



# TECHNOLOGIE ZUR BODEN- STABILISIERUNG



# WARUM SIND STRASSEN SO KURZLEBIG?



Einfluss von  
Wasser



Temperaturschwankungen



Punktuelle  
Belastungen



 **TERRASYSTEM®**

Natürliches Produkt und ökologisch reiner  
Bodenstabilisierungsprozess

FÜR ALLE STRASSENKATEGORIEN



**35 Jahre**

am Markt

und kontinuierliche Weiterentwicklung  
der Technologie



bis **5 Jahre**

Garantie auf Straßen

bei Einhaltung des technologischen  
Prozesses



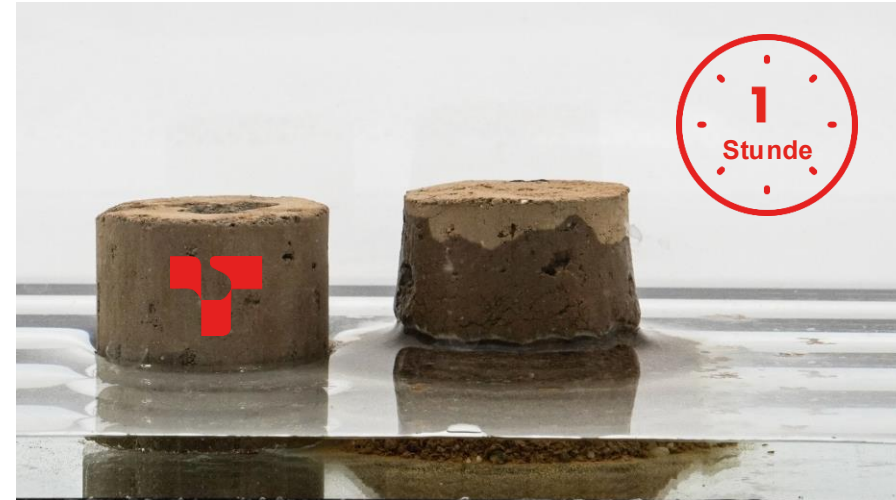
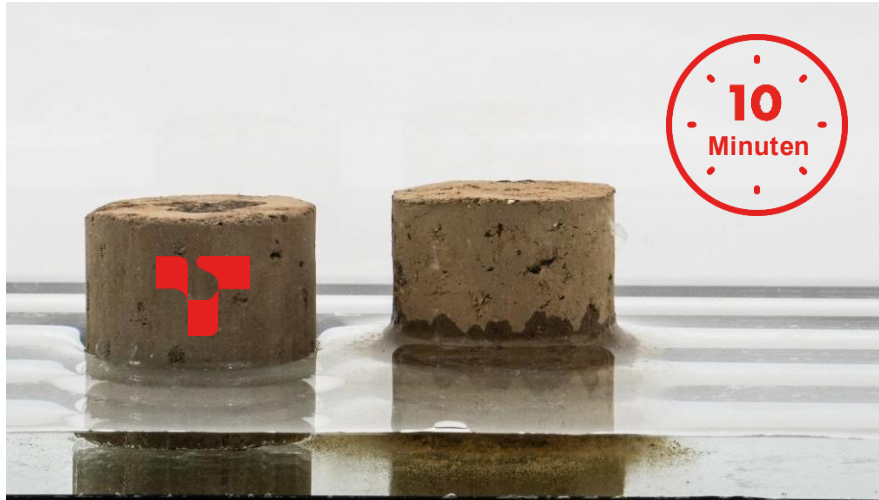
ab **30%**

Ersparnis

im Vergleich zu herkömmlichen  
Straßenbaumethoden

# TEST DER WASSERRESISTENZ

Vergleich von unbehandeltem und mit Terra-3000 behandeltem Boden



# UNIVERSELLE ANWENDUNG

für den Straßenbau



Sumpfgebiete



Zonen mit schwierigen  
klimatischen Bedingungen  
(einschließlich Permafrost)



