



vegetationstechnische Eignungsprüfung von Tragschicht - Baumgrabensubstrat

- Projekt:** corthum - Erdenwerk Nordschwarzwald
Tragschicht-Baumgrabensubstrat „corthum MN 100
- Auftraggeber:** corthum Nordschwarzwald GmbH
Herr Uwe Schönthaler
Im Schwarzenbusch 8; 76369 Marxzell-Pfaffenrot
- Auftrag:** Bodenphysikalische und - chemische Untersuchungen des Tragschicht-Baumgrabensubstrats „corthum MN 100“ aus dem Erdenwerk Nordschwarzwald.
Bewertung seiner Eignung als hoch-tragfähiger durchwurzelbarer Unterbau zur Erweiterung des Wurzelraums unter Verkehrsflächen gem. FLL-Baumpflanzempfehlung;
Bewertung seiner Eignung als durchwurzelbare Tragschicht zur Erweiterung des Wurzelraums unter Rad- und Gehwegen gem. ZTV SoB-StB und FLL-Richtlinie „begrünbare Flächenbefestigungen“;
- Probenahme:** durch Johannes Prügl und Uwe Schönthaler am 20.02.21; von der Miete im Erdenwerk
- Probeneingang:** 1 Eimer mit 30 kg Mischprobe am 20.02.2021
- Untersuchungen:** Eignungsprüfung gem. FLL-Richtlinie begrünbare Flächenbefestigungen.
- Anlage:** Schadstofftechnischer Bericht Labor Dr. Graner vom 30.03.21
- Berichtnummer:** 21 / 005 j vom: 14. April 2021
Dieser Bericht umfasst 7 Seiten und 2 Seiten Anhang.
- Ersteller:** Dipl.-Ing. agr. Gartenbau Johannes Prügl



1. Durchführung der Untersuchungen und Ergebnisse:

1.1 Visuelle Bodenkontrolle (nach DIN 18915, Ö-NORM L1210 und Bodenkundlicher Kartieranleitung KA 5)

^{1,2}

Parameter	Messwerte	Richtwerte
Bodenart	schwachbindiger Schotter	nicht- bis schwachbindiger Schotter
Bodengruppe DIN 18 915	3b	2b, 3b
Bodengruppe DIN 18 196	GU	GW, GI, GU
Konsistenz	fest	fest
ausdauernde Pflanzenteile	keine sichtbar	keine
Geruch	unauffällig	mögl. unauffällig
Fremdstoffe	keine sichtbar	keine

Das Substrat entspricht visuell und organoleptisch den Vorgaben der DIN 18915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten) bzw. der Ö-Norm L1210.

1.3 Zusammensetzung (nach Herstellerangaben)

Naturschotter, Ziegelsplitt, Carbosand, Lava, Kompost

1.4 Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4):

Parameter:	Messwerte	Sollwerte
Körnung [mm]	0/32	0/16 – 0/45
Anteil Schlämmkorn [Masse-%]	6	< 7
Anteil Sandkorn [Masse-%]	23	--
Anteil Kieskorn > 2 mm [Masse-%]	71	> 53

Nachfolgend angekreuzte Sieblinienbänder werden vom Material eingehalten:

Schotterrasensubstrat nach FLL-Richtlinie „begrünbare Flächenbefestigungen“

Schottertagschichten 0/32 nach ZTV-SoB-StB (Bild B.1)

Vorgaben der FLL zur Kornverteilung:

Bei Sieblinienbereichen handelt es sich nur um Orientierungshilfen; sie sind nicht bindend. Für die Beurteilung sind ausschließlich die funktionellen Anforderungen der Richtlinien maßgebend.

