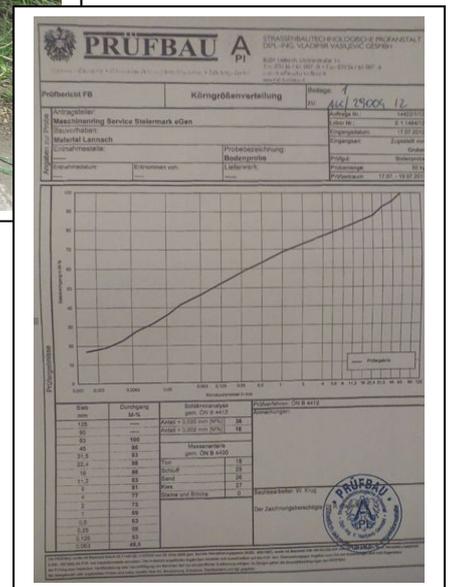




TERRASYSTEM® - Bodenstabilisierung

Innovative Technologie für den Erd- und Straßenbau
Ökologisch, wirtschaftlich, umweltfreundlich,
ressourcen- und CO2-schonend





TERRASYSTEM®- Bodenstabilisierung

Ökonomisch, ökologisch, CO₂-reduziert

Was ist Bodenstabilisierung?

Boden ist eines der am häufigsten vorkommenden Baumaterialien in der Natur. Fast alle Bauwerke werden mit oder auf Boden gebaut.

Wenn ungeeignete Baubedingungen angetroffen werden, hat ein Bauunternehmer vier Möglichkeiten:

1. Eine neue Baustelle suchen bzw. die Bautrasse verlegen
2. Das Bauwerk so umgestalten, dass es auf dem schlechten Boden errichtet werden kann
3. Bodenaustausch - Entfernen Sie den schlechten Boden und ersetzen durch guten Boden.
4. Verbesserung der technischen Eigenschaften des Bodens am Standort

Im Allgemeinen sind die Optionen 1 und 2 heute nicht mehr praktikabel, während in der Vergangenheit die Option 3 die am häufigsten angewandte Methode war. Aufgrund des technischen Fortschritts und der gestiegenen Transportkosten wird Option 4 heute jedoch immer häufiger angewandt, und es wird erwartet, dass sie in Zukunft stark zunehmen wird.

Die Verbesserung der technischen Eigenschaften eines Bodens vor Ort (in situ) wird entweder als "Bodenmodifikation" oder als "Bodenstabilisierung" bezeichnet. Der Begriff "Modifikation" bedeutet eine geringfügige Veränderung der Bodeneigenschaften, während "Stabilisierung" bedeutet, dass die technischen Eigenschaften des Bodens so weit verändert wurden, dass ein Bau vor Ort möglich ist.

Folgende Methoden der Bodenstabilisierung, werden heute angewandt:

- Elektro-physikalisch – **TERRA-3000®** (Katalysator)
- mechanisch - Verdichtung
- chemisch - Additive



Elektrophysikalische Bodenstabilisierung:

- Katalysator: **TERRA-3000®** = wasserlöslicher Katalysator – kein Bindemittel
Ionentausch
- Wirkungsweise: physikalisch – durch Verdichten (statisch, großes Gewicht),
- Einbau: Flüssig – wird bei Verarbeitung direkt mit Fräse in Erdreich
eingebracht, keine Emissionen
- Umweltbelastung: durch geringe Aufwandsmenge (0,05lt / 0,3m³) –
Für diesen 1 km Straße (5000m²/30 cm stark)
Insgesamt also 250 Liter Katalysator,
durch Eluat-prüfungen nachweislich keine Ausschwemmungen
bzw. schädliche Auswirkungen auf die Umwelt –
- Klimabelastung: sehr geringe CO₂ Belastung in Herstellung und Transport
Herstellung: pro Tonne Katalysator ca. „10Tonnen CO₂“,
d.h. für 1km/Straße (5000m²) = **2,5 to. CO₂**
Transport von 250kg – praktisch vernachlässigbar
- Gesundheit: Anwendungslösung mindestens 1:20 bis 1: 40,
PH – neutral, keine Gesundheitsgefährdung,
keine besonderen Vorschriften und Auflagen -
siehe Sicherheitsdatenblatt

TERRA-3000® ist ein Katalysator, der grenzflächenaktiv tätig wird und dabei den Haftwasserfilm löst, wodurch eine irreversible Agglomeration der Fein- und Feinsteile der behandelten Böden ermöglicht wird.

TERRA-3000® ist kein Bindemittel, vermag jedoch bodeneigene Bindekräfte zu aktivieren und das Bodenverhalten so zu beeinflussen, dass eine permanente Verdichtungszunahme unter Verkehr eintritt.

Bodenmaterial, behandelt mit **TERRA-3000®** hat die folgenden Eigenschaften, verglichen mit gleichem unbehandeltem Material:

Eigenschaften

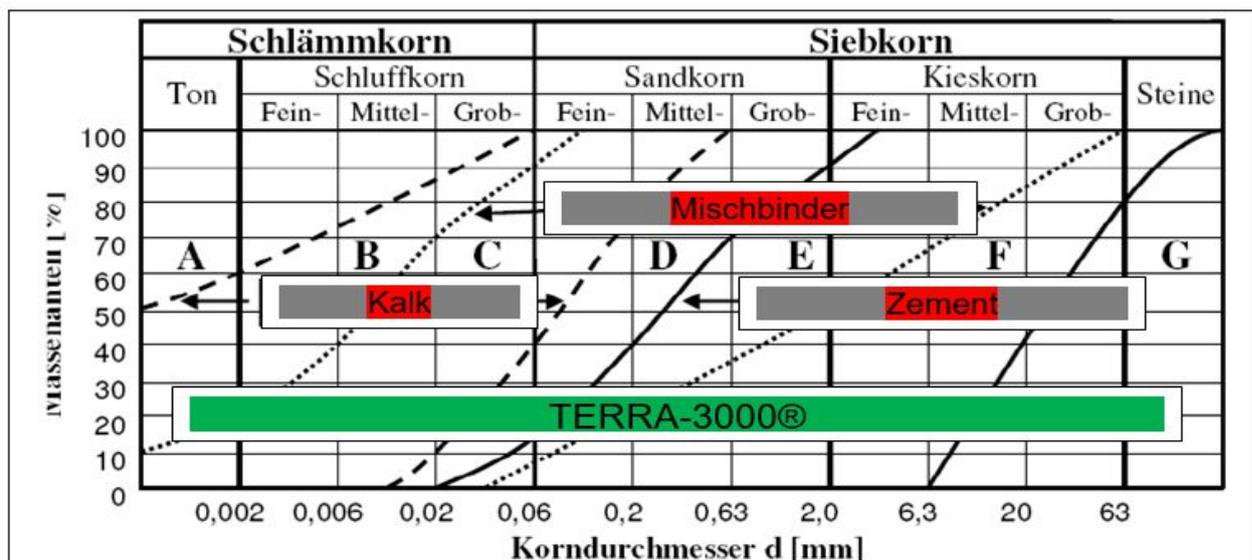
- Bessere Verdichtbarkeit durch Änderung des Wassercharakters;
- Stark reduzierte Wasseraufnahme durch Kapillarität;
- Verringerte Wasserdurchlässigkeit;



- Stark verringertes Quell-/Schrumpfverhalten;
- Stark verringerte Wassersensibilität;
- Der Effekt der Konsolidierung/Agglomeration setzt sich im behandelten Boden fort; unter Verkehr erreicht die Dichte Werte weit über 100%;
- Das Proctor Optimum des behandelten Bodens ist niedriger, die Dichte höher. In solchen Fällen, wo diese generellen Eigenschaften nicht sichtbar werden wird man eine entsprechende Vergrößerung der Hohlräume im Boden, ausgelöst durch die Sieblinienveränderung durch die irreversible Agglomeration feststellen.

Für welche Böden ist **TERRA-3000®** geeignet?

Grundsätzlich eignen sich alle Bodenarten für die Anwendung von **TERRA-3000®**. Dies gilt für alle semikohäsiven oder kohäsiven Böden, also bindige Böden mit einem größeren Gehalt an Feinanteilen (<0,063mm) Schluff und Ton. Aber auch alle anderen nicht-kohäsiven Bodenarten (Schotter, Kies, Sand) können für eine dauerhafte Bodenstabilisierung mit **TERRA-3000®** verwendbar gemacht werden, indem man die fehlenden Feinfraktionen (0,063mm) beifügt. Bei zu schweren tonigen Böden, die in der Regel ein sehr hohes Quell- und Schwundpotential aufweisen, gibt es die Möglichkeit den Ton durch Zugabe nicht-kohäsiver Materialien wie z.B. Sand“ abzumagern“.