Ökologische Zonen  
(Wälder, Torfgebiete)



schwer zugängliches Gelände  
(Minen, Steinbrüche)  
mit erschwertem Einsatz von schwerem  
Gerät

# UNIVERSELLE ANWENDUNG

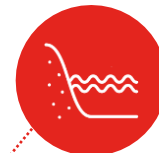
## Weitere Einsatzmöglichkeiten



Bau von Flächen zur Lagerung von Müll und giftigen Abfällen sowie von städtischen Friedhöfen.



Herstellung frostbeständiger Ziegel für den ländlichen Hausbau und für Bauarbeiten in Regionen mit niedrigen Temperaturen



Verstärkung oberer und unterer Böschungen, Verkleidung von Bewässerungskanälen.



Verdichtung von Bauflächen unter mehrstöckigen Gebäuden



Straßenbau zu Abbaugebieten von Bodenschätzen



Einrichtung von Flächen zur Lagerung von Mist und Abfällen aus Geflügelfarmen



Bau des Untergrunds für Eisenbahnschotter/Schwellen

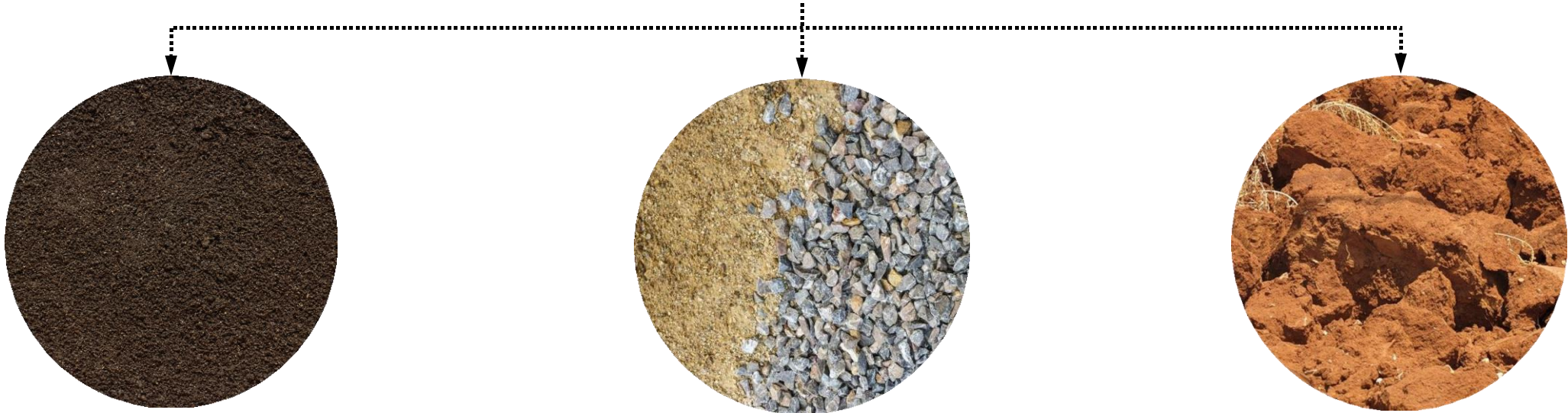


Bau von Erddämmen



Bau von Flugplätzen und Militärgeländen

# PRAKTISCH GEEIGNET FÜR ALLE BODENARTEN



## ALLE HALBKOHÄSIVEN ODER KOHÄSIVEN BÖDEN

mit einem hohen Anteil an  
Schluff oder feinen Tonpartikeln  
oder Flugsand

## NICHT-KOHÄSIVE BÖDEN (SCHOTTER, KIES UND SAND)

können kohäsiv gemacht  
werden, wenn man fehlende  
feine Fraktionen von Ton oder  
Flugsand beimischt

