

Dr. Moll GmbH & Co. KG, Sattlerstraße 42, 30916 Isernhagen

**STEINPUNKT**  
**Kalk- und Mergelwerke**  
**Heinrich Müller GmbH & Co. KG**

Kalkstraße 8  
**33790 Halle/Westfalen**

• Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Prüfungsart	Fachgebiet									
	A	BB	BE	C	D	F	G	H	I	
0 Baustoffeingangsprüfungen				C0	D0					
1 Eignungsprüfungen	A1			-				H1	I1	
2 Fremdüberwachungen						F2				I2
3 Kontrollprüfungen	A3	BB3	BE3	C3	D3	F3	G3	H3	I3	
4 Schiedsuntersuchungen	A4	BB4	BE4	C4	D4	F4	G4	H4	I4	

• Bauaufsichtliche Anerkennung nach Landesbauordnung (NDS 07) als ÜZ-Stelle für Gesteinskörnungen mit Alkaliempfindlichkeit nach Alkali-Richtlinie

• Anerkannte Sachverständigenstelle der DB AG

• Sachkundig hinsichtlich Probenahmen gem. LAGA PN 98

• Mitglied im **bup** - Bundesverband unabhängiger Institute für bautechnische Prüfungen e.V..

• Gesellschafter der **bupZert GmbH**, Berlin.

Ihr Zeichen Ihre Nachricht vom Sachbearbeiter Durchwahl Datum  
Hr. Höppner - 67 30. Juni 2023

Befund-Nr.: **1160/1/23**

Auftraggeber: **STEINPUNKT**  
**Kalk- und Mergelwerke Heinrich Müller GmbH & Co. KG**  
**Kalkstraße 8, 33790 Halle/Westfalen**

Inhalt des Auftrages: **Eignungsprüfung eines Substrates nach den**  
***Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010* der FLL**  
**(Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.)**

Hier: **Substrat für die Pflanzgrubenbauweise 1**  
**(offene, nicht überbaute Pflanzgrube)**

Werk: **Halle/Westfalen**

Prüfgut: **Baumsubstrat**

Sortenbezeichnung: **„t e r r a v i l I“**

Substratkomponenten: **Lava, Kesselsand, Kompost, Sand, Oberboden**

Probenahme: **01.02.2023 durch den AG, von Halde im Herstellerwerk**

Probeneingang: **01.02.2023 / 14:30 Uhr, 70 kg (Probeneingangs-Nr.: B5322)**

Verteiler: 2 x AG (1 x Orig., 1 x pdf)

Der Befund umfasst 6 Seite(n) und 4 Anlage(n)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die Konformität unserer Prüfergebnisse gilt grundsätzlich ohne Einbindung der Messunsicherheit. Wenn nicht anders vereinbart, werden mögliche Überreste des Probenmaterials nach zwei Monaten entsorgt.

Prüfberichte, Prüfzeugnisse und Gutachten dürfen nur ungekürzt an Dritte weitergegeben werden. Jede Veröffentlichung, auch von Auszügen, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung.

Bankverbindung	Sparkasse Hannover	Swift-BIC. SPKHDE2H	IBAN-NR. DE52 2505 0180 0000 0217 66
	Commerzbank Garbsen	Swift-BIC. COBADEFF	IBAN-NR. DE95 2504 0066 0131 4400 00

Kommanditgesellschaft Sitz Isernhagen, Amtsgericht Hannover HRA 120369. Persönlich haftende Gesellschafterin Dr. Moll Verwaltungsgesellschaft mbH, Sitz Isernhagen, Amtsgericht Hannover 9 HRB 120746. Geschäftsführer: Malte Quakenack, Prokuristin: Heike Simon, Ust.-ID-Nr.: DE 243322828

## Inhaltsverzeichnis

<i>Abschnitt</i>	<i>Seite</i>
1. Vorgang.....	3
2. Untersuchungsumfang.....	3
3. Versuchsergebnisse.....	3
3.1 Korngrößenverteilung.....	3
3.2 Bodenwasser- / Bodenlufthaushalt	
3.2.1 Proctorversuch.....	4
3.2.2 Wasserkapazität.....	4
3.2.3 Luftkapazität.....	4
3.2.4 Wasserdurchlässigkeit.....	5
3.3 Bodenchemische Kennwerte.....	5
3.3.1 Glühverlust.....	5
3.3.2 Bodenreaktion pH-Wert.....	5
3.3.3 Salzgehalt.....	5
3.3.4 Nährstoffgehalt.....	5
3.4 Tragfähigkeit und Verdichtung.....	5
4. Beurteilung.....	6

