

EXTRUSION

G 31239



5/2023

VVA VERLAG
Cologne/Germany


motan

GRAVICOLOR 110 med

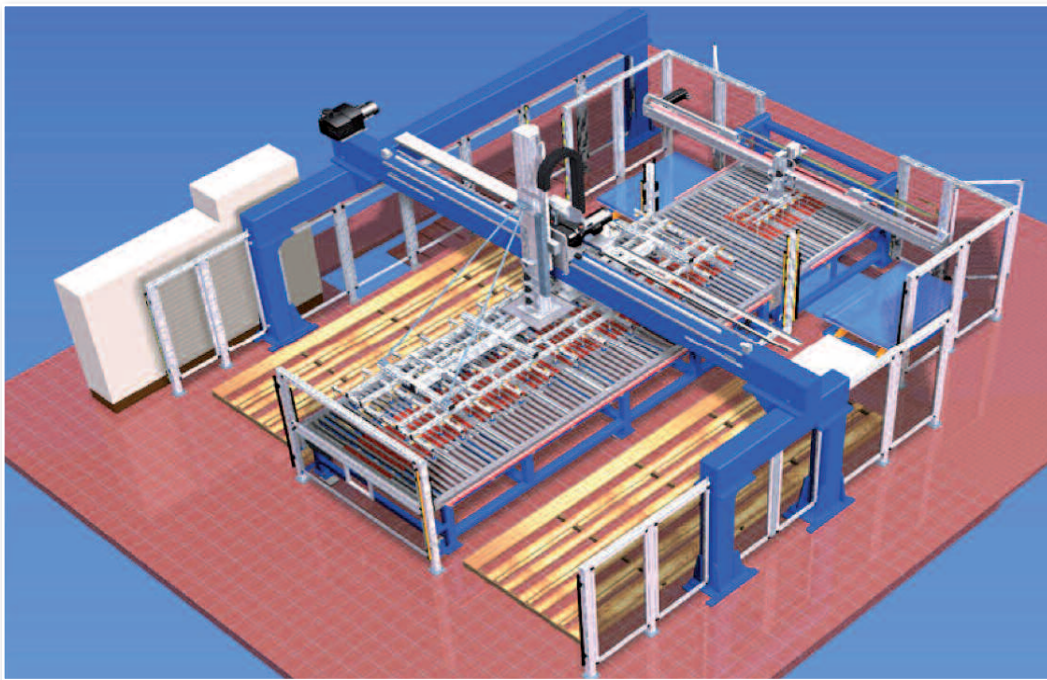
Dosier- und Mischgerät für
den Einsatz in der
Pharma- und Medizintechnik.



ZERO LOSS

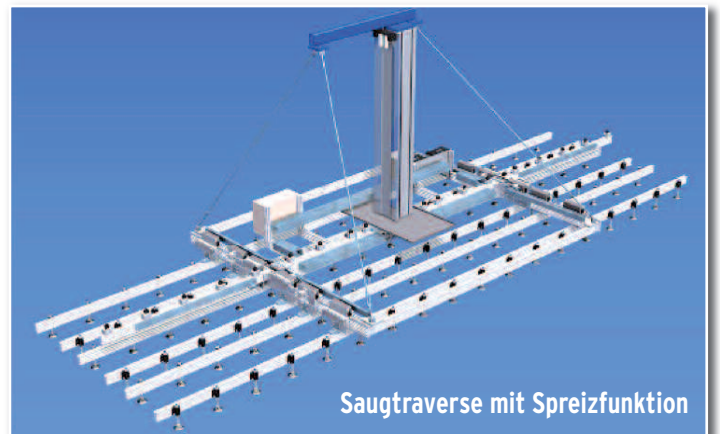
www.motan.com

Plattenstapelautomat Hxx



Made in
Germany

Anlage mit zwei
Plattenstapelautomaten
hintereinander



• Grundlegendes zu den STEIN Plattenstapelautomaten

Die STEIN Plattenstapelautomaten sind konzipiert, die von der Quertrenneinrichtung der Extrusionsanlage, zuvor in Länge geschnittene, Produktionsplatten automatisch auf Transportpaletten oder -wagen abzulegen.

Bei den Plattenstapelautomaten bestimmen die Dimensionen der jeweiligen Produktionsplatten automatisch den Platzbedarf für die Maschine. Grundsätzlich wird immer ein Transporttisch für die Entnahme der produzierten Platten und ein (oder mehrere) Ablegeplatz(-plätze) für die Funktion der Maschine benötigt. Die Platzverhältnisse am Installationsort sind meist schon gegeben und können kundenseitig nur in geringem Umfang angepasst werden. Teils müssen sogar unterschiedliche Versionen von Plattenstapelautomaten für Extrusionslinien einer Produktionsstätte verwendet werden. Deshalb ist es bei den Plattenstapelautomaten oft notwendig das Konzept den Gegebenheiten am Einbauort anzupassen. Wir haben mehrere Grundkonzepte für die Auslegung von Plattenstapelautomaten entwickelt, die in Kombination miteinander zur optimalen Platzausnutzung und Funktionalität führen.

Neben den Dimensionen der Produktionsplatten spielen auch Faktoren wie Produktionsgeschwindigkeit, Gewicht der Produktionsplatten und Konfektionierung der Produkte eine Rolle bei der Auslegung einer geeigneten Maschine und der Auswahl an Zusatzausstattung.

EQUIPMENT FOR EXTRUSION



Quertrennkombination QTK

• Vorzüge der STEIN Quertrennkombination

Die STEIN Quertrennkombination vereint die Eigenschaften der STEIN Quertrennsäge und der STEIN Quertrennschere in einer Maschine.

Prinzipiell kann eine Quertrennsäge alle Materialien in allen Stärken bearbeiten. Dies ist lediglich Abhängig von der Konstruktion der Maschine und der Verwendung eines geeigneten Sägeblatts.

Eine Quertrennsäge hat aber zwei Nachteile, die sich nicht verleugnen lassen: Beim Schnitt entstehen Späne, die vom Schnitt abgesaugt und entsorgt/recycelt werden müssen.

Dabei können Verbundwerkstoffe nur schwer und mit großem Aufwand getrennt werden.

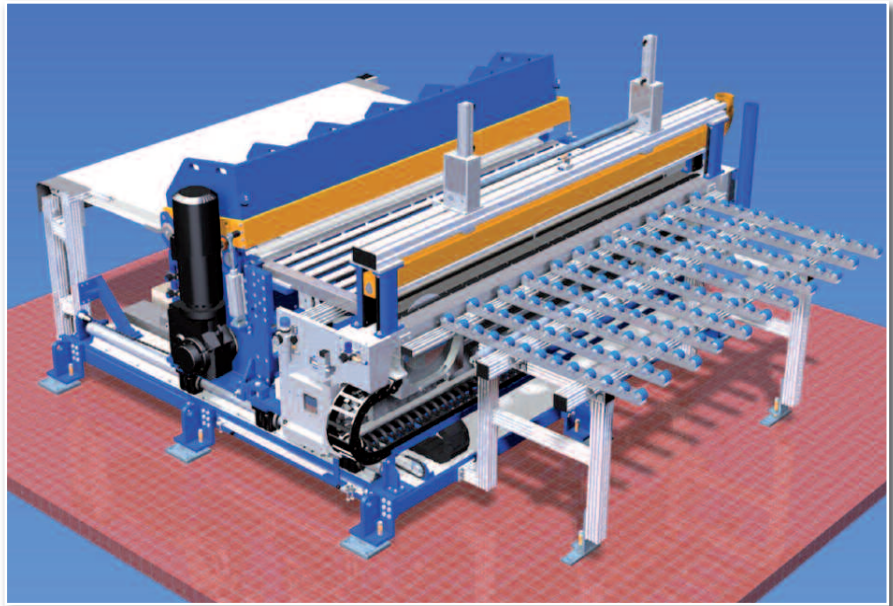
Auch ist es bei einer Quertrennsäge durch das Funktionsprinzip gegeben, dass entsprechend dem benötigten Querverfahrweg und des

Schnittvorschubs in Relation zur Extrusionsgeschwindigkeit Grenzen bei den Schnittlängen ergeben. Oft werden hier Abstriche in der Schnittqualität gemacht, damit ein Schnitt überhaupt realisiert werden kann.

Bei der Quertrennschere gibt es Grenzen in der Schnittstärke und der Schnittqualität bei größeren Schnittstärken. Wobei sich hier die Vorteile der spanlosen Trennung und der sehr großen Schnittgeschwindigkeit mit den resultierenden kurzen Schnittintervallen hervorheben.

Bei einer Quertrennkombination werden beide Maschinenelemente (Säge und Schere) vereint, somit die Nachteile der Einzelmaschinen ausgeglichen und die Vorteile beider Systeme nutzbar.

Bei der Produktion von Kunststoffplatten in sehr unterschiedlichen Materialstärken auf einer Extrusionsanlage kann die Verwendung einer Quertrennkombination die notwendige Konsequenz sein.



Technische Daten:

	QTK-1250	QTK-1600	QTK-2000	QTK-2500	QTK-3000
Schnittbreite	1300 mm	1600 mm	2000 mm	2500 mm	3000 mm
Durchgangsbreite (horiz/ vert)	1390/70	1690/70	2090/70	2590/70	3090/70
Max. Sägeblattaustrittshöhe			58 mm		
Max. Extrusionsgeschwindigkeit			12 m/min		
Max. Sägeblattdurchmesser			420 mm		

„STEIN BLUE-LINE – for a sustainable future“
steht für nachhaltige und energieeffiziente Ausrüstungen.
Nahezu 100%ige Inlandsproduktion und hohe Fertigungstiefe
garantieren höchste Ansprüche.

