

## **$E_{v2}$ -Leistungstest zur Untersuchung der Wirkung unterschiedlicher Geogittertypen**

### **Einleitung**

Tensar InterAx-Geogitter wurden 2021 als bisher leistungsstärkste Tensar-Geogitter eingeführt. Die Produkte wurden umfangreich im Labor, in klein- und großmaßstäblichen Belastungsversuchen getestet. Die Leistungssteigerungen gegenüber anderen Tensar-Geogittern für Anwendungen in Verkehrsflächen und Arbeitsebenen wurden quantifiziert und in die Online-Dimensionierungssoftware Tensar+ integriert.

Im Rahmen dieses umfangreichen Forschungsprogramms wurden in Norddeutschland vergleichende Belastungsversuche durchgeführt, um die Leistungen der InterAx-Hochleistungsprodukte der nächsten Generation mit Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 zu belegen.

Die Versuche vergleichen Schottertragschichten mit und ohne Geogitter, wobei Geogitter unterschiedlicher Funktion, Herstellungsverfahren und Zug-/Dehnungseigenschaften eingesetzt wurden.

### **Statischer Plattendruckversuch**

Zur Bestimmung der  $E_{v2}$ -Werte jedes Prüfabschnitts wurden statische Lastplattendruckversuche mit einer Platte von 300 mm Durchmesser gemäß DIN 18134 durchgeführt. Diese Norm ist unter anderem für den Einsatz im Straßenbau relevant. Sie definiert ein Verfahren, mit dem der Zusammenhang zwischen Last und Setzung (Last-Setzungs-Diagramm) ermittelt werden kann. Auf dieser Grundlage kann das Verformungsverhalten von Böden und Tragschichten beurteilt und das Verformungsmodul ( $E_{v1}$ , bzw.  $E_{v2}$ ) bestimmt werden.

### **Versuchsaufbau**

Auf einem Standort in Norddeutschland, in der Nähe von Wittenburg, wurden auf einer Fläche von etwa 27 m Länge und 7,3 m Breite mehrere Probefelder hergestellt (Abbildung 1).

Um einen Baugrund mit geringer Tragfähigkeit (niedrigem  $E_{v2}$ -Wert) zu simulieren und die Versuchsdurchführung auf möglichst gleichförmigem Untergrund zu ermöglichen wurde zunächst eine relativ gleichkörnige (0/2 mm), 0,5 m dicke, unverdichtete Sandschicht eingebaut.

Neben einem Kontrollfeld ohne Geogitter wurden Probefelder mit unterschiedlichen Geogittern auf dem Sand eingebaut. Zum Aufbau der Tragschicht wurde Schotter gem. TL SoB-StB der üblichen Kornabstufung 0/45 mm aus einem örtlichen Steinbruch verwendet.

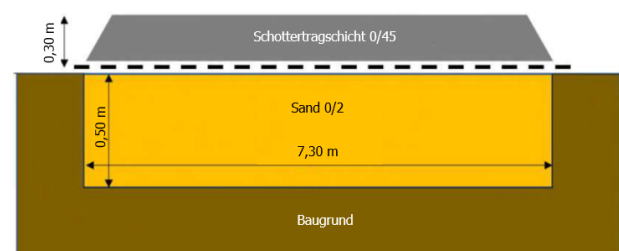


Abbildung 1: Profilschnitt des Probefeldes

Für alle Probefelder wurden die  $E_{V2}$ -Werte auf der Oberkante der Schottertragschicht gemessen. Die folgende Tabelle gibt die Bandbreite der Meßwerte, die Mittelwerte und die Mittelwertabweichungen an. Die Abweichungen sind so gering, dass eine Normalisierung auf Grundlage eines inkrementellen Ansatzes zur Leistungsbewertung gerechtfertigt ist.

	Wertebereich	Mittelwert	Mittelwertabweichung	Mittelwertabweichung
Dicke Schottertragschicht	252 mm – 275 mm	267 mm	7 mm	3%
$E_{V2}$ -Wert OK Schottertragschicht	65,0 MPa – 94,2 MPa	78,5 MPa	7,9 MPa	10%
$E_{V2}$ -Wert OK Baugrund	14,5 MPa – 22,1 MPa	18,6 MPa	2,3 MPa	12%

### Inkrementeller Leistungsansatz

Generell gelten Lastplattendruckversuche nach DIN18134 als sehr empfindlich. Kleinere Änderungen im Baugrund und/oder der Tragschichtdicke beeinflussen die auf der Oberfläche gemessenen  $E_{V2}$ -Werte erheblich. Gleichzeitig ist es nahezu unmöglich großmaßstäbliche Probefelder mit exakt gleichen Randbedingungen herzustellen.