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1:	Körnungslinie
Anlage 1.2:	Kornanteile
Anlage 2:	Proctorkurve
Anlage 3:	Glühverlust

## 1. Vorgang

Die STEINPUNKT / Kalk- und Mergelwerke Heinrich Müller GmbH & Co. KG, Halle/Westfalen, beauftragte die Dr. Moll GmbH & Co. KG, das am 01.02.2023 angelieferte Baums substrat „terravil I“ hinsichtlich der Materialanforderungen für die Pflanzbaugrubenweise 1 gem. der o.g. FLL-Richtlinie zu untersuchen.

## 2. Untersuchungsumfang

Im Rahmen dieser Eignungsprüfung wurden am Baums substrat „terravil I“ die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- Bestimmung der Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4
- Bestimmung der Proctorwerte gem. DIN 18127
- Ermittlung der maximalen Wasserkapazität gem. FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010, Anhang A
- Ermittlung der Luftkapazität gem. FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010, Anhang A
- Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit gem. FLL Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010, Anhang A
- Bestimmung des Glühverlustes 18128
- Bestimmung der Bodenreaktion pH-Wert (VDLUFA A 5.1.1)
- Bestimmung des Salzgehaltes (VDLUFA A 10.1.1 / A 13.4.2)

## 3. Versuchsergebnisse

### 3.1. Korngrößenverteilung

An der Materialprobe wurde die Korngrößenverteilung durch Nass-Siebung gem. DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. Das Versuchsergebnis ist auf Anlage 1 als Körnungslinie dargestellt.

Danach weist die untersuchte Probe ein Kornspektrum von 0-16 mm auf und ist gem. DIN 18915 der Bodengruppe 2 (nichtbindiger Boden) zuzuordnen.

Der Anteil der Kornfraktion d 0,063 mm – d 2,0 mm beträgt 55,8 M.-% .

## 3.2 Bodenwasser- / Bodenlufthaushalt

### 3.2.1 Proctorversuch

Für die Prüfkörperherstellung zur Bestimmung der Wasserkapazität, Luftkapazität und Wasserdurchlässigkeit wurden zunächst die Proctordichte und der optimale Wassergehalt gemäß den Versuchsbedingungen nach DIN 18 127 im Proctorzylinder  $d = 15$  cm bestimmt. Die Versuchsergebnisse sind auf Anlage 2 als Proctorkurve dargestellt. Die Proctorwerte betragen:

Baumsubstrat	100 % Proctordichte $\rho_{pr}$ (t/m <sup>3</sup> )	optimaler Wassergehalt $W_{pr}$ (%)	85 % Proctordichte $\rho_{pr}$ (t/m <sup>3</sup> )	Prüf- wassergehalt 0,95 $W_{pr}$ (%)
„terravil I“	1,547	22,1	1,315	21,0

Anschließend sind auf der Grundlage der o.g. Proctorwerte 3 Prüfkörperserien (à 3 Prüfkörper) mit einem Verdichtungsgrad von jeweils  $D_{pr} = 85$  % und einem Prüfwassergehalt von  $W_{pr} 0,95$  hergestellt worden.

### 3.2.2 Wasserkapazität

Die maximale Wasserkapazität wurde nach 24-stündiger Überstausättigung gemäß Anhang 1a , Abschnitt 5.1 der o.g. FLL-Richtlinie ermittelt. Danach ergaben sich die folgenden Wasserkapazitäten:

Baumsubstrat	Prüfkörper 1 $W_{k_{max}}$ (Vol.-%)	Prüfkörper 2 $W_{k_{max}}$ (Vol.-%)	Prüfkörper 3 $W_{k_{max}}$ (Vol.-%)	Mittelwert $W_{k_{max}}$ (Vol.-%)
„terravil I“	33,0	32,8	33,5	33,1

### 3.2.3 Luftkapazität

Nach Bestimmung des Luftvolumens bei maximaler Wassersättigung ergaben sich an den untersuchten Prüfkörpern folgende Luftkapazitäten:

Baumsubstrat	Prüfkörper 1 Lk (Vol.-%)	Prüfkörper 2 Lk (Vol.-%)	Prüfkörper 3 Lk (Vol.-%)	Mittelwert Lk (Vol.-%)
„terravil I“	14,3	14,7	14,4	14,5