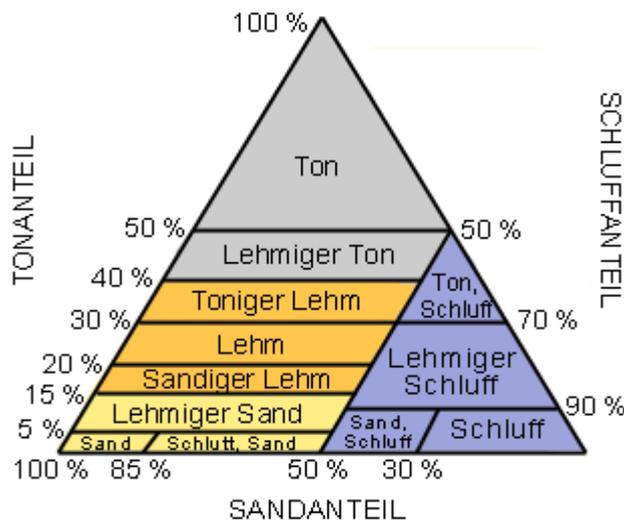
Wie aus Tabelle ersichtlich hat **TERRA-3000®** die größte Einsatzbreite, wenn folgende Parameter bzw. Voraussetzungen erfüllt werden.



Für die Anwendung von **TERRA-3000®** ist vorwiegend Erdmaterial geeignet, welches im Rahmen der folgenden Parameter liegt (optimaler Bereich der Anwendung):

- Der Feinkornanteil (unter 0,063 mm) des Bodens sollte mindestens 25 % Betragen (Schluff und Ton) max. 50 %, wobei der Tonanteil (<0,002) vom Gesamtboden größer 15% sein muss.
- Die Feuchte des Bodens sollte in der Nähe des OMC liegen. Durch die Zugabe von **TERRA-3000®** wird nach Verdichtung optimale Dichte erreicht.
- Der Rahmenwert der Proctor-dichte des behandelten Bodens (pd) sollte größer 1900 kg/m³ sein.
- Die Feuchtigkeit liegt an der Fließgrenze wt im Bereich 20-60%
- Der Plastizitätsindex (Ip) liegt im Bereich von 5 – 30 %
- < 5 % organischer Anteil (Humus, Wurzeln) Beimengungen.

Boden:



Dies und weitere Zusammensetzungen kann man vom Dreiecksdiagramm der Bodenarten ablesen. In den Ecken ist immer 100%, sei es Ton (oben), Sand (links unten) oder Schluff (rechts unten).

Ton ist definiert:

Feinbestandteile des Bodens mit einem Korndurchmesser $D = < 0,002\text{mm}$; nimmt Wasser auf (Quellen) und gibt Wasser ab (Schrumpfen), hohe Bindungskräfte (Kohäsion) zwischen den Bodenpartikeln; Vor Ausführung eines Projektes müssen einige grundlegende Informationen und Tests von einem Bodenlabor oder Geologen durchgeführt werden, um eine aktuelle Bodenklassifizierung bzw. eine Ist-Aufnahme zu erhalten und dadurch die geeigneten Maßnahmen für eine geeignete Bodenverbesserung planen zu können – siehe nachstehendes Parameterblatt.



TERRA-3000(R)
Parameter - Blatt

Projekt:	Datum:
Baufirma	
Bearbeiter(in):	

Tragfähigkeit - natürlicher Boden, EV-d oder EV-2	MN/ m ² =
Erforderliche Tragfähigkeit :	MN/m ² =

Ort der Probeentnahme:

Kapillartest : Wasserlagerung :

Prüfkörperherstellung am:	Tage im Wasser	intakt: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
---------------------------	----------------	---

Sieb-Sedimentations-Test / Sieb-Sedimentations-Kurve erstellt von Geo-lab:

als Anhang Nr.:

Bodenklassifikation nach AASHTO oder SUCS:

Bericht:	Fremdmaterial:
Ton (d= ≤ 0,002mm) muß größer 15 % in %:	in %
Feinanteile (Schluff, Ton) d= ≤ 0,063mm) in %:	in %
Sand korngroße (d= 0,063mm - 2mm) in %:	in %
Schotter - Korngroße (d= 2mm - 30mm) in %:	in %

Glühverlust - org. Anteil in %:	(Salzgehalt-NaCl in %:)	ph-Wert:
---------------------------------	-------------------------	----------

Proctor-Test: OMC vom fertig gemischten Boden

Erdfeuchtigkeit zur optimalen Verdichtung in %:	OMC =
Aktueller Feuchtigkeitsgehalt des Bodens in %, (für Berechnung der Arb NMC =	

Spezifisches Gewicht pro m³ sollte größer 1800 kg/m³, p = density 1.8:

erforderlicher Wert = p ≥ 1,8	aktueller Wert = p
-------------------------------	--------------------



Arbeiten und Tests

1. Entfernung des Mutterbodens (Humus)

Abheben einer ca. 20 bis 25cm dicken Schicht (organischer Anteil > 5%)

1.2. Probeentnahme und Durchführung geologischer Tests :

Bodenprobenehmer, Rillenlänge 600 mm



<https://shop.stepsystems.de/probennehmer-handbohrer/probennehmer-und-zubehoer/puerckhauer-60.html>

Sehr robuster Probenehmer für schwere und steinige Böden.

