

## Der Anbauverdichter der Zukunft kann „RFVK“

### Raumfüllende Verdichtungskontrolle (RFVK)

Beim steten Rennen um die Innovationsführerschaft im Bereich Verdichtungstechnologie hat MTS die Nase ganz vorn und nimmt mit dem neuen Verdichtungsassistenten endgültig Kurs auf in Richtung "Raumfüllende Verdichtungskontrolle" (RVFK).



### Die Vorteile für den Anwender

Der Geräteführer bekommt beim Verdichten über sein Display künftig nicht mehr nur Frequenz, Auflast und Verdichtungsende angezeigt, sondern auch die jeweilige Bodenart und Bodenfeuchte sowie den erreichten Verdichtungsgrad. Zudem kann er seine Verdichtungsarbeit raumfüllend protokollieren – und zwar selbst bei engräumig wechselnden Bodenarten. Überdies sind Warnhinweise denkbar, wenn beispielsweise der zu verdichtende Boden zu trocken oder die Schüttlage für die gewählte Frequenz und Auflast zu groß ist.

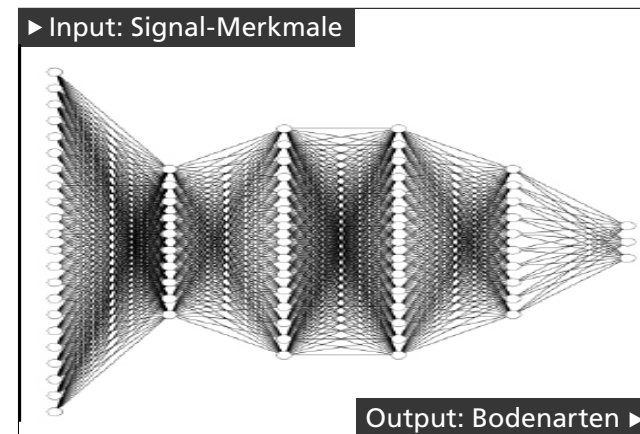
## Seitenblick: Künstliche Intelligenz und RFVK

Künstliche Intelligenz hält unaufhaltsam Einzug in alle Lebens- und Arbeitsbereiche. Nun auch in die Verdichtungstechnologie: So können MTS-Anbauverdichter während des Verdichtungs Vorgangs in absehbarer Zukunft auch den Verdichtungsgrad des Bodens bestimmen.

Dieser Meilenstein gelang im Rahmen eines Kooperationsprojekts von MTS und der Uni Tübingen durch die Einführung moderner Methoden wie Maschinenlernen und Mustererkennung.

Unser Verfahren ähnelt im Prinzip den im Rahmen der Sprach- und Bilderkennung verwendeten Verfahren, wie sie auch von Facebook, Google und Co. genutzt werden. Nur speisen wir keine Bild- oder Sprachdaten, sondern sensorbasierte Beschleunigungsmessungen ins System ein und ordnen diese vorher bestimmten Bodenarten zu.

Mit zunehmender Anzahl an Beispielen (Trainingsdaten) analysiert das neuronale Netz selbstständig immer eindeutigere Merkmale, nach denen es – wie Google und wir selber – mit einer zunehmend höheren Trefferquote richtig klassifiziert.



## Was wir anderen beim Thema Verdichtungskontrolle voraus haben

### Hersteller, Tiefbauexperten und Geotechniker

Die klassischen Hersteller von Anbauverdichtern sind Baumaschineningenieure, die sich mit dem Thema Boden im Allgemeinen wenig auskennen.

Bodenexperten wiederum haben nur selten eine Idee, worauf es beim Maschinenbau ankommt.

Und Geotechniker beschäftigen sich üblicherweise nur mit sicherheitsrelevanten Faktoren wie der Standsicherheit, bei denen so neuartige Verfahren naturgegeben nicht zulässig sind.

### Kybernetiker und Bodendynamik-Spezialisten

Mit dem Schritt in Richtung raumfüllende Verdichtungskontrolle (RFVK) kommt schließlich noch die Künstliche Intelligenz ins Spiel, die für die automatische Bestimmung von Bodenarten und damit auch für die raumfüllende Verdichtungskontrolle unabdingbare Voraussetzung ist.

### Wir führen alle Bereiche zusammen

Wir vereinen die Expertise aus all diesen Bereichen unter einem Dach – dazu ein uns angegliedertes Tiefbauunternehmen, welches alle unsere Produkte mit inspiriert und vor allem auf Einsatztauglichkeit und Nutzerfreundlichkeit testet.