### 3.2.4 Wasserdurchlässigkeit

Zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit wurden ebenfalls drei Prüfkörper nach den o.g. Einbaukriterien hergestellt. Die Messungen erfolgen im wassergesättigten Zustand gemäß Anhang 1a , Abschnitt 5.2 der o.g. FLL-Richtlinie. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte betragen:

Baumsubstrat	Wasserdurchlässigkeit $k_f$ (m/s)			
	1. Prüfkörper	2. Prüfkörper	3. Prüfkörper	Mittelwert
„terravil I“	2,8 E-05	3,0 E-05	2,6 E-05	2,8 E-05

## 3.3 Bodenchemische Kennwerte

### 3.3.1 Glühverlust

An der Probe wurde der Anteil an organischen Bestandteile durch Glühverlust ermittelt (vgl. Anl. 3) Es ergab sich ein Glühverlust von  $V_{gl} = 3,7 \%$  .

### 3.3.2 Bodenreaktion

Im Rahmen der chemischen Bodenanalysen wurden die Bodenreaktionen (ph-Wert) nach VDLUFA A 5.1.1 bestimmt. Der pH-Wert beträgt 7,2 .

### 3.3.3 Salzgehalt

Die Bestimmung des Salzgehaltes erfolgte im Wasserauszug gem. VDLUFA A 10.1.1 . Danach ergab sich ein Salzgehalt von 64 mg/100g .

### 3.3.4 Nährstoffgehalt

Die Deklaration nach der Düngemittelverordnung und Ermittlung der Nährstoffzugabe erfolgt erst bei der Pflanzung.

## 3.4 Tragfähigkeit und Verdichtung

Hinsichtlich der Tragfähigkeit (Verformungsmodul  $E_{V2}$ ) bestehen keine Anforderungen. Nach dem Einbau ist ein Verdichtungsgrad zwischen  $D_{pr} 83 \%$  und  $D_{pr} 87 \%$  nachzuweisen.

#### 4. Beurteilung

In der nachfolgenden Tabelle sind die erzielten Versuchsergebnisse den Anforderungen an Baumsubstrat für die Pflanzgrubenbauweise 1 gem. FLL-Richtlinie „Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2, Ausgabe 2010“ gegenübergestellt.

Eigenschaften	Soll-Wert gem. FLL-Richtlinie „Empfehlungen für Baumpflanzungen“	Ist-Wert der untersuchten Materialprobe „terravil I“
Körnungslinienbereich <sup>1)</sup>	Körnungslinienbereich für Pflanzgrubenbauweise 1	<b>Körnungslinie verläuft im empfohlenen Bereich</b>
Anteil der Kornfraktion d = 0,063 – 2,0 mm	≥ 30 M.-%	<b>55,8 M.-%</b>
Maximale Wasserkapazität WK <sub>max</sub>	≥ 25 Vol.-%	<b>33,1 Vol.-%</b>
Luftkapazität LK bei WK <sub>max</sub>	≥ 10 Vol.-%	<b>14,5 Vol.-%</b>
Luftkapazität <sup>2)</sup> LK bei pF 1,8	≥ 15 Vol.-%	-
Gesamtporenvolumen GPV	≥ 35 Vol.-%	<b>47,6 Vol.-%</b>
Wasserdurchlässigkeit k <sub>f</sub>	≥ 5,0 x10 <sup>-6</sup> m/s ≤ 5,0 x10 <sup>-4</sup> m/s	<b>2,8 x10<sup>-5</sup> m/s</b>
Organische Substanz	1 - 4 M.-%	<b>3,7 M.-%</b>
Bodenreaktion (pH-Wert)	5,0 – 8,5	<b>7,2</b>
Salzgehalt (Wasserauszug)	≤ 150mg/100g	<b>64 mg/100g</b>
Salzgehalt (Gipslösung) <sup>3)</sup>	≤ 100mg/100g	-

<sup>1)</sup> *Empfohlener Körnungslinienbereich dient als Orientierungshilfe*

<sup>2)</sup> *Nur zu bestimmen, wenn Luftkapazität bei WK<sub>max</sub> < 10 Vol.-%*

<sup>3)</sup> *Nur zu bestimmen, wenn Salzgehalt (Wasserauszug) > 150 mg/100 g*

Wie die Versuchsergebnisse der untersuchten Probe zeigen, werden die o.g. Anforderungen im vollen Umfang eingehalten.

Das untersuchte Baumsubstrat „terravil I“ ist somit für die Verwendung als Baumsubstrat für die Pflanzgrubenbauweise 1 (offene, nicht überbaute Pflanzgrube) als *geeignet* zu bezeichnen.