Die verjüngte Spitze ab 60 cm bei Modell 5350-5018 erleichtert das Zurückziehen des Probenehmers

nach dem Einstecken, ideal auch für Bodenproben von 0-60 cm.

Erforderliche Laborwerte:

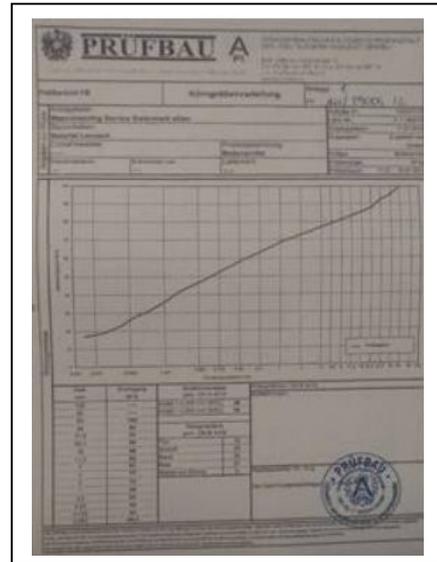
1.2.1. Klassifizierung des Bodens - DIN 18196 oder SUCS (soil unique classification system) oder AASHTO soil classification.

Siebanalyse: DIN 66165
Korngrößenverteilung : 0,063mm bis 30mm)

Bestimmung des Tonanteils (<0,002mm) :
Tonanteil (< 0,002mm) muss größer 15% sein

Schlämmanalyse – <0,002mm - DIN EN ISO 17892
Hydrometertest oder

Partikelgrößenbestimmung
durch Laserbeugung (Horiba LA960)



Alternativ zur reinen Äräometeranalyse/Sedimentationsanalyse nach DIN 18123 bzw. DIN EN ISO 17892-4 zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung <0,002mm bis 1mm, bietet sich das Laser-Streulichtspektrometer LA-960V2 von HORIBA an.

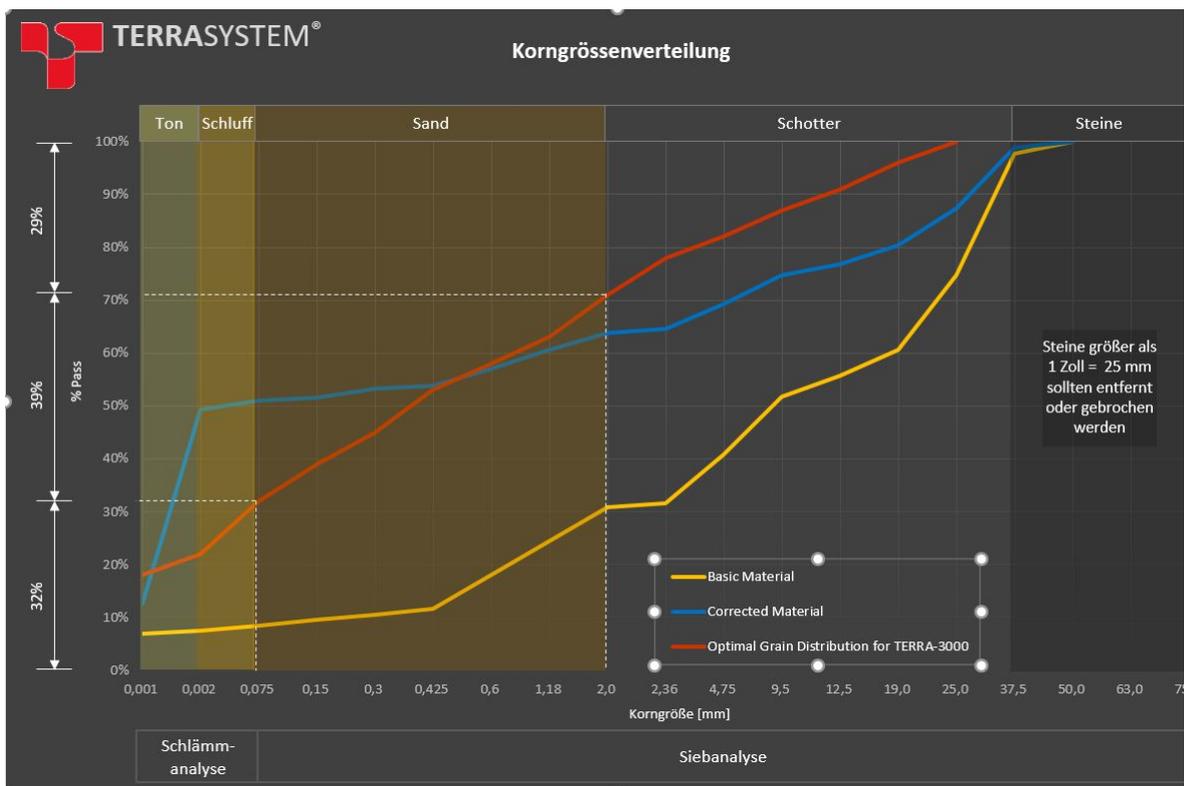
[/www.horiba.com/int/products/detail/action/show/Product/partica-la-960-991/](http://www.horiba.com/int/products/detail/action/show/Product/partica-la-960-991/)



