

# SCHÜTTGUT & PROZESS

Aus der Praxis für die Praxis | No. 5/2025

**FOTO-RÜCKBLICK**  
POWTECH  
TECHNOPHARM 2025

**FÖRDERTECHNIK**  
Carbonfasern im  
Recyclingkreislauf

**DIGITALISIERUNG**  
Integration von  
Handwaagen

**3D-Druck:  
„Second life“  
für Metallpulver**

[www.dsiv.org](http://www.dsiv.org)



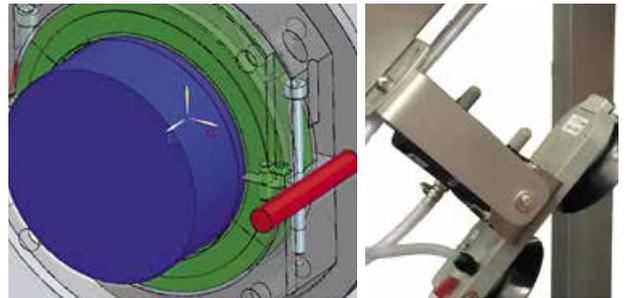


## Ihr Firmeneintrag im Schüttgut-Magazin

Mit Ihrem Firmeneintrag unter Hersteller & Lieferanten sind Sie im führenden deutschsprachigen Portal der Schüttgut-Industrie vertreten.

**Jetzt Firmeneintrag anlegen!**

Neues Verfahren für die Entpulverung beim Metall-3D-Druck	4
Entleeren von Wechselbehältern mit Vibrationstechnik	7
Dichtungskonzepte für Retrofit und Anlagenupgrade	10
Fördertechnik für Kohlefasern	14
Füllstandsmessung in der Süßwarenindustrie	17
Design von Druckluftvibratoren und -klopfen	20
Eirich mit kreativem Messemarketing	22
Bandabstreifer optimiert	24
Sichere Produktion durch Entkopplungslösungen	27
Universelle Lösungen für präzises Sieben	30
Wägetechnik für Pulver und Schüttgüter	32
Digitale Zwillinge in der Gewichtserfassung	34
Messerückblick in Bildern	36
Informationstag: Cybersicherheit	42
Exposolidos 2026 in Barcelona	44
Kurzmeldungen	46
Kolumne: Dr.-Ing. Jan-Philipp Fürstenau	48
Vorschau & Impressum	50



# Hochwertiges Metallpulver – im Kreislauf geführt

## Neues Verfahren für die Entpulverung beim Metall-3D-Druck



Die Trocken-Vorabscheidung ermöglicht den Verzicht aufs manuelle Entpulvern beim Selektiven Lasersintern (SLM)  
Bilder: Ruwac/ Marco Prosch

Beim Metall-3D-Druck werden komplexe Bauteile aus hochwertigen (und teuren) Pulvern aus Metalllegierungen erzeugt. Ein neues Verfahren für die Trocken-Vorabscheidung erlaubt jetzt die Wiederverwertung dieses Pulvers und den Verzicht auf das manuelle Entpulvern. Die Rapidobject GmbH in Leipzig hat das von Ruwac entwickelte Verfahren bereits erfolgreich an ihren SLM-Anlagen (Selective Laser Melting) getestet.

Die additive Fertigung von Metallbauteilen ist ein besonderes und anspruchsvolles Aufgabenfeld der Schüttgutverarbeitung und -handhabung. Hochwertige und hochreine Legierungen liegen als feines Pulver vor. Aus ihnen entstehen Schicht für Schicht und ausgehärtet durch Laser komplexe Komponenten. Sowohl Unikate als auch Serienteile lassen sich so in hoher Qualität fertigen, in einem Arbeitsgang und häufig ohne Nachbearbeitung.

### Besserer Nutzungsgrad des Metallpulvers

Ursprünglich kam der Metall-3D-Druck eher beim Prototypenbau zum Einsatz. Inzwischen eignet er sich auch für Serienteile mit voller Funktionalität. Allerdings ist das Verfahren noch relativ teuer, auch wegen der Kosten des Metallpulvers. Dabei wird nur ein mehr oder weniger großer Anteil des Pulvers tatsächlich „verbaut“, d. h. zum Bauteil.

Das nicht per Laser ausgehärtete Pulver verbleibt in der Baukammer und muss manuell in einem Überlauf bzw. Ablauf grob entpulvert werden – das ist aufwendig und verlängert die Zeitspanne bis zum nächsten Druckvorgang. Dann wird die Baukammer mit einem Sauger vollständig vom Pulver befreit. Dieser Pulveranteil lässt sich jedoch nicht wiederverwenden, weil hier Sauger zum Einsatz kommen, die das reaktive Pulver in einer Flüssigkeit inertisieren. Dabei werden die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Pulvers unter Umständen so verändert, dass es auch nach einem Trocknungsvorgang nicht mehr als Ausgangsmaterial für die additive Fertigung geeignet ist.



*Ausgangsmaterial für den Metall-3D-Druck: Eine hochwertige Metalllegierung in Pulverform*



*Der Test bei Rapidobject beweist: Mit dem neuen Trocken-Vorabscheider R26 (rechts) lassen sich mehr als 90 % des Metallpulvers wiederverwenden*

### **Trockenabscheidung beim SLM-Prozess**

Das bedeutet: Hier gibt es Verbesserungspotenzial und die Frage bzw. Aufgabe lautet: Wie lässt sich dieser Prozess so verändern, damit das (teure) Pulver wiederverwendet werden kann? Diese Frage war der Startpunkt eines Entwicklungsprojektes bei Ruwac. Nassabscheider von Ruwac sind im Metall-3D-Druck weit verbreitet, weil namhafte Hersteller von Anlagen für das selektive Laserschmelzen (SLM) sie fest ins Zubehörprogramm aufgenommen haben. Mit ihnen reinigt der Anwender die Baukammer nach dem manuellen Entpulvern.

### **Vorabscheidung mit Hochgeschwindigkeits-Zyklon**

Im Grundsatz ist die ursprüngliche Frage einfach zu beantworten: Wenn es gelingt, das Pulver ohne Benetzung bzw. ohne die Inertisierung im Flüssigkeitsbad abzuscheiden, könnte man es wiederverwenden. Diese Idee haben die Ruwac-Konstrukteure des Kompetenzzentrums „Additive Fertigung“ in die Praxis umgesetzt. Abgesaugt wird nach wie vor mit den Nassabscheidern der NA-Baureihe, denen

jetzt aber ein speziell für diese Aufgabe entwickelter Trocken-Vorabscheider vorgeschaltet wird, der das Verfahren eines Hochgeschwindigkeits-Zyklons nutzt. In ihm wird schon der Großteil des abgesaugten Pulvers abgetrennt und kann dann – nach dem Sieben – zu 100 % wiederverwendet werden.

### **Erfolgreiche „Arbeitsteilung“ der beiden Abscheider**

Ein Zyklon als Vorabscheider ist nicht neu. Hier aber musste er so modifiziert werden, dass die Reaktivität des Pulvers nicht zu unkontrollierten Reaktionen im Zyklon führt. Dies gelang den Ruwac-Konstrukteuren durch verschiedene konstruktive Maßnahmen, die das Entstehen einer explosionsfähigen Atmosphäre zuverlässig verhindern. In "Schüttgut & Process" 2/2025 wurde der Vorabscheider bereits vorgestellt.

Die ersten Praxistests im Ruwac-Entwicklungszentrum haben gezeigt: Unter Laborbedingungen werden mehr als 98 % des aus dem Arbeitsraum abgesaugten Pulvers durch den Zyklon trocken abgetrennt. Der Anwender muss sie nur noch sieben und kann sie dann für die Produktion von neuen

Bauteilen weiterverwenden. Die restlichen Anteile werden im nachgeschalteten Nassabscheider inertisiert und anschließend entsorgt.

### **Erste Praxiserfahrungen: Rapidobject in Leipzig**

Diese neue Art der (Vor-) Abscheidung für den Metall-3D-Druck zeigte Ruwac erstmals Ende 2024 auf der 3D-Druck-Messe formnext in Frankfurt. Dort lernte auch Markus Prokscha, Projektingenieur Metalldruck bei der Rapidobject GmbH in Leipzig, das Verfahren kennen. Die darauffolgenden Gespräche mit Ruwac führten dazu, dass sich Rapidobject als einer der ersten Anwender zur Anschaffung des neuen Vorabscheiders entschloss.

Das Unternehmen, bereits 2006 gegründet, gilt bundesweit als etablierter Spezialist für additive Fertigungsverfahren mit Kunststoffen und Metallen. Rapidobject fertigt Einzelteile als auch kleine bis mittlere Serien und nutzt dabei diverse Verfahren wie SLM, SLS, MJF und weitere. Mehr als 20.000 Kunden u.a. aus der Elektro- und Automobilindustrie, dem Maschinenbau, der Luftfahrtindustrie und der Medizintechnik haben schon Bauteile von Rapidobject bezogen.



*Das vorabgeschiedene Material wird trocken gesammelt und kann gesiebt und der Wiederverwertung zugeführt werden*

### Mehr als 99 % des Pulvers kann wiederverwendet werden

Ruwac installierte einen der ersten Trocken-Vorabscheider vom Typ R26 in Kombination mit einem Nassabscheider NA35. Diese Kombination wurde an eine SLM-Anlage angeschlossen und unter Praxisbedingungen angeschlossen.

Markus Prokscha fasst das Ergebnis zusammen: „Wir haben Messungen unter Praxisbedingungen durchgeführt. Unabhängig davon, ob wir besonders vorsichtig, mit normaler Geschwindigkeit oder besonders schnell abgesaugt haben, konnten wir mehr als 99,9 % des Metallpulvers im Trocken-Vorabscheider zurückhalten und wiederverwenden. Damit wurden unsere Erwartungen weit übertroffen, und das Gerät ist eine der wirtschaftlichsten Anschaffungen im Unternehmen.“

### Hoher Nutzen in mehrfacher Hinsicht

Angesichts der Kosten des Metallpulvers ergibt sich – das zeigen die Versuche bei Ruwac und auch der Test bei Rapidobject – ein großer finanzieller Nutzen. Aber das ist nicht

der einzige Vorteil. Markus Prokscha: „Wir können auf das manuelle Entpulvern verzichten und stattdessen direkt absaugen, weil der Großteil des abgesaugten Pulvers ja wieder zur Verfügung steht. Das spart Zeit, und die SLM-Anlage ist schneller wieder betriebsbereit und kann somit stärker ausgelastet werden.“ Auch das Handling des Trocken-Vorabscheiders konnte überzeugen: Die Entnahme der Behälter und ihre Entleerung ist einfach, der Füllstand wird am Gerät angezeigt.

### 3D-Druck-Bauteile im Trocken-Vorabscheider

Hier kommt sogar Rapidobject auf einer zweiten Ebene ins Spiel. Denn das Unternehmen produziert für Ruwac diverse Bauteile im Kunststoff-3D-Druck, unter anderem die Halterung für den Füllstandssensor im Trocken-Vorabscheider und den Stecker für den Potenzialausgleich sowie einige nicht sichtbare Komponenten wie Kabelführungen, Halterungen und Gewindeaufnahmen. Damit gehört Ruwac zum großen Kundenstamm von Rapidobject. Und die Kombination von Trocken-Vorabscheider und Nassabscheider hat jetzt ihren Platz im Metall-3D-Druck

von Rapidobject gefunden. Sie wird auch für die Entpulverung an einer neuen, großen SLM-Anlage eingesetzt werden.

### Fazit: Geringere Kosten, verminderter Zeitaufwand

Unabhängig von dem ersten Test des R26 bei Rapidobject sieht Ruwac auch großes Interesse in der gesamten Branche an der neuen Lösung: Die Trocken-Vorabscheidung verringert die (Pulver-)Kosten beim SLM deutlich, sie steigert die Nachhaltigkeit des Prozesses und spart aus Anwendersicht Zeit beim Entpulvern. Das verbessert die Produktivität der Anlage. Somit kann der Anwender echte Wettbewerbsvorteile nutzen – ohne Nachteile. Ein weiterer Vorteil: Der R26 lässt sich einfach installieren und mit vorhandenen Nassabscheidern kombinieren.

**Ruwac Industriesauger GmbH**  
**Westhoyeler Str. 25, 49328 Melle**  
**Tel.: +49 (0)5226 98300**  
**ruwac@ruwac.de, www.ruwac.de**

Das Unternehmen bietet ein umfassendes Portfolio an Industriesaugern sowie individuell konstruierte, kundenspezifische Lösungen. Die Sauger werden in Deutschland mit hoher Fertigungstiefe produziert und zählen zu den zuverlässigsten Geräten im Bereich mobiler und stationärer Absauganlagen. Die umfassende Praxistauglichkeit zeigt sich in vielen Details, wie zum Beispiel einem intelligenten Baukastenprinzip für die mobilen Industriesauger oder patentierten Erfindungen wie dem Fußhebel zur staubarmen Entleerung.

# Flexibel, gründlich und automatisiert

## Effizientes, reibungsloses Entleeren von Wechselbehältern mit Vibrationstechnik



In der Industrie werden Wechselbehälter häufig zum Lagern und Transportieren von Schüttgütern zwischen Anlagen und Werken verwendet. Wechselbehälter sind nicht dauerhaft fest installiert, sondern mobil und flexibel im Einsatz. In vielen industriellen Prozessen der chemischen Industrie und der Prozesstechnik stellt das vollständige und rückstandsfreie Entleeren dieser Wechselbehälter eine permanente Herausforderung dar – besonders bei schwer fließenden Schüttgütern wie Pulvern, Granulaten oder feuchten Materialien. Die Vibrationstechnik bietet hierfür eine effektive und wirtschaftliche Lösung.

Beim Entleeren von Wechselbehältern treten unterschiedliche Probleme auf: Wenn das Schüttgut verklumpt, können sich Brücken bilden und so die Austragsöffnungen blockieren. Die Schachtbildung führt dazu, dass lediglich das zentrale Material abfließt, während Randbereiche hängenbleiben. Insbesondere bei feuchten und fetthaltigen Produkten bleibt Material an der Behälterwand haften und führt zu Anbackungen. Diese Probleme haben verlängerte Entleerzeiten, erhöhten Reinigungsaufwand oder möglicherweise gar eine Verunreinigung nachfolgender Chargen zur

Folge. Häufig ist manuelles Eingreifen per Schütteln, Klopfen oder Hammerschlag nötig – mit entsprechendem Zeitaufwand und Materialverschleiß.

### Entleeren mit Vibratoren

Industrievibratoren setzen Behälterwände oder Austragsbereiche zuverlässig und zielgerichtet in Schwingung. Das Schüttgut wird in Bewegung und Brücken zum Einsturz gebracht, die Entleerung erfolgt hierdurch schnell, kontinuierlich und vollständig. NetterVibration produziert eine große Auswahl an spezialisierten, hochwer-

tigen Vibratoren und dazu passendem Zubehör. Je nach Anwendungsfall wählen die Berater aufgrund der Abläufe, Materialien und Behälter die richtige Lösung aus. Klopfen ersetzen beispielsweise den Schlag mit dem Hammer auf materialschonende und automatisierte Art und Weise. Auch Kolbenvibratoren eignen sich zum Entfernen von Anhaftungen besonders gut. Rotationsvibratoren garantieren die Aufrechterhaltung des Materialflusses. Je nach Wechselbehälter und transportierten Produkten kann die optimale Lösung konzipiert werden. Auch für herausfordernde Umge-



*Auch bei wechselnden Einsatzorten eignet sich eine Vakuumhalterung – hier mobile VAC mit PKL 1000*



*VAC-Andrückstation alternativ mit einem beweglichen Schwenkarm*

bungen wie in der Chemie-, Pharma- oder Lebensmittelproduktion stehen entsprechende Geräte zur Verfügung (z. B. ATEX-geeignet, ölfrei, aus Edelstahl, für Hoch- oder Niedrigtemperaturbereiche).

### **Befestigung mittels Vakuumhalterung und Andrückstation**

Im Gegensatz zu den meisten stationären Silos, Rohren oder Trichtern können die Vibratoren allerdings nicht dauerhaft an der wirkungsvollsten Stelle befestigt werden. Ein klassisches Anschweißen oder selbst eine behälterschonende Klebekonsole scheiden bei der Befestigung aufgrund des flexiblen Einsatzes der Wechselbehälter aus. Ideal für mobile Einsätze an wechselnden Behältern und Stellen sind die Vakuumhalterungen VAC von NetterVibration, die für temporäre Anwendungen an nahezu beliebigen Behälterwänden werkzeuglos nutzbar und für alle Arten eingesetzter Vibratoren und Behälter erhältlich sind. Sie lassen sich ohne Bohren und Schweißen anbringen. Da die Wechselbehälter sehr

unterschiedliche Ausprägungen besitzen und Leistungs- und Formanpassungen erfordern, sind spezielle VACs erforderlich, die bis hin zur kundenindividuellen Konstruktion möglich sind.