Um Fehlinterpretationen der  $E_{V2}$ -Meßwerte zu vermeiden empfiehlt sich die Normalisierung der Werte für einen inkrementellen Ansatz der Leistungsbewertung. Die Ergebnisse liegen dann in einem engen Parameterbereich und sind eindeutig vergleichbar.



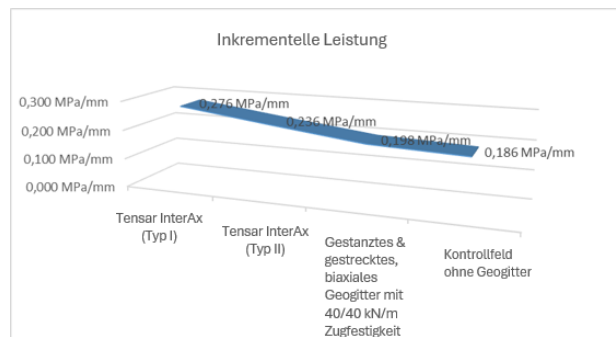
Der inkrementelle Ansatz ist für diese Versuche anwendbar, da alle Einflussgrößen eng beieinander liegen. Die inkrementelle Leistung des jeweiligen Probefeldes ergibt sich aus folgender Formel:

$$\text{Leistung}^* = \frac{(E_{V2}\text{-Wert OK Schottertragschicht} - E_{V2}\text{-Wert OK Baugrund})}{\text{Dicke der Schottertragschicht}}$$

\* in MPa/mm

## Interpretation der normalisierten Ergebnisse

Die Ergebnisse der Lastplattendruckversuche werden mit der angegebenen Formel unter Berücksichtigung der Randbedingungen der einzelnen Probefelder normalisiert. Daraus ergibt sich jeweils die inkrementelle Leistung, die zur Analyse der Auswirkungen der Geogitter auf die Schottertragschicht herangezogen wird.

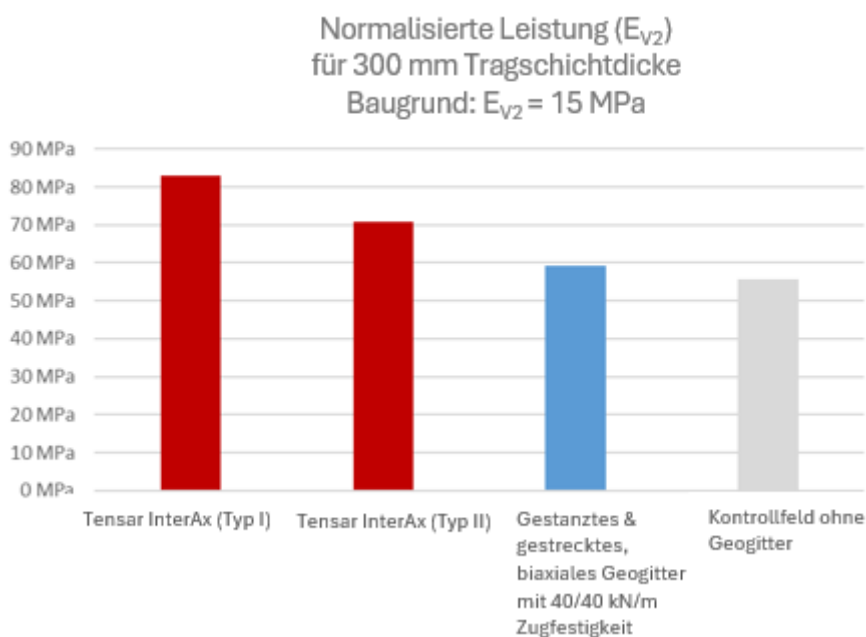


Die normalisierten Ergebnisse werden nachfolgend unter verschiedenen Aspekten interpretiert:

## Normalisierte Ergebnisse

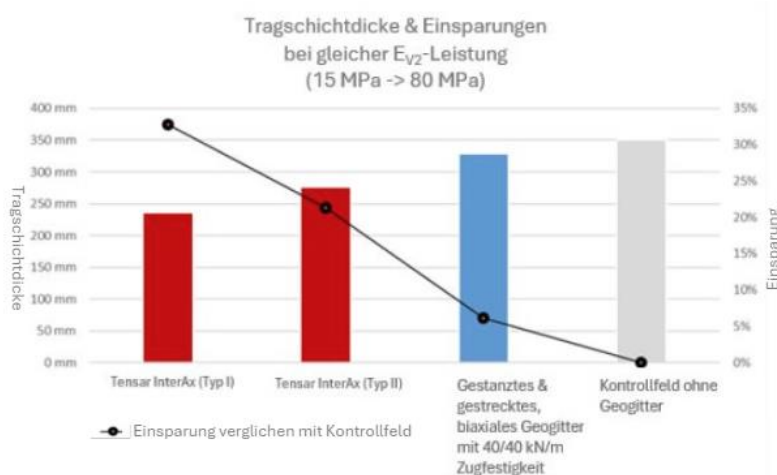
### - Normalisierte Leistung ( $E_{V2}$ -Wert) bei gleicher Tragschichtdicke

Das folgende Diagramm zeigt die normalisierte Leistung ( $E_{V2}$ -Werte) für vier Probefelder. Zwei Probefelder wurden mit stabilisierenden Tensor InterAx-Geogittern unterschiedlicher Eigenschaften hergestellt. Ein weiteres Probefeld wurde mit einem bewehrenden gestanzten und gestreckten, biaxialem Geogitter mit 40/40 kN/m Zugfestigkeit hergestellt. Das Kontrollfeld wurde ohne Geogitter hergestellt. Es zeigt sich, daß auf beiden Probefeldern mit Tensor InterAx-Geogittern höhere  $E_{V2}$ -Werte anliegen, als auf dem Feld mit dem bewehrenden, biaxialen Geogitter und auf dem Kontrollfeld.



## - Normalisierte Leistung (Tragschichtdicke) bei gleichen $E_{V2}$ -Werten

Aufgrund der höheren Leistung der mit Tensor InterAx-Geogittern mechanisch stabilisierten Tragschicht (MSL) kann diese dünner hergestellt werden als mit anderen Geogittern, um einen definierten  $E_{V2}$ -Wert zu erreichen. Der Bedarf an Schotter und Erdaushub kann reduziert werden. Damit lassen sich Projekte wirtschaftlicher (Baukosten und -zeit) und nachhaltiger (Emissionen) gestalten.



## Ergebnis und Zusammenfassung

Mit diesem großmaßstäblichen Belastungsversuch hat Tensor gezeigt, dass der Einsatz einer mit Tensor InterAx-Geogittern stabilisierten Tragschicht (MSL) die zu erwartenden  $E_{V2}$ -Werte des ungebundenen Oberbaus erhöhen kann. Die im Versuch nachgewiesene und quantifizierte Leistung ermöglicht planenden und ausführenden Ingenieuren, Tragschichtdicken zu reduzieren, Baukosten und -zeit zu sparen und projektspezifische  $CO_2$ -Emissionen zu verringern.

Es ist besonders hervorzuheben, daß diese Leistungssteigerung auftritt, obwohl die Zug-/Dehnungseigenschaften der Tensor InterAx-Produkte geringer sind als bei Tensor-Geogittern früherer Produktreihen und anderen in diesem Versuch getesteten Geogitterprodukte.

Vergleiche physikalischer Geogittereigenschaften werden regelmäßig von anderen Geogitterherstellern und -lieferanten herangezogen, um die Gleichwertigkeit mit Tensor-Produkten in Anspruch zu nehmen. Die Ergebnisse dieser Großversuche belegen erneut, daß solche Vergleiche nicht für die Beurteilung einer erwarteten Leistung im eingebauten Zustand herangezogen werden dürfen.

Die Informationen in diesem Dokument ersetzen alle früheren Mitteilungen zu diesem Thema und werden von der Tensor International GmbH ausschließlich zur allgemeinen Information kostenfrei zur Verfügung gestellt. Dieses Dokument ist nicht Bestandteil eines Vertrages oder beabsichtigten Vertrags. Tensor International GmbH schließt im gesetzlich zulässigen Umfang jegliche Haftung für Verluste oder Schäden jeglicher Art aus, die sich aus der Nutzung und dem Vertrauen auf diese Informationen ergeben. Entscheidungen über den Einsatz von Tensor-Produkten liegen in der alleinigen Verantwortung und Haftung des Planers bzw. Verwenders.



Tensor International GmbH  
Lengsdorfer Hauptstr. 75, 53127 Bonn

**Tensor is a Division of CMC**  
Tensor, InterAx, H-Series and TriAx sind eingetragene Warenzeichen  
Copyright © Tensor International GmbH 2024