

# Materialfördersystem nach Maß

## Flexibles Materialhandling für Spezialcompounds

Ein Produktionsunternehmen für hochspezialisierte Compounds suchte neue Wege im Handling der Rohstoffversorgung und Materialförderung. Mit gängigen Marktlösungen ließen sich Rüst- und Produktionsprozesse jedoch nicht so effizient und gleichzeitig flexibel gestalten wie gefordert. So entschied man sich für die Entwicklung einer maßgeschneiderten Förderanlage.

**S**itraplas entwickelt und produziert seit 2005 in Ostwestfalen hochspezialisierte technische Kunststoffe (**siehe Kästen auf S. 63**). Das familiengeführte Unternehmen suchte neue Lösungsansätze für sein Materialhandling zur effektiven, wirtschaftlichen und sauberen Herstellung seiner kundenspezifischen Compoundlösungen in Chargengrößen, die von einem Kilogramm bis über 20t reichen. Maßgabe bei der Entwicklung des Systems war es, die zahlreichen Materialumstellungen in kürzerer Zeit durchzuführen, um kurzfristig auf Kundenwünsche oder andere Produktionsänderungen reagieren zu können. Gleichzeitig bestand der Wunsch, die hohe Anzahl der zeitaufwendigen und auch unfallträchtigen Produktbewegungen zu

reduzieren und die Kapazitäten, vor allem in Bezug auf eine kontinuierliche Rohstoffbeschickung bei Großaufträgen, insgesamt zu erhöhen.

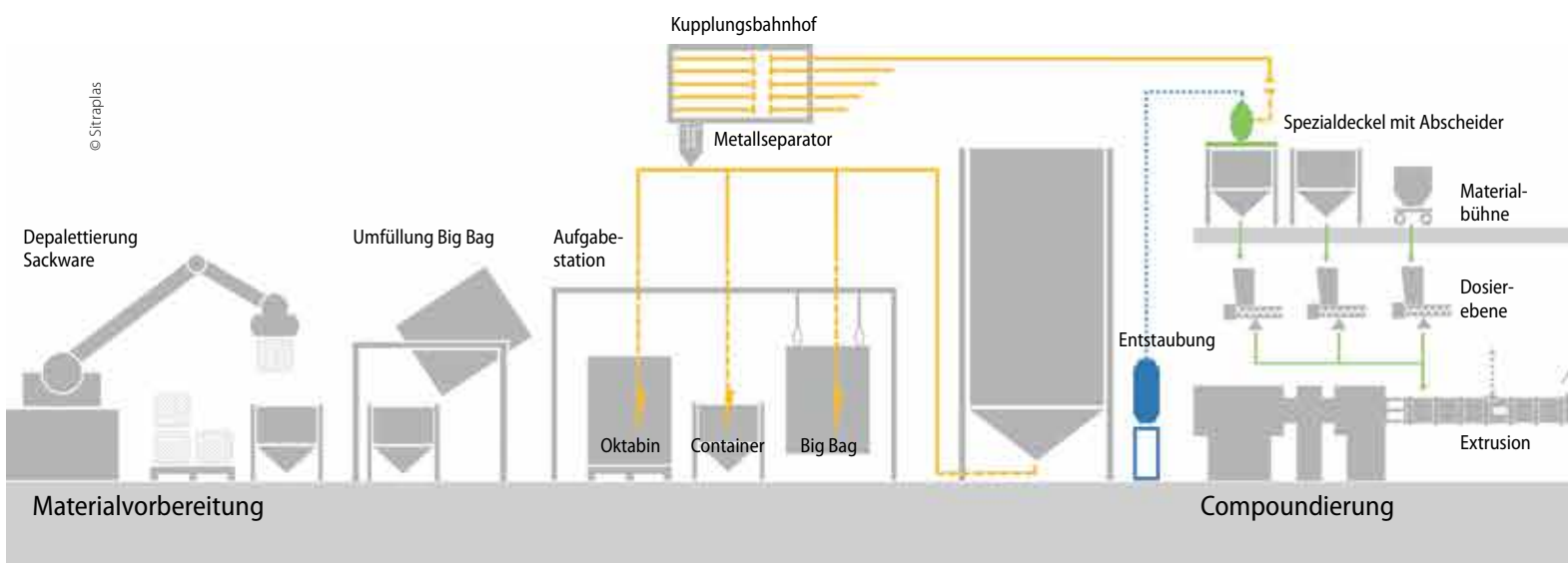
### Spezielle Vorgaben für die Planung des Materialhandlings

Die zu planende Materialförderung sollte somit eine stetige, effiziente Produktion sowie gleichzeitig häufige, flexible Produktwechsel garantieren. Zur Verringerung der Stillstandzeiten bei Materialwechseln muss das Fördersystem durch extern vorbereitete und gereinigte Peripherie schnell einsatzbereit, gut zugänglich und einfach handhabbar sein. Die anpassungsfähige Materialbeschickung sollte zudem die direkte Entnah-

me der Rohstoffe aus unterschiedlichen Gebindeformen wie Big Bags, Oktabins oder Schüttgutbehältern, aber auch Silos gewährleisten.

Die Verwendung von Materialbehältern, wie dies beispielsweise bei der Kleinmengenproduktion von Masterbatches üblich ist, erlaubt die gewünschte Flexibilität und war eine unveränderliche Vorgabe für die Planung des Handling-Layouts, denn solche Behälter können schnell ausgetauscht und gereinigt werden. Eine kontinuierliche Produktion ist allerdings nur durch eine hohe Anzahl von Behälterwechseln und -bewegungen zu realisieren.

Fest installierte Dosieranlagen mit Vorratsbehältern und deren Beschickung sind marktgängige Lösungen für Com-



pouneure mit einer kontinuierlichen Produktion. Nachteil solcher statischer Konzeptionen ist die aufwendige Reinigung, die möglicherweise nicht rückstandslos erfolgen kann, und somit dem geforderten hohen Anspruch an optische Produkteigenschaften und an kurze Rüstzeiten nicht gerecht werden kann. Bei Chargengrößen bis 1000 kg ist eine umfassende Reinigung einer Zentralförderanlage als nicht wirtschaftlich zu betrachten.

Ziel der Planung von Sitraplas war es, diese scheinbar gegensätzlichen Ansprüche an ein Materialhandling in einem System zu erfüllen. Entstanden ist ein Layout, das die Wirtschaftlichkeit einer Zentralförderanlage mit hoher Durchsatzleistung mit der flexiblen, schnell einsatzbereiten Vorratsbehälterlösung kombiniert.

Als Partner zur Umsetzung der Ideen wählte Sitraplas ein Unternehmen aus der westfälischen Nachbarschaft. Die Plasma GmbH für Industrieautomation und Verfahrenstechnik in Vlotho ist seit über 35 Jahren europaweit Spezialist für die Erstellung von Zentralförderanlagen für kunststoffverarbeitende Unternehmen. Nach einer Planungszeit von wenigen Monaten wurde zu Beginn 2018 eine passgenaue Anlage in Bünde in Betrieb genommen.

**Förderanlage für alle Prozessbereiche**

Die Installation umfasst alle Hauptbereiche der Materialbewegung im Unternehmen. Neben der Rohstoffversorgung für die Compoundierung wurde die Förderung der produzierten Waren für die Folgeprozesse umgesetzt: die Homogenisierung und die Abfüllung. Die Sauganlage besteht aus zwei frequenzgeregelten Drehkolben-Vakuumumpen für die Förderung in der Produktion und Homogenisierung sowie einer zusätzlichen Pumpeneinheit im Bereich der Abfüllung. Allen drei Vakuumumpen sind Filter zur automatischen Reinigung der staubbeladenen Förderluft vorgeschaltet, um die dahinterliegenden Vakuumherzeuger zu schützen. Die Filter wiederum werden nach jedem Förderzyklus in Sekundenbruchteilen von einer innenliegenden Drehflügelabreinigung gesäubert. Somit verbleibt kein Reststaub im Filter und die Förderleistung kann unverändert beibehalten werden.