**Dr. Moll GmbH & Co. KG**  
**Prüfinstitut und Ingenieurbüro**

**Sachbearbeiter**

O. Höppner

**Dr. Moll GmbH & Co. KG**  
**Prüfinstitut und Ingenieurbüro**

**Geschäftsführung**

Dipl.-Geol. M. Quakenack

Dr. Moll GmbH & Co. KG  
 Prüfinstitut und Ingenieurbüro  
 30916 Isernhagen, Sattlerstr. 42  
 Tel.: 05136/8006 -60 Fax: -74

Bearbeiter: Lan.

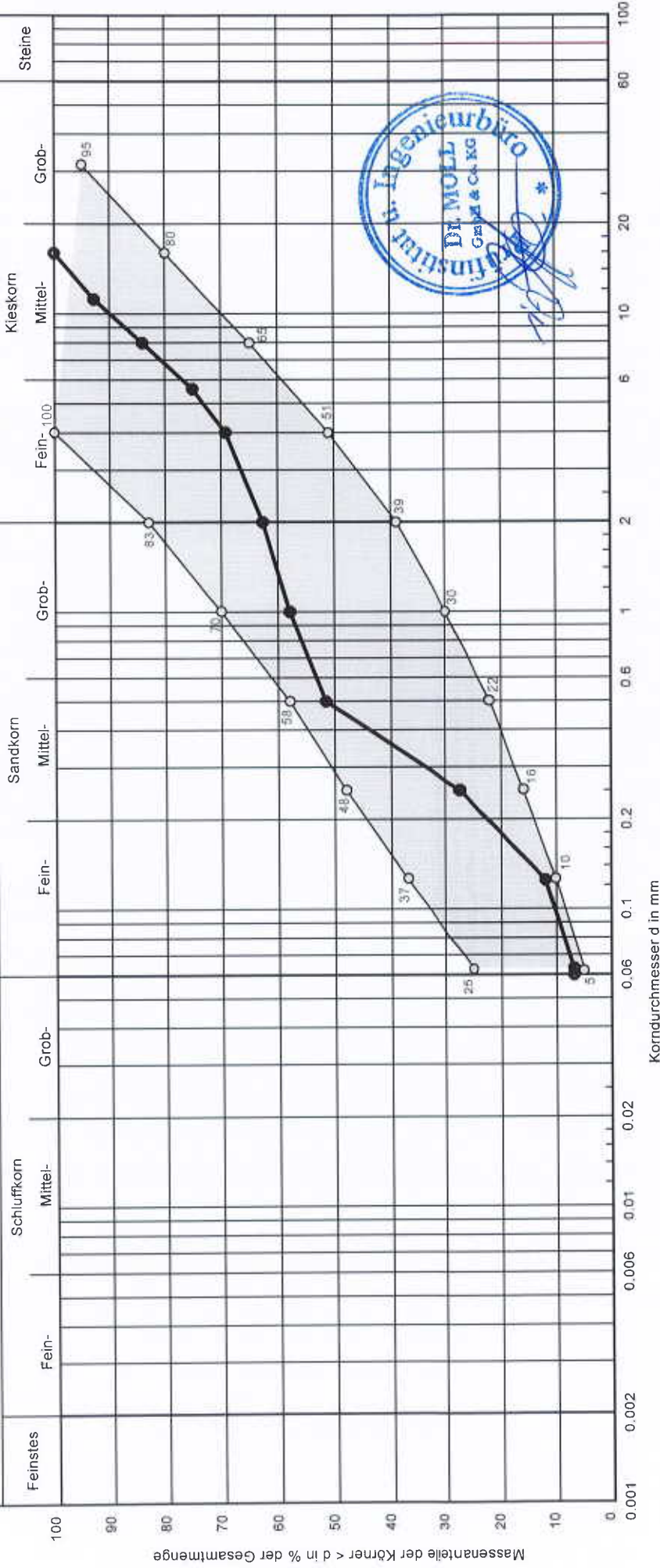
Datum: 06./07.02.2023

Substrat gem. FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2 (2010)  
 Pflanzgrubenbauweise 1 - offene, nicht überbaubare Pflanzgrube  
 Hier: Baumsubstrat "Terravil I"

