



## **Bericht zur Eignungsprüfung**

- Projekt:** Erdenwerk Remseck, Fa. GWV  
„Hofgut DG Extensiveinschichtsubstrat“
- Auftraggeber:** GWV Gesellschaft für Wertstoffverwertung mbH  
Rainwiesen 2,  
71686 Remseck (Schießtal)
- Auftrag:** Bodenphysikalische und -chemische Untersuchungen des „Hofgut DG Extensiveinschichtsubstrats“.  
Bewertung seiner Eignung als Einschichtsubstrat von Extensivbegrünungen nach FLL-Dachbegrünungsrichtlinie 2008;
- Untersuchungen:**
1. visuelle Bodenkontrolle
  2. Korngrößenverteilung
  3. Wassergehalt
  4. Schüttgewichte
  5. Carbonatgehalt
  6. pH - Wert
  7. Salzgehalt
  8. Anteil organischer Substanz
  9. Wasser- und Lufthaushalt, Porenverhältnisse
  10. Wasserdurchlässigkeit;
- Berichtnummer:** B 10 / 007 c vom: 22. April 2010  
Dieser Bericht umfasst 6 Seiten und 3 Seiten Anhang.
- Ersteller:** Dipl.-Ing. agr. Gartenbau Johannes Prügl



## 1. Anlass und Auftrag:

Von der Firma GWV GmbH, vertreten durch Frau Aichele, erhielten wir den Auftrag, die vegetationsstechnischen Eigenschaften des im Mischwerk Remseck herzustellenden „Hofgut DG Extensiveinschichtsubstrats“ zu prüfen und seine Eignung zu beurteilen. Die Untersuchungen dienen als Eignungsprüfung des Materials.

Das Substrat soll als Dachsubstrat für Einschichtbauweisen von Extensivbegrünungen gemäß FLL- Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen von 2008 („FLL-Dachbegrünungsrichtlinie“) dienen.

Die Untersuchungen und die Beurteilung wurden auch anhand der FLL-Dachbegrünungsrichtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), durchgeführt.

Am 04.03.2010 wurden Herrn Prügl im Erdenwerk Hofgut Mauer je 2 Eimer Materialien mit den Bezeichnungen „Ziegelsplitt“, „Ziegelsand“ und „Substratkompost“ übergeben. Der Ziegelsand und der Ziegelsplitt wurden zunächst in unserem Labor beprobt, vom Kompost lag ein Prüfbericht der Fa. GWV vor. Die Ergebnisse dieser Beprobungen wurden in separaten Prüfberichten mitgeteilt.

Anhand der Ergebnisse berechneten wir mögliche Mischrezepturen, stellten eine Labormischung her und gaben diese in die Laboranalytik.

## 2. Durchführung der Untersuchungen und Ergebnisse:

### 2.1 Visuelle Bodenkontrolle (nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA 4)

Parameter	Beobachtungswert	Sollwerte
Bodengefüge	Einzelkorn	k. A.
Anteil Feinboden	24 %	0 – 50 %
Bindigkeit	nicht bindig	nicht formbar
Formbarkeit	nicht formbar	nicht bindig
Bodenfeuchte	gering feucht	gering feucht - feucht
Konsistenz	xxxx	k. A.
Verfestigungsgrad	sehr lose	k. A.

Bodenfarbe	rot	k. A.
Geruch	unauffällig	k. A.
Makro-Bodenleben	kein sichtbares	k. A.
organische Stoffe	sehr wenige Kompostteile	wenig bis mittel
Bewuchs	kein sichtbarer	k. A.
Fremdstoffe	keine sichtbar	keine

Alle diese Parameter sind in Ordnung. Das Substrat entspricht visuell und organoleptisch den Vorgaben der DIN 18915.

## 2.2 Korngrößenverteilung:

Die Korngrößenverteilung wurde durch Siebanalyse nach Nassabtrennung der Feinteile gem. DIN 18 123 ermittelt. Die Summe der Korngrößen erreicht durch Rundung nicht immer exakt 100,00 %.

Parameter:	Messwerte	Sollwerte
Körnung [mm]	0/16	0/6 – 0/16
Korngrößenverteilung	siehe Anlage	Sieblinienband
Fein-/Mittelkies 4/16 [Masse-%]	70,2	≤ 75
Anteil Schlämmkorn [Masse-%]	5,5	≤ 10
Anteil Sandkorn [Masse-%]	18,9	0 - 50
Anteil Kieskorn [Masse-%]	75,7	50 - 100
Bodengruppe DIN 18 915	2	2
Bodengruppe DIN 18 196	GU	GE, GI, GW, GU

Das empfohlene Sieblinienband der FLL- Dachbegrünungsrichtlinie f. Einschichtbauweisen wird im Mittelkiesbereich geringfügig unterschritten.

