

TENSARTECH[®] STRATUM[®]

SYSTEM FÜR GRÜNDUNGEN AUF GERING TRAGFÄHIGEN BÖDEN



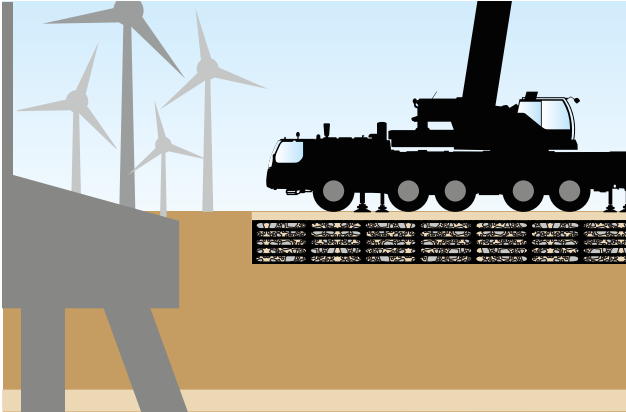
TensarTech® Stratum® – die zuverlässige Gründung

Mit jahrzehntelanger Erfahrung in Forschung und Praxis entwickelten die Ingenieure von Tensar® ein System, das Gründungen auf extrem gering tragfähigen Böden zeit- und kostensparend sowie sicher möglich macht:

DAS SYSTEM TENSARTECH® STRATUM®

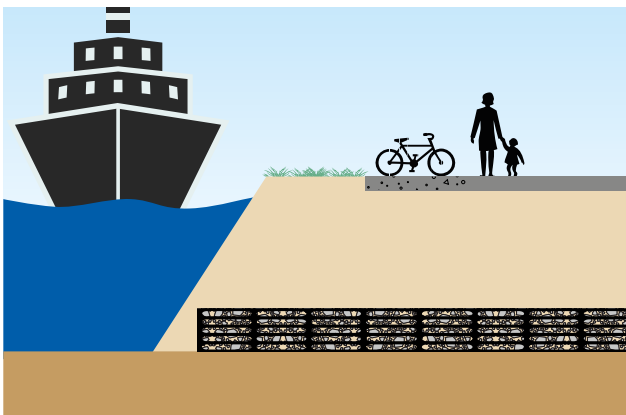
DIE ANWENDUNGSBEREICHE

1. Arbeitsebenen und Kranstellflächen



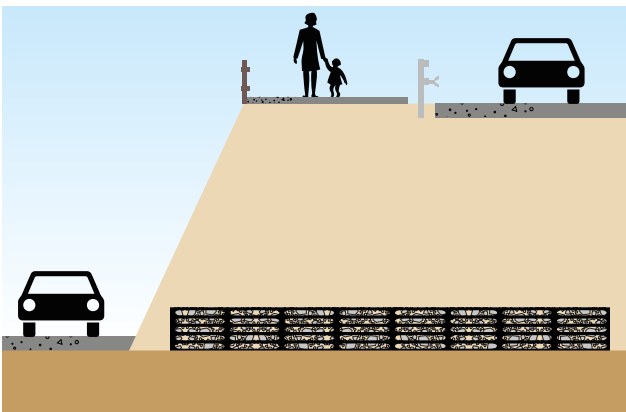
Bau des Systems TensarTech Stratum als Kranstellfläche