STEIN Maschinenbau GmbH & Co. KG

Wartbachstr. 9
D-66999 Hinterweidenthal/Germany
Tel. +49/63 96/92 15-0
Fax +49/63 96/92 15-25
stein@stein-maschinenbau.de
www.stein-maschinenbau.de

Inhalt

Titel	<i>motan holding gmbh</i> <i>www.motan.com</i>	32	Folienextrusion – <i>Aus der Forschung:</i> Nachrüstbare elektrochrome Folien für Fenster und Glasfassaden steuern Lichteinfall
06	<i>Firmen in diesem Heft /</i> <i>Firms in this issue</i>		
07	<i>Impressum</i>	34	Qualitätskontrolle – <i>Anwenderbericht:</i> Nachhaltige Qualitäts- und Prozessoptimierung in der Folienextrusion
08	<i>Branche intern / Industry Internals</i>	36	Kreislaufwirtschaft: Komplett abfallfrei – Bedruckte Kunststoffe
23	Materialhandling: Hygienisches Design – Fördergeräte für höchste Ansprüche an Sicherheit und Sauberkeit	38	Profilextrusion: Updates und Upgrades in der Produktion
24	Kreislaufwirtschaft: Der Waschprozess im Fokus der Forschung	39	Peripherie – <i>Interview:</i> <i>Fachmessen – Rückblick und Ausblick</i>
25	Extrusionswerkzeuge – <i>Aus der Forschung:</i> Wartungsfreie Temperierung homogenisiert Werkzeuge thermisch	40	Mo's Corner: <i>Wie funktioniert die</i> <i>Entstaubung von Granulat?</i>
30	Materialhandling: Vorkonfigurierte Dosierwaagen für die Kunststoffindustrie	41	kompakt
		48	Über den Tellerrand der Extrusion geschaut: Hochleistungsbeschichtungen
		50	<i>Im nächsten Heft / In the next Issue</i>

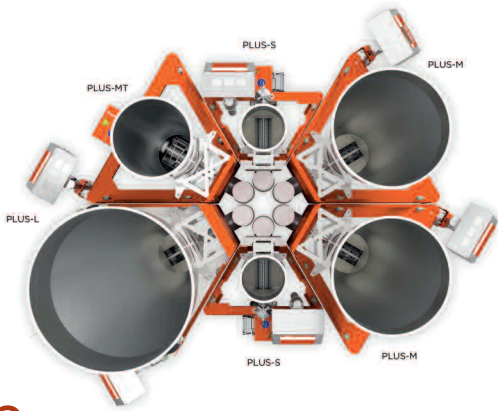


Titel

Die motan Gruppe

Die motan Gruppe mit Sitz in Konstanz am Bodensee wurde 1947 gegründet. Als führender Anbieter für das nachhaltige Rohstoffhandling ist sie in den Bereichen Spritzguss, Blasformen, Extrusion und Compoundierung tätig. Zum applikationsorientierten Produktspektrum gehören innovative, modulare Systemlösungen für die Lagerung, Trocknung sowie zum Fördern, Dosieren und Mischen von Rohstoffen für die Kunststoff herstellenden und verarbeitenden Industrien. Die Fertigung erfolgt an verschiedenen Produktionsstandorten in Deutschland, Indien und China. motan vertreibt ihre Produkte, Systemlösungen und Services über ihre motan Verkaufs-Regionen-Zentren. Mit derzeit rund 640 Mitarbeitenden wird ein Jahresumsatz von etwa 147 Millionen Euro erzielt. Dank ihres Netzwerks und ihrer langjährigen Erfahrung bietet motan ihren Kunden das, was diese wirklich brauchen: maßgeschneiderte Lösungen mit einem echten Mehrwert.

motan gmbh
 Otto-Hahn-Straße 14, 61381 Friedrichsdorf, Deutschland
 info.de@motan.com, www.motan-group.com



30 Mit dem ProRate™ PLUS-MT-Doppelschnecken-dosierer erweitert Coperion K-Tron das ProRate PLUS-Dosiererportfolio um eine weitere Lösung für die Dosierung von Pulvern. Der Zusammen mit dem kürzlich eingeführten ProFlow™-Schüttgutaktivator ist der neue Doppelschneckendosierer eine effiziente Lösung.

Die Projektpartner von „DekoCycle“ entwickelten ein Kreislaufwirtschaftskonzept, um stark bedruckte Stanzgitter abfallfrei aufzubereiten und wiederbedruckbare Kunststoffplatten auf hundertprozentiger Recyclingbasis herzustellen.

36 Das CO₂-Einsparungspotenzial ist enorm. Der Kunststoff-Cluster begleitete das Projekt.



Das Forschungsprojekt „circPLAST-mr“ beschäftigt sich mit dem mechanischen Recycling von Kunststoffen. In der LIT Factory in Linz wurde nun dazu eine Technikumsanlage für die nass-mechanische Kunststoffaufbereitung in Betrieb genommen. Der Kunststoff-Cluster begleitet das Projekt.

Spezialisiert auf recycelbare Folien ist Termoplast führend in der nachhaltigen Folienproduktion in Europa. Um die Produktionsprozesse künftig noch ressourcenschonender zu gestalten, stattete man seine Umwickler und Blasfolienextruder nun mit acht hochmodernen BST Oberflächeninspektionssystemen aus.



24

34

Adsale22

BST34

Bührer48

Chinaplas 202322

Coperion K-Tron30

Deutsche Messe10

EREMA16

Fakuma 202308

Fraunhofer FEP32

Fraunhofer IIS44

Fraunhofer UMSICHT20

Gargiulo38

GMA19

Guill Tool & Engineering47

Herbold Meckesheim09

Hosokawa Alpine42

Hotset21

IKT-Stuttgart22

IKV-Aachen09, 10, 25

Innoform Coaching13

Instron41

Interzero45

ITW Test & Measurement41

Kunststoff-Cluster OÖ24, 36

kunststoffland NRW14, 16

MAAG18

Mo's Corner40



motanTitel, 23

Parts2clean10

PlasticsEurope14

Powtech 202312

Schall, P.E.08

Schweissen & Schneiden11

← Sesotec39, 46

Sikora18, 42

SKZ19, 44

Smart-ExtrusionU4

Stein MaschinenbauU2+03

VDMA15

Verband der Chem. Industrie14

WEMA15

Zambello11

Zumbach29

ZwickRoell17, 43

EXTRUSION

**VM Verlag GmbH:**

Krummer Büchel 12, 50676 Köln

VM Verlag GmbH – Redaktion / Editorial Office + Layout:

Postfach 50 18 12, D-50978 Köln

*Bettina Jopp-Witt M.A.**(Editor-in-Chief EXTRUSION, EXTRUSION International, EXTRUSION Asia Edition)*

T.: +49 221 5461539, b.jopp-witt@vm-verlag.com, redaktion@vm-verlag.com

VM Verlag GmbH – Anzeigen + Vertrieb / Sales + Distribution:

Postfach 50 18 12, D-50978 Köln

Dipl.-Ing. Alla Kravets (Administration)

T.: +49 2233 9498793, Fax: +49 2233 9498792

e-mail: a.kravets@vm-verlag.com

Martina Lerner (Sales)

T.: +49 6226 97 15 15, e-mail: lerner-media@t-online.de

Bella Eidlin (Sales)

T.: +49 152 29907895, e-mail: b.eidlin@vm-verlag.com

Tanja Bolta (Sales)

T.: +49 152 05626122, e-mail: t.bolta@vm-verlag.com

29. Jahrgang/Volume – Erscheinungsweise / Frequency:

8 Mal im Jahr / 8 issues a year, ISSN 2190-4774

Abonnement / Subscription:

Einzelheft / Single issue: Euro 21,- inkl. MwSt. ab Verlag zzgl. Porto.

Jahresabonnement: Euro 180,- inkl. MwSt. jeweils inkl. Versandkosten.

Ein neues Abonnement kann innerhalb von 14 Tagen widerrufen werden.

Das Abonnement verlängert sich automatisch zu diesen Bedingungen um ein Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Jahresende schriftlich gekündigt wird.

Druck + Auslieferung / Printing + Delivery:

maincontor GmbH

Dr.-Gammert-Str. 13a, D-63906 Erlenbach

T.: +49 937294810811, e-mail: info@frankhohmann.com

www.maincontor.de

**Organ des Masterbatch
Verbandes****Verlagsvertretungen / Representatives:**

JAPAN

T.: +81 (3) 32732731
extrusion@tokyopr.co.jp

CHINA & ASIA

T.: +86 13602785446
magjieliu@ringiertrade.com
T.: +886-913625628
sydneylai@ringiertrade.com
T.: +852-9648-2561
octavia@ringier.com.hk

www.smart-extrusion.com

**5 - 8
SEPT
2023
MILANO** INTERNATIONAL
EXHIBITION
FOR PLASTICS AND
RUBBER INDUSTRIES

IDEAS OF A BETTER WORLD





PLAST 2023

05. - 08. 09. 2023

Milan / Italy

➔ www.plastonline.org

SCHWEISSEN & SCHNEIDEN

11. - 15. 09. 2023

Essen / Germany

➔ Messe Essen GmbH

www.schweissen-schneiden.com

19. Duisburger Extrusionstagung

13. - 14. 09. 2023

Duisburg / Germany

➔ www.skz.de/150

Kunststoffen

20. - 21. 09. 2023

's-Hertogenbisch / The Netherlands

➔ <https://kunststoffenbeurs.nl>

Chemical Recycling Europe (CRE)

21. - 22. 09. 2023

Brussels / Belgium

➔ www.polymercomplyeurope.eu

POWTECH

26. - 28. 09. 2023

Nuremberg / Germany

➔ NürnbergMesse GmbH

www.powtech.de

Interplas

26. - 28. 09. 2023

Birmingham / UK

➔ interplasuk.com

Fakuma 2023

17. - 21. 10. 2023

Friedrichshafen / Germany

➔ P. E. Schall GmbH & Co. KG

www.fakuma-messe.de

SPE Thermoforming Conference

24. - 26. 10. 2023

Cleveland, Ohio / USA

➔ thermoformingdivision.com

Plastimagen 2023

07. - 10. 11. 2023

Mexico City / Mexico

➔ www.plastimagen.com.mx

Fakuma 2023 – Wertstoff Kunststoff im Fokus



■ Mit Spannung und Vorfreude blickt die Branche auf die 28. Fakuma, die vom **17. bis 21. Oktober 2023** wieder einmal in Friedrichshafen stattfinden wird. Die führende Fachmesse für das Spritzgießen setzt sowohl neue Leistungsmarken in Sachen Extrusionstechnik, Thermoformen und 3D-Printing als auch für die Kreislaufwirtschaft. Rund 40 Prozent der Aussteller werden aus dem Ausland kommen.

Der Wertstoff Kunststoff ist im täglichen Leben – im Privaten, in der Wirtschaft und in der Technik – nicht wegzudenken. Unzählige Produkte sowohl im Konsum- als auch im Industriebereich sind ohne Kunststoff gar nicht möglich. Kunststoffherstellende und kunststoffverarbeitende Unternehmen setzen deshalb auf hochwertige und langlebige Hightech-Lösungen für unterschiedlichste Branchen – etwa für die Energiegewinnung bei Solarmodulen, für Komponenten der E-Mobility, für das Bauwesen, die Verpackungsindustrie, für technische Komponente, für den Leichtbau und die Fahrzeugproduktion, für die Medizintechnik sowie für die Einrichtungsbranche. Zugleich ist das Themenfeld Kunststoff eine Herausforderung hinsichtlich Ressourcenverbrauch und Wiederverwendung. „Auf der Agenda vieler Fakuma-Aussteller stehen weiterentwickelte Maschinen zur Herstellung und Weiterverwendung der Kunststoffe, optimierte Prozesse bei der Herstellung und Verarbeitung, verbesserte Materialien, neu designte Produkte und zukunftsweisende Geschäftsmodelle“, informiert Annemarie Schur, Fakuma-Projektleiterin beim Messeveranstalter P. E. Schall. „Eine funktionierende

Kreislaufwirtschaft, ein verstärkter Ressourcenschutz, eine verbesserte Umweltverträglichkeit und eine echte Nachhaltigkeit sind daher wichtige Themen der Fakuma. „Diese Messe mit weltweiter Resonanz wird die Wertigkeit des Kunststoffs und seine besondere Bedeutung für jedermann zum Thema machen“, bekräftigt die Projektleiterin. „Kunststoff muss den Anforderungen der Gegenwart und der Zukunft gerecht werden. Deshalb ist die Fakuma 2023 eine ideale Plattform für neue Produkte und technologische Lösungen, aber auch für fachlich fundierte Diskurse über anstehende Handlungsfelder.“

Die Branche sieht sich diversen tiefgreifenden Aufgaben gegenüber. Dazu gehört das Ziel, als herstellendes und verarbeitendes Unternehmen den Treibhausgasausstoß zu reduzieren, den Energieeinsatz zu verringern und die Prozesse zu verbessern. Zugleich ist der Umbau hin zur Kreislaufwirtschaft in all seinen Facetten zu realisieren. Digitalisierung und Automatisierung zeitigen ohnehin wesentliche Transformationsprozesse, die allerdings als positive Treiber wirken: Sie werden den effizienten Einsatz aller Ressourcen in der Herstellung, Verarbeitung, Anwendung und Wiederverwendung beziehungsweise Rückführung des Kunststoffs unterstützen. Hier werden auch zunehmend KI-basierte Lösungen hilfreich sein. „Die Fakuma 2023 wird an vielen Stellen wichtige und gute Impulse geben, um das Denken und Handeln in funktionierenden Kreisläufen positiv voranzubringen“, konstatiert Bettina Schall, Geschäftsführerin des Messeveranstalters P. E. Schall.

