



TERRASOLID®.de

ADDITIVE FÜR FROSTSCHUTTSCHICHTEN AUS BESTANDSBODEN

Der Quantensprung im
Straßen- und Verkehrsflächenbau



Vorwort

Um unseren einzigartigen Planeten auch für nachfolgende Generationen bewohnbar und lebenswert zu erhalten, steht jeder einzelne in der Pflicht seinen Beitrag zu leisten. Viele kleine Schritte führen dabei in Summe schließlich zum Ziel.

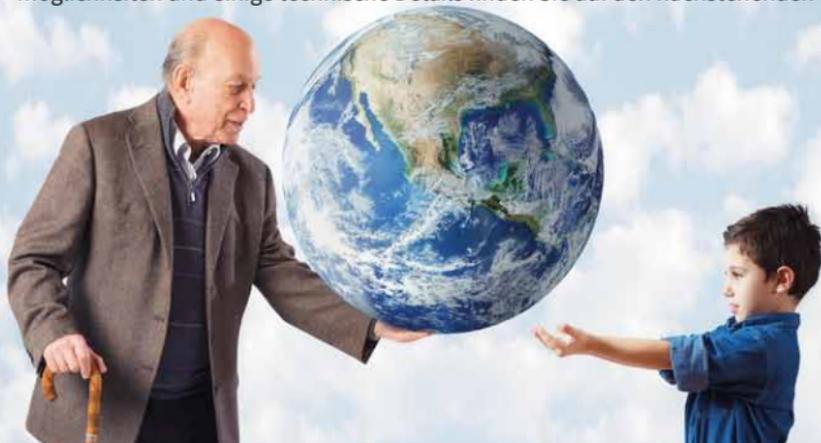
Mittlerweile hat sich nicht nur das gesellschaftliche, sondern auch das politische und wirtschaftliche Bewusstsein für unsere Umwelt geändert. Die Umweltrelevanz von Produkten ist heute ein entscheidendes Kriterium für einen Großteil der Endverbraucher, wodurch auch die Umwelt- und Klimabilanz von Unternehmen immer stärker im Fokus steht. Doch auch gesetzliche Rahmen verschärfen sich zunehmend zu Gunsten der Umwelt.

Von kommunaler Ebene zur Bundesebene sind alle Akteure nicht nur den Gesetzen, sondern vor allem auch der Bevölkerung unseres Landes und Planeten verpflichtet. Trotz dieses Umweltbewusstseins bleibt durch etablierte Handlungsweisen, das System der Budgetvergabe und die Verantwortung diese Routinen zu ändern, doch oft alles beim Alten.

Doch wer heute noch nach dem Motto handelt „nimm dir nichts vor, geht dir nichts schief“ wird seinen möglichen Beitrag zur Verbesserung unserer Zukunft nicht leisten können. Nur wenn wir alle gemeinsam unser Bestes geben, wird die Welt, wie wir sie heute kennen, für die nachfolgenden Generationen als Lebensgrundlage erhalten bleiben.

Für einen dieser vielen kleinen Schritte bieten wir mit unseren umweltneutralen Additiven die Möglichkeit, Ressourcenverbrauch und CO²-Emissionen deutlich zu reduzieren.

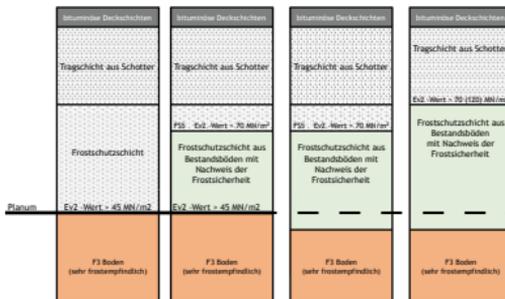
Wie Sie diesen Schritt zu Ihrem Beitrag werden lassen können und gleichzeitig von weiteren Vorteilen profitieren erklären wir gerne. Eine Übersicht der Anwendungsmöglichkeiten und einige technische Details finden Sie auf den nachstehenden Seiten.