## 2.3 Wassergehalt:

Die Ermittlung des Wassergehaltes erfolgte durch Ofentrocknung nach DIN 18121:



	Messwert	Sollwert
Wassergehalt [Masse-% i.d. TM]	8,5	k. A.

#### 2.4 Volumengewichte:

Die Ermittlung de Volumengewichtes erfolgt gemäß FLL-Dachbegrünungsrichtlinie.

Volumengewichte [g/ccm];	Messwert	Sollwerte
trocken	1,32	k. A.
bei max. Wassekapazität	1,67	k. A.

#### 2.5 Carbonatgehalt (bodenkundliche KA 4, DIN 18129):

Die Bestimmung des Carbonatgehaltes erfolgte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung mit 10 %-iger Salzsäure und Reaktionsabschätzung. Die Einteilung erfolgt gem. Tabelle 12 der Kartieranleitung in die Stufen c 1 (carbonatfrei) bis c 6 (extrem carbonatreich).

Carbonatgehalt	Bestimmwert	Sollwert
Bestimmung nach bodenkundl. KA	c 3.2 (2 - 4 Masse-%)	k. A.

Der Carbonatgehalt ist schön gering.

#### 2.6 pH - Wert CaCl<sub>2</sub> (VDLUFA MB I):

Die Ermittlung des pH - Wertes erfolgte mittels pH - Meter an einer Calciumchlorid - Aufschlammung nach VDLUFA Methodenhandbuch, Band I (MB I), A 5.1.1:

	Messwert	Sollwert
pH – Wert in CaCl <sub>2</sub>	7,8	6,0 – 8,5

Der Wert liegt im leicht alkalischen Bereich. Er ist in Ordnung.

#### 2.7 Salzgehalt (VDLUFA A 10.1.1 / A 13.4.2):

Die Bestimmung des Salzgehaltes (berechnet als KCl) erfolgte durch Leitfähigkeitsmessung im Feinboden 0/5 nach VDLUFA - Methodenhandbuch, Band I (MB I), A 10.1.1 / A 13.4.2.

Gemäß FLL wurde in Wasserextrakt und in Gipsextrakt untersucht.

Salzgehalt [mg / l TS]	Messwerte	Sollwerte
im Wasserextrakt, Feinboden 0/5	5,61	≤ 2,5
im Gipsextrakt, Feinboden 0/5	1,39	≤ 1,5

Der Salzgehalt im Wasserextrakt ist zu hoch; deshalb wird nach FLL-Dachbegrünungsrichtlinie zusätzlich der Salzgehalt in Gipsextrakt zugezogen. Dieser liegt im Sollbereich, somit ist der Salzgehalt in Ordnung.

### 2.8 Anteil organischer Substanz:

Die Bestimmung des Anteils an organischer Substanz erfolgte im Feinboden 0/5 als C org im C/N – Analyzer der Bioanalytik Weihenstephan. Anschließend wurde der Wert auf Humusgehalt hochgerechnet und mittels Volumengewicht auf g/Liter umgerechnet.

organische Substanz [g/l]	Messwert	Sollwert
im Feinboden 0/5 mm	20,7	k. A.
im Gesamtboden 0/16 mm	9	≤ 40

Der Wert liegt im Sollbereich.

### 2.9 Wasser- und Lufthaushalt; Porenverhältnisse (FLL- Dach):

Die Bestimmung der Porenverteilung erfolgte gem. FLL-Dachbegrünungsrichtlinie im Labor der HS RheinMain. Die Ergebnisse (Mittelwerte aus 3 Wiederholungen) sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Parameter	Messwerte	Sollwerte
Gesamtporenvolumen GPV [Vol.-%]	49,8	k. A.
Luftgehalt LV WK max. [Vol.-%]	14,7	≥ 10
max. Wasserkapazität [Vol.-%]	35,1	20 - 65

Alle Werte übertreffen die Sollwerte deutlich

## 2.10 Wasserdurchlässigkeit (FLL-Dach):

Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit erfolgte gem. FLL-Dachbegrünungsrichtlinie im Labor der HS RheinMain. Die Ergebnisse (Mittelwerte aus 3 Wiederholungen) sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Wasserdurchlässigkeit	Messwerte	Sollwerte
Angabe in [cm/s]	0,104	0,1 – 0,66
Angabe in [mm/min]	62,4	60 - 400

Die gemessenen Werte erreichen die Sollwerte.