2. Deichbau für den Hochwasserschutz



Bau des Systems TensarTech Stratum als Gründung für den Deich

3. Dammgründungen

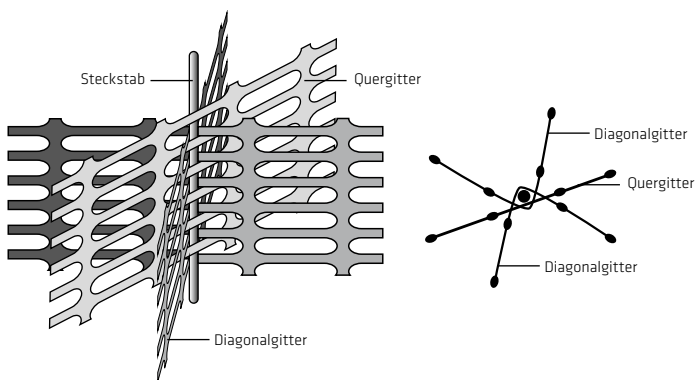


Bau des Systems TensarTech Stratum als Dammgründung



AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

TensarTech_® Stratum_® ist ein dreidimensionales, biegesteifes Gründungssystem aus Geogittern mit mineralischer Füllung. Zur Bildung einer Zellenstruktur wird zunächst auf dem Planum ein Basisgitter ausgelegt und darauf einaxial gestreckte Geogitter (Quer- und Diagonalgitter) aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE) vertikal aufgestellt.



Mit Hilfe einer formschlüssigen Verbindung durch Steckstäbe wird eine offene, dreieckige Zellenstruktur geschaffen. Die einzelnen Zellen werden dann mit Schüttmaterial gefüllt. Auftretende Belastungen werden über das Zellenystem abgetragen und großflächig in den Untergrund eingeleitet. Durch eine verbesserte Lastverteilung erzeugt dieses System eine sehr hohe Tragfähigkeit.

Das mit grobem Schüttmaterial gefüllte System TensarTech_® Stratum_® bietet eine sofort belastbare Fläche für die Befahrung mit schweren Arbeitsmaschinen. Die Struktur des Gründungssystems sowie die Auswahl des Schüttmaterials dienen der Entwässerung und Drainage bei der Konsolidierung. Die Steifigkeit des Systems ermöglicht eine gleichmäßige und kontrollierte Setzung.

DAS SYSTEM TENSARTECH, STRATUM, BIETET ENTSCHEIDENDE VORTEILE:

1. Schneller und einfacher Aufbau

Das System TensarTech_® Stratum_® ermöglicht es, eine belastbare Gründung auf extrem gering tragfähigen Böden ohne schwere Spezialgeräte zeit- und kostensparend und dennoch sicher zu bauen. Auf das zuvor ausgelegte Basisgitter wird die Zellenstruktur bestehend aus Quer- und Diagonalgittern händisch aufgestellt.

2. Erhöhen der Tragfähigkeit / Standsicherheit

Im Zusammenwirken mit dem groben Schüttmaterial und der Zellenstruktur entsteht ein duktiles und steifes Tragsystem. So können Setzungen erheblich vergleichmäßigt und minimiert werden. Die Standsicherheit wird erhöht und die maximale Scherfestigkeit des Untergrundes mobilisiert. TensarTech_® Stratum_® bildet eine tragfähige Aufstandsfläche auf extrem gering tragfähigen Untergründen.

Das System TensarTech_® Stratum_® wird - in Abhängigkeit der durch Tensar berechneten Statik - in verschiedenen Systemhöhen bis 1,30 m angeboten.

3. Kalkulationssicherheit

Im Gegensatz zu säulenartigen Gründungsvarianten ist das System TensarTech_® Stratum_® erheblich sicherer zu kalkulieren. Aufgrund dessen, dass nicht in den Untergrund eingegriffen werden braucht, gibt es auch keine bösen Überraschungen aufgrund von sich ändernden bzw. stark wechselnden Bodenverhältnissen. Des Weiteren bedarf es beim Bau von säulenartigen Gründungen häufig einer Arbeitsplattform, um mit dem schweren Gerät überhaupt auf der entsprechenden Fläche arbeiten zu können. Das System TensarTech_® Stratum_® benötigt keine Arbeitsplattform, da schweres Gerät nicht erforderlich ist. Auf der anderen Seite eignet sich das System TensarTech_® Stratum_® hervorragend als Arbeitsplattform auf schlecht tragfähigen Untergründen, z. B. als Kranstellfläche beim Bau von Windparks.

