

# fokus



# automatisierung

Das MTS-Magazin für Automatisierungsstrategien im Tief- und Straßenbau – Ausgabe 2018/2019

**Künstliche Intelligenz** Seite 4  
**in der Bodenverdichtung?**



**Tiefbautechnologie  
der Zukunft**



**Rover mit Köpfchen:  
Der neue MiraQLX**

Mit Potenzial zum neuen  
Lieblingskollegen  
Seite 09



**Leitungsbau in  
Schräglage**

MTS-Universalverdichter  
im Sondereinsatz  
Seite 22



**Bauberufe neu  
definieren**

Nachwuchsförderung  
im digitalen Wandel  
Seite 35

**MTS**  
mehr Innovation



# Sind Sie bereit umzudenken ...?!

„Wenn der Wind der Veränderung weht, bauen die einen Mauern und die anderen Windmühlen.“

Willkommen in einer Zeit exponentieller Veränderung – vielleicht einer der aufregendsten Zeiten in unserer Geschichte: Wandel ist zum permanenten Zustand geworden und in immer kürzer werdenden Zeitabständen revolutionieren Forschung und Fortschritt unseren Alltag – auch im Tiefbau.

Wenn Sie die enorme Schubkraft dieser Entwicklung lieber nutzen als beklagen möchten, finden Sie in diesem Magazin viele Inspirationen zum Weiterdenken in Richtung einer nachhaltigen Zukunft: angefangen von aktuellen Forschungs- und Entwicklungsthemen wie der künstlichen Intelligenz (Seite 04) bis hin zu innovativen Strategien, dem zunehmenden Fachkräftemangel (Seite 35) erfolgreich zu begegnen.



Noch ein Schlusssatz, um einem beliebten Missverständnis vorzubeugen: Richtig verstandene Digitalisierung und Automatisierung rationalisiert den Menschen nicht weg, sondern dient ihm als Helfer und macht mit MTS sogar richtig Spaß.

In diesem Sinne, Ihr

*Rainer Schode*

## INHALT

### Wissen für die Praxis

- Service-Paket „Digitale Baustelle“**  
Steilvorlagen für einen optimalen Bauprozess. . . . . 12
- Die digitale Baustelle als Nebenangebot**  
Praxis-Tipps vom Baurechtler . . . . . 13
- Vom 2D-Plan zum 3D-Plan**  
Digitale Datenaufbereitung in der Praxis . . . . . 17
- Fachgerecht verdichten**  
So gehen Sie auf Nummer sicher . . . . . 26

### MTS-Spezial

- Künstliche Intelligenz und Bodenverdichtung**  
Weiter Richtung BIM im Tiefbau . . . . . 04
- Erschütterungsgefährdung durch Anbauverdichter?**  
Forschungsergebnisse aus der Baudynamik . . . . . 28
- Rohrbelastungen in der Leitungszone**  
Vergleich von Anbauverdichtern und Stampfern. . . . . 30
- Nachwuchsförderung im digitalen Wandel**  
Fritz Heidel OHG geht in die Offensive. . . . . 35

### Produktneuheiten

- Neues LED-Display für Hightech-Assistenten**  
Für mehr Effizienz und Sicherheit . . . . . 06
- Die richtige Auflast entscheidet**  
Der neue MTS-Auflastassistent . . . . . 07
- Immer alles im Blick**  
Baustellenmanagement und Gerätedisposition. . . . . 08

**Herausgeber:**  
MTS Maschinentechnik Schrode AG, Ehrenfelser Weg 13, 72534 Hayingen  
Tel.: +49 7386 9792-0, Fax: +49 7386 9792-200, info@MTS-online.de, www.MTS-online.de  
Konzeption, Chefredaktion & Layout: Sonja Eberhard / Auflage: 80.000, Erscheinungstermin: 05.11.2018, Erscheinungsweise: jährlich

### Rover mit Köpfchen

Das kann der neue MiraQLX. . . . . 10

### Behebt das Datenchaos

Der neue MTS-PAL-Manager . . . . . 11

### Profilgerechter Abtrag

Vier neue Fräsmodelle mit Zubehör . . . . . 24

### Baustellenberichte

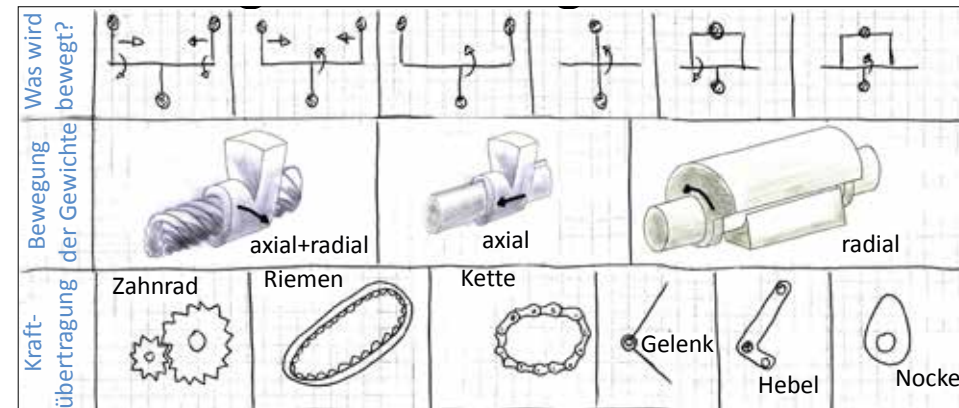
- „Easy BIM“ im Tiefbau**  
Polier testet MTS-PILOT . . . . . 14
- MTS-NAVI modelliert erste E-Bike-Teststrecke**  
Firma Stumpp setzt auf 3D-Bagger . . . . . 15
- Geld und Ressourcen sparen**  
Unternehmensgruppe SONNTAG testet MTS. . . . . 16
- Spezialauftrag von LEONHARD WEISS**  
Schnittstelle zur Liebherr-Steuerung. . . . . 20
- Perfektes Zusammenspiel**  
MTS-NAVI und MTS-Tilrotator im Einsatz bei Feess . 21
- Leitungsbau in Schräglage**  
Ohne MTS-Universalverdichter nicht lösbar . . . . . 22
- Qualifizierte Bodenverbesserung**  
Zlöbl macht den Test. . . . . 23

### MTS intern

- Die „kleine bauma“ der Schwäbischen Alb**  
Rückblick auf die MTS-Demo-Tage . . . . . 32
- Raum für neue Arbeitskräfte**  
Aufstockung des MTS-Verwaltungsgebäudes . . . . . 33
- MTS-Akademie geht neue Weg**  
Impulstage lösen Fachtagungen ab. . . . . 34

## Forschung und Entwicklung bei MTS

### Tüchtige Tüftler



Rund 10 Prozent Umsatz jährlich investiert MTS in F&E-Aktivitäten.

In nicht einmal 18 Jahren Unternehmensgeschichte hat sich das MTS-Team imagetechisch von der „schwäbischen Ideenschmiede“ über den „kreativen Nischenplayer“ bis zum „schlagkräftigen Innovationstreiber und Impulsgeber“ hochgetüftelt. Seit dem Erreichen unserer „Volljährigkeit“ verheißt man uns dank ungebrochener Innovationskraft und kontinuierlichem Unternehmenswachstum nun sogar eine erfolgsversprechende Zukunft als „Global Player“. Wir sind zu allem bereit, vorrangig aber daran interessiert, die Weichen der Tiefbaubranche in Richtung einer nachhaltigen Zukunft zu stellen. Die im Folgenden aufgeführten Beispiele aktueller F&E-Projekte mögen ein Beleg dafür sein.

Ganz vorn im Rennen um die Innovationsführerschaft liegt der rote MTS-Ferrari im Bereich Verdichtungstechnologie. Der „Verdichter der Zukunft“ lernt mittels künstlicher Intelligenz Bodenarten und Bodenfeuchtigkeit zu bestimmen und kann nebst Tragfähigkeitszuwachs auch den Verdichtungsgrad messen und hält unaufhaltsam Kurs in Richtung raumfüllender Verdichtungskontrolle.

Doch auch am Satellitenhimmel der digitalen Baustelle haben wir uns längst einen etablierten Platz erobert – als David unter den Goliaths der Baggersteuerungs-Hersteller. Zum Sortiment gehören nebst diversen Erweiterungen auch App-Lösungen zur Baustellendisposition und zum Gerätemanagement.

Parallel dazu forschen und entwickeln wir (in vielen Bereichen federführend) an der Standardisierung von Schnitt-

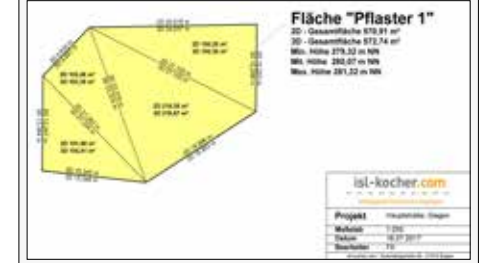
stellen und Bauprozessen, um wichtige Weichen für die Zukunft von Tiefbau und Maschinenbau zu stellen. Ein Beispiel dafür ist die induktive Datenübertragung über einen neuen Kombistecker.

Die Leitidee, die all diese Aktivitäten zusammenhält, ist zum einen ein Lösungspaket zur Optimierung von Bauprozessen, das den kompletten Bauablauf immer umfassender auch digital abbildet. Mit dem Ziel, BIM auch für den Tief- und Straßenbauer zu einer umsetzbaren und profitablen Wirklichkeit werden zu lassen.

Leitgedanke aller Innovationsfindung ist zum anderen der Bogenschlag vom Bagger über Anbaugerät und Maschinensteuerung hin zum Menschen. Denn letzterer ist und bleibt der Mittelpunkt der Automatisierung und Digitalisierung und damit steter Fokus unserer Forschungs- und Entwicklungstätigkeit.



### MTS-Auflastassistent ... schließt die Lücke im digitalen Daten-Workflow



### MTS-PAL-Manager ... beseitigt erfolgreich das Datenchaos bei Messdaten



### MTS-SMART & MTS-TRACKING ... managt und disponiert die Geräte auf Ihrer Baustelle



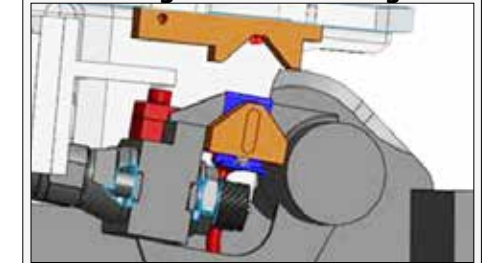
### Halbautomatik für Bagger ... hilft Ihnen beim passgenauen Profilieren und Planieren



### 3D-Raupensteuerung ... wechselt problemlos vom Bagger zur Raupe



### iCANnect .. ein sehr wichtiger Türöffner in Richtung Standardisierung





# Weiter Richtung BIM im Tiefbau Künstliche Intelligenz hält Einzug in die Bodenverdichtung



Die Bodenarterkennung ist ein wichtiger Baustein der raumfüllenden Verdichtungskontrolle (RFVK).

**Künstliche Intelligenz hält unaufhaltsam in alle Lebens- und Arbeitsbereiche Einzug. Nun auch in die Verdichtungstechnologie: So können MTS-Anbaugeräte während des Verdichtungsprozesses in absehbarer Zukunft auch den Verdichtungsgrad des Bodens bestimmen. Dieser Quantensprung gelang im Rahmen eines Kooperationsprojekts von MTS und der Uni Tübingen durch die Einführung selbstlernender Systeme – dem letzten Meilenstein auf dem Weg zur raumfüllenden Verdichtungskontrolle. Robin Popelka, MTS-Spezialist für Kybernetik, erklärt in einem Interview die Bedeutung dieser kleinen Revolution und die Parallele zu den von Facebook und Co. eingesetzten Bild- und Spracherkennungsverfahren.**

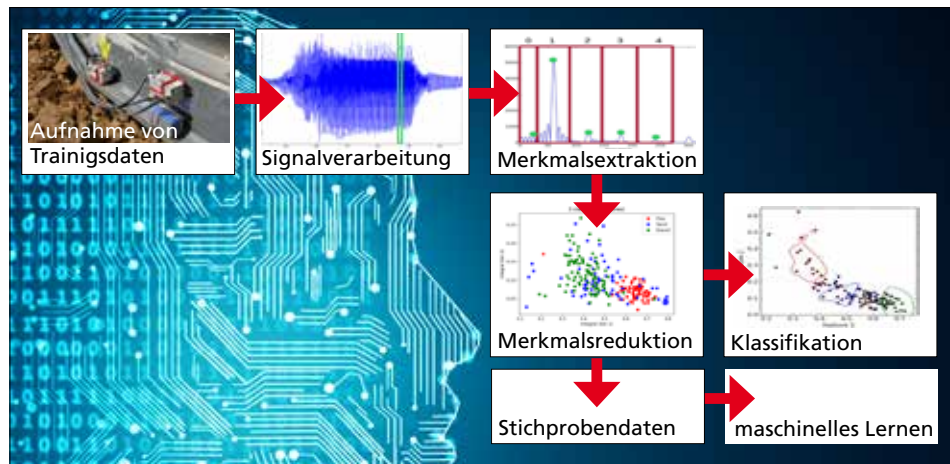
## Was hat künstliche Intelligenz mit raumfüllender Verdichtungskontrolle zu tun?

Wie alle dynamischen Verdichtungsgeräte erzeugen Anbaugeräte durch das Aufeinandertreffen von Boden und Verdichterplatte naturgegebenen Vibrationen.

Analysiert man die auf der Verdichterplatte gemessenen Schwingbeschleunigungen, ergeben sich Hinweise auf den Fortschritt des Verdichtungsprozesses sowie auf Maschinenparameter und auch auf die mechanischen Eigenschaften des Bodens.

Um aus der Veränderung dieser dynamischen Bodenparameter Rückschlüsse auf den uns am meisten interessierenden Verdichtungsgrad ziehen zu können, müssen wir die Art und Feuchte des Bodens bestimmen, schließlich

Um aus der Veränderung dieser dynamischen Bodenparameter Rückschlüsse auf den uns am meisten interessierenden Verdichtungsgrad ziehen zu können, müssen wir die Art und Feuchte des Bodens bestimmen, schließlich



Der MTS-Anbaugeräte hat gelernt, Bodenarten und Bodenfeuchte automatisch zu erkennen.

verhält sich beispielsweise ein nasser Lehmboden hinsichtlich der Verdichtungsanforderung völlig anders als ein trockener Sandboden.

Zu diesem Zweck haben wir einen für die Geotechnik völlig neuen Weg eingeschlagen: Wir bestimmen Bodenart und Bodenfeuchte aus der Interaktion von Verdichterplatte und Boden – und zwar mittels künstlicher Intelligenz (selbstlernende Mustererkennung).

Die von uns verwendeten Schwingungssignale ähneln den im Rahmen der Spracherkennung verwendeten Verfahren, wie sie auch von Facebook, Google und Co. genutzt werden.

In unserem Falle dient das Verfahren nur eben einer raumfüllenden Verdichtungskontrolle ohne Kalibriermessung.

## Wie genau funktioniert diese künstliche Intelligenz?

Am einfachsten lässt sich das an einem kleinen Experiment erklären:

Stellen Sie sich vor, Sie müssten nebenstehende Bilder nach Tierart (Schaf/Ziege) klassifizieren: Wetten, dass auch Sie danebenliegen? Die Antworten finden Sie am Ende der Seite.



Überlegen Sie nun, nach welchen Kriterien Sie zugeordnet haben:

Abgesehen von der Wolle vermutlich rein intuitiv und im unbewussten Abgleich mit bisherigen Erfahrungen – bis Ihnen (ausreichend Geduld vorausgesetzt) mit immer mehr Bildbeispielen weitere Unterscheidungsmerkmale (siehe dazu Auflösung unten) von selbst aufgehen würden.

## Auflösung zu dem oben aufgeführten Selbstexperiment

Abgesehen von Bild 2 sind hier ausschießlich Schafstrassen abgebildet: Heidschnucke (1), Deutsche Edelziege (2), Kamerunschaf (3), Merinoschaf (4) Sie haben aufgrund Ihrer bisherigen Erfahrung vermutlich anhand der Hörner und Wolle zugeordnet, aber Ziegen und Schafe lassen sich eindeutig anhand ihrer Schwanzhaltung und Rufe (meckern/ blöken) unterscheiden. Wichtig: Mit einer zunehmenden Anzahl an bekannten Unterscheidungsmerkmalen würde Ihre intuitive Entscheidung immer treffsicherer werden.

Ähnlich funktioniert die Facebook-Gesichtserkennung: Je mehr Bilder einer Person zugeordnet werden, desto zielsicherer kann Facebook diese auf anderen Fotos wiedererkennen – selbst wenn irgendwann nur Ausschnitte der Person oder unterschiedliche Perspektiven abgebildet sind.

Übertragen wir das Ganze nun auf die bautechnisch relevante Klassifizierung von Boden (nach Sand/Kies/Ton, zu trocken/optimal/nass) durch neuronale Netze:

Bei diesem Verfahren werden keine Bilddaten, sondern sensorbasierte Beschleunigungsmessungen ins System eingespeist und bestimmten Bodenarten zugeordnet. Mit zunehmender Anzahl an Beispielen (Trainingsdaten) analysiert das neuronale Netz selbstständig immer eindeutigere Merkmale, nach denen es – wie Sie – mit einer zunehmend höheren Trefferquote richtig klassifiziert.

## Was heißt das für die künftige Baupraxis?

Für den Einsatz auf Baustellen bedeuteten unsere Forschungsarbeiten einen echten Quantensprung im Hinblick auf die Effizienz von Bauprozessen und deren Ergebnisqualität:

Der Geräteführer bekommt beim Verdichten über sein Display künftig nicht mehr nur das Verdichtungsende angezeigt, sondern auch die jeweilige Bodenart und Bodenfeuchte sowie den erreichten Verdichtungsgrad.

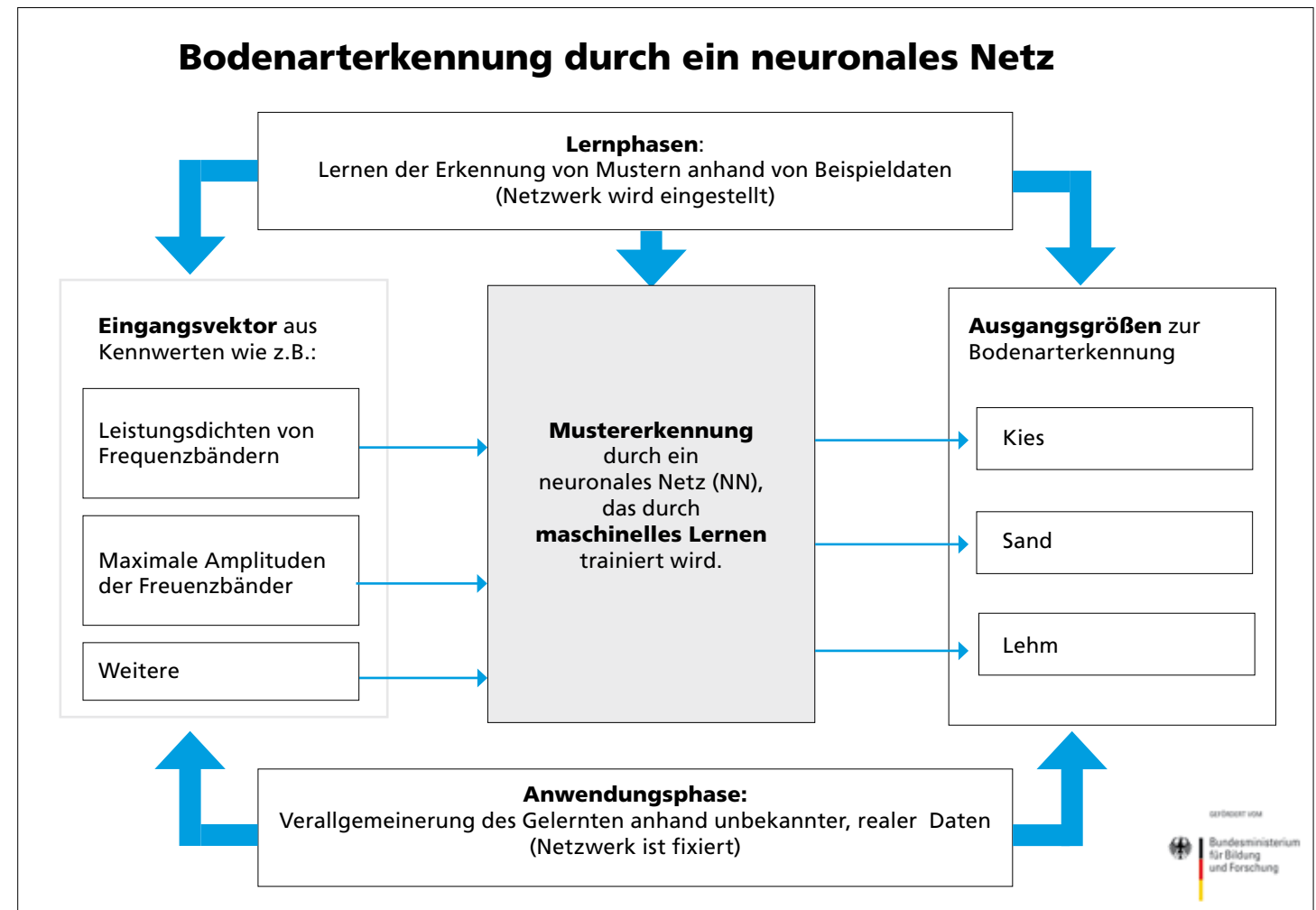
Zudem kann er seine Verdichtungsarbeit abschließend raumfüllend protokollieren – und zwar selbst bei engräumig wechselnden Bodenarten. Überdies wären Warnhinweise denkbar, wenn beispielsweise der zu verdichtende Boden zu trocken oder die Schüttlage für die gewählte Frequenz und Auflast zu groß ist.