## 3. Zusammenfassende Beurteilung:

Die untersuchte Probe übertrifft alle von der FLL-Dachbegrünungsrichtlinie vorgegebenen Werte.

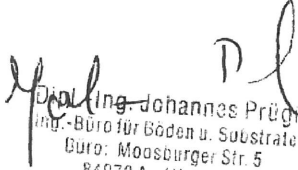
Nach diesen Ergebnissen ist das hier untersuchte „Hofgut DG Extensiveinschichtsubstrat“ als Dachsubstrat für Einschichtbauweisen von Extensivbegrünungen geeignet.

## 4. Anlagen:

- 4.1 Datenblatt 1 für gärtnerische Grunduntersuchung, Einschichtsubstrat;
- 4.2 Untersuchungsblatt 2 (Werte nach FLL), Einschichtsubstrat;
- 4.3 Korngrößenverteilung Einschichtsubstrat; eingezeichnet in das Sieblinienband für Einschichtsubstrate der FLL-Dachbegrünungsrichtlinie;

Au / Hallertau, den 22.04.2010

Pr – B 10 / 007 c

  
Dipl.-Ing. Johannes Prügl  
Ingenieurbüro für Boden u. Substrate  
Büro: Moosburger Str. 5  
84072 Au / Hallertau  
Dipl.-Ing. agr. Gartenbau Johannes Prügl



Projekt: <b>GWV Erdenwerk</b>		Anlage: <b>4.1</b>	
Probenbezeichnung: <b>Hofgut DG</b> <b>Extensiveinschichtsubstrat</b>		Bericht: <b>10/007 c</b> Eignungsprüfung	
Hersteller: Labormischung Bodeninstitut Ziegelsplitt, Ziegelsand	Labor Dat.: 16.3. - 12.4.10		
Zuschlagstoffe: Substratkompost	Labor Nr.		
Entnahmestellen: Labormischung	Ausgeführt: Pr/bw/hsrm		
	Probenahme: am:		
	durch:		
	Eingang Labor am:		
	Art der Entnahme: gestört		
<b>Bodenbeurteilung nach bodenkundlicher Kartieranleitung und anderen:</b>		<b>Labor - Untersuchungen:</b>	
Beurteilung an:	Haufwerk	Einzelprobe	Schurf
		<b>X</b>	
Bodenart Feinboden:	IS	lehmgiger Sand	
Grobboden:	G	gebr. Splitt	
Anteil Feinboden:	24%	Gew-%	
Anteil Grobboden:	76%	Gew-%	
Anteil Boden 0/5 mm	45%	Gew-%	
Schüttgewicht lose	1,20	to/cbm FS	
Schüttgewicht fest	1,36	to/cbm FS	
Vol.gewicht VDLUFA	1290	g/l	
Gefüge:	Einzelkorn		
<b>Feinboden:</b>			
Bindigkeit:	bi 0	nicht bindig	
Formbarkeit:	fo 0	nicht formbar	
Bodenfeuchte:	feu 2	gering feucht	
Konsistenz:	ko		
Verfestigungsgrad	Vf: 1	sehr lose	
Bodenfarbe:	rot		
Humusgehalt:	h 1	sehr schwach humos	
Kohlegehalt:	k 0	kohlefrei	
Carbonatgehalt:	c 3.2	schwach carbonathaltig	
Fremd /Störstoffe	nicht sichtbar		
Bewuchs:	nicht sichtbar		
Geruch	unauffällig		
Makro-Bodenleben	nicht sichtbar		
Humusstoffe	keine		
Quellneigung	keine		
Wasserdurchlässigkeit:			
		Parameter	Methoden
		Wassergehalt tr.	DIN 18121
		Wassergehalt f.	DIN 18121
		Bodengruppe Probe	DIN 18196
		Bodengruppe Probe	DIN 18915
		Frostempfindlichk.	ZTVE-StB
		Salzgehalt 0/X in KCl	FLL-Dach
		Salzgehalt 0/X in Gips	FLL-Dach
		pH-Wert (in CaCl2)	VDLUFA
		organische Substanz	FLL
		Kohlenstoff C org	VDLUFA
		Stickstoff N ges.	VDLUFA
		C /N - Verhältnis	VDLUFA
		Kalkgehalt ges.	DIN 18129-G
		davon Calcit (CaCO3):	
		davon Dolomit (CaMg(Co3)2) :	
		Stickstoff in CAT:	97
		davon Nitrat-N:	
		davon Ammonium-N:	
		Phosphat (P2O5) in CAT:	52
		Kalium (K2O in CAT):	361
		Magnesium (MgO) in CAT:	175
		Natrium (Na+):	
		Chlorid (Cl-)	
		Salzgehalt wasserl. im Boden 0/5 mm	5,61
		Salzgehalt gipslösl. im Boden 0/5 mm	1,39
		C org (%) im Boden 0/5 mm	0,93
		organ. Substanz	20,7
<b>generelle Bewertung:</b>			