Anbieter und Anwender werden auf diesem etablierten Branchentreffpunkt über fünf Messtage das spannende und zukunftsrelevante Thema Kunststoff von allen Seiten beleuchten. Die hohe Internationalität, die Qualität der Fachgespräche und der konkrete Praxisbezug lassen zukunftsweisende Lösungen für die Aufgaben der Branche erwarten. Nicht zuletzt versprechen die hochkarätigen Fachvorträge im Rahmen des Ausstellerforums wichtige Impulse zu den relevanten Themen Kunststoff, Kreislaufwirtschaft, Effizienz und Nachhaltigkeit.

➔ www.fakuma-messe.de
www.fakuma-messe.de/fakuma-virtuell/

IKV-Kolloquium Kunststofftechnik

■ Am **28. und 29. Februar 2024** findet das 32. Internationale Kolloquium Kunststofftechnik in **Aachen** statt. Fachlicher Austausch, neue Impulse und berei-



chende Begegnungen, dafür steht das Internationale Kolloquium Kunststofftechnik.

Für die breite Mischung von praxisrelevanten Fach- und Plenarvorträgen aus Industrie und Wissenschaft werden 2024 mehr als 800 Fachleute in Aachen erwartet. Eine optimale Möglichkeit, aktuelle Entwicklungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Kunststofftechnik mit Experten und Entscheidern zu diskutieren.

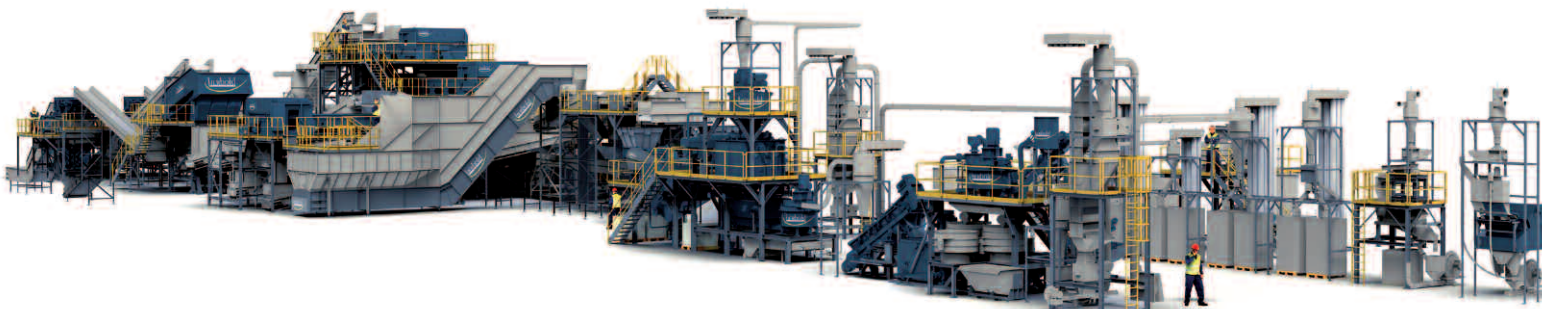
■ **Recruiting-Event beim 32. IKV-Kolloquium:** Am zweiten Tag des Internationalen Kolloquiums Kunststofftechnik, am **29. Februar 2024**, veranstaltet das IKV wieder ein Recruiting-Speed-Dating, bei dem Personalverantwortliche auf

Nachwuchsengeieure der Kunststofftechnik treffen, die auf der Suche nach Jobs oder Praktika sind. Studierende und Absolventen haben hier die Möglichkeit, mit potenziellen Arbeitgebern in Kontakt zu treten.

Erstmals werden wir das Event im kommenden Jahr auch für Unternehmen zugänglich machen, die nicht der IKV-Fördervereinigung angehören.

➔ **IKV - Institut für Kunststoffverarbeitung in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen**
www.ikv-aachen.de/veranstaltungen/detail-seite-veranstaltungen/news/news/detail/32-internationales-kolloquium-kunststofftechnik-in-aachen/

Energy Efficient ▪ Easy Maintenance ▪ Excellent Flakes
 Modular system solutions for automated PET washing lines



parts2clean 2023:

Mit dem richtigen Reinigungsprozess zu optimaler Produktqualität, hoher Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

**parts2
clean**

Die Bauteilreinigung ist heute in allen Industriebereichen ein qualitäts- und kostenrelevanter Fertigungsschritt, dessen Bedeutung kontinuierlich steigt. Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wird daher zukünftig noch stärker davon abhängen, neben bauteilspezifischen Sauberkeitsanforderungen hohe Ansprüche an die Ressourcen- und Energieeffizienz zu erfüllen. Als Informations- und Beschaffungsplattform mit dem weltweit umfassendsten Angebot bietet die parts2clean dafür die passenden Lösungen. Das Rahmenprogramm der 20. internationalen Leitmesse für industrielle Teile- und Oberflächenreinigung, die vom **26. bis 28. September 2023** auf dem Messegelände **Stuttgart** durchgeführt wird, informiert darüber hinaus über Trends, Innovationen und Benchmark-Anwendungen.

Modifizierte und neue Bauteile, veränderte Fertigungs- und Beschichtungstechnologien, innovative Werkstoffe und Materialkombinationen, die fortschreitende Digitalisierung der Fertigung – diese und weitere Trends erfordern auch in der industriellen Teile- und Oberflächenreinigung neue und angepasste Reinigungsprozesse. Zusätzlich zu partikulären Verunreinigungen stehen filmische Kontaminationen immer stärker im Fokus, die stabil und effizient zu entfernen sind. Gleichzeitig gilt es immer strengeren Energieeffizienz- und Klimaschutzzielen gerecht zu werden.

„Für diese gestiegenen Anforderungen präsentieren die Aussteller der diesjährigen parts2clean optimal angepasste und zukunftsorientierte Lösungen“, berichtet Christoph Nowak, Project Director bei der Deutschen Messe AG. „Dazu zählen Entwicklungen im Bereich der nasschemischen Verfahren und trockenen Reinigungstechnologien ebenso wie für eine verbesserte Energie- und Ressourceneffizienz, höhere Wirtschaftlichkeit und Flexibilität sowie die Einbindung der Bauteilreinigung in vernetzte Fertigungsprozesse.“ Ein Novum bei der Jubiläumsveranstaltung ist die Ergänzung der parts2clean-Kernbereiche um das Thema „High Purity“, das spezielle Lösungen beispielsweise für die Halbleiter-Zulieferer-

dustrie, Medizintechnik, Sensortechnik, Elektronik und verschiedene Anwendungen rund um die Elektromobilität adressiert.

Ergänzt werden die branchen-, technologie- und werkstoffübergreifende Ausstellerpräsentationen durch ein an die aktuellen Herausforderungen in der Bauteilreinigung angepasstes Rahmenprogramm. „Mit Wissen und Know-how sowie Lösungsansätzen zur Prozessauslegung, -anpassung und -optimierung geht es dabei um wettbewerbsrelevante Themen, die in diesem Umfang sonst nirgendwo behandelt werden“, merkt Christoph Nowak an.

Das zweisprachige Fachforum der parts2clean zählt seit vielen Jahren zu den Highlights der internationalen Leitmesse. Renommiertere Experten aus Forschung und Wissenschaft sowie aus Verbänden und Industrie bieten in simultan übersetzten (Deutsch <> Englisch) Vorträgen bei der diesjährigen Veranstaltung Wissen und Know-how sowie Benchmark-Lösungen zu folgenden Themenbereichen: Grundlagen industrieller Reinigungsprozesse – dies beinhaltet unter anderem Referate zur Wirkweise von Reinigungsverfahren und -medien, zu Trocknungsprozessen, Besonderheiten und Eignung von Warenträgern sowie zur reinigungsgerechten Bauteilkonstruktion.

Wie lässt sich die geforderte Bauteilsauberkeit im Prozess nicht nur erreichen, sondern auch nachweisen? Antworten auf diese Frage bietet die gemeinsam mit dem CEC (Cleaning Excellence Center) organisierte Sonderschau „Technische Sauberkeit“. Aufgezeigt werden hier der Weg und die Umsetzung von innovativen Technologien zur Bauteilsauberkeit und der begleitenden Qualitätssicherung.

Der Fachverband industrielle Teilereinigung e.V. (FiT) ist ebenfalls wieder mit einer Sonderschaufläche und einem interessanten Programm vertreten. Ein Highlight dabei ist die Verleihung des FIT2clean Awards am 28. September.



➔ **Deutsche Messe AG**
www.parts2clean.de

IKV-Fachtagung

Kunststoffkreisläufe schließen – Neue Ansätze für Verpackungen

27. und 28. September 2023, Aachen

Gemeinsam mit zahlreichen Experten der Branche soll über einen effektiven Einsatz von Rezyklaten und die damit verbundenen Herausforderungen diskutiert werden. Die Schwerpunkte der Agenda lauten: • Waschen und Sortieren von Recyclingkunststoffen, • Gezielte verfahrenstechnische Aufbereitung, • Chancen durch Digitalisierung der Kreislaufwirtschaft, • Sinnvolle Rezyklatcharakterisierung, • Einsatz von Recyclingkunststoffen in der Praxis.