## SCHWERE TONBÖDEN

es ist ggf. möglich, dem Ton  
nicht-kohäsive Materialien  
beizumischen, um das  
Aufquellen zu reduzieren

# OPTIMALE PARAMETER DES BODENMATERIALS

**MINDESTENS 25%**  
Feinkornanteil ( $< 0,063$  mm) im Boden, und  
von diesem Volumen 15 %–25 % Fraktionen  
 $< 0,002$  mm – das ist der sogenannte  
„Bodenzement“

**$> 1.650$  kgf/m<sup>3</sup>**  
Richtwert der Dichte des zu bearbeitenden  
Bodens nach Proctor (pd)

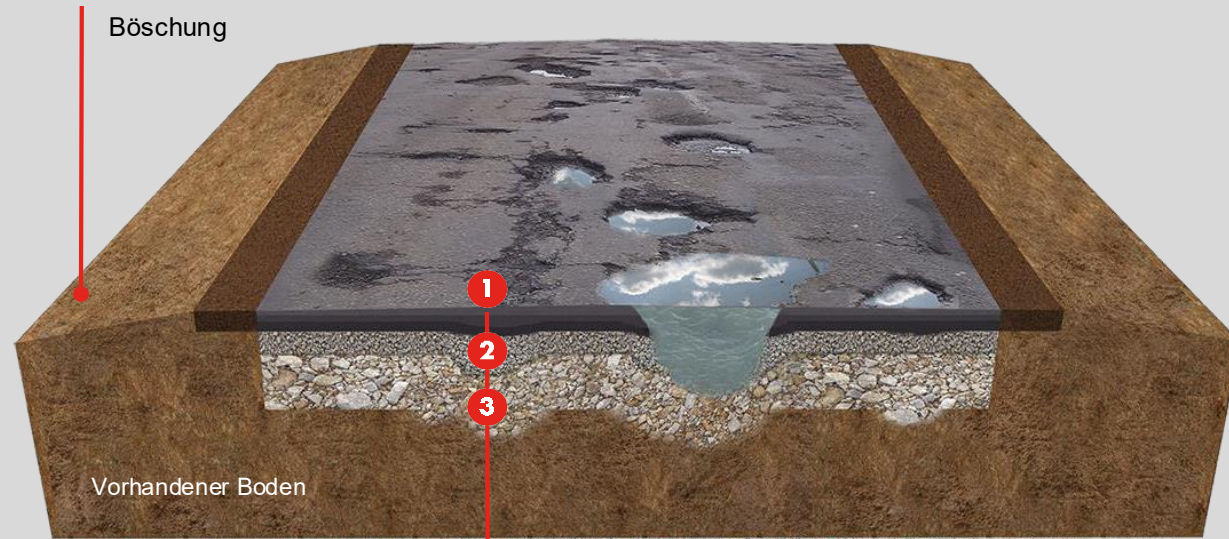
Die Restfeuchtigkeit des Bodens sollte nahe  
dem optimalen Proctor-Wert liegen. Durch die  
Zugabe der TERRA-3000®-Additive wird  
nach der Verdichtung die optimale Dichte  
erreicht.