2. Aufbereitung der Trasse

2.1. Hinzufügen fehlenden Fraktion (Annähern an optimale Siebkurve)

Anzustreben ist eine Bodenmischung im Verhältnis von 1/3 Steinen, 1/3 Sand sowie 1/3 Ton (Lehm). Fremdmaterial zur Verbesserung der mechanischen Stärke/Stabilität, des vor Ort vorhandenen Bodens muss hinzugefügt und eingemischt werden, bevor die Behandlung mit **TERRA-3000®** beginnen kann.



2.2 Stabile untere Tragschicht

Bevor **TERRA-3000®** eingebracht werden kann, sind noch einige Vorbereitungen an der Trasse durchzuführen. Achten Sie darauf, dass die „Sauberkeitsschicht“ und die untere Tragschicht ordentlich verdichtet sind, um die problemlose Erstellung des behandelten Unterbaus zu ermöglichen.

.... die Böschung auf Höhe der unteren Tragschicht muss völlig stabil und fest sein - sie darf sich auch unter Verkehrsbelastung nicht bewegen, weil es sonst unmöglich wäre, den behandelten Unterbau ordentlich zu verdichten.

Wenn die untere Tragschicht nicht fest ist, verdichten sie diese mit einer Gummirad- oder Schaffußwalze, bis sie genügend Stabilität aufweist.



Wenn die untere Tragschicht für eine Verdichtung zu feucht ist, haben Sie 2 Möglichkeiten:

- Lassen Sie die Feuchtigkeit austrocknen und unterstützen Sie diesen Prozess durch Wenden und Aufmischen der Erde;
- oder mischen Sie genügend Kalk unter den Boden, um einen verdichtungsfähigen Zustand zu erreichen. Die Anwendung von Kalk in dieser Schicht ruft keinerlei nachteilige Wirkungen hervor.

3. Entwässerung

Sorgen Sie dafür, dass Oberflächenwasser von der gesamten Böschung abfließen kann. Zu diesem Zweck sollte die Straßenböschung auf beiden Seiten über Gräben verfügen, die tief genug sind, um auch bei heftigem Regen alles Wasser abfließen zu lassen.

Der Durchmesser dieser Gräben muss so gewählt werden, dass auch bei schweren Regenfällen das Wasser abgeleitet wird. Vermeiden Sie nach Möglichkeit steile Gefälle. Ein Verhältnis von 1:3 wird in den meisten Fällen flach genug sein, um eine Bodenaushöhlung zu verhindern, aber behalten Sie die Entwässerung im Auge, weil eine zu hohe Geschwindigkeit des abfließenden Wassers die Straße unterspülen könnte. Falls notwendig, verlegen Sie Rohre vom Graben zur jeweils anderen Seite der Straße. Die Rohre sind so tief anzubringen, dass der Mischer sie nicht zerstören kann.

In flachen Gebieten sollte die Straße mindestens 30-50 cm über dem Umgebungsniveau liegen, um einen ungehinderten Abfluss des Wassers von der Böschung zu gewährleisten.

Stellen Sie sicher, dass das Fundament der Böschung stabil ist und nicht durch Wasser abgetragen werden kann; gegebenenfalls muss sie durch eine Stützwand gestützt werden.

4. Aufbereitung der Unterbau-Schicht

Stellen Sie mit dem Grader die korrekte Ebene des Unterbaus her, die bei lockerem Boden bis etwa 35% höher liegt als bei verdichtetem Boden.

Häufig kann der Unterbau nicht ausschließlich aus vor Ort vorhandenem Boden bestehen; es muss daher Fremdmaterial (grobkörniges Material, Kiessand, Schotter) zur Unterbau-Schicht hinzugefügt werden, um die „Sieb-Kurve“ von minderen Material abzuflachen;

- fräsen Sie das Material bis zur benötigten Tiefe von etwa 30 cm.
- Klumpiges Material kann nicht behandelt werden.