## Gefährdet die beschriebene Entwicklung nicht die Zukunft von Arbeitsplätzen?

Unsere Entwicklung an Anbaugeräten und Maschinensteuerungen ersetzen den Menschen weder heute noch in Zukunft. Sie unterstützen ihn jedoch in zunehmendem Maße bei Teilroutinen und erlaubt ein deutlich effektiveres und fehlerfreieres Arbeiten. Zu bedenken ist auch die Attraktivität von Bauberufen für Nachwuchskräfte, die durch moderne HighTech-Arbeitsplätze massiv gesteigert wird.



**MSc. Robin Popelka, Kybernetiker mit Spezialisierung auf KI** ... bei der Aufnahme von Trainingsdaten auf einem realen Anbaugeräte. Der junge MTS-Kollege leitet das KI-Projekt bei MTS, führt die skizzierten und mit der Universität Tübingen begonnenen Forschungen fort und bildet damit Know-how hausintern ab, das ansonsten beim Partner verblieben und für unser Unternehmen verloren gegangen wäre.



Ein neuronales Netz entwickelt eigene Kriterien, nach denen es Bodenarten klassifizieren kann.





**Ausgelegt für die Zukunft**

Weitere über das Display abzubildende Assistenzfunktionen sind laut Edmaier nicht nur vorstellbar, sondern zum Teil schon in der Entwicklung. So beispielsweise eine Rückmeldung über die konkrete Beschaffenheit des zu verdichtenden Bodens, an deren automatischer Bestimmung bei MTS bereits geforscht wird (vgl. Seite 4).

## Neues Display für Hightech-Assistenten Sonderausstattung für mehr Sicherheit und Effizienz

Mit der neuen LED-Anzeige der jüngsten Verdichtergeneration hat MTS wieder einen Coup gelandet: Das extem robuste Display aus Panzerglas und mit vergossener Elektronik löst die ursprünglichen 3 Leuchtdioden ab und bietet mittels 800 verbauter LEDs eine nahezu beliebig erweiterbare Anzeigoption für die im Verdichter integrierten Assistenzfunktionen an. Aktuell informiert das Display den Geräteführer nebst der nebenstehend beschriebenen Auflast auch über den korrekt erfolgten Verriegelungsvorgang, die aktuelle Frequenz und das Erreichen des Verdichtungsendes. Ziel aller Assistenzfunktionen ist es, die Effizienz und das Ergebnis von Verdichtungsvorgängen durch visuelle Hilfen zu optimieren.

**Weltweit einzigartig**

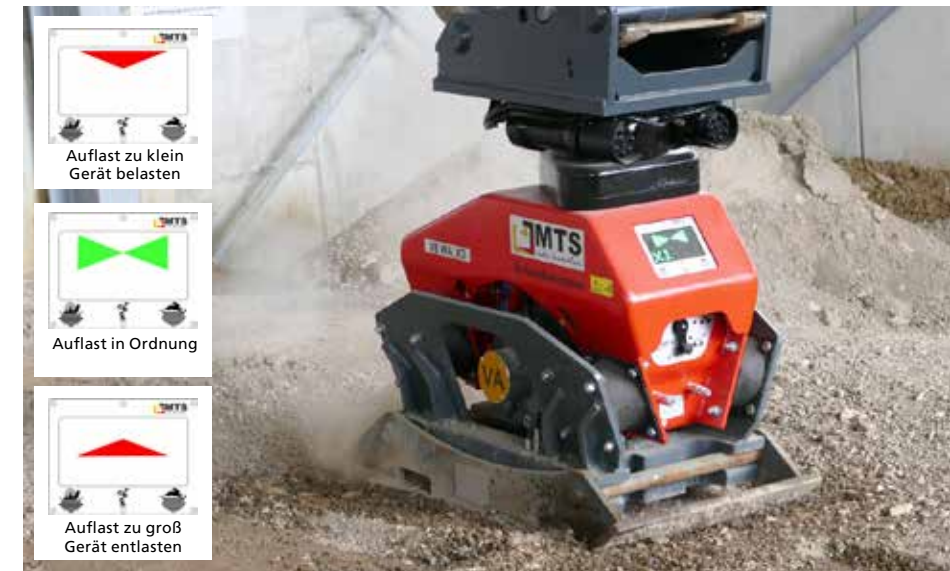
„Die Kombi aus allen vier Assistenzfunktionen ergibt eine weltweit einzigartige und hundertprozentig narrensichere Produktlösung“, so MTS-Konstruktionsleiter Frank Edmaier. „Denn der Geräteführer erhält damit während des Verdichtungsvorgangs laufend visuelle Hilfen über das elektronische Anzeigesystem. Zum einen um Schäden an Rohren, Gebäuden und Baumaschinen auszuschließen, und zum anderen, um die Qualität des Verdichtungsergebnisses auf ein bislang unerreichtes Niveau zu heben.“

Mit den drei Leuchtdioden hatte MTS bisher nur eine beschränkte Anzahl an Anzeigoptionen für die jeweilige

Frequenzeinstellung. Die große Anzahl der im neuen Display verbauten LEDs hilft, aus dieser Limitierung auszuweichen, und eröffnet die Möglichkeit, nahezu beliebig viele Funktionen intuitiv verständlich über ein einziges Display abzubilden.

„Die Notwendigkeit zu einer Veränderung unserer Displayanzeige hatte sich bereits im Zuge unserer derzeit verfügbaren HighTech-Assistenten ergeben“, so Edmaier. „Denn sie waren über das bisherige Anzeigesystem nicht mehr abbildbar gewesen. Dazu kam der Wunsch, die neue Lösung gleich im Hinblick auf Erweiterungen auszulegen, um auch künftige Funktionen über dieses Display abbilden zu können, was uns mit der neuen Lösung gelungen ist.“

## Der neue MTS-Auflastassistent Die richtige Auflast entscheidet



Der neue MTS-Auflastassistent verhindert beim Verdichten Schäden an Rohren und Baumaschinen und garantiert die optimale Krafteinwirkung in die Tiefe.

Die Auflast des Baggerarms ist ein entscheidender Parameter für das Verdichtungsergebnis – sowohl im Hinblick auf die Verdichtungsqualität als auch hinsichtlich der Einwirkung auf die Rohre. Trotzdem blieb es bislang dem Fingerspitzengefühl des Baggerfahrers überlassen, mit welcher Kraft er seinen Verdichter an den Boden drückt. MTS stellt ihm nun einen Auflastassistenten an die Seite, der ihm über ein LED-Display an der Rückseite des Verdichters anzeigt, ob er den Druck auf den Anbauverdichter verstärken oder verringern muss. In Verbindung mit dem Verdichtungsassistenten macht das jüngste Feature des MTS-Anbauverdichters den Verdichtungsprozess „narrensicher“, weil bei Beachtung der neuen Kontrollinstanz nichts mehr schiefgehen kann.

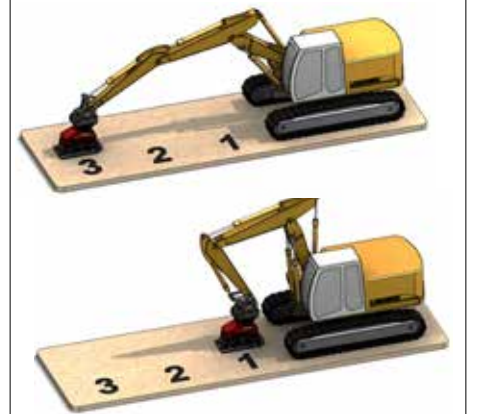
**Auflastempfehlungen für MTS-Anbauverdichter**

Die Auflast des Baggerarms ist ein entscheidender Parameter für das Verdichtungsergebnis. Hier unsere Auflastempfehlungen:

	empfohlene Auflast	unterer Einstellwert	oberer Einstellwert
V3	20 kN / 2 t	15 kN / 2 t	25 kN / 2,5 t
V4	25 kN / 2,5 t	20 kN / 2 t	30 kN / 3 t
V6	40 kN / 4 t	35 kN / 3,5 t	45 kN / 4,5 t
V7	50 kN / 5 t	40 kN / 4 t	55 kN / 5,5 t
V8	60 kN / 6 t	55 kN / 5,5 t	65 kN / 6,5 t
V10	70 kN / 7 t	65 kN / 6,5 t	75 kN / 7,5 t
US	20 kN / 2 t	15 kN / 1,5 t	25 kN / 2,5 t
UT	20 kN / 2 t	15 kN / 1,5 t	25 kN / 2,5 t

**Auflast und Krafteintrag**

Je nach Position des Baggerarms verändert sich die Auflast – also die Kraft, die in den Boden einwirkt.

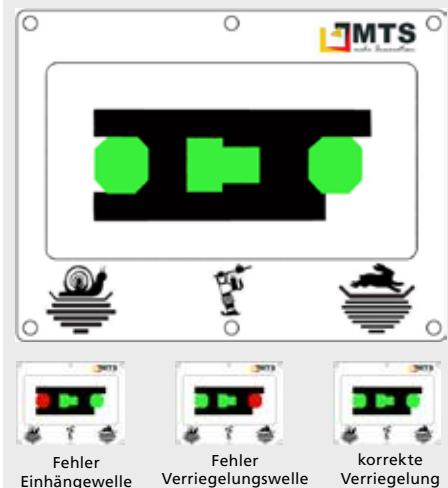


**Feldversuch**

An diesem mit Lehm gefüllten Testfeld wird vom MTS-Entwicklungsteam die optimale Auflast ermittelt. Die Ergebnisse spiegeln sich in den empfohlenen Baggergrößen wider.



**Der Verriegelungsassistent**



Der Verriegelungsassistent sichert mit 4 Sensoren die korrekte Verriegelung ab. Das Display signalisiert dem Geräteführer, sobald der Verdichter korrekt verriegelt wurde, und bietet damit einen wirksamen Schutz gegen mögliche Unfälle durch versehentliche Verriegelungsfehler.

**Die Frequenzkontrolle (FQ)**



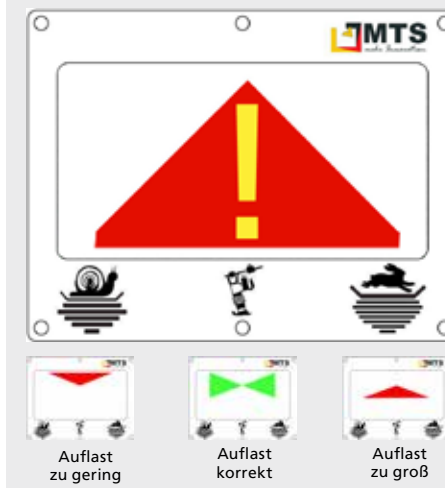
Ist der Verdichter sicher angekuppelt und in Betrieb genommen, zeigt das Display dem Geräteführer an, ob sich die aktuelle Drehzahl im gewünschten Frequenzbereich befindet (X1, X2, X3). Dieser Assistent unterstützt so das Fingerspitzengefühl des Geräteführers beim Anfahren der richtigen Frequenz.

**Der Verdichtungsassistent (VA)**



Lässt sich der Boden nicht weiter verdichten, meldet der Verdichtungsassistent das Ende der Verdichtung – je nach gewähltem Frequenzbereich über ein grünes, blaues oder gelbes Kästchen mit Haken.

**Der Auflastassistent (ALA)**



Beim Andrücken des Anbauverdichters auf den Boden symbolisieren Pfeile die Auflastempfehlung: Rote Pfeile verweisen je nach Ausrichtung auf zu viel bzw. zu wenig Auflast, während zwei grüne Pfeile die optimale Auflast signalisieren. Eine rotes Warndreieck mahnt unmissverständlich eine falsch belastete Verdichterplatte an.

„Der neue Auflastassistent misst die Auflast des Trägergerätes beim Verdichtungsprozess mittels hochmoderner Sensortechnologie“, erläutert MTS-Entwicklungsleiter Frank Edmaier. „Das ist wichtig, weil eine zu niedrige Anpresskraft nicht in der nötigen Tiefe verdichtet und die Erschütterungsemissionen erhöht. Eine zu hohe Auflast führt zu einer unnötigen Einwirkung auf das verlegte Rohr.“

**Das perfekte Doppel: Auflast und Verdichtungsassistent**

Weil die richtige Anpresskraft allein kein Garant für ein optimales Verdichtungsergebnis ist“, gibt es den Auflastassistenten nur in Verbindung mit dem Verdichtungsassistenten, der über dasselbe LED-Display anzeigt, wenn sich der Boden nicht weiter verdichten lässt: „Schließlich bringt es nichts, wenn man mit der richtigen Anpresskraft arbeitet, aber die Erregereinheit nicht lange genug laufen lässt. Lässt man hingegen die Erregereinheit zu lange laufen, verbraucht man unnötig Kraftstoff und Zeit.“



## MTS-SMART

### Gerätemanagement mit Smartphones und QR-Codes



**Mobile Erfassung**  
Gerätestandorte, Inventuren, Fotos und Schadensmeldungen



**Gewusst wo**  
Aktuelle Informationen über Gerätestandorte und Verfügbarkeit



**Verbindet**  
**Baustelle und Büro**  
Direkter Zugriff, einfacher Datenaustausch

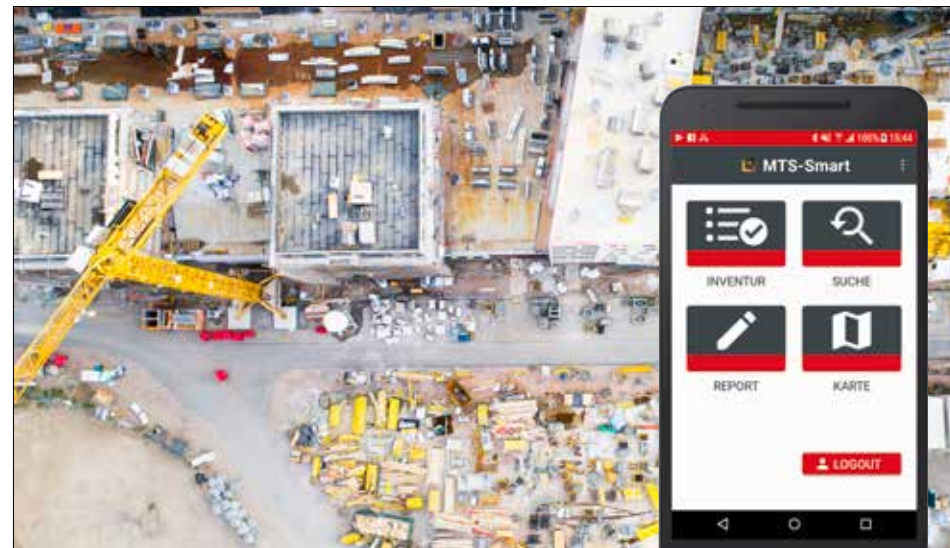


**Schnell und zuverlässig**  
Einfache Abrechnung Ihrer Baustellen



**Erweiterungsfähig**  
Erweiterung für aktives Tracking und Disposition

## Smarte Lösungen für die digitale Baustelle Immer alles im Blick



**Nicht nur Meister Eder verbrachte viel Zeit mit dem Suchen nach seinen Werkzeugen. Auf der Baustelle kommt es leider auch häufig vor, dass Geräte oder sogar Maschinen wie vom Erdboden verschluckt sind. Hier ist aber kein Kobold verantwortlich, sondern fehlende Informationen, was in der täglichen Baustellenhektik durchaus nachvollziehbar ist. Dem kleinen Kobold Pumuckl würden wir mit unserer Antwort auf dieses Problem keine Freude machen, unseren Kunden aber schon, da sind wir uns sicher. Lesen Sie hier, was MTS-SMART alles kann.**

### Wissen, wo was ist



Wo befinden sich meine Geräte und Maschinen? Wer hat zuletzt damit gearbeitet? Diese Fragen sind Alltag auf den Baustellen.

Geräte werden schnell mal versetzt oder auf andere Baustellen transportiert. Selbst wenn eine Maschine nur „kurz“ von einem Kollegen ausgeliehen wird, dieser jedoch vergisst, sie wieder zurückzubringen, kann es schon schwierig werden, sie wiederzufinden.

Werden diese Vorgänge im Baustellenalltag nicht sauber dokumentiert, verliert man schnell den Überblick und findet manche Gerätschaften nicht wieder.

Dies ist sehr ärgerlich, da es nicht nur den Arbeitsablauf verzögert, sondern auch, weil es sich bei diesen Arbeits-

mitteln schnell um Geräte im Wert von mehreren Tausend Euro handeln kann. Auf der Baustelle möchte man sich nicht lange mit dem Ausfüllen von Leihzetteln o.Ä. aufhalten, zumal dies in der schmutzigen und hektischen Umgebung unpraktikabel ist.

#### So hilft MTS-SMART

- ✓ Geräte und Maschinen werden mit QR-Code (oder einem anderen Erfassungssystem, z.B. NFR-Chips) ausgestattet
- ✓ Mitarbeiter haben die SMART-APP auf ihrem Smartphone und scannen die Geräte ab
- ✓ Über das Smartphone-GPS wird der aktuelle Standort des Gerätes gespeichert
- ✓ Jedes Gerät kann von jedem Smartphone aus angesteuert werden
- ✓ Auch für die Geräteinventur einsetzbar

Das System entlastet die Mitarbeiter enorm, denn mithilfe der App muss man sich nicht mehr merken, wo welches Arbeitsmittel geblieben ist. Der Kopf bleibt frei für wichtige Dinge.

## Reparatur- und Schadensmeldungen



Wird ein Defekt an einem Gerät oder einer Maschine festgestellt, muss der Kundendienst her. Aber wo ist die richtige Telefonnummer, welcher Kundendienst ist zuständig? Und wie beschreibe ich den Fehler am besten?

#### So hilft MTS-SMART

- ✓ Betriebsanleitungen können für jedes Gerät hinterlegt und direkt konsultiert werden
- ✓ Das defekte Gerät wird gescannt und der Schadensbericht direkt mit diesem verknüpft
- ✓ Fotos und Fehlerbeschreibung werden eingefügt
- ✓ Die Meldung geht per Mail direkt an die zuständige Stelle

## Diebstahlschutz



Immer wieder kommt es vor, dass Geräte und Maschinen von Baustellen gestohlen werden. Oft ist eine Versicherung zu teuer und das Unternehmen bleibt auf dem Schaden sitzen, da ein Wiederauffinden so gut wie unmöglich ist.

#### So hilft MTS-TRACKING

- ✓ Alarm bei Verlassen eines festgelegten Gebietes (Geofence) oder bei Entfernung des Trackers von der Maschine
- ✓ Verfolgung des Trackerstandortes erlaubt Ortung der gestohlenen Maschine
- ✓ Meldung bei Bewegung der Maschine außerhalb der Betriebszeiten (nachts oder an Wochenenden)

## Auslastung und Abrechnung



Eine Baustelle korrekt abzurechnen, ist eine komplexe Angelegenheit. Gerade die Betriebsstunden der einzelnen Maschinen sind eine schwer zu erfassende Größe.

Generell ist es eine große Hilfe für das Gerätemanagement, wenn die genauen Einsatzzeiten einer Maschine oder eines Gerätes erfasst werden, um z.B. Wartungsintervalle zu optimieren.

#### So hilft MTS-TRACKING

- ✓ Hochwertige Geräte und Maschinen werden mit speziellen Trackern ausgestattet
- ✓ Einsatzzeiten werden mit Hilfe spezieller Sensoren über die Maschinenvibrationen minutengenau erfasst und können mit wenigen Klicks abgerechnet werden
- ✓ Nebeneffekt: Optimierung der Wartungsintervalle

## Disposition von Geräten & Maschinen



Welche Geräte und Maschinen werden für eine Baustelle benötigt? Sind diese Geräte aktuell im Einsatz und wenn ja, auf welcher Baustelle und für wie lange? Haben sie dort Standzeiten und können versetzt werden? Welches von Baustelle A angeforderte Gerät ist aktuell frei und wo befindet es sich?