**5 – 30%**  
Plastizitätsindex (Ip)



# TRADITIONELLE BAUWEISE

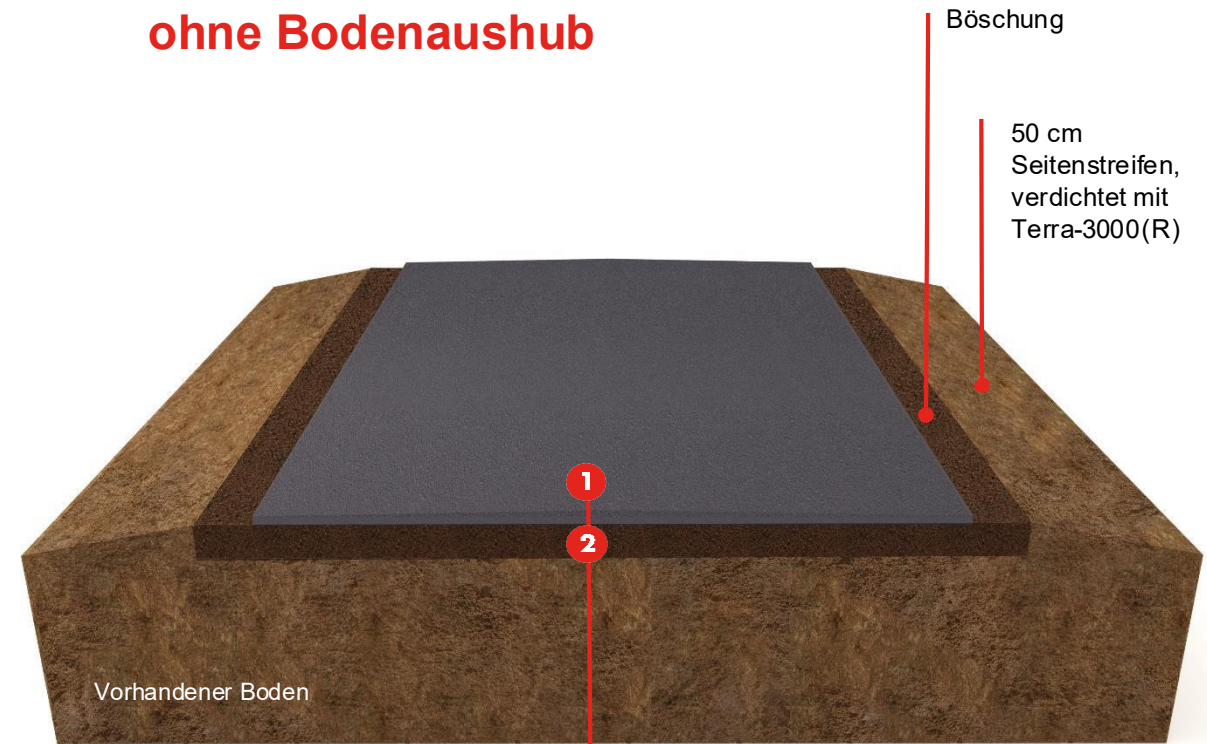
Straßenbreite 6 m mit einem Bodenaushub von 60–80 cm bis zur Frosttiefe



- 1 Obere Schicht: Straßenbelag
  - 4 cm Verschleißschicht
  - 5 cm Asphaltbinder
  - 9 cm tragende Schicht aus Asphalt
- 2 20 cm ungebundene Tragschicht aus Schotter 0/22
- 3 30–60 cm ungebundene Tragschicht aus Sand-Kies-Gemisch



Straßenbreite 6 m  
**ohne Bodenaushub**



- 1 Obere Schicht: Straßenbelag aus 6–8 cm Asphalt oder dünne Beschichtung auf Basis einer Bitumenemulsion
- 2 20 cm Bodenschicht, mit Terra 3000(R) verdichtet, 7 m breit

# EIGENSCHAFTEN DER VERDICHTETEN SCHICHT

Traditionelle Methode

TERRA-3000(R)

Straßen-Klimazone II — 60 Mpa  
Straßen-Klimazone III — 50 Mpa  
Straßen-Klimazone IV — 45 MPa

Berechnetes  
Elastizitäts-  
modul

Mindestwert **70 Mpa**  
Höchstwert **150 Mpa**  
unter bestimmten Bedingungen **180 MPa**

**70%**

Restverformungen  
in  
Straßenunterbauten

**5% - 7%**

## 1. ANALYSE DES BODENS

Analyse der Kornzusammensetzung  
des zu verdichtenden Bodens

Bestimmung der Feuchtigkeit der zu  
verdichtenden Tragschicht

Berechnung der Menge der übrigen Fraktionen  
(Sand, Schotter)

