



Technische Universität Dresden, 01062 Dresden

Herr
Frank Blecher
DESICAL
HUFGARD GmbH
Antoniusstrasse 2-4
63768 Rottenberg

Prof. Dr.-Ing. habil
Ivo Herle
Institutsleiter

Bearbeiter: Silvio Gesellmann
Telefon: 0351 463-37 542
Telefax: 0351 463-34 131
E-Mail: Silvio.Gesellmann@tu-dresden.de

Dresden, 2. Juni 2015

**Bericht: 2015_16; Bestimmung Wasseraufnahmevermögens Agrofloor extra, Kohlensäuren Kalk
95**

Sehr geehrter Herr Blecher,

hiermit übersenden wir den Bericht mit den von uns ermittelten Ergebnissen.

Wir danken ihnen für das in uns gesetzte Vertrauen.

Für Fragen stehen wir unter den bekannten Rufnummern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen


Silvio Gesellmann

Anlage(n)
Bericht 2015_16 vom 01.06.2015





Bericht

Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens von zwei Einstreumitteln

Auftraggeber: DESICAL
HUGFARD GmbH
Herr Frank Blecher

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Ivo Herle

.....

Bearbeiter: Silvio Gesellmann

Auftragsnummer: 2015_16

Seiten: 7 (und 2 Anlage)

Dresden, 1. Juni 2015

1 Aufgabe

Das Institut für Geotechnik wurde von der Firma *DESICAL-HUFGARD GmbH* beauftragt, das Wasseraufnahmevermögen von zwei Einstreumitteln zu bestimmen. Das zu untersuchende Material von je ca. 200 g wurde am 18.05.2015 in zwei abschließbaren Kunststoffdosen in Pulverform geliefert. Für beide Materialien wurden Probennummern vergeben, siehe Tabelle 1.

Es wurden zwei Einstreumittel geliefert:

- Agrofloor extra
- Kohlensauren Kalk 95

Bei beiden Materialien handelte es sich um ein hellgraues, trockenes Pulver, das Agrofloor extra unterschied sich dabei durch eine leicht dunklere Färbung vom zweiten Material. Von dem gelieferten Material wurden jeweils ca. 35 g für die weitere Versuchsdurchführung nach DIN 18121 T 1 (Wassergehaltsbestimmung; Stand 04/2012), in einem Trockenofen bei 105 °C bis zur Massenkonzanz getrocknet. Der dadurch ermittelte Wassergehalt des Materials im Anlieferungszustand kann aus Tabelle 1 entnommen werden. Nach dem Trocknen wurden die Proben in einem Exsikkator abgekühlt und gelagert, um eine Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft zu verhindern.

Tabelle 1: Probenzusammenstellung

Probennummer	Probenbezeichnung	Wassergehalt (Anlieferungszustand) [%]
2015_16_1	Agrofloor extra	3,55
2015_16_2	Kohlensauren Kalk 95	0,02

2 Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens

2.1 Versuchsdurchführung

Das Wasseraufnahmevermögen wurde nach DIN 18132–A (Stand 04/2012) mit dem Wasseraufnahmegesetz bestimmt. Dazu wurde je Versuch ca. 1 g des im Trockenofen getrockneten und danach abgekühlten Materials in das Wasseraufnahmegesetz gefüllt (siehe Tabelle 2). In festen, durch die DIN-Norm vorgeschriebenen Zeitabständen wurde das Wasservolumen (V_W), welches durch die trockene Probe aus der Messbürette aufgenommen wurde, gemessen. Um das zeitliche Verhalten der Materialien zu erkennen, wurden die Versuche erst nach einer Versuchszeit von 24 h (2. Abbruchkriterium der Norm) beendet und nicht nach zwei gleichen aufeinanderfolgenden Messwerten (1. Abbruchkriterium der Norm). Während der Messung wurde das Glasaufsatzrohr, in dem sich die getrocknete Probe befand, mit einem Stopfen verschlossen, um eine Veränderung des Messwertes durch Verdunstung des Wassers zu vermeiden. Je Probe wurde ein Versuch durchgeführt. Um eine Beeinflussung der Messung durch Verdunstung auszuschließen, wurde zusätzlich eine Messung ohne Probe mit Stopfen durchgeführt. Die Messwerte wurden in Tabelle 3 zusammengefasst und in

Abbildung 1 dargestellt. Aus beiden ist ersichtlich, dass die Verdunstung des Wassers so gering war, dass diese bei der Auswertung der Versuche vernachlässigt werden konnte. Die Versuchsprotokolle sind im Anhang A.1 enthalten.

Tabelle 2: Versuchsdurchführung – Trockenmassen

Probennummer	Probenbezeichnung	Trockenmasse m_d [g]
2015_16_1	Agrofloor extra	1,042
2015_16_2	Kohlensauren Kalk 95	1,006

Tabelle 3: Versuchsdurchführung – Messwerte

Zeit t [min]	Volumen des aufgesaugten Wassers V_W		
	2015_16_1 [ml]	2015_16_2 [ml]	Verdunstung [ml]
0,5	0,335	0,110	0,000
1	0,460	0,245	0,000
2	0,520	0,270	0,000
4	0,530	0,270	0,000
8	0,545	0,270	0,000
15	0,560	0,270	0,000
30	0,565	0,275	0,000
60	0,575	0,275	0,000
120	0,600	0,280	0,000
240	0,615	0,285	0,002
360	0,625	0,290	0,003
1440	0,650	0,335	0,004

2.2 Auswertung

Um das Wasseraufnahmevermögen der Proben zu ermitteln, wurden die im Versuch ermittelten Volumen des aufgesaugten Wassers V_W zum Zeitpunkt t in Massen umgerechnet. Dazu wurde Gleichung 1 genutzt.

$$m_W = V_W * \rho_W \quad (1)$$

- m_W = die Masse des zum Zeitpunkt t aufgesaugten Wassers in g
 V_W = das Volumen des aufgesaugten Wassers zum Zeitpunkt t in cm^3 (1 ml = 1 cm^3)
 ρ_W = die Dichte des Wassers, $\rho_W = 1,0 \text{ g/cm}^3$ (nach Norm)

Die ermittelte Masse des aufgesaugten Wassers wurde mit der Gleichung 2 in Beziehung zu der Trockenmasse der jeweiligen Probe gesetzt und dadurch der dazugehörige Wassergehalt w ermittelt.

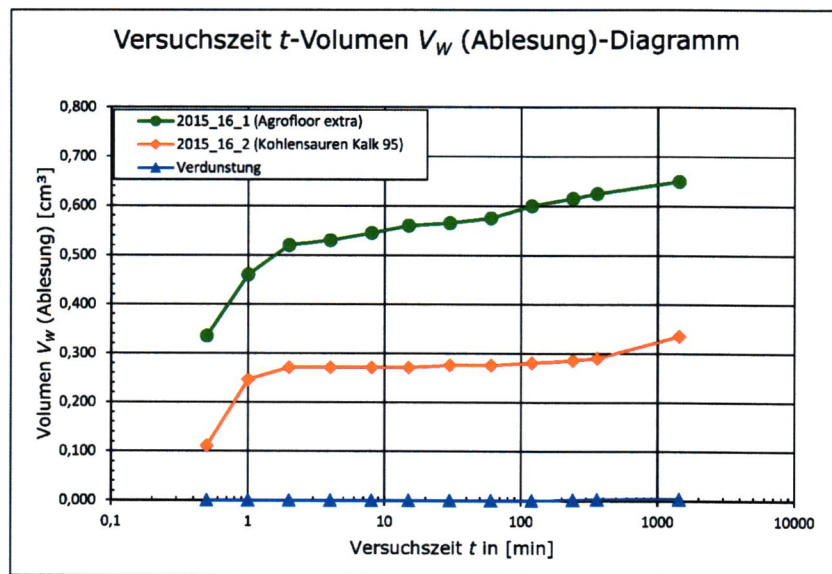


Abbildung 1: Änderung des Wasservolumens über die Zeit.

Die Werte sind in der Tabelle 4 enthalten und in der Abbildung 2 dargestellt. Bei beiden Proben ist ein Ansteigen des Wassergehalts bis zur Ablesung nach einer Versuchszeit von 24 h zu erkennen.

$$w = \frac{m_w}{m_d} * 100 \% \tag{2}$$

- w = Wassergehalt zum Zeitpunkt t in %
- m_w = Masse des Wassers zum Zeitpunkt t in g
- m_d = Trockenmasse der Probe in g

Tabelle 4: Auswertung – Bestimmung der Wassergehalte

Zeit t [min]	Wassergehalt w	
	2015_16_1 [%]	2015_16_2 [%]
0,5	32,15	10,93
1	44,15	24,35
2	49,90	26,83
4	50,86	26,83
8	52,30	26,83
15	53,74	26,83
30	54,22	27,33
60	55,18	27,33
120	57,58	27,82
240	59,02	28,32
360	59,98	28,82
1440	62,38	33,29

Das Wasseraufnahmevermögen w_A ergibt sich aus dem Verhältnis der von der getrockneten Bodenprobe im Versuchsgerät aufgesaugten Wassermasse m_{wg} zur Trockenmasse m_d der Bodenprobe.

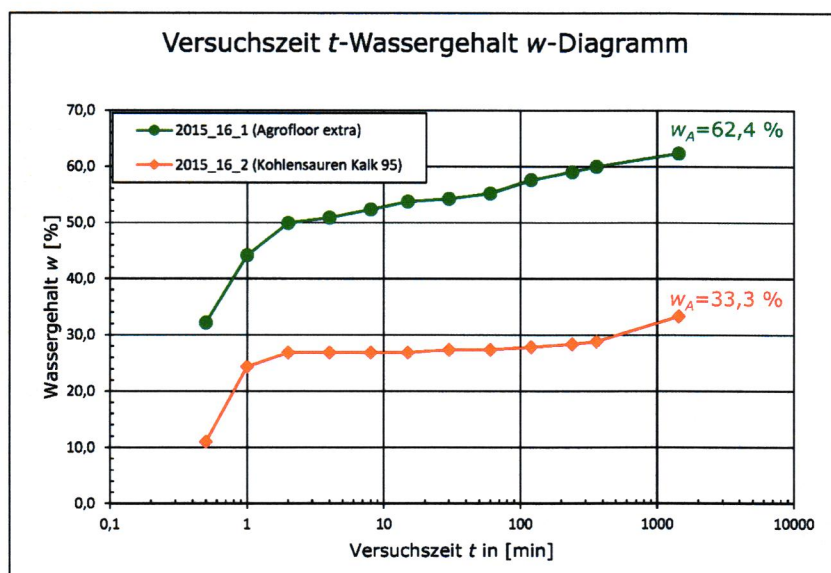


Abbildung 2: Änderung des Wassergehalts über die Zeit.

Dabei ist m_{wg} der Grenzwert der im Laufe der Zeit aufgesaugten Wassermasse (siehe Gleichung 3). Da bei Material 2015_16_1 (Agrofloor extra) bis zu Versuchsdauer von 24 h Wasser kein Grenzwert erreicht wurde, kam als Grenzwert der aufgesaugten Wassermasse m_{wg} der Wert bei der Versuchsdauer von $t = 24$ h zur Berechnung des Wasseraufnahmevermögens w_A zum Ansatz. Zum besseren Vergleich des Wasseraufnahmevermögens der beiden untersuchten Materialien wurde auch bei Material 2015_16_2 (Kohlensaurer Kalk 95) die nach 24 h ermittelte Wassermasse zur Berechnung verwendet.

$$w_A = \frac{m_{wg}}{m_d} * 100 \% \tag{3}$$

- w_A = Wasseraufnahmevermögen in %
- m_{wg} = der Grenzwert, der im Laufe der Zeit aufgesaugten Wassermasse in g
- m_d = Trockenmasse der Probe in g

Tabelle 5: Auswertung – Wasseraufnahmevermögen für $t = 24$ h

Probennummer	Probenbezeichnung	Wasseraufnahmevermögen w_A [%]
2015_16_1	Agrofloor extra	62,4
2015_16_2	Kohlensaurer Kalk 95	33,3

Nach der Versuchsdurchführung konnte anhand der ermittelten Ergebnisse bei Material 2015_16_1 (Agrofloor extra) ein fast doppelt so hohes Wasseraufnahmevermögen festgestellt werden, wie bei Material 2015_16_2 (Kohlensaurer Kalk 95) (siehe Tabelle 5).

A Protokolle

A.1 Protokolle Wasseraufnahmevermögen

Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132

HUFGARD GmbH

Vergleich der Wasseraufnahmevermögens von Einstreumitteln

Bearbeiter: S.Gesellmann

Datum: 21.05.2015

Probennummer: 2015_16_1

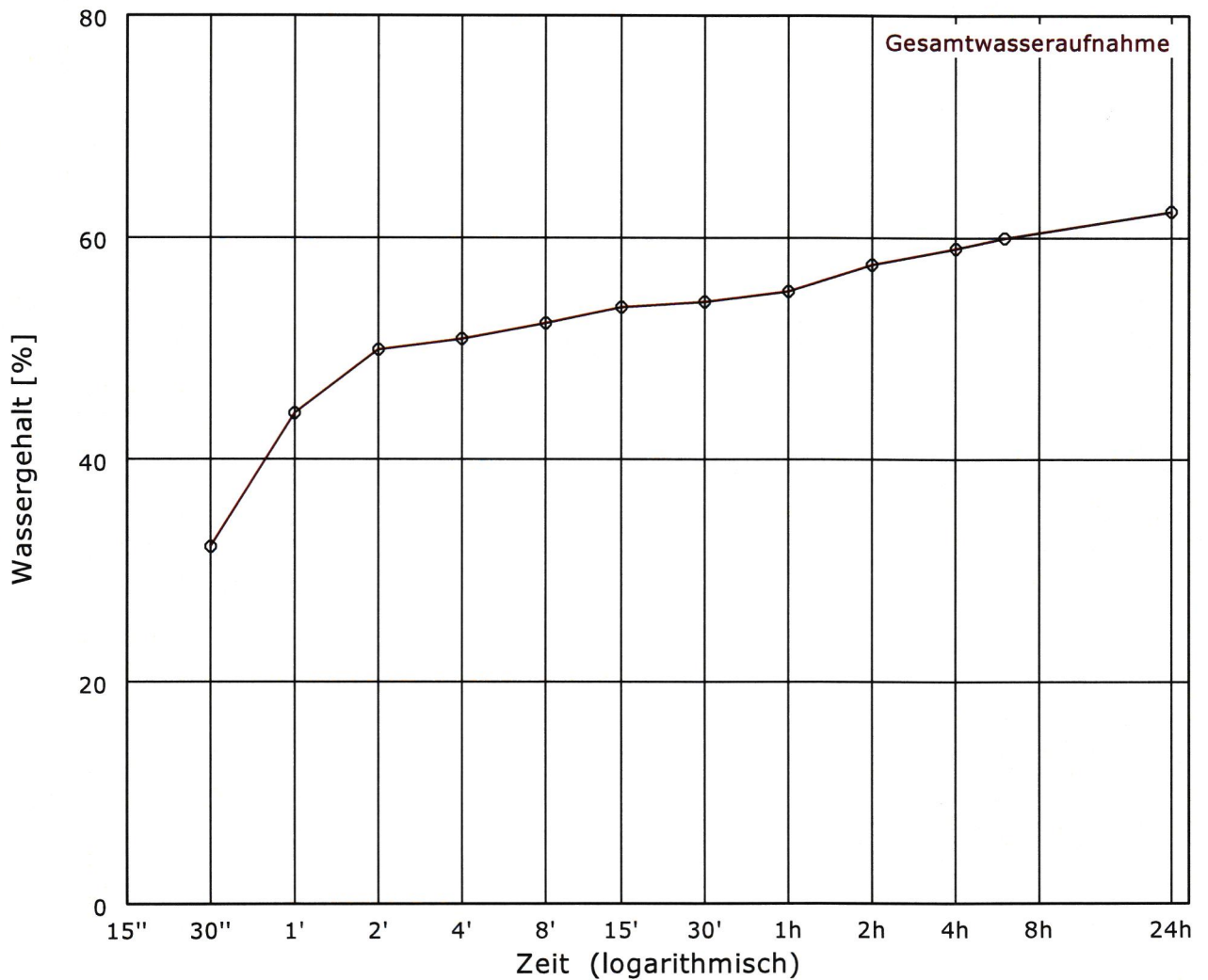
Entnahmestelle:

Tiefe:

Bodengruppe: Agrofloer extra

Probenart: ofentrocken (105°C)

Probe entnommen am:



Wasseraufnahmevermögen [%] = 62.4	Wasseraufnahmevermögen: mittel
Trockengewicht [g] = 1.042	Raumtemperatur [°C] = 21
Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 100	Bemerkung:

Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132

HUFGARD GmbH

Vergleich der Wasseraufnahmevermögens von Einstreumitteln

Bearbeiter: S.Gesellmann

Datum: 22.05.2015

Probennummer: 2015_16_2

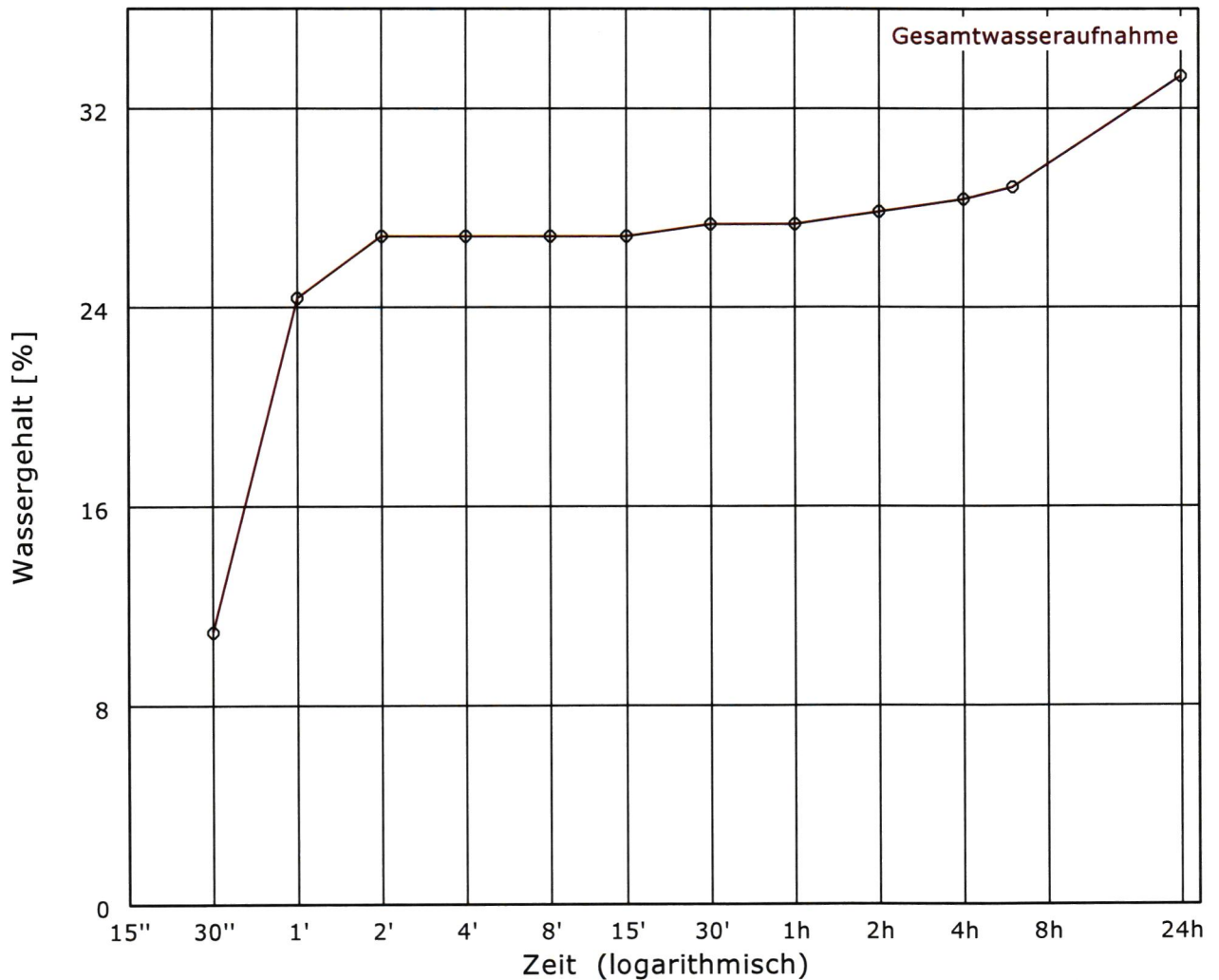
Entnahmestelle:

Tiefe:

Bodengruppe: Kohlesauren Kalk 95

Probenart: ofentrocken (105°C)

Probe entnommen am:



Wasseraufnahmevermögen [%] = 33.3	Wasseraufnahmevermögen: sehr gering
Trockengewicht [g] = 1.006	Raumtemperatur [°C] = 21
Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 100	Bemerkung: