

5

Mai 2010

103. Jahrgang

www.steinbruch-und-sandgrube.de

STEINBRUCH UND SANDGRUBE

Das Fachmagazin für Entscheider in der Roh- und Baustoffindustrie



Dosieranlagen für Mineralgemische

BENNINGHOVEN GRUPPE

- Die Mittel Freie Fahrt für Investitionen: Geeignete Wege und gute Angebote
- Die Messe Groß, größer, bauma 2010: Startschuss für eine bedeutende Show
- Die Aussteller. Innovationen und viel mehr Service: König Kunde im Mittelpunkt

Leistungsfähigkeit, Präzision und Preis sind Geschwister

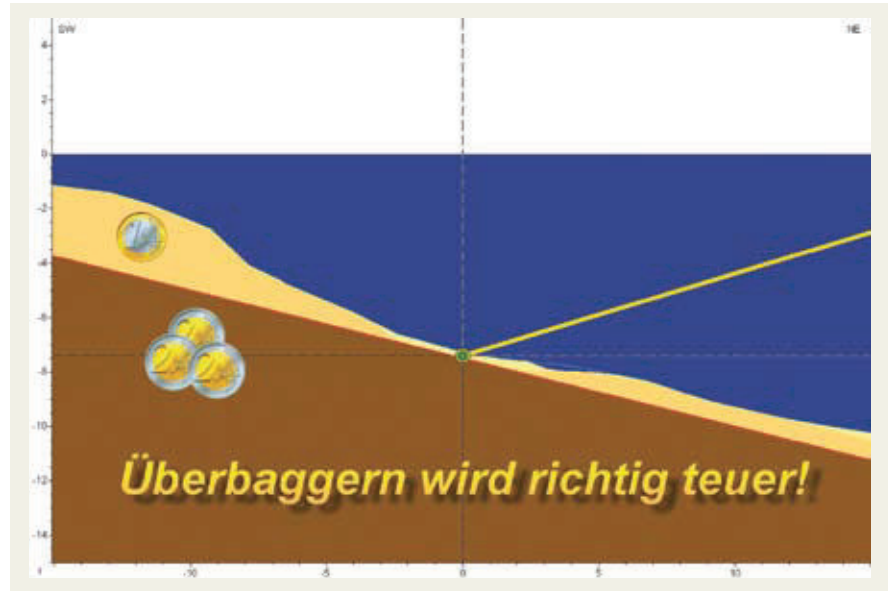
Abbaukontrolle: Die Geschichte der Abbaukontrollsysteme ist nicht mehr jung. Ihre Entwicklung hat rückblickend im letzten Jahrzehnt einen rasanten Verlauf genommen, und die Bandbreite der angebotenen Systeme ist vielfältig geworden.

» Die Sand- und Kiesgewinnung mit Abbaukontrollsystemen gehört heute zum Standard. Zum einen, weil es möglicherweise in der Abbaugenehmigung so vorgegeben ist, oder aber weil die Anwender vom Nutzen durch den Einsatz solcher Systeme überzeugt sind. Je nach Vorkommen und genehmigungstechnischen Randbedingungen sind die Ansprüche an derartige Systeme sehr breit gefächert.

Das Wissen des Baggerfahrers über die genaue Abbauposition und der erlaubten Abbautiefe helfen, Überbaggerungen zu vermeiden und das wertvolle Vorkommen bereits in der Phase der Primärgewinnung optimal auszukiesen.

Leistungsfähigkeit misst sich am Ziel

Die Leistungsfähigkeit kann nur dann wirklich beurteilt werden, wenn man auch eine Zielsetzung hat. Zuerst muss man unterscheiden, ob es sich um ein System handeln soll, mit dem eine Arbeit im Nachgang kontrolliert wird, oder ob diese Kontrolle und Unterstützung beim Abbau-



prozess selbst stattfinden soll. Wenn es sich um ein Online-System handelt, so ist es zusätzlich wichtig, sich Gedanken über den Zeitversatz zu machen, mit dem die Daten dem Maschinenführer zur Verfügung stehen. Es muss sicher auch der Leistungsfähigkeit eines Systems zugeschrieben werden, wie hoch der Aufwand in der Benutzung ist, um an die gewünschten Daten bzw. Informationen zu gelangen. Auch die Gefälligkeit, mit der sich die Funktionalität dem Anwender erschließt, ist von ganz erheblicher Bedeutung.

Grundfunktionalität und Genauigkeit

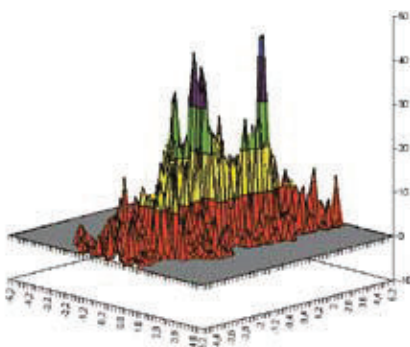
Die Grundfunktionalität ist sicher einfach zu definieren. In erster Linie will man wissen, wo sich das Abbaugerät in der

Abbaustätte befindet. Das heißt, eigentlich will man wissen, an welcher Stelle gerade Material gewonnen wird. Das wird beschrieben durch den Ort und durch die Tiefe. Darüber hinaus ist es nützlich zu wissen, wie tief eigentlich gebaggert werden soll bzw. darf.

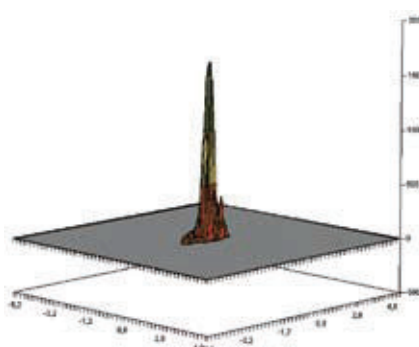
Sofern man die Daten hier nur mit informellem Interesse betrachtet, spielt die Genauigkeit eine untergeordnete Rolle. Wenn es sich um die Einhaltung von Sicherheitsabständen zu genehmigten Abbaugrenzen handelt, kommt der Systemgenauigkeit eine ganz andere Bedeutung zu. Insbesondere dann, wenn harte Randbedingungen der Genehmigung mit dem Ziel einer optimalen Auskiesung zu kombinieren sind.

Die Form des genehmigten Abbaukörpers hat ebenfalls entscheidenden Einfluss auf die Ansprüche an ein Abbaukontrollsystem, wenn er zum Beispiel Flachwasserzonen, Bermen, mehrere Böschungswinkel und Inseln beinhaltet.

Wenden wir uns der Genauigkeit zu. Was nun eigentlich das Herzstück eines Abbaukontrollsystems ist, kann man kontrovers diskutieren, sicher ist aber, dass der GPS-Empfänger sehr wichtig ist. Aus diesem Grunde beschäftigen wir uns damit zuerst. Die Genauigkeitsangabe von GPS-Empfängern erfolgt in der Regel in Metern. Dabei bezieht sich diese Meterangabe auf den quadratischen Mittelwert der Abweichungen über einen Zeitraum von



Genauigkeit 5 m – Standard GPS mit WAAS Korrektursignal.



Genauigkeit 0,3 m – DGPS mit Omnistar Korrektursignal.

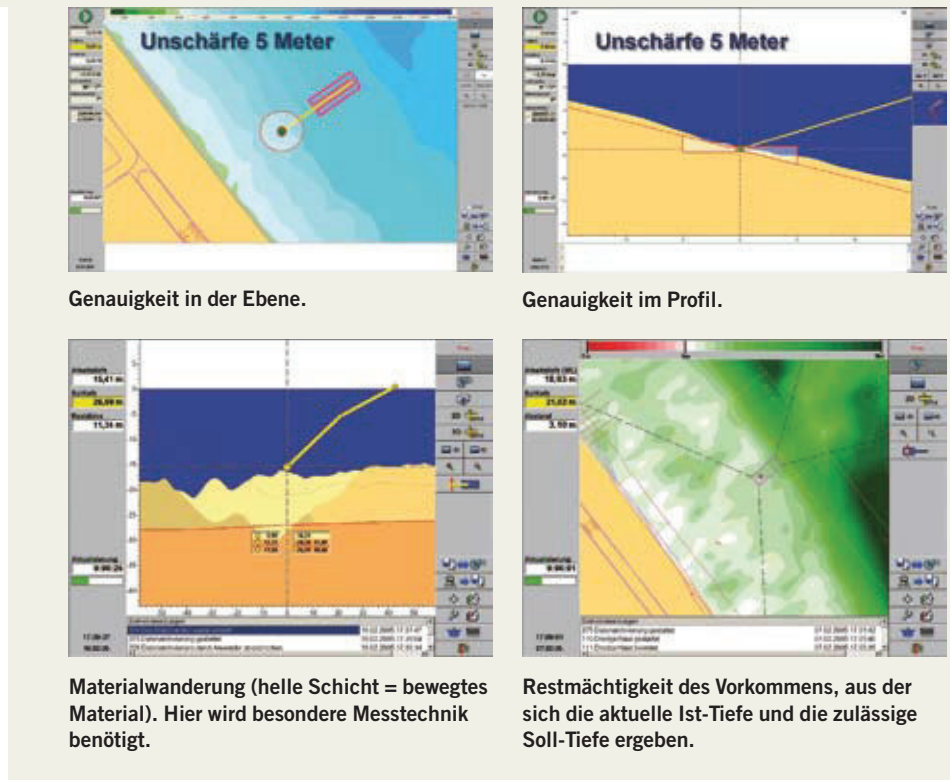
24 h. Das heißt, dass dieser Wert über die absolute Genauigkeit keine weiteren Informationen liefert.

Genauigkeitsklassen liegen im Bereich von Metern, Dezimetern und Zentimetern. Bedingt durch die Art der Empfängertechnik und der Korrekturdatensignale sind beispielsweise 5 m, 1 m und 0,3 m durchaus gebräuchliche Genauigkeitsklassen für die Erfordernisse im Nassabbau. Im Subzentimeter-Bereich der Vermessungstechnik bewegt man sich hier eigentlich nicht. Zusätzlich zur Position benötigt man auch noch Informationen über die Ausrichtung des Abbaugerätes, also den Kurs. Den Kurs misst man entweder mit einem Kompass oder mit zwei GPS-Empfängern. Beachtet man, dass Abbaugeräte überwiegend aus Stahl bestehen, sind auch in Bezug auf den Kompass einige Ansprüche zu stellen.

Die Ermittlung des Kurses aus zwei GPS-Positionen stellt natürlich entsprechende Anforderungen an die Genauigkeit der Empfänger. Geräte der 5 m-Klasse taugen hier nicht, wie die Vergleichsbilder der von GPS-Empfängern ermittelten Positionen, aufgezeichnet über einen Zeitraum von 24 h, belegen. Die Bilder auf Seite 12 unten zeigen die Häufigkeit der von einem ortsfesten GPS-Empfänger gemessenen Position, abhängig von der Abweichung. Im linken Bild sind zwei Schwerpunkt-Positionen zu erkennen, von der aber keine mit der wahren Position identisch ist. Die Konsequenzen, die sich aus der Genauigkeit bzw. aus der Ungenauigkeit ergeben, zeigen sich auch in den Bildern der Ebene und des Profils im Bildblock auf dieser Seite.

Wenn es gelingt, den DGPS-Sensor in der Nähe des Abbaupunktes, also in der Nähe des Ortes des Saugkopfes, oder in der Nähe des Ablasspunktes der Greiferschaukel zu positionieren, dann hat der Kurs des Abbaugerätes so gut wie keinen Einfluss auf die Positionsgenauigkeit. Andernfalls erhöht sich die Ortsunschärfe in Abhängigkeit von der Kursgenauigkeit und der Geometrie des Abbaugerätes. Bei einem GPS der 5 m-Klasse brauchen wir diesen Fall sicher nicht weiter zu diskutieren.

Neben der Position des Abbaugerätes ist die Abbautiefe bzw. die Geländehöhe ebenfalls von großer Bedeutung. In der Anwendung der Nachvermessung gibt es zu entsprechenden Echo-Sensoren im Ultraschallbereich keine Alternativen. In der Regel werden Single-Beam-Sensoren mit Frequenzen von 180 bis 220 kHz eingesetzt. Der Öffnungswinkel und die Schwingfrequenz sind insofern von Bedeutung, als dass niedrigere Frequenzen tiefer in den Boden bzw. in die Über-



gangsschichten eindringen. Des Weiteren führen große Öffnungswinkel dazu, dass Unebenheiten mit zunehmender Tiefe zu stärker gemittelten Messergebnissen führen. Darüber hinaus steigt der Einfluss des Temperaturverlaufs des Wassers über der Tiefe deutlich an.

Wenn es von Interesse ist, bis zu welcher Tiefe nun wirklich Material abgebaut wurde, dann liefert eigentlich nur das Lösewerkzeug selbst belastbare Messergebnisse über die erreichte Abbautiefe. Dies liegt darin begründet, dass das Material bei der Gewinnung je nach Festigkeit des Vorkommens im Bereich des Lösewerkzeugs in Bewegung ist. Dadurch liegt oberhalb der wirklichen Abbautiefe eine vom Abbaugerät und der Art der Bedienung abhängige Materialschicht von gelöstem Material, die in Abhängigkeit von den vorgenannten Randbedingungen einige Zentimeter bis zu ein paar Metern betragen kann. In der Nachvermessung ist diese Materialschicht nur noch mit besonderer Messtechnik zu erfassen. Die Tiefenmessung des Lösewerkzeugs kann bei Saugbaggern über Druckmessensoren erfolgen. Dabei ist es typisch, dass die erreichbare Genauigkeit mit der Tiefe zunimmt. Im Flachwasserbereich ist diese Technik hingegen ungeeignet. Die Tiefenermittlung über Lagegeber (künstliche Horizonte) liefert für alle Tiefen präzise Werte, ist aber auch erheblich teurer.

Optimale Auskiesung und Sicherheit

Die Fragestellung, ob Abbaukontrollsysteme die Sicherheit in der Nassgewinnung erhöhen, ist von großer Bedeutung. Geeignet gestaltete Abbaukontrollsysteme sind Werkzeuge, die mit Sicherheit das Überbaggern verhindern. Sie unterstützen eine optimale Auskiesung des Abbaukörpers. Die Analyse und Beurteilung der Messdaten fern der Abbaugrenzen, die schon in der Anfangsphase des Abbaus gewonnen werden können, helfen, die Fließeigenschaften des Materials besser einschätzen zu können. Natürlich immer begleitet von der Erwartung, dass die Materialeigenschaften in Bezug auf das ganze Vorkommen sicher nicht völlig homogen sind.

Abbaukontrollsysteme liefern in jedem Fall einen Beitrag zur Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung im Rahmen des Abbaus. Zu wissen bzw. reproduzieren zu können, an welchem Ort, zu welchem Zeitpunkt, in welcher Tiefe Material gewonnen wurde, ist sicher für die Arbeitsplanung und auch für die Arbeitsvorbereitung nützlich. Darüber hinaus ist es aber auch ein wichtiges Mittel im Rahmen der Beweisführung, wenn dann doch einmal ein unerwünschtes Ereignis passiert, wie beispielsweise ein unkontrollierter Böschungsabbruch. An dieser Stelle steht dann allerdings die „Glaubwürdigkeit“ der Daten in direktem Zusammenhang mit der reproduzierbaren Genauigkeit des Systems. Damit sind wir quasi wieder am Anfang dieses Beitrags.

Primärnutzen und Sekundärnutzen

Der Primärnutzen im technischen Sinne ist sicher definiert über die Kenntnis, wann, wo und zu welcher Zeit Material gewonnen wurde und wie dieser Ort in Relation zu den Abbaugrenzen zu beurteilen ist. Im unteren rechten Bild des Bildblocks oben

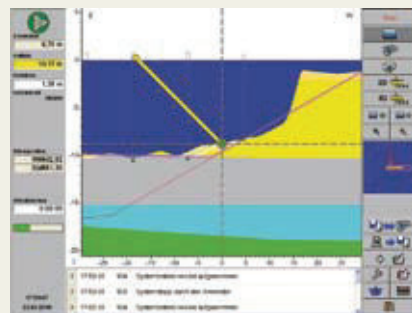
ist die Restmächtigkeit des Vorkommens abgebildet, aus der sich die aktuelle Ist-Tiefe und die zulässige Soll-Tiefe ergibt.

Die Steuerung des Gewinnungsprozesses im Hinblick auf hinterlegte Materialeigenschaften im positiven, wie im negativen Sinne muss eindeutig dem Primärnutzen zugeordnet werden.

Die Kenntnis und Protokollierung vieler weiterer Daten unterschiedlicher Qualität geht dann schon weit in den Bereich der allgemeinen Betriebsdatenerfassung hinein und ist eher dem Sekundärnutzen zu zuordnen. Die Erfassung und Protokollierung des Pegelstandes, die Erfassung der Betriebszeit des Abbaugerätes, die Stunden des Pumpenbetriebes mit Wasser und Gemisch, auch die Anzahl der Greiferhübe und die Anzahl der Becherschüttungen liefern wichtige Erkenntnisse über den Gewinnungsprozess. Mit entsprechenden Kommentaren über Tagesereignisse wie Störungen und Reparaturen versehen, hat man dann schon ein recht wertvolles Betriebstagebuch, und das dann auch gleich in einer auf Computern weiterverarbeitbaren Form. Die Hinterlegung eines Lagerstättenmodells auf Basis der Erkundung kann ebenso gut erfolgen, wie die Einpflege der ortsgebundenen Analyse des Rohmaterials in Bezug auf die Kornverteilung und ggf. auch in Bezug auf Verunreinigungen.



Das Kontrollsystem wird zum Betriebstagebuch mit Daten in einer auf Computern weiterverarbeitbaren Form.



Die gesamte Lagerstätte plus Betriebsdaten gut im Blick: Schichtendarstellung im Querschnitt.

Grafiken: Team GmbH

Bezüglich der Leistungsfähigkeit und der Präzision wurde manches Wort geschrieben, nun gilt es Farbe zu bekennen hinsichtlich der Preise.

Die passende Form der Investition

Für ein einfaches System der 5 m-Klasse, fest auf dem Abbaugerät installiert, mit einer mehr als hinreichenden Funktionalität, ausgestattet mit Hardware-Komponenten, die für den Einsatz auf Abbaugeräten geeignet sind, kommt man in die Dimension von rund 15 000 Euro. Die Ko-

sten für eine mobile Vermessungseinheit der 3 dm-Klasse liegen im gleichen Bereich. Für eine Ausstattung für einen Tiefengreifer in der 1m-Klasse sind 18 000 bis 25 000 Euro zu veranschlagen. Für einen Saugbagger mit Leiter und Saugrohr der 3 dm-Klasse in Vollausstattung schlagen bis zu 30 000 Euro zu Buche.

Diese Kostenrahmen beinhalten dann aber auch die komplette Installation und Einrichtung sowie die Unterweisung des Personals, nebst der kompletten Module für die Datenauswertung, die dann meist weit in den Bereich der Arbeiten hineingehen, die fern vom Abbaugerät in der



Pumpenlaufrad mit Bruchschaden – Alter unbekannt. Reparatur und Schutzbehandlung sollten es wieder einsatzbereit machen.

Fotos: Metaline

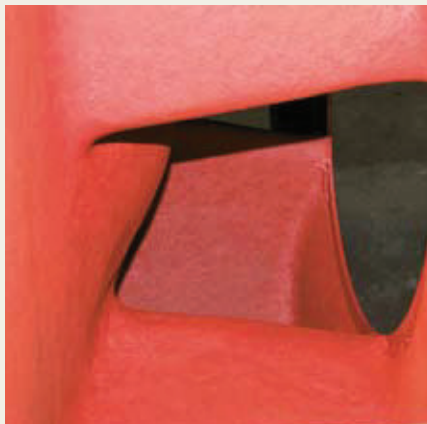


Nach den erfolgten Schweißarbeiten erhielt das Laufrad eine fachlich korrekte Untergrundvorbereitung als Basis für den Erfolg der Beschichtung.

Nach Bruchschaden wieder so gut wie neu

Saugbagger-Pumpen sind regelmäßig einem enormen Verschleiß ausgesetzt. Wer es zu lange darauf ankommen lässt, muss für ein neues Laufrad der meist gewaltigen Pumpen tief in die Tasche greifen, oder aber die richtigen Reparaturspezialisten kennen. Dieses Glück hatte ein Betreiber in Tavira-Ria Formosa (Algarve) der den Auftrag zur Reparatur und Schutzbehandlung einer Saugbaggerpumpe im vergangenen Jahr an die MetaLine Surface Protection GmbH vergab. Im August 2009 kam die Pumpe in São Martinho do Porto in die Werkstatt. Das Laufrad der Saug-


baggerpumpe eines französischen Herstellers brachte zu diesem Zeitpunkt nur noch 400 kg auf die Waage. Da es im Neuzustand 800 kg wiegt, war klar, dass es sich hier um eine aufwändige Reparatur handeln würde. Ein Bruchschaden und konstanter Verschleiß hatten der Pumpe heftig zugesetzt. Eigentlich schien ein komplett neues Laufrad das einzige Mittel zu sein, um die Pumpe wieder fit zu machen, doch da der Hersteller eine Ersatzteil-Lieferzeit von sechs bis sieben Monaten avisierte, sah sich der Betreiber nach einer anderen Möglichkeit um. Als ihm die Fachleute von Metaline eine durchaus neuwertgerechte Lösung anboten, überzog zwar zuerst die Skepsis, doch heute überzeugt das Ergebnis umso mehr: Per Schweißung und metallischer Seiten-Armierung mit 2 mm 1052-Stahl wurde der Bruchschaden behoben. Dann folgten eine komplette Schutzbeschichtung und das Auswuchten. Abschließend erhielt das Laufrad eine Sprühbeschichtung mit dem elastomeren Werkstoff MetaLine 785 (85 Shore A) in 20 mm Schichtdicke. Der MetaLine Serie 700 Beschichtungs-Werkstoff reagiert sehr schnell und ist bereits nach 1 min nicht mehr fließfähig. Hierdurch können auch in der



Regel von Dienstleitern übernommen wurden. Stößt man in diesen Bereich vor, so ist die Frage nach der Rentabilität der Investition (ROI) unter völlig anderen Aspekten zu betrachten. In dieser Klasse lassen die Systeme dann in Bezug auf den Datenaustausch und die Dokumentation der Messergebnisse eigentlich keine Wünsche mehr offen. Die heute eingesetzte Technik und eine entsprechende Systemarchitektur stellt dabei sicher, dass ein einfaches System mit geringer Genauigkeit durch den Tausch der Sensoren und der Nachrüstung der passenden Software-Module jederzeit hinsichtlich gesteigerter Anforderungen angepasst werden kann.

Bei der Analyse der Wirtschaftlichkeit solcher Systeme sind vor allem auch die „weichen“ Faktoren von Bedeutung. Aus dem jahrelangen Betrieb von Abbaukontrollanlagen kann ein positiver Einfluss auf die Verkleinerung von Sicherheitszonen, auf die genehmigte Böschungsneigung und auch die Betrachtung bzw. Erhöhung der maximal zulässigen Abbautiefe eindeutig abgeleitet werden.

Bei einer gezielten Steuerung der Materialgewinnung in Abhängigkeit der Materialeigenschaften im positiven Sinne oder von Materialverunreinigungen im negativen Sinne sind Abbaukontrollanlagen ein notwendiger integraler Bestandteil des Gewinnungsprozesses. Das alles darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Preiswürdigkeit eines Systems nur dann beurteilt werden kann, wenn man sich im Vorfeld darüber Klarheit verschafft, welche Kosten für die Pflege des Systems zu veranschlagen sind.

Das bedeutet, dass man darauf achten sollte, dass der Datenaustausch und die Datenauswertung vom Betreiber selbst vorgenommen werden kann, ohne dass er auf die Hilfe des Systemlieferanten angewiesen ist. (Dr.-Ing. Dirk Blume und Dipl.-Ing. Bernd Wittenberg, Team GmbH, Herten) 

✘ SUSA Wegweiser
www.dregdertec.de

Vertikalen schnell und gleichmäßig, hohe Schichtdicken aufgebaut werden. Zwar wurde der Werkstoff für die kundenseitige Selbstverarbeitung durch Sprühen, Gießen oder Injizieren entwickelt, doch in diesem speziellen Fall mussten eindeutig die Experten selbst ran. Im Ergebnis dauerte die gesamte Reparatur nur sieben Tage und kostete 7500 Euro. Nach sechs Monaten erneutem Drei-Schicht-Betrieb gab es im März eine gründliche Revision. Dabei wurde festgestellt, dass noch 85 % der Beschichtungsdicke vorhanden ist. Damit hat das Produkt seine Eignung für Haupteinsatzgebiete wie dieses, wo die dauerhafte Reparatur- und Schutzbeschichtung aggressiven dynamischen Einwirkungen durch Prall, Schlag, Verschleiß und Erosion trotzen muss, bewiesen.

✘ SUSA Wegweiser
www.metalline.eu



Das Material der MetaLine Serie 700 bindet sich dauerhaft und absolut korrosionsbeständig an nahezu alle harten und elastischen Strukturen. Es entsteht ein gummiartiger Werkstoff mit einer außergewöhnlichen dynamischen Verschleißfestigkeit.



1.900 Hektar **Arbeitsplatz**

Flygt Pumpen und Rührwerke

Ob im Tiefbau, Tunnelbau, in der Kanalsanierung, Abwassertechnik, Schlammförderung oder beim Rühren von Bentonit: Wo flüssige Medien das Problem sind, sind Flygt Tauchmotor-Pumpen und -Rührwerke die wirtschaftlichste Lösung.

- Innovative Technik
- Für unterschiedlichste Einsätze und Fördermedien
- Hohe Verschleißfestigkeit
- Lange Lebensdauer

Fragen Sie uns nach individuellen Auslegungen mit Schaltanlagen, Niveausteuern sowie Miet-Pumpen und -Rührwerken.

Informieren Sie sich jetzt.

www.ittwww.de



ITT Water & Wastewater
Deutschland GmbH
Bayernstraße 11
30855 Langenhagen
Tel. 05 11 / 78 00 - 0
Fax 05 11 / 78 28 93
info.de@itt.com



ITT

Engineered for life