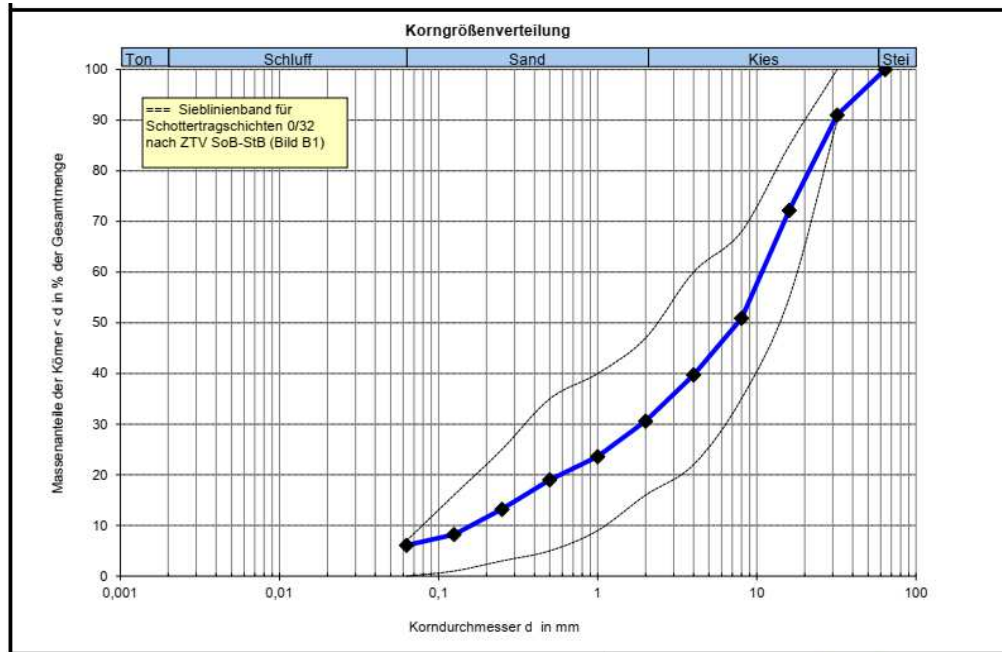


Abbildung 1: Körnungssummenlinie (Sieblinie des untersuchten Substrats), eingezeichnet ins Sieblinienband der für Schottertragschichten 0/32 mm der ZTV SoB-StB (Bild B1).

1.5 Dichten (DIN 1097-3), Liefer-Wassergehalt, Setzungsverhalten

Dichten [g/ccm]	Messwert	Richtwerte
lockere Schüttdichte (DIN 1097-3)	1,2	---
Rütteldichte feucht, nach Lieferung	1,4	---
Nassdichte bei max. Wasserkapazität	1,7	
Wassergehalt [Masse-%]	18	$\leq W_{Pr}$
natürliche Sackung [%]	ca. 20 %	--
dauerhafte Setzung durch maschinelle Einbauverdichtung [Vol.-%]	ca. 33 %	--



1.6 Wasser- und Lufthaushalt; Porenverhältnisse

nach Verdichtung des erdfeuchten Materials mit 3 x 22 Schlägen des mittl. Proctorhammers im Proctortopf auf ca. 100 % ρ_{Pr}

Parameter	Messwerte	Richtwerte
Korndichte ρ_s [g/ccm]	2,66	---
Prüf - Lagerungsdichte ρ_{tr} [g/ccm]	1,36	--
Prüf - Wassergehalt w [Masse-%]	18	10 - 15
Gesamtporenvolumen GPV [Vol.-%]	49	---
max. Wasserkapazität WK_{max} [Vol.-%]	36	> 25
Luftkapazität LK bei WK_{max} [Vol.-%]	13	≥ 10
Wasserdurchlässigkeit kF [cm/s]	0,026	$\geq 0,001$

1.7 bodenchemische Untersuchungen (FLL):

Parameter	Messwerte	Sollwerte
pH – Wert in $CaCl_2$	8	5,0 – 8,5
Kalkgehalt nach KA5 [Masse-%]	10 - 25	--
Salzgehalt in Wasser [mg / 100 g TS]	141	≤ 150
Salzgehalt in Gipslös. [mg / 100 g TS]	n. u.	≤ 100
organische Substanz [Masse-%]	2	1 - 3

n.u. = nicht untersucht; -- = keine Vorgaben

Alle Messungen gem. FLL in der ungesiebten Gesamtprobe.

Vorgaben der FLL-RL „begrünbare Flächenbefestigungen“ zum Salzgehalt: Wird bei der Bestimmung im Wassereextrakt der Grenzwert überschritten, ist ergänzend die Bestimmung des Salzgehaltes mit gesättigter Gipslösung zur Beurteilung heranzuziehen.

1.8 Fremdstoffe (FLL):

Parameter	Messwerte	Sollwerte FLL
Durchmesser > 6 mm:		
- Fliesen, Glas, Keramik [Masse-%]	keine	≤ 0,3
- Metalle, Kunststoffe [Masse-%]	keine	≤ 0,1
Flächensumme b. Kunststoffen [qcm/l]	keine	≤ 10
regenerationsfähige Pflanzenteile	keine sichtb.	keine

n.u. = nicht untersucht; -- = keine Vorgaben

1.9 Tragfähigkeit, Verformungsmodule EV:

Die Messung der erreichbaren Tragfähigkeiten und Verformungsmodule kann nicht im Labor gemessen werden, sondern nur in einem großflächigen Feldversuch nach praxistauglichem Einbau des Materials.

Für einen Praxisversuch baute Fa. corthum Ende 2017 in einer Versuchs - Baumgrube mit einer 470-kg-schweren Rüttelplatte drei Schichten des Substrates mit insges. 100 cm Aufbauhöhe ein und ließ die Tragfähigkeit (Verformungsmodule E_{V1} und E_{V2}) messen. Die Größe der Versuchsfläche betrug 3 x 4 m. Beim Einbau wurde geachtet, dass der Wassergehalt des Substrats ca. 15 Masse-% (also knapp unter dem optimalen Wassergehalt w_{Pr}) betrug. Die Ermittlung der Verformungsmodule E_{V1} und E_{V2} erfolgte mit statischem Lastplattendruckversuch nach DIN 18 134 mit einer 30-cm-Platte. Als Gegengewicht diente ein corthum-Radlader.