Auftraggeber: STEINPUNKT Kalk- u. Mergelwerke Heinrich Müller GmbH & Co. KG  
 Probenzugang am: 01.02.2023 / Übergabe durch AG  
 Art der Entnahme: gestört durch AG  
 Arbeitsweise: Nass-Siebung (Probe-Nr.: B5322)

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:  
 Entnahmestelle:  
 U/Cc:  
 T/U/S/G (%):  
 Bodenart:  
 Bodengruppe n. DIN 18915:

Baumsubstrat "Terravil I"  
 Werk Halle/Westfalen, von Halde  
 14.2/0.5  
 - /6.8/55.8/37.4  
 S, mg, u', fg  
 Bodengruppe 2 (nichtbindiger Boden)

Bemerkungen:

Substratkomponenten:  
 35 % Lava 3/16  
 20 % Kesselsand  
 15 % Füllsand  
 10 % Kompost  
 20 % Mutterboden

Bericht:  
 1160/1/23  
 Anlage:  
 1.1

Substrat gem. FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2 (2010)

Pflanzgrubenbauweise 1 - offene, nicht überbaubare Pflanzgrube

Hier: Baumsubstrat "Terravil I"

Auftraggeber: STEINPUNKT Kalk- u. Mergelwerke Heinrich Müller GmbH & Co. KG

Probenentzug am: 01.02.2023 / Übergabe durch AG

Art der Entnahme: gestört durch AG

Analyseort: Nass-Siebung (Probe-Nr. 85322)

Revisions-Lin.

Seite: 30.07.02.1023

Prüfung DIN 18 123 - 4  
 Bezeichnung: Baumsubstrat "Terravil I"  
 Entnahmestelle: Werk Halle/Westfalen, von Halde  
 U/Cc: 14.2/0.5  
 T/U/S/G (%): - / 6.8 / 55.8 / 37.4  
 Bodenart: S, mg, u, fg  
 Bodengruppe n. DIN 18915: Bodengruppe 2 (nichtbindiger Boden)  
 d10/d30/d60 [mm]: 0.102 / 0.276 / 1.444  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 2764.00

### Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
11.2	198.00	7.16	92.84
8.0	242.90	8.79	84.05
5.6	249.20	9.02	75.03
4.0	162.90	5.89	69.14
2.0	180.50	6.53	62.61
1.0	129.70	4.69	57.92
0.5	174.10	6.30	51.62
0.25	666.90	24.13	27.49
0.125	429.70	15.55	11.94
0.063	141.90	5.13	6.81
0.06	0.00	0.00	6.81
Schale	188.20	6.81	-
Summe	2764.00		
Siebverlust	0.00		