**Sie möchten mehr wissen?!**  
**Dann freuen wir uns auf Ihren Kontakt:**  
[www.MTS-online.de](http://www.MTS-online.de)  
 Tel: 07386-9792-0

## Die technischen Voraussetzungen für FDVK und RFVK

Um den vollständigen Funktionsumfang des aktuellen und künftigen MTS-Verdichtungsassistenten nutzen zu können, brauchen Sie einen Anbauverdichter der neuen Generation mit elektrischer Drehdurchführung im Drehwerk, Nullagensensor zur Bestimmung der Bodentragfähigkeit, Display und Auflastmessung sowie ein MTS-NAVI auf Ihrem Bagger.

### MTS-Eva-Anbauverdichter

Folgende MTS-Anbauverdichter erfüllen die Voraussetzungen für das FDVK-System:

- » V7 X3 Eva
- » V8 X3 Eva
- » V8 WA X3 Eva
- » V10 WA X3 Eva
- » V10 X3 Eva

**Nullagensensor**  
für die Bestimmung der Tragfähigkeit

**Auflastassistent**  
Erkennung der Anpresskraft vom Trägergerät

**Verdichtungsanzeige**  
meldet, wenn das Ende der Verdichtung erreicht ist

**X-Schaltstufen**  
Frequenz und Schlagkraft lassen sich direkt vom Bagger aus anwählen

**Elektrische Drehdurchführung**  
Schleifringübertrager



## Der neue MTS iCANnect: Für eine störungsfreie Datenübertragung

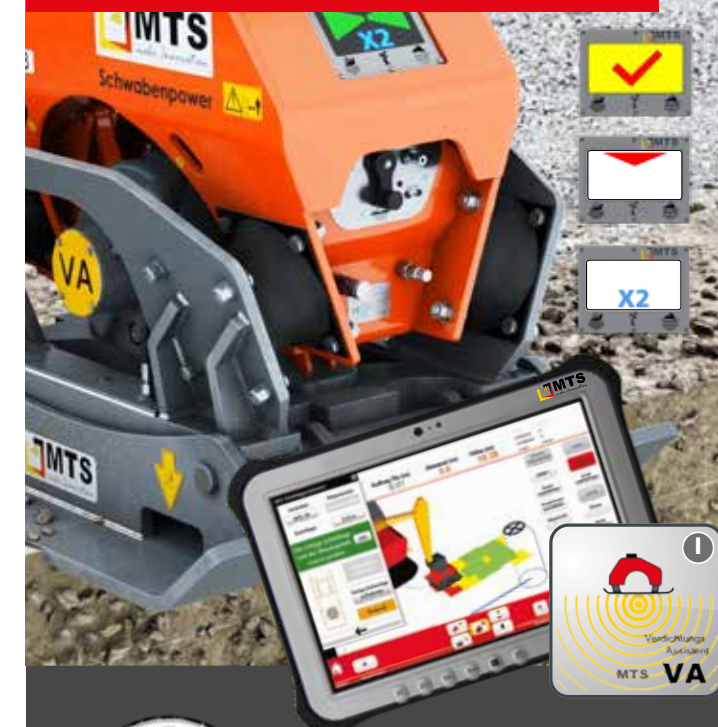
**Die Zusammenarbeit von MTS-Anbauverdichter und MTS-NAVI im Verdichtungsassistenten setzt eine ebenso schnelle wie zuverlässige Datenverbindung voraus.**

Der neue MTS iCANnect ist die perfekte Lösung: eine revolutionäre Elektrokupplung im Schnellwechsler:

- ✓ Induktive CAN-Bus-Kommunikation, robust und unempfindlich
- ✓ zusätzliche induktive Leistungsübertragung für sicherheitsrelevante Sensoren und Steuerungen
- ✓ auf die Zukunft ausgelegter Türöffner in Richtung Standardisierung



- ✓ Auflastassistent
- ✓ Schüttlagenassistent
- ✓ FDVK
- ✓ RFVK



Stand der Technik und greifbare Zukunft

**MTS-Verdichtungsassistent.**



## Frequenzkontrolle.

Ist der Verdichter sicher angekuppelt und in Betrieb genommen, zeigt das Display dem Geräteführer an, ob sich die aktuelle Drehzahl im gewünschten Frequenzbereich befindet (X1, X2, X3). Dieser Assistent unterstützt so den Geräteführer bei der Auswahl der richtigen Baggereinstellungen.