Referenzen

Mit unserem System **TensarTech_® Stratum_®**, wurden bis heute etliche Bauvorhaben erfolgreich umgesetzt oder sind gerade in der Umsetzung. Hier zeigen wir Ihnen drei Referenzprojekte:

2013–2015: Die weltgrößte Deichsanierung mit Geozellen auf der Halbinsel Nordstrand (60.000 m²)

Auf der Halbinsel Nordstrand wurde eine Deicherweiterung aufgrund der immer stärker werdenden Sturmflutereignisse umgesetzt. Da in dem zu erweiternden Bereich der Deichaufstandsfläche nicht tragfähige Untergründe (u. a. Klei) bis zu einer Tiefe von 12 m anstanden, sollte ursprünglich eine Untergrundverbesserung mittels Schotterssäulen (Gesamtlänge: ca. 100.000 m) ausgeführt werden. Es stellte sich heraus, dass für das Einbringen der Schotterssäulen eine zusätzliche Arbeitsebene erforderlich

gewesen wäre. Bei der Herstellung von Probesäulen kam es unter den gegebenen Rahmenbedingungen zu technischen Schwierigkeiten. Zum einen wurden erhebliche Mehrmengen an Schotter erforderlich, zum anderen konnte keine ausreichende Tragfähigkeit auf den Säulen erreicht werden.

Der Auftraggeber entschied sich aufgrund des enormen Kostenvorteils, der Standsicherheitsnachweise und der in



Sofort nach Einbau befahrbares System
TensarTech Stratum



Fertiggestelltes System

den Probefeldern vor Ort nachgewiesenen sehr guten Tragfähigkeit für den Bau des Systems **TensarTech_® Stratum_®**. Das mit grobem Schüttmaterial verfüllte System bietet aufgrund der extrem hohen Systemsteifigkeit eine direkt belastbare Arbeitsebene und Gründung der später erfolgten Deicherhöhung. Mittels dieser effektiven Systemlösung für gering tragfähige Böden konnte eine sehr wirtschaftliche Lösung für die hohen Anforderungen bei diesem Projekt gefunden werden.

2013: Windpark Bredstedt, Herstellung von Kranstellflächen

Im Windpark Bredstedt wurden für die Errichtung mehrerer Windkraftanlagen acht Kranstellflächen für 500 t-Mobilkräne (Pratzenkräne) hergestellt. Bei der Planung und Herstellung mussten die für diese Gegend typischen Untergrundverhältnisse berücksichtigt werden: Hoher Grundwasserstand sowie anstehende wasser- und setzungsempfindliche Böden (Schluff, Geschiebelehm, Torf). Die gesamte Kranstellfläche sollte mittels einer mit Geogittern stabilisierten Tragschicht hergestellt werden. Als Aufstandsfläche für die einzelnen Pratzen war die Herstellung von Betoneinzelfundamenten auf Bohrpfählen geplant.

Aus wirtschaftlichen und technischen Gründen wurde auf die Herstellung der Betonfundamente auf Bohrpfählen verzichtet. Es wurde stattdessen auf ca. der Hälfte der Flächen (den extrem belasteten Bereichen) das System **TensarTech_® Stratum_®** gebaut. Auf der anderen Hälfte (den Montageflächen) wurde die ursprünglich geplante, mit TriAx-Geogittern stabilisierte Tragschicht ausgeführt.

Das in diesem Fall 65 cm hohe System **TensarTech_® Stratum_®** wurde innerhalb von nur zwei Tagen aufgestellt, verfüllt und

verdichtet. Diese Flachgründung hat den großen Vorteil, dass der Betreiber bei Wartungs-, Reparatur- oder Repoweringmaßnahmen unabhängig von dem ursprünglich eingesetzten Krantyp agieren kann.