- wenn der Boden zu feucht ist oder das Mischgerät keine vernünftige Zerkleinerung zulässt, wird empfohlen, ca. 2-3% Kalk beizumischen, um den Boden auszutrocknen und eine bessere Zerkleinerung des Bodens zu ermöglichen.
- FÜGEN SIE KALK NUR HINZU; WENN SIE SONST NICHT DIE NOTWENDIGEN ARBEITSBEDINGUNGEN SCHAFFEN KÖNNEN!

Der Boden ist nunmehr fertig und bereit für die Behandlung mit **TERRA-3000®**

5. Ermittlung von notwendigen Parametern für Einsatz von **TERRA-3000®**:

5.1. Ermittlung organischer Anteil: mit Muffelofen Glühverlust nach DIN 18128

Wenn größere Mengen von Holz und anderen organischen Materialien ersichtlich sind, bitte prozentmäßigen organischen Anteil mittels Glühverlust ermitteln:
Organischer Anteil muss kleiner 5% sein.

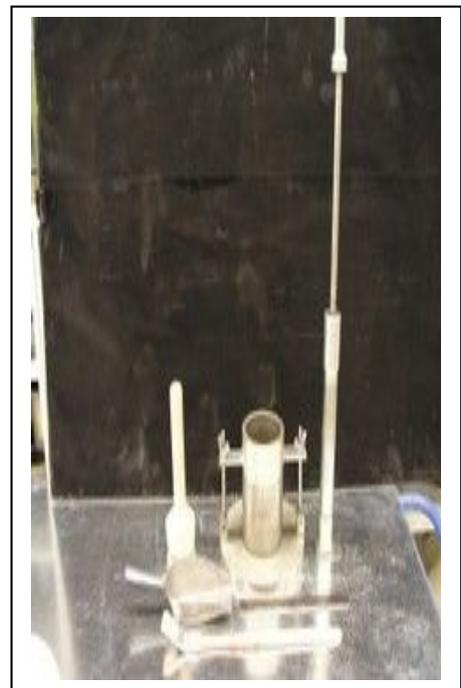


5.2. Bestimmung: OMC – Wert = Optimaler Feuchtigkeitsgehalt zur Verdichtung

Verfahren:
Proctor-dichte nach DIN 18127

Durchführung

Zur Bestimmung des optimalen Wassergehaltes nach Proctor, wird in einem Zylinder der eingefüllte Boden mit Hilfe eines Fallgewichts (Proctor-hammer) verdichtet. Anhand der Schlagzahlen wird eine definierte Energie aufgebracht. Die erzielte Trockendichte wird in Abhängigkeit vom Wassergehalt in einem Diagramm aufgetragen. Daraus lässt sich der optimale Wassergehalt und die dazugehörige Dichte ablesen.





5.3. Ermittlung der natürlichen Feuchtigkeit (NMC)

CM Feuchtemessgerät / Carbid
Komplett-Set für die schnelle und zuverlässige
Feuchtigkeitsbestimmung in Baustoffen, direkt vor Ort
ohne zusätzliche Hilfsmittel;

Set-Inhalt:

Präzisions-Federwaage bis 100 g; Wägebecher 2 Stück;
kompletter Werkzeugsatz zur Probenaufbereitung; Kugel-
satz mit 4 Stahlkugeln; 20 Stück Carbidampullen; 3 Prüf-
ampullen zur Dichtigkeitsprüfung; je 3 Ersatzdichtungen
zu Manometer und Druckflasche, Löffel und Reinigungs-
bürste; übersichtliche Gebrauchsanleitung plus Schnell-
einsatz-Übersicht; Einsatzkoffer aus Metall

Techn. Eigenschaften:

Genauigkeitsklasse des Manometers: 1,6

Messbereich: 0 - 1,6 bar

max. Fehler (mbar) $\pm 25,4$

Direktablesung der CM%-Feuchte: 20/50/100 g



Alternativ

Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehaltes auf Basis der Masse - Gravimetrische Methode. Der HE53 Halogen Moisture Analyzer ist eine zuverlässige Lösung für die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes des Bodenmaterials. Dieser robuste und kostengünstige Feuchtebestimmer vereint die langjährige Erfahrung von METTLER TOLEDO in der Herstellung von Präzisionsinstrumenten mit dem umfassenden Know-how des Unternehmens auf dem Gebiet der Feuchtebestimmung.





6. Berechnung der **TERRA-3000®** - Arbeitslösung:

Stellen Sie die erforderliche Menge einer **TERRA-3000®**-Lösung her, indem Sie so viel Wasser hinzufügen, bis der Boden nahe an den optimalen Feuchtigkeitsgehalt herankommt (OMC).

Wie viel Wasser für die Lösung von **TERRA-3000®** jeweils benötigt wird, kann berechnet werden aus dem natürlichen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens (NMC) sowie dem optimalen Feuchtigkeitsgehalt (OMC).

Beispiel: OMC (optimal moisture content) 10,3 %
NMC (naturel moisture content) 8,3 %
Differenz 2 % Feuchte vom Volumen des Bodens.

Berechnung der Wassermenge :

$1\text{m}^2/30\text{cm stark} = 0,3\text{m}^3 \times 2 \% = 0,006 \text{ m}^3 = 6 \text{ Liter Wasser/m}^2\text{- } 30\text{cm stark}$

Aufwandsmenge **TERRA-3000®**:

0,05 lit. **TERRA-3000®** wird bei optimalen Wassergehalt 1:20 mit Wasser pro m^2 bei einer Arbeitstiefe von 30 cm gemischt, d.h. eine 25 Liter Kanne **TERRA-3000®** reicht für $500\text{m}^2/30 \text{ cm stark}$.

7. **TERRA-3000®** und Wasser mischen

Arbeitslösung aus **TERRA-3000®** und der berechnenden Wassermenge herstellen, gut mischen!





8. TERRA-3000® - Arbeitslösung in das Planum mittels Spezialfräse einmischen

8.1. Durchmischung des Bodens



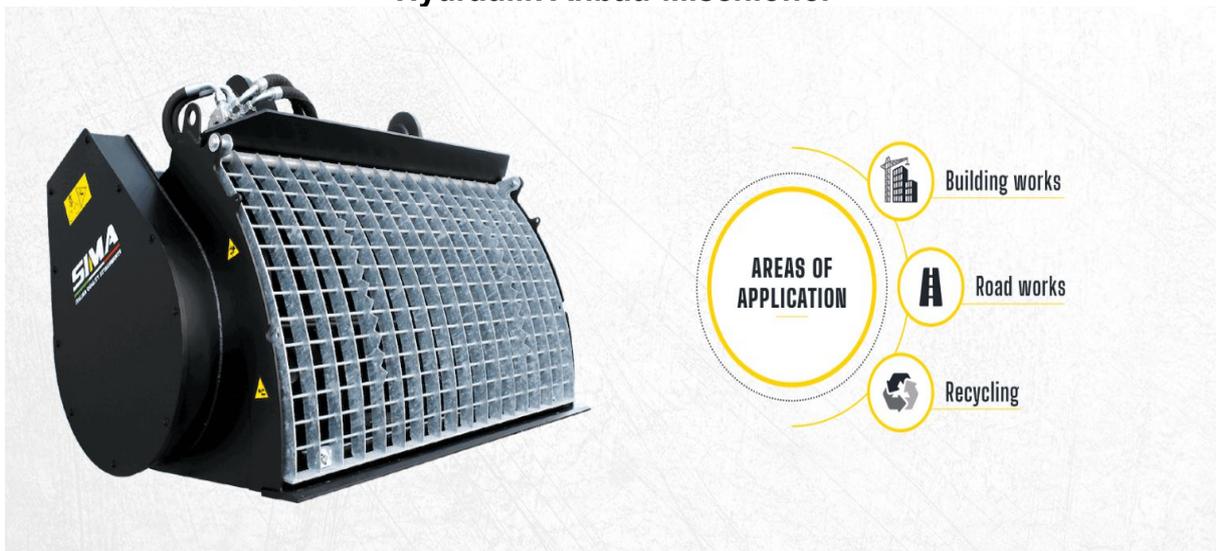
Am besten ist es, wenn dieser Arbeitsgang in einem Zug durchgeführt wird (befeuchten und durchmischen mittels einer Spezialfräse mit automatischer Einspritzvorrichtung. Eine gute Durchmischung und optimale Verdichtung sind Garanten für einen guten

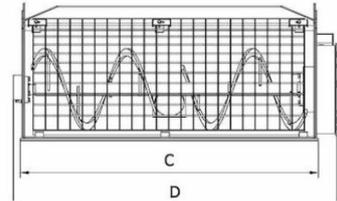
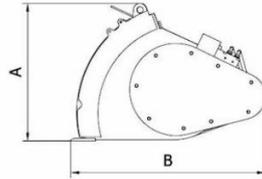
- Erfolg des **TERRASYSTEM®**, falls erforderlich einen 2. eventuell sogar einen 3. Fräsvorgang durchführen.

Wichtig gut mischen *

8.2 Alternativ – auch für kleinere Anwendungen

Hydraulik Anbau-Mischlöffel





Gewichte können je nach Art des Anbaugeräts und der verwendeten Sonderausstattung variieren.
Das spezifische Gewicht des Bodens beträgt je nach Klassifikation von ca. 1.900 kg /m³ bis bis 2.200 kg/m³ .

Auch erhältlich für...



TECHNISCHE DATEN

Die Hydraulik-Mischschaufel ist das ideale Gerät, um Boden zu mischen und überall dort zu transportieren, wo er gebraucht wird.