Berechnung der Dicke der zu verdichtenden  
Schicht

Berechnung der benötigten Menge Terra-3000(R)-  
Arbeitslösung



## 2. ANWENDUNG VON TERRA-3000(R)

Vorbereitung der Arbeitslösung  
TERRA-3000(R)

Einbringen der Lösung in den Boden  
mittels Fräse oder Sprühgerät

Gründliches Vermischen der Lösung mit dem  
Boden mittels Fräse

Intensive Verdichtung des Erdplanums mit  
Gummirad- oder Schaffusswalze > 20 Tonnen  
Gewicht - Statisch - nicht vibrieren.



### 3. AUFBRINGEN DER SCHUTZSCHICHT

Die Schutzschicht wird vor dem letzten Walzgang aufgetragen, wenn das Straßenprofil bereits vollständig geformt ist.

Als Schutzschicht können verschiedene Materialien verwendet werden: Fräsasphalt, Gesteinsabsiebungen, Schotter. Auf die Verstärkung kann – je nach Zweck der Straße – entweder Asphalt aufgebracht oder lediglich eine einfache Verstärkung (Bitumen und Schotter) hergestellt werden.

## ERSPARNIS BIS ZU 50%



Verkürzung der Bauzeiten um das 2–3-Fache



Die Intervalle zwischen Reparaturen erhöhen sich um ein Vielfaches



Reduzierung der Transportkosten für Materialien um bis zu 60%\*



Materialeinsparung bis zu 50%



Reduktion der Co2 - Emissionen nicht nur Produkt, auch Verarbeitung (Reduzierung - Dauer Baustelle).

\* abhängig von der Lage der Steinbrüche

# VORTEILE DER TERRA-3000(R)-TECHNOLOGIE



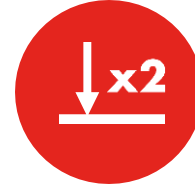
Neutralisiert die Auswirkungen von Wasser und Frost



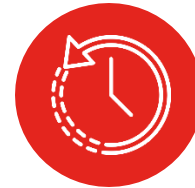
Die einzige Technologie, die nicht von Wetterbedingungen abhängt (Regen, Wind)



Arbeitet ausschließlich mit natürlichen Materialien (zur Kornabstufung der Tragschicht können Gesteinsabsiebungen, Schlacken usw. verwendet werden)



Die zulässige Belastung übersteigt das für gewöhnliche Straßen erforderliche Niveau um mehr als das Doppelte



Die Tragschicht wird von Jahr zu Jahr immer dichter



Ökologische Unbedenklichkeit – beeinflusst das Grundwasser nicht - Co2 neutral



Produkt/Lösung ist nicht brennbar und erfordert keine spezielle Lagerung

# ERFORDERLICHE TECHNIK



Grader mit Aufreißer



Tankwagen mit Sprühvorrichtung  
und Umwälzpumpe



Straßenbodenfräsen (oder  
Bodenstabilisierungs-  
fräsen)



Stampffußwalze (Schafffußwalze) für  
grobe Verdichtung bindiger Böden,  
Gewicht mindestens 20 Tonnen