Für gleichartige oder ähnliche Wech-



*Vakuumhalterung mit PKL 1000*

selbehälter, die regelmäßig an der derselben Stelle entleert werden sollen, bietet sich eine Automatisierung bei der Befestigung der Vakuumhalterungen an, um den manuellen Aufwand zu reduzieren und die Arbeitsergebnisse durch stets optimale Platzierung auf gleichbleibendem Niveau zu halten. Eine Andrückstation samt Vakuumhalterung mit Vibrator ist die Lösung. Entweder wird der Wechselbehälter nahe an der VAC in einer Entleerstation platziert, sodass die Halterung sich ansaugen kann, oder ein Schwenkarm bewegt sich zum Behälter. Die Vibrationstechnik steht in beiden Fällen schnell, zuverlässig und bequem bereit.

### **Ein Praxisbeispiel**

Die Entleerung von Wechselbehältern bei MIXACO: Der Innovationsführer für Industriemischer kann über 50 Jahre Erfahrung im Maschinenbau vorweisen und bestimmt eine kontinuierliche Entwicklung in der Mischtechnik mit. Patentierte Lösungen und Innovationen vereinfachen die Prozesse der Kunden, maßgeschneiderte

Anlagen sorgen für optimale Misch-  
ergebnisse.

Bei MIXACO werden rollbare Wechselbehälter beim Mischen von Farbpigmenten oder pulverförmigen Zutaten wie Mehl, Zucker oder Gewürzen mit Hilfe von Vibrationstechnik entleert. Die Wechselbehälter werden an Vibratoren herangefahren und entleert. Die bisherige Lösung mittels Elektrovibratoren erwies sich hierbei jedoch als ungünstig. Einerseits störte der hohe Geräuschpegel, andererseits fand keine Vibrationsisolierung in der Halterung statt, so dass Anlagenteile beschädigt wurden.

Die Ingenieure von NetterVibration entwickelten Halterungen mit Anbringung einer Vakuumphalierung VAC (Größe 10–15) samt Kolbenvibrator vom Typ NTP 25-48. Der Wechselbehälter wird der festen Station zugeführt und in Position gebracht, woraufhin sich die VAC nun automatisch ansaugt. Dies erfolgt nicht dauerhaft, sondern nur so lange wie nötig. Der Druckluft-Verbrauch bleibt also gering. Durch die mit Gummipuffern versehene Lagerung wird verhindert, dass Vibrationen in die Station übertragen werden. Der geringere Geräuschpegel

dient der Einhaltung von Arbeitsschutzvorschriften. Die Vibration der Druckluft-Vibratoren stoppt sofort im Gegensatz zu den Elektro-Vibratoren, die durch ihren Nachlauf unerwünschte Resonanzen hervorrufen. Eine perfekte Lösung wurde gefunden.

### Fazit

Für das zügige und gründliche Entleeren von Wechselbehältern in der Feinchemie, Lebensmittel- und Pharmaindustrie und Prozesstechnik haben sich Ingenieure von NetterVibration eine besondere Lösung einfallen lassen: mithilfe der Vakuumphalierung bzw. der Vakuum-Andrückstation lassen sich Wechselbehälter zuverlässig, schnell und flexibel entleeren und sorgt so für verkürzte Abläufe und höherer Taktzahlen in der Produktion. Automatisch oder auf Knopfdruck fährt der Vibrator auf der VAC an die Behälterwand, saugt sich dort fest und leitet die Vibration schonend ein, um jegliches Restmaterial zu entfernen und Brückenbildung zu verhindern. Dies erspart die Beschädigung von Wechselbehältern durch Hammerschläge oder Anschweißen von Vibratoren und stellt eine ideale und saubere Lösung dar.

**NetterVibration**  
Fritz-Lenges-Straße 3  
55252 Mainz-Kastel  
Tel.: +49 (0)6134 2901-0  
info@NetterVibration.com  
www.nettervibration.com

NetterVibration steht seit 1953 für „Vibration im Dienst der Technik“ und ist auch dank dieser großen Erfahrung international führend auf dem Gebiet der Vibrationstechnik. Produktive und intelligente Lösungen, technisches Know-how und Qualität „Made in Germany“ sind seither die Basis des erfolgreichen Werdegangs. Die Vibratoren werden in zahlreichen Industriebereichen, z. B. der Chemie, Lebensmittelindustrie, Bauindustrie und dem Maschinenbau eingesetzt. Komplexe Vibrationsanlagen, wie Vibrationstische, Dosier- und Förderrinnen gehören zum Leistungsspektrum. In enger Zusammenarbeit mit Kunden entwickelt man maßgeschneiderte Lösungen für spezifische Anwendungen. Zu effizienten und betriebssicheren Lösungen zählen das Fördern, Trennen, Dosieren, Lockern, Verdichten, Sortieren und Sieben von Schüttgütern.

## FLOW CONTROLLER FC3

- + Leistung gleichmäßig dosieren, Menge erfassen
- + Prozesse online überwachen und steuern
- + Mehr Silokapazität durch niedrige Einbauhöhe
- + Geringe Installationskosten



**FRIEDRICH**  
electronic

FRIEDRICH electronic GmbH & Co. KG

Holzmühlerweg 100, D-35457 Lollar, Tel. +49 (0) 6406 1509  
service@friedrich-electronic.de, www.friedrich-electronic.de

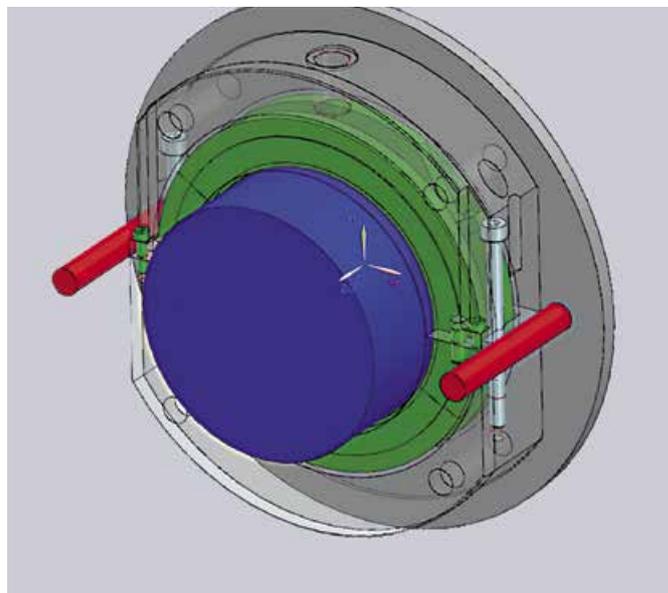
# Dichtungstechnologie im Wandel

## Maßgeschneiderte Dichtungskonzepte für Retrofit und Anlagenupgrade



**Dichtungen sind essenzielle Komponenten in zahlreichen industriellen Anwendungen, zu denen auch die Förderung und Verarbeitung von Feststoffen und Flüssigkeiten z. B. in Förderschecken und Mischanlagen gehören. Ihre Aufgabe: Medien zuverlässig einschließen und gleichzeitig äußere Einflüsse fernhalten.**

Die Anforderungen an Dichtsysteme sind heute komplexer denn je. Moderne Dichtkonzepte müssen extremen Bedingungen standhalten. Dazu zählen hohe Temperaturen, aggressive Medien, starke Druckverhältnisse und hohe Drehzahlen. Die Auswahl geeigneter Werkstoffe ist entscheidend, um chemische Beständigkeit und mechanische Belastbarkeit zu gewährleisten. Klassische Stopfbuchspackungen, die sehr häufig noch im Einsatz sind, können das nicht leisten. Sie müssen ausgetauscht werden.



**Abb. 1 + 2:** Die Dichtung wurde so verändert, dass die Verschraubungen der geteilten Gehäuse nun im Dichtungsraum liegen

Bei der Wahl eines neuen, modernen Dichtsystems spielen viele Faktoren eine Rolle. Neben der technischen Leistung rücken auch betriebliche Aspekte in den Fokus: lange Lebensdauer, einfache Wartung und hohe technische Sauberkeit sind besonders in sensiblen Branchen wie Pharma- oder Lebensmittelindustrie gefragt. Zudem gewinnt die Nachhaltigkeit an Bedeutung – etwa durch PFAS-freie Materialien und recyclingfähige Werkstoffe.

Bleibt nur noch der letzte und wichtigste Schritt: Die Integration der neuen Dichtung in das Gesamtsystem. Damit das reibungslos, mit möglichst wenig Aufwand und nahezu ohne zusätzliche Kosten gelingt, braucht es den richtigen Partner. Ein solcher Partner ist STASSKOL, denn individuelle Dichtlösungen sind die große Stärke des Unternehmens.

Die folgenden Fieldcases zeigen, wie auf Basis desselben Dichtkonzeptes ganz unterschiedliche, auf die Kundenanwendung maßgeschneiderte Lösungen entwickelt wurden. In allen vier Fällen wurde die Dichtung SDF Series an sehr individuelle Einbausituationen und Kundenvorgaben angepasst.



Abb. 3 + 4: Das Platzproblem wurde gelöst und nahtlos in die bestehende Fördertechnik integriert

### Neue Dichtung mit alter Schraubenverbindung kombiniert

Ein führendes Unternehmen im Bereich der Spezial-Chemie, das Produkte für die Landwirtschaft, Gesundheit und Ernährung sowie Tiernahrung herstellt, plante den Umbau eines Mixers. Bisher war der Mixer mit einer klassischen Stopfbuchspackung ausgerüstet, wie sie in vielen älteren Industrieanlagen noch zu finden ist. Diese Dichtung sollte durch eine zeitgemäße Dichtung ersetzt werden, jedoch unter der Bedingung, die vorhandenen Verschraubungen weiterhin nutzen zu können.

**Die konstruktive Lösung:** STASSKOL entwickelten dafür einen innovativen Lösungsansatz. Das Dichtkonzept der SDF Series entsprach am besten den Anforderungen des Mischprozesses. Die Konstruktion der Dichtung wurde so verändert, dass die Verschraubungen der geteilten Gehäuse nun im Dichtungsraum liegen (Bild 1 und 2).

So ist die Integration der neuen Dichtung möglich, ohne die bestehenden Komponenten grundlegend zu verändern. Das erforderte höchste Präzision in der technischen Zeichnung und Fertigung der SDF. Die Montage der neuen Dichtlösung verlief erfolgreich. Die vorhandenen Schraubverbindungen wurden wie geplant weiterhin genutzt – Beleg für durchdachte Konstruktion und hohe Ingenieurskunst beim Umbau. Nach sechs Monaten Betriebszeit wurde die neue Dichtungslösung begutachtet. Die Ergebnisse sprechen für sich: Der Verschleiß am Verschleißmarker der Dichtringe ist kaum messbar. Dies bestätigt die hohe Standzeit und Zuverlässigkeit der SDF-Dichtung und unterstreicht den Erfolg der Umrüstmaßnahme.

### Zu kleiner Bauraum für moderne Dichtungen

Ein ähnliches Problem hatte ein führender Technologiekonzern für Spezialglas, Glaskeramik und fortschrittliche Materialien. Zwei Förderschnecken zur Förderung von Soda und Pottasche in der Glasproduktion sollten auf moderne Dichtungen umgerüstet werden. Auch hier waren klassische Stopfbuchspackungen im Einsatz, die man durch eine wartungsfreundlichere und langlebigere Lösung ersetzen wollte. Die Herausforderung hier: Der vorhandene Bauraum war zu klein für die Standard-SDF-Dichtung.

**Die konstruktive Lösung:** Die STASSKOL-Ingenieure entwickelten für die SDF ein geteiltes Gehäuse mit stark vergrößertem Außendurchmesser und integrierter Lageraufnahme. Die neue Konstruktion wurde präzise gefertigt und nahtlos in die bestehende Fördertechnik integriert. Platzproblem gelöst (Bild 3 und 4). Nach 12 Monaten Betriebszeit zeigt sich: Kein messbarer Verschleiß an den Innenteilen. Die neue Dichtungslösung überzeugt durch Robustheit, Wartungsfreundlichkeit und eine deutliche Effizienzsteigerung in der Glasproduktion. Die Modernisierung gelang ohne größere Umbauten.

### Sperrgas als Verschleißindikator

Eines der ältesten Farbenunternehmen Deutschlands hatte Probleme, in einem Mixer mit rund 1,5 m Füllhöhe ein anspruchsvolles Ruß-Wasser-Gemisch zuverlässig abzudichten.

**Die konstruktive Lösung:** Es wurde eine Kammervariante der SDF-Dichtung mit Sperrgas konstruiert. Seit dem Einbau

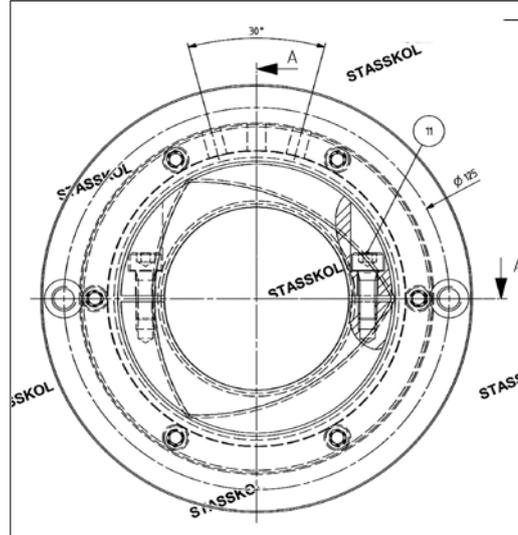


Abb. 5 + 6: Keine Schäden an Dichtungen oder Gehäuseteilen

der Dichtung im März wurden rund 950 Tonnen Material verarbeitet. Die Ergebnisse sprechen für sich: Trotz intensiver Nutzung zeigten sich beim Ausbau keine Schäden an Dichtringen oder Gehäuseteilen – lediglich Laufspuren waren sichtbar (Bild 5 und 6).

Der erhöhte Sperrgasverbrauch kündigte den notwendigen Tausch frühzeitig an. Die wartungsfreundliche Konstruktion ermöglichte eine reibungslose Demontage und Montage, was die Ausfallzeit auf ein Minimum reduzierte. Das Fazit: Die SDF-Dichtung überzeugt durch hohe Standzeit und Zuverlässigkeit im Flüssigkeitseinsatz. Selbst nach intensiver Nutzung weist die robuste Dichtlösung keine Schäden an den Innenteilen auf.



Abb. 7: Doppeldichtung vereinfacht die Montage, den Wechsel und die Reinigung der Dichtung um ein Vielfaches

### Rutschgefahr beseitigt

In der Käserei eines der modernsten milchverarbeitenden Betriebe Europas gab es regelmäßig ein Problem mit der Arbeitssicherheit. Zur Abdichtung von Schnecken wurden in der Mozzarella-Herstellung klassische Lippendichtungen eingesetzt. Doch das abrasive Medium Salz wirkte wie Schleifpapier. Die Dichtflächen der Lippendichtungen rieben sich in kurzer Zeit durch. Fettwasser trat aus, lief in den Produktionsbereich und machte den Fußboden gefährlich rutschig. Das bedeutete: wöchentlicher Wechsel der Dichtungen, Stillstand der Anlage, hohe Material- und Personalkosten und vor allem die Gefährdung der Mitarbeitenden.

### SDF Series – Die Universalwellendichtung

- Hohe Betriebssicherheit und Anpassungsfähigkeit auch bei abrasiven Medien und hohen Temperaturen
- Modularer Aufbau, der individuelle Anpassungen an spezifische Einsatzbedingungen ermöglicht
- Polygonsilikondichtung mit Puzzerverbindung, der kraftschlüssig mit der Welle verbunden ist und mit ihr rotiert

- Verbindung des Silikonrings über formschlüssige Eingriffe mit zwei äußeren Dichtringen, die dynamisch axial gegen das Gehäuse abdichten
- Alle Komponenten in geteilter Ausfertigung lieferbar, was die einfache Installation und Wartung ermöglicht
- Einsatz PFAS-freier Materialien zur Verbesserung des Umwelt- und Gesundheitsschutzes
- Wartungsfreundliche, langlebige und effiziente Abdichtung mit und ohne Sperrluft

Die Besonderheit bei dieser Anwendung: die Schnecken in der Anlage arbeiten paarweise.

**Die konstruktive Lösung:** Für die Abdichtung der Schnecken wurde eine doppelte SDF speziell für diese Anlage neu konstruiert. Diese Doppeldichtung vereinfacht die Montage, Wechsel und die Reinigung der Dichtung um ein Vielfaches (Bild 7).