Das sind Fragen, mit denen sich die Disposition beschäftigt. MTS-DISPO erweitert die Funktionalität von MTS-SMART um typische Dispositionsfunktionen. Der Disponent sieht am übersichtlichen Desktop-Bildschirm die Informationen und aktuellen Standorte seines gesamten Geräteparks. Er kann so freie Geräte schnell identifizieren, diese reservieren, buchen und den Versand an eine andere Baustelle veranlassen.

#### So hilft MTS-DISPO

- ✓ Anforderung von Geräten und Maschinen direkt auf der Baustelle über die App
- ✓ Aktueller Status der Bestellung kann jederzeit eingesehen werden.
- ✓ Reduzierung von Nachfragen/ Telefonaten

## Ordnung auf der Baustelle

MTS-SMART ist die herstellerunabhängige Lösung für die Verwaltung Ihres kompletten Geräte- und Maschinenparks.

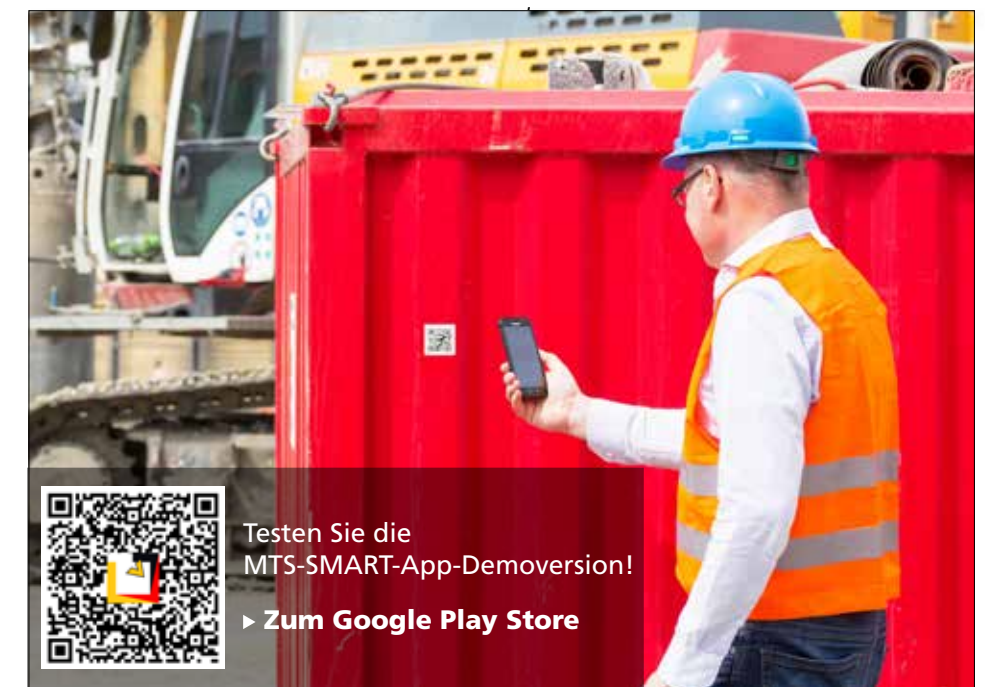
Das intelligente Gerätemanagement nutzt die Vorteile moderner Smartphone- und Speichertechnik zur schnellen Datenübertragung und Aktualisierung aller relevanten Systeme.

Die Benutzung ist einfach und intuitiv und die lästige Sucherei auf der Baustelle hat endlich ein Ende.

MTS-SMART ist erweiterbar mit Modulen für automatisiertes Tracking und Disposition:

MTS-TRACKING  
MTS-DISPO

Interesse?  
Dann nehmen Sie Kontakt auf:  
info@MTS-online.de





## Der neue MiraQLX Rover mit Köpfchen



Unabhängigkeit und Flexibilität: Mit dem MiraQLX können Sie Baustellen selbst einrichten und abstecken.

**Die perfekte Ergänzung zur 3D-Baggersteuerung: Der neue MiraQLX unterstützt Sie bei allen Vermessungs- und Kontrollarbeiten auf der Baustelle. Gleich ob es darum geht, Baustellen schnell und einfach einzurichten und abzustecken, Punkte zu finden, Haufwerke aufzunehmen oder ein Aufmaß mit digitalem Nachweis zu erstellen: Mit dem neuen Hochleistungs-Rover arbeiten Sie nach ein paar Minuten Einarbeitung flexibel und unabhängig. Das Beste: Alle Daten, die Sie aufnehmen, sind später für die digitale Bauausführung und Abrechnung verwertbar.**

### Mit Potenzial zum Lieblingskollegen

„Unser neuer MiraQLX hat das Potenzial zum neuen Lieblingskollegen“, meint MTS-Anwendungsingenieur Kevin Rau. „Er ist nicht nur deutlich leichter und kompakter als herkömmliche Modelle, sondern bietet auch viele weitere Vorteile:

Mit der neuen ToughPad-Halterung beispielsweise können Sie fotografieren, ohne das ToughPad vorher abzunehmen. Auch lässt sich die neue Halterung komplett in der Stabtasche verstauen, während der ganze Rover komfortabel und sicher im neuen Rover-Koffer aufgeräumt werden kann.“

Neu ist auch, dass die Funkantenne des MiraQLX außen am Gehäuse montiert ist. „So ist mit einer einfachen Sichtkontrolle

feststellbar, ob der Rover ordnungsgemäß aufgebaut ist“, erklärt Rau. Das „Krönchen“ des Hardware-Relaunchs ist der Gummi-Ring am Rover-Topf, der das ohnehin robuste Gerät zusätzlich schützt. „Auch dieses kleine Extra ist natürlich im sportlichen MTS-Design“, ergänzt Rau augenzwinkernd.

Zu den „inneren Werten“ des MiraQLX gehört ein neuer Störungsfilter für optimalen Empfang. „Außerdem ist unser Druidenstab ab sofort auch ‚Galileo-ready‘ und mit einem TRANS-Dienst ausgestattet. Damit kann ggf. die Notwendigkeit einer Lokalisierung entfallen.“

Das i-Tüpfelchen der neuen Software (MTS-GEO 2.0) ist die 3D-Ansicht der Daten. Damit fällt es viel leichter, Fehler bei der Aufnahme sofort zu erkennen.



MTS-ROVER als perfekte Ergänzung zum MTS-NAVI

## MTS-GEO 2.0 Die Software zum MTS-ROVER



- ▶ **Neu: 3D-Ansicht**  
Fehler beim Aufnehmen auf Antriebe erkennen: dank 3D-Ansicht
- ▶ **Neu: TRANS-Dienst (optional)**  
Ohne Lokalisierung direkt in Gauß-Krüger arbeiten
- ▶ **Neu: Störungsfilter**  
Fehlerfreies und ungestörtes Arbeiten dank optimalem Empfang
- ▶ **Neu: Galileo-ready**  
Ihr MiraQLX ist vorbereitet fürs neue europäische Satellitensystem



Einfaches Handling: nach einer kurzen Einweisung sicher, einfach und selbstständig arbeiten



Kompakt verstaut: im Rover-Koffer

## Der neue MTS-PAL-Manager Behebt Ihr Datenchaos



Mit dem PAL-Manager können Sie die aufgemessenen Daten ohne CAD jederzeit im Büro betrachten, wandeln und weitergeben.

Das Herzstück digitaler Pläne sind Punkte und Linien. Sie bilden die Grundlage für eine präzise Bauausführung und Abrechnung. Die beim Aufmaß erfassten Zusatzinformationen wie Beschreibung und Aufnahmezeitpunkt gehen bei der Weitergabe der Daten als DXF-Datei bis dato jedoch verloren und müssen nach dem Import in Folgeprogramme wieder händisch nachgetragen werden. Hier setzt der MTS-PAL-Manager an: Er ist das einzige auf dem Markt befindliche Programm, das eine automatische oder halbautomatische Erkennung von doppelten oder ähnlichen Messdaten ermöglicht. So bietet er die einzigartige Möglichkeit, die aufgenommenen Zusatzinformationen bei der weiteren Verarbeitung zu nutzen und zu verwalten – beispielsweise, um die Pläne mit gespeicherten Informationen zu beschriften oder die Länge von Schmutzwasserkanälen mit einem Mausklick zu prüfen.

„Das Prinzip ist ebenso einfach wie genial“, erklärt Johann Miess, Anwendungstechniker bei MTS: „Beim digitalen Aufmaß werden alle aufgenommenen Elemente automatisch mit zugehörigen Attributen (z.B. Beschreibung, Aufnahmezeitpunkt, Aufnahmegeometrie, Aufnahmegerät, Layer, Codes, Punktsymbol, etc.) als Messprotokoll im XML-Format erfasst.“

### Beschriftet und bereinigt

Um diesen wichtigen Informationssatz den Bearbeitern der Pläne weiterreichen zu können, haben wir unseren PAL-Manager entwickelt. Er bereinigt und sortiert die aufgenommenen Punkte und Linien (englisch „Points And Lines“, darum auch PAL-Manager) im XML-Format und ermöglicht eine Ausgabe in mehreren Formaten (DXF, CSV oder PDF).“

**Testen Sie den PAL-Manager kostenlos**  
Hier geht's zum Download:  
[doku.mts-online.de](http://doku.mts-online.de)

So lassen sich mit einer Kombi aus PAL-Manager und MTS-CAD beispielsweise exportierte Pläne komfortabel mit selbst festgelegten Attributen beschriften. „Die Attribute nicht beschrifteter Elemente können Sie beim Drübergleiten mit der Maus automatisch anzeigen oder sogar zur Prüfung von Längen und Flächen nutzen, die schnell und einfach mittels Mausklick ermittelbar sind“, so Miess weiter.

„Der PAL-Manager kann auch zur Bereinigung von aufgenommenen Punkten und Linien dienen, da er beim Import von Daten auf Wunsch Fehler wie doppelt aufgenommene Punkte automatisch korrigiert. Und im Streitfall dient das Messprotokoll als Beleg, aus dem sich eindeutig Zeitpunkt und Art von Änderungen ersehen lassen.“

Spricht: Ich habe mit dem PAL-Manager eigentlich alles, was ich und andere für die Weiterverarbeitung meines digitalen Aufmaßes brauchen.“



Johann Miess  
MTS-Anwendungstechniker

## So funktioniert's ...

### ▶ Gewerk laden



Ansicht nach dem Laden der Points and Lines des ausgewählten Gewerks

### ▶ Lageplan einblenden



Optional lässt sich der Lageplan mit Katastrerauszug einblenden.

### ▶ Informationen mitführen



Diese Infos wären beim DXF-Export ohne PAL-Manager verloren.

### ▶ Beschriftungen hinzufügen



Einfache Beschriftung der Punkte und Linien

### ▶ Daten exportieren



Der komplett beschriftete Plan lässt sich als DXF und PDF exportieren.



## BIM-Wissen für die Praxis

# Service-Paket „Digitale Baustelle“

Sie wissen um die Vorteile der Digitalisierung, aber Ihnen fehlt das nötige Know-how für die Umsetzung?! Dann haben wir die perfekte Lösung: eine Sammlung praxistauglicher Arbeitspapiere, Checklisten und Leitfäden, die Sie sicher durch den digitalen Bauprozess führen – und zwar von der Planung, Ausführung und Dokumentation über das digitale Aufmaß bis hin zur Übergabe GIS-tauglicher Daten. Flankierend dazu bieten wir Ihnen kompetente Beratung, Support vor Ort und ein umfangreiches Schulungsprogramm. Neugierig?! Dann rufen Sie uns an.

► Infos und Ansprechpartner unter [www.die-digitale-Baustelle.de](http://www.die-digitale-Baustelle.de)

## Fünf Vorlagen für einen optimalen Bauprozess

### ► 1. Nebenangebots-Vorlagen für die Kalkulation

Zielgruppe: Geschäftsführer, Kalkulatoren



Diese Formvorlage unterstützt Sie, wenn Sie über ein Nebenangebot (BIM im Tiefbau gemäß § 16 VOB/A 2016) günstiger kalkulieren und somit einen signifikanten Vorteil gegenüber dem Wettbewerb erzielen wollen.

Wir geben Ihnen mit entsprechenden Formatvorlagen Kalkulationshilfen für die Ausarbeitung eines Nebenangebots zur digitalen Baustelle. Lesen Sie dazu auch den Baurechts-Artikel auf Seite 13.

### ► 2. Erklärhilfen fürs Vergabegespräch

Zielgruppe: Auftraggeber, Planer



Wir helfen Ihnen, beim Vergabegespräch „BIM Tiefbau“ ebenso verständlich zu erklären wie die damit verbundenen Vorteile und Einsparpotenziale für Auftraggeber und Planer.

Denn noch sind viele Ihrer Ansprechpartner mit deutlich mehr Vorbehalten als Hintergrundwissen bestückt. Darum nehmen Sie die Dinge in die Hand und punkten Sie mit einem Wissensvorsprung und aufgeräumten Erklärvorlagen.

### ► 3. Checkliste für das Koordinationsgespräch zwischen Bauleiter und Planer

Zielgruppe: Bauleiter, Planer



Diese Checkliste gibt Ihnen Sicherheit bei Ihrem nächsten Gespräch mit Planern: Sie erfahren, welche Unterlagen Sie in welchem Format benötigen (Lagepläne, Geländemodell, Fest- und Absteckpunkte, weitere Zeichnungen, etc.). Damit Sie bei Baubeginn alles vorliegen haben, was Sie für die Bauausführung brauchen.

### ► 4. 3D-Leitfaden für die digitale Bauausführung

Zielgruppe: Planer, Bauleiter



Damit Sie vom Planer brauchbare Modelle für die Bauausführung und Bauabrechnung erhalten bzw. selbst erstellen können, haben wir die wesentlichen Punkte zum Thema in zwei Kapiteln zusammengestellt.

Dabei gilt: Was in der Planung bereits abrechnungsfähig aufbereitet wird, muss bei der Abrechnung nicht ein zweites Mal in die Hand genommen werden.

### Warum wir uns für MTS entschieden haben

„MTS verkauft keine Produkte, sondern Lösungen. Sprich: Wir bekommen zum Produkt alles, was wir für die erfolgreiche Umsetzung unserer digitalen Baustellen sonst noch brauchen: Prozessberatung, Schulung, Vor-Ort-Einweisung, Sofort-Support und mittlerweile sogar Vorlagen für alle Phasen modellbasierten Bauens.“

Peter Klingel, Geschäftsführer  
Horst Klingel GmbH



### ► 5. Leitfaden für einen optimalen Arbeitsablauf von der Baustellenvorbereitung bis zur Dokumentation

Zielgruppe: Bauleiter, Poliere, Abrechner



Dieser Leitfaden unterstützt Sie bei der reibungslosen Umsetzung Ihrer digitalen Baustelle. Sie erfahren, wie Sie die Bauausführung und ggf. geänderte oder abweichende Leistungen dokumentieren. Wir helfen Ihnen, den Bauprozess zu sichten und zu sortieren, um ein digitales Aufmaß korrekt abbilden zu können. Wir erklären Ihnen praxisnah und verständlich, wie Sie auf der Baustelle richtig abstecken und fertiggestellte Leistungen aufnehmen.

Und wir zeigen Ihnen, welche Toleranzregeln zu beachten sind und wie Sie digitale Daten im PAL-Manager bearbeiten bzw. zur weiteren Bearbeitung übernehmen können.

## Praxis-Tipp zum Baurecht

# Die digitale Baustelle als Nebenangebot

**Baurechtsexperte Dr. Sigurd König informiert in diesem Beitrag über die derzeit geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen von Nebenangeboten für digitale Baustellen. Lesenswert für alle, die von den Vorteilen und Möglichkeiten profitieren möchten, bevor die öffentliche Hand ihre Ausschreibungen von sich komplett auf BIM umstellt.**

### I. Zielvorstellung: Die digitale Baustelle – Ablauf „aus einem Guss“

Die Vorteile der Digitalisierung der Baustelle liegen auf der Hand. Zielvorstellung ist, einen Planungs- und Bauablauf „aus einem Guss“ zugrunde zu legen, welcher dazu zwingt, die Zielkonflikte schon im Vorfeld planerisch (virtuell, digital) zu erfassen und zu lösen und deshalb alle Beteiligten vor späteren Überraschungen, insbesondere Kostensteigerungen schützen soll. Dazu gehören:

- ⇒ eine Ausschreibung, bei der statt Plänen bereits ein digitales Modell der Baustelle (in 3D) vorliegt (digitales 3D-Sollmodell) wie auch eine Erfassung des Bauzustands vor der Baumaßnahme (Ist-Zustand als 3D-Modell),
- ⇒ sodann eine Ausführung unter Umsetzung des digitalen Modells in die Wirklichkeit (beispielsweise auch mithilfe von GPS-Gerätesteuerungen),
- ⇒ sodann (3. Phase) die Abrechnung des digitalen Modells, also: Ableitung des Aufmaßes aus dem realisierten, umgesetzten digitalen 3D-Modell,
- ⇒ schließlich die Dokumentation des neu geschaffenen Ist-Zustands für künftige Revisionen und für künftige Baumaßnahmen.

### II. BIM im heute geltenden Baurecht – eine Bestandsaufnahme

#### 1. Ausschreibung mit BIM-Elementen

Die Umsetzung einer Baumaßnahme als BIM-Projekt liegt zunächst in der Hand des Auftraggebers. Er muss zunächst Planer finden, die ein BIM-Projekt planen, er kann dann die Maßnahme als BIM-Baumaßnahme ausschreiben. Die öffentlichen Auftraggeber machen von dieser Möglichkeit bisher aber nur zögernd Gebrauch.

#### 2. Ausschreibung ohne BIM

Die Frage ist, was der (technisch

versierte, auf die Zukunft bereits vorbereitete „digitalisierte“) Bauunternehmer tun kann, wenn eine Ausschreibung nicht als BIM-Baustelle erfolgt.

Kann er trotzdem Elemente des BIM, also

- ⇒ Erstellung eines 3D-Bestandsmodells,
- ⇒ Erstellung eines 3D-Planmodells,
- ⇒ Umsetzung der Baumaßnahme anhand dieser 3D-Vorgaben und

- ⇒ vor allem die Abrechnung und Aufmaßnahme unter Nutzung des 3D-Modells

einsetzen? Insbesondere: Muss der Auftraggeber ein digitales Aufmaß (auf Basis des 3D-Modells) akzeptieren?

Dazu ist ein Blick in die Rechtsgrundlagen erforderlich:

Nach § 2 Abs. 2 VOB/B wird die Vergütung nach den vertraglichen Einheitspreisen und „den tatsächlich ausgeführten Leistungen“ berechnet, wenn keine andere Berechnungsart (...) vereinbart ist.

In § 14 Abs. 1 VOB/B wird zunächst definiert, dass zu einer prüfbar Abrechnung die erforderlichen **Nachweise** zu Art und Umfang der Leistung gehören, zitiert werden **„Mengenberechnungen, Zeichnungen und Belege“**. In § 14 Abs. 2 VOB/B wird dann auf die technischen Vertragsbedingungen verwiesen, also auf die VOB/C. Der erste Blick in die VOB/C, nämlich in **DIN 18299, Abschnitt 5**, ermutigt zu kreativen Gedanken. Es heißt dort:

„Die Leistung ist aus Zeichnungen zu ermitteln, soweit die ausgeführte Leistung diesen Zeichnungen entspricht. Sind solche Zeichnungen nicht vorhanden, ist die Leistung aufzumessen.“

Dies scheint dafür zu sprechen, dass in erster Linie nach Planungsgrundlagen abzurechnen wäre. Man müsste – so der Gedanke – nur noch die (2D-)Zeichnung durch ein 3D-Modell ersetzen, dann hätte man eine rechtliche Grundlage zumindest dafür, dass der Unternehmer sein Gewerk

nach einem von ihm selbst erstellten 3D-Modell planen, ausführen und auch abrechnen kann.

Der Blick in die Rechtsprechung ist jedoch ernüchternd. Obwohl der Wortlaut nahelegen scheint, dass die Abrechnung nach Plan die Regel und das örtliche Aufmaß nur die Ausnahme ist, geht die herrschende Praxis in der Rechtsprechung und Literatur genau vom Gegenteil aus. Aus dem Zusammenspiel zwischen DIN 18299 und den Vorgaben für die Aufmaßnahme in den einzelnen ATV (DIN 18300 ff.) wird nämlich geschlossen, dass die **örtliche Aufmaßnahme** doch die **Regel** ist. Beispielhaft kommt dies zum Ausdruck im Urteil des OLG Köln vom 16.07.1993 (BauR 1994, 114, zu Zimmermannsarbeiten nach DIN 18338):

„Aus den in der DIN ausgeführten nachfolgenden Bestimmungen zur Abrechnung wird deutlich, dass das Aufmaß der Feststellung der tatsächlich ausgeführten Leistungen zu dienen bestimmt ist, also in der Örtlichkeit, nicht aber lediglich anhand von Plänen stattfindet.“

Als Beleg für diese Rechtsprechung wird im Tiefbau darauf verwiesen, dass in der DIN 18300 für den Aushub von der Mengenermittlung „im Abtrag“ und für den Einbau von der Mengenermittlung „im Auftrag“ die Rede ist:

Deshalb ist nach heute herrschender Rechtsprechung ein Aufmaß „in der Örtlichkeit“ grundsätzlich unentbehrlich – falls es die Vertragsparteien nicht anders vereinbaren. Auf die Frage, ob man argumentativ als Aufmaßgrundlage das 3D-Digitalmodell anstelle einer 2D-Zeichnung setzen kann, kommt es deshalb gar nicht mehr an.

### III. Verbleibende Handlungsmöglichkeiten des innovativen Unternehmers

Dieses Zwischenergebnis sollte einen innovativen Unternehmer jedoch nicht verzweifeln lassen, er hat nämlich folgende Handlungsmöglichkeiten:

#### 1. BIM als Nebenangebot, § 8 Abs. 2 Nr. 3 VOB/A

Nebenangebote setzen voraus, dass die Leistung inhaltlich anders angeboten wird, als sie in der Leistungsbeschreibung, die zum Gegenstand des Vergabeverfahrens gemacht worden ist, enthalten ist. Nebenangebote können eine technisch andere Lösung der Bauaufgabe beinhalten, als vom Amtsvorschlag vorgesehen; Inhalt eines Nebenangebots kann aber auch eine andere Vorgehensweise sein.

Deshalb ist es vom Ansatz her möglich, über ein Nebenangebot

BIM-Elemente (nämlich: Planung, Ausführung und Abrechnung auf Basis eines digitalen 3D-Modells) mit einem entsprechenden Mindestpreis anzubieten.

Der Bieter muss allerdings prüfen, ob die Vergabestelle (ausnahmsweise) die Stellung von Nebenangeboten in den Ausschreibungsunterlagen für **unzulässig** erklärt hat (§ 8 Abs. 2 Nr. 3 VOB/A). Dies liegt im freien Ermessen der Vergabestelle, d. h.: Der Ausschluss von Nebenangeboten bereits bei der Ausschreibung ist rechtlich nicht angreifbar. Findet sich bei den Ausschreibungsunterlagen jedoch kein Ausschluss von Nebenangeboten, so sind diese zulässig und müssen dann auch gewertet werden – falls sie gleichwertig sind.

#### 2. Ansonsten: nachträgliche Verhandlungen über Leistungsänderungen

Falls die Stellung eines Nebenangebots ausgeschlossen ist oder falls die Vergabestelle das Nebenangebot nicht wertet (was nur bei Vergaben über den Schwellenwerten mit Rechtsmitteln angreifbar ist), kann der Unternehmer als letzten „Joker“ nach Auftragserteilung in Verhandlungen mit dem Auftraggeber treten; er kann versuchen, diesen zu überzeugen, dass doch BIM-Elemente, beispielsweise ein digitales Aufmaß, nachträglich vereinbart werden.

Ansonsten ist es dem Unternehmer natürlich unbenommen, zur Optimierung seiner Arbeitsabläufe intern mit einem 3D-Modell zu arbeiten (Little-BIM).

### IV. Fazit

Die innovativen Bieter, die schon heute in der Lage sind, eine digitale Baustelle zu organisieren, sind nicht gezwungen, darauf zu warten, bis die öffentliche Hand selbst nur noch digitale Baustellen ausschreibt. Der innovative Bieter kann vielmehr über Nebenangebote Elemente der digitalen Baustelle vorschlagen und dies entsprechend bepreisen.



Dr. Sigurd König

Rechtsanwalt, Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht  
[www.dr-koenig-kollegen.de](http://www.dr-koenig-kollegen.de)

### HINWEIS

Weiterführende Informationen finden Sie auf unserer Webseite:  
[www.MTS-online.de/Baurecht](http://www.MTS-online.de/Baurecht)



## Polier testet MTS-PILOT bei Tankstellenumbau „Easy“ BIM im Tiefbau

Nicht jeder Baumaschinen-Hersteller hat ein eigenes Bauunternehmen, das die hauseigenen Produkte im echten Einsatz testet. MTS hat dieses seltene Glück und nutzt jede Gelegenheit, die Bautrups seine Produkte laufend auf Herz und Nieren zu prüfen zu lassen – zuletzt den MTS-PILOTen mit seiner jüngsten Erweiterung: dem MTS-Aufmaßassistenten. Die Tauglichkeit des Produkt-Baukastens bewies Schrode-Polier Manfred Vöhringer, der damit einen Tankstellenumbau von der Aufnahme über die Planung bis zur Abrechnung komplett eigenständig abwickelte.

### Planung (MTS-CAD)



### Aufmaß (MTS-GEO)



Zunächst plante Vöhringer die Erdbauarbeiten für eine Tankstellen-Renovierung mit dem MTS-CAD. Als Grundlage dienten ihm die zuvor mittels Rover und MTS-GEO eigenständig aufgenommenen Bestandsdaten der Baustelle.

Mittels MTS-GEO und MTS-ROVER konnte Vöhringer sämtliche Absteckarbeiten der Baustelle eigenständig vornehmen – von der Bestandsaufnahme über die baubegleitende Absteckung bis hin zur Aufmaßerstellung.

Das nötige Grundwissen hatte der Polier sich über eine Schulungsreihe im Rahmen der MTS-Akademie angeeignet.

„Das garantiert uns maximale Flexibilität und Effizienz, da wir noch während der Bauausführung mit dem digitalen Aufmaß beginnen können. Und die exakte Geländeaufnahme vor und nach einem Arbeitsgang ermöglicht uns beispielsweise vor Ort die genaue Bestimmung und Zuordnung der bewegten Massen. Zudem lässt sich so jeder einzelne Arbeitsschritt direkt nach seiner Fertigstellung dokumentieren.“

Die Vorteile beschreibt Vöhringer so: „Durch die Vorbereitung der digitalen Baupläne lassen sich Planungsfehler schon vor dem eigentlichen Baubeginn erkennen. Und die ermittelten Längen, Flächen und Volumina sind sehr exakt, weshalb die Baustelle sehr gut organisiert und geplant werden kann.“

Mehr Infos unter:  
[www.die-digitale-Baustelle.de](http://www.die-digitale-Baustelle.de)

### Enormer Zeit- und Kostenvorteil

„Unterm Strich sorgt eine durchgängige Digitalisierung des Bauablaufs für einen enormen Zeit- und Kostenvorteil: Allein, weil wir keinen Vermesser mehr brauchen, auf den wir warten müssen, damit er Nadeln schlägt, die uns später bei der Arbeit behindern.“

Stattdessen können wir jetzt alle Bauprozesse eigenständig abbilden und direkt nach Plan bauen, womit auch der Aufwand für das Aufmaß entfällt.“  
Manfred Vöhringer  
Polier, Schrode Bau



### Bauausführung (MTS-NAVI)

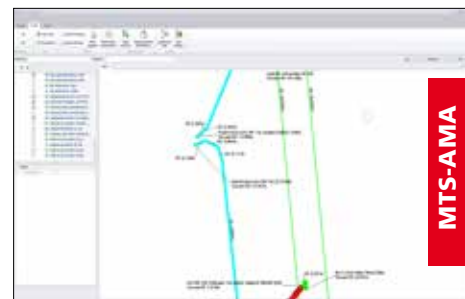


Bei der Bauausführung lieferten die aufs MTS-NAVI aufgespielten und mit MTS-GEO sowie MTS-CAD erzeugten Plandaten präzise Führungsvorgaben für den Baggerlöffel. Der Geräteführer hat dabei immer alle relevanten Informationen im Blick und kann darum völlig eigenständig arbeiten:

„Das MTS-NAVI zeigt ihm beispielsweise die zentimetergenaue Position und Höhe der Schächte und Kanäle direkt im Bagger an“, so Vöhringer. „Da auf dem Baufeld an jedem Punkt die exakte Höhe bekannt ist, kann er profilgerecht ausheben und einbauen. Noch ein Vorteil: Da auch Kanal- und Straßenachsen auf dem Display ersichtlich sind, behindern ihn auch Fluchtstäbe und Pflöcke nicht mehr bei der Arbeit.“

Dank MTS-PAL-Manager werden die aufgenommenen Daten von MTS-GEO und MTS-NAVI gesichtet, sortiert und in 3D dargestellt.

### Abrechnung (MTS-AMA)



Alles, was Vöhringer für die Abrechnung benötigt, liefert ihm der neue MTS-Aufmaßassistent (MTS-AMA) – und zwar nach veränderbaren Vorgaben.

„Das Tool dient der vereinfachten Ausgabe aller gemessenen Elemente einschließlich des automatisierten Mengennachweises für die Abrechnung“, erklärt Vöhringer: „Mit seiner Hilfe kann ich das digitale Aufmaß jetzt selber ausführen und beim Import der Messpunkte auf Knopfdruck sofort fertige Abrechnungspläne erhalten.“

## Firma Stumpp setzt auf 3D-Bagger MTS-NAVI modelliert die erste E-Bike-Teststrecke Deutschlands



Plan und Wirklichkeit: Der Geräteführer hat dank MTS-NAVI immer beides im Blick.

Im schwäbischen Kusterdingen hat die Firma Stumpp für Bosch die erste E-Bike-Teststrecke Deutschlands erstellt. „Das Bauprojekt ist im Hinblick auf die aufwendige Modellierung der kleinräumigen Oberflächenstrukturen eine echte Musterbaustelle für den Einsatz einer 3D-Baggersteuerung“, meint Vermessungsingenieur Achim Mayer: „Allein bei der Erstellung des filigranen Geländeparcours hat uns das MTS-NAVI im Vergleich zur konventionellen Vermessung mehr als 50 Prozent an Zeit gespart. Ähnlich mustergültig findet Mayer die mit der Digitalisierung einhergehende Neudefinition von Berufsbildern: „Denn die ist vor dem Hintergrund des zunehmenden Fachkräftemangels Voraussetzung, um Nachwuchskräfte wieder für die Bauwirtschaft zu interessieren. Die Digitalisierung bietet uns eine einmalige Chance dafür.“

Rund 7.000 qm Geländefläche waren mittels MTS-NAVI und MTS-Rover zu gestalten: Mittlerweile fügen sich rund um den mittig gelegenen Hügel diverse Treppen, unterschiedlich gepflasterte Flächen, Felsabgänge und sogar eine Wasserdurchfahrt zu einem interessanten Test-Parcour von insgesamt rund 650 m Länge.

„Wenn der Geräteführer beim Baggern seinen Löffel entlang dem digitalen Geländemodell auf dem ToughPad navigiert, erinnert das ein wenig an ein Computerspiel“, so Mayer: „Das Netz aus Dreiecksvermaschungen zeigt ihm immer exakt an, wo Boden entfernt oder aufgebracht werden soll. Sprich: Er hat immer alles im Blick – seine Löffelspitze und parallel zum Geländemodell beispielsweise auch die Linien für den zu erstellenden Fahrbahnrand.“

### Vom Bau für den Bau

Mayers Kollegen arbeiten gern mit der neuen Software und brauchen nur selten seine Unterstützung. „Kein Wunder“, findet der Vermessungsingenieur. „Das MTS-NAVI ist eine echte Bau-

und keine Vermessungssoftware. Man merkt, dass sie speziell für den Bedarf des Tiefbauers entwickelt wurde: Sie ‚denkt‘ wie die Leute vom Bau und führt den Nutzer direkt zum Ziel. Und falls doch mal Fragen auftauchen, reagiert der MTS-Support sofort. Auch Zwischenabsteckungen und Korrekturen können meine Kollegen mittels Rover selbstständig ausführen.“

### Neue Aufgaben für Vermesser

Entsprechend hat sich Mayers Aufgabenfeld in den letzten Jahren sehr verändert: „In der Zeit, in der ich früher die Absteckungen für eine Baustelle abgewickelt habe, manage ich heute die Plandaten parallel für mehrere Baustellen: Dafür prüfe und korrigiere ich, wo nötig, die Daten vom Planer, messe die Basis ein, passe den Plan in das entsprechende Koordinatensystem ein und übertrage ihn danach aufs ToughPad. Nach diesen Vorbereitungen schaue ich, dass auf den Baustellen alles seitens der Technik sauber läuft und übernehme, falls nötig, den First-Level-Support per Fernzugriff auf die Maschine für meine Kollegen.“

### Denkt wie die Leute vom Bau

„Das MTS-NAVI ist eine echte Bau- und keine Vermessungssoftware. Man merkt, dass sie speziell für den Bedarf des Tiefbauers entwickelt wurde, denn sie ‚denkt‘ wie die Leute vom Bau.“

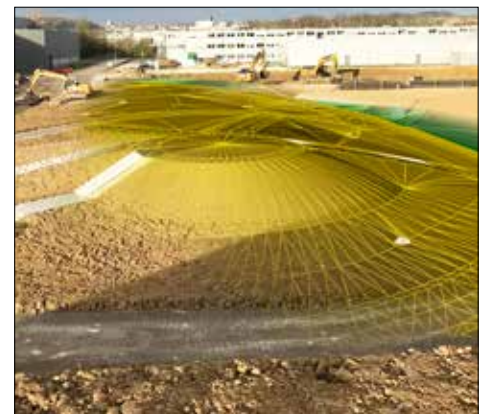
Achim Mayer,  
Vermessungsingenieur (Stumpp)



### Nachholbedarf bei den Planern

Hinsichtlich der Kommunikation mit Planern und Auftraggeber resümiert Mayer: „Die lief bei dieser Teststrecke einwandfrei. Das ist aber nicht immer der Fall: Architekten haben für die Höhenangaben zum Planum oft ähnlich wenig Bezug wie der Tiefbauer zur Küchenplanung. Der eine denkt in Gauß-Krüger-Koordinaten, der andere in Planquadraten, in denen unten links eine Null steht. So erhalte ich oft Pläne, die mit Daten überfrachtet sind, die den Tiefbauer nicht interessieren oder in denen baurelevante Informationen fehlen. Ein typisches Beispiel sind Pläne, die nicht georeferenziert sind.“

Kurz: Wo in 2D geplant und in 3D gebaut wird, ist die Datenaufbereitung aktuell noch ein Thema mit einem großen Optimierungspotenzial.“



Das im MTS-NAVI hinterlegte digitale Geländemodell der Baustelle liefert dem Geräteführer präzise Führungsvorgaben für seinen Baggerlöffel.



## Unternehmensgruppe SONNTAG setzt auf MTS

### Geld und Ressourcen sparen

Beim Bau einer auf 30.000 qm ausgelegten Produktionshalle in Gau-Bickelheim setzte die Unternehmensgruppe SONNTAG auf innovative Bautechnologie aus dem Hause MTS. „Aus ökonomischen und ökologischen Gründen“, erklärt Bauleiter Kurt Rohbeck am Beispiel der 300 Einzelfundamente, die im Rahmen der Baumaßnahme zu erstellen waren: „Denn die Kombi aus teilautomatisierter Bodenverbesserung und 3D-Baggersteuerung sparte nicht nur Zeit und Geld, sondern auch Ressourcen.“



Schneller, genauer und flexibler arbeiten : dank einer Kombi aus MTS-NAVI und MTS-Bodenrecycler.

Die zu erstellende Produktionshalle beeindruckte mit Abmessungen von 248 x 121 m Grundfläche. „Im ersten Schritt mussten wir zum Einebnen des Geländes zunächst 35.000 m<sup>3</sup> Mutterboden abtragen. Wegen des abfallenden Geländes galt es im nächsten Schritt, 40.000 m<sup>3</sup> Boden im Zuge des Massenausgleichs erst abzutragen und danach mit Schüttlagen von 30-50 cm Stärke wieder einzubauen“, schildert Rohbeck den Beginn der Bauarbeiten. „Um dabei die erforderliche Tragfähigkeit und den nötigen Wassergehalt zu erreichen, haben wir den Boden mittels einer Kalkzementzugabe verbessert.“

#### 300 Einzelfundamente erstellt

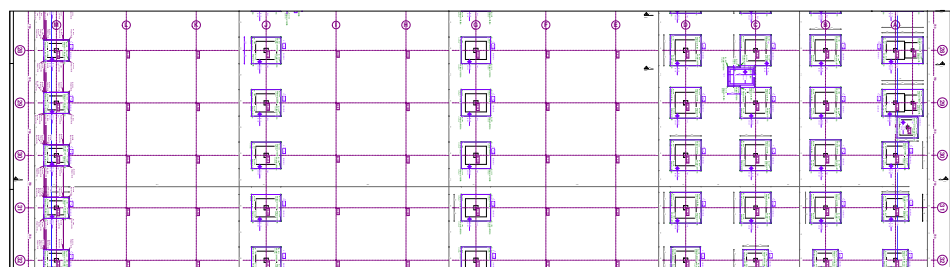
„Die eigentliche Herausforderung dieser Baumaßnahme war die Erstellung von 300 Einzelfundamenten mit je 12 qm Grundfläche“, berichtet Rohbeck. Für die Aushubarbeiten nutzte sein Geräteführer ein digitales Geländemodell, das unser Vermessungsbüro aus den digitalen Planvorgaben erstellt und aufs MTS-NAVI aufgespielt hatte. „Das DGM zeigte mir 1 zu 1 die genaue Lage der Fundamente an und lieferte mir präzise Führungsvorgaben fürs Ausschachten“, erläutert Baggerfahrer Friedel Maus.

„Dieser Umstand war nicht nur äußerst komfortabel, sondern machte uns auch unabhängig von der Verfügbarkeit eines Vermessers, da wir bauvorbereitende und baubegleitende Absteckungen nun schnell und einfach und vor allem eigenständig mittels MTS-Rover vornehmen konnten“, ergänzt Rohbeck. „Außerdem konnten wir so den Mann, der bisher

zwischen den Schnürgerüsten rumgelaufen ist, um Höhen abzustecken, zu nivellieren, umgefahrene Pflöcke neu einzumessen und zu kontrollieren, an anderer Stelle sinnvoller einsetzen. Sprich: Wir konnten schneller, genauer und flexibler arbeiten als bisher.“

#### 40.000 m<sup>3</sup> Boden verbessert

Um beim weiteren Baufortschritt die erforderliche Grundstabilität der Fundamente zu sichern, ließ Rohbeck vor dem Einbringen der 30 cm dicken Betonpolster die Bodentragschicht verbessern. Sein Bautrupps mischte dafür dem anstehenden Aushub mittels MTS-Bodenrecycler Kalkzement bei: „Je nach Witterung und Feuchte des Bodens 30 bis 40 kg pro Kubikmeter Boden“, so



Vom Plan zur Wirklichkeit: Im nebenstehenden Artikel wird erklärt, welchen Weg die Daten nehmen.



#### Starkes Gesamtpaket



„MTS liefert ein Gesamtpaket – mit allem was Stand der Technik ist. Das Beste: Das Team ruht sich auf seinem Erfolg nicht aus.“

**Kurt Rohbeck, Oberbauleiter Unternehmensgruppe SONNTAG**

Rohbeck. Die erforderliche Tragfähigkeit (EV2-Wert: 65 MN/m<sup>2</sup>) der Beton-Unterfütterungen ließ er durch einen Bodenmechaniker prüfen und erzielte dank der Kombi aus langjähriger Erfahrung und innovativer Technologie dabei durchweg gute Werte.

„Grund für die Bodenverbesserung war bei dieser Baumaßnahme übrigens keine Ausschreibungsvorgabe, sondern eine enorme Ersparnis an Zeit und Kosten“, fügt Rohbeck hinzu. „Denn wir mussten keinen Boden mehr spazieren fahren und durch Austauschmaterial ersetzen. Hinzu kommt, das wir auch an dieser Stelle unabhängiger wurden, weil wir nicht mehr auf Materialanlieferung von Nachunternehmern angewiesen waren, sondern direkt mit dem anstehenden Boden arbeiten konnten.“

## Wie wird aus einem 2D-Plan ein 3D-Plan?

### Digitale Datenaufbereiter

Wie kommt der 2D-Plan Ihres Planers eigentlich auf Ihre 3D-Baggersteuerung? Meist nur auf Umwegen: Vermessungsingenieur Mario Schneider erklärt in einem Interview den typischen Workflow digitaler Daten sowie dessen übliche Bruchstellen u.a. am Beispiel der nebenstehenden Baustelle.

#### Wie verläuft der klassische Workflow digitaler Daten?

In der Regel auf Umwegen: Meist erhalten wir von den Planungsbüros 2D-Pläne. Auf ihnen ist vieles sehr schön und detailgetreu dargestellt, was für den Tiefbauer keine Rolle spielt, während die wichtigen Koordinaten für Lage und Höhe (Stichwort Georeferenzierung) an den Daten meistens fehlen. Sie sind aber entscheidend, wenn es darum geht, den Plan für die Bauausführung zu nutzen.

Ein Beispiel hierfür ist die Planung der Baustelle Gau Bickelheim (Seite 26): Der Plan, der uns zur Verfügung gestellt wurde, war bei den Koordinatenwerten annähernd Null abgebildet. Auch sonst werden Detailplanungen oft losgelöst von jedem Lage- und Höhenbezug zur Baustelle konstruiert: So auch die eingezeichneten Stützen und Fundamente der nebenstehenden Baustelle (vgl. Seite 26). Sie sind schön angeordnet, aber eben nicht georeferenziert, also nicht in dem (Landes-) Koordinatensystem der Baustelle geplant (UTM/GK).

#### Was genau ist Ihre Aufgabe in diesem Workflow?

An diesem Punkt kommen wir ins Spiel: als Bindeglied zwischen Planer und Baufirma. Im Zuge der Datenaufbereitung sichten wir die Planung, prüfen das Bezugssystem und passen das Gebäude auf der Grundlage bekannter Grenzpunktkoordinaten und vorgegebener Grenzabstände in das Grundstück ein.

Dabei prüfen wir auch die Vorgaben wie beispielsweise die Höhe der Bodenplatte und andere Informationen wie Fundamentober- und -unterkanten, Sauberkeitsschichten, etc. Danach bereiten wir die Daten dreidimensional auf, so dass im Ergebnis jeder Punkt, der später abgesteckt oder per Bagger angefahren werden soll, eine Lage- und eine Höhenkoordinate hat, die zum Koordinatensystem der Baustelle passt. Sprich: Wir erstellen aus 2D-Vorlagen dreidimensionale Linien und Punkte und auf deren Grundlage ein digitales Geländemodell – also die benötigte 3D-Planung.

#### Wo sehen Sie die größte Herausforderung im Hinblick auf einen optimalen Daten-Workflow?

Genau hier: Bei der Erstellung der Grundlagendaten. Egal ob diese von Planungs- oder Vermessungsbüro übernommen werden: Entscheidend ist, dass weder Polier noch Baggerfahrer sich später auf der Baustelle Gedanken machen müssen, ob die Koordinaten stimmen oder nicht. Denn unsaubere Planungsdaten können zu folgenschweren Fehlern führen, die meist erst später auffallen und entsprechend teuer werden können.

#### Wie steht es mit der Umsetzung?

Der typische Workflow sieht in der Regel so aus: Wir werden mit einer Bestandsaufnahme für die Planung beauftragt – sprich: Wir erstellen vor Ort ein Festpunktfeld, messen das vorhandene Gelände auf, prüfen dabei schon Grenzverläufe und bilden dann alles in einer bereits dreidimensionalen, georeferenzierten CAD-Zeichnung ab. Jetzt könnte der Planer theoretisch in diesem System einfach weiterarbeiten und uns seine Planung danach 1 zu 1 wieder zurückschicken. Anstelle dessen schieben und drehen sich aber - wie oben ausgeführt - viele Planer unsere Bestandsaufnahme an den Blattrand, um leichter arbeiten zu können. Diese Verschiebungen und Drehungen müssen wir im nächsten Schritt wieder rückgängig machen und die Planung an die eigentlich richtige Stelle bringen – mit dem damit verbundenen Mehraufwand bei jeder folgenden Lieferung von Planungsänderungen oder -ergänzungen.

Doch die georeferenzierte Planung ist und bleibt die maßgeblichen Grundlage für den Einsatz einer 3D-Baggersteuerung, hat aber eben erst im Zuge der Digitalisierung von Baustellen ihre heutige Bedeutung bekommen.

#### Können Sie ein Beispiel dafür geben?

Auch hier ist Gau Bickelheim ein anschauliches Beispiel: Herkömmlich wäre ich als Vermesser bei einem solchen Projekt immer wieder zu Baustelle gerufen worden, um beispielsweise die 300 Fundamente einzeln abzustecken.

Während der Baggerfahrer dann die eine Grube ausschachtet, hätte er von der nächsten evtl. schon wieder zehn Pflöcke umgefahren, die wir dann wieder hätten nachstecken müssen, usw. Dank digitalem Geländemodell

werden dem Baggerfahrer heute die kompletten Absteckdaten virtuell auf dem Display seiner 3D-Baggersteuerung angezeigt. So kann er eigenständig und ungehindert alle Ausschachtungen ausführen und nachträgliche Absteckungen sogar selber mittels Rover oder Löffelpitze vornehmen.

#### Welche Veränderung ergibt sich mit der Digitalisierung von Bauprozessen

Für uns Vermesser bringt die Digitalisierung einfach die Notwendigkeit zur Umstellung mit sich: Vor-Ort-Absteckungen werden bei solchen Projekten in immer größerem Umfang von der digitalen Datenaufbereitung abgelöst. Unsere Arbeit verlagert sich damit zunehmend von der Baustelle in den Innendienst. Auf eine Prüfung der Festpunkte vor Ort und die Lokalisierung des MTS-Rover oder Baggersystems vor jedem Baubeginn kann und darf aber weiterhin nicht verzichtet werden.

Für Auftraggeber und Bauunternehmer hat die Digitalisierung viele Vorteile: Bauprozesse werden durchweg optimiert und damit effizienter und wirtschaftlicher. Kein Wunder also, dass die digitale Baustelle für immer mehr Unternehmen ein Thema wird. Aber: Im Hinblick auf die digitale Datenaufbereitung fehlt es den meisten Stand jetzt vor allem an leistungsfähigen CAD-Programmen und dem Know-how, diese sicher und effizient zu bedienen.

Um diese Lücke zu schließen, übernehmen wir für MTS-Kunden die digitale Aufbereitung ihrer Daten. Sprich: Baufirmen, die an dieser Stelle eine Unterstützung wünschen, können sich gerne direkt an uns wenden.

**Genauigkeit ist Sicherheit!**

**Ingenieur- Bau- VERMESSUNGEN**

**Schneider · Dipl.-Ing. (FH)**

Gebäude- und Achsabsteckungen  
topographische Höhen- und Bestandsaufnahmen  
GPS-Vermessungen - graph. Datenverarbeitung  
Massenberechnungen  
Kanalvermessungen und -bestandspläne

**Josef-Görres-Straße 22 | 56288 Kastellaun**  
**Fon 0 67 62 - 84 88 | Fax 96 13 97**  
**Mobil 0171 - 124 84 88**  
**eMail: IBV.Schneider@t-online.de**







www.MTS-Wimmelbild.de

MTS  
made in Germany

MTS-Akademie

LKW

BODENLABOR


e.p.m

ZIEL

www.wer-zeichner.de

**MITMACHEN UND GEWINNEN!**

Welche Baufehler finden Sie auf diesem Bild? Mailen Sie Ihre Antwort an: [Wimmelbild@MTS-online.de](mailto:Wimmelbild@MTS-online.de)  
Mehr Infos unter [www.MTS-Wimmelbild.de](http://www.MTS-Wimmelbild.de)





# Spezial-Auftrag von LEONHARD WEISS MTS-Tiltrotator mit Schnittstelle zur Liebherr-Steuerung



Robuste Sandwichlösung mit niedriger Bauhöhe: MTS-Tiltrotator

Wenn Planier- und Modellierarbeiten oder beengte Baustellenverhältnisse ein flexibles Handgelenk am Baggerarm erfordern, punktet der MTS-Tiltrotator mit seiner Konstruktion: eine robuste Sandwich-Lösung mit niedriger Bauhöhe und innenliegenden Zylindern. Im Auftrag von LEONHARD WEISS ergänzte MTS seine wendige Produktlösung nun auch um die Schnittstelle zur Liebherr-Steuerung.

„Das Sandwich-Konzept vom MTS-Tiltrotator hatte uns schon bei der Markteinführung stark interessiert“, so Philipp Herrling, Maschinentechnik LEONHARD WEISS. „Um die Einrichtung einer Schnittstelle in Richtung unserer bereits im Haus vorhandenen Liebherr-Steuerung für Tiltrotatoren zu prüfen, haben wir das Gespräch mit MTS gesucht.“

Mittlerweile testen wir seit rund drei Monaten die speziell auf unseren Bedarf hin konzipierten Produktlösungen bundesweit auf unseren Baustellen und sind mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Denn Bagger und Anbaugerät können nun ohne zusätzliches Tool auch mit der bereits im Bagger eingebauten Liebherrsteuerung nahtlos kommunizieren.“

### Innen liegende Zylinder

„Seine größte Stärke beweist der MTS-Tiltrotator im Rohrleitungsbau oder Kabelbau – beispielsweise wenn beim Einfahren in den Graben seitlich Kabeltrassen oder -querungen im Weg sind“, findet Herrling. „Dank der innen liegenden Zylinder kann das robuste Anbaugerät nicht mehr so leicht mit der Grabenwand oder dem seitlichen Verbau kollidieren. So hat unser Maschinist hier

den Kopf frei, um sich voll und ganz auf die saubere Grabarbeit zu konzentrieren.“

### Sandwich-Konzept

Genauso nützlich findet der Gerätespezialist das neue Werkzeug bei herkömmlichen Aufgaben wie dem Planieren und Modellieren von Flächen. „Der Vorteil: Wenn wir zum Massenaushub oder Laden wechseln, können wir den MTS-Tiltrotator dank Sandwich-Lösung einfach kurz ablegen, um ihn beispielsweise zum Nachprofilieren von Hängen oder Grabenwänden kurze Zeit später wieder aufzunehmen. Der schnelle und einfache Wechsel sorgt für eine deutliche Steigerung der Produktivität.“

Auch im Hinblick auf die Ergebnisqualität kann Herrling Vorteile verzeichnen: „Wenn wir beispielsweise Humus planieren, kann unser Maschinist Ausrundungen und ähnlichen Aufgaben einfach sauberer abbilden.“ Noch ein Vorteil sei die niedrige Bauhöhe des MTS-Tiltrotators: „Sie sorgt für deutlich weniger Verlust bei der Grabkraft und ist von Vorteil, wenn das Material dicht gelagert ist.“

### Wir setzen auf Standardisierung

„Für künftige Entwicklungen wünschen wir uns von unseren Lieferanten eine zunehmende Standardisierung ihrer Schnittstellen, damit Bagger und Anbaugeräte verschiedener Hersteller nahtlos miteinander kommunizieren können. Vor diesem Hintergrund rechnen wir MTS hoch an, eine Lösung für die Verbindung von Liebherr-Steuerung und MTS-Tiltrotator entwickelt zu haben. Sie spart uns nicht zuletzt auch die zusätzlichen Kosten für die MTS-eigene Steuerung (MTS-Control)“

Philipp Herrling, Maschinentechnik  
LEONHARD WEISS

### Maximale Seitenfreiheit



Dank innen liegender Schwenkzylinder entfallen stör- und beschädigungsanfällige Hydraulikzylinder



## MTS-NAVI und MTS-Tiltrotator Perfektes Zusammenspiel

Die Kombi aus MTS-NAVI, MTS-Tiltrotator und OilQuick-Schnellwechsler bringt Benjamin Feeß rund 20 Prozent Zeitvorteil beim Aushub einer Baugrube auf einem alten Baufeld.

Für den Aushub einer neuen Baugrube auf einem alten Baufeld brachte die Kirchheimer Feeß GmbH & Co. KG das MTS-NAVI in Kombination mit einem MTS-Tiltrotator in Einsatz. Den gefühlten Zeitvorteil, der sich durch den Einsatz der neuen Technologien ergibt, beziffert Junior-Chef Benjamin Feeß auf rund 20 Prozent. Auch hinsichtlich der Kosten rechnet er mit einer Ersparnis von etwa 15 Prozent. „Damit amortisiert sich unsere Investition in die Optimierung unserer Baustellenabläufe in kürzester Zeit“, ergänzt Feeß. „Wobei sich der vollständige Vorteil im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Flexibilität nur in Verbindung mit unserem OilQuick-Schnellwechsler voll ausschöpfen lässt.“

„Der Aushub einer Baugrube auf einem Abbruchgelände ist generell eine Herausforderung, weil das Ursprungsgelände nicht plan ist“, so Feeß. „Dank MTS-NAVI tun wir uns bei solchen Aufgaben aber deutlich leichter: Wir sparen uns die Versicherung der Pflöcke und das Anzeichnen der Böschungsoberkanten. Auch die aufwändige Höhenkontrolle mit dem Laser entfällt bis auf wenige Kontrollmessungen. Anstelle dessen können wir die Baugrubensohle und Böschungen in einem Arbeitsgang profilgerecht erstellen und brauchen nicht mehr nacharbeiten. Kurz: Der Bagger arbeitet einfach wirtschaftlicher, zumal wir mit unserem OilQuick-Schnellwechsler zusätzlich bis zu 30 Werkzeugwechsel am Tag automatisieren.“

### Exakte Führungsvorgaben

Bei Aufgaben wie dem Freilegen eines Verbaus (bei komplexen innerstädtischen oder Baugruben am Hang) und dem Ausschachten von Fundamenten und der Verfüllung von Arbeitsräumen kommt flankierend der MTS-Tiltrotator zum Einsatz: „Unser Baggerfahrer nutzt das robuste Anbaugerät wie ein Armgelenk am Bagger und kommt darum von einer Standposition aus mit dem Bagger-

löffel praktisch in jeden Winkel. Da das MTS-NAVI ihm beim Ausschachten immer die exakte Führungsvorgaben für den Baggerlöffel sowie den aktuellen Dreh- und Tiltwinkel des Tiltrotators anzeigt, kann er nicht nur schneller, sondern auch präziser und deutlich komfortabler arbeiten.“

Perspektivisch möchte Feeß das ToughPad vom MTS-NAVI auch für Vermessungsarbeiten mit dem Rover einsetzen: „Maßgeblich für diese und ähnliche Investitionsplanungen ist neben den guten Erfahrungen mit MTS-Produkten und deren Einsatzvorteilen vor allem der gute Support.“

### Begeisterung der Mitarbeiter als Schlüssel zum Unternehmenserfolg

Hinzu kommt für den Unternehmer, dass er seinen Mitarbeitern mit der verwendeten Tiefbautechnologie einen hochmodernen und komfortablen Arbeitsplatz bieten möchte: „Denn nur wer gutes Werkzeug in die Hand bekommt, ist motiviert, sein Potenzial auszureizen und mit Freude einzubringen. „Und die Begeisterung unserer Mitarbeiter ist seit über 60 Jahren der Schlüssel unseres Unternehmenserfolgs.“

### Hammerstarker Support



„So bringt arbeiten Spaß: Technologie vom Feinsten und ein Support, der verfügbar ist, wenn man ihn braucht und der einem wirklich weiterhelfen kann.“

Moritz Greiner, Geräteführer  
Feeß GmbH & Co. KG

### Komplette Anbindung ans MTS-NAVI

Hochkomplexe Sensortechnik am MTS-Tiltrotator erfasst in Echtzeit die exakte Werkzeugposition.





## Ohne MTS-Universalverdichter nicht lösbar Leitungsbau in Schräglage



Wo besondere Herausforderungen an den Verdichter gestellt werden, ersetzt die Arbeit mit dem Universalverdichter das risikobehaftete Verdichten mit handgeführtem Stampfer.

Wo Hanglagen mit starkem Gefälle die Verdichtung der Rohrleitungszone zu einer fast unlösbaren Herausforderung machen, bietet der MTS-Universalverdichter eine schlagkräftige Lösung. So beispielsweise auf einer Kanalbaustelle im sachsen-anhaltinischen Leuna. Hier muss die Thomas Krüger Bauunternehmung GmbH bei der Erweiterung eines bestehenden Regenwasserkanals 22 Prozent parkartig angelegtes Hanggefälle bis zum Einlauf in die Saale überbrücken. „Mein UT 8-2 ist dabei das Schlüsselwerkzeug, um in so einer Schräglage die Verfüllzone sauber verdichten und in Kombination mit weiteren Anbaugeräten auch alle sonstigen Arbeiten autark abwickeln zu können“, so Geräteführer Norbert Geister.

Als Beispiel nennt Geschäftsführer Michael Krüger das Anfahren von Tauschmaterial: „Die extreme Schräglage hätte das Antransportieren von Austauschmaterial schwer bis unmöglich gemacht. Also haben wir uns dazu entschlossen, anstehenden Boden mittels Bodenrecycler auf die vorgegebene Korngröße hin auszusieben, um ihn so beim Rückverfüllen des Grabens wieder einbauen zu können.“

### Rohrverlegungen komplett eigenständig abwickeln

Für das Verdichten des rückverfüllten Bodens wechselt Geister vom MTS-Bodenrecycler zum MTS-Anbauverdichter, mit dem er problemlos das Hanggefälle nachmodellieren kann. „In dieser Schräglage hätte sich auf dem frisch verfüllten Material keine Rüttelplatte gefahrlos führen lassen und jede Grabenwalze wäre nach kurzer Zeit den Hang heruntergerutscht. Durch den automatisierten Wechsel der Anbaugeräte kann ich die Rohrverlegung samt Vortrieb völlig eigenständig abwickeln.“



### MTS-NAVI macht unabhängig

Und auch im Hinblick auf den Einsatz des MTS-NAVIS arbeitet der routinierte Geräteführer eigenständig: „Mein ToughPad zeigt mir immer die aktuelle Flucht der Kanalhaltung, Schächte und die Grabentiefe an. So kann ich ohne Polier und lästige Schnurgerüste alle Haltungen maßgerecht ausheben. Die wenigen Pflöcke vom Vermesser waren hilfreich, um das DGM für den Kanal mit dem Plan abzugleichen und so auch den Auftraggebern Vertrauen in die

### Durch Automatisierung den Fachkräftemangel kompensieren

„Wer den heutigen Fachkräftemangel kompensieren will, muss in die Optimierung seiner Bauabläufe investieren. Darum wird über kurz oder lang keiner an der Automatisierung und Digitalisierung seiner Baustellen vorbeikommen.“

Michael Krüger, Geschäftsführer  
Krüger Bauunternehmung GmbH



3D-Baggersteuerung zu vermitteln.“ Krüger ergänzt: „Ein normgerechtes Arbeiten mittels Kanalbaulaser hätte das Gefälle von bis zu 22 % nicht zugelassen und nur durch den Einsatz des MTS-NAVIS ist eine qualitative und quantitative Arbeit in dieser Form möglich.“

### Automatisierung kompensiert Fachkräftemangel

Nach anfänglicher Skepsis gegenüber der neuen Automatisierungstechnologie schlägt Krüger heute drei Kreuze: „Sie hilft uns maßgeblich dabei, unsere Baustellenabläufe effektiver und kostengünstiger zu gestalten. Außerdem können wir über die Automatisierung zumindest ein Stück weit dem Personal-mangel begegnen.“



Qualifizierte Bodenverbesserung mittels e.p.m.-Bindemittelstreuer und MTS-Bodenrecycler erfüllt alle Anforderungen der strengen Eignungsprüfung mit Bravour.

## Zlöbl GmbH macht den Test Qualifizierte Bodenverbesserung „mixed in place“ bei Brückenwiderlager

Wo Bauwerke besondere Ansprüche an die Tragfähigkeit, Setzungsfreiheit, Scherfestigkeit und Frostbeständigkeit des Bodens stellen, ist eine qualifizierte Bodenverbesserung fester Bestandteil der Ausschreibungen. So auch auf einer Baustelle im baden-württembergischen Denkendorf, wo die Firma Zlöbl Abbruch- und Umweltechnik im Zuge der Baumaßnahmen für die Erstellung eines Brückenwiderlagers grobkörnigen Boden qualifiziert verbessert und bei der Prüfung vorbildliche Ergebnisse bestätigt bekommen hat.

### Auftrag und Anforderungen

Zwecks Qualitätssicherung beauftragte die Firma Zlöbl ein Institut mit der Durchführung einer Eignungsprüfung (nach TP BF-StB Teil B 11.3) für die Hinterfüllung der Achsen 10 und 80 mit einem Zementkeil.

Gemäß Ril 836.4106A01 musste die einaxiale Druckfestigkeit qu nach 28 Tagen > 1,0 N/mm<sup>2</sup> (nach ZTV E STB qu nach 28 Tagen > 0,5 N/mm<sup>2</sup>) betragen. Zudem durfte der Festigkeitsabfall nach 24 Stunden nicht größer als 50% bezogen auf den Wert vor Wasserlagerung sein.

Zusätzlich wurden gemäß LV folgende Anforderungen an das Material gestellt:

Schwerwinkel  $\phi \geq 25^\circ$   
Kohäsion  $c' \geq 50 \text{ kN/m}^2$   
E-Modul  $EE \geq 400 \text{ MN/m}^2$

### Das Ausgangsmaterial

Für die Vorbelastung des Zementkeils verwendete Zlöbl ungebundenes Ausgangsmaterial (Schottertragschicht

STS 0/45 aus gebrochenem Weißjura- und Muschelkalkstein), das aus verschiedenen Lieferwerken stammte. Als Bindemittel wählte Zlöbl einen Tragschichtbinder (HRB E4).

### Prüfungsaufbau und Ergebnisse

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden drei Versuchsmischungen mit Bindemittelgehalten von 3,4 und 5 M-% bezogen auf 100 M.-% trockenes Material gewählt. (Für eine qualifizierte Bodenverbesserung schreibt die TP BF-StB Teil B 11.3 eine Mindestbindemittelmenge von 3 Massenprozent vor.)

Der nach DIN EN ISO 17892-1 ermittelte natürliche Wassergehalt des Ausgangsmaterials lag bei 5,5 M.-%. Die ermittelte Proctordichte 2,194 g/cm<sup>3</sup> betrug bei einem optimalen Wassergehalt von 5,3 Massenprozent.

Die optimale Proctordichte beträgt 2,258 g/cm<sup>3</sup> bei einem optimalen Wasserhalt von 6,7 M.-%, woraus sich als erforderliche Ausstreumenge ca. 68 g/cm<sup>3</sup> berechnen ließ.

### Das e.p.m.-Verfahren

Boden ist wertvoller Baustoff und verursacht im konventionellen Austauschverfahren hohe Kosten. Entsprechend rentabel ist das nebenstehend beschriebene e.p.m.-Bodenaufbereitungsverfahren, das mit den geltenden Richtlinien für den Erd- und Straßenbau (ZTVE-StB 17) in Einklang steht und auch bei den strengen Anforderungen von Eignungsprüfungen qualifizierter Bodenverbesserung erfüllt.



### Die Beurteilung

Die Prüfergebnisse des Instituts belegen, so die Beurteilung des Instituts, dass „die Anforderungen der ZTV §-StB bezüglich Druckfestigkeit und Festigkeitsabfall nach Wasserlagerung eingehalten und auch die zusätzlichen Anforderungen gemäß LV an die Schwerparameter und das E-Modul erfüllt wurden.“

### Das Resümee der Bauunternehmerin

„Für uns war diese Baustelle die erste Erfahrung im Hinblick auf den Einbau eines zementverfestigten Keils am Widerlager einer Bahnbrücke mittels qualifizierter Bodenverbesserung“, so Karin Zlöbl. „Aufgrund der guten Zusammenarbeit mit MTS haben wir uns bei dem Automatisierungsspezialisten nach professionellen Lösungen für eine Umsetzung erkundigt und von den Bodenexperten beraten lassen.“

Wegen der beengten Baustellenverhältnisse hatte Zlöbl sich schließlich dazu entschieden, das Bindemittel mittels e.p.m.-Bindemittelstreuer auf den vorbereiteten Boden zu geben, anschließend mit dem MTS-Bodenrecycler zu homogenisieren, um das Gemisch im letzten Schritt lageweise wieder einzubauen. „So konnten wir die qualifizierte Bodenverbesserung mit dem auf der Baustelle vorhandenen Bagger leistungstark und erfolgreich umsetzen“, resümiert die Bauunternehmerin abschließend.





Spitzentechnologie made in Germany: Die neue MTS-Fräse zeichnet sich durch ruhiges Fräsverhalten bei optimaler Leistung sowie eine lange Lebensdauer aus (auch unter extremen Abriebsbedingungen).

OilQuick gilt mit seinen mehr als 20.000 Systemen auf dem Markt als führender Hersteller vollautomatischer Schnellwechselsysteme für Bagger, Radlader, Gabelstapler, Kräne und Umschlagmaschinen.

Mit OilQuick-Schnellwechslern erfolgt ein Gerätewechsel in nur wenigen Sekunden vollautomatisch vom Fahrer sicher und bequem von der Kabine aus gesteuert. Das Unternehmen ist bereits seit mehr als zwanzig Jahren ein von Baggerherstellern unabhängiger Lieferant von Schnellwechslern, für alle Marken offen und somit eine unabhängige Schnittstelle für den Kunden.



### OQ für Bagger

### OQT für Gabelstapler



### OQC für Umschlagmaschinen

### OQL für Radlader



## Vier neue Fräsmo- delles mit Zubehör Profilgerecher Abtrag

Mit seiner neuen Felsfräse bringt MTS nun auch ein eigenes Fräs-Komplett-system auf den Markt, das vor allem mit seinem hohen Drehmoment punktet und auch an großen Baggern effizient arbeitet. Die clevere Konzeption dieses robusten Anbaugeräts sorgt auch unter erschwerten Bedingungen für einen sicheren Einsatz: So verhindert die Schnittiefenbegrenzung der Querschneidköpfe ein Festklemmen der Fräse, während die stabile Umhausung des Getriebes einen maximalen Schutz von Motor und Hydraulikschläuchen garantiert. Die serienmäßige Ausstattung mit Transportgestell und Werkzeug für den Meißelaustausch sowie Ersatzmeißel runden das System ab. Die Produktpalette umfasst aktuell vier Fräsmo-delle. Weitere Ausführungen sind in Arbeit.

## Einfaches Verladen und Transportieren



Auf der Baustelle zählt oft jede Minute. Darum stattet MTS alle Felsfräsen-Modelle serienmäßig mit einem praktischen Transportgestell aus: So können die kompakten Anbaugeräte mittels Verzurrösen beim Verladen einfach befestigt und mittels Gabelstapler transportiert werden.

Ein cleveres Verriegelungssystem verhindert bei Unfällen oder starken Stößen das Rausrutschen der Felsfräse aus dem Transportgestell. Nützliche Zusatz-Gimmicks: Eine Dokumentenbox und Werkzeuge zur Meißelmontage samt Ersatzmeißel.

## Hammerstarkes Komplettssystem

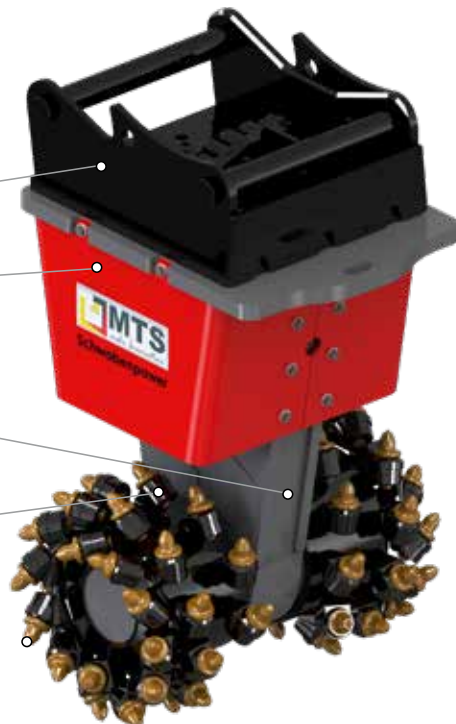
**Hydraulisches Schnellwechselsystem**  
Alle am Markt befindlichen Systeme sind montierbar

**Vollumhautes Getriebe**  
Maximaler Schutz aller Komponenten

**Stirnrädergetriebe**  
Hohe Drehmoment- bzw. Kraftübertragung

**Verschleißbuchsen an den Fräsköpfen**  
Lange Lebensdauer von Querschneidköpfen durch einfachen Buchsenwechsel

**Schnitttiefenbegrenzung der Schneidköpfe**  
verhindert Verkleben bzw. Stehenbleiben der Querschneidköpfe



**Zeit zu wechseln!**

**Schnellwechselsysteme von OilQuick**

**OilQuick Deutschland GmbH**  
Hauptstrasse 16  
D-82297 Steindorf  
Telefon: 08020/9618-0  
Telefax: 08020/9618-29  
www.oilquick.de  
info@oilquick.de





**Tipp für Werkstattmeister**



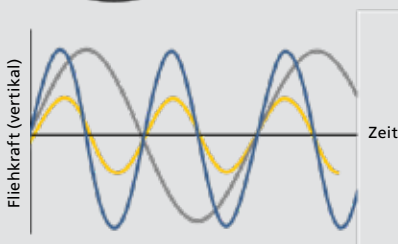
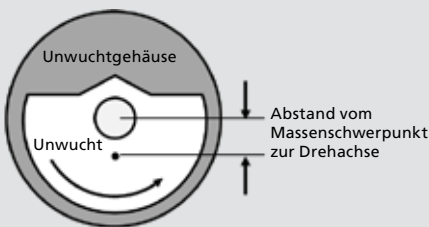
Sofern Ihr Anbauverdichter nicht mit einer Frequenzkontrolle ausgestattet ist, machen Sie am besten eine Messung mit Sirometer, um hinsichtlich der korrekten Drehzahl-einstellung ganz sicherzugehen.

**Fliehkraft und Frequenz**

Fliehkraft entsteht durch die Drehung einer Unwucht, welche durch den Hydraulikmotor des Baggers angetrieben wird (vgl. Abbildung unten). Sie ist maßgeblich für die auf der rechten Seite aufgeführte Einteilung von Verdichtungsgeräten.

Maßgeblich für diese Fliehkraft wiederum ist die gewählte Drehzahl/Frequenz:

So erreicht man beispielsweise mit der Unwucht eines V8 bei 60 Hz eine Fliehkraft von 90 kN, während diese sich bei 45 Hz auf 50 kN reduziert.



**X1 = graue Linie**  
geringe Frequenz, hohe Schlagkraft  
**X2 = gelbe Linie**  
mittlere Frequenz, geringe Schlagkraft  
**X3 = blaue Linie**  
hohe Frequenz, hohe Schlagkraft

# Wissen für die Praxis

## Die fachgerechte Verdichtung von Leitungsgräben

Der Einsatz von kleinen Anbauverdichtern in der Leitungszone ist umstritten. Dabei ist er bei sachgemäßer Anwendung unbedenklich und mit dem Stampfereinsatz grundsätzlich vergleichbar. Da mit dem Einsatz maßgebliche Vorteile verbunden sind (Leistungssteigerung, Arbeitserleichterung, Emissions- und Immissionsschutz), haben wir die wichtigsten Tipps zur fachgerechten Anwendung zusammengestellt – damit Sie bei Ihren künftigen Einsätzen auf der sicheren Seite sind.

**Allgemeine Anwendungshinweise**

Auf folgende Dinge sollten Sie beim Einsatz von Anbauverdichtern achten:

**Korrekte Baggereinstellungen**

- ⇒ Für den ordnungsgemäßen Einsatz eines Anbauverdichters ist es unerlässlich, Volumenstrom und Öldruck des Baggers korrekt einzustellen. Denn eine falsche Einstellung des Baggers wirkt sich maßgeblich auf die Fliehkraft der Unwucht aus (vgl. Infokasten links).
- ⇒ Hinweis: Eine zu große Fliehkraft ist bei allen MTS-Anbauverdichtern durch das eingebaute Stromregelventil ausgeschlossen. Und MTS-Anbauverdichter, die mit einer Frequenzkontrolle (FQ) ausgestattet sind, zeigen an, ob die richtige Frequenz erreicht ist.

**Korrekte Auflast**

- ⇒ Der Bagger drückt den Anbauverdichter beim Verdichten mit einer bestimmten Auflast auf den Boden. Ist diese Auflast zu gering, führt das zu einer unzureichenden Tiefenwirkung bzw. zu einer unerwünschten tieffrequenten Erschütterung. Ist sie zu hoch, kann das zu Schäden am Rohr führen. Beachten Sie darum unbedingt die empfohlene Mindest- und Maximalauflast:

Auflast-Empfehlungen für MTS-Anbauverdichter			
	empfohlene Auflast	unterer Einstellwert	oberer Einstellwert
<b>V3</b>	20 kN / 2 t	15 kN / 2 t	25 kN / 2,5 t
<b>V4</b>	25 kN / 2,5 t	20 kN / 2 t	30 kN / 3 t
<b>V6</b>	40 kN / 4 t	35 kN / 3,5 t	45 kN / 4,5 t
<b>V7</b>	50 kN / 5 t	40 kN / 4 t	55 kN / 5,5 t
<b>V8</b>	60 kN / 6 t	55 kN / 5,5 t	65 kN / 6,5 t
<b>V10</b>	70 kN / 7 t	65 kN / 6,5 t	75 kN / 7,5 t
<b>US</b>	20 kN / 2 t	15 kN / 1,5 t	25 kN / 2,5 t
<b>UT</b>	20 kN / 2 t	15 kN / 1,5 t	25 kN / 2,5 t

- ⇒ *Hinweis: MTS-Anbauverdichter, die mit einem Auflastassistenten (ALA) ausgestattet sind, zeigen an, ob die Auflast korrekt ist. Für MTS-Anbauverdichter ohne ALA empfehlen wir Ihnen, die oben aufgeführte Mindest- und Maximalauflast zu beachten.*

**Maximal zulässige Schütthöhen**

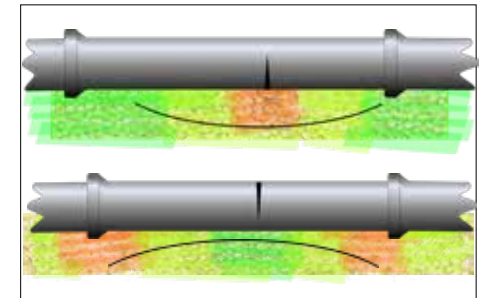
- ⇒ Neben der Auflast beeinflusst auch die Plattenbreite die Tiefenwirkung. Für übliche Anbauverdichter mit Standardplatte lässt sich die maximal mögliche Schütthöhe (ideale Bodenverhältnisse vorausgesetzt) für eine optimale Tiefenwirkung einfach über die jeweilige Plattenbreite (schmalstes Maß) ermitteln. Diese maximale Schütthöhe sollten Sie beim Verdichten nie überschreiten.

**Anwendungshinweise allgemein**

- ⇒ Schalten Sie den Anbauverdichter vor dem Aufsetzen bereits in der Luft ein, um die Erschütterungen so gering wie möglich zu halten.
- ⇒ Achten Sie darauf, dass Sie stets eine freie Sicht auf das Gerät haben.
- ⇒ Setzen Sie Ihren Anbauverdichter beim Verdichten immer schachbrettartig überlappend um.
- ⇒ Die übliche Verdichtungsdauer beträgt je nach Bodenart und Schütthöhe zwischen 2 und 22 Sekunden.
- ⇒ *Hinweis: Sobald sich der Boden nicht weiter verdichten lässt, leuchtet die MTS-Verdichtungsanzeige auf.*
- ⇒ Die Verdichtung der Grabenverfüllung muss grundsätzlich von außen nach innen erfolgen.
- ⇒ Betreiben Sie bei Schwingungseffekten wie springender Zieltafel immer Ursachenforschung. Möglicherweise helfen ein größerer Abstand zum Rohr oder eine Veränderung der Betriebsfrequenz.
- ⇒ Verdichten Sie in jedem Fall auch gegen die gewachsene Grabenwand. Mit einem MTS-Anbauverdichter lässt sich das problemlos umsetzen – ebenso wie die Verdichtung schlecht zugänglicher Bereiche.

**Anwendungshinweise für den Leitungsgraben**

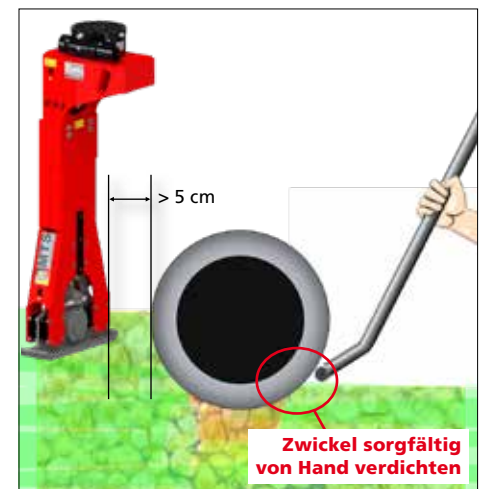
**Einsatz in unterer Bettungsschicht**



grün = starke Verdichtung  
gelb = mittlere Verdichtung  
rot = schwache Verdichtung

- ⇒ Achten Sie darauf, die untere Bettungsschicht nie stärker als die nachfolgend eingebaute obere Bettungsschicht zu verdichten. So vermeiden Sie die Gefahr von Längsrissen im Rohr durch Linienlasten.
- ⇒ Um diese auszuschließen, gibt es zwei einfache Möglichkeiten: Entweder Sie verdichten mit einem breiteren Anbauverdichter die ganze Grabenbreite und lockern das Auflager direkt unterm Rohr anschließend mit der Löffelspitze auf.
- ⇒ Oder Sie können mit einem schmaleren Anbauverdichter rechts und links des Auflagers verdichten und die Grabensohle danach glattziehen.
- ⇒ Bei einem 80 cm breiten Graben beispielsweise könnten Sie also die untere Bettung mit einem V3 rechts und links vom Auflager jeweils 30 cm verdichten und die Mitte der Grabensohle unverdichtet lassen. Anschließend ziehen Sie das Auflager in Längsrichtung profilgerecht und dem Gefälle entsprechend glatt.

**Einsatz in oberer Bettungsschicht**



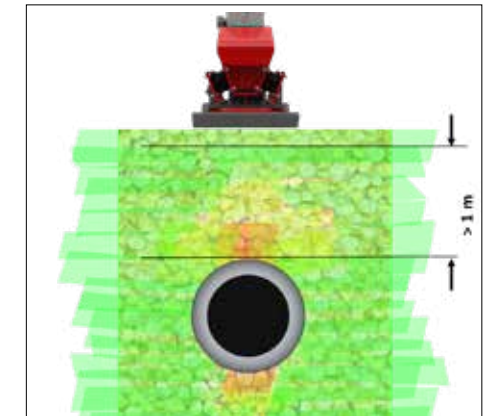
Verdichtung der oberen Bettung und der Seitenverfüllung  
Zwickel sorgfältig von Hand verdichten

- ⇒ Da sich der Rohrzwickel nicht maschinell unterstopfen und verdichten lässt, nutzen Sie hier den Handstampfer bzw. leichte motor- oder pressluftbetriebene Stampfer.

**Einsatz in der Seitenverfüllung**

- ⇒ Verdichten Sie die Seitenverfüllungen in jedem Fall sorgfältig und ausschließlich mit kleinen Anbauverdichtern. Dabei sollte der seitliche Abstand zum Rohr mindestens das 1,5-Fache des verwendeten Größtkorns betragen bzw. mindestens 5 cm. So verhindern Sie Schäden durch direkte Einwirkung auf das Rohr.
- ⇒ Auf beiden Seiten des Rohrs ist abwechselnd und gleichmäßig zu verdichten, wobei das Rohr weder in Höhe noch Lage verändert werden darf.

**Einsatz auf der Abdeckung**



Mittlere und große Verdichter können erst ab 1 m über dem Rohrscheitel eingesetzt werden.

- ⇒ Nutzen Sie auch für die Abdeckung nur kleine Anbauverdichter und vermeiden Sie vor allem eine zu starke Auflast (die Kräfteinwirkung eines kleinen, schmalen Anbauverdichters auf den Boden ist in etwa vergleichbar mit der eines Vibrationsstampfers). So schonen Sie den Rohrscheitel.
- ⇒ Achten Sie darauf, die Schüttlage über dem Rohrscheitel so groß wie bodenmechanisch vertretbar zu wählen (die maximale Schütthöhe bei unseren Standard-Verdichtern entspricht der jeweiligen Plattenbreite).
- ⇒ Ab 1 m über dem Rohrscheitel können Sie wieder mit mittleren und großen Anbauverdichtern arbeiten.
- ⇒ Welchen Abstand Sie beim Verdichten zu Gebäuden halten müssen, erfahren Sie auf Seite 29.

**Weiterführende Informationen**

- ▶ **Vorschriften und Regelwerke**  
DIN EN 1610 (Verlegung & Prüfung)  
DWA A 139 (Einbau & Prüfung)  
ZTVE StB (Erdarbeiten)  
DWA M 135-1 (u. a. Toleranzen)  
DWA A127 (Rohrstatik)
- ▶ **Seminare zur Bodenverdichtung**  
www.MTS-Akademie.de
- ▶ **Wissen zur Bodenverdichtung**  
www.MTS-Wissen.de

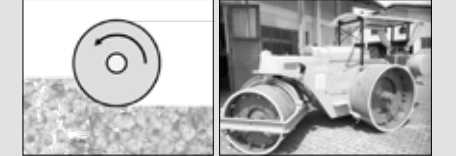
**Die Klassifizierung von Verdichtungsgeräten**

Um die Einsatzmöglichkeiten von Verdichtungsgeräten systematisch zu beschreiben, unterscheidet man nach deren Wirkungsweise: Anbauverdichter zählen zu den dynamisch vibrierenden Verdichtungsgeräten und werden wiederum anhand ihrer jeweiligen Plattenbreite und Fliehkraft in kleine, mittlere und große Modelle unterteilt.

▶ **Wirkungsweisen von Verdichtungsgeräten**

**Statisch**

Statischer Walzenzug/Anhängewalze



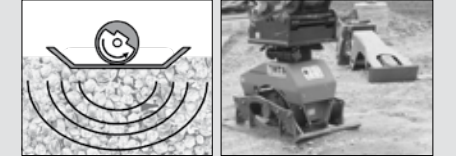
Nur in Ausnahmefällen sinnvoll (Umgebungsschutz)

**Dynamisch impulsförmig Stampfer**



Alle Böden, schlagende Wirkung, gute Verdichtung

**Dynamisch vibrierend Anbauverdichter**



Alle Böden, hohe Verdichtungsleistung

▶ **Die Einteilung von Anbauverdichtern**

**Kleine Anbauverdichter**  
vorwiegend für die Leitungszone  
Plattenbreite bis 40 cm  
Fliehkraft bis 25 kN  
Modelle: U5 / UT / V3 / V3mini

**Mittlere Anbauverdichter**  
oberhalb der Leitungszone  
ab 1 m Überdeckungshöhe  
Plattenbreite bis 75 cm  
Fliehkraft bis 75 kN  
Modelle: V4 / V6 / V7

**Große Anbauverdichter**  
oberhalb der Leitungszone  
ab 1 m Überdeckungshöhe  
Plattenbreite > 75 cm  
Fliehkraft > 75 kN  
Modelle: V8 / V10



**Praxistipps fürs Verdichten**

Für Ihre Praxis lassen sich aus der nebenstehend aufgeführten Studie folgende Schlüsse ziehen:

⇒ Anbauverdichter **mit kleiner Fliehkraft erzeugen kleinere Erschütterungen** als Anbauverdichter mit größerer Fliehkraft.

⇒ Die kurzzeitig hohen **Erschütterungen während des An- und Abschaltvorgangs lassen sich vermeiden**, wenn der Verdichter in der Luft gestartet und gestoppt wird.

⇒ „**Mehr Auflast**“ ist **nicht gleichbedeutend mit „mehr Erschütterung“**. Im Gegenteil: Eine hohe Auflast verhindert das Springen, vor allem auf steifen Böden. Das ist wichtig, denn durch den Sprungbetrieb wird im Boden eine Vibration mit der halben Betriebsfrequenz erzeugt, die mit höherer Wahrscheinlichkeit im Bereich von Gebäudeeigenfrequenzen liegt.

**Beispiele aus der Praxis**

Ein V3 mini ist extra für den Einsatz in sensiblen Bereichen konstruiert.



Soll ein leistungsstarker Verdichter mit hoher Fliehkraft wie der V8 in der Nähe von empfindlichen Gebäuden (z.B. frisch gegossener Keller) eingesetzt werden, empfiehlt sich eine baubegleitende Erschütterungsmessung. Ansonsten heißt die Devise: Abstand halten.



**Forschungsergebnisse aus der Baudynamik**  
**Erschütterungsgefährdung durch Einsatz von Anbauverdichtern?**



Messungen der Erschütterungsimission durch Anbauverdichter im Boden mittels Geophon-Messkette

**Dem Einsatz von Anbauverdichtern wird ein gefährdend hohes Maß an Erschütterungsemissionen nachgesagt. Dabei wurde bislang an keiner Stelle wissenschaftlich untersucht, ob und inwiefern dieses Vorurteil tatsächlich haltbar ist. Deshalb haben die Baudynamiker Heiland & Mistler Erschütterungsprognosen für den Einsatz von Anbauverdichtern zum Gegenstand einer wissenschaftlichen Studie gemacht, deren Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die Praxis in diesem Artikel vorgestellt werden. Sie belegen, dass die durch den Einsatz von Anbauverdichtern ausgelösten Erschütterungen kalkulierbar sind. Sie liegen in der Größenordnung vergleichbar zu anderen Verdichtungsgeräten.**

**Vorab zum Verständnis**

Die Wirkungsweise von Anbauverdichtern ist grundsätzlich vergleichbar mit der von Rüttelwalzen und -platten. Der wichtigste Unterschied: Beim Anbauverdichter wirkt über den Baggerarm eine vergleichsweise hohe statische Auflast von bis zu einem Drittel des Baggergewichts. Sie presst den Anbauverdichter auf den Boden und erzeugt so eine gewisse „Vorspannung“.

Wie sich nun Anbauverdichter auf unterschiedlich steifem Boden in Abhängigkeit von dieser statischen Auflast verhalten und welche Auswirkungen das auf die übertragene Bodenkontaktkraft hat, zeigen die im Folgenden dargestellten Untersuchungen.

**Schwingungsmessungen Baugrund**

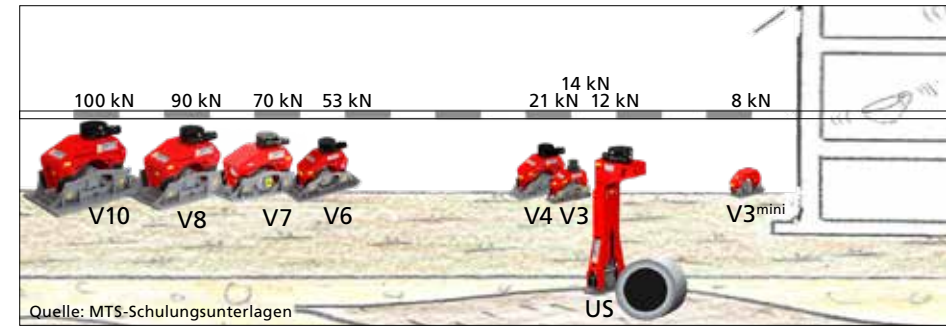
Die Messtrupps von Heiland & Mistler und MTS nahmen Messungen an insgesamt drei Messorten mit unterschiedlichen Untergrundverhältnissen vor und erfassten dabei die Baugrundschwingungen sowohl in vertikaler als auch in radialer Richtung.

Gemessen wurde, wie gut sich Schwingungen in einem bestimmten Umfeld (z.B. Boden und Gebäude) ausbreiten (Übertragungsadmittanz). Zu diesem Zweck regten die Wissenschaftler den Baugrund mit einem definierten Fallgewicht impulsförmig an und ermittelten die Übertragungsadmittanz am jeweiligen Messort (z.B. auf Fels oder Lehm).

Um von den im Boden gemessenen Vibrationen ausgehend Rückschlüsse auf die Kraftemission des Anbauverdichters ziehen zu können, setzten Heiland & Mistler bei weiteren Messungen anstelle des Fallgewichts (am gleichen Punkt) einen Anbauverdichter auf.

Die Korrektheit der dabei erfolgten Messergebnisse im Boden konnten Heiland & Mistler durch die von MTS begleitend durchgeführten Messungen im Gerät überprüfen.

Im Gegenzug hatte MTS die Möglichkeit, die vorbereiteten Messverdichter für das Projekt „Bodenarterkennung“ (vgl. dazu auch Seite 4) zu nutzen und die Daten im Boden und Gerät synchron und phasengenau zu messen.



Je größer der Verdichter, desto größer ist der notwendige Abstand zum Gebäude.

**Messergebnisse**

Die ermittelten Schwingungsemissionen der Verdichter weisen abhängig von Untergrund und Baggerauflast charakteristische Anregungsmuster auf:

Auf weichem Untergrund (vgl. Abbildung unten) entspricht die vorrangige Frequenz der Untergrundschwingungen der Betriebsfrequenz des Anbauverdichters. Ein weiteres Maximum liegt bei der doppelten Betriebsfrequenz.

Auf steiferem Untergrund werden im Falle einer geringen Baggerauflast zusätzlich Schwingungen mit der halben Betriebsfrequenz emittiert. Dieses Phänomen tritt beim sogenannten Sprungbetrieb auf. Die ermittelten spektralen Kraftamplituden erreichen maximal die Zentrifugalkraft.

**Praxisbeispiel**

Ein Anbauverdichter läuft mit 38 Hz (X1). Im Boden treten Schwingungen mit 38 und 76 Hz auf, sofern der Verdichter in der Luft eingeschaltet und erst danach aufgesetzt wird.

Schaltet man den Verdichter ein, während er auf dem Untergrund

angedrückt ist, zeigt sich ein anderes Bild (vgl. Abbildung unten):

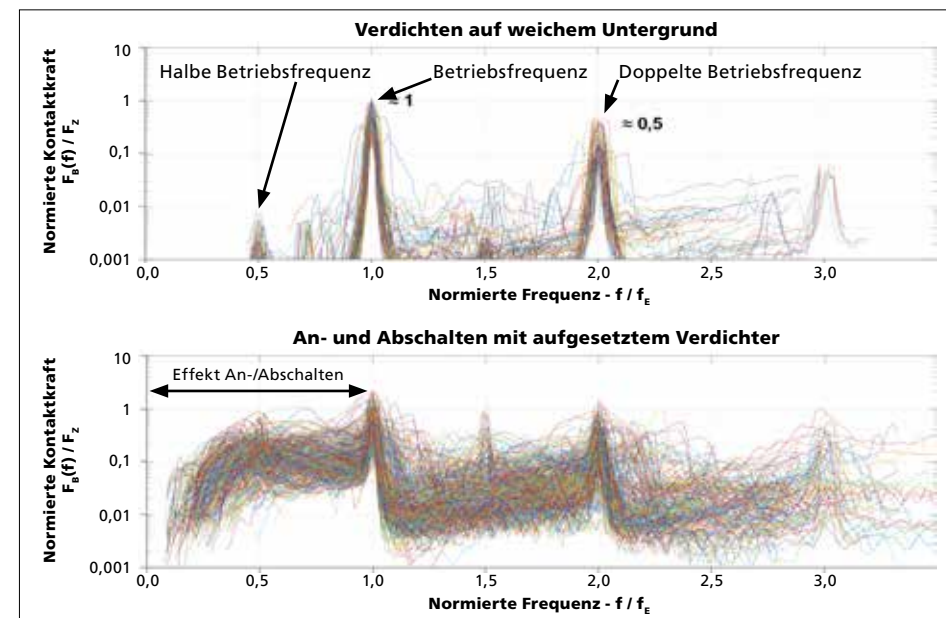
Beim Hochlaufen der Unwucht wird ein breiter Frequenzbereich durchlaufen. Im Boden sind die gewählten Betriebsfrequenzen kaum noch zu erkennen, dafür treten hohe Schwingamplituden bei relativ niedrigen Frequenzen auf. Das wiederum ist unerwünscht, da üblicherweise Gebäudefrequenzen unterhalb von etwa 30 Hz liegen und tiefere Frequenzen im Baugrund weniger stark gedämpft werden.

**Fazit**

Aus den Messdaten konnten Heiland & Mistler folgende Prognoseformel ableiten (Prognose der maximalen Schwinggeschwindigkeiten im Baugrund in Abhängigkeit des Abstandes zum Einwirkungsort):

$$v_{max} = K \cdot \sqrt{F_z} \cdot R^{-n}$$

Was auffällt: Anders als bei Rüttelplatten und -walzen ist hier nicht die Maschinenmasse, sondern die Zentrifugalkraft der maßgebliche Maschinenparameter (sie geht in obiger Formel als Quadratwurzel ein). K und n beschreiben Baugrundeigenschaften.



Bildquelle: Jahnke, R., Mistler, M. und Nohlen, U. (2018). Untersuchungen der Erschütterungsemissionen von Anbauverdichtern. In: VDI Wissensforum GmbH, VDI-Berichte 2321, 6. VDI-Fachtagung Baudynamik, 17.-18. April 2018, Würzburg, Deutschland. Beitrag Nr. 7, S. 53-62.

**Wie geht es weiter?**

Prognoseverfahren dienen vorrangig dazu, Schädigungen und gerichtliche Auseinandersetzungen zu vermeiden oder Streitigkeiten zu klären, indem die zu erwartenden Erschütterungen vorhergesagt und beurteilt werden.

Um die entwickelten Verfahren hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Belastbarkeit weiter zu optimieren, entwickeln Heiland & Mistler derzeit das sogenannte EProg-Expertensystem:

Innovative Kernidee ist es, durch Referenz-Messungen die tatsächlichen Baugrund- und Bauwerksparameter vor Ort zu erfassen. Ziel ist es:

- ⇒ präventiv bewerten zu können, welche Baugeräte in welchem Abstand zum Nachbargebäude ohne Bedenken einsetzbar sind.
- ⇒ im Schadensfall nachträglich beurteilen zu können, welche Baugeräte als Ursache für Schäden infrage kommen.

**Ihr Beitrag zur Innovation**

Um eine repräsentative Datenbasis der Kraftemissionen von Baustellengeräten zu schaffen, ist Heiland & Mistler auf die Unterstützung von Bauunternehmen angewiesen:

Die Baudynamiker benötigen ein Versuchsgelände auf Ihrer Baustelle. Im Gegenzug erfassen sie die Kraftemissionen Ihrer Baugeräte.

**Ihr Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. Roland Berg-Jahnke  
 Baudynamik Heiland & Mistler GmbH  
 Tel.: +49 234 950206  
 Mail: [rj@baudynamik.de](mailto:rj@baudynamik.de)  
[www.baudynamik.de](http://www.baudynamik.de)



**BAUDYNAMIK**  
 HEILAND & MISTLER GmbH



**Verwendete Messtechnik**

Unter dem Rohr sowie neben dem Rohr wurden (in zwei Höhenlagen) dreiaxiale Beschleunigungssensoren eingebaut. Sie sind in der Lage, große Messwerte aufzunehmen. Um im Split eingebaut werden zu können, müssen die Sensoren besonders robust sein. Aus den mittels Sensoren gemessenen **Beschleunigungen** (acc) lassen sich später auch die Schwinggeschwindigkeiten (vel) berechnen.

Die **Spannungen** in der unteren Bettung wurden mit einer Erddruckmessdose von Geokon aufgezeichnet.

Parallel dazu haben wir direkt auf dem Rohr die **Schwinggeschwindigkeiten** mit dem Schwingungswächter VM40 gemessen. Dieses sehr empfindliche Messgerät wird normalerweise zur Überwachung in empfindlichen, z.B. denkmalgeschützten Gebäuden eingesetzt. Es ermittelt sofort die Hauptfrequenz und zeigt diese sowie die Überschreitungen der Anhaltswerte der DIN 4150-3 direkt auf einem Display an. Der Messbereich von max. 80 mm/s reicht allerdings nicht für größere Spitzenwerte aus.



Messung der **Auflast** (Kraftmessdose direkt unter dem Anbauverdichter)



Messung der Beschleunigung unter und neben dem Rohr



Messung der Spannungen in der Rohrbettung (Erddruckmessdose)

# Forschungsergebnisse aus der Baudynamik Rohrbelastung beim Verdichten in der Leitungszone



**Wie genau wirkt sich die Verdichtung mit dynamischen Anbaugeräten in der Leitungszone auf biegesteife Rohre aus? Obwohl viel Erfahrungswissen vorliegt, gibt es zu dieser Frage nur wenig gesicherte Kenntnisse. MTS nahm diesen Umstand zum Anlass eines Feldversuchs, der verschiedene Anbauverdichter-Varianten im Vergleich mit handgeführten Stampfern untersuchte. Die Ergebnisse liefern fundiertes Hintergrundwissen für alle, die mit der Verdichtung von Böden zu tun haben.**

**Statische und dynamische Belastungen im Verlegeprozess**

Biegesteife Rohre sind in der Regel aus Stahlbeton oder Steinzeug gefertigt und damit aus Werkstoffen, die zwar Druckspannungen, aber kaum Zugspannungen aufnehmen können. Biegebelastungen des Rohrs sollten deshalb unbedingt vermieden werden. Für die statische Bemessung des fertig eingebauten und auf die spätere Höhe überschütteten Rohres werden überschlägige Bodenparameter (Bodenarten G1, G2, G3), der zu erwartende Verdichtungsgrad, die Einbaubedingungen (Damm, Graben) sowie die Grabentiefe und die damit einhergehende Belastung des Rohres durch das Bodengewicht herangezogen.

Das DWA-Arbeitsblatt A 127 beschreibt die statische Bemessung, berücksichtigt dabei jedoch nicht die dynamischen Belastungen beim Verlegen des Rohres.

Dynamische Bemessungen beziehen sich bislang nur auf die späteren Belastungen im eingebauten Zustand, z. B. durch fahrende Züge. Auch die in der DIN 4150-3 beschriebenen Anhaltswerte für die maximalen Schwinggeschwindigkeiten an Rohrleitungen beziehen sich lediglich auf Belastungen der eingebauten Rohre, nicht auf den Verlegeprozess.

**Eine Gratwanderung**

Ziel jedes Verdichtungsvorgangs ist es, Boden optimal zu verdichten, ohne das Rohr dabei zu beschädigen. Die einfache physikalische Grundlage: Boden wird nur dann verdichtet, wenn durch äußere Kräfte die Grenzspannung im Boden überwunden wird. Das kann durch statischen Druck, Scherung oder dynamische Kräfte (Vibration, Impuls) geschehen. Folglich ist die volle Verdichtungsleistung im Boden direkt am Rohr so anzulegen, dass das Rohr selbst möglichst wenig davon erreicht. Das wiederum kann nur mit einem Verdichtungsgerät gelingen, das nur ein kleines, scharf umrissenes Bodenvolumen erfasst.

Entsprechend sollte die Schüttlage über dem Rohr so gewählt werden, dass der notwendige Verdichtungsgrad am Rohr gerade noch erreicht wird. Als erster Anhaltswert für die Schüttlage kann bei MTS-Verdichtern die Plattenbreite dienen.

**Vergleich verschiedener Verdichter**

Dynamische Verdichtungsgeräte können sehr starke Impulse auf den Boden und das Rohr bringen oder den Boden und die Rohre zu Schwingungen anregen. Diese Wirkungen auf das Rohr wurden bis dato noch wenig untersucht, was unser Feldversuch darum nachholt: Um

festzustellen, wie sich die statische und dynamische Belastung auf ein Stahlbetonrohr DN 300 auswirken, haben wir in einem Feldversuch verschiedene Verdichter verglichen.

Um eine Vergleichbarkeit sicherzustellen, wurden alle Anbauverdichter mit 38 Hz betrieben. Um die unterschiedlichen Fliehkräfte zu realisieren, haben wir die Unwuchten umgebaut. So wären alle Versuchsreihen gleichermaßen von möglichen Resonanzeffekten im Graben betroffen.

**Die Versuchsergebnisse**

Die stärksten Erschütterungen wurden bei Stampfern gemessen. Auch Anbauverdichter mit geringer Auflast und zu hoher Fliehkraft (45 kN) erreichen hohe Werte.

Die Messergebnisse beim Stampfer fallen bedienerabhängig sehr unterschiedlich aus. Ungeübte Anwender erreichen eine schlechtere Verdichtung und geringere Beschleunigungsmaxima.

Die bei Weitem größten Schwinggeschwindigkeiten erreicht der professionell bediente Stampfer.

Als problematisch haben sich Anbauverdichter mit sehr hoher Fliehkraft und kleiner Auflast erwiesen (siehe dazu auch Seite 28). Der Rohrzonenverdichter (mit 45 kN) weist eine gute Verdichtung auf, hat aber die Tendenz, das Rohr zu verschieben.

Kein Verdichtungsgerät hält die DIN 4150-3 über den gesamten Messverlauf ein. Bei allen Geräten (insbesondere bei den Stampfern) übersteigen Spitzenwerte die Schwinggeschwindigkeiten von 80 mm/s.

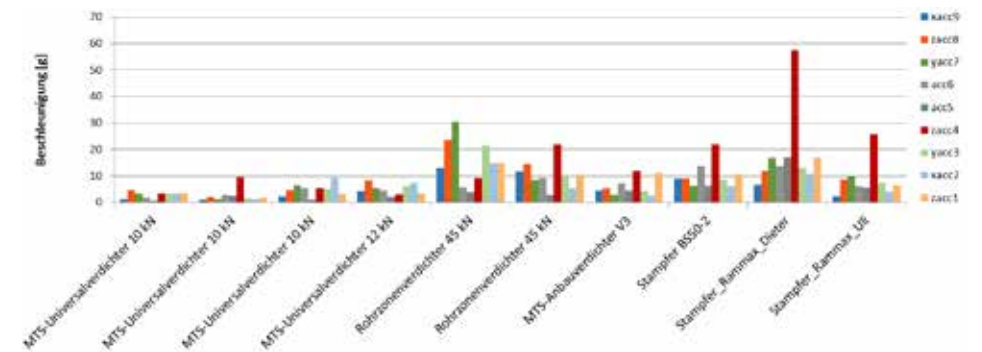
Die Beschleunigungen in x-y-Richtung werden nicht durch die Unwuchtdrehrichtung, sondern durch Grabengeometrie oder andere Randbedingungen bestimmt (z.B. Reflexionen an der Grabenwand).

**Fazit**

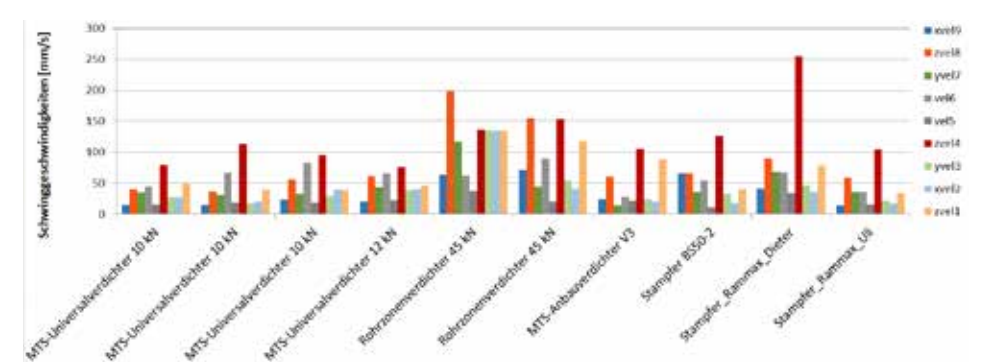
Kleine Anbauverdichter mit einer Fliehkraft < 25 kN, mäßiger Auflast und einer schmalen Platte sind hinsichtlich ihrer dynamischen Wirkung auf das Rohr mit Stampfern vergleichbar. Die Maximalwerte von Schwingbeschleunigung und Schwinggeschwindigkeit sind bei den Anbauverdichtern sogar etwas geringer.

## Verschiedene Verdichter im Vergleich

**Beschleunigungen [g]**



**Schwinggeschwindigkeit [mm/s]**



In den beiden Diagrammen sind die Werte der untersten Sensoren in hellen Farben, die der obersten Sensoren in dunkleren Farben dargestellt. Rottöne bezeichnen die Vertikalrichtung (z), Blau-, Grün- und Grautöne die Horizontalrichtungen (x,y).

**Verwendete Verdichter**

- **MTS-Universalverdichter 38 Hz**  
10 bzw. 12 kN Fliehkraft  
Auflast ca. 15-20 kN
- **MTS-Anbauverdichter V3 38 Hz**  
16 kN Fliehkraft  
Auflast ca. 15-20 kN



- **Rohrzonenverdichter 38 Hz**  
45 kN Fliehkraft  
Auflast ca. 10 kN



- **Stampfer BS 50-2 und ACR 70D**



\* Die roten Kurven zeigen ein typisches Beschleunigungssignal. Dargestellt ist eine Zeitdauer von 0,5 s. Gemessen wurde im Boden.

Weitere Erläuterungen zu Impuls und Vibration: Seite 26





37 Themenstationen führten die Besucher in die Automatisierungs- und Digitalisierung ein.



Die MTS-Manufaktur demonstrierte, wie aus einem „Bollen Eisen“ Hightech-Produkte werden.



Besonders große Resonanz fanden die Themenstationen rund um die „digitale Baustelle“.



Moderierte Live-Demonstrationen zeigten innovative Baumaschinentechnologie im Einsatz.

## MTS-Demo-Tage lockten über 5.000 Besucher Die „kleine BAUMA“ der Schwäbischen Alb

Als „kleine Bauma der Schwäbischen Alb“ haben sich die Demo-Tage der MTS Maschinentechnik Schrode AG mittlerweile einen echten Namen in der Tiefbaubranche gemacht. Aus gutem Grund – denn das letzte Mega-Event zählte über 5.000 Besucher auf rund 30.000 qm Festgelände mit 37 Themenstationen, die von ganztägigen Live-Demonstrationen innovativer Tiefbautechnologie gesäumt waren. Dazu durften sich die Besucher auf jede Menge Programm-Highlights freuen: vom 3D-Baggerfahrer-Wettbewerb über Quad-Parcours und Präzisions-Geocaching bis hin zur großen Verlosung eines E-Bikes.

Die Themen der MTS-Demo-Tage reichten von Bodenverbesserung und Bodenverdichtung über Leitungstiefbau, Abbruch & Recycling bis hin zur 3D-Baggersteuerung aus dem Hause MTS. Installationen wie der 3D-Bagger-simulator und das MTS-Bodenlabor boten Fachkundigen und Interessierten praxisnahe Einblicke in einige Arbeitsschwerpunkte des Hayingers Automatisierungsspezialisten.

In Anknüpfung an den neuen Geschäftsbereich MTS-SMART wurden außerdem App-Lösungen für die Tiefbaubranche vorgestellt. Ebenso das immer umfangreicher werdende Schulungsprogramm der betriebseigenen MTS-Akademie.

### Spannende Einblicke

Spannende Einblicke in die Produktion lieferte ein Rundgang durch die MTS-Manufaktur, die anlässlich der Demo-Tage ihre Türen öffnete. Hier konnten die Besucher anschaulich verfolgen, wie aus einem „Bollen Eisen“ High-Tech-Produkte werden, die sich mit einer Fertigungstiefe von über 90 Prozent das Label „Made in Germany“ verdienen. Der Rundgang führte vorbei an Stahlbau, Sandstrahlkabine und Lackiererei über den CNC-Bereich und die Montage bis hin zur hauseigenen Hard- und Softwareentwicklung.

Mit der Öffnung seines Unternehmens wollte MTS-Geschäftsführer Rainer Schrode nicht zuletzt auch Fachkräfte auf sich aufmerksam machen, „denn kreative Köpfe kann ein aufstrebendes Unternehmen wie MTS immer brauchen“.

### Breit gefächertes Themenparcours

Gesäumt wurde der breit gefächerte Themen-Parcours von einem bunten Festprogramm: Für sensationellen Fahrspaß und heiße Reifen beispielsweise sorgte die Quad-Strecke für Kids, während beim Baggerfahrer-Wettbewerb und auf der Miniatur-Baustelle nach Lust und Laune angebaggert, hochgestapelt und dick aufgetragen werden durfte.

Musikalischer Auftakt für den Familien-Sonntag war ein Frühschoppen mit beschwingter Blasmusik und zünftiger Bewirtung. Am Nachmittag durften sich die Teilnehmer auf die große MTS-Verlosung und die Gewinner auf ihre Preise freuen. Denn unter allen Quiz-Freunden verlorste MTS ein E-Bike im Wert von 2.000,- Euro, ein iPad und einen Lego-Spielzeugbagger mit Fernsteuerung. Fürs leibliche Wohl sorgte das Wochenende über die Hayingers Stadtkapelle im beheizten Festzelt.



Ein nach oben hin verjüngtes Gebäude, das mit roten Rundungen überspannt wird – ein Leitmotiv, das der Ehinger Architekt Uli Böttcher aus dem Produktdesign des Hayingers Automatisierungsspezialisten aufgegriffen und baulich fortgeführt hat.

## Aufstockung des Verwaltungsgebäudes Raum für neue Arbeitskräfte

„Raum für neue Arbeitskräfte“ – so beschreibt Unternehmensentwickler Harald König den Leitgedanken, der die MTS Maschinentechnik Schrode AG ihr bestehendes Verwaltungsgebäude aufstocken und im Zuge dessen runderneuern ließ. Um das konstante Unternehmenswachstum auf der limitierten Geländefläche abbilden zu können, entschloss sich der Hayingers Automatisierungsspezialist, bei seiner jüngsten Erweiterung nicht in die Breite, sondern in die Höhe zu bauen. Das ursprüngliche Verwaltungsgebäude lieferte dank seiner vorausschauend geplanten Architektur ideale Voraussetzungen für die Aufstockung und ist kraft Fortführung der besonderen Formgebung auch nach seiner Fertigstellung ein echter Hingucker.

Auf die Frage nach der Ausgangsmotivation in Sachen Ausbau erklärt MTS-Unternehmensentwickler Harald König: „Wegen der stetig steigenden Mitarbeiterzahlen war uns der Raum für neue Arbeitsplätze langsam, aber sicher ausgegangen: So haben wir allein in den letzten drei Jahren soviel Personal eingestellt, wie ursprünglich für fünf Jahre geplant war. Und die Gesamtzahl an Mitarbeitern ist in den letzten drei Jahren von 90 auf über 145 Angestellte angestiegen. Und unser Team wird weiterwachsen.“

Um das erfolgreiche Unternehmen auf Wachstumskurs halten zu können, entschied sich MTS bundesweit über die Einrichtung neuer Stützpunkte und lokal über die Aufstockung des alten Verwaltungsgebäudes zu expandieren.

Im Hinblick auf den Standort Hayingen äußert sich Harald König zufrieden: „Hier auf der Alb ist die Welt noch in Ordnung. Die Gemeinde stärkt die Wirtschaft und bietet Unternehmen die Möglichkeit zur Entfaltung. So ermöglichte sie auch unseren Umbau durch einen entsprechenden Gemeinderatsbeschluss und zeigt sich uns auch ansonsten sehr aufgeschlossen gegenüber neuen Entwicklungen.“ Bürgermeister Kevin



Dipl.-Ing. (FH) Harald König  
MTS-Unternehmensentwickler

Der kommentiert im Gegenzug: „Durch die aktuelle Erweiterung stellt MTS ein weiteres Mal unter Beweis, dass man Innovatives mit Bestand sehr gut verbinden kann. Wir freuen uns über die Stärkung des Standorts Hayingen durch diese gelungene Investition.“

### Die weitere Planung

Auf die Frage nach künftigen Erweiterungsabsichten verweist König auf die Produktion: „Noch sind wir gut aufgestellt. Doch die Planung unseres vier Millionen schweren Neubaus im Jahr 2012 war auf den Zeitraum von 10 Jahren ausgelegt. Den hierfür vorgesehenen Rahmen werden wir schneller als vorgenommen sprengen. Entsprechend wird das nächste Thema, das uns beschäftigt, die Erweiterung der Logistik und Produktionsflächen sein. Denn aufseiten der Verwaltung sind wir mit der jüngsten Aufstockung für die weiteren Schritte erst einmal gut gewappnet.“



Das neue Verwaltungsgebäude: Auch aus der Vogelperspektive ein echter Hingucker.



Das Kanalrohr im Eingangsbereich verweist auf die im Tiefbau verankerten Wurzeln von MTS.



Die rund 500 qm große lichtdurchflutete Bürofläche mit Cafeteria bietet Raum für 14 neue Arbeitsplätze.







Wie lässt sich eine zunehmende Themenbandbreite in der gewohnten Tiefe vermitteln? MTS setzt auf ein neues Veranstaltungskonzept: bundesweite installierte „Impulstage“, die sich einzelnen Schwerpunktthemen widmen.

## Impulstage lösen Fachtagungen ab MTS-Akademie geht neue Wege

Nach 15 Jahren Karriere als anerkannter Fachtagungs-Pionier relauncht die MTS-Akademie das erprobte Veranstaltungs-Design ihrer jährlichen Branchentreffs: Anstelle der bisherigen Themenüberblicke erwarten die Teilnehmer künftig bundesweite Impulstage, die sich einzelnen Themen in der Tiefe widmen. „Wir leben in einer Zeit exponentieller Veränderung – vielleicht einer der aufregendsten Zeiten in unserer Geschichte“, kommentiert Ideengeber Tobias Hesse die skizzierte Neuausrichtung. „Das gilt nicht nur für die von uns behandelten Themen, sondern auch für die Form des Know-how-Transfers. Denn hier liegt der eigentliche Schlüssel für den Erfolg unserer Veranstaltungen.“

„Unsere Fachtagungen begleiten die Veränderungen der Tiefbaubranche seit mehr als 15 Jahren und haben sich mittlerweile als einer der wichtigsten Branchentreffs für innovative Bauunternehmer etabliert. Ihr Hauptaugenmerk richtet sich seit jeher auf die zunehmende Automatisierung und Digitalisierung von Bauprozessen – in Theorie und Praxis“, so Hesse. Bezeichnend war von Anfang an, dass unsere Teilnehmer die Fachtagungen als Austauschplattform begriffen und genutzt haben.



Dialog- und Workshop-Elemente sind ein wichtiger Baustein des neuen Veranstaltungs-Designs.

### Weiche Themen rücken in den Fokus

Von der Ausrichtung der Veranstaltung her ging es uns immer vorrangig darum, Trends und Möglichkeiten aufzuzeigen und das nötige Grundlagenwissen dafür zu vermitteln. In der Anfangsphase standen „harte“ Themen wie die Bodenmechanik und Baurecht sowie Expertenvorträge im Vordergrund des Veranstaltungsprogramms. „Es galt, Grundlagen zu vermitteln, um Bauunternehmern den Weg in Richtung Automatisierung zu ebnen. Später ließen wir dann immer häufiger Bauunternehmer selbst zu Wort kommen und von ihren gemachten Erfahrungen im Rahmen von Best-Practice-Vorträgen – sei es im Hinblick auf die Automatisierung oder die immer umfangreicher werdende Digitalisierung von Baustellen – berichten.“

„Genau hingehört haben wir bei den Stolpersteinen“, so Hesse. „Denn so bodenständig die Baubranche ist, so schwer tut sie sich mit Veränderungen. Darum wurde schließlich auch die

Personalführung ein immer wichtigeres Schlagwort unseres Veranstaltungsprogramms: beispielsweise die Frage, wie sich Mitarbeiter bei ihren Ängsten vor Neuem abholen oder gar für den Einsatz neuer Technologien begeistern lassen. Bis hin zu der Feststellung, dass ich durch den Einsatz neuer Technologien sogar Mitarbeiter gewinnen kann.“ Diese und ähnliche Themen haben sich über Pausengespräche, Best-Practice-Berichte und schließlich Expertenvorträge langsam, aber sicher ins Programm „geschlichen“ und bilden heute einen festen und wichtigen Bestandteil davon.

### Neues Veranstaltungs-Design

„Um die zunehmende Bandbreite an Themen in der gewünschten Tiefe fortführen zu können, haben wir uns im letzten Schritt dazu entschlossen, das Gesamtkonzept neu zu denken: Ergebnis sind die neuen Impulstage, die an drei verschiedenen Standorten drei unterschiedliche Themenschwerpunkte behandeln und jährlich rotieren. Das geht Hand in Hand mit dem bundesweiten Ausbau unserer Stützpunkte sowie unserer Bildungspartnerschaften“, so Hesse weiter.

Didaktisch setzen wir weiter auf die erprobte Kombi aus Fach- und Praxisvorträgen, wollen hierbei jedoch künftig auch Dialog- und Workshop-Phasen mit einbauen. Kurz: Neue wie bekannte Teilnehmer dürfen auf das neue Veranstaltungs-Design gespannt sein.



Dipl.-Ing. (FH) Tobias Hesse MTS-Referent und Ideengeber

## Fritz Heidel OHG geht in die Offensive Nachwuchsförderung im digitalen Wandel

„Wer heute über Fachkräftemangel jammert, ohne etwas dagegen zu tun, ist selbst Schuld“, meint Geschäftsführer Alexander Heidel und geht mit gutem Beispiel voran. „Die Digitalisierung von Bauprozessen beispielsweise ist eine regelrechte Steilvorlage für erfolgreiche Rekrutierungsstrategien: Denn sie erhöht nicht nur die Effizienz unserer Baustellen, sondern auch die Attraktivität von Ausbildungsberufen. Das gilt insbesondere im Bereich der Nachwuchsförderung.“ Welche findigen Schritte er auf seinem Weg zu neuen Mitarbeitern unternimmt, beschreibt dieser Artikel.



Quelle: www.heidel-gloett.de  
Das absolute Highlight auf allen Azubi-Messeauftritten der Fritz Heidel OHG: der MTS-Bagger-Simulator.

### Technik, die begeistert

„Innovative Technologien üben eine extrem hohe Attraktivität auf junge Menschen aus. Da ist es doch naheliegend, sie genau hier abzuholen“, erklärt Heidel. „Das absolute Highlight unserer Azubi-Messen ist beispielsweise unser MTS-Bagger-Simulator, an dem die Jugendlichen die Arbeit mit einer 3D-Baggersteuerung live ausprobieren können. So räumen wir ohne viele Worte mit überkommenen Berufsbildern auf und machen unsere Zielgruppe neugierig.“

Um die jugendlichen Anwärter noch direkter in der Ansprache abzuholen, lässt Heidel seine Auszubildenden die Rekrutierungs-Auftritte auf Messen zum



Selbst Landrat Leo Schrell ließ sich von den Heidel-Azubis in die Arbeit mit dem MTS-NAVI einweisen.

großen Teil selbst gestalten und durchführen: „Die jungen Leute sprechen die Sprache unserer Zielgruppe besser als jeder andere und sie haben großen Spaß daran, ihre Arbeit anderen zu erklären. Zudem stärkt jeder gemeinsame Auftritt das Teamgefühl und die Identifikation mit unserem Unternehmen.“

### Neue Wege in der Rekrutierung

So nutzt Heidel am liebsten Rekrutierungs-Plattformen, die Raum zum Gestalten lassen, beispielsweise die Ausbildungsmesse „Fit for Job“, den „Tag der offenen Tür“ bei der Berufsschule Lauingen oder ein von der Bayerischen Bauindustrie gefördertes Schulprojekt an der Aschbergschule:

Hier erstellten Achtklässler unter Anleitung eines Vorarbeiters im Rahmen einer 3-tägigen Projektarbeit einen mit Betonsteinen gepflasterten Weg auf ihrem Schulgelände.

„Dieses Projekt war nicht nur äußerst öffentlichkeitswirksam, sondern sorgte seitens der Schüler auch für einen hohen Identifikationsgrad mit ihrem Bauwerk. Solche Dinge bleiben hängen und werden weitererzählt – das Beste also, was uns im Hinblick auf eine nachhaltige Nachwuchsförderung passieren kann.“

### Bauberufe müssen wieder attraktiver werden

„Wer Nachwuchskräfte wieder für Bauberufe begeistern will, muss alte Berufsbilder ganz neu definieren, um sie zukunftsfähig zu machen.“

Ein zentraler Schlüssel dafür ist die Automatisierung und Digitalisierung von Bauabläufen mit innovativen Baumaschinentechnologien wie denen von MTS – allen voran das MTS-NAVI. Denn spätestens damit wird die Fahrkabine vom Bagger zu einem modernen Hightech-Arbeitsplatz.“

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Heidel  
CEO, Fritz Heidel OHG

### Die Jugend spricht „Social Media“

Um die gemeinsamen Erfolge noch weiter zu potenzieren, lässt Heidel seine Auszubildenden Berichte über ihre Rekrutierungsmaßnahmen, Werksausflüge, Grillpartys und Baustellen für den neuen Facebook- und Instagramauftritt des Unternehmens erstellen. Unsere Agentur bereitet die Beiträge dann PR-wirksam auf. „Am meisten freut mich persönlich, dass unsere Azubis diese Beiträge dann wiederum aus eigenem Antrieb in ihren Gruppen posten oder liken.“

### Identifikation und Motivation

Bei der Frage nach dem Aufwand für die Maßnahmen resümiert Heidel: „Jeder Cent und jede Minute, die wir an dieser Stelle investieren, zahlen sich aus. Und zwar nicht nur im Hinblick auf Anfragen potenzieller Kandidaten. Die Maßnahmen haben auch sonst eine hohe Strahlkraft: nach innen im Hinblick auf die Identifikation, den Teamgeist und die Motivation unserer Mitarbeiter und nach außen im Hinblick auf das Image und die öffentliche Wahrnehmung unseres Unternehmens. Und nur auf diesen beiden Wegen werden wir auch langfristig Mitarbeiter gewinnen und an uns binden können.“



Berufsbilder im Wandel: Bei Heidel arbeiten Baggerfahrer an echten Hightech-Arbeitsplätzen.



# Ihnen mangelt es an Fachkräften? Wir hätten eine Lösung.

Neu: Service-Paket  
„Digitale Baustelle“

Die Digitalisierung von Bauprozessen ist eine Steilvorlage für erfolgreiche Rekrutierungsstrategien: Sie erhöht nicht nur die Effizienz Ihrer Baustellen, sondern auch die Attraktivität Ihrer Ausbildungs- und Arbeitsplätze. Bauunternehmer wie Alexander Heidel beweisen das tagtäglich (vgl. Seite 35).

Investieren auch Sie in die Zukunft Ihres Unternehmens und machen aus Ihren Baustellen attraktive Hightech-Arbeitsplätze. Wir beraten Sie gern: Infos und Ansprechpartner unter [www.Die-digitale-Baustelle.de](http://www.Die-digitale-Baustelle.de)

## Umdenken lohnt sich

„Wer Nachwuchskräfte wieder für Bauberufe begeistern will, muss alte Berufsbilder ganz neu definieren um sie zukunftsfähig zu machen. Ein zentraler Schlüssel dafür ist die Automatisierung und Digitalisierung von Bauabläufen mit innovativen Baumaschinentechnologien.“

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Heidel  
CEO, Fritz Heidel OHG



# CHANGE

Nicht nur anders machen,  
sondern besser:  
[www.MTS-Impulstage.de](http://www.MTS-Impulstage.de)