Pneumatikwalze für punktuelle  
Verdichtung, Gewicht mindestens  
20 Tonnen

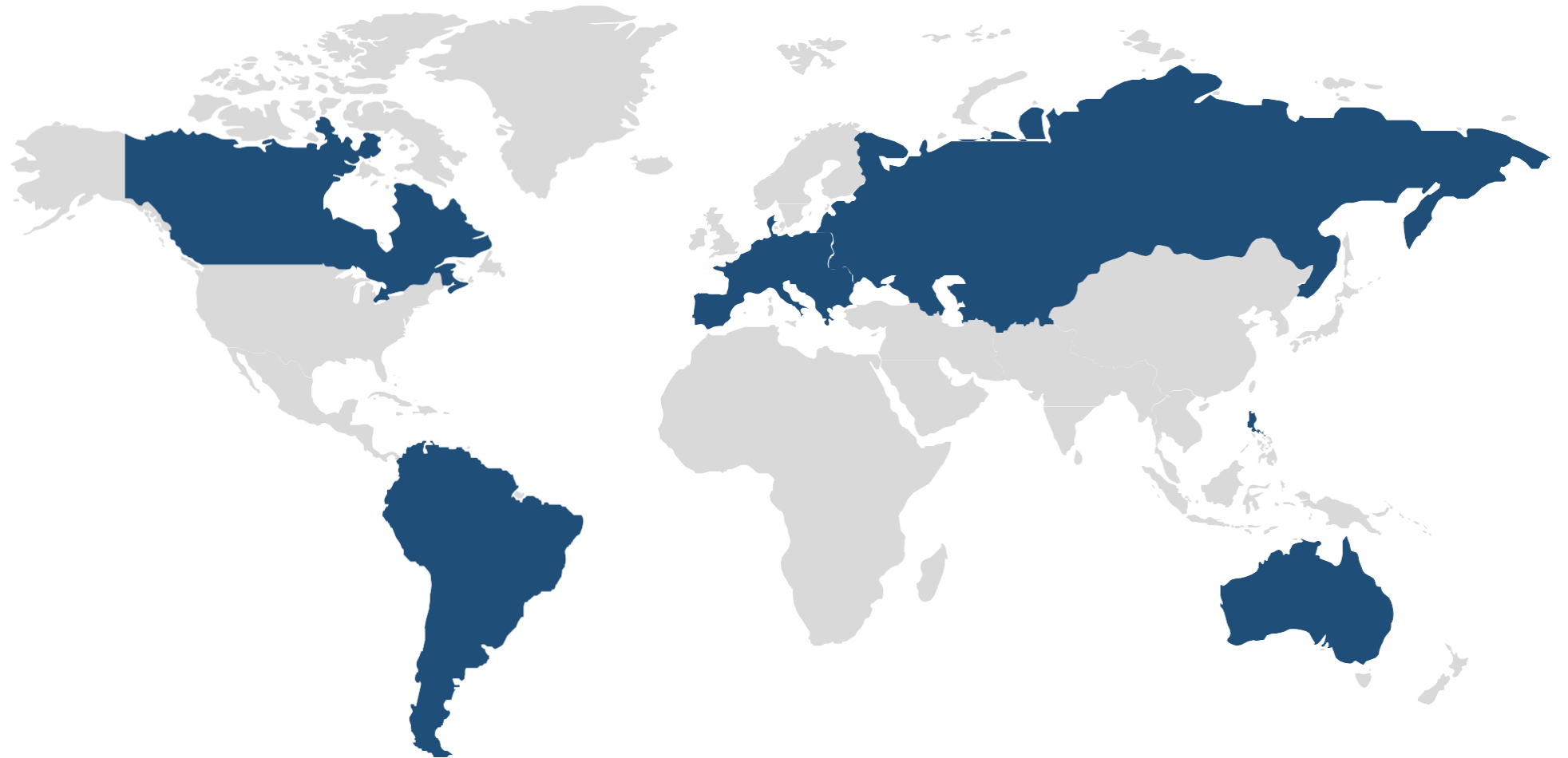


**+ alle weiteren  
Straßenbaumaschinen**

# UMGESETZTE PROJEKTE

**100+**  
Projekte

**18**  
Länder



# TERRASYSTEM® Bodenstabilisierung

Technisch-wirtschaftliche Bewertung für Infrastrukturprojekte

Australien - Hollands Lane Teststudie (Bland Shire Council, NSW Government)