### Fazit

Moderne Dichtkonzepte für rotierende Anwendungen sind das Ergebnis ausgereifter Werkstofftechnik, intelligenter Konstruktion und wachsender Anforderungen an Effizienz und Umweltverträglichkeit. Sie sind nicht nur funktionale Komponenten, sondern Schlüsseltechnologien für die Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit industrieller Prozesse.

**STASSKOL GmbH,**  
**Maybachstrasse 2, 39418 Stassfurt**  
**Tel.: +49 (0)3925 288-100**  
**info@stasskol.de, www.stasskol.de**

STASSKOL ist ein Unternehmen des Sondermaschinenbaus. Hier werden Dichtelemente für oszillierende Systeme wie Kolbenkompressoren und rotierende Systeme wie Ventilatoren, Turbokompressoren, Rührwerke usw. hergestellt. Dazu gehören Kolbenstangendichtungen, Zwischendichtungen, Ölabstreifdichtungen, verschiedenste Dichtringe, Kolben- und Führungsringe sowie Wellendichtungen, Gleitringdichtungen und Mischerdichtungen.

Außerdem hat STASSKOL eine eigene Materialproduktion, die sowohl Halbzeuge wie u. a. PTFE, PEEK, PI, PEK und POM für die eigene Fertigung als auch für den Verkauf an Kunden aus Industriezweigen wie beispielsweise der Lebensmittelindustrie oder der Medizintechnik herstellt. Die hochverschleißfesten Kunststoffe werden für den Einsatz beim Kunden maßgeschneidert. Alle Materialien werden ebenso wie die Ring- und Packungsdesigns aufwendig auf dem hauseigenen und weltweit einzigartigen Prüfstand unter praxisnahen Bedingungen getestet. Die Dichtungsexperten sind seit 1920 in der Salzstadt Staßfurt ansässig. Das Unternehmen trägt seit 1990 den Namen STASSKOL.



**LISTENOW**  
 VERLADESYSTEME FÜR SCHÜTTGÜTER

Ersatzverladeschläuche  
 +49 7152 50900

VERLADESYSTEME VERLADESCHLÄUCHE KOMPONENTEN TECHN. NÄHEREI

## Damit Ihnen nichts verschütt geht... Qualität seit mehr als 50 Jahren.

Seit über 50 Jahren sind unsere Verladesysteme für lose Schüttgüter weltweit das Synonym für zuverlässige und sichere Spitzentechnologie.

- > Verladesysteme für die offene und geschlossene Verladung
- > Entmischungsfreies Verladen z.B. mit **FLOW-STOP** Technologie
- > Staubfreies Verladen
- > Hochwertige Verladeschläuche z.B. aus verschleißfestem **PU-FLEX**
- > Positionierhilfe LIS-POS
- > **Erstklassiger Service:** Inbetriebnahme & Montage, Revisions- & Reparaturservice, Anlagenwartung, Modernisierung & Upgrading

Informationen unter [www.listenow.com](http://www.listenow.com)

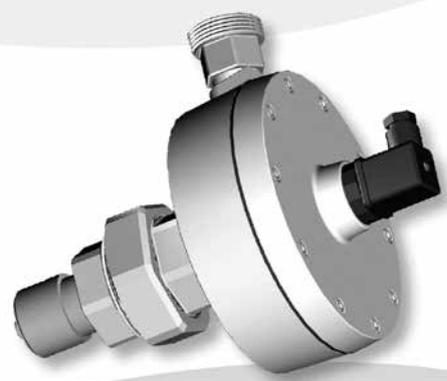
LISTENOW GmbH & Co • Dieselstrasse 21 • 71277 Rutesheim • Germany  
 +49 7152 50900 listenow@listenow.com www.listenow.com

## für Schüttgüter und Filterstäube

# Fließanregungstechnik

### ALBRECHT Pulsoren

- Auflockerung und Fluidisierung durch Einblasung von schnell gepulster Druckluft
- Einfacher nachträglicher Einbau von außen
- Zuverlässig und effektiv



**ALBRECHT Ingenieurbüro GmbH**  
 Mangenberger Str. 33, D-42655 Solingen  
 Tel. +49 212 16393  
 E-Mail: [albrecht@pulsoren.de](mailto:albrecht@pulsoren.de)  
[www.pulsoren.de](http://www.pulsoren.de)

# Carbonfasern im Recyclingkreislauf

## Beste Fördertechnik für Kohlefasern



*Die Seilförderer von Wessjohann fördertechnische Anlagen bringen das Recyclingmaterial von A nach B  
(Fotos: Wessjohann fördertechnische Anlagen)*

**Carbon liegt im Trend:** Die Kohlenstofffasern sind langlebig, leicht und flexibel, während sie sich gleichzeitig durch eine extrem hohe Stabilität auszeichnen. Im Recycling der Fasern liegt aber noch ein großes Potenzial. Die Carbon Fiber Conversions GmbH aus Niederrissen hat das erkannt und einen sauberen und zuverlässigen Prozess entwickelt, mit dem Kohlefasern zu echten Stabilitätsankern von Recyclingkunststoff werden. Um dem tückischen Rohstoff Herr zu werden, hat sich das Unternehmen für Seilförderer von Wessjohann fördertechnische Anlagen entschieden.

Ob im Flugzeug, der Automobilindustrie oder im Mountainbike: Kohlenstofffasern zählen zu den Rohstoffen der Stunde. Aufgrund ihres geringen Gewichts eignen sie sich für eine Vielzahl an Anwendungen, während

die Stabilität für einen hohen Grad an Betriebssicherheit sorgt. Das Material hat aber auch Tücken: Die Herstellung von Carbonfasern ist sehr energieintensiv. Die Produktion von einem Kilogramm Kohlefaser benötigt 80

Kilowattstunden Energie, was vor allem an den verwendeten Hochleistungsöfen liegt. Der hohe Energieeinsatz spiegelt sich natürlich auch im Preis wider, die Unternehmen möchten das wertvolle Material deshalb nicht einfach im Müll entsorgen. Dr. Marcel Sittel-Faraj, seit vielen Jahren im Kunststoffrecycling tätig, hat die Problematik erkannt und eine Lösung für die bisher schwierige Aufbereitung von Carbonfasern realisiert. Als Geschäftsführer der Carbon Fiber Conversions GmbH mit Sitz im rheinland-pfälzischen Niederrissen hat er einen Recyclingprozess für Kohlenstofffasern entwickelt, in dem das Ausgangs-



*So sehen die ankommenden Gelegereste aus, bevor sie bei Carbon Fiber Conversions aufbereitet werden*



*Die aufbereitete Kohlenstofffaser*

material zerkleinert und zu Kugeln geformt wird, die anschließend als Granulat in der Kunststofffertigung weiterverwertet können. Dafür ist Sittel-Faraj angewiesen auf ausfallsichere und wartungsarme Anlagen – wie die Seilförderer der Wessjohann fördertechnische Anlagen GmbH.

### **Eine aufstrebende Branche**

Die Geschichte von Carbon Fiber Conversions geht auf die M+H Plast GmbH aus Düren zurück. Sittel-Faraj, der sich in seiner Promotion im australischen Melbourne mit dem Recycling von Mehrschichtkunststoffen beschäftigt hatte, stieß 2012 als Geschäftsführer hinzu und strukturierte die Geschäftstätigkeit um. 2023 zog die Firma von Düren nach Niederzissen, aus M+H Plast wurde Carbon Fiber Conversions – der neue Name zeugt von der Tätigkeitsverlagerung hin zu Kohlefasern. Mit seinem spezialisierten Recyclingverfahren ist das Unternehmen Weltmarktführer einer noch kleinen Nische. Viele Unternehmen wagen sich noch nicht an das Recycling von Kohlefasern, dabei ist die Nachfrage

nach dem Rezyklat groß: „Ein Anteil von 40 Prozent Kohlefaser in einem Polyamid-Compound erhöht die Steifigkeit um das Zehnfache“, erklärt Sittel-Faraj. Damit nähere sich der Wert sogar jenem von Aluminium an. Auch der Nachhaltigkeitsaspekt ist nicht zu unterschätzen. Während in der ursprünglichen Carbonfertigung 80 Kilowattstunden an Energie pro Kilogramm verbraucht werden, sind es in Sittel-Farajs Prozess lediglich 0,4 Kilowattstunden. „Neuware würde den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Produkts stark nach oben treiben“, weiß der Geschäftsführer. Unternehmen wie Automobilhersteller, die Carbon etwa in ihren Armaturen verbauen, finden im recycelten Kunststoffmaterial eine nachhaltige Alternative.

### **B-Ware aus der Automobilproduktion**

Vor allem Automobilhersteller sind es auch, die Carbon Fiber Conversions mit den Kohlefasern beliefern. Carbon wird in der Industrie meist als Matte angeliefert, die je nach Einsatzzweck zugeschnitten wird. Die übrige B-

Ware landet bei Sittel-Faraj in Niederzissen. In der Halle wird das Mattenmaterial zu kleinen Kugeln zermahlen. Ein Extruder compoundingt die Resourc mit einem Thermoplasten, das Ergebnis dient als Grundlage für recycelte Kunststoffprodukte. Die Bewegung der Carbonkugeln erfolgt vor Ort über eine Förderanlage, die den hohen Ansprüchen des Werkstoffs gerecht werden muss. Früh machte sich Sittel-Faraj auf die Suche nach einer passenden Lösung – und wurde bei der Wessjohann fördertechnische Anlagen GmbH fündig.

Der Geschäftsführer hat in Zusammenarbeit mit Wessjohann einen eigens ausgelegten Seilförderer verbaut, der die Carbonkügelchen von A nach B transportiert. Dabei stellte Sittel-Faraj besondere Anforderungen an das System: Der Förderweg ist mit einer Länge von 20 Metern vergleichsweise lang, in der Halle musste die Förderstrecke mehrere Knicke machen. Allein aus diesem Grund schießen andere technische Lösungen wie Schnecken-, Band- oder Rüttelförderer bereits aus. Hinzu kommen die tech-



Die Mitnehmerscheiben im Seilförderer fördern die Carbonfasern zuverlässig



Nach dem Recycling werden aus dem wertvollen Rohstoff neue Bauteile, wie hier ein Spritzgussteil für eine Kfz-Mittelkonsole

nischen Eigenheiten von Carbon. Der im Prozess anfallende Staub ist bei direktem Hautkontakt unangenehm, ein geschlossenes System schützt die Mitarbeitenden. Die Seilförderer von Wessjohann verwenden ein Fibercoat-Kunststoffseil, an dem in regelmäßigen Abständen Mitnehmerscheiben angebracht sind. Förderseil und Mitnehmerscheiben laufen in einem Edelstahlrohr und fördern die Fasern sehr zuverlässig. Der Reibradantrieb sorgt für eine gleichmäßige und geräuscharme Kraftübertragung. Je nach Größe können auch mehrere Reibradantriebe in einer Anlage kombiniert werden.

#### Individuell und flexibel

Die Anlagen sind flexibel einsetzbar und eignen sich daher für eine Vielzahl von Anwendungen. Auch Sittel-Faraj

konnte die Anlage individuell an die räumlichen Gegebenheiten anpassen. Mithilfe von Eckrollen wird das Förderseil beliebig umgelenkt, sodass eine Förderung auch in der Schrägen oder sogar vertikal möglich ist. „Wessjohann ist einer der wenigen Anbieter, die über Ecken fördern können“, weiß Sittel-Faraj. Selbst bis zu 20 Knicke seien kein Problem. Wessjohann-Förderer kommen daher in vielen Branchen zum Einsatz – vom Futtermittel über Chemieprodukte und Glasfasern bis hin zur Kunststoffindustrie. Marcel Sittel-Faraj hat noch ein weiterer Aspekt des Seilförderers überzeugt. Das System weist eine Leistung von 0,37 Kilowatt auf, während pneumatische Lösungen auch mal bis zu 10 Kilowatt beanspruchen. „Die Energieintensität von Wessjohann ist unschlagbar niedrig“, weiß der Recycling-Experte. Wessjohann sei im Laufe des

Projekts dauerhaft erreichbar gewesen, die Zusammenarbeit lief reibungslos ab.

#### Fazit: Großes Potenzial

Inzwischen hat Marcel Sittel-Faraj seine Anlage umgebaut und erweitert. 1.200 Tonnen an recycelten Kohlefasern verlassen die Hallen des Unternehmens jährlich. Die Schüttdichte der einzelnen Produkte variiert, bei einem Wert von 0,1 bis 0,25 Kilogramm pro Liter sind das fast 10 Millionen Liter. Unternehmer Sittel-Faraj ist sich sicher, dass im Recycling von Carbon ein großes Potenzial schlummert, das Unternehmen verstärkt fördern können – im wahrsten Sinne des Wortes.

**Wessjohann fördertechnische  
Anlagen GmbH**  
Taubenstraße 1a  
49692 Cappeln  
Tel.: +49 (0)4471 958196  
info@wessjohann.com  
www.wessjohann.com

Wessjohann ist seit Jahrzehnten als Hersteller hochwertiger Anlagen für Fördertechnik bekannt. Das Unternehmen plant, entwickelt und fertigt bedarfsgerechte Lösungen für Kunden aus unterschiedlichen Branchen und für verschiedenste Schüttgüter. Dabei stehen Funktionalität, Qualität, Kompatibilität und Flexibilität stets an erster Stelle. Die Seilförderanlagen sind nach dem Baukastenprinzip konstruiert, wodurch maßgeschneiderte Lösungen möglich sind, die genau auf die Bedürfnisse sowie die örtlichen Gegebenheiten der Kunden zugeschnitten sind.

# Zuverlässig messen, perfekt produzieren

**Sensorik mit automatischer Kalibrierung sorgt für zuverlässige Füllstandsmessung in der Süßwarenindustrie**



**Die Produktion von Süßwaren erfordert höchste Präzision bei der Verarbeitung und Lagerung von pulver- und granulatförmigen Rohstoffen. Dafür sind Sensoren gefragt, die sich flexibel einbinden lassen und auch unter wechselnden sowie anspruchsvollen Bedingungen dauerhaft zuverlässig messen.**

Bei einem Besuch in einer großen Produktionsstätte für Minzbonbons in den USA machte sich das UWT-Team um den amerikanischen Niederlassungsleiter David Spratlin ein genaues Bild vom Herstellungsprozess. Im Austausch mit den Verantwortlichen zeigte sich, dass der Prozessablauf bei der Verarbeitung von Zutaten in einer Bandbreite von feinen Pulvern bis zu groben Granulaten die

bisherige Füllstandsmesstechnik vor erhebliche Probleme stellte.

## **Von Stillstand zu Prozesssicherheit**

Vor der Umrüstung auf die UWT-Sensorik hatte der Hersteller von Minzbonbons mit mehreren Herausforderungen in der Produktion zu kämpfen. Zum einen kam es regelmäßig zu

einem Verlust der Kalibrierung: Nach jedem Stromausfall oder Spannungsabfall verloren die eingesetzten Sensoren ihre Einstellung und mussten anschließend manuell neu justiert werden. Ein weiteres Problem trat im Bereich des Staubabscheiders auf. Dort war ursprünglich eine Vibrationsgabel installiert, die jedoch häufig ausfiel. Sobald Fremdkörper wie Reinigungstücher in das System ge-



**RFnivo® RF 3100 – Kapazitiver Grenzstandmelder mit automatischer Kalibrierung**

**Der Drehflügelmelder Rotonivo® sorgt für störungsfreie Prozesse und höchste Betriebssicherheit**



**Robust im Einsatz: RN 6001 bleibt unbeeindruckt von leichten Fremdkörpern**

langten und die Gabel bedeckten, führte dies zu Fehlfunktionen. Diese technischen Schwächen hatten gravierende Folgen für den Betrieb: Es kam zu wiederholten Produktionsstillständen, der Wartungsaufwand war hoch und die dadurch verursachten Kosten stiegen stetig.

Die Betreiber suchten daher gezielt nach einer zuverlässigen Sensorlösung, die sowohl in hygienisch sensiblen Bereichen als auch in stark staubbelasteten Umgebungen dauerhaft stabil und präzise arbeitet.

#### **Ein kapazitiver Grenzstandsensor im Einsatz**

Mit der Integration des kapazitiven Grenzstandmelders RFnivo® - RF 3100 von UWT konnte die Anlage ihre Prozessstabilität erheblich steigern. Die Umrüstung brachte gleich mehrere Vorteile für den Hersteller der Minzbonbons mit sich. Dank der automatischen Kalibrierung stellt sich der

Sensor nach einem Spannungsverlust selbstständig wieder ein. Dadurch werden unnötige Stillstände und Produktionsunterbrechungen zuverlässig vermieden. Die integrierte Active Shield Technologie sorgt dafür, dass der Sensor unempfindlich gegenüber Anhaftungen an der Sonde bleibt – ein entscheidender Vorteil beim Einsatz in pulverförmigen Medien.

Als unkompliziertes Multitalent überzeugt der Sensor durch seine Zuverlässigkeit, Wartungsfreiheit und flexible Konfigurierbarkeit für nahezu alle Schüttgutanwendungen.

Der Tri-Clamp-Anschluss ermöglicht eine hygienische und zugleich einfache Integration in bestehende Produktionsanlagen. Damit erfüllt der Sensor auch höchste Anforderungen der Lebensmittelindustrie. Durch das Plug-&-Play-Prinzip ist der Füllstandgrenzschalter sofort einsatzbereit – ganz ohne aufwendige Voreinstellungen oder Programmierungen.

## Stabilität im Staubabscheiderbereich

Ein weiterer kritischer Bereich der Anlage ist der Staubabscheider, wo luftgetragene Partikel und Ablagerungen besondere Herausforderungen für die Sensortechnik darstellen. Zuvor kam dort eine Vibrationsgabel eines anderen Herstellers zum Einsatz. Allerdings berichteten die Betreiber, dass Fremdkörper wie Reinigungstücher gelegentlich in das System gelangten und die Gabel blockierten. Dies führte zu Sensorausfällen und unterbrach den Betrieb. Die Umrüstung auf den Rotonivo® RN 6001 brachte die gewünschte Stabilität. Bauformbedingt durch ein robustes Rotationsprinzip ist der Rotonivo® mit seinem Paddel unempfindlich gegenüber leichten Fremdkörpern.

Die einfache Integration in bestehende Systeme wird durch die flexibel konfigurierbaren Anschlussspannungen erleichtert. So kann der Sensor direkt mit 120 V betrieben werden – passend zur Standard-Systemspannung der Anlage. Dank seiner robusten Bauweise ist der Sensor äußerst vielseitig einsetzbar: Er arbeitet zuverlässig und langlebig sowohl bei feinen Pulvern als auch bei grobkörnigen Schüttgütern. Durch die enge Zusammenarbeit mit dem Kunden vor Ort und den Einsatz maßgeschneiderter Sensortechnologie konnte UWT eine Lösung liefern, die den Produktionsprozess langfristig absichert – zuverlässig, hygienisch und effizient.

**UWT GmbH**  
**Westendstr.5, D-87488 Betzigau**  
**Tel.: +49 (0)831 57123-0**  
**info@uwtgroup.com**  
**www.uwtgroup.com**



*Der nach EHEDG-Richtlinien entwickelte Sensor RN6 erfüllt erhöhte Hygieneanforderungen*



*Ein wartungsfreier Sensor RFnivo-RF3 für den Einsatz in sämtlichen Schüttgütern*

UWT ist als Experte für Füllstandmesstechnik seit 1977 der zuverlässige, globale Lösungsanbieter für die einfache, sichere und messgenaue Erfassung von Füllständen und Grenzständen, in verschiedensten Branchen und Anwendungen. Ganz gleich, ob Schüttgut, Flüssigkeiten, Pasten oder Schäume – UWT gilt mit Produktlinien wie Rotonivo®, Vibranivo® oder NivoBob® als Synonym für die perfekte Messtechnik-Lösung in fast jeder Anwendung. UWT bietet mit ihren Standardprodukten und Sonderlösungen für jede Anwendung die perfekte Lösung und steht für eine Zusammenarbeit auf Augenhöhe.

Mit dem Firmensitz und einer Produktionsstätte in Betzigau, einem Fertigungszentrum auf Malta sowie weiteren Standorten u. a. in den USA, Großbritannien, Spanien, China, Indien, Brasilien und Mexiko wurden mittlerweile über eine Million Applikationen ins Feld gebracht. Damit steht UWT weltweit für Füllstandmessung auf höchstem Niveau. Als „The Level Company“ baut die UWT Group auf drei starke Säulen: Technology, Performance und Partnership.

# Form follows function

## Bei Druckluftvibratoren und -klopfern steht gutes Design für gute Funktion

Die schöne Form wäre bei einem Industrieprodukt wie Vibratoren oder Klopfern eigentlich nebensächlich. Und doch, weil die Form der Funktion folgt, sind die perfekt gestalteten Produkte überlegen.



Gutes Design beim 150-Gramm-Winzling über den einfachen Kugel-Vibrator bis zum Kolben-Vibrator (unten)



Bei Findeva werden die druckluftbetriebenen Produkte seit jeher von innen heraus gestaltet. Erst kommt das Anforderungsprofil, dann die Entscheidung, ob linear oder rotierend. Und schon stehen fast unendlich viele weitere Überlegungen an: ob niederfrequent, hochfrequent, in welcher Unterart. Kurz, es gibt viele weitere Entscheidungen, bevor eine Serie aufgelegt wird.

In der Konstruktion werden viele Überlegungen angestellt und die Materialien bestimmt. Dann folgt das grund-

legende Design und schließlich der Prototyp. Bis das Gebilde besser als alle Vorgänger funktioniert, vergehen oft Monate.

Jetzt folgt das so wichtige Sahnehäubchen: die endgültige Form. Alles soll zusammenhalten, nichts hervorstechen, einfach zu reinigen soll es sein und sämtlichen Witterungseinflüssen sowie selbst robusten Bedienern standhalten. Schön ist nicht gefragt und soll – wie gesagt – nur der Funktion dienen.



Die Entwicklungsschritte zum heutigen Klopfertyp FKL zeigen das hervorragende Design

Auch beim einfachen Kugelvibrator zeigt sich gutes Design: Montagebohrungen präzise, waag- und senkrecht. Die Oberfläche ist unempfindlich und einfach zu reinigen, die Kanten sind abgerundet.

#### Die Entwicklung in Schritten

Der Klopfertyp FKL-si hat sich sehr bewährt. Schon fast ein gutes Design. Die Kraft ist pneumatisch und der Impuls mechanisch einstellbar. Das Design ist ansprechend, nur die vorstehenden Teile und vor allem die blauen Rohre sind im harten Einsatz gefährdet.

#### Noch zu verbessern?

Die Lösung ist einfach und schon fast genial: Die blauen Rohre samt Verschraubungen werden durch einen robusten Schlauch ersetzt. Der ist flexibel und hart im Nehmen.

#### Ein weiterer Schritt

Beim heutigen Klopfertyp FKL zeigt sich das hervorragende Design: kein hervorstehendes Membranventil, kein dicker Schlauch. Was störte, wurde ins Innere verpackt. Der runde Körper endet in einer platzsparenden, runden Befestigungsplatte. Über den Bohrlochern der Befestigungsplatte sind elegante Aussparungen, damit möglichst wenig Platz für Befestigungsschrauben und -muttern gebraucht wird.

Auch der Kolbenvibrator profitiert vom guten Design: Alles, was sich bewegt und wo Luft hindurch muss, befindet sich innen. Das Gehäuse ist schlank und rund. Für die Montage des Vibrators einfach einschrauben – dafür gibt es mittig den Sechskant.

Bei Findeva zieht sich das gute Design durch das ganze Produktsortiment.

Vom 150-Gramm-Winzling bis zum 15 Kilogramm schweren Boliden.

**Findeva AG, Industrie-Vibratoren**  
**CH-8461 Oerlingen/Schweiz**  
**Tel.: +41 (0)52 319 25 61**  
**info@findeva.com, www.findeva.com**  
**Deutschland:**  
**www.aldak.de, alsbach@aldak.de**

Der weltweit führende Schweizer Hersteller Findeva AG entwickelt und fabriziert einzig druckluftbetriebene Vibratoren und ist Pionier in der Verwendung von Alu-Gehäusen. Die Findeva Vibratoren zeichnen sich aus durch nur wenig bewegliche Teile, einfach zu reinigende Oberflächen und hohe Betriebssicherheit. Breites Sortiment von der Streichholzgröße bis zum 15-kg Boliden.

# Sprechstunde beim Prozess-Doktor

## Eine erfolgreiche Teilnahme von Eirich an der POWTECH TECHNOPHARM 2025



Auf den ersten Blick irritierend: Personen in weißen Kitteln auf einer Fachmesse für Verfahrenstechnik. Mediziner auf dem Weg zum nächsten Vortrag? Die Verwunderung währt nur kurz – denn die Auflösung ist ebenso überraschend wie einleuchtend. Mit der Aktion „Sprechstunde beim Prozess-Doktor“ wurde ein zentrales Thema der Industrie – präventive Instandhaltung und nachhaltige Anlagenverfügbarkeit – pointiert und praxisnah inszeniert. In Anlehnung an medizinische Vorsorgekonzepte verdeutlicht das Format auf humorvolle Weise, wie essenziell regelmäßige Systemanalysen, proaktive Wartung und kontinuierliches Monitoring für die Langlebigkeit prozesstechnischer Anlagen sind.

In besten Händen für gesunde und langlebige Verfahrenslösungen präsentierten die Experten für Misch- und Aufbereitungstechnologie von Eirich innovative Prozesslösungen auf der POWTECH TECHNOPHARM in Nürnberg. Was zunächst augenzwinkernd daherkommt, adressiert inhaltlich die wachsende Bedeutung von Zustandsüberwachung, Lebenszyklusmanagement und vorausschauender Instandhaltungsstrategie im Kontext moderner Anlagenbetriebsführung. Ein gelungenes Beispiel für die kreative Vermittlung technischer Inhalte – mit nachhaltigem Erinnerungswert.

### Das Sprechzimmer

Gemeinsam mit dem Joint Venture prosio vision, das auf Anlagenoptimierung, Datenhandling und Messtechnik spezialisiert ist, bot Eirich ein interaktives „Sprechzimmer“, in dem Experten im Arztkittel zu langlebigen Verfahrenslösungen berieten.

Prozessprobleme wie Ausschuss oder ineffiziente Abläufe wurden als „Symptome“ betrachtet, die durch datengestützte Beobachtung analysiert („Diagnose“) und mit gezielten Maßnahmen („Therapie“) wie neuen Technologien oder Retrofits behandelt wurden – für mehr Effizienz, Nachhaltigkeit und Lebensdauer. Ziel dieser Inszenierung war es, die vielfältige Anwendung der Eirich-Produkte anschaulich darzustellen und Wissen verständlich zu vermitteln.



*Die diesjährige Powtech war für Eirich wieder ein Erfolg und zugleich ein spannender Austausch mit der Branche und den Kunden und Partnern*

### Die Messe-Highlights: Mischer-Vielfalt und smarte Qualitätskontrolle

Ein zentrales Highlight war die Demonstration des QualiMaster Lab, der Schüttgüter direkt und berührungslos analysiert. Gemeinsam mit proso vision präsentierte Eirich digitale Lösungen zur Prozessdiagnose und Produktionsoptimierung für mehr Effizienz, Nachhaltigkeit und Lebensdauer. Weitere Highlights am Stand waren der neue Produktionsmischer R12 für die Batterieproduktion im Giga-Maßstab, der kompakte EL1 nano für Forschung und Entwicklung mit besonders hochwertigen und kostspieligen Rohstoffen sowie der C5 Labormischer für hygienische Anwendungen. Mit allen Maschinen bietet Eirich die Möglichkeit des One-Pot-Prozess, der Mischen, Dispergieren und Kneten, Granulieren und Verkapseln in einem Aggregat vereint – für maximale Flexibilität und Effizienz.

### Vielfalt mit Perspektive

Eirich richtet den Blick nicht nur auf etablierte Märkte, sondern erschließt gezielt neue, dynamisch wachsende Branchen. Das Portfolio wurde zuletzt erweitert – unter anderem um Anwendungen in der Chemie, bei Lithium-Ionen-Elektrodenmassen sowie in der

Life-Science-Industrie, etwa für Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel und Kosmetik. Diese gezielte Diversifizierung unterstreicht die branchenübergreifende Kompetenz von Eirich innerhalb der modernen Prozessindustrie.

### Fazit

Die diesjährige POWTECH war für Eirich erneut ein voller Erfolg – sowohl in Bezug auf die Besucherresonanz als auch auf den fachlichen Austausch mit der Branche, Kunden und Partnern. Das Unternehmen konnte zahlreiche neue Kontakte knüpfen und wertvolle Impulse aus intensiven Gesprächen mitnehmen, die als Inspiration für zukünftige Entwicklungen dienen. Besonders hob Eirich die Vielfalt der vertretenen Branchen hervor: Von der Lebensmittelindustrie bis hin zur Batterietechnologie mit Schwerpunkt auf der Kathoden- und Elektrodenherstellung zeigte sich die Messe erneut als wichtiger Treffpunkt für unterschiedlichste Anwendungsfelder.

„Der direkte Austausch mit den Anwendern ist für uns essenziell. Die immer neuen Herausforderungen sind unser Antrieb, kontinuierlich an der Weiterentwicklung unserer Produkte zu arbeiten“, betont Stephan Eirich, Geschäftsführer der Eirich Gruppe.

**Maschinenfabrik  
Gustav Eirich GmbH & Co KG  
Walldürner Str. 50  
74736 Hardheim, Germany  
Tel.: +49 (0)6283 510  
eirich@eirich.de, www.eirich.de**

Die Eirich Gruppe ist eine familiengeführte Unternehmensgruppe des Maschinenbaus für verfahrenstechnische Aufgaben mit Hauptsitz in Hardheim im Süden Deutschlands. Als ein weltweit führender Hersteller von Maschinen und Anlagen für die Aufbereitung von Rohstoffen leistet Eirich seit 1863 Pionierarbeit mit fortschrittlichen Technologien zum Mischen, Granulieren, Dispergieren, Kneten, Reagieren, Temperieren und Feinmahlen. Unter dem Label EIRICH digital bietet die Unternehmensgruppe zahlreiche Dienste über den gesamten Lebenszyklus von Anlagen von der Online-Ersatzteilbestellung bis zu KI-basierten Assistenzsystemen. Eirich zählt mit einem Jahresumsatz von 180 Mio. Euro und über 400 Patenten zu den Innovationsträgern der Misch- und Aufbereitungstechnik. Das in fünfter Generation geführte Unternehmen ist unter der Leitung von Stephan Eirich und Ralf Rohmann mit rund 1.200 Mitarbeitenden an 13 Standorten in elf Ländern vertreten.

# Bandabstreifer optimiert

## Sicherheit und Effizienz im Fokus bei der Wartung der Abstreifer

Autor: Chris Schmelzer, Director of Conveyor Products, Martin Engineering



Der N2® Positionsanzeiger von Martin kommuniziert mit Wartungspersonal und Servicetechnikern

Die Notwendigkeit der effektiven Reinigung von Förderbändern ist in der Industrie unbestritten: Unkontrolliertes Material (Carryback) kann die Lebensdauer von Komponenten und Fördergurten um bis zu 30 % reduzieren. Dabei verursacht ein vollständiges Abstreifersystem weniger als 5 % der gesamten Kosten des Gurtverschleißes – ein geringer Preis bei gleichzeitig hohem Nutzen und Reduzierung der Gesamtkosten.

Ein zentraler Aspekt für den sicheren und effizienten Förderbetrieb ist die regelmäßige Überwachung und Wartung der Abstreiferanlagen. Unzureichende Reinigung führt zu Anhaftungen, die das Risiko für Arbeitsunfälle erhöhen, insbesondere wenn

manuelle Reinigungsversuche an Anlagen erfolgen, die sich im Betrieb befinden. Obwohl die Grundfunktion eines Bandabstreifers einfach erscheint, erfordert seine optimale und sichere Einstellung umfassendes Fachwissen und Erfahrung. Einige

Hersteller, wie Martin Engineering, bieten geschultes Fachpersonal sowie Original-Ersatzteile an, um eine professionelle Wartung und maximale Lebensdauer der Komponenten zu gewährleisten.



*Der N2® Positionsanzeiger mit dem Mobiltelefon erfasst*



*Der CleanScrape® Primärabstreifer benötigt weniger Platz und erfordert weniger Wartung als herkömmliche Abstreifer*

### **Sichere Wartung erfordert Schulung und Verfahrenstreue**

Für den sicheren Betrieb von Abstreifersystemen gelten klare Regeln. Zunächst empfiehlt sich der Einsatz von zwei oder mehr Abstreifern pro Übergabestelle – typischerweise ein Primär-, Sekundär- und optional ein Tertiärabstreifer. Diese Konfiguration verbessert nicht alleine die Reinigungsleistung, sondern schafft auch Redundanz und verlängert so das Wartungsintervall. Entscheidend ist dabei die richtige Auswahl des Abstreifermaterials in Abhängigkeit zur Anwendung.

Ein geschulter Servicetechniker kennt die Gefahren, die bei der Wartung von Abstreifern auftreten können. Die typischen Tätigkeiten umfassen die Nachjustierung des Spannsystems, das Entfernen von Anbackungen an der Klinge, das Reinigen von Materialansammlungen unterhalb des Systems sowie den Austausch abgenutzter Abstreifblätter. Mit wenigen Ausnahmen muss jede Wartung unter Einhaltung der LO/TO/BO/TO-Verfah-

ren (Lockout, Tagout, Blockout, Test-out) durchgeführt werden.