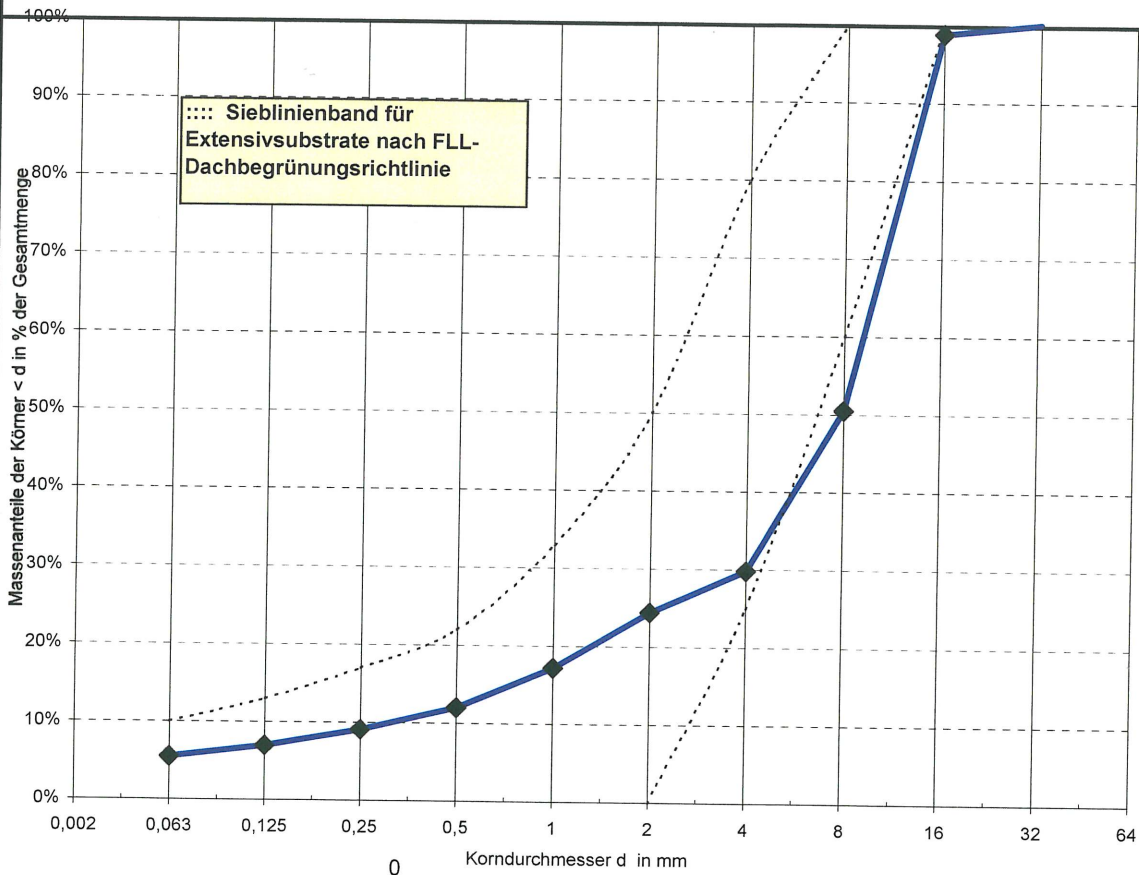
Projekt:	<b>GWV Erdenwerk</b>	Anlage:	<b>4.2</b>
Probenbezeichnung:	<b>Hofgut DG Extensiveinschichtsubstrat</b>	Bericht:	<b>10/007 c</b> Eignungsprüfung
Hersteller:	Labormischung Bodeninstitut Ziegelsplitt, Ziegelsand	Labor Dat.:	16.3. - 12.4.10
Zuschlagstoffe:	Substratkompost	Labor Nr.:	
Entnahmestellen:	Labormischung	Ausgeführt:	Pr/bw/hstrm
		Probenahme:	am: durch:
		Eingang Labor:	am:
		Art der Entnahme:	gestört

<b>Wasser - Luft - Haushalt, Porenvolumen, Porenverteilung;</b> (Mittelwerte aus 3 Wdhlg.)			
Parameter	Einheit	Meßwert gemittelt	Sollwert
Proctordichte $D_{Pr}$ 100%	g/ccm		k. A.
Proctordichte $D_{Pr}$ 85%	Gew.-%		k. A.
Proctordichte $D_{Pr}$ 80%	Gew.-%		k. A.
opt. Wassergehalt $W_{Pr}$	Gew.-%		k. A.
tatsächl. Wassergehalt $D_{Pr}$ bei der Messung	Gew.-%	8,5	
Gesamtporenvolumen	Vol.-%	<b>49,8</b>	
Wasserkapazität max.	Vol.-%	<b>35,1</b>	20 - 65
Wasserkapazität bei pF 1,8	Vol.-%		k. A.
Luftkapazität bei WK max.	Vol.-%	<b>14,7</b>	> 10
Luftkapazität bei pF 1,8	Vol.-%		k. A.
Luftanteil am GPV	%		
Wasserdurchlässigkeit	m/s	1,0E-03	> 1,0E-03
	cm/s	<b>0,104</b>	0,1 - 0,66
	mm/min	62,4	60 - 400

<b>sonstige Kennwerte nach FLL-Dach</b>			
Parameter	Einheit	Meßwert	Sollwert
Schlämmkorngehalt	Gew.-%	5,5%	< 10 %
Sandanteil	Gew.-%	18,9%	
Fein-/Mittelkies $d > 4$	Gew.-%	70,2%	< 75 %
Ungleichförm. U			k. A.
Krümmungszahl Cc			k. A.
Volumengewicht $\rho_{tr}$	g/cm <sup>3</sup> TS	<b>1,32</b>	k. A.
Vol.gewicht (WK max.)	g/cm <sup>3</sup>	<b>1,67</b>	k. A.
pH-Wert (in CaCl <sub>2</sub> )		<b>7,8</b>	6 - 8,5
organ. Substanz	g / l	<b>9</b>	< 40
Salzgehalt in H <sub>2</sub> O	g / l	<b>5,6</b>	< 2,5
Salzgehalt in Gips	g / l	<b>1,4</b>	< 1,5
Stickstoff löslich		<b>44</b>	< 80
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ):		<b>23</b>	< 50
Kalium (K <sub>2</sub> O):		<b>162</b>	< 500
Magnesium (MgO):		<b>79</b>	< 200



Projekt: **GWV Erdenwerk** Anlage: **4.3**  
 Probenbezeichnung: **Hofgut DG Extensiveinschichtsubstrat** Bericht: **10/007 c**  
Eignungsprüfung



Einwaage FS : 2064,6 [g] 108,5% **Größtkorn :** 18 mm  
 Einwaage TS : 1902,6 [g] 100,0% **Bodengruppe :** 2  
 Wasser: 162,0 [g]

Bezeichnung:	Maschenweite [mm]	Rückstand		Durchgang Summe [Gew-%]
		Anteile [g]	Anteil [Gew-%]	
		1902,6	100,0%	
<b>Schlammkorn</b>	< 0,063	105,1	<b>5,5%</b>	
Sieb Korn	0,063 - X	1797,5	94,5%	
Schluff + Ton	< 0,063	105,1	5,5%	
Sand	0,063	27,7	1,5%	5,5%
	0,125	40,5	2,1%	7,0%
	0,25	54,5	2,9%	9,1%
	0,5	98,0	5,2%	12,0%
	1	136,5	7,2%	17,2%
Kies	2	102,5	5,4%	24,4%
	4	393,6	20,7%	29,8%
	8	919,7	48,3%	50,5%
	16	24,5	1,3%	98,8%
	32	0,0	0,0%	100,1%
	64			

**Anteil Sandkorn (0,063 - 2 mm) :** **18,9%**  
 Anteil Kieskorn 2 - X mm (= Grobboden) : 75,7%  
 Anteil Feinboden (0 - 2 mm) : 24,4%

**U - Zahl:** x  
**Cc - Wert:** x