Ein weiterer Vorteil ist, dass der Kran beim Aufstellen der Anlagen und auch zukünftig beliebig auf dem System positioniert werden kann. Bei der ursprünglichen Planung war die Herstellung fixer Betonfundamente vorgesehen. Diese Gründungsvariante hat jedoch den Nachteil, dass diese Fundamente lediglich auf einen bestimmten Krantyp und dessen spezifische Auslegerabstände abgestimmt sind. Somit wäre in Zukunft der Einsatz anderer Krantypen nicht ohne weiteres möglich gewesen.

Die technischen Anforderungen an die Flächen (E_{v2} -Werte, Grundbruchnachweis, etc.) wurden für das System im Vorfeld nachgewiesen und später nach der Herstellung bestätigt. Dadurch konnte die reibungslose Montage der Anlagen gesichert werden. Neben den technischen Vorteilen wurden durch die ausgeführte Alternative ca. 45% der ursprünglich angesetzten Kosten eingespart!



Aufgebautes System **TensarTech Stratum** vor Verfüllung mit RC-Material



Eingebautes System **TensarTech Stratum** nach Verfüllung mit RC-Material



Kranstellfläche in Betrieb



2009: Geogitterbewehrte Stützkonstruktion in Sneek/Niederlande

Im Zuge des Neubaus der A7 in den Niederlanden sollte südlich der Stadt Sneek der „Lemmerweg“ an die Autobahn angeschlossen werden, um dem steigenden Schwerlastverkehr Rechnung zu tragen. Für den Kreisverkehr mussten vier Auffahrten in Form von Rampen hergestellt werden. Die Stützkonstruktionen als Auffahrten wurden fast senkrecht bis zu einer Höhe von 6 m errichtet, da durch die Nähe zur Autobahn beengte Platzverhältnisse gegeben waren.

Bei der Planung wurden verschiedene Varianten für die Gründung der Stützkonstruktionen untersucht und bewertet:

- ▶ Spundwand auf beiden Seiten der Konstruktion, kombiniert mit teilweisen oder vollständigen Bodenverbesserungen
- ▶ Lastübertragungsmatratze auf Punkt Traggliedern (Pfähle)
- ▶ Bau einer Geozelle mit Geogittern (TensarTech, Stratum,).

Als Gründung kam die infolge der zu erwartenden Setzungen flexible und auch wirtschaftlich günstige dritte Lösung von Tensar zur Ausführung. Sie besteht aus einer Geozelle und einer beidseitigen geogitterbewehrten Stützkonstruktion.

Parallel zu der vorhandenen Autobahn wurden für die Gründungen der Auffahrten das System TensarTech, Stratum, viermal mit einer Grundfläche von ca. 6.000 m² in nur 13 Arbeitstagen gebaut und verfüllt. Aufgrund der großen lokalen Unterschiede in der Natur des Torfes war mit unterschiedlichen Setzungen zu rechnen. Im Zuge der Planung wurden die zu erwartenden Baugrundverformungen und das daraus resultierenden Bauwerksverhalten explizit untersucht.

Um sicherzustellen, dass die geogitterbewehrten Stützkonstruktionen im Endzustand die geplanten Geometrien einhalten, wurden die Konstruktionen nicht senkrecht, sondern in einer Neigung von 85° hergestellt.

GEOGITTERBEWEHRTE BEIDSEITIGE STÜTZKONSTRUKTION

Oberhalb des Systems wurden mit einer maximalen Höhe von 6 m und in einer Neigung von 85° die geogitterbewehrten Stützkonstruktionen errichtet. Die Verbundkonstruktionen wurden mittels Umschlagtechnik ausgeführt. An den Außenseiten ist ein Stahlgitter angebracht, das die zu einem späteren Zeitpunkt geplante Bepflanzung durch Kletterpflanzen unterstützt.

