



## Bericht zur Eignungsprüfung

- Projekt:** Erdenwerk Remseck, Fa. GWV  
„Hofgut DG Intensivsubstrat“
- Auftraggeber:** GWV Gesellschaft für Wertstoffverwertung mbH  
Rainwiesen 2,  
71686 Remseck (Schießtal)
- Auftrag:** Bodenphysikalische und -chemische Untersuchungen des „Hofgut DG Intensivsubstrats“.  
Bewertung seiner Eignung als Mehrschichtsubstrat von Intensivbegrünungen 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;
- Berichtsnummer:** B 10 / 007 e 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 vegetations-technischen Eigenschaften des im Mischwerk Remseck herzustellenden Hofgut DG Intensivsubstrats zu prüfen und seine Eignung zu beurteilen. Die Untersuchungen dienen als Eignungsprüfung des Materials.

Das Substrat soll als Dachsubstrat für Mehrschichtbauweisen von Intensivbegrünungen 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	59 %	40 – 100 %
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	wenige Komposteile	k. A.
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	0/1 – 0/16
Korngrößenverteilung	siehe Anlage	Sieblinienband
Fein-/Mittelkies 4/16 [Masse-%]	33,3	≤ 40
Anteil Schlammkorn [Masse-%]	12,7	≤ 20
Anteil Sandkorn [Masse-%]	46,6	20 - 100
Anteil Kieskorn [Masse-%]	40,8	0 - 60
Bodengruppe DIN 18 915	4	2, 4
Bodengruppe DIN 18 196	SU	GU - SU

Das empfohlene Sieblinienband der FLL- Dachbegrünungsrichtlinie f. Intensivsubstrate wird eingehalten.

## 2.3 Wassergehalt:

Die Ermittlung des Wassergehaltes erfolgte durch Ofentrocknung nach DIN 18121:

	Messwert	Sollwert
Wassergehalt [Masse-% i.d. TM]	13,5	k. A.



## 2.4 Volumengewichte:

Die Ermittlung de Volumengewichtes erfolgt gemäß FLL-Dachbegrünungsrichtlinie.

Volumengewichte [g/ccm];	Messwert	Sollwerte
trocken	1,25	k. A.
bei max. Wassekapazität	1,69	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>	7,7	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 Gipseextrakt untersucht.

Salzgehalt [mg / l TS]	Messwerte	Sollwerte
im Wasserextrakt, Feinboden 0/5	5,4	≤ 2,5
im Gipsextrakt, Feinboden 0/5	1,3	≤ 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	48	k. A.
im Gesamtboden 0/16 mm	34	≤ 90

Der Wert liegt im Sollbereich.

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

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

Parameter	Messwerte	Sollwerte
Gesamtporenvolumen GPV [Vol.-%]	52,38	k. A.
max. Wasserkapazität [Vol.-%]	43,9	30 - 65
Luftgehalt bei WK max. [Vol.-%]	8,5	≥ 10
Luftgehalt bei pF 1,8[Vol.-%]	22,3	≥ 20

Der Luftgehalt bei max. Wasserkapazität liegt unter den Vorgaben, alle anderen 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]	0,003	0,0005 – 0,05
Angabe in [mm/min]	1,8	0,3 - 30

Die gemessenen Werte liegen gut im Sollbereich.

## 3. Zusammenfassende Beurteilung:

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

Lediglich der Luftgehalt bei max. Wasserkapazität liegt mit 8,5 Vol.-% etwas unter den Vorgaben von  $\geq 10$  Vol.%. In diesem Fall fordert die FLL-Richtlinie alternativ eine Mindestluftkapazität bei pF 1,8 von  $> 20$  Vol.%. Dieser Wert wird vom Material erreicht.

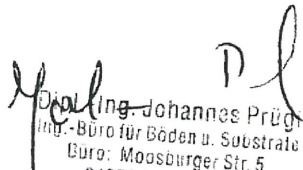
Nach diesen Ergebnissen ist das hier untersuchte „Hofgut DG Intensivsubstrat“ als Dachsubstrat für Mehrschichtbauweisen von Intensivbegrünungen geeignet.

## 4. Anlagen:

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

Au / Hallertau, den 22.04.2010

Pr – B 10 / 007 e

  
Dipl.-Ing. Johannes Prügl  
Ing.-Büro 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 Intensivsubstrat</b>	Bericht:	<b>10/007 e</b>
		Eignungsprüfung	

Hersteller:	Labormischung Bodeninstitut	Labor Dat.:	16.3. - 12.4.10
Gerüstbaustoffe:	Ziegelsand; Ziegelsplitt,	Labor Nr.:	
Zuschlagstoffe:	Substratkompost	Ausgeführt:	Pr/bw/hsrm
Entnahmestellen:	Labormischung	Probenahme:	am:
			durch:
		Eingang Labor:	am:
		Art der Entnahme:	gestört

**Bodenbeurteilung nach bodenkundlicher Kartieranleitung und anderen:**

Beurteilung an:	Haufwerk	Einzelprobe	Schurf
		<b>X</b>	
Bodenart Feinboden:	IS	lehmiger Sand	
Grobboden:	G	gebr. Splitt	
Anteil Feinboden:	59%	Gew-%	
Anteil Grobboden:	41%	Gew-%	
Anteil Boden 0/5 mm	70%	Gew-%	
Schüttgewicht lose		to/cbm FS	
Schüttgewicht fest		to/cbm FS	
Vol.gewicht VDLUFA	1220	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 2	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	wenige Kompoststoffe		
Quellneigung	keine		
Wasserdurchlässigkeit:			

**Labor - Untersuchungen:**

Parameter	Methode	Meßwert	Einheit
Wassergehalt tr.	DIN 18121	<b>13,5</b>	Gew.% TS
Wassergehalt f.	DIN 18121	<b>11,9</b>	Gew.% FS
Bodengruppe Probe	DIN 18196	<b>SU</b>	
Bodengruppe Probe	DIN 18915	<b>4</b>	
Frostempfindlichk.	ZTVE-StB	<b>F 2</b>	
Salzgehalt 0/X in KCl	ZTV-Vegtra		mg/100 g TM
Salzgehalt 0/X in Gips	ZTV-Vegtra		mg/100 g TM
pH-Wert (in CaCl2)	VDLUFA	<b>7,7</b>	
organische Substanz	FLL	<b>2,8</b>	Gew.-%
Kohlenstoff C org	FLL	<b>1,6</b>	Gew.-%
Stickstoff N ges.	VDLUFA		Gew.-%
C /N - Verhältnis	VDLUFA		
Kalkgehalt ges.	DIN 18129-G		Gew.-%
davon Calcit (CaCO3):			Gew.-%
davon Dolomit (CaMg(Co3)2) :			Gew.-%

**lösliche Inhaltstoffe [mg / l FS] nach VDLUFA:**

Parameter:	Meßwert	Bewertung
Stickstoff in CAT :	112	
davon Nitrat-N:		
davon Ammonium-N:		
Phosphat (P2O5) in CAT:	39	
Kalium (K2O) in CAT:	664	
Magnesium (MgO) in CAT:	224	
Natrium (Na+):		
Chlorid (Cl-)		
Salzgehalt im Feinb. 0/5 mm in Wasser	5,42	
Salzgehalt im Feinb. 0/5 mm in Gips	1,29	
C org (%) im Feinboden 05 mm	2,3	
organ. Subs. im Feinb. 0/5 (Gew.-%)	4,0	

<b>generelle Bewertung:</b>
-----------------------------

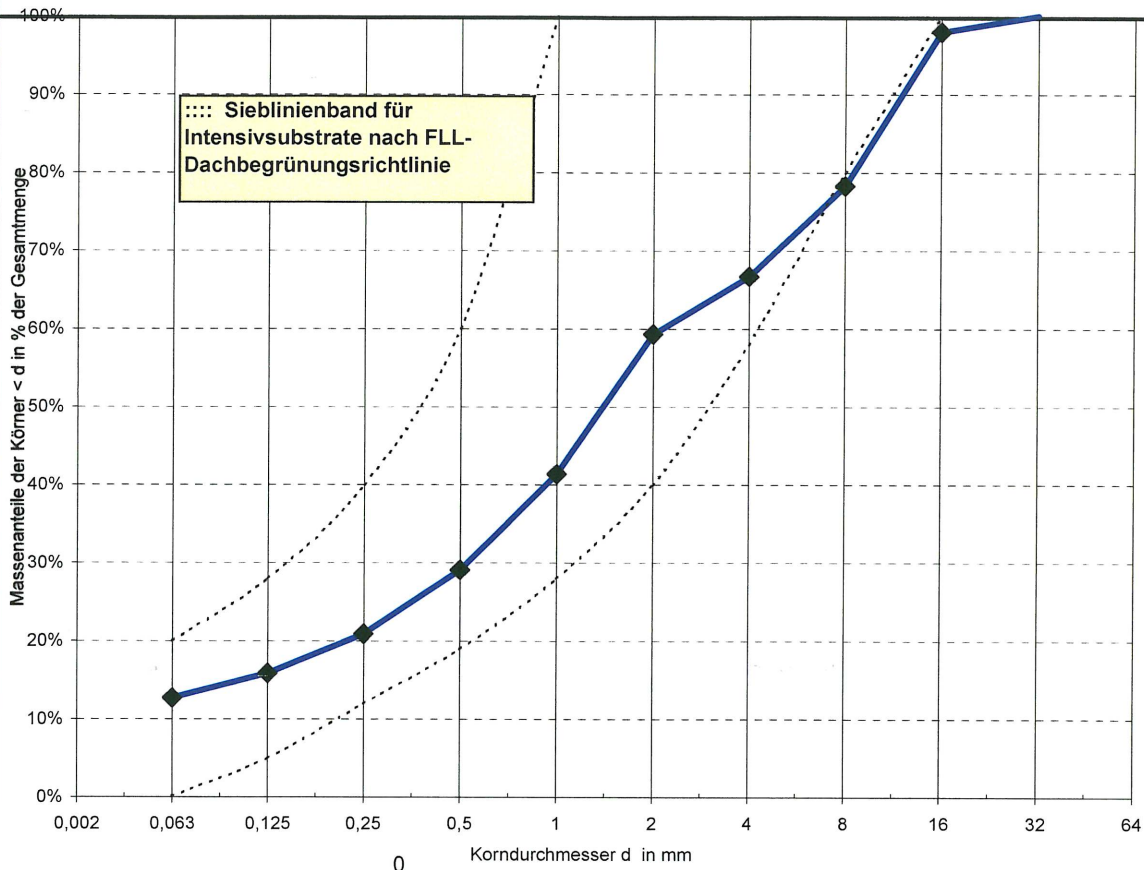
Projekt:	GWV Erdenwerk	Anlage:	4.2
Probenbezeichnung:	Hofgut DG Intensivsubstrat	Bericht:	10/007 e
		Eignungsprüfung	
Hersteller:	Labormischung Bodeninstitut	Labor Dat.:	16.3. - 12.4.10
Gerüstbaustoffe:	Ziegelsand; Ziegelsplitt,	Labor Nr.:	
Zuschlagstoffe:	Grünkompost	Ausgeführt:	Pr/bw/hsm
Entnahmestellen:	Labormischung	Probenahme:	am: durch:
		Eingang Labor:	am:
		Art der Entnahme:	gestört

Wasser - Luft - Haushalt, Porenvolumen, Porenverteilung; (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.-%	13,5	k. A.
	%		k. A.
Gesamtporenvolumen	Vol.-%	52,4	k. A.
Wasserkapazität max.	Vol.-%	43,9	45 - 65
Wasserkapazität bei pF 1,8	Vol.-%		k. A.
Luftkapazität bei WK max.	Vol.-%	8,5	> 10
Luftkapazität bei pF 1,8	Vol.-%	22,3	> 20
Luftanteil am GPV	%		
Wasserdurchlässigkeit	m/s	3,0E-05	> 5,0E-06
	cm/s	0,003	0,0005 - 0,05
	mm/min	1,80	0,3 - 30

sonstige Kennwerte nach FLL-Dach			
Parameter	Einheit	Meßwert	Sollwert
Schlämmkorngehalt	Gew.-%	12,7%	< 20 %
Sandanteil	Gew.-%	46,6%	
Fein-/Mittelkies $d > 4$	Gew.-%	33,3%	< 40 %
Ungleichförm. U			k. A.
Krümmungszahl Cc			k. A.
Volumengewicht tr	g/cm <sup>3</sup> TS	1,25	k. A.
Vol.gewicht (WK max.)	g/cm <sup>3</sup>	1,69	k. A.
pH-Wert (in CaCl <sub>2</sub> )		7,7	6 - 8,5
organ. Substanz	g / l	34	< 90
Salzgehalt in H <sub>2</sub> O	g / l	5,4	< 2,5
Salzgehalt in Gips	g / l	1,3	< 1,5
Stickstoff löslich		78	< 80
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ):		27	< 50
Kalium (K <sub>2</sub> O):		465	< 500
Magnesium (MgO):		157	< 200



Projekt: **GWV Erdenwerk** Anlage: **4.3**  
 Probenbezeichnung: **Hofgut DG Intensivsubstrat** Bericht: **10/007 e**  
Eignungsprüfung



Einwaage FS : 1413,3 [g] 113,5% **Größtkorn :** 18 mm  
 Einwaage TS : 1244,7 [g] 100,0% **Bodengruppe :** 4  
 Wasser: 168,6 [g]

Bezeichnung:	Maschenweite [mm]	Rückstand		Durchgang Summe [Gew-%]
		Anteile [g]	Anteil [Gew-%]	
		1244,7	100,0%	
<b>Schlammkorn</b>	< 0,063	157,9	<b>12,7%</b>	
Siebkorn	0,063 - X	1086,8	87,3%	
Schluff + Ton	< 0,063	157,9	12,7%	
Sand	0,063	39,8	3,2%	12,7%
	0,125	62,7	5,0%	15,9%
	0,25	101,5	8,2%	20,9%
	0,5	153,1	12,3%	29,1%
	1	223,0	17,9%	41,4%
Kies	2	91,7	7,4%	59,3%
	4	144,4	11,6%	66,7%
	8	244,9	19,7%	78,3%
	16	25,7	2,1%	98,0%
	32	0,0	0,0%	100,1%
	64			

**Anteil Sandkorn (0,063 - 2 mm) :** **46,6%**  
**Anteil Kieskorn 2 - X mm ( = Grobboden) :** 40,8% **U - Zahl:** x  
**Anteil Feinboden (0 - 2 mm) :** 59,3% **Cc - Wert:** x