Hochwertige Hersteller entwickeln ihre Systeme so, dass Reinigungseffektivität und Klingenschleiß in einem optimalen Verhältnis stehen. Eine Erhöhung des Anpressdrucks bei schlechter Reinigungsleistung kann kontraproduktiv sein und den Verschleiß beschleunigen. Servicemitarbeiter müssen deshalb die spezifische Wirkweise unterschiedlicher Abstreifertypen kennen – einschließlich deren Anpassung an die saisonalen Bedingungen oder variierende Gurtbelastungen (z. B. Run-of-Mine-Material).

### **Wartungsarm und langlebig**

Ein herausragendes Beispiel für ein wartungsfreundliches Primärabstreifersystem ist der CleanScrape® von Martin Engineering. Er erfordert nach der Installation lediglich eine einmalige Vorspannung und ist nahezu wartungsfrei. Die diagonale Anordnung von Hartmetallschabern ergibt eine dreidimensionale Kontur um die

Kopftrommel und erzielt eine bis zu vierfach längere Lebensdauer im Vergleich zu konventionellen PU-Abstreifern – bei gleichzeitig reduziertem Platzbedarf.

### **Zustandsüberwachung und Fernwartung**

Moderne Monitoring-Systeme ermöglichen die automatisierte Erfassung von Verschleißdaten und benachrichtigen Servicetechniker oder das Betriebspersonal via WLAN oder Mobilfunk. Im Falle von Auffälligkeiten erfolgt eine Alarmierung über eine mobile App oder ein Dashboard am Arbeitsplatz. Dies entlastet das Personal erheblich, da nicht mehr alle Abstreiferanlagen regelmäßig manuell kontrolliert werden müssen – Zeit, die für andere produktive Aufgaben genutzt werden kann. Das N2® Position Indicator System von Martin Engineering ist ein solches Beispiel und übermittelt den aktuellen Status des Abstreifers direkt an das Wartungsteam. So kann gezielt und vorausschauend gehandelt werden – ohne unnötige Stillstände.

**Fazit:**

Die Wahl eines kompetenten Lieferanten mit geschultem Serviceteam ist entscheidend für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von Bandabstreifern. Ergänzt durch automatisierte Überwachungstechnologien, lassen sich unnötige Stillstände vermeiden und Verschleiß rechtzeitig erkennen. Durch vorausschauende Wartung können Unternehmen nicht nur die Arbeitssicherheit erhöhen, sondern auch Betriebskosten senken. Ein professionell gemanagter Wartungsservice kann die Produktivität signifikant steigern und den Gesamtbetrieb wirtschaftlicher gestalten.

**Martin Engineering**  
**In der Rehbach 14**  
**65396 Walluf**  
**Tel.: +49 (0)6123 9782-0**  
**info@martin-eng.de**  
**www.martin-eng.de**



*Die Aufgabe der Servicetechniker am Förderbandabstreifer bei der Inspektion: Spannung, Einstellung und Wartung*

Martin Engineering ist ein weltweit führender Anbieter von Lösungen für den Schüttgutumschlag. Seit über 80 Jahren entwickelt das privat geführte US-Unternehmen innovative Technologien, die die Grundstoffindustrie sauberer, sicherer und effizienter machen. Mit eigenen Standorten in 20 Ländern und Partnern in weiteren 40 Märkten bietet Martin Engineering weltweit leistungsstarke Produkte kombiniert mit technischem Know-how und erstklassigem Service. Die firmeneigene Schulungsreihe Foundations™ gilt als internationaler Standard für die Gestaltung, den Betrieb und die Wartung von Anlagen im Schüttgutbereich.

Das **LO/TO/BO/TO**-Verfahren ist ein international etabliertes Sicherheitsverfahren, das dazu dient, Unfälle während Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Maschinen und Anlagen zu vermeiden.

Die einzelnen Bestandteile des Verfahrens haben jeweils eine spezifische Vorgehensweise:

**Lockout** bezeichnet das physische Sperren von Energiequellen, beispielsweise durch das Anbringen von Vorhängeschlössern an Schaltern, Ventilen oder Hauptschaltern. Ziel ist es, sicherzustellen, dass eine Maschine während der Wartungsarbeiten nicht versehentlich

in Betrieb genommen werden kann.

**Tagout** beschreibt das Kennzeichnen der gesperrten Energiequellen mit gut sichtbaren Warnhinweisen. Diese bestehen meist aus Anhängeschildern, die Informationen wie Name der verantwortlichen Person, Uhrzeit und Grund der Sperrung enthalten. So wird anderen Mitarbeitenden klar signalisiert, dass an der jeweiligen Anlage gearbeitet wird.

**Blockout** bezieht sich auf die mechanische Blockierung beweglicher Teile, etwa durch Keile oder Sperreinrichtungen. Damit soll verhindert werden, dass sich Maschinen-

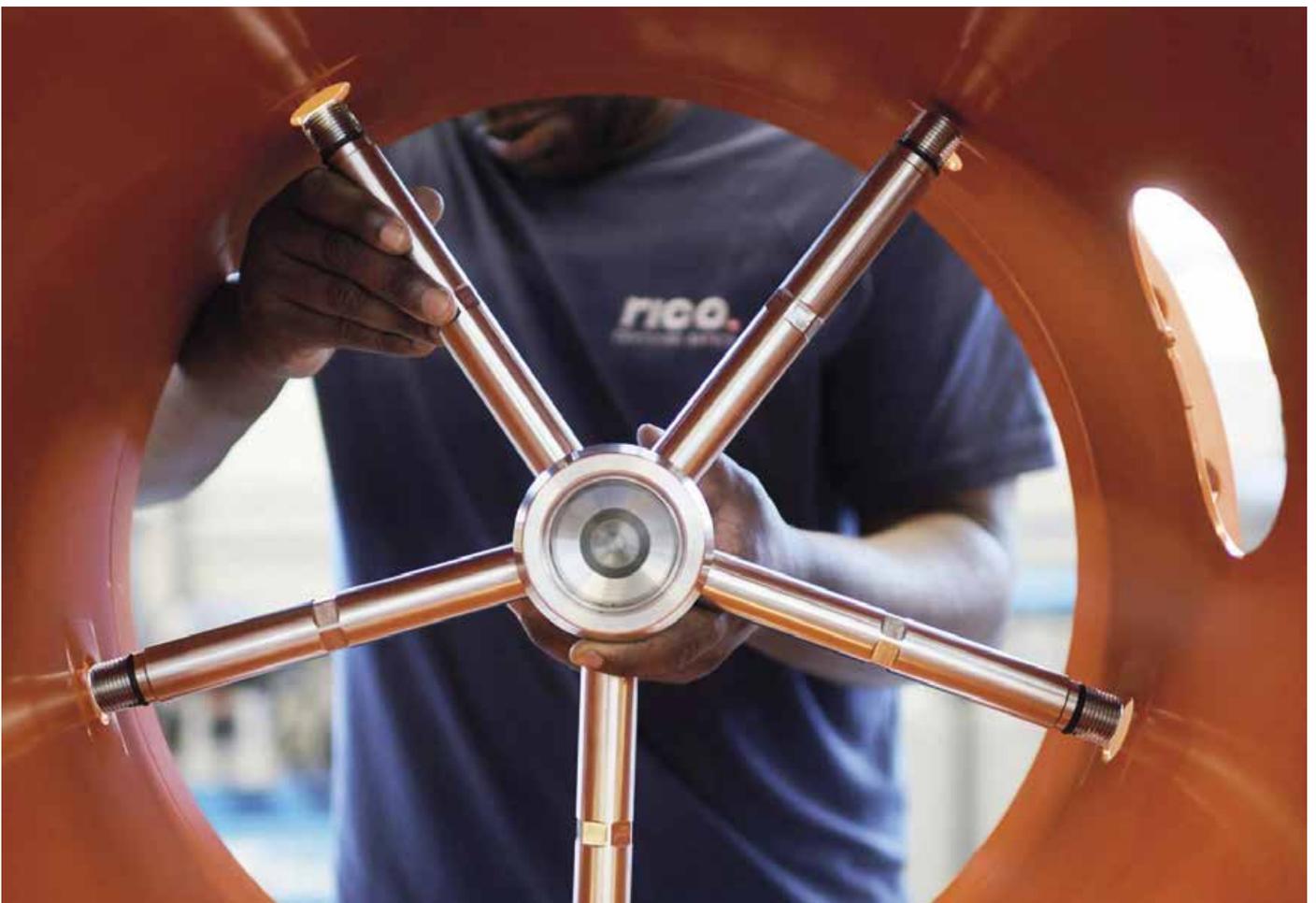
teile unkontrolliert bewegen oder gespeicherte Energie – etwa durch Druckluft, Federspannung oder Gravitation – unbeabsichtigt freigesetzt wird.

**Testout** schließlich bezeichnet den sicheren Nachweis, dass sämtliche Energiequellen tatsächlich abgeschaltet und die Maschine spannungsfrei ist. Dazu gehört beispielsweise das Betätigen von Schaltern, das Messen von elektrischer Spannung oder das kontrollierte Entlüften von Druckluftsystemen. Erst wenn zweifelsfrei festgestellt wurde, dass keine Energie mehr anliegt, dürfen Wartungs- oder Reparaturarbeiten beginnen.

# Puderzucker extrem

## Süßwarenhersteller Kägi sichert Produktion durch Entkopplungslösungen

Lebensmittelqualität endet nicht beim Geschmack oder der Verpackung – sie beginnt bereits bei der sicheren und sauberen Produktion. Insbesondere in Bereichen wie der Gefahrenpotenzial: Feine, leicht entzündliche Stäube können in Verbindung mit Sauerstoff und einer Zündquelle im schlimmsten Fall zu einer Staubexplosion führen. Moderne Schutzsysteme wie selbsttätig schließende Rückschlagventile oder andere passive Schutzmechanismen spielen daher eine entscheidende Rolle für den Explosionsschutz – und leisten gleichzeitig einen wertvollen Beitrag zum Arbeitsschutz und zur Anlagenverfügbarkeit in der Lebensmittelindustrie.



*Das VENTEX®-Ventil dient der explosionstechnischen Entkopplung*

Seit ihrer Gründung im Jahr 1934 hat sich die Kägi Söhne AG mit Sitz im schweizerischen Lichtensteig auf die Herstellung feinsten Schokoladenwaffeln und Biscuits spezialisiert. Insgesamt 140 Mitarbeitende sorgen für höchste Lebensmittelqualität, die zu 100 Prozent in der Schweiz produziert, jedoch vorrangig nach Deutschland, Österreich, den mittleren Osten und Asien exportiert wird. In den Jah-

ren 2001/2002 erweiterte Kägi sein bestehendes Produktionsgebäude in Toggenburg, welches im Zuge dessen ausgebaut und modernisiert wurde. Effizientere Produktionsabläufe und eine Erhöhung der Produktionskapazität bilden seither die Basis für das nachhaltige Wachstum des Unternehmens, wodurch weitere, internationale Märkte erschlossen werden konnten.



*Kägi fret wird seit über 60 Jahren hergestellt*

Bis heute werden die Süßwaren in mehr als 30 Ländern vertrieben. Der Verkaufsschlager des Unternehmens ist seit jeher ‚Kägi fret‘ – eine Waffel-spezialität, die bereits seit 1958 unverändert zum Portfolio des Herstellers gehört. Die Kägi Söhne AG verspricht ihren Kunden stets höchste Qualität. Auch die Nutzung hochwertiger Rohstoffe, bei denen soweit möglich regional in der Schweiz angebaute Waren verwendet werden, gehört zur Firmenphilosophie.

**Sicherheit hat einen hohen Stellenwert**

Dass zur Lebensmittelqualität auch eine sichere und saubere Produktion gehört, versteht sich von selbst. Kägi setzt daher bereits seit 2007 auf die VENTEX®-Ventile der RICO Sicherheitstechnik AG mit Sitz in Herisau. Speziell bei der Puderzuckerherstellung besteht ein erhöhtes Risiko, da die hier entstehenden Stäube in Kombination mit Sauerstoff und einer Funkenbildung im schlimmsten Falle zu einer Explosion führen können.

„Die VENTEX®-Ventile zur explosionstechnischen Entkopplung sind fester Bestandteil unserer Produktionsanlage“, erklärt Erich Herzog, der bei Kägi für die Abteilung Wartung und Unterhalt zuständig ist und fügt hinzu: „Im Bereich der Ansaug-Zuckerförderung kommen viele Faktoren zusammen, die potenziell gefährlich sind. Aufkommende Explosionen breiten sich innerhalb von Sekundenbruchteilen aus, daher hat der unmittelbare Verschluss betroffener Rohrleitungen höchste Priorität, um eine Beeinträchtigung angrenzender Anlagenkomponenten sowie größere Folgeschäden zu verhindern“. Dank der Lösungen von RICO wird das Risiko hier deutlich reduziert, was wiederum maßgeblich zum Arbeitsschutz der hier beschäftigten Personen beiträgt. „In Sachen Sicherheit bleiben wir daher unserer selbstauferlegten unternehmerischen Ausrichtung treu und setzen sowohl auf Qualität als auch auf Regionalität“, betont Erich Herzog.

**Gleichermaßen einfach und sicher**

Die passiven Explosionsentkopplungslösungen zeichnen sich durch eine ebenso einfache wie zuverlässige Funktionsweise aus: Während des normalen Produktionsbetriebs bleibt der Schließkörper des Explosionsschutzventils in geöffneter Position und wird vom Medium umströmt. Im Falle einer Explosion sorgt die Druckwelle dafür, dass der Schließkörper direkt an die Schließkörperdichtung gedrückt wird. Dadurch wird die Ausbreitung von Flammen und Druckwellen auf benachbarte Anlagenteile effektiv unterbunden. Diese Methode funktioniert vollkommen ohne Fremdenergie, was sie besonders wartungsarm und wenig anfällig für Störungen macht.

Darüber hinaus verfügt die Entkopplungslösung über einen geringen Ansprechdruck und verursacht lediglich einen minimalen Druckverlust. Zu den weiteren Vorteilen dieser unkomplizierten und effektiven Lösung gehören der geringe Platzbedarf beim Einbau sowie die Minimierung von Betriebsunterbrechungen im Falle eines Explosionsereignisses. „Abgesehen vom Schutz unserer Mitarbeitenden bieten die RICO-Produkte auch ein hohes Maß an Sicherheit für unsere gesamte Produktionsumgebung. Außerdem beugen sie durch ihre passive und rein mechanische Funktionsweise Kontaminationen im Falle einer Explosion vor, wodurch die Reinheit unserer Lebensmittelprodukte sichergestellt wird“, erklärt Erich Herzog.

**Regelmäßige Überprüfung**

Für die jährlichen Wartungsarbeiten der Sicherheitskomponenten werden



*Bei der Produktion der Toggenburger Butterbiscuits spielt nicht nur Butter eine Rolle – auch feiner Staubzucker ist im Einsatz und kann ein Explosionsrisiko darstellen*

Techniker von RICO entsandt, welche die Ventile auf Herz und Nieren prüfen. „Die jederzeit zuverlässige Funktion des Explosionsschutzventils wird vor allem durch eine regelmäßige Überprüfung sichergestellt“, erklärt Erich Herzog. Obwohl das VENTEX<sup>®</sup>-Ventil durch seine geringe Wartungsintensität besticht, ist eine regelmäßige Kontrolle erforderlich. Ein erster Funktionstest erfolgt noch während der Inbetriebnahme der Anlage und anschließend einmal jährlich. Die erste größere Inspektion ist nach fünf Jahren Pflicht. Bei dieser werden beanspruchte Dichtungen gewechselt, sodass sämtliche Komponenten des Ventils einwandfrei arbeiten. Bei guter Pflege wird den Anwendern somit eine Sicherheitslösung geboten, die 20 Jahre zuverlässig arbeitet.

**RICO Sicherheitstechnik AG**  
St.Gallerstrasse 26, CH-9100 Herisau  
Tel: +41 71 351 1051  
info@rico.ch, www.rico.ch

Die in Herisau in der Schweiz ansässige RICO Sicherheitstechnik AG entwickelt und vertreibt seit 1988 unterschiedliche Komponenten zur Explosionsentkopplung. Mit Hilfe hochwertiger Produkte wie Explosionsschutzventilen (VENTEX), Explosionsschutzschiebern (RSV, REDEX Slide) und Explosionsrückschlagklappen (REDEX Flap) sichert das Unternehmen Betriebe und schützt industrielle Anlagen vor der Ausbreitung von Explosionen.

Die Lösungen kommen überwiegend in der Pharmaindustrie, Chemie/Petrochemie, in Forschungslabors, Silos, Mühlen, Trocknern und Abscheidern sowie Absauganlagen zum Einsatz. Die RICO Sicherheitstechnik AG ist nach ISO 9001:2015 und ATEX Richtlinie 2014/34/EU zertifiziert.

# Was lange vibriert kommt von Findeva.

Zum Beispiel der FP mit seiner unbegrenzt fein einstellbaren Amplitude und Frequenz.

Lange Lebensdauer dank ausgesuchtem Material und präziser Bearbeitung.



Linear-Vibrator FP-18-M

## Findeva AG

Pneumatische Vibratoren für die Industrie  
Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,  
Schweiz. Tel. +41 (0)52 305 47 57  
www.findeva.com.

Mail: info@findeva.com.

Deutschland: www.aldak.de.

Mail: alsbach@aldak.de

# Sieben ist nicht gleich sieben

## Plansiebmaschinen, die universelle Lösung für präzises Sieben

Wer glaubt, dass Sieben immer gleich funktioniert, irrt gewaltig. Je nach Anforderung, Produkt und Zielsetzung kommen in der Industrie unterschiedliche Siebmaschinen-Typen zum Einsatz – jede mit eigenen Stärken und Besonderheiten. Ob in der Lebensmittel-, Pharma-, Kunststoff- oder Chemiebranche: Die Wahl der richtigen Siebtechnik entscheidet über Qualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

### Vibrationssiebmaschinen – der Klassiker

Diese werden meist eingesetzt für einfache Applikationen wie der Kontrollsiebung auch Schutzsiebung genannt. Bei diesem Prozess werden Fremdpartikel vom «guten» Produkt abgetrennt. Bei Anwendungen, wo das Überkorn abgesiebt werden soll, spricht man zwar nicht von einer Kontrollsiebung, der Vorgang ist allerdings der Gleiche. Auch hier kommen häufig Vibrationssiebmaschinen zum Zug. Außerdem können diese auch für die Entstaubung von Schüttgütern verwendet werden. Dabei wird der Feinanteil ausgesiebt. Im Vergleich zu anderen Siebtechnologien ist dieses Verfahren besonders kostengünstig und vielseitig einsetzbar.

### Wirbelstromsieb – das Rotationssieb

Bei dieser Siebart wird das Siebgut mittels sich schnell drehendem Rotor durch einen zylindrischen Siebkorb geschleudert. Das feine (gute) Schüttgut wird dann durch die Zentrifugalkraft durchs Siebgewebe geschleust,



*Plansiebmaschine SIFTOMAT mit Absackvorrichtung im Lebensmittelbereich*

während Fremdpartikel oder Überkorn im Siebkorb bleiben, resp. über die stirnseitige Öffnung aus dem Siebkorb ausgetragen werden. Gegenüber den Vibrationssiebmaschinen hat diese Siebmaschinenart vor allem den Vorteil, dass sie weniger Platz für gleiche Durchsatzleistung benötigt.

### Taumelsiebmaschine – das sanfte Schwingsieb

Taumelsiebmaschinen, auch Schwingsiebe genannt, sind wiederum „flache“ Siebe. Dabei wird das Sieb über einen

Exzenter geschwungen. Da das Siebgut im mittleren Bereich des Siebes aufgegeben wird, muss es nach außen gelangen. Diesen Vorgang beschleunigt man, indem man dem Sieb noch eine Neigung gibt. Die Neigung zusammen mit der exzentrischen Schwingbewegung ergibt in der Kombination die Taumelbewegung, welche diesem Siebmaschinen-Typ den Namen gibt.

Im Vergleich zu den Vibrationssiebmaschinen ist die Siebbewegung viel gemächlicher und harmonischer.

Dies hat den Vorteil, dass der Siebprozess viel leiser ist. Das Material (der Siebmaschine) wird damit geschont und erhöht die Lebensdauer! Vor allem aber ist die Siebung beim Taumelsieb viel präziser als beim Vibrosieb. Zur Veranschaulichung lässt sich das so erklären: Man stellt sich vor, man sei ein zu siebendes Korn, das sich über einer sich unterschiedlich schnell bewegenden Öffnung befindet. Je schneller sich das Loch bewegt, desto kleiner erscheint es einem, resp. desto schwieriger ist es hindurchzufallen. Dies erklärt dann auch, weshalb Taumelsiebe nicht nur präziser sieben, sondern auch eine größere Durchsatzleistung aufweisen. Der Nachteil bei diesen Siebmaschinen ist die nicht ganz einfache Handhabung in Bezug auf die Einstellung der Taumelbewegung.

### **Plansiebmaschine – Die universelle Sieblösung**

Plansiebmaschinen haben grundsätzlich die gleichen Vorteile der Taumelsiebmaschinen und funktionieren im Wesentlichen auch gleich. Sie schwingen ebenfalls mittels Exzenter, wie die Taumelsiebmaschine. Allerdings taumeln sie aufgrund der rechteckigen Bauform nicht. Das Sieb wird dafür in leicht geneigter Form (ca. 2 % Neigung) im Siebkasten eingebaut. Die Neigung ergibt die Richtung in welche das Siebgut gefördert wird und die Stärke der Neigung – die Geschwindigkeit des Produktflusses. Die Vorteile der Plansiebmaschine gegenüber der Taumelsiebmaschine bestehen vor allem in der Einfachheit der Einstellung der Neigung, welche es erlaubt die Verweildauer des Siebgutes auf dem Sieb präzise einzustellen. In manchen Anwendungen hat die Plansiebmaschine außerdem den Vorteil,

**Kontrollsiebmaschine  
CONTROMAT VE 450 mit  
Überlauf fürs Überkorn**



**Kontrollsiebmaschine  
CONTROMAT VR 630  
ohne Überlauf fürs  
Überkorn**

dass das Produkt damit noch über eine gewisse Distanz gefördert werden kann. Die Plansiebmaschinen des Typs SIFTOMAT von FUCHS gibt es in 7 Größen und können mit einer, zwei oder drei Sieblagen ausgerüstet werden. Genau wie auch die Taumelsiebmaschinen eignen sie sich also hervorragend zum präzisen Trennen von Schüttgütern nach deren Korngrösse.

Die SIFTOMAT-Plansiebmaschinen werden insbesondere vor allem dort eingesetzt, wo eine möglichst präzise Siebung notwendig ist. Das ist beispielsweise bei Masterbatches im Kunststoffbereich der Fall, wo gleichzeitig «Longs» und/oder «Twins» vom Gutprodukt abgetrennt werden sollen wie auch der Feinanteil.

Aufgrund des einfachen Aufbaus sind sie extrem schnell demontierbar, was die Reinigung sehr vereinfacht. Die SIFTOMAT-Plansichter werden so

nicht nur im Lebensmittel- sondern auch im Pharmabereich eingesetzt. Die Maschinen sind wartungsarm und haben eine unvergleichlich lange Lebensdauer.

**FUCHS Maschinen AG**  
Englisberg 17  
CH-1763 Granges-Paccot  
Tel.: +41 26 510 1000  
info@fuchsag.com  
www.fuchsag.com

Die FUCHS Maschinen AG ist der Spezialist für die Themen Mischen, Sieben und Zerkleinern im Bereich Verfahrenstechnik mit dem Schwerpunkt Schüttgut.

FUCHS-Produkte finden Ihre Anwendung in der Lebensmittel-, Kunststoff-, pharmazeutische und chemische Industrie sowie Metallurgie und Landwirtschaft.

# Präzise Wägetechnik für Pulver und Schüttgüter

## HETHON Loss-in-Weight Systeme in der Praxis



*Bag-Dump-Station mit integriertem Seitenkanalverdichter. ATEX-Ausführung mit eingebauten Wägezellen*

In modernen Produktionsprozessen ist die präzise Verwiegung von Pulvern und Granulaten unverzichtbar. Schon kleinste Abweichungen können zu Qualitätsverlusten oder einem höheren Rohstoffverbrauch führen. Mit seinen Loss-in-Weight Feeder-Systemen bietet HETHON Lösungen, die auch bei schwer zu handhabenden Materialien für eine stabile und reproduzierbare Dosierung sorgen.

Das Funktionsprinzip ist einfach und wirkungsvoll. Das Dosiersystem steht auf einer oder mehreren Wägezellen, die kontinuierlich das Gewicht im Hopper erfassen. Sobald die Produktmenge abnimmt, passt die Steuerung automatisch die Drehzahl der Förderschnecke an. Auf diese Weise bleibt der Massenstrom konstant – auch wenn sich Schüttdichte oder Fließigenschaften des Materials verändern.

HETHON liefert dafür verschiedene Ausführungen. Für kompakte Anwendungen oder begrenzte Einbauräume stehen Feeder mit einer Wägezelle zur Verfügung, die eine zuverlässige Verwiegung bei kleiner Baugröße ermöglicht. Für größere Kapazitäten oder höhere Genauigkeit gibt es Systeme mit vier Wägezellen, die zusätzliche Stabilität und Präzision bieten – auch in dynamischen Umgebungen mit Vibrationen oder externen Einflüssen.

Neben der Wägetechnik ist die Materialzufuhr entscheidend für die Messgenauigkeit. Hier setzt HETHON auf die bewährte Flexible-Wall Technologie: Sanfte Massageimpulse auf die Polyurethan-Wände des Hoppers verhindern Brückenbildung und sorgen für eine gleichmäßige Produktzufuhr. So wird die Schnecke homogen befüllt – eine Grundvoraussetzung für zuverlässige Wägeergebnisse.

Für Anwendungen in Branchen mit hohen Hygienestandards, wie der Lebensmittel- und Pharmaindustrie, sind hygienische Ausführungen verfügbar. Diese sind vollständig nach

dem Cleaning-in-Place-Prinzip (CIP) reinigbar, ohne dass eine Demontage erforderlich ist. Dank glatter Oberflächen und eines Designs ohne Toträume wird die Ansammlung von Produktresten verhindert und die Feeder sind optimal für sensible Produktionsumgebungen geeignet.

Eine wertvolle Ergänzung ist die Bag Dump Station mit integrierter Wägefunktion. Sie ermöglicht es Bedienern, Sackware staubfrei und ergonomisch zu entleeren, während das Material direkt präzise verwogen wird. Optional können zusätzliche Wägezellen und Sicherheitseinrichtungen integriert werden, sodass auch bei manueller Befüllung Prozesssicherheit gewährleistet bleibt. Diese Stationen sind ebenfalls in hygienischer Ausführung erhältlich und lassen sich nahtlos in bestehende Loss-in-Weight Systeme integrieren.

In der Praxis beweisen die HETHON-Feeder ihren Wert in unterschiedlichsten Industrien: von der Dosierung von Milchpulver und Gewürzen in der Lebensmittelindustrie über die Verarbeitung von Wirkstoffen in der Phar-



**Bag-Dump-Station auf Wägezellen mit zugehörigem Schaltschrank während der Inbetriebnahme in der Fabrik**

maindustrie bis hin zur Zugabe von Pigmenten und Additiven in der Kunststoffproduktion sowie bei Anwendungen mit stark variierenden Fließeigenschaften in der Schüttgutbranche. Überall dort, wo Präzision, Reproduzierbarkeit und Sicherheit gefragt sind, bieten die gravimetrischen Systeme von HETHON einen klaren Mehrwert.

Mit einer Kombination aus innovativer Wägetechnik, modularem Aufbau und praxisorientiertem Design setzt HETHON neue Maßstäbe in der Dosie-

rung von Pulvern und Schüttgütern. Anwender profitieren von hoher Genauigkeit, einfacher Bedienung und niedrigen Betriebskosten – und können sich auf eines verlassen: präzises Wiegen, zuverlässig in jedem Prozessschritt.

**Hethon Nederland BV**  
**Vlijtstraat 47**  
**7005 BN Doetinchem, Nederland**  
**Tel: +31 (0)742500555**  
**brenda.kesteloo@hethon.nl**  
**www.hethon.nl**

HETHON wurde 1973 gegründet und spezialisierte sich zunächst auf Pumpen und Komplettlösungen für die grafische Industrie. 1988 entwickelte das Unternehmen mit dem HETHON Feeder sein erstes Dosiergerät für trockene Produkte wie Mehl, Zucker, Pigmente oder Kunststoffgranulat. Bis heute ist HETHON auf maßgeschneiderte Lösungen für das Pulver- und Schüttgut-Handling fokussiert und entwickelt kontinuierlich Dosierkomponenten sowie ergänzende Systeme wie Wägetechnik, Steuerboxen und Füllstandssensoren weiter.

## TROGKETTENFÖRDERER UND ERSATZTEILE

WIR HALTEN IHRE SCHÜTTGÜTER IN BEWEGUNG

KETTEN / KETTENRÄDER / SCHLEISS- UND FÜHRUNGSSCHIENEN

TRAGROLLEN / MITNEHMER / KUNSTSTOFFPROFILE

**PAUL HEDFELD**  
GMBH

[www.hedfeld.com](http://www.hedfeld.com)  
[hedfeld@hedfeld.com](mailto:hedfeld@hedfeld.com)

# Integration von Handwaagen

## Digitale Zwillinge in der Gewichtserfassung: Mit Gamifikation zu mehr Effizienz



Wägetechnologie im Umbruch

In Zeiten von Industrie 4.0 verändern sich die Anforderungen an Effizienz, Transparenz und Mitarbeiterbindung rasant. Ein aktuelles Beispiel für eine zukunftsweisende Verbindung von Technologie und Benutzerzentrierung ist die Integration digitaler Zwillinge von Handwaagen in die Plattform OPDPRO.CARE – kombiniert mit Gamifikationselementen zur Steigerung von Präzision und Motivation.



Das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0) bietet einen strukturierten Rahmen, um physische und digitale Objekte entlang ihrer gesamten Lebenszyklen abzubilden. In diesem Kontext gewinnt der Digitale Zwilling an zentraler Bedeutung: Als virtuelles Abbild eines realen Assets bildet er die Grundlage für die datengestützte Prozessoptimierung – von der Zustandsüberwachung bis zur Qualitätssicherung.

Auch in der Gewichtserfassung entfaltet der digitale Zwilling enormes Potenzial. Er ermöglicht die Echtzeitvernetzung von Handwaagen, wodurch Messdaten automatisiert dokumentiert und in den Gesamtprozess integriert werden können – inklusive Rückverfolgbarkeit, Effizienzanalysen und automatisierter Rezeptverwaltung.

### Nahtlose Integration

Durch die API-basierte Anbindung werden klassische Handwaagen zu smarten Messsystemen. Die Messdaten stehen sofort in OPDPRO.CARE von Opdenhoff Technologie GmbH zur Verfügung, wodurch manuelle Übertragungsfehler vermieden, Prozesse beschleunigt und Rezepturen digital gesteuert werden können. So wird ein ehemals analoger Arbeitsschritt in den digitalen Wertstrom eingebunden – transparent, reproduzierbar und auditfähig.

Die Systemarchitektur ermöglicht auch die Verknüpfung mit Barcode-Scannern, sodass jeder Auftrag, jeder Mitarbeiter und jede Komponente zweifelsfrei identifiziert und dokumentiert werden kann – eine solide Grundlage für sichere Rückverfolgbarkeit und Qualitätsmanagement nach aktuellen Industriestandards.

### Gamifikation als Produktivitätstreiber

Was in der Consumer-Welt längst etabliert ist, hält zunehmend Einzug in industrielle Anwendungen: Gamifikation – die Integration spieltypischer Elemente in reale Arbeitssituationen. In Kombination mit digitalen Zwi-

lingen ergeben sich durch den Einsatz von Gamifikation zahlreiche überraschende Effekte. So lässt sich die Motivation und das Engagement der Mitarbeitenden deutlich steigern: Durch die Vergabe von Punkten, Abzeichen oder Rankings für präzises Arbeiten, termingerechte Ausführung oder besonders effiziente Prozessschritte entsteht ein Anreizsystem, das Leistungsbereitschaft fördert. Gleichzeitig wird eine neue Form von Transparenz geschaffen – nicht im Sinne von Kontrolle, sondern als Grundlage für einen positiven, gesunden Wettbewerb und die gezielte individuelle Förderung.

Auch im Bereich der Lernförderung zeigt Gamifikation großes Potenzial. Neue Mitarbeitende profitieren von spielerischen Onboarding-Konzepten, durch die sie schneller mit Prozessen und Anforderungen vertraut gemacht werden. Erfahrene Kräfte wiederum können ihre Kompetenzen kontinuierlich ausbauen, indem sie durch das Erreichen bestimmter „Levels“ neue Herausforderungen meistern. Nicht zuletzt trägt der spielerische Ansatz zur Fehlerreduktion bei: Zielorientierte Aufgabenstellungen fördern die Konzentration und die präzise Ausführung von Wägeprozessen – ein entscheidender Beitrag zur Einhaltung von Rezepturen und zur Sicherstellung der Produktqualität.

### **Optimierte Auftragsabwicklung in der Praxis**

Ein Beispiel aus der Kunststoffverarbeitung zeigt die praktische Umsetzung: In einem Heiz-Kühl-Mischsystem können durch digitale Zwillinge und Prozessautomatisierung bis zu fünf Aufträge parallel bearbeitet werden – vollautomatisch. Die präzise



*Visualisierung und Steuerung von Produktionsprozessen mit OPD SCADA*

Gewichtserfassung jeder Zutat durch angebundene Handwaagen unterstützt die systematische Rezeptverwaltung und minimiert Materialverluste.

### **Interdisziplinäre Zusammenarbeit**

Die Digitalisierung verändert nicht nur Prozesse, sondern auch die Art der Zusammenarbeit. Durch die Integration aller relevanten Daten in OPDPRO. CARE entsteht eine gemeinsame Datenbasis, auf die alle Beteiligten im Wertstrom zugreifen können – vom Anlagenbediener bis zur Qualitätssicherung.

Diese interdisziplinäre Transparenz stärkt nicht nur die Effizienz, sondern fördert auch die Zusammenarbeit auf Augenhöhe – ohne zusätzliche Bürokratie. Entscheidungen werden datenbasiert getroffen, Probleme schneller erkannt, Lösungen teamorientiert entwickelt.

### **Achtsamkeit und Verantwortung in Echtzeit**

Ein häufig unterschätzter Aspekt des digitalen Zwillings ist seine Rolle bei der Förderung von Achtsamkeit in industriellen Prozessen. Echtzeitdaten sorgen für mehr Bewusstsein im Um-

gang mit Rohstoffen, Qualität und Verantwortung. Fehlerquellen werden sichtbar, Reaktionszeiten verkürzt, Ressourcen geschont – ein Gewinn für Mensch, Maschine und Umwelt.

### **Fazit**

Die Kombination aus digitalen Zwillingen, integrierten Waagensystemen und Gamifikation zeigt, wie die digitale Transformation nicht nur Technik, sondern auch Menschen adressiert. Durch smarte Schnittstellen, klare Datenflüsse und spielerische Motivation entsteht eine neue Produktionskultur, in der Präzision, Transparenz und Engagement Hand in Hand gehen.

**Opendhoff Technologie GmbH**  
**Bonner Straße 20 E, 53773 Hennef**  
**Tel.: +49 (0)2242 913467-0**  
**info@opdenhoff.com**  
**www.opdenhoff.com**

Opendhoff Technologie GmbH ist spezialisiert auf die Digitalisierung und Modernisierung von Produktionsprozessen, insbesondere im Bereich der Verfahrenstechnik und des Schüttgut-handlings, und nutzt dabei Technologien wie digitale Zwillinge und Künstliche Intelligenz.

# POWTECH TECHNOPHARM 2025 EIN RÜCKBLICK IN BILDERN



© NuernbergMesse/Frank Boxler

Nach dem erfolgreichen Abschluss der POWTECH TECHNOPHARM am 25. September in Nürnberg zeigten sich Aussteller und Besucher rundum zufrieden mit dem Verlauf der Messe. Die Leitmesse hat sich erneut als Ort der Stabilität, des Vertrauens und der Zukunftsfähigkeit bewiesen – als zentraler Treffpunkt für Branchenexperten aus ganz Europa. Besonders geschätzt wurden von den Ausstellern der interdisziplinäre Austausch und die hohe Qualität der Besucherinnen und Besucher. Doch bei all den technischen Innovationen, Branchentrends und span-

nenden Themen, die auf der Messe im Mittelpunkt standen – was zählt wirklich?

Es sind die Menschen. Die engagierten Mitarbeitenden der ausstellenden Unternehmen, die mit Leidenschaft und Fachwissen an den Ständen stehen und den Dialog mit dem Fachpublikum suchen. Sie sind die wahren Helden der Schüttgut- und Prozessindustrie. Ihnen gilt unser besonderer Dank. Für euren Einsatz, euer Know-how und eure Begeisterung – ihr seid das Herz jeder erfolgreichen Messe und macht den Unterschied.



REMBE® GmbH Safety + Control:  
Tom Fiedler



OAS AG aus Bremen: Moritz Taske



IEP Technologies GmbH:  
Dr. Miriam Weiss



S.T.I.F. France: Oceane Burgos und Elena Gautier



CADFEM: Maximilien Dufis und Alexander Ludewig



FIKE: Jim Vingerhoets



TELSCHIG GmbH: Friedhelm Kurzenberger



SHA GmbH: Nico Völz



Bormann & Neupert by BS&B GmbH: Tobias Stadler  
und Hank Paul



NORO Gesellschaft für Rohrsysteme mbH: Lara Tiedem



Heilig Mixers N.M. Heilig B.V: Tobis Röchter und Ruud Nanninga



Fr. Jacob Söhne GmbH & Co. KG: Lucas da Costa



Gesellschaft für Planung, Maschinen- und Mühlenbau Erhard Muhr mbH: Roland Muhr



Dinnissen BV: Anouk van Venn



VEGA Grieshaber KG: Vanessa Thimm



Bückmann Lohnaufbereitung GmbH & Co. KG: Julia Heinzl, Sonja Goertz und Sarah Neumann



Liebherr-Mischtechnik GmbH: Thomas Maier und Oliver Ascher



Tamtron: Josef Duben, Niko Toimela und Dirk Schwerter



Kai Toennies von der Zuther GmbH und DSIV-Präsident Tom Henning



ILC Dover SA: Marlène Jacquaz



FB-Ketten: David Egger



Herding GmbH Filtertechnik:  
Kevin Schmitt



VSR Industrietechnik GmbH: Marco Kunze und Thomas Struffmann



Wessjohann fördertechnische Anlagen GmbH:  
Leon Sartison



Rico Sicherheitstechnik AG:  
Jelena Stevanovic und Charlie Germani



bulkmedia: Felicitas Baumgartner



Infastaub GmbH: Torsten Uhrig



EBRO ARMATUREN Gebr. Bröer GmbH: Achim Stenger



Netter GmbH: Monika Kreutzer und Jörg Dandl



Gebrüder Lödige Maschinenbau GmbH: Dominik Sander



KREISEL GmbH: Volker Erbe



CinchSeal Europe: Christian Beranek



Curt Ebert Siebtechnik GmbH: Stefan Beidatsch



steute Technologies GmbH & Co. KG: Frank Meitzke



T&B electronic GmbH: Timo Gagsch



Aerzener Maschinenfabrik GmbH: Karsten Lorenz



Piab Vakuum GmbH: Jobst Tölle



HECHT Technologie GmbH: Reiner Lemperle



SGH Schüttgut Handling GmbH & Co. KG:  
Matthias Nothhelfer



Kastenmüller GmbH:  
Andreas Kastenmüller



Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG:  
Sven Pook



Hosokawa Solids Solutions GmbH: Thomas Kubina



Schrage Rohrketten system GmbH: Timo Janßen



# Es kann uns alle treffen

## Cybersicherheit bei kleineren und mittelgroßen Firmen stärken



Im Büro eines Unternehmens, einem mittelständischen Hersteller von Schüttgutanlagen und Mitglied des DSIV, klingelt plötzlich das Telefon. Am anderen Ende: das Landeskriminalamt. Es gebe Hinweise, dass das Unternehmen von einer international agierenden Hackergruppe ausgespäht werde. Gefahr sei im Verzug – sämtliche Netzwerkverbindungen sollten sofort getrennt werden.

Doch es war zu spät: Als am nächsten Morgen der erste Mitarbeiter sein Büro betrat, lag im längst ausrangierten Faxgerät ein ausgedrucktes Erpresserschreiben. Alle Daten des Unternehmens seien verschlüsselt, hieß es darin auf Englisch – und würden nur gegen ein hohes Lösegeld wieder freigegeben. Nichts funktionierte mehr: keine E-Mails, kein Telefon, keine Buchhaltung. Produktion

und Auslieferung standen still, Kundenaufträge konnten nicht mehr bearbeitet werden. „Das war ein großer Schock“, sagt der Geschäftsführer rückblickend. „Man rechnet damit, dass große Konzerne Ziel solcher Angriffe werden – aber doch nicht wir!“ Heute weiß er: „Es kann jeden treffen.“

Und nicht nur in Deutschland: Wie auf der POWTECH TECHNOPHARM zu hören war, ist auch die Schweiz massiv betroffen. Es ist daher enorm wichtig, sich mit dieser Bedrohung auseinanderzusetzen und den eigenen Wissensstand regelmäßig zu aktualisieren.

Der Deutsche Schüttgut-Industrie-Verband (DSIV) lädt daher am 13. November zum „DSIV-Tag: Datensicherheit und Cyber-Security“ ein. Gast-

geber ist das DSIV-Mitgliedsunternehmen OAS AG in Bremen, das mit seinem ganzheitlichen Portfolio die Bereiche Produktionstechnik und IT-Sicherheit zusammenführt. Hochkarätige Referenten bringen die Teilnehmer auf den neuesten Stand. Zielgruppe der eintägigen Veranstaltung sind die Verantwortlichen für IT-Sicherheit in den Unternehmen – insbesondere in kleineren Betrieben, in denen diese Aufgabe häufig in der Geschäftsführung angesiedelt ist. Am Abend des Veranstaltungstags bietet ein gemeinsames Abendprogramm die Möglichkeit zum Austausch mit den Referenten und anderen Teilnehmern. Details zur Veranstaltung, einschließlich des vollständigen Programms, finden sich auf der DSIV-Website. Dort können sich Interessierte auch direkt anmelden.

[www.dsiv.org](http://www.dsiv.org)

# Treffpunkt für Fachwissen und Praxis

## DSIV-Tag der mechanischen Fördertechnik 2026 in Hamburg



Mario Dikty (li) Michael Brocks (re), DSIV Fachbeirat Fördertechnik



Expertenwissen aus der Praxis

Nach dem großen Erfolg 2024 – die Veranstaltung war vollständig ausgebucht – wird der „Tag der mechanischen Fördertechnik“ 2026 erneut in Hamburg stattfinden. Die mechanische Verfahrenstechnik ist ein zentraler Bestandteil der Prozessindustrie und spielt eine entscheidende Rolle im Umgang mit Schüttgütern.

Diese DSIV-Tagung bietet sowohl Berufseinsteigern als auch erfahrenen Fachleuten die Möglichkeit, ihr Wissen aufzufrischen, aktuelle Entwicklungen kennenzulernen und sich fachlich auszutauschen. Erfahrene Referenten vermitteln praxisnahes Wissen und geben wertvolle Einblicke aus der industriellen Anwendung. Ziel ist, dass alle Teilnehmenden mit neuem

Wissen, Ideen und Kontakten in ihren Berufsalltag zurückkehren. Die inhaltliche Organisation liegt wieder in den bewährten Händen von Mario Dikty und Michael Brocks. Da die Veranstaltung 2024 überbucht war, empfiehlt der Verband eine frühzeitige Anmeldung – das Platzkontingent ist begrenzt.

[www.dsiv.org](http://www.dsiv.org)



### Der Vibrationsaustragsboden

## BA



Gleichmäßiger Materialfluss  
Robustes Design  
Weltweit bewährt

[www.wamgroup.de](http://www.wamgroup.de)

# Exposolidos 2026 in Barcelona

Internationale Leitmesse für Schüttgut-Technologien für spanisch und portugiesisch sprechende Märkte



Vom 10. bis 12. Februar 2026 findet in La Farga de L'Hospitalet (Barcelona) die 12. Ausgabe der Exposolidos statt. Die internationale Fachmesse gilt als eine der führenden Veranstaltungen in Südeuropa, die sich exklusiv der Technologie und Verarbeitung von Schüttgütern widmet.

Seit ihrer Premiere im Jahr 1998 verzeichnet die Messe ein kontinuierliches Wachstum sowohl bei den Ausstellern als auch bei den Besucherzahlen. Mit der kommenden Veranstaltung wird dieser Trend fortgesetzt – die Exposolidos positioniert sich damit zunehmend als südeuropäischer Branchentreffpunkt für Unternehmen und Fachleute der Schüttguttechnik.

Die internationalen Aussteller präsentieren neueste Entwicklungen in den Bereichen Fördertechnik, Lagerung, Austrag, Dosierung, Entstaubung und Prozessautomatisierung. Besucher erhalten damit einen umfassenden Überblick über den Stand der Technik und konkrete Lösungen für Herausforderungen im industriellen Alltag.

## Fachkonferenzen zu Zukunftsthemen

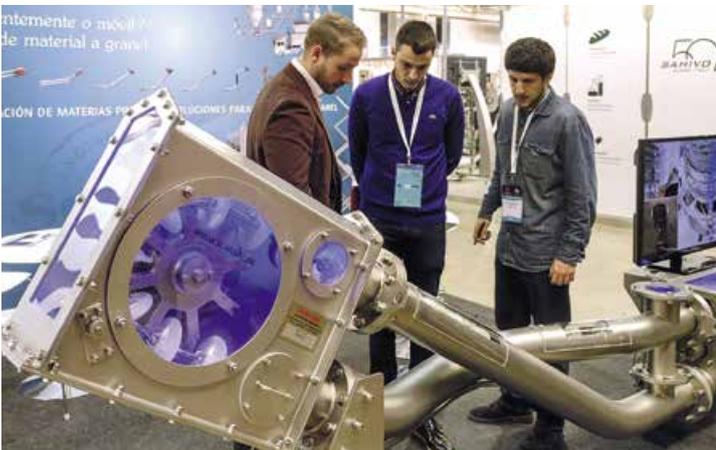
Ein zentrales Element der Exposolidos sind die begleitenden technischen Konferenzen. Im Rahmen der Messe finden mehr als zehn Fachvorträge statt, die sich mit Themen befassen, welche die Branche aktuell und in Zukunft maßgeblich prägen. Dazu gehören Umwelt- und Nachhaltigkeitsstrategien, der Einsatz von Ro-



Messemodelle zum anfassen



Besucher kommen aus den südeuropäischen Märkten



Aussteller Schrage Rohrketensystem GmbH aus Deutschland



Alle Aussteller in einer großen Halle mit gutem Messekonzept

botik sowie Industrie 5.0, rechtliche Rahmenbedingungen und regulatorische Entwicklungen sowie digitale Innovationen in der Schüttgutverarbeitung. Auf diese Weise fungiert die Messe nicht nur als Schaufenster neuer Technologien, sondern auch als Plattform für den Wissenstransfer zwischen Industrie, Wissenschaft und Anwendern.

### Persönliches Networking im Mittelpunkt

Trotz digitaler Vernetzung legt die Exposolidos Wert auf direkten persönlichen Austausch. Die Veranstalter fördern gezielt Networking-Formate, um Fachleuten die Möglichkeit zu

geben, bestehende Geschäftsbeziehungen zu vertiefen und neue Kontakte zu knüpfen.

### Bedeutung für die südeuropäische Industrie

Die Exposolidos hat sich in den vergangenen Jahrzehnten als fester Termin für Fachbesucher aus der Chemie-, Lebensmittel-, Pharma- und Baustoffindustrie etabliert. Für viele Unternehmen bietet sie eine ideale Gelegenheit, ihre technologischen Innovationen einem internationalen Publikum zu präsentieren und sich über aktuelle Marktentwicklungen in Südeuropa und Mittelamerika zu informieren.

- Termin: 10.–12. Februar 2026
- Dienstag, 10. Februar 2026, 09:00–18:00 Uhr
- Mittwoch, 11. Februar 2026, 09:00–18:00 Uhr
- Donnerstag, 12. Februar 2026, 09:00–18:00 Uhr
- Ort: La Farga de L'Hospitalet, C/ de Barcelona 2, 08901 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spanien
- Fokus: Schüttguttechnologien, Pulverhandling, Fest-Flüssig-Trennung

[www.exposolidos.com](http://www.exposolidos.com)



## KI-gestützte SICK-Sensorlösung zur Umfeld- und Personenerkennung

SICK stellt mit dem Visionary AI-Assist eine KI-basierte Sensorlösung vor, die Outdoor-Kollisionsschutz und Umfeldüberwachung ermöglicht und um eine Personenerkennung ergänzt wird. Die Sensorlösung kombiniert 2D- und 3D-Bildverarbeitung. Sie erkennt zuverlässig Personen und Objekte und bestimmt deren Entfernung zum Sensor. Die integrierte KI sorgt auch bei schwierigen Bedingungen für eine verlässliche Personenerkennung und verhindert Fehlalarme. Die Sensorlösung Visionary AI-Assist besteht aus zwei Komponenten: der 3D-Stereoka-



mera Visionary-B Two und der Software AI-Assist. Die Kamera dient zur Distanzmessung, Objektdetektion und Umfelderkennung im Innen- und Au-

ßenbereich. Die Software AI-Assist verwendet künstliche Intelligenz zur Klassifizierung von Personen. Dadurch können aktuelle Gefahren im Arbeitsbereich einer mobilen Maschine beurteilt und selektive Warnungen ausgegeben werden.

[www.sick.com](http://www.sick.com)

## Entpack- und Dosierstation für schwieriges Material



Con-Tec, ein erfahrener Hersteller von Förderschnecken und langjähriger Partner renommierter Unternehmen der Schüttgutindustrie, hat bei einem Kunden in Aubagne eine neu entwickelte Entpack- und Dosierstation für stark verdichtete Materialien installiert. Die Anlage wurde als schlüsselfertige Lösung konzipiert und umgesetzt. Die Anlage bricht kompaktierte oder blockierte Produkte in Säcken auf und bereitet sie für die Weiterverarbeitung vor, beispielsweise für den mecha-

nischen oder pneumatischen Transport, das Mischen oder das Dosieren. Sie besteht aus einem 600-Liter-Edelstahltrichter mit Brecherarm, einem Schneckenförderer zur Dosierung sowie einem Staubabsauganschluss für sauberes Arbeiten. Die vollständig aus Edelstahl gefertigte Station erfüllt höchste Hygiene- und Qualitätsanforderungen und wurde inklusive Steuerung, Verkabelung und Montage betriebsbereit geliefert.

[www.con-tec.net](http://www.con-tec.net)

## Zuverlässige Schüttguttechnik aus Mittelhessen

Das familiengeführte Unternehmen Friedrich electronic mit Sitz im mittelhessischen Lollar entwickelt und produziert seit Jahrzehnten präzise Systeme zur automatischen Verwiegung und exakten Dosierung von Schüttgütern für unterschiedlichste Anwendungsbereiche.

Auf der diesjährigen POWTECH TECHNOPHARM in Nürnberg präsentierte das Unternehmen nicht nur ein modernisiertes Firmenlogo, sondern auch neue technische Lösungen, die insbesondere der kontinuierlichen Prozessüberwachung und der Visualisierung von Produktionsabläufen dienen. Ein Highlight des Messeauftritts war

die erstmalige öffentliche Vorstellung eines Systems zur Überwachung von gestautem Schüttgut, das eine zuverlässige Erkennung und Anzeige von Blockaden ermöglicht. Darüber hinaus stellt Friedrich electronic das Wägesystem Flow Weigher DC4 vor, das durch seine kompakte, flexible Bauweise, hohe Messgenauigkeit sowie einen herausragenden Qualitätsstandard überzeugt. Ebenfalls zu sehen war das bewährte Dosiersystem Flow Controller FC3 in einer technisch überarbeiteten Version, die mit erweiterten Funktionen und optimierter Performance punktet.

[www.friedrich-electronic.de](http://www.friedrich-electronic.de)



## BetonTage 2026 – Siebzig Jahre Impulse für die Betonfertigteilebranche

**BETONTAGE**  
CONCRETE SOLUTIONS



Seit sieben Jahrzehnten sind die BetonTage die zentrale Weiterbildungs- und Kommunikationsplattform der Betonfertigteileindustrie. Mit ihrer einzigartigen Kombination aus hochkarätigem Fachprogramm, begleitender Ausstellung und vielfältigen Networking-Möglichkeiten gelten sie als bedeutendster Branchentreff.

Vom 10. bis 12. März 2026 findet der renommierte Kongress bereits zum 70. Mal statt – wie gewohnt im Congress Centrum Ulm. Unter dem Motto „Märkte für Menschen“ kommen Fach- und Führungskräfte aus Beton- und Fertigteilewerken, Planende, Architektinnen und Architekten aus Bauwirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand zusammen. Ge-

meinsam widmen sie sich aktuellen technischen und rechtlichen Entwicklungen, diskutieren Zukunftstrends und teilen Best Practices aus der Branche.

Ein zentraler Bestandteil der BetonTage ist die kongressbegleitende Ausstellung der Zuliefer-, Maschinen- und Softwareindustrie. Im „Praxis-Forum“ stellen ausgewählte Aussteller zudem ihre Innovationen und Lösungen vor. Den Höhepunkt bildet die Verleihung des Innovationspreises der Zulieferindustrie Betonbauteile 2026 für die beste Neuentwicklung.

[www.betontage.de](http://www.betontage.de)

Vom Fraunhofer IWM neu entwickelter Kalibrier Aufbau – genannt FlowBoard – mit dem in Zukunft sämtliche Parameter für freies Fließen kalibriert werden sollen



© Fraunhofer IWM, Foto: Kai-Uwe Wudtke

## Von wegen frei fließend! – Schüttgut unter der Lupe

Letzten Monat war ich – wie viele von Ihnen – auf der POWTECH TECHNOPHARM in Nürnberg. Zwischen Messeständen, Vorträgen und dem ein oder anderen Kaltgetränk ergaben sich Gespräche rund um die Simulation in der Verfahrenstechnik. Themen wie Förderbarkeit in kniffligen Situationen, Wärmeeintrag in Schüttgutrocknern oder Festigkeitsanalysen bei Druckstößen und thermischen Zyklen zeigen mir: Die Aufmerksamkeit für Simulation wächst.

Besonders auffällig war, dass sich auch kleinere Firmen erstmals mit dem Thema befassen, während größere Unternehmen von Forschungsvorhaben und Studienarbeiten berichteten. Doch der eigentliche Grund, warum ich heute schreibe, ist ein wiederkehrendes Gesprächsthema: die Kalibrierung von Schütt-

gut. Mehrere Labore und Dienstleister sprachen mich auf ihre Möglichkeiten zur Charakterisierung an. Grund genug, erneut einen Blick auf die Thematik zu werfen (s. Ausgabe 02/2024).

Zunächst einmal: Schüttgutkalibrierung ist nicht immer gleich. Für grobe Materialien zählen Partikelform und Sieblinie mehr als eine aufwändige Charakterisierung. Der Grund liegt in der Physik: Die Kontaktkräfte basieren auf der Oberfläche, während die Gewichtskraft auf dem Volumen basiert. Heißt bei einer Verdopplung der Partikelegröße, steigt die Anziehungskraft im einfachsten Falle um Faktor 4, die Massenkraft aber um Faktor 8 – ein Zusammenhang der von Dr. Dietmar Schulze in seinem Buch „Pulver und Schüttgüter“ im Detail erklärt wird. Bei hoher Partikelgröße verlieren Oberflächenkräfte daher an Relevanz. Deshalb sind Kunden aus dem Bergbau häufig mit statischen Schüttwinkeln zufrieden. Werden die Partikel jedoch kleiner, steigt der Einfluss der Oberflächenkräfte – und damit der Kalibrationsaufwand.

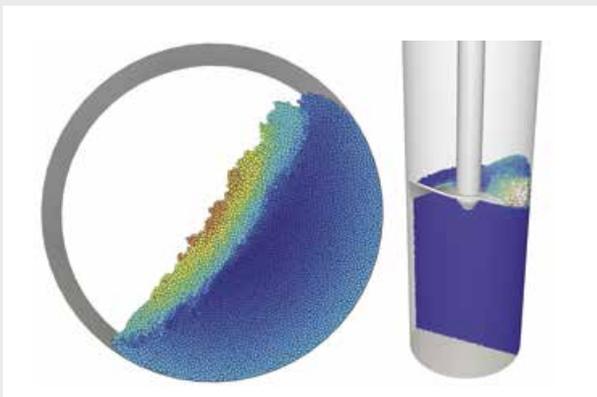
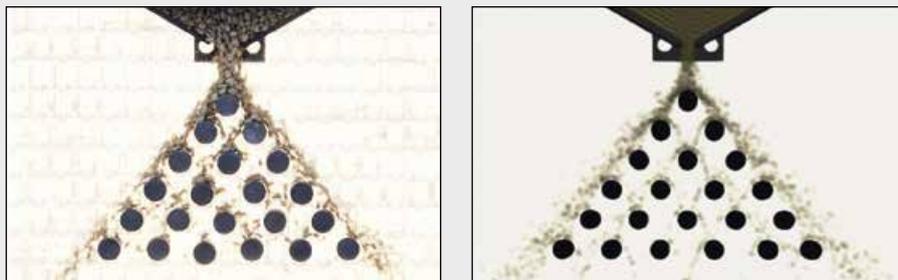


Abbildung 2: Simulationen vom dynamischen Schüttwinkel, bei dem gerade kohäsives Material abgleitet [links] und dem FT4-Rheometer (in Schnittdarstellung), bei welchem ein rotierendes Flügelrad im Pulver auf und ab bewegt wird [rechts] (Färbung nach Geschwindigkeit)



**Abbildung 3: Vergleich des Fließverhaltens von Sesamsamen in Experiment und Simulation am Beispiel des Galtonbretts**

Um nicht für jeden Prozess einen eigenen Prüfstand zu erfinden, geschieht die Kalibrierung nach der Art des Fließens:

- Beschränktes Fließen tritt z. B. in Silos auf, wo Druck und Verfestigung dominieren.
- Freies Fließen findet man überall dort, wo das Schüttgut ohne großen Krafteintrag bewegt wird.

Wie in Ausgabe 02/2024 bereits erwähnt, ist für beschränktes Fließen die Ringscherzelle das optimale Mittel zur Kalibrierung. Hiermit haben wir bereits für Silofragestellungen gute Erfahrungen gemacht und Realität und Simulation passten auf Anhieb zusammen. Auch themenfern, für die Ver- und Entfestigung von Erde in der Bodenbearbeitung, konnten wir mit Mario Diktys Unterstützung die Materialien schnell und erfolgreich kalibrieren.

Doch beim freien Fließen liegt der Fall etwas anders. Einerseits gibt es nicht den einen Prüfstand. Manche setzen auf den dynamischen Schüttwinkel (auch rotating drum), andere auf das FT4-Rheometer, welches in der Pharmazie eine große Verbreitung hat (s. Abb. 2). Andererseits ist die Realität nicht nur schwarz oder weiß. In Schneckenförderern oder hinter Siloausslässen kann es zur Kompaktierung kommen, obwohl man von freiem Fließen ausgeht, sodass sich hier die Frage stellt ob es sich wirklich noch um freies oder beschränktes Fließen für die Kalibrierung handelt – ein Punkt, der mir im Gespräch mit Dr. Claas Bierwisch besonders deutlich wurde. Er ist Gruppenleiter am Fraunhofer IWM und verantwortlich für Schüttgutsimulation, partikuläre Produktionsprozesse sowie additive Fertigung. In unserem Gespräch betonte er, dass Kunden z. B. bei Metallpulvern häufig lediglich den Hall-Flow-Wert aus dem Datenblatt erhalten – ein einzelner Wert, der jedoch wenig über das tatsächliche Fließverhalten aussagt.

Um eine große Bandbreite an Schüttgütern kalibrieren zu können, hat sein Team einen eigenen Prüfstand entwickelt: das sogenannte FlowBoard (s. Abb. 1). Es erlaubt die Realisierung unterschiedlicher Aufbauten vor einer Kamera, um Schüttgutflüsse aufzuzeichnen und mit Simulationen abzugleichen. Noch ist das Projekt in der Entwicklung – das Patent ist frisch, und die Einbauten zur Charakterisierung werden derzeit erprobt. Ziel ist es, Einbauten zu finden, die besonders sensitiv auf bestimmte Parameter reagieren, um die Kalibrierung effizient zu gestalten.

Die Vision: Eine Datenbank mit Fließbildern aus Versuch und Simulation (s. Abb. 3), die für jedes neue Material einen schnellen Startwert liefert, sowie die passenden Einbauten für eine gezielte Detailkalibrierung. Wenn alles gut läuft, entsteht hier ein Out-of-the-box-Schüttguttester, mit dem auch frei fließende Prozesse ähnlich zuverlässig kalibriert werden können wie beschränktes Fließen mit der Ringscherzelle.

Im nächsten Teil dieser Kolumne führen wir das Thema Kalibrierung noch einmal fort und ich berichte von Dr. Patrick Neuenfeldt, Gründer der SADEN GmbH. Er hat ebenfalls einen eigenen Prüfstand entwickelt mit dem freies Fließen schon jetzt problemlos mit KI-Unterstützung kalibrierbar sein soll. Dazu mehr beim nächsten Mal!



Der Autor unserer Schüttgut-Kolumne ist *Dr.-Ing. Jan-Philipp Fürstenau*. Als Application Engineer Ansys Rocky bei der CADFEM Germany GmbH beschäftigt er sich primär im Rahmen der Partikelsimulation mit Fragen der Verfahrens- und Schüttguttechnik.



**SCHÜTTGUT&PROZESS** Sonderheft 6/2025 erscheint am **01. Dezember 2025**  
**Themen: Explosionsschutz | ATEX | Normen und Richtlinien**  
**Staubbrände und -explosionen | Funkenlöschanlagen**  
**Brandfrüherkennungssysteme | Druckentlastung**

#### IMPRESSUM

##### VERLAG

BSB+P Communication Group  
bulkmedia division  
Gluckstrasse 6  
65193 Wiesbaden  
Tel.: 0611 238628-8  
info@bulkmedia.de  
www.bulkmedia.de

##### REDAKTION

Jochen Baumgartner  
Red. Sekretariat  
redaktion-sp@bulkmedia.de

##### ANZEIGEN

Michael Schardt  
BSB Media  
Tel.: (0611) 7888852  
Mobil: 0176 45726795  
ad@bulkmedia.de

Für Anzeigentexte wird keine  
Verantwortung übernommen.

Gültige Anzeigenpreisliste  
Nr. 17 vom 1.1.2025

##### GESTALTUNG

Ullrich Knapp  
Christopher Pfannebecker  
Tel.: 0151 15314633  
www.k-2-o.de

##### DRUCK

Laub KG, 74834 Elztal-Dallau

##### VERTRIEB

Im Wechselversand in allen deutsch-  
sprachigen Ländern.

##### DIE ABONNEMENT-PREISE 2024

Bezugsbedingungen für Abonnements:  
Deutschland: 5 Ausgaben 105,- Euro inkl.  
Versandkosten. Europäisches Ausland:  
5 Ausgaben 166,- Euro inkl. Versandkosten.  
Einzelheft: 24,- Euro zzgl. Versandkosten.  
(Alle Preise verstehen sich zzgl. der  
gesetzlichen Mehrwertsteuer)

##### ERSCHEINUNGSWEISE

5-mal jährlich

##### HINWEISE

Nachdruck nur mit Genehmigung der  
Redaktion. Alle Angaben ohne Gewähr.  
Keine Haftung für unverlangte Einsen-  
dungen. Siehe AGB im Internet unter  
www.bulkmedia.de

SCHÜTTGUT&PROZESS ist das offizielle  
Organ des Deutschen Schüttgut-Industrie  
Verbandes e. V. (DSIV e.V.)

Es wird darauf hingewiesen, dass  
sämtliche Angaben in den Texten trotz  
sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr  
erfolgen und eine Haftung der Autoren  
ausgeschlossen ist.



# Macht mit!

## Kostenlose Mitgliedschaft für Studierende und Auszubildende

Studierende und Auszubildende können im DSIV ihr berufliches Netzwerk gezielt aufbauen und finden eine Plattform, um sich fachlich auszutauschen. Teil der Nachwuchsinitiative sind gesonderte Veranstaltungen für Studierende und Auszubildende. Und an den regulären Veranstaltungen des DSIV können die Nachwuchskräfte zu besonders günstigen Konditionen teilnehmen.

**Die kostenlose Mitgliedschaft kann ganz einfach auf der Website des DSIV beantragt werden.**

Hier kommst du  
ganz unkompliziert  
zur Anmeldung:  
QR-Code scannen,  
Formular ausfüllen,  
fertig.



Bitte sende zum Nachweis des  
Studiums oder Ausbildung eine Kopie  
des Studiausweises oder ein  
Schreiben des Ausbildungsbetriebes  
an: [office@dsiv.org](mailto:office@dsiv.org)

Deutscher  
Schüttgut-Industrie  
Verband e.V.  
[www.dsiv.de](http://www.dsiv.de)





# SOLIDS | 18. - 19. MÄRZ 2026 DORTMUND

FACHMESSE FÜR GRANULAT-, PULVER-  
& SCHÜTTGUT-TECHNOLOGIEN



**JETZT  
KOSTENFREIES  
TICKET SICHERN**  
mit Code 1407



© 2025 Easyfairs Group



NEU: Special Area  
Prozessautomatisierung

[www.solids-recycling-technik.de](http://www.solids-recycling-technik.de)

Premiumpartner:



KITZMANN



inklusive  
Eintritt zur:



RECYCLING-  
TECHNIK

by EASYFAIRS