Die Mischung wird schnell und unter den besten Bedingungen hergestellt:
Es dauert 3 – 10 Minuten, um den Boden Komponenten perfekt zu mischen.
Das Sortiment umfasst Eimer mit einem Fassungsvermögen von 100 Litern bis 2000 Litern.

Die Mischer - schaufeln sind für alle Arten von Erdbewegungsmaschinen geeignet: Kompaktlader, Baggerlader, Radlader, Teleskophub, Bagger und Traktor mit Frontlader.



SERIENAUSSTATTUNG. In der Standardausführung ist jedes Modell mit einem Danfoss-Hydraulikmotor, verschleißfesten Stahlmischpropellern vom Typ Hardox 500, einem feuerverzinkten Gitter, einer Bosch Rexroth-Vorrichtung zum Öffnen des Abflusses, Hydraulikschläuchen, einem elektrischen Anschlusssatz zur Befestigung an der Maschine und einem Gummispiral-Abflussschlauch ausgestattet

Um die Leistung der Mischer-schaufel zu verbessern und das Mischen praktikabler zu gestalten, gibt mehrere Optionen an, wie zum Beispiel das Gitter mit Hydraulik- oder Gasfederöffnung, Doppelboden aus verschleißfestem Stahl Hardox 500 Tuf, Druckregelventile und ein Multi-Befestigungssystem, um die Einsatzmöglichkeiten zu erhöhen.

Mischschaufel S30



Mit der S30 0,3 m³ Mischgut auf einmal anfertigen
Die S30 Mischschaufel ist nochmal 10cm breiter als die S25 und fasst damit bis zu 350l Mischgut. Durch den verstärkten Kettenantrieb ist dennoch ein kraftvolles Mischen und ein Umlauf von ca. 6 Minuten pro Mischvorgang möglich. Trägerfahrzeuge sollten bereits über eine Tonne heben können, um die S30 effizient zu betreiben.

9. Feinplanum, Nivellierung

Feinplanum mittels Grader herstellen, ausreichendes Quergefälle zur Ableitung des Oberflächenwassers, Planum walzen.





10. Verdichtung

Planum mit Stampffußwalze oder Gummiradwalze mit einem Gesamtgewicht von mehr als 20 Tonnen gut verdichten.



Nicht rütteln bzw. vibrieren !!!

Bei statischer Verdichtung sind mehrere Walzgänge notwendig, je mehr Walzgänge umso besser.

11. Ergebnisüberprüfung

11.1. Tragfähigkeitsmessung : nach DIN18134

mittels „Leichtem Fallgewichtsgesetz“ EV-d

TERRATEST - www.terratest.de



oder

„Statischer Lastplattenversuch“ EV-2



11.2. Durchlässigkeitswert „kf-wert“

Permeabilität, Flüssigkeitsdurchlässigkeit nach DIN18130

Die (Wasser-) Durchlässigkeit ist eine signifikante Eigenschaft von Böden. Je nach Beschaffenheit (z.B. Korngrößenverteilung) variieren Böden von stark wasserdurchlässig bis nahezu wasserundurchlässig.

Durch eine geeignete Zusammensetzung können sie somit als Drainage (Kies), Filter (Kies, Sand, Schluff) oder Dichtschicht (Schluff, Ton) eingesetzt und verwendet werden.



Nach erfolgreichen Überprüfen der Ergebnisse ist ein sehr widerstandsfähiger und langlebiger Untergrund hergestellt, welcher nachfolgend mittels einer geeigneten Verschleißschicht geschützt werden muss.

12. Verschleißschicht

Fertig gebaute und verdichtete Erdstraßen müssen nach einer Trocknungszeit (ca. 2 -5 Tage), je nach Wetter, mit einer Verschleißschicht (Schotter-, Bitumenspritzdecke oder Asphaltsschicht) versehen werden, um einen mechanischen Abrieb dieser Schicht und damit die Staubbildung zu vermeiden.



Da die behandelte Schicht eine sehr gute Tragfähigkeit hat, kann die Verschleißschicht wesentlich dünner und damit günstiger gehalten werden, wodurch massive Einsparungen resultieren.

13. Dokumentation und Auswertung

Die Menge an eingebrachtem **TERRA-3000®** ist für alle Teilflächen zu dokumentieren.

Die bodenmechanischen Kennwerte des ursprünglichen und des mit **TERRA-3000®** behandelten Bodens sowie die erreichten Verdichtungswerte sind für weitere Optimierung der Anwendung zu erfassen und dem Hersteller von **TERRA-3000®** bei Bedarf zu überlassen.

Ziel ist eine ständige Vervollkommnung der Anwendung von **TERRA-3000®**.