Die Standsicherheitsberechnung der geogitterbewehrten Stützkonstruktionen wurden gemäß dem niederländischen Standard CUR198 „Kerende constructies in gewapende grond“ durchgeführt. Die Dimensionierung der Geozelle erfolgte gemäß British Standard BS8006.



IHRE VORTEILE

- ▶ **Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber konventionellen Bauweisen**
- ▶ **Flachgründung anstelle von Säulen und punktuellen Bodenverbesserungen**
- ▶ **Aufbau ohne Spezialgeräte**
- ▶ **Schneller Baubeginn, da Systemkomponenten kurzfristig lieferbar**
- ▶ **Kein Bodenaustausch**
- ▶ **Schnelle Überschüttung und Verdichtung des Bodenmaterials**
- ▶ **Schneller und sicherer Baufortschritt**
- ▶ **Nutzung als Dränschicht**
- ▶ **Gleichmäßige und kontrollierte Setzungen**
- ▶ **Abtragung hoher konzentrierter Lasten**
- ▶ **Optimiertes Lastverformungsverhalten**
- ▶ **Kraftableitung durch effiziente Spannungsumlagerung**
- ▶ **Zuverlässig durch Langzeiterfahrung**
- ▶ **Beratung, Bemessung und Baustelleneinweisung durch die Ingenieure von Tensar**

Ihr Vertriebspartner vor Ort:

Tensar®

Tensar International GmbH
Brühler Straße 7
D-53119 Bonn

Tel.: +49 (0) 228 913920
Fax: +49 (0) 228 9139211
info@tensar.de
www.tensar.de



Bauen Sie auf Tensar®!

Sprechen Sie mit uns, wenn es um innovative und wirtschaftliche Lösungen für den Tiefbau geht! Wir bieten Ihnen mit unseren Produkten und Serviceleistungen eine umfassende Unterstützung.

Gerne senden wir Ihnen Informationen zu diesen Themen:

- ▶ **Tensar. Geogitter und Geokunststoffe**
Innovative Lösungen für den Tiefbau
- ▶ **Tragschichtstabilisierung**
Stabilisierung ungebundener mineralischer Schichten
- ▶ **Asphaltbewehrung**
Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen
- ▶ **TensarTech, Geogitterbewehrte Systeme**
Übersteile Böschungen, Stützkonstruktionen und Brückenwiderlager
- ▶ **Tensar-System Baustraße**
Kostensparende Baustraßenstabilisierung
- ▶ **VMax, SC150, SC250, C350, P550**
Optimaler Erosionsschutz für eine dauerhafte Begrünung

Weitere Informationen über Tensar® finden Sie auf unserer Internetseite www.tensar.de. Unter anderem stehen Ihnen hier auch Ausschreibungstexte und Verlegeanleitungen zum Download zur Verfügung. Bei Interesse an einer persönlichen Beratung rufen Sie den für Ihre Region zuständige(n) Tensar-Gebietsvertriebsleiter/in an - Telefonnummer und Adresse sind ebenfalls auf unserer Internetseite aufgeführt.

Copyright © Tensar International GmbH 2015.

Alle Rechte hinsichtlich dieser Broschüre (inklusive Text, Bildern und Diagrammen) liegen bei Tensar International GmbH und/oder deren verbundenen Unternehmen. Jegliche rechtlich relevanten Verwertungshandlungen bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung von Tensar International GmbH. Diese Broschüre ersetzt alle vorhergehenden Broschüren. Sie dient alleine der unverbindlichen Information und Veranschaulichung und kann eine konkrete, projektspezifische Beratung nicht ersetzen. Der Nutzer der Broschüre ist für alle Handlungen und Entscheidungen selbst verantwortlich. Auch wenn sich Tensar International GmbH bemüht, alle Informationen richtig und vollständig bereitzustellen, kann für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der in dieser Broschüre gelieferten Informationen keine Gewähr übernommen werden.

Tensar, TensarTech und TriAx sind eingetragene Marken der Tensar International Limited. Druck August 2015, 5. Ausgabe