Vergleich unterschiedlicher Bauweisen für eine 30 cm Frostschutzschicht

Ausgangsmaterial: F3, Feinkörniger Boden, Geschiebemergel; TL nach DIN 18196, optimal $D_{50} = 14,3\%$, $P_{80} = 1,79 \text{ t/m}^3$, organische Bestandteile durch Glühverlust = 2,87%

Positionen	EP	Unit	Frostschutzschicht konventionell Mineralgemisch	Frostschutzschicht im Baumscherverfahren "Konventionell"	Frostschutzschicht im Baumscherverfahren mit Additiven	Frostschutzschicht im Baumscherverfahren mit Additiven
			Zulieferung qualifiziertes Mineralstoffgemisch	Bodenverfestigung mit Bestandsboden Nach R50 12: 20 cm anrechenbar	Bodenverfestigung mit Bestandsboden Nach R50 12: 20 cm anrechenbar	Vollständige Verfestigung der Frostschutzschicht mit Bestandsboden
			0,30 m Einbau	0,20 m Einbau	0,25 m Einbau	0,35 m Einbau
Bodenaushub	6,50 €	m ³	1,95 €	0,65 €	0,65 €	-
Abtransport Bodenaushub, Deponiegebühren "Z0"	5,50 €	m ³	1,65 €	0,55 €	0,55 €	-
Erstellung des Planums EV2=45 MN/m ²	1,50 €	m ²	1,50 €	1,50 €	-	-
Bodenbewegung zur Erstellung des Planums	4,50 €	m ³	-	0,90 €	-	-
Frostschutzschicht Gewicht 1,85 t/m ³ = 17,0 €/t	31,45 €	m ³	9,44 €	3,15 €	3,15 €	-
Transport Frostschutzschicht (i.M.)	7,00 €	t	2,10 €	0,70 €	0,70 €	-
Einbau Frostschutzschicht	0,50 €	m ²	0,50 €	0,50 €	0,50 €	-
Hydraulische Bindemittel (hier mit 3,5%)	85,00 €	t	-	-	-	-
Zement als Verfestigung (hier mit 6,0%, 102kg /m ³)	75,00 €	t	-	1,53 €	-	-
Zement als Verfestigung (hier mit 3,0%, 51kg /m ³)	75,00 €	t	-	-	0,96 €	1,34 €
Aufbringen der Bindemittel	0,15 €	m ²	-	0,15 €	0,15 €	0,15 €
Wasserzugabe (i.M. 70 l/m ³) mit/ohne Additiv	1,45 €	m ³	-	0,02 €	0,03 €	0,04 €
Additiv bei TL Boden 1,46 L/m ³ (EP: 3,65 €/L)	5,33 €	L/m ³	-	-	1,33 €	1,87 €
Einfräsen mit Großfräse / Anbaufräse	3,70 €	m ³	-	0,74 €	0,93 €	1,30 €
Verdichten Verfestigung	0,45 €	m ²	0,45 €	0,45 €	0,45 €	0,45 €
Verdichten Frostschutzschicht	0,45 €	m ²	0,45 €	0,45 €	0,45 €	-
Niveaueingleich mit Grader herstellen	0,35 €	m ²	-	-	-	0,35 €
Kosten pro m² Frostschutzschicht			17,59 €	11,29 €	9,83 €	5,48 €
% zur konventionellen Bauweise mit FSS Mineralgemisch			-	-36 %	-44 %	-69 %
Ausführung als:			Mineralstoff-gemische	Bodenverfestigung mit Vorverdichtung des Planums	Bodenverfestigung mit Additiv	Bodenverfestigung mit Additiv ohne konventionelle FSS
Regelkonform gemäß R50 12:			ja	ja	ja	noch ausstehend



Philosophie

Der Schwerpunkt der Nipo GmbH liegt auf Ökologie, Nachhaltigkeit und Innovation. Bei der Entwicklung von **TERRASOLID®** stand deshalb seinerzeit neben dem wirtschaftlichen Nutzen immer die Neutralität gegenüber Umwelt und Ökosystemen im Vordergrund. Letztendlich ist es uns gelungen, ökonomische und ökologische Vorteile zu bündeln. So profitieren nicht nur die direkt Beteiligten durch den qualitativen und finanziellen Benefit, sondern auch die Allgemeinheit u.a. durch vermiedene Emissionen. Das Prinzip ökonomische Vorteile zu bieten um ökologische Ziele zu erreichen nennen wir „Ökonomie“. Das ist unsere Philosophie.

Wirkungsweise von **TERRASOLID®**-Additiven

Nach einem ganz einfachen Prinzip und nur mit unbedenklichen Inhaltsstoffen bewirken unsere Additive einen zusätzlichen Ionenaustausch. Das Bestreben der einzelnen Bodenpartikel nach Ladungsausgleich sorgt für ein maximales Zusammenrücken. Das Ergebnis ist eine relativ geordnete Struktur mit minimierten Porenräumen und größtmöglicher Proctortrockendichte. Die Verfestigung mit **TERRASOLID®**-Additiven kann deshalb mit deutlich weniger Bindemittel zu verbesserten Eigenschaften führen.

Eine optimal wasserunempfindliche, frostsichere, feste und dennoch relativ elastische Basisschicht für den weiteren Aufbau unter versiegelten Flächen kann so regelkonform aus jedem Bestandsboden erstellt werden.

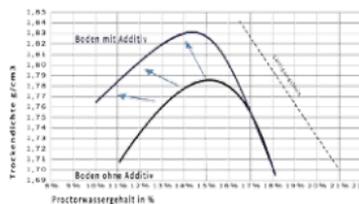
Der zusätzliche Ionenaustausch durch **TERRASOLID®** verhindert ebenfalls das verzögerte Abbinden des Zements durch Huminsäuren und andere Bodenbestandteile. Durch die hochaktiven Ionen des Additivs wird einer Reaktion mit anderen Bestandteilen entgegengewirkt.

Schematische Darstellung der Bodenpartikel bei einer Verfestigung ohne und mit TERRASOLID®-Ionen



Schematische Darstellung eines natürlichen Bodengemischs.

Hohe Kapillarität. Ohne TERRASOLID®



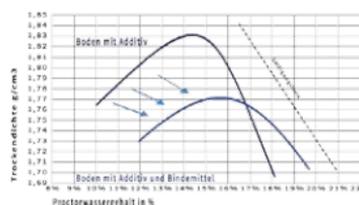
TERRASOLID®-Ionen bewirkt eine Erhöhung der Trockendichte und eine Ausweitung der Proctorkurve in den trockenen Bereich. Das Aufbrechen der Adsorptionswasserhüllen führt zu einer Abnahme der Plastizität und einer Erhöhung des Elastizitätsmoduls des Bodens. Behandelte Schichten werden wasserunempfindlicher. Unerwünschtes Schwinden und Quellen, wie auch Rissbildungen, werden minimiert. Infolge des verminderten Porenvolumens werden latenthdraulische Langzeitreaktionen des natürlichen kohäsiven Bodens aktiviert.

Erhöhung der Proctordichte und die Auswirkungen auf die Einbautoleranz



Durch Ladungsausgleich gerichtete Bodenstruktur.

Hohere Dichten. Weniger Hohlräume. Mit TERRASOLID®



Nach Zugabe von hydraulischen Bindemitteln wird die Proctorkurve in den feuchten Bereich verschoben, ohne jedoch zu einem wesentlichen Verlust der zuvor bestimmten Trockendichte ohne Additiv zu führen. Die Hydratation der Bindemittel wird effektiver.

Als Ergebnis der Bodenverfestigung mit **TERRASOLID®** nimmt die geforderte Frostsicherheit und Druckfestigkeit bei F2-Böden zu.



Vorteile der Bodenverfestigung mit Additiven

Die Bodenverfestigung mit Zement hat sich heute im Industrie- und Straßenbau erfolgreich etabliert und gewinnt, vor dem Hintergrund steigender Deponie- und Rohstoffkosten, weiter an Bedeutung. Hohe Zementanteile lassen die verfestigten Schichten jedoch häufig sehr fest, spröde und dadurch unflexibel werden. Das Abbinden des Bodens kann sich verzögern und hohe Zementanteile erschweren letztlich nicht nur die Verarbeitung, sondern schlussendlich auch eine spätere Entsorgung. Mit den Additiven von **TERRASOLID®** wird auch mit einem Minimum an Zement die Frostsicherheit erreicht, wodurch Verkehrsflächen schneller, energie- und ressourcensparender und insgesamt deutlich kostengünstiger hergestellt werden können.