1. Einleitung TERRA-3000® ist ein hochentwickelter, chemischer Bodenstabilisator, der die natürlichen Eigenschaften feinkörniger Böden dauerhaft verbessert. Das System ermöglicht es, Straßen und Infrastrukturprojekte kosteneffizienter, tragfähiger, langlebiger und widerstandsfähiger gegenüber Feuchtigkeit und Überflutung zu bauen. Die wichtigste unabhängige Referenz für Terra-3000 ist die: Hollands Lane Trial Study (2021) Durchgeführt von Bland Shire Council, NSW Australien. Finanziert durch NSW Government und Local Government NSW.
- 2. Diese Studie liefert überprüfbare Leistungsdaten unter Extrembedingungen.**

Funktionsweise von TERRA-3000®

TERRA-3000® ist kein klassisches Bindemittel wie Zement oder Kalk.

Es handelt sich um einen katalytischen Ionenaustauscher, der:

- die Oberflächenspannung des Bodenwassers reduziert,
- die Wasserhülle um die Bodenpartikel auflöst,
- eine bessere Verdichtung und dadurch höhere Tragfähigkeit
- die Wasserempfindlichkeit des Bodens drastisch senkt. Optimal geeignet für Böden mit 15–30 % Feinanteilen (Ton/Schluff). Der Prozess ist laut Studie permanent und irreversibel.

### 3. Leistungsnachweis: Hollands Lane (TEST - 2021)

Die TERRA-3000®-Strecke wurde extremen Bedingungen ausgesetzt:

- vier Überflutungen, jeweils bis zu sieben Tage,
- starke Regenfälle, wechselnde Feuchtigkeit, Trockenperioden,
- Fahrzeugverkehr über den gesamten Testzeitraum.

Die dokumentierten Bilder und Messdaten stammen aus dem Jahr 2021.

Testergebnisse **Überragende Leistung unter Überflutung**

„Minimal fines loss and no significant deformation, even after repeated inundation.“

Dies bedeutet:

- keine strukturellen Schäden
- kein Aufweichen des Bodens
- keine Spurrinnenbildung
- hohe Materialbindung
- extreme Wasserresistenz Herausragende Dauerhaftigkeit

Der Boden blieb dauerhaft stabil und tragfähig, auch ohne Oberflächenversiegelung.

### Überlegene Performance im Produktvergleich:

Unter 9 untersuchten Produkten gehörte TERRA-3000® zu den besten Lösungen, besonders in:

- Wasserbeständigkeit
- Stabilität
- Verformungsresistenz
- Langzeitleistung

## 4. Wirtschaftliche Bewertung

### 4.1 Kostenvergleich pro km

(Internationale Durchschnittswerte, 6 m Straßenbreite)

Bauweise	Kosten pro km	Lebensdauer	Hinweise
Herkömmlich + Otta-Seal	~140.000 €	10–15 Jahre	Schotterimport erforderlich
Herkömmlich + Asphalt	230.000–350.000 €	20–30 Jahre	teuerster Aufbau, höchste Materialmenge
TERRA-3000® unsealed	~40.000 €	8–15 Jahre	extrem wirtschaftlich
TERRA-3000® + Otta-Seal	~90.000 €	15–25 Jahre	beste Preis-Leistung
TERRA-3000® + Asphalt	150.000–200.000 €	25–40 Jahre	Premiumlösung, 40–50% günstiger als klassischer Asphaltbau

#### Kernaussage:

**TERRA-3000® reduziert Material-, Transport- und Baukosten erheblich.** Besonders im Vergleich gegenüber klassischem Asphaltbau ist TERRA-3000® in Kombination mit Asphalt **die wirtschaftlichste Premiumlösung.**

