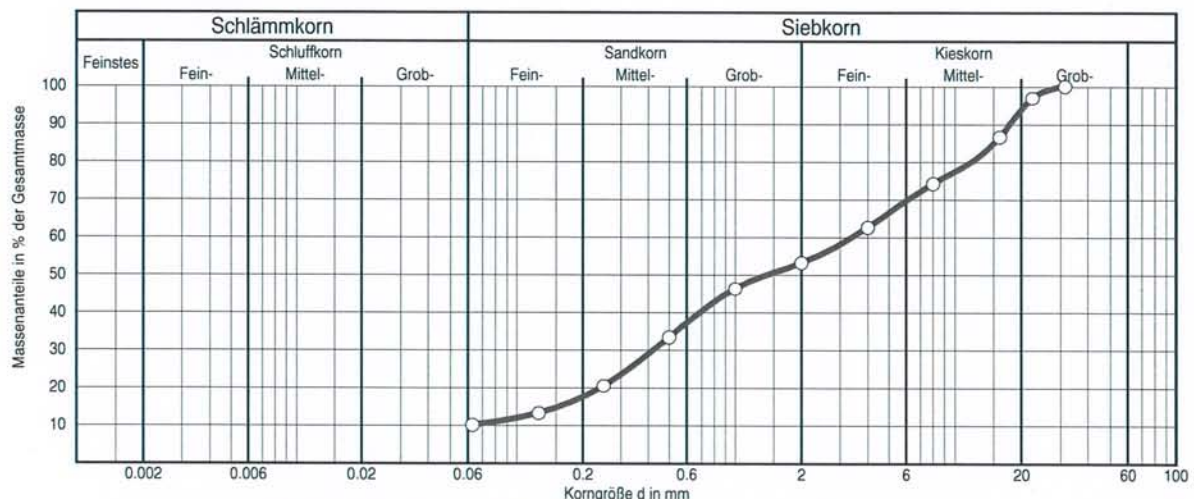
Entnommen durch: Ar

Eingang am: 09.04.14

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 63.0	
31.5 - 63.0	
22.4 - 31.5	100.0
16.0 - 22.4	96.9
8.00 - 16.0	86.6
4.00 - 8.00	74.2
2.00 - 4.00	62.6
1.00 - 2.00	53.2
0.500 - 1.00	46.3
0.250 - 0.500	33.4
0.125 - 0.250	20.5
0.0630 - 0.125	13.2
< 0.0630	10.0

Sedimentation:



Wassergehalt $w = 8.1 \%$

Ungleichförmigkeitszahl $U =$

Krümmung $C_c =$

$d_{10} =$

$d_{25} = 0.33 \text{ mm}$

$d_{30} = 0.42 \text{ mm}$

$d_{60} = 3.4 \text{ mm}$

Georg Armbruster
Bodenlabor

Bauernstraße 8 · D-86391 Stadtbergen

Projektnummer: 1750501

Auftraggeber: Quarzsandwerk Lang, Gschwend

Bezeichnung: Gschwend

Baumsubstrat

Lage: Baumsubstrat 2 (tragfähig)

Tiefe: Eignungsprüfung

Bodenart:

Labornummer: 176/14

ausgeführt am: 06.05.14

durch: AH

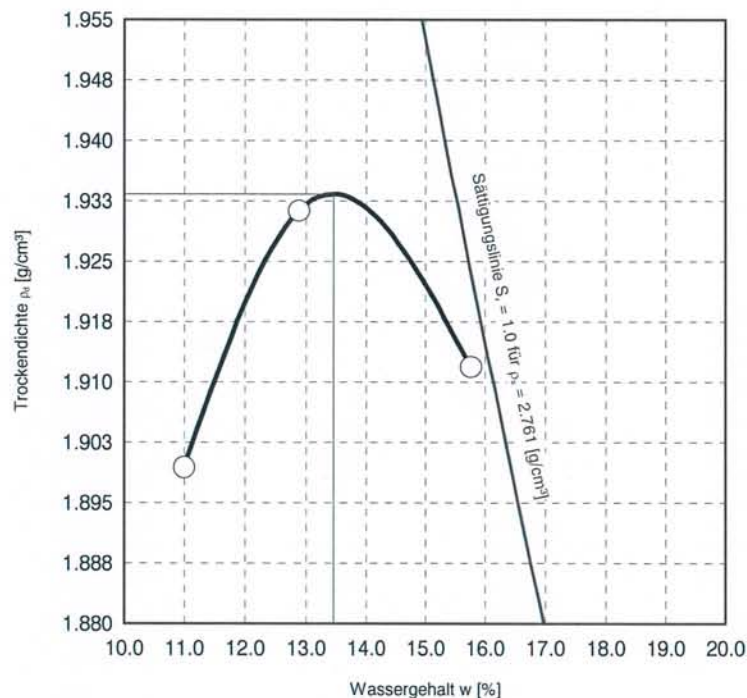
Art der Probe: Eimer

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 09.04.14

Entnommen durch: Ar

Eingang am: 09.04.14



Ergebnisse:

Proctordichte = 1.933 g/cm³

opt. Wassergehalt = 13.4 %

Georg Armbruster
Bodenlabor

Bauernstraße 8 · D-86391 Stadtbergen