Messungen, Regelwert	E_{V1} [MN/qm]	E_{V2} [MN/qm]
Messung corthum 2017	47,9	110,7
Sollwerte FLL- Baumpflanzempfehlung	---	45 - 60
Sollwerte ZTV SoB-StB Tragschichten 0/32 bei Rad- und Gehwegen	---	≥ 80

1.10 Umweltschadstoffe (BBodSchV):

Eine Probe des Material überbrachten wir ins akkreditierte Labor Dr. Graner in München zur Untersuchung nach Bundes-Bodenschutzverordnung-BBodSchV. Die Materialprobe hält alle Vorsorgewerte der BBodSchV Anhang 2, Absatz 4 für die Bodenarten „Schluff/Lehm“ und „Sand“ ein. Somit ist keine Gefahr einer schädlichen Bodenveränderung gegeben.

Auch alle Grenzwerte der Düngemittelverordnung-DüMV für Kultursubstrate werden eingehalten.

2. Zusammenfassende Beurteilung:

Beim untersuchten Tragschicht - Baumsubstrat „corthum MN 100“ handelt es sich um ein Material für eine Sonderbauweise, welche in der FLL-Baumpflanzempfehlung so nicht vorgesehen ist. Laut FLL sollen Baumsubstrate nur im Unterbau unter dem Erdbau-Planum eingebaut werden und dort eine Tragfähigkeit von $E_{V2} = 45$ bis 60 MPa aufweisen.

Das vorliegende Tragschicht-Baumsubstrat „corthum MN100“ erfüllt hingegen in den bautechnischen Eigenschaften die Vorgaben für Tragschichtmaterialien (ZTV SoB-StB) bei Geh- und Radwegen, sowie in den bau- und vegetations-technischen Eigenschaften die Vorgaben der FLL-Baumpflanzempfehlung.

Somit ist es als Vegetationssubstrat und gleichzeitig durchwurzelbarer Unterbau zur Erweiterung des Wurzelraums von Bäumen unter Verkehrsflächen geeignet. Es kann im Unterbau unter dem Planum auf eine hohe Tragfähigkeit von $E_{V2} = 100$ MPa verdichtet werden.

Es kann bei Sonderbauweisen auch als Verkehrstragschicht über dem Planum mit einer Tragfähigkeit von $E_{V2} > 80$ MPa verwendet werden.

Einbautiefen bis 2 m sind möglich; Einbau nur auf wasserableitendem Baugrund. Einbau nur in trockenem bis erdfeuchtem Zustand. Überverdichtungen >103 % Proctordichte D_{Pr} müssen ausgeschlossen werden.



Einbau in Lagen von ca. 25 cm. Verdichtung vorwiegend durch statisches Walzen öder kleine bis mittlere Rüttelplatten.

Der fach- und sachgerechte Einbau an der Baustelle ist nicht Teil dieser Prüfung und ist durch Kontrollprüfungen des AG gesondert zu überwachen.

Au i.d. Hallertau, den 14. April 2021

Berichtnummer 21 / 005 j

Dipl.-Ing. agr. Gartenbau Johannes Prügl

**Datenblatt
Bodenuntersuchung
nach BBodSchV / Laga**

Projekt:	Erdenwerk Nordschwarzwald; Fa. Corthum	Anlage:	1
Probenbezeichnung:	Baumsubstrat corthum MN 100	Bericht:	21 / 005 c Eignungsprüfung
Hersteller:	corthum NSW	Labor Dat.:	10 - 12.11.20
Gerüstbaustoffe:		Labor Nr.:	
Zuschlagstoffe:		Ausgeführt:	Hil
Entnahmestellen:	AG	Probenahme:	am: 20.02.21 durch: Nick
		Eingang Labor:	am: 20.02.21 Prügl
		Art der Entnahme:	gestört

**Dr. Graner & Partner GmbH**
Labor für analytische und pharmazeutische Chemie
Sachverständigenbüro

Lochhausener Str. 205
81249 München
Telefon +49(0)89/863005-0
Telefax +49(0)89/863005-11
E-Mail: info@labor-graner.de
Internet: www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Bodeninstitut Johannes Prügl
Moosburger Straße 5

München, 30.03.2021

84072 Au / Hallertau

Prüfbericht 2116934

Auftraggeber: Bodeninstitut Johannes Prügl
Projektleiter: Herr Knoll
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: Corth. NSW
Probenahmedatum:
Probenahmeort:
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Kunststoff-Beutel
Eingang am: 26.03.2021
Zeitraum der Prüfung: 26.03.2021 - 30.03.2021
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetsicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Verleihung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüfabteilung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 - D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenverfahren, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMIGL/FSB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aulbing eG (BLZ 701 694 54) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENOEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Seite: 1 von 2