## Auflastassistent.

Beim Andrücken Ihres Anbauverdichters symbolisieren Ihnen Pfeile die Auflastempfehlung für Ihren aktuellen Verdichtungsprozess: Ein rotes Warn-dreieck mahnt eine falsch belastete Verdichterplatte an. Rote Pfeile weisen je nach Ausrichtung auf zu viel bzw. zu wenig Auflast, während zwei grüne Pfeile die optimale Auflast signalisieren.

## Verdichtungsende-anzeige.

Lässt sich der Boden schließlich nicht weiter verdichten, meldet die Verdichtungsendeanzeige das Ende der Verdichtbarkeit – je nach gewähltem Frequenzbereich über ein grünes, blaues oder gelbes Kästchen mit Haken. Die Anzeige hilft, Verdichtungsprozesse nicht zu früh abzubrechen, aber auch nicht länger als notwendig auszudehnen.

## Schüttlagen-assistent.

Entsprechend Ihrer Voreinstellung (Verdichtermode-ll und Plattenbreite) berechnet der Schüttlagen-assistent eine Schüttlagenempfehlung und visualisiert die Führungsvorgaben durch Pfeilvorgaben am Rande Ihres Displays. Sobald die optimale Schüttlage erreicht ist, können Sie die Protokollierung Ihres weiteren Verdichtungsprozesses starten.

## Stand der Technik: FDVK.

Mit einem Klick auf den „Protokoll-Button“ starten Sie die Protokollierung der für die flächendeckende Verdichtungskontrolle vorgeschriebenen Parameter. Das Protokoll kann dem Auftraggeber als Nachweis sorgfältigen Arbeitens vorgelegt werden, erübrigt aber weder die Kalibrierung noch die geotechnische Überprüfung des Ergebnisses, wie von der ZTV E-StB gefordert.



## Die Zukunft: RFVK.

Die raumfüllende Verdichtungskontrolle (RFVK) überwindet die Einschränkungen der FDVK, indem sie Parameter mit Methoden der Künstlichen Intelligenz bewertet (was bisher dem Gutachter aufgrund seines Erfahrungswissens vorbehalten war). Damit entfällt auch die Kalibrierung, denn bodenspezifische Stoffgesetze geben Aufschluss darüber, wie tief die Verdichtung tatsächlich reicht.

### Korrekte Frequenz?!



✓ Überprüft, ob sich die Drehzahl im gewünschten Bereich befindet

✓ Korrekte Drehzahl bedeutet korrekte Fliehkraft

### Korrekte Auflast?!



✓ Misst und korrigiert die aktuelle Auflast des Baggerarms

✓ Liefert intuitiv verständliche Korrekturanweisungen für den Geräteführer

### Verdichtungsende erreicht?!



✓ Meldet, sobald sich der Boden nicht weiter verdichten lässt.

✓ Farbliche Kodierung je nach gewähltem Frequenzbereich

### Korrekte Schüttlage?!



✓ Überprüft und meldet, ob die optimale Schüttlage erreicht ist.

✓ Bewertung nach individuellen Parametern (Plattengröße, etc.)

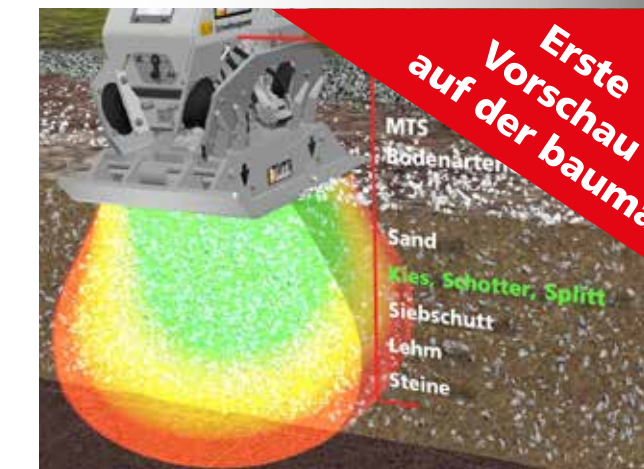
### Flächendeckende Verdichtungskontrolle



✓ Überprüft und dokumentiert flächendeckend die Tragfähigkeit (Eva)

✓ Dient als Nachweis für die Einhaltung der Vorschriften und ein gutes Ergebnis

### Raumfüllende Verdichtungskontrolle



Erste Vorschau auf der bauma

✓ Visualisiert und dokumentiert, wo bereits optimal verdichtet wurde und wo nicht

✓ Erkennt und meldet automatisch zu nassen oder zu trockenen Boden