Für die Tagung konnte das IKV herausragende Referenten gewinnen. Dr. Thorsten Leopold von Henkel als Moderator für die Veranstaltung wird mit seiner Expertise und Erfahrung durch die Beiträge der Referenten führen, die aus ihrer industriellen Praxis zum Thema berichten. Weitere Informationen zum Programm und den Referenten:

➔ **IKV - Institut für Kunststoffverarbeitung** in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen
www.ikv-aachen.de/veranstaltungen/kunststoffkreislaeufe-schliessen-neue-ansaeetze-fuer-verpackungen-programm/

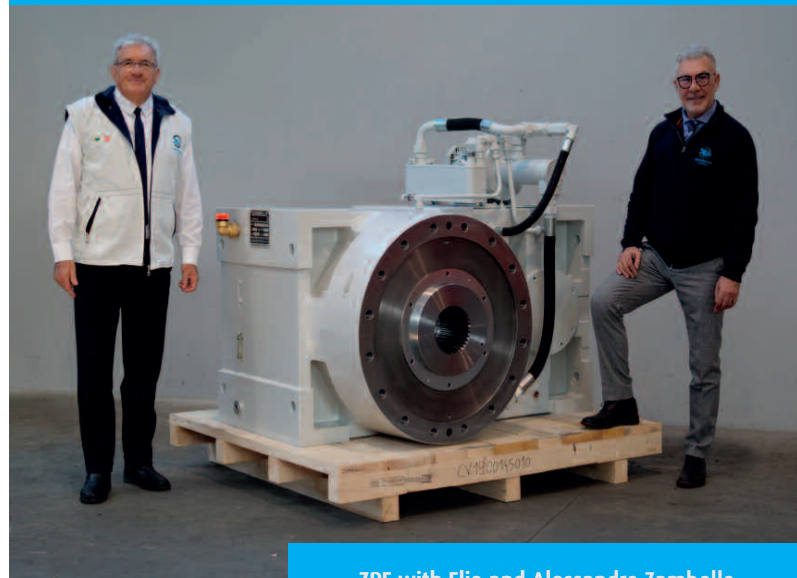
SCHWEISSEN & SCHNEIDEN – Vergünstigte Messeteilnahme für Start-ups



■ Viele Innovationen in Industrie und Handwerk stammen von jungen Unternehmen. Damit diese Firmen ihre neuen Produkte und Dienstleistungen Expert*innen aus aller Welt vorstellen und so wichtige geschäftliche Kontakte knüpfen können, erhalten sie auf der SCHWEISSEN & SCHNEIDEN vom **11. bis 15. September** die Möglichkeit zu einer besonders günstigen Messeteilnahme. In der Messe Essen können sich Start-ups dann auf einem Gemeinschaftsstand zu vorteilhaften Konditionen präsentieren. Möglich macht das ein spezielles Förderprogramm des Bundes, in das die SCHWEISSEN & SCHNEIDEN erneut aufgenommen wurde. Ziel des Förderprogramms ‚Young Innovators‘ ist es, junge Unternehmen dabei zu unterstützen, ihre Produkte international bekannt zu machen und ihnen Exportchancen zu eröffnen. Christina Kleinpaß, Projektleiterin der SCHWEISSEN & SCHNEIDEN: „Damit sich die Firmen ganz auf ihre Messeteilnahme konzentrieren können, erhalten sie von uns ein Rundumpaket und brauchen sich um fast nichts mehr zu kümmern.“ Kleinpaß organisiert mit ihrem Team den Gemeinschaftsstand. Das Bundeswirtschaftsministerium übernimmt 60 Prozent der Gesamtkosten für Standmiete und Standbau. Auch Reinigung, Bewachung und die Nutzung des gemeinsamen Infostandes mit Besprechungsecke und Bewirtung sind Teil dieses Paketes.

Die Anmeldung erfolgt zweistufig über die Homepage der SCHWEISSEN & SCHNEIDEN: Zunächst melden sich junge Firmen bei der SCHWEISSEN & SCHNEIDEN für die Teilnahme am geförderten Gemeinschaftsstand an. Anschließend stellen sie ihren Bewilligungsantrag beim BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

➔ Messe Essen GmbH
www.schweissen-schneiden.com



ZPE with Elio and Alessandro Zambello

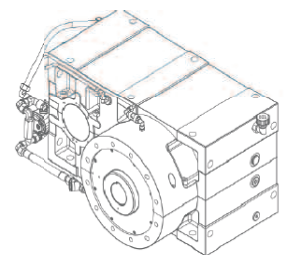
ZPE series

In 1994 we designed and produced the first single screw extruder gearbox with “universal positioning”.

Today, 26 years later, **ZPE** is the world’s most imitated gearbox for single screw extruders in the market.

Beware of imitations

*a Family Company
since 1957, made in Italy*



ZAMBELLO group
Advanced technology for extruders
www.zambello.com

POWTECH 2023: Besucher aus der ganzen Welt erwartet ein vielfältiges Programm

■ Auf der **POWTECH** treffen sich vom **26. bis 28. September 2023** wieder zahlreiche internationale Experten der Verfahrenstechnik, Schüttgut- und Fördertechnik. Gut 600 Aussteller präsentieren die neuesten Lösungen für die Feststoff- und Liquid-Verarbeitung. Das umfangreiche Rahmenprogramm mit neuen Angeboten aus Vortragsforen und Sonderschauen bietet zusätzlich facettenreiche Impulse für die Besucher. Ein besonderes Highlight setzt in diesem Jahr wieder der parallel stattfindende **PARTEC-Wissenschaftskongress** mit über 400 Teilnehmern. Die Planung für Messe, Kongress und die vielen begleitenden Attraktionen ist derzeit in vollem Gange. Heike Slotta, Executive Director Exhibitions, ist zuversichtlich: „Wir werden nicht nur zahlreiche Besucher aus Europa begrüßen können. Die POWTECH hat auch eine enorme Zugkraft auf die weltweit bedeutenden Processing-Märkte wie die USA, China, Brasilien und Japan. Wir rechnen mit einer herausragenden Besucherqualität auf Entscheiderebene und Experten vom Fach, die einher geht mit einer deutlichen Steigerung der Besucherzahlen.“ Wie auch auf die Ausstellerzahlen kann man sich auf die Angabe der Besucherzahlen der POWTECH verlassen. Denn sie werden durch Prüfung der Gesellschaft zur Freiwilligen Kontrolle von Messe- und Ausstellungszahlen (FKM) verifiziert, der sich etliche Messeveranstalter freiwillig unterziehen. Hier werden nur die tatsächlich registrierten und vor Ort erschienenen Besucher pro Messtag gezählt, unabhängig von den



(Bilder: © NürnbergMesse / Heiko Stahl)

besuchten Hallen oder den Durchgängen an den Drehkreuzen. Auch das Standpersonal der Aussteller bleibt dabei unberücksichtigt.

Für einen Push bei den Besucherzahlen wird auch in diesem Jahr die **PARTEC** sorgen, die parallel zur POWTECH im Nürnberger Messezentrum stattfinden wird. Der internationale Wissenschaftskongress für Partikeltechnologie, getragen von VDI-GVC, sorgt regelmäßig für den Austausch zwischen Forschern, Absolventen und Entwicklungsingenieuren – und verleiht gleichzeitig der POWTECH einen besonderen Glanz und ein exklusives, zusätzliches Publikum. Denn nicht wenige der gut 400 Kongressteilnehmer und Nachwuchskräfte steuern gezielt auch ausstellende Unternehmen an.

Zum Zugpferd der POWTECH gehört auch ein attraktives Rahmenprogramm, zum Beispiel:

- die **VDMA-Sonderschau** Verfahrenstechnik und Luftreinheit mit Lösungen und Technologien der Entstaubungs-, Trocknungs- und Verfahrenstechnik sowie weiterer Prozesse der Schüttguttechnik,
- der **Pharma Pavilion** der APV mit den Schwerpunkten Fill&Finish und Lyophilisation,
- der **Pavilion Startup@POWTECH**, auf dem junge Unternehmen aus Deutschland ihre Erfindungen präsentieren,
- die **International Start-up Area** für "Newcomer" aus aller Welt,
- und der **Campus-Pavilion**, auf dem





Universitäten, Hochschulen und Institute sich und ihre Forschungsschwerpunkte und Dienstleistungen vorstellen. Auch in diesem Jahr haben Aussteller zudem die Möglichkeit, ihre Lösungen und Services für besonders zukunftsweisende Topics im Rahmen des Expertenforums stagetalks in 20-minütigen Vorträgen mit anschließender Diskussion vorzustellen und mit den Besuchern zu diskutieren. Die Bühne gehört in diesem Jahr den Bereichen New Food, Perfection in the supply chain, Sustainability and

safety, Process optimisation and Industry 4,0, Fluids meet solids und Future Energies. Im Vorfeld der Messe stimmen bereits regelmäßig POWTECH Virtual Talks in Webinar-Form die Besucher auf diese Themen ein. Die Teilnahme ist kostenfrei. Mit ihrem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis gilt die POWTECH schon seit langem als nachhaltige Messe. Mehr und mehr gewinnt das Thema Nachhaltigkeit auch bei der Durchführung der Messe an Bedeutung. Im Mittelpunkt stehen die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Natio-

nen. Neben Maßnahmen zur Energieeinsparung, zur Mülltrennung und Recycling schlägt sich das unter anderem in einer Förderung des wiederverwendbaren Standbaus nieder. Hier sind auch die Aussteller gefragt. Einen großen Beitrag zur Nachhaltigkeit können aber auch Besucher leisten, etwa durch eine klimafreundliche Anreise.

➔ **NürnbergMesse**
www.powtech.de

Innoform-Veranstaltungen

Faktencheck Biokunststoffe

1. September 2023, **Online**

■ In diesem Kurs wird der Status Quo der Biopolymere mit Blick auf ihre Verwendung für Verpackungszwecke vermittelt. Eigenschaften und Nachhaltigkeitsbetrachtungen bilden den Kern. Es werden bereits erhältliche Produkte sowie neue Denkansätze für mehr Bio in Verpackungen diskutiert.

Barrierefolien in der Anwendung – Welche Folie für welchen Zweck?

12. September 2023, *Sigmaringen (Hybrid-Event)*

■ Lebensmittel müssen mit geeigneten Packmitteln und angepassten Barriereigenschaften verpackt werden. Qualitätserhalt, Kosten und Nachhaltigkeit müssen dabei im Auge behalten werden. Dabei sind teilweise sehr hohe Barrierewirkungen, teils aber auch definierte Durchläs-

sigkeiten, je nach zu verpackendem Lebensmittel, erforderlich. Die Definition des geeigneten Packstoffaufbaus hinsichtlich der Barriere stellt nicht nur ein wichtiges Kriterium für den Produktschutz dar. Denn Hochbarrierepackstoffe sind meistens auch kostenintensiv. Daher besteht die Herausforderung bei der Barrieredimensionierung darin, ein für das Lebensmittel geeignetes Optimum zu finden, um sicher und effizient zu verpacken. Das Seminar vermittelt die wichtigen Grundlagen für eine angemessene Dimensionierung der Barriere.

Neben Grundlagen zu den Anforderungen an Verpackungsmaterialien für Lebensmittel werden die spezifischen Barriereigenschaften der verfügbaren Packstoffe diskutiert und moderne Techniken der Herstellung von Barrierefolien vorgestellt.