### Proctorkurve nach DIN 18 127

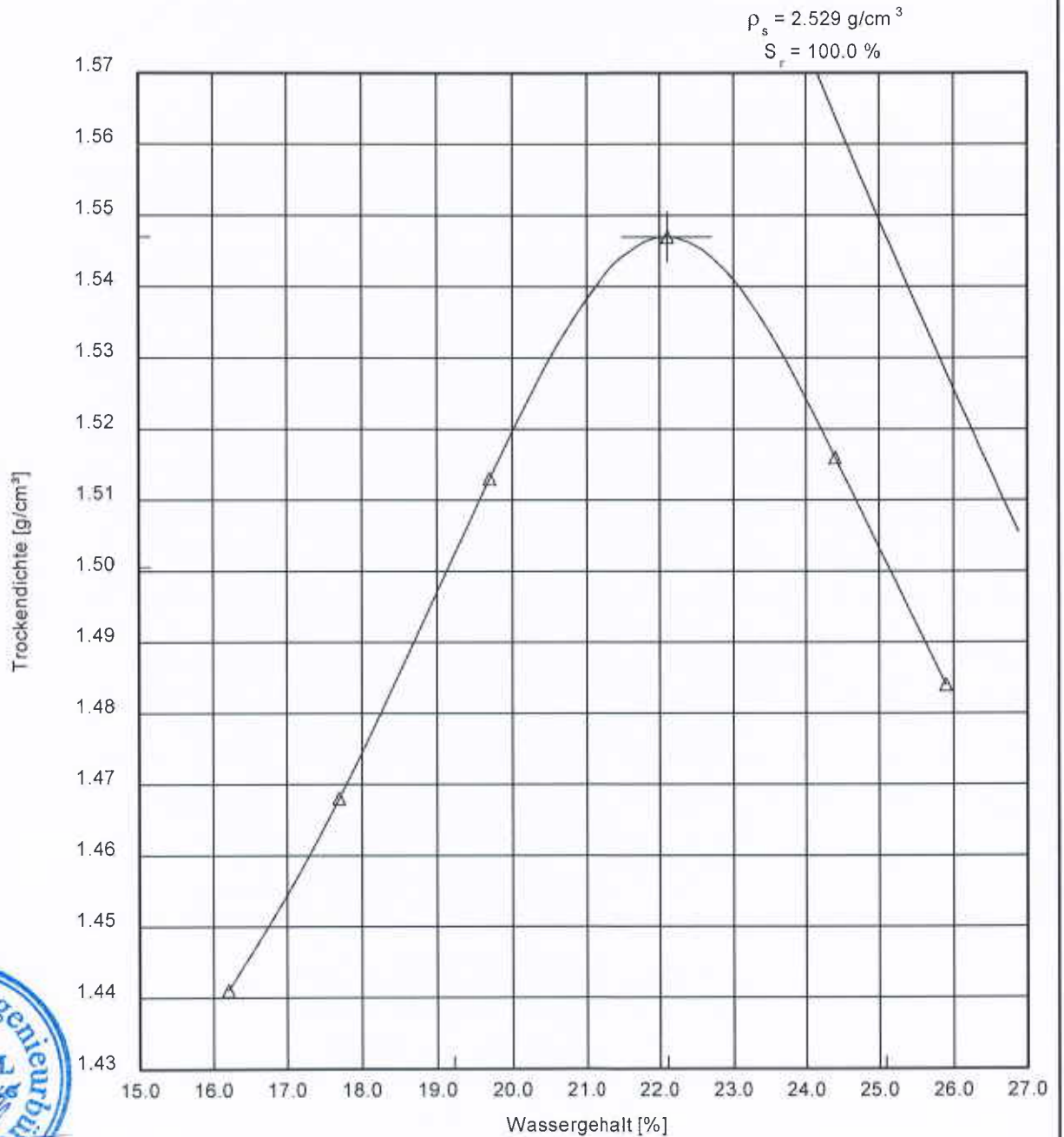
EP gem. FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2 (2010),

Substrat für Pflanzgrubenbauweise 1 - offene, nicht überbaubare Pflanzgrube  
 Hier: Baumsustrat "Terravil I"

Auftraggeber: STEINPUNKT Kalk u. Mergelwerk Müller GmbH & Co. KG  
 Eintragsstelle: Werk Halle/Weßfalen  
 Tiefe: von Halle  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenzust: Baumsustrat "Terravil I"  
 Probe entnommen am: 01.02.2023 / A0

Bearbeiter: Lan

Datum: 20./21.02.2023



100 % der Proctordichte  $\rho_{pr} = 1.547 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{pr} = 22.1 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.501 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 19.2 / 25.1 \%$

85.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.315 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \%$

GLÜHVERLUST

Materialuntersuchung: Eignungsprüfung gem. FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2 (2010), Substrat für Pflanzgrubenbauweise 1 – offene, nicht überbaubare Pflanzgrube

Entnahmestelle	STEINPUNKT Kalk- u. Mergelwerke Heinrich Müller GmbH & Co.KG Werk Halle/Westfalen					
Produktbezeichnung	Baumsubstrat „Terravil I“					
Trockene Probe + Behälter	$G_t + m_B$	g	40,33	68,58		
Gegl. Probe + Behälter	$G_g + m_B$	g	39,69	67,41		
Behälter	$m_B$	g	22,95	35,71		
org. Bestandteile	$G_t - G_g = G_v$	g	0,64	1,17		
Trockene Probe	$G_t$	g	17,38	32,87		
Glühverlust	$G_v/G_t * 100 = V_{gl}$	%	3,7	3,6	i.M.: 3,7	

Entnahmestelle						
Bodenart						
Trockene Probe + Behälter	$G_t + m_B$	g				
Gegl. Probe + Behälter	$G_g + m_B$	g				
Behälter	$m_B$	g				
org. Bestandteile	$G_t - G_g = G_v$	g				
Trockene Probe	$G_t$	g				
Glühverlust	$G_v/G_t * 100 = V_{gl}$	%				



Entnahmestelle						
Bodenart						
Trockene Probe + Behälter	$G_t + m_B$	g				
Gegl. Probe + Behälter	$G_g + m_B$	g				
Behälter	$m_B$	g				
org. Bestandteile	$G_t - G_g = G_v$	g				
Trockene Probe	$G_t$	g				
Glühverlust	$G_v/G_t * 100 = V_{gl}$	%				