## 5. Lebensdauervergleich

Struktur	Lebensdauer	Wartung	Einsatzbereich
Klassische unsealed Straße	3–7 Jahre	hoch	Low-Traffic
<b>TERRA-3000® unsealed</b>	8–15 Jahre	gering	Landwirtschaft, private Wege
<b>TERRA-3000® + Otta-Seal</b>	<b>15–25+ Jahre</b>	sehr gering	Kommunale Straßen, Tropengebiete
<b>TERRA-3000® + Asphalt</b>	<b>25–40+ Jahre</b>	minimal	Städte, Industrie, Hauptverkehr

### Kernaussage:

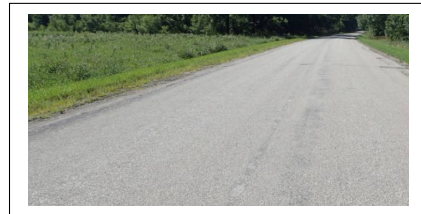
**TERRA-3000®** verlängert die Lebensdauer jeder Bauweise signifikant.

## 6. Deck- bzw. Schutzschicht: Otta-Seal & Asphalt

6.1 Otta-Seal: Ein flexibler, kostengünstiger bituminöser Oberflächenbelag.

Vorteile:

- sehr wirtschaftlich
  - hohe Wasserbeständigkeit
  - leicht einzubauen
  - ideal für Entwicklungsregionen
  - in Kombination mit TERRA-3000® extrem langlebig und verzugsfrei
- Otta-Seal + TERRA-3000® = → Sehr langlebige Straße bei geringem Budget



6.2 Asphalt:

Der weltweit wichtigste Premiumbelag für hoch belastete Straßen.

Vorteile:

- belastbarste Oberfläche
- langlebig
- sehr gutes Fahrverhalten
- ideal für LKW-Verkehr



Asphalt + TERRA-3000® = → Höchste Lebensdauer, 40–50 % günstiger als klassischer Asphaltbau → Grund: Der teure Schotterunterbau entfällt oder wird stark reduziert.

## 7. Empfohlene Anwendungen nach Projektart:

Projektart	Empfehlung
Kommunale Straßen	TERRA-3000® + Otta-Seal
Tropische / feuchte Regionen	TERRA-3000® + Otta-Seal
High-Traffic / Industrie	TERRA-3000® + Asphalt
Resort / Tourismus	TERRA-3000® + Asphalt
Ländliche Wege	TERRA-3000® unsealed
Hochwasserbereiche	TERRA-3000® (mit optionalem Seal)

## 8. Bauprozess

1. Boden fräsen / auflockern (15–25 cm)
2. TERRA-3000® + Wasser applizieren
3. Homogen mischen
4. Verdichten auf optimale Dichte
5. Abtrocknen lassen
6. Optional: Otta-Seal oder Asphalt aufbringen TERRA-3000® erfordert keine komplizierte Maschinenteknik.



## 9. Referenzen Hollands Lane Trial Study (2021)

- Bland Shire Council • NSW Government
- Local Government NSW

### Key Findings:

- extreme Stabilität unter Überflutung
- keine relevanten Verformungen
- hohe Dauerhaftigkeit

## 10. Zusammenfassung / Executive Summary

- TERRA-3000® ist ein hochwirksamer, moderner Bodenstabilisator, der feinkörnige Böden dauerhaft verbessert.
- Die unabhängige Regierungsstudie (2021) belegt überragende Stabilität bei Überflutung und Nässe.
- TERRA-3000® ermöglicht massive Kosteneinsparungen, da Schotterimporte entfallen und Bauzeiten kürzer werden.
- In Kombination mit Otta-Seal entsteht eine kosteneffiziente, langlebige Straßenlösung (15–25+ Jahre).
- In Kombination mit Asphalt entsteht eine Premiumstraße mit 25–40+ Jahren Lebensdauer, die deutlich günstiger ist als konventionelle Asphaltbauweisen.
- TERRA-3000® ist ideal für staatliche Behörden, Bauunternehmen, Investoren und Projektentwickler, die robuste, wirtschaftliche und klimabeständige Infrastrukturen benötigen.