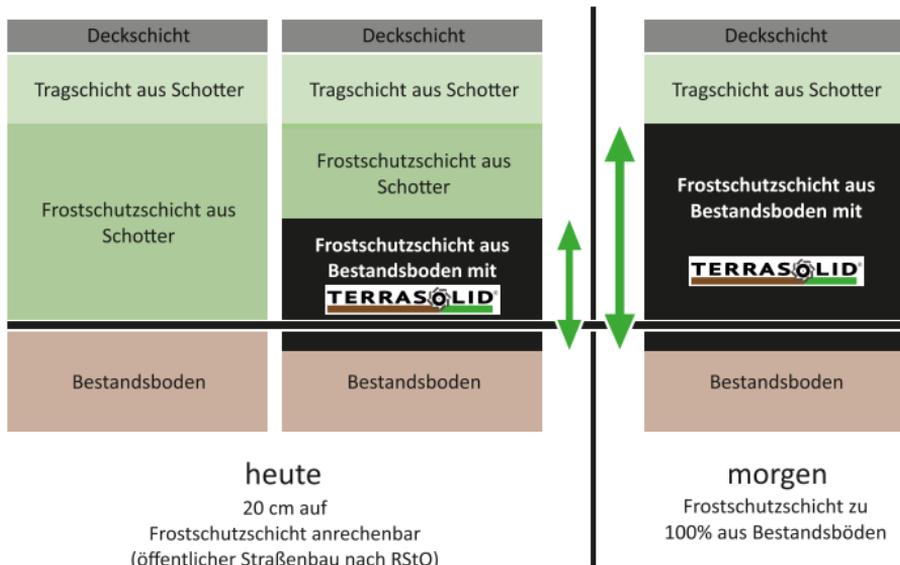
Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- Ein Bodenaustausch wird überflüssig
- Mit **TERRASOLID®** behandelte Schichten sind fest und dennoch flexibler und haltbarer als konventionell hergestellte Schichten.
- Das kapillare Saugen der behandelten Schichten wird unterdrückt und lässt sie wasserunempfindlich werden.
- Das Verdichten kostet weniger Zeit und Energie.
- Behandelte Schichten können schneller überbaut und befahren werden.
- Ressourcen werden, insbesondere durch den geringen Bedarf an Schotter, geschont.
- Die Umwelt- und Klimabilanzbilanz der Baumaßnahme verbessert sich durch die Einsparung von Rohstoffen und geringerer Materiallogistik.
- In der mit **TERRASOLID®** verfestigten Bodenmatrix werden enthaltene Schadstoffe gebunden.
- Die Additive sind umweltneutral.

Der Verkehrswegebau mit **TERRASOLID®** findet vorzugsweise im etablierten Baumischverfahren als Bodenverfestigung statt und ist regelkonform nach den RStO. Im öffentlichen Straßenbau lassen sich gemäß ZTV-E StB und TP BF-StB 11.1 20cm auf den frostsicheren Oberbau anrechnen. Unabhängig davon lassen sich gesamte Frostschutzschichten mit diesem Verfahren herstellen.

Die Bodenverfestigung mit Additiven sollte als ökologische Alternative zum Bodenaustausch bei allen Bauvorhaben bereits in der Vorplanung berücksichtigt und mit ausgeschrieben werden.

Einsparpotential



Produkte

Durch den Einsatz unserer Additive können Verkehrsflächen deutlich kostengünstiger und schneller hergestellt werden, ohne dabei die Umwelt negativ zu beeinflussen. Denn die Additive basieren ausschließlich auf natürlichen Bestandteilen, sind abbaubar und umweltneutral.

Derzeit stehen drei verschiedene Produkte zur Auswahl. Welches Additiv verwendet wird und in welcher Dosierung, ist abhängig von der Zusammensetzung und Sieblinie des zu verfestigenden Bodens.

Bei dem Produkt **TS-Ionen** handelt es sich um einen additiven Bindemittelzusatz, bestehend aus natürlichen Biopolymeren und Erdalkalisalzen. Das Produkt wirkt als Haftvermittler und erhöht durch Ionisierung der Bodenpartikel deren Anziehung. Dadurch entstehen unlösliche Verbindungen der vorhandenen Bodenbestandteile. Die Wirkungsweise ist auf den vorherigen Seiten detailliert beschrieben.

Nähere Informationen zu den Produkten **TS-Emulsion** und **TS-Compress** finden Sie auf unserer Internetseite.



TERRASOLID®.de



ADDITIVE FÜR FROSTSCHUTZSCHICHTEN AUS BESTANDBODEN

NIPO Vertriebsgesellschaft
mbH **Buchholz 1**
49492 Westerkappeln

f.kuhagen@terrasolid.de
+49 (0) 4102 / 82 33 32