Grundlagen des Lebensmittelverderbens runden den Inhalt fachlich ab.

Recyclingfähigkeit nach Mindeststandard

14. September 2023, **Online**

■ Jedes Jahr Ende August wird eine Überarbeitung des Mindeststandards veröffentlicht. Dabei werden immer wieder Details verändert, die zum Teil weitreichende Konsequenzen haben können. Die Verpackungsexperten von TILISCO erläutern, was sich geändert hat und was sich daraus für Konsequenzen ergeben.

Papier & Folien auf FFS-Verpackungs-Anlagen fehlerfrei verarbeiten

19. September 2023, **Online**

■ Dieser Kurs behandelt insbesondere die Verarbeitung von Papier, aber auch von Folien auf FFS-Maschinen. Besonderes Augenmerk wird auf die Gestaltung und Einstellung der Formschulter, aber auch auf die Bahnführung und -regelung gelegt.

➔ **Innoform Coaching**
www.innoform-coaching.de

Kunststoff- und Chemieindustrie unterstützen UN-Plastikabkommen

■ Die Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen wollen der Umweltverschmutzung durch Plastikabfälle bis 2040 ein Ende setzen. Plastics Europe Deutschland (PED) und der Verband der Chemischen Industrie (VCI) begrüßen die Fortführung der Verhandlungen zu einem weltweiten Abkommen und unterstützen das übergeordnete Ziel, die Kreislaufwirtschaft zu stärken.

Beide Verbände befürworten die Einführung verbindlicher Recyclingquoten für Kunststoffe. Diese Vorgabe würde die weltweite Nachfrage nach recycelten Materialien erhöhen. Gleichzeitig verschafft sie der Industrie die notwendige Planungssicherheit für umfangreiche Investitionen in die Kreislaufwirtschaft, um das ehrgeizige Ziel des Abkommens zu erreichen.

„Die Bekämpfung der Umweltverschmutzung durch Plastikabfälle ist eine zentrale Herausforderung unserer Zeit“, so Inge-Mar Bühler, Hauptgeschäftsführer von PED. „Wir begrüßen daher die Ziele des UN-Abkommens und sind entschlossen, die Kunststoffindustrie vom Verbrauch fossiler Ressourcen zu entkoppeln. Um Kunststoffe auch in Zukunft sinnvoll einzusetzen, müssen sie recycelt und so lange wie möglich im Kreislauf geführt werden. Dafür braucht es zirkuläres Produktdesign, alternative Kohlenstoffquellen und alle uns zur Verfügung stehenden Recyclingtechnologien. Auch die Vermeidung von unnötigen Kunststoffanwendungen kann zum Erreichen des Ziels des Abkommens beitragen – allerdings müssen dafür harmonisierte Kriterien entwickelt werden.“

„Umwelt- und Klimaschutz gehören zu den zentralen Anliegen unserer Branche“, ergänzt Wolfgang Große Entrup, Hauptgeschäftsführer des VCI. „Plastikabfälle sind eine wertvolle Ressource und dürfen nicht in der Umwelt landen. Wenn sie konsequent gesammelt und recycelt werden, können sie eine wichtige Rohstoffquelle für neue Produkte sein. Innovationen wie beispielsweise das chemische Recycling tragen maßgeblich zur treibhausgasneutralen Produktion bei.“

➔ **PlasticsEurope Deutschland e.V.**
plasticseurope.org

➔ **Verband der Chemischen Industrie e.V.**
www.vci.de

Positionspapier zum chemischen Recycling für NRW

■ Kunststoffe müssen aus Gründen der Nachhaltigkeit wesentlich stärker als bisher im Kreislauf geführt werden. Die Methoden des chemischen Recyclings von Kunststoffabfällen können die bisherigen Methoden des mechanischen Recyclings sinnvoll ergänzen. Sie sind prädestiniert, insbesondere verunreinigte und gemischte Kunststoffe, die sich für das mechanische Recycling nicht eignen und bisher thermisch verwertet werden, in den Kreislauf zurückzuführen. Derzeit investieren viele Unternehmen weltweit erhebliche Beträge, um diese Methoden in Anlagen industriellen Maßstabs zu erproben und zu skalieren. Der Wermutstropfen: Viele dieser Projekte entstehen nicht hier, sondern im Ausland. kunststoffland NRW setzt sich dafür ein, dass diese Investitionen nach Deutschland und vor allem Nordrhein-Westfalen fließen – denn sind die Mittel erst einmal woanders verbaut, werden Wertschöpfung und Arbeitsplätze woanders entstehen. NRW hat vor dem Hintergrund seiner vielen leistungsstarken chemischen Unterneh-

men, einer hohen Unternehmensdichte in der Kunststoffverarbeitung, einem großen Abfallaufkommen und vieler starker Recyclingunternehmen sowie hervorragend ausgebildeter Fachkräfte, die besten Voraussetzungen, bei dieser Zukunftstechnik vorne mitzuspielen.

kunststoffland NRW-Geschäftsführer Dr. Ron Brintzer: „Um einen Beitrag dazu zu leisten, hat kunststoffland NRW als einziger Verband der Kunststoffindustrie, der die gesamte Wertschöpfungskette von der chemischen Industrie über die Verarbeiter bis zu den Recyclern abbildet, Positionen erarbeitet. Darin ist erstmals gelungen, die bis dahin konträren Auffassungen von Vertretern des chemischen sowie des mechanischen Recyclings zu diesem Thema in einer gemeinsamen Position zu vereinen.“

Der Verband plädiert dafür, nicht länger das Für und Wider von mechanischem vs. chemischen Recycling zu diskutieren. Beide Methoden haben ihre Berechtigung und werden ihre Rolle nebeneinander finden.

„Es zeichnet sich ein sinnvolles komplementäres Nebeneinander von mechanischem und chemischem Recycling ab. Gleichwohl besteht im Hinblick auf Verpackungsabfälle die Befürchtung, dass das chemische Recycling das mechanische Recycling beeinträchtigen könnte. Um diesen Befürchtungen vorzubeugen, schlagen wir vor, den im Verpackungsgesetz bestehenden Status Quo und damit die bestehende Quote für das werkstoffliche Recycling von Verpackungsabfällen bis zum Jahr 2030 fortzuschreiben. Für das chemische Recycling wird für diesen Zeitraum eine separate Quote ausgewiesen. Danach soll keine separate Quotierung mehr gelten. Die Recyclingquote für Kunststoffabfälle wird dann durch Anrechnung der von beiden Recyclingarten erbrachten Mengen auf die gleiche Quote erbracht. Alle anderen Kunststoffabfälle sind von dieser Regelung nicht betroffen“, so Brintzer.

➔ **kunststoffland NRW e.V.**
www.kunststoffland-nrw.de

Transformation in schwierigem Umfeld – Auftragseingänge brechen im ersten Quartal um 30 Prozent ein

■ Die deutschen Kunststoff- und Gummimaschinenbauer konnten das Jahr 2022 mit einem preisbereinigten Umsatzplus von 10 Prozent abschließen. Nominal belief sich das Plus auf 18 Prozent. „Dieses Wachstum kommt durch die vielen Aufträge zustande, die in den vergangenen Jahren akquiriert werden konnten und zeigt, dass sich die Lieferketten etwas entspannt haben“, erläutert Ulrich Reifenhäuser, Vorsitzender des Fachverbands Kunststoff- und Gummimaschinen im VDMA. Aktuell sind die Auftragsbücher immer noch gut gefüllt, was auf ein vergleichbar gutes Umsatzjahr 2023 deutet.

Zurückhaltend sind die Erwartungen an die Umsatzentwicklung ab 2024. „Uns sind neue Aufträge im vergangenen Jahr mit einem preisbereinigten Minus von 13 Prozent weggebrochen und im ersten Quartal 2023 sogar nochmals deutlicher um Minus 33 Prozent“, sagt Thorsten Kühmann, Geschäftsführer des Fachverbands Kunststoff- und Gummimaschinen. „Das bedeutet für 2024 wahrscheinlich in Summe weniger Bestandsaufträge in den Büchern, die abgearbeitet und in Umsatz gebracht werden können.“

Viel Hoffnung, dass die Nachfrage kurzfristig wieder anziehen wird, besteht nicht. Das weltweite Konjunkturklima mit niedrigem Wachstum, hoher Inflation und dementsprechend hohen Zinsen verunsichert die Investoren. Durch das amerikanische Konjunkturpaket IRA (Inflation Reduction Act) werden zwar auch die Kunststoff- und Gummimaschinenbauer profitieren, aber ob das ausreicht, um die Weltwirtschaft wieder anzukurbeln, bleibt abzuwarten. Die Bereiche E-Mobilität und Verpackungen versprechen noch am ehesten Wachstumschancen. Gerade in China verläuft die Transformation zur Elektrifizierung der Fahrzeuge mit enormer Geschwindigkeit und durch die steigende weltweite Bevölkerungsentwicklung nimmt auch der Bedarf an verpackten Lebensmitteln zu. In beiden Fällen kann Kunststoff seine Vorteile ausspielen.

Vor diesem Hintergrund stellen sich die großen Aufgaben der Dekarbonisierung und der Defossilisierung der Kunststoffindustrie noch herausfordernder dar: Die

Kunststoffindustrie ist bereits mitten im Transformationsprozess in Richtung Kreislaufwirtschaft. Das zahlt auf die Ziele der beiden genannten Mega-Trends ein. Doch CO₂-Emissionen zu reduzieren oder gar eine CO₂-neutrale Produktion zu etablieren, benötigt Investitionen und Umstrukturierungen.

Dem steht derzeit Planungsunsicherheit entgegen, die viele Unternehmen und Kundengruppen verspüren. Dabei geht es insbesondere um Fragen der Energieversorgung und deren Kosten.

Für den Fachverband und dessen Vorstand steht daher die strategische Weichenstellung für die Branche der Kunststoff- und Gummimaschinenbauer und deren Partner entlang der Wertschöpfungskette im Mittelpunkt. Folgende Handlungsfelder gehören dazu: Engagierten Nachwuchs für den Maschinenbau und im Besonderen für die Kunststoffindustrie zu gewinnen, ist ein Gemeinschaftsprojekt. Der Fachverband arbeitet intensiv mit der VDMA-Abteilung Bildung zusammen. Die dort erhobenen Zahlen zeigen, dass der Fachkräftemangel als größtes Risiko im Maschinenbau gesehen wird. Ursache ist zum einen der demographische Wandel, zum anderen die Konkurrenz zu anderen, für junge

Menschen attraktiver scheinende Branchen. Sie haben sehr häufig kein klares Bild vom Maschinenbau, nicht von seinen Leistungen für den Klimaschutz und auch nicht von den beruflichen Möglichkeiten. Das gilt noch mehr für die Kunststoffindustrie mit ihrem Imageproblem. Andererseits ist die Zufriedenheitsrate der technischen Auszubildenden mit ihren Unternehmen und ihrem Arbeitsplatz sehr hoch.

In diesem Spannungsfeld kamen die Repräsentanten der Verbände von „Wir sind Kunststoff“, GKV, PlasticsEurope und VDMA zusammen, um auch hier das Thema Nachwuchs gemeinsam anzugehen. Es gibt erste Ideen: zum Beispiel, wie man durch gute Vorbilder über alle Ebenen des Unternehmens und Netzwerke mehr Frauen für die Kunststoffindustrie gewinnen kann. Ein weiteres Aktionsfeld ist, Mitarbeitende aus dem Ausland zu gewinnen. Hier ist der Maschinenbau mit seinen internationalen Netzwerken gut aufgestellt.

➔ **VDMA e.V.**
vdma.org/kunststoffmaschinen-gummimaschinen



ISOWEMA®

**Energie sparen
mit ISOWEMA
Isolierungen**

www.wema.de

Veranstaltungshighlights zum 40-jährigen Firmenjubiläum

■ Viel zu entdecken gab es für die Gäste am EREMA Discovery Day, den der Kunststoffrecyclingmaschinen-Hersteller EREMA am 1. Juni in Ansfelden veranstaltete. Der Einladung gefolgt waren rund 400 Kunden und Partner, überwiegend aus Europa, um sich über die vielfältigen Recyclingtechnologien für PO und PET-Kunststoffabfälle zu informieren. Was am Vormittag in Vorträgen von EREMA-Experten und Gastreferenten vorgestellt und erklärt wurde, konnte am Nachmittag im Echtbetrieb der Recyclingmaschinen live mitverfolgt werden. Insgesamt waren mit den Anlagentypen INTAREMA® TVEplus® DuaFil® Compact, INTAREMA® TVEplus® RegrindPro® + Refresh, dem Kaskaden-Extrusionssystem COREMA®, einer VACUREMA® Inline Sheet Anlage ausgestattet mit neuer Eco-Gentle Technologie, der neuen INTAREMA® FibrePro:IV Maschine und der PCU-TwinScrew sechs innovative Recyclingtechnologien in Betrieb, damit die Besucher sich von deren Performance und der hohen Regranulat-Qualität, die damit erzielt wird, überzeugen können. „Diese Vielfalt ist nötig, weil das Recyclingverfahren, für das unsere Kunden sich entscheiden, von Kunststoffart und Verschmutzungsgrad des Inputmaterials abhängig ist und davon, zu welchem Endprodukt es wieder verarbeitet werden soll. Nach dem Ausbau unseres Standortes in Ansfelden und mit dem neuen Standort in unmittelbarer Nähe in St. Marien haben wir nun die Möglichkeit, all diese Verfahren zu zeigen, Testläufe mit Material von Kunden durchzuführen und getrennt vom Kundenzentrum an deren Weiterentwicklung zu arbeiten“, so EREMA's Managing Director Markus Huber-Lindinger.

Diese Forschungs- und Entwicklungsarbeit forciert EREMA im neuen F&E Zentrum. Errichtet wurden zwei Hallen im Ausmaß von insgesamt 1.550 m² sowie ein neues Bürogebäude mit Raum für 50 Arbeitsplätze. Hier bündelt das Unternehmen einen abteilungsübergreifenden Versuchsmaschinen und Laborbereich für Post Consumer und Inhouse Recycling Anwendungen. F&E ist bei EREMA dezentral organisiert. Mitarbeiter*innen aus unterschiedlichen Bereichen befassen sich mit verfahrenstechnischen Fragestellungen



Manfred Hackl, CEO EREMA Group und Markus Huber-Lindinger, Managing Director EREMA, eröffnen den EREMA Discovery Day 2023 (© EREMA)

gen und treiben Innovationen im Maschinenbau und in der Automatisierungstechnik voran – alles mit dem Ziel, Kundenbedürfnisse zu erfüllen und höchstmögliche Regranulat-Qualität zu erzielen. „Nur so ist es möglich, Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe zu realisieren“, betont Huber-Lindinger: „Mit dem neuen F&D Zentrum haben wir die Voraussetzung für weitere wichtige Kunststoffrecycling-Meilensteine aus dem Hause EREMA geschaffen. Diese Innovationskraft hat uns die vergangenen 40 Jahre ausgemacht und diese Vorreiterrolle werden wir auch weiterhin einnehmen!“

Am Vorabend des Discovery Days feierte EREMA gemeinsam mit Kunden und Partnern das 40-jährige Firmenjubiläum. Geboten wurde ein unterhaltsamer Rückblick auf die Geschichte der erfolgreichen Entwicklung – von den Anfängen 1983 in einer Garage bis hin zur heutigen Position als Innovations- und Weltmarktführer, der Kunststoffrecycling in einzelnen Anwendungsbereichen überhaupt erst möglich gemacht hat.

➔ **EREMA Group**
www.erema.com

Mitgliederversammlung 2023

■ kunststoffland NRW hat sich im letzten Jahr neben seinen Netzwerkaktivitäten und Dienstleistungsangeboten verstärkt als Sprachrohr der Branche in die Politik positioniert. Die Vorsitzende Ines Oud (SIMCON kunststofftechnische Software GmbH) stellte in Bezug auf diesen Kurswechsel zufrieden fest: „Wir sehen aufgrund der guten Resonanz aus der Branche – auch mit Blick auf das Mitglie-

derwachstum – unseren Kurs bestätigt und werden den eingeschlagenen Pfad weiter beschreiten. Ziel ist es, mit klaren Positionen Kante zu zeigen und für die Interessen der Branche zu kämpfen – hier konnten wir uns als Sprachrohr der Branche mit einer starken Stimme in der Politik verstärkt Gehör verschaffen.“ kunststoffland NRW-Geschäftsführer Ron Brintzer unterstrich den intensivierten po-

litischen Kurs des Verbands: „Der von uns initiierte Parlamentarische Abend im Düsseldorf NRW-Landtag in diesem Frühjahr steht als jüngstes Beispiel für die zunehmend stärker werdende politische Ausrichtung von kunststoffland NRW. Wir hatten hervorragende Gelegenheiten, Branche und Werkstoff in der Politik eindrucksvoll zu positionieren. Hier müssen und werden wir dranbleiben – gerade, weil die Rahmenbedingungen für unsere Mitgliedsunternehmen aufgrund der Wirtschaftslage immer größere Herausforderungen darstellen. Unser Credo lautet: Aktiv die Interessen der Branche in die Politik transportieren.“

Gastgeber der diesjährigen Mitgliederversammlung von kunststoffland NRW war die R+S Automotive GmbH in Bocholt, ein führendes Unternehmen bei der Herstellung von Maschinen und Werkzeugen zur Produktion von Interieur- und Exterieur-Bauteilen für die Automobilindustrie. Mit einer eindrucksvollen Führung durch das Technikum bot R+S Automotive den kunststoffland NRW-Mitgliedern nicht nur ein Bild vom Leistungsspektrum, sondern auch einen spannenden Rahmen für die Veranstaltung.

Die ausführliche Berichterstattung durch Vorstand und Geschäftsführung über die Aktivitäten des Vereins in allen bedeutsamen Themenfeldern der Wertschöpfungskette zeigte das breite Arbeitsfeld von kunststoffland NRW auf: Neben partnerschaftlichen Beteiligungen, dem Kooperationsbündnis mit den Regionalpartnern Kunststoffe in OWL e.V. und der Interessengemeinschaft Kunststoff e. V. (IGK) und der daraus resultierenden Rolle von kunststoffland NRW als Dachverband, über den seitens kunststoffland NRW zum wiederholten Male initiierten High-Level-Empfang als Auftakt zur Weltleitmesse K, Rundgänge zu ausgewählten Unternehmen mit Vertretern der Anwendungsindustrie und Politik im Rahmen der K zu den Schwerpunktthemen Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Nachwuchskrätemangel bis hin zu zahlreichen Netzwerkveranstaltungen zu Themen wie Mobilität, Klimaschutz, Leichtbau, Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Kunststoff-Kreislaufwirtschaft.

Neben den inhaltlichen Schwerpunkten standen Wiederwahlen einiger Vorstandsmitglieder sowie Neu- bzw. Wiederwahlen der Kassenprüfer an. Der langjährige Kassenprüfer Stefan Hagen, der nach seiner langjährigen Tätigkeit für



Von links: Dr. Ron Brintzer (kunststoffland NRW), Andreas Kroll (Büchner Barella Assekuranzmakler GmbH), Stefan Hagen (Hagen Consulting & Training GmbH), Ines Oud (kunststoffland NRW/SIMCON kunststofftechnische Software GmbH), Brahim Fardouss (R+S Automotive GmbH), Thimo van Gessel (R+S Automotive GmbH), Dr. Christian Haessler (Covestro Deutschland AG), Peter Barlog (Barlog Plastics GmbH), Dr. Axel Tuchlenski (LANXESS Deutschland GmbH), Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schiffers (Universität Duisburg-Essen, Institut für Produkt Engineering, Konstruktion und Kunststoffmaschinen), (nicht auf dem Foto: Dr. Patrick Glöckner (Evonik Industries AG), Dr. Jörg Ulrich Zilles (Quarzwerke GmbH HPF The Mineral Engineers), Michael Wiener (DSD Duales System Holding GmbH & Co. KG)) (Bildquelle: kunststoffland NRW)

den Verein nicht wieder antrat, wurde mit einem großen Dank verabschiedet. Einstimmig bestätigt wurden die stellvertretenden Vorsitzenden des Vorstands Peter Barlog (BARLOG Plastics GmbH), Dr. Jörg Ullrich Zilles (Quarzwerke GmbH HPF The Mineral Engineers), Dr. Axel Tuchlenski (LANXESS Deutschland GmbH) sowie die Mitglieder des Vorstands Dr. Christian Haessler (Covestro Deutschland AG) und Prof. Reinhard Schiffers (Universität Duis-

burg-Essen, Institut für Produkt Engineering Konstruktion und Kunststoffmaschinen). Ebenfalls einstimmig gewählt wurden die Kassenprüfer Andreas Kroll (Büchner Barella Assekuranzmakler GmbH) und Dr. Thomas Wagner (CMC2 GmbH).

➔ kunststoffland NRW e.V.
www.kunststoffland-nrw.de

Weniger
CO₂
Ein grüner Fußabdruck für Ihr Prüflabor – CO₂ sparen durch Modernisierung
Zwick / Roell
www.zwickroell.com/nachhaltigkeit

Deutschlands Innovationsführer 2023

■ SIKORA wurde vom F.A.Z.-Institut als „Deutschlands Innovationsführer 2023“ ausgezeichnet. Für die Studie wurden die weltweiten Patentanmeldungen von in Deutschland tätigen Unternehmen analysiert. Als ein führendes Unternehmen für Mess- und Regeltechnologie zählt SIKORA dieses Jahr erneut zu den Gewinnern der Studie.