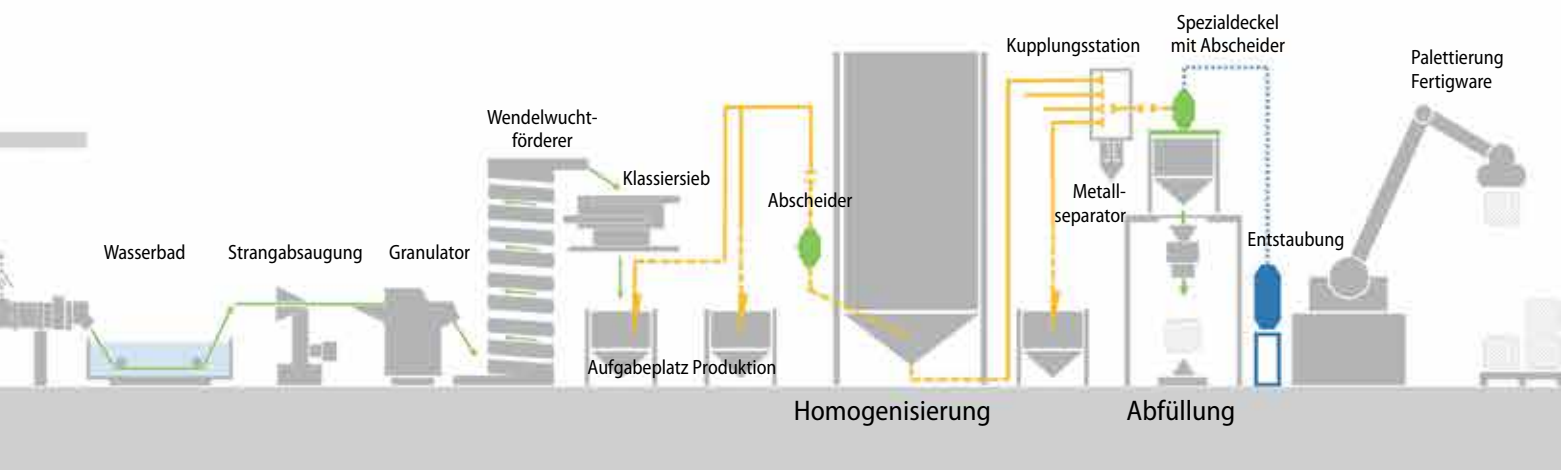


**Bild 1.** Rohstoff-Aufgabestation: Die Förderung der Rohstoffe erfolgt aus Gebindeformen wie z.B. Big Bag, Oktabin oder Schüttgutbehälter (© Adamski-Fotografie)

Die Sauganlage besteht aus zwei frequenzgeregelten Drehkolben-Vakuumumpen für die Förderung in der Produktion und Homogenisierung sowie einer zusätzlichen Pumpeneinheit im Bereich der Abfüllung. Allen drei Vakuumumpen sind Filter zur automatischen Reinigung der staubbeladenen Förderluft vorgeschaltet, um die dahinterliegenden Vakuumherzeuger zu schützen. Die Filter wiederum werden nach jedem Förderzyklus in Sekundenbruchteilen von einer innenliegenden Drehflügelabreinigung gesäubert. Somit verbleibt kein Reststaub im Filter und die Förderleistung kann unverändert beibehalten werden.

Auch die Regelung der Förderanlage ist unterteilt in die Bereiche Rohstoffversorgung der Produktion und Homogenisierung sowie den Bereich Abfüllung. Beide Regelkreise werden über Steuerungen mit Touch-Display (Basis: Siemens SPS S7) kontrolliert. Die Aufzeichnung, Speicherung und Ausgabe der Betriebsdaten ist genauso möglich wie der Datentransfer zu externen Systemen via digitaler Datenschnittstelle. Die Mitarbeiter der jeweiligen Arbeitsbereiche können durch die räumliche Zuordnung der Steuereinheiten direkt vor Ort die Förderkonfigurationen vornehmen.

Die gesamte Verrohrung erfolgte aus V2A-Stahlrohren mit einer Nennweite »





**Bild 2.** Blick von unten: Jede einzelne Förderleitung durchläuft einen eigenen Metallseparator. Aussortiertes Material fällt durch die Schläuche nach unten und wird getrennt gesammelt

(© Adamski-Fotografie)

von 60mm und beträgt insgesamt ca. 694m. Abscheider und Saugglanzen sind über extra kurze Schlauchverbindungen angeschlossen. Diese Schlauchstücke sind leicht abnehm- und austauschbar sowie einfach zu reinigen. Leersaugventile gewährleisten eine vollständige Reinigung der Rohrleitungen nach jedem Förderzyklus.

### **Extruderlinien flexibel mit Rohstoffen versorgen**

Die Rohstoff-Aufgabestation umfasst sechs Plätze, die jeweils einer von sechs Dosierstationen an den Extruderlinien entsprechen. Durch Barcodeerfassung wird der vorgesehene Rohstoff den Produktionsaufträgen direkt im ERP-System zugeordnet. Die Aufgabeplätze werden durch Oktabs, Big Bags oder Behälter bestückt (**Bild 1**). Spezielle Hängevorrichtungen für die Big Bags sorgen für deren restlose Entleerung. In Säcken angelieferten Rohstoff füllt ein Depalettierroboter automatisch in Schüttgutbehälter um. Eine über den Aufgabeplätzen angeordnete Beschickungsbühne nimmt dort vorgehaltene, gereinigte Austauschgeräte der Anlage auf.

Von der Aufgabestation aus werden die Rohstoffe mit einer Förderleistung von 2000kg/h zum Kupplungsbahnhof (Typ: NW60, Hersteller: Werner Koch Ma-

schinentchnik GmbH, Ispringen) geleitet. Gleichzeitig ist es möglich, die Rohstoffbeschickung für große Chargen über einen der beiden Silomischer der Materialvorbereitung anzusteuern. Jeder verfügbare Rohstoff erhält einen Eingang und wird mit dem entsprechenden Ausgang der Dosierung durch Schnellkupplungen verbunden. Jede einzelne Förderleitung passiert nach Verteilung im Umsteckbahnhof einen Metallabscheider mit Detektions- und Separiereinheit (Metallseparator, Typ: GF60-Primus+, Hersteller: Sesotec GmbH, Schönberg). Der hier anfallende Ausschuss wird getrennt gesamt-

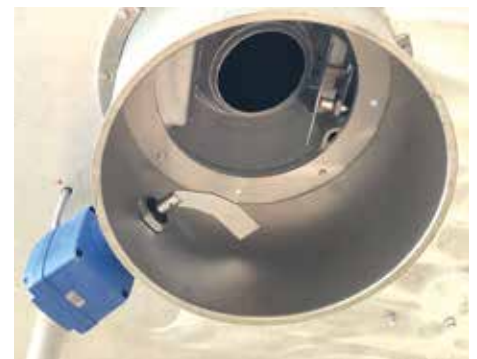


melt (**Bild 2**) und zur Rückverfolgbarkeit im ERP-System gebucht.

Vom Kupplungsbahnhof verläuft die Verrohrung in den angrenzenden Produktionshallenbereich auf die Materialbühne über den Extruderlinien (Typ: ZSK-40Mcc, ZSK62MVC und ZSK40MccPlus; Hersteller: Coperion GmbH, Stuttgart). Alle Doppelschneckenextruder verfügen über gravimetrische Dosierungen (Einfach- und Doppelschneckendosierer), die wie auch die Verfahrensteile der Extruder durch Austausch mit gereinigten Aggregaten schnell gerüstet werden können.

Zur Materialbeschickung der Dosieranlagen an den Linien dienen mobile Vorratsbehälter, die als nach oben offene stapelbare Schüttgutcontainer ausgeführt sind. Sie weisen einen konischen Auslauf und eine Drosselklappe auf sowie Einfahrkufen für Stapler und Hubwagen. Der unter der Klappe befindliche Auslauf ist ebenfalls konisch und sorgt für eine staubfreie Ankopplung an die Andockstationen. Fordert das Regelgerät eine Nachfüllung an, öffnet sich ein Schieber und ein Teil des Rohstoffs aus dem Vorratsbehälter gleitet in den Trichter der Dosierung. Hierbei ist es wichtig, dass die Wege zwischen Behälter, Trichter und Einlauf kurz gehalten sind, um den Lufteintrag zu minimieren und einen kontinuierlichen Austrag insbesondere bei tribologischen Modifikationen durch PTFE-Pulver zu gewährleisten.

Die Anordnung und Geometrie der Dosieranordnung trägt maßgeblich zur Genauigkeit der Dosierleistung bei. Die verwendeten Container erlauben nicht nur das schnelle Wechseln der Rohstoffe,



**Bild 3.** Deckel-Spezialanfertigung: Die Einfahrkufen und Beine (links) erlauben eine gute Handhabung bei Austausch sowie Reinigung und ein Drehflügelmelder (rechts) sorgt für eine zuverlässige Füllstandsmeldung

(© Sitraplas)



## Im Profil

Der weltweite Kundenstamm der **Sitraplas GmbH**, Bünde, umfasst Hersteller im Bereich der Automotive-Anwendungen, Elektro- und Elektronikindustrie, Beleuchtungs- und Möbelfabrikation sowie Spielzeugherstellung. Allen Produkten gemeinsam ist, dass es sich um spezielle Materialien auf Basis amorpher Thermoplaste handelt, präzise zugeschnitten auf die Anforderungen der Kunden. Die Produkteinstellungen hinsichtlich optischer Eigenschaften wie Transparenz und Transluzenz, gegebenenfalls mit Farb-Shift, auf Basis von PC und PMMA erfolgen nach strengen Transmissionsvorgaben. Tribologische, sowie mechanische und flammgeschützte Modifikationen gehören ebenso zum Produktportfolio.



Compounds mit optischen Eigenschaften und maßgeschneiderter Farb- und Mechanikeinstellung sind die Spezialgebiete des Unternehmens © Sitraplas

sondern ermöglichen auch eine rückstandsfreie Reinigung als eine der Voraussetzungen, um die hohen Qualitätsanforderungen insbesondere bei optischen Produkten zu erfüllen.

### Spezialangefertigte Containerdeckel

Soll ein Vorratsbehälter über die Arbeitsplätze der Materialbereitstellung angesteuert werden, wird ein passgenauer spezialangefertigter Containerdeckel aufgesetzt. Bei herkömmlichen Zentralförderanlagen sind diese Abscheider feste Installationen oberhalb der Dosierebene. Die mobile spezialangefertigte Deckelkonstruktion erlaubt jedoch neben einer kontinuierlichen Produktion mit hohem Durchsatz auch den flexiblen Austausch der Rohstoffe, selbst während eines laufenden Produktionsprozesses. Weiterhin ist es möglich, direkt befüllte Vorratsbehälter ohne Deckelaufsatz zur Rohstoffbeschickung der Dosierungen zu verwenden.

Die für Sitraplas speziell entworfene Deckelkonstruktion verfügt über Einfahrkufen für Stapler oder Hochhubwagen auf der Deckeloberseite, eine Kontrollklappe für Sicht in den Schüttgutbehälter sowie Griffe für die manuelle Bewegung (**Bild 3**). Integrierte Füße erlauben sicheres Abstellen auf dem Boden und einfaches, schnelles Reinigen in angenehmer Ar-

beitshöhe. Zur Gewährleistung einer kontinuierlichen Produktion stehen gereinigte Auswechseldeckel stets bereit. Sämtliche Leitungen für Steuerungselektronik, Druckluft und Materialförderung sind über Schnellkupplungen an den Deckel angeschlossen. Ein im Deckel integrierter Drehflügel-Füllstandsmelder überwacht den Rohstoffverbrauch im Vorratsbehälter (**Bild 3**).

Den Spezialdeckeln ist ein Förderabscheider (Typ: A50 Beliko bzw. A70 Beliko, Hersteller: Werner Koch Maschinentechnik) aufmontiert, der auf die Förderung unterschiedlichster Schüttdichten und Partikelformen ausgelegt ist. Die Abscheider des Typs Beliko fördern Durchsätze von 500 kg/h bis 2500 kg/h und verfügen über Schnellverschlüsse zur raschen Demontage und Reinigung. Der im Förderabscheider übliche Partikelfilter wurde durch ein Sieb ersetzt. Die auf das zu fördernde Rohmaterial abgestimmte Maschenweite des Siebs vermeidet Materialverbrennungen aufgrund von Staubeintrag im Compoundierprozess. Dies ist gerade aufgrund der hohen Anzahl von transparenten Typen im Produktportfolio der Sitraplas GmbH sehr bedeutend. Alle Förderabscheider der Materialbereitstellung sind zusätzlich an die bereits beschriebenen Filter der Vakuumpumpen angeschlossen, um die Saugluft von Staub zu befreien. »



**Bild 4.** Vollautomatische Absackstation: Die Beschickung erfolgt wahlweise über Container mit oder ohne Spezialdeckel (© Adamski-Fotografie)

### Homogenisierung der Produkte

Die Entnahme der produzierten Ware erfolgt über Schüttgutcontainer unterhalb des Klassiersiebs oder über eine direkte Förderung zur Homogenisierung. Die Behälter werden zur Freigabe durch die Qualitätssicherung auf Aufgabeplätzen in der Produktion bereitgestellt. Nach Freigabe und digitaler Zuordnung wird das Material mit Sauglanzen zur Homogenisierung in einen der großen Silomischer oder je nach Auftrag direkt zur Abfüllung gefördert. In der Regel werden die Produkte zur Sicherstellung einer hohen Qualität und der angebotenen sehr engen Materialspezifikation in einem Silomischer homogenisiert.

An den Silomischern leiten A70-Beliko-Abscheider die produzierte Ware

in den unteren Einzug der Silomischer. Die Sonderkonstruktion gewährleistet eine direkte Zuführung in den Einzugsbereich der Mischschnecke. Dies garantiert einen schnelleren und homogeneren Mischprozess. Die Förderabscheider sitzen zur einfachen Montage und Demontage in Arbeitshöhe an den Mischsilos und sorgen so für schnelle Materialumstellungen durch parallele Reinigung bzw. Anbringung von Ersatzgeräten. Bei besonders sensiblen Produkten ist die Bestückung der Silomischer über einen manuellen Einlauf weiterhin gegeben.

### Transport der Fertigwaren zur vollautomatischen Abfüllung

Von den Homogenisierungsmischern sowie als Direktleitung von einem Aufgabeplatz laufen Förderleitungen zu einer Kupplungsstation im Abfüllungsbereich. Diese Station wie auch der Kupplungsbahnhof in der Rohstoffbereitstellung ist mit Ausweichleitungen versehen, um jederzeit gereinigte Leitungen vorzuhalten.

Die Fertigware wird der Absackstation über die beschriebene Containerlösung aus Vorratsbehältern mit spezialangefertigtem Deckel zugeführt (Bild 4). Grundsätzlich sind alle Deckel und Container im gesamten Unternehmen austauschbar und an allen Aufgabeplätzen einzusetzen. Durch unterschiedliche Abscheidergrößen lässt sich die Förderleistung individuell anpassen. Die maximale Durchsatzleistung der Abfüllanlage er-

reicht der Förderabscheider A100 Beliko, der das fertige Produkt zusätzlich entstaubt. Im Fall von besonders sensiblen Produkten und Kleinstmengen lässt sich die Abfüllstation weiterhin über manuelle Beschickung durch Container bestücken. Alle Förderleitungen durchlaufen auch nach der Kupplungsstation der Abfüllung Metallabscheider vom Typ GF60-Primus+. Ein weiterer Detektor ist direkt in der Abfüllstation integriert, um auch bei der manuellen Beschickung metallische Verunreinigungen auszuschließen.

Die bereits Ende 2016 in Betrieb genommene Abfüllstation war für Sitraplas ebenfalls nach eigenen Vorschlägen angefertigt worden. Die Abfüllstation mit vollständig automatisierter Aufsteckvorrichtung verwendet Ventilkastensäcke und transportiert die fertige Sackware selbstständig zum Palettierroboter. Die Förder- und Verpackungsleistung im Abfüllungsbereich liegt bei 2000 kg/h. Während der Reinigung der Abfüllstation ist durch parallele Arbeitsweise des Roboterarms keine Unterbrechung der Sackdepalettierung für die Rohstoffversorgung notwendig.

### Erweiterung im Technikum

Weil zahlreiche, zeitraubende und auch unfallträchtige Behälterbewegungen in den Hallen entfallen, ist neben der Sauberkeit der Transportwege und Arbeitsbereiche auch die Personalbelastung in allen Bereichen erheblich gesunken. Die üblicherweise aufwendigen Materialwechsel beispielsweise von schwarz auf weiß oder auf transparent/transluzent lassen sich nun wie geplant effizient, unkompliziert und sauber durchführen. Das entwickelte Materialhandling bietet höhere Flexibilität in allen Produktbereichen und steigert die Produktionskapazität.

Aufgrund der positiven Erfahrungen und guten Umsetzung des Projekts erscheint diese Art der Materialförderung auch für das hauseigene Technikum geeignet. Dort garantieren zwei Scale-upfähige Extruderlinien (ZSK26Mc18 und ZSK26McC, Hersteller: Coperion) gute Voraussetzungen für die Produktentwicklung und die 1-zu-1-Umsetzung auf die drei großen Produktionsanlagen. Ziel ist es nun, die bewährte Rohstoffförderung in kleinerem Maßstab ins Technikum zu übertragen, um auch hier die Prozesse des Materialhandlings zu verbessern. ■

## Die Autoren

**Dipl.-Ing. (FH) Tim Hencken** ist seit 2005 Inhaber und Geschäftsführer der Sitraplas GmbH, Bünde.

**Dipl.-Ing. (FH) Julia Hencken** ist für Qualitätsmanagement und Verwaltung der Sitraplas GmbH verantwortlich.

## Service

### Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/6903924](http://www.kunststoffe.de/6903924)