Im Rahmen der Erhebung werden Patentfamilien weltweit aus über 500 Technologie- und Wissensgebieten bewertet. Hierbei wird nicht nur die Anzahl der eingereichten Patente in den letzten zehn Jahren bewertet, sondern auch deren Relevanz. So werden für die untersuchten Unternehmen Indexpunkte verteilt. Diese berücksichtigen, ob die Erfindung beispielsweise weitere Erfindungen beeinflusst und wie häufig ein Patent eine andere Patentfamilie zitiert. Je seltener

dies der Fall ist, desto innovativer gilt das Patent. Im Vorjahr wurde SIKORA bereits als Innovationsführer ausgezeichnet. Dieses Jahr konnte das Unternehmen seinen Erfolg weiter festigen. Neben der erneuten Auszeichnung in der Kategorie „Messen, Prüfen“ überzeugte SIKORA auch in der Kategorie „Verarbeitung von Kunststoffen“.

SIKORA investiert jährlich rund 10 Prozent des Umsatzes in die Forschung und Entwicklung neuer Mess- und Regeltechnik sowie Inspektions-, Analyse- und Sortiersysteme zur Qualitätskontrolle während der Herstellung von Drähten und Kabeln, Rohren, Schläuchen und Platten, Glasfasern oder Kunststoffen. Mit über 350 Mitarbeitenden in Bremen und den 15 internationalen Tochtergesellschaften bietet das Unternehmen innovative Lösungen und Kundenservice nach Maß. In die-



SIKORA wurde als Deutschlands Innovationsführer 2023 ausgezeichnet

sem Jahr feiert SIKORA sein 50-jähriges Firmenjubiläum.

➔ **SIKORA AG**
www.sikora.net

Präsenz in China weiter ausgebaut

■ Die MAAG Group baut ihre Präsenz in China weiter aus und schafft damit die Voraussetzung für weiteres Wachstum in der Volksrepublik. Besonders im Fokus stehen dabei aktuell der Aufbau zusätzlicher Produktionskapazitäten sowie die Einführung neuer Systeme speziell für den chinesischen Markt.

Die international aktive MAAG Group mit Hauptsitz im schweizerischen Oberglatt treibt ihre Lokalisierungsstrategie in China seit 2022 mit derzeit 103 Mitarbeitern verstärkt voran: So wurde die Montagefläche am Standort Jiading, einem Stadtteil von Shanghai, zuletzt verdoppelt.



Produktionshalle der MAAG Group in Jiading/Shanghai, China

“Mit dieser Erweiterung ist MAAG gut für den weiteren Ausbau seiner Lokalisierungsaktivitäten in China aufgestellt“, erklärt Ueli Thürig, President der MAAG Group, dazu. “‘Made in China for China’ ist eine der Schlüsselstrategien, auf die sich unser Unternehmen in den letzten Jahren fokussiert hat; mehr als 90 Prozent des in unserem Werk in Shanghai montierten Equipments geht in den chinesischen Markt.“

Schon bisher produziert MAAG in China Extrusionspumpen der Baureihe GA, BAOLI Pelletizer, sowie ZHULI Unterwasserpelletizer. Eine entsprechend angepasste Version des bewährten Unterwasser-Stranggranuliersystems M-USG

➔ **Mitarbeiter der MAAG Group in Jiading/Shanghai, China**



wird nun als C-USG das marktspezifische Portfolio erweitern. Die ursprüngliche deutsche Konstruktion bildet weiterhin die Basis dafür. Einige Schlüssel-Komponente werden aus Deutschland zugeliefert, während die übrigen Teile aus lokaler Produktion stammen. Ende 2023 werden die ersten C-USG-Systeme an Kunden ausgeliefert.

Darüber hinaus wird auf der zusätzlichen Fläche ein neues Service Center für den Maag/Ettlinger Recycling Filter Platz finden, um die lokalen Kunden schneller bedienen zu können. MAAG reagiert damit auf die in Asien weiter zunehmende Anzahl von kontinuierlichen Schmelzefiltern.

➔ **MAAG Group**
www.maag.com

Als Premiumpartner Bildung ausgezeichnet

■ Das Kunststoff-Zentrum SKZ vergibt nach 2021 und 2022 auch dieses Jahr wieder die Auszeichnung „Premiumpartner Bildung“ an zehn Unternehmen, die gemeinsam mit dem SKZ die Weiterbildung in der Kunststoffbranche im Vorjahr vorangetrieben haben. Die Emtelle GmbH erhält diese Auszeichnung als Premiumpartner Bildung des SKZ zum ersten Mal für die umfassende und innovative Zusammenarbeit im Aus- und Weiterbildungsbereich in der Kunststofftechnik. „In die engere Kandidatenauswahl kommen Unternehmen, die gemeinsam mit uns innovative Lernformate entwickeln, die Weiterbildung der Mitarbeiter nachhaltig forcieren und ausbauen sowie über den Standard hinaus durch professionelle Trainings die Kunststoffbranche entscheidend voranbringen“, berichtet Matthias Ruff, Vertriebsleiter Bildung & Forschung am SKZ. Die Auszeichnung wird immer für das vergangene Jahr vergeben. Seit einigen Jahren führen die Emtelle GmbH und das SKZ gemeinsam Schulungen im

Bereich der Kunststoffgrundlagen und Extrusionstechnik durch. „Wir sind froh, mit dem SKZ einen erfahrenen und breit aufgestellten Partner im Bereich der Weiterbildung an der Hand zu haben und freuen uns auch weiterhin auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit“, so Christin Wettstein von der Emtelle GmbH. Auch 2023 werden die Emtelle GmbH und das SKZ gemeinsam etablierte Lernformate, wie Präsenzkurse und zum Beispiel Live-Online-Schulungen aktiv einsetzen. Die Trainings zu den Themen können unter anderem aktiv in die Onboarding-Prozesse neuer Mitarbeiter eingebaut werden und helfen auch erfahrenen Kollegen ihr Wissen auf dem aktuellen Stand zu halten und zu erweitern. „Die Erfahrung zeigt, dass gerade die kontinuierliche Weiterbildung – wir kennen es aus der Schule – und das häufige Wiederholen zu einem gefestigten Fachwissen führt. Für Emtelle konnten wir hier in den letzten Jahren viele gemeinsame Schulungen durchführen um die Mitarbeiter



Von links: Christin Wettstein und Nina Loren (beide Emtelle GmbH), Andreas Büttner (SKZ)
(Foto: Matthias Ruff, SKZ)

mit dem notwendigen Fachwissen, hier im Bereich der Extrusionstechnik, zu versorgen“, führt Andreas Büttner, Leiter der Bildung im Bereich Material, Compoundieren und Extrudieren am Kunststoff-Zentrum abschließend weiter aus. Alle Infos zu den Lernformaten des SKZ sind zu finden unter:

➔ SKZ – Das Kunststoff-Zentrum
www.skz.de/bildung/kurzse



SLOT / SLIT DIE

Customized Extrusion Die
Ultra Precision Processing
FROM TAIWAN



Slot Die



Slot Die For 2 Layers



Slide Die For 2 Layers



Tungsten Carbide Lip



Sales Representative

GMA MACHINERY ENTERPRISE CO., LTD.

+886-4-26303228 +886-4-26303208 gma@gmatw.com

www.gmatw.com www.extrusion.at



AH Extrusionstechnik

Phone : +43 7242 60649
E-Mail : humer@extrusion.at

items

- Sheet Dies
- Foam Sheet Dies
- Thin Sheet Dies
- Hollow Sheet Dies
- Lamination Dies
- Meltblown Dies
- Coating Equipment
- Distributors/Feedblock
- Screen Changer
- Gear Metering Pumps
- Air Knife and Vacuum Box
- Static Mixers

Neuer Wegweiser für die Zukunft der Kunststoffe

■ Wie sieht eine zukunftssichere, kreislaforientierte und nachhaltige Kunststoffwirtschaft aus? Die Antwort darauf ist eine Balance zwischen Plastikreduktion und einem nachhaltigen Umgang mit recyclingfähigen Kunststoffen. Denn die steigende Nachfrage nach Kunststoffen in hochwertigen Anwendungen wie Lebensmittelverpackungen, Autoteilen oder synthetischen Textilien erfordert einen ganzheitlichen Wandel. Mit vier strategischen Ansätzen geben Forschende des Fraunhofer UMSICHT und des niederländischen Instituts TNO in ihrem aktuell erschienenen Whitepaper "From #plastic-free to future-proof plastics" Einblicke, wie diese Balance in Zukunft aussehen kann. Beide Organisationen starten zudem eine praktische Plattform für Kunststoffe in einer Kreislaufwirtschaft: European Circular Plastics Platform - CPP, die darauf abzielt, bestehende Hindernisse zu beseitigen und vielversprechende Lösungen auszutauschen.

Vielseitige und preiswerte Materialien mit geringem Gewicht und sehr guten Barriereigenschaften: Das sind Kunststoffe. Neben den praktischen Vorteilen geht mit den Materialien aber auch ein erheblicher Anteil an den Treibhausgasemissionen der Menschheit einher. Herstellung und Verwendung von Kunststoffen verursachen Plastikmüll und Mikroplastik, erschöpfen fossile Ressourcen und führen zur Abhängigkeit von Importen. Gleichzeitig können Alternativen – wie zum Beispiel Glas als Verpackung – zum Teil noch stärker die Umwelt belasten oder besitzen schlechtere Produkteigenschaften. "Aus wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Sicht können wir daher weder Kunststoffe weiter nutzen wie bisher noch ganz auf sie verzichten", erklärt Institutsleiter Prof. Manfred Renner vom Fraunhofer UMSICHT. "Wir müssen eine neue, nachhaltige Art der Gestaltung und Verwendung von Kunststoffen entwickeln."

Forschende des Fraunhofer UMSICHT und TNO haben daher ein Whitepaper erarbeitet, das eine Grundlage für die Umgestaltung der Kunststoffproduktion und -verwendung bietet. Dafür berücksichtigen sie die Integration der Perspektiven aller Beteiligten und ihrer Werte und das Potenzial aktueller und künftiger Technologien. Außerdem sind die funktionalen

Das Whitepaper gibt Antworten auf die Frage, wie eine zukunftssichere, kreislaforientierte und nachhaltige Kunststoffwirtschaft aussieht
(© TNO/Fraunhofer UMSICHT)



Eigenschaften des Zielprodukts, der Vergleich mit alternativen Produkten ohne Kunststoffe sowie ihre Auswirkungen in einer Vielzahl von ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Kategorien über den gesamten Lebenszyklus entscheidend. So gelingt eine systematische Bewertung und schließlich eine systematische Entscheidung, wo wir Kunststoffe verwenden, ablehnen oder ersetzen können.

Als Ergebnis beschreiben die Forschenden vier strategische Felder, um die heute noch weitgehend lineare Kunststoffwirtschaft in eine vollständig kreislaforientierte Zukunft zu überführen: Verengung des Kreislaufs (Narrowing the Loop), Betrieb des Kreislaufs (Operating the Loop), Verlangsamung des Kreislaufs (Slowing the Loop) und Schließung des Kreislaufs (Closing the Loop). Mit der Verengung des Kreislaufs empfehlen die Forschenden in einem ersten Schritt, die Menge der in einer Kreislaufwirtschaft mobilisierten Materialien zu reduzieren. Operating the Loop bezieht sich auf die Nutzung erneuerbarer Energien, die Minimierung von Materialverlusten sowie die nachhaltige Beschaffung von Rohstoffen. Um den Kreislauf zu verlangsamen, braucht es Maßnahmen zur Verlängerung der Nutzungsdauer. Für eine Schließung des Kreislaufs müssen Kunststoffe schließlich gesammelt, sortiert und hochwertig recycelt werden.

Unter die vier Felder fallen jeweils einzelne Strategien. Während solche, die unter Operating the Loop fallen (O-Strategien), laut den Forschenden parallel und möglichst vollständig angewendet werden sollen, setzt die Entscheidung für

die weiteren Strategien in den anderen Feldern (R-Strategien) einen komplexen Prozess voraus: "In der Regel kommen für ein bestimmtes Produkt oder eine bestimmte Dienstleistung mehr als eine R-Strategie in Frage. Diese müssen hinsichtlich ihrer Durchführbarkeit und ihrer Auswirkungen im Zusammenhang mit dem Status quo und den zu erwartenden Veränderungen sorgfältig miteinander verglichen werden", erklärt Jürgen Bertling vom Fraunhofer UMSICHT. Die Projektpartner haben daher ein Leitprinzip zur Priorisierung entwickelt, das sich an der Idee der Abfallhierarchie orientiert. "Ein ganzheitlicher Wandel, wie wir ihn uns vorstellen, kann nur gelingen, wenn Wissenschaft, Industrie, Politik und Bürger sektorenübergreifend zusammenarbeiten. Dies erfordert mehrere, teilweise recht drastische Veränderungen auf vier Ebenen: Gesetzgebung und Politik, Zusammenarbeit in der Kreislaufwirtschaft, Design und Entwicklung sowie Bildung und Information. Zu den Innovationen in Design und Entwicklung gehört beispielsweise die Umgestaltung von Polymeren in sauerstoffreichere Polymere auf der Grundlage von Biomasse und CO₂-Nutzung. Die derzeitigen Recyclingtechnologien müssen für ein quantitativ und qualitativ hochwertiges Recycling verbessert werden", erklärt Jan Harm Urbanus von TNO.

"Daher bauen TNO und das Fraunhofer UMSICHT in einem nächsten Schritt eine Hands-on-Plattform für Kunststoffe in einer Kreislaufwirtschaft (European Circular Plastics Platform – CPP) auf", erklärt Esther van den Beuken, Principal Consul-

tant bei TNO. Sie wird Unternehmen, Verbänden und Nichtregierungsorganisationen die Möglichkeit geben, sich zu vernetzen und gemeinsam an bestehenden Hindernissen und vielversprechenden Lösungen für eine Kreislaufwirtschaft der Kunststoffe zu arbeiten. Außerdem wird die Plattform ihren Mitgliedern regelmä-

Bige praktische Workshops zu Kunststoffthemen, Diskussionsrunden zu aktuellen Fragen und die Teilnahme an Multi-Client-Studien zu drängenden technischen Herausforderungen anbieten. Regelmäßige Treffen werden in der grenzüberschreitenden Region Deutschland/Niederlande sowie online stattfinden. Ziel

ist, den Wandel in die Öffentlichkeit und die Industrie zu tragen.

➔ **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT**
www.umsicht.fraunhofer.de

Firmenübernahme

■ Das deutsche Familienunternehmen hotset gilt in der industriellen Beheizungstechnik als einer der führenden Zulieferer und Systemanbieter. Sein aktuelles Portfolio umfasst sowohl die Herstellung von Heizelementen und Sensoren als auch die Entwicklung kundenspezifischer System- und Projektlösungen. Mit dem Erwerb des Technologie-Dienstleisters iQtemp zum 1. Juni 2023 hat es nun – just im Jahr seines 50. Firmenjubiläums – einen zukunftsweisenden Schritt zum weiteren Ausbau seiner Kompetenzen und zum Eintritt in neue Marktsegmente vollzogen. Denn das hotset-Portfolio an Produkten, Komponenten und Systemen erfährt durch die Integration der iQtemp-Leistungen aus den Bereichen Engineering, Simulationstechnik, Additive Fertigung sowie Vakuumlöten, Diffusionsschweißen, Korrosionsschutz und Filtertechnik eine erhebliche Ausweitung. „Wir untermauern mit dieser Kompetenzerweiterung unser Know-how in den Disziplinen Regeltechnik, Systementwicklung und Prozessoptimierung und erschließen uns zugleich neue, große Freiräume zur Realisierung innovativer, intelligenter Wärmemanagement-Lösungen für alle Aufgaben der industriellen Heiz- und Kühltechnik“, sagt hotset-Geschäftsführer Ralf Schwarzkopf. Zum einem bedeutet dies, dass das Unternehmen seine Kunden in Kunststofftechnik, Werkzeugbau, Gießereiwesen, Verpackungstechnik, Lebensmitteltechnik und Heizkanaltechnik bei der Entwicklungs- und Konstruktionsarbeit noch intensiver



Die Initiatoren der Übernahme: hotset-Geschäftsführer Ralf Schwarzkopf (mitte), iQtemp-Geschäftsführer Carlo Hüsken (links) und hotset-Vertriebsleiter Sven Braatz (rechts) (Bild: Hotset GmbH)

betreuen kann. Zum anderen kann es nun seinen Aktionsradius weit darüber hinaus ausdehnen in die Anwendungsbereiche des Additive Manufacturing, der Oberflächen- und Beschichtungstechnik und der Werkstofftechnik. „De facto vergrößert hotset durch die Einbindung unserer Engineering- und Technologieleistungen seinen Handlungsspielraum ganz erheblich. Dabei dürfte die Tatsache, dass sich unsere Kompetenzen an vielen Stellen unmittelbar an das aktuelle hotset-Portfolio andocken lassen, relativ schnell Synergien freisetzen“, sagt Carlo Hüsken, der bisherige Geschäftsführer von iQtemp.

Sowohl hotset als auch iQtemp fühlen sich seit Jahren der Zielsetzung verpflichtet, intelligente Systemlösungen für die industrielle Temperiertechnik – etwa für den Einsatz im Werkzeugbau – zu ent-

wickeln. Diese Gemeinsamkeit gab letztlich auch den Impuls für den Einstieg in die Akquisitionsgespräche.

Mit der Übernahme verfügt hotset nicht nur über zusätzliches Know-how zu Auslegung und Simulationstechnik, sondern auch über zahlreiche Kompetenzen, die von Relevanz sind für eine zügige Umsetzung kundenspezifischer System- und Projektlösungen. Dazu zählen beispielsweise Schichtbauverfahren, das Vakuumlöten und das Diffusionsschweißen sowie der Korrosionsschutz für Temperierkanäle und der Bau von Edelstahl-Leitungsfiltern zum Schutz der Kanäle vor Schmutz und Verschluss.

Autor: Julius Moselweiß,
Freier Fachjournalist, Darmstadt

➔ **Hotset GmbH**
www.hotset.com

VDI-Nachhaltigkeitspreis Kunststofftechnik

■ Mit der Masterarbeit zum Thema „*Vorhersage und Optimierung der Extrusion von Recyclingfilamenten für die additive Fertigung*“ hat **Lars Schmohl** den erstmals 2023 von der VDI-Gesellschaft Materials Engineering verliehenen VDI-Nachhaltigkeitspreis Kunststofftechnik gewonnen. Schmohl erhielt für seine Masterarbeit den mit 1.000 Euro dotierten, neuen „*VDI-Nachhaltigkeitspreis Kunststofftechnik*“, der am 18. April im Rahmen der VDI-Jahrestagung „*Spritzgießen*“ in Wiesbaden durch Professor Würtele verliehen wurde. Er studierte in Stuttgart Maschinenbau und fertigte seine Abschlussarbeit am Stuttgarter Institut für Kunststofftechnik unter Betreuung von Prof. Bonten an.

Üblicherweise werden Produktionsabfälle

Professor Würtele (rechts) gratuliert dem Preisträger, Lars Schmohl (links)

wie Angüsse beim Spritzgießen oder Beschnittreste beim Thermoformen dem Prozess wieder hinzugefügt, um einen Kreislauf zu realisieren. Diese Form des in-house-Recyclings hat den Vorteil, dass der Werkstoff und dessen Verarbeitungsvorgeschichte dem Verarbeiter bekannt sind.

In Lars Schmohls Masterarbeit wurde allerdings ein anderer Weg gewählt: so wurden ABS-Thermoform-Beschnittreste verwendet, um ein 3D-Druck-Filament herzustellen. Hiermit soll das ursprüngli-



che Thermoformbauteil in einem neuartigen Prozess mit Funktionselementen, wie Schraubdomen oder Schnapphaken direkt bedruckt werden.

➔ **Universität Stuttgart**
Institut für Kunststofftechnik
www.uni-stuttgart.de, www.ikt.uni-stuttgart.de

CHINAPLAS 2023 erfolgreich beendet

■ Die bisher größte CHINAPLAS wurde am 20. April in Shenzhen, VR China, erfolgreich abgeschlossen. Mit 3.905 Ausstellern aus 38 Ländern und Regionen der Welt verzeichnete die Messe einen beeindruckenden Anstieg. Die CHINAPLAS belegte eine Fläche von 380.000 m² und konnte 248.222 Besucher aus 149 Ländern und Regionen verzeichnen. 28.429 Besucher kamen aus Hongkong, Macao, der Region Taiwan und Übersee, was 11,45 Prozent der Gesamtbesucherzahl entspricht. Im Vergleich zur Guangzhou-Messe 2019 stieg die Gesamtzahl der Besucher um 51,99 Prozent, und im Vergleich zur Shenzhen-Messe 2021 um 63,16 Prozent.

"Die Ergebnisse der Messe übertrafen die Erwartungen in Bezug auf die Popularität, den Innovationsgrad der Exponate sowie die Anzahl und Qualität der Besucher. Die Rekordzahl der Besucher erreichte rund 250.000, darunter auch Besucher aus Übersee, die die Messe drei Jahre lang aufgrund von Reisebeschränkungen nicht besucht hatten. Im Vergleich zur CHINA-



PLAS im Jahr 2021 ist die Zahl der Besucher aus Übersee in diesem Jahr deutlich gestiegen, was der Messe unendlich viel Leben einhaucht", sagte Ada Leung, Geschäftsführerin von Adsale Exhibition Services Ltd, dem Veranstalter der CHINAPLAS. "Der Erfolg lässt sich auf den richtigen Zeitpunkt, den Standort und die Teilnehmer zurückführen. Die Messe löste Begeisterung und eine starke Nachfrage nach persönlicher Kommunikation zwischen den vor- und nachgelagerten Bereichen der Branche aus, mit

einer robusten Kaufkraft von Einkäufern aus dem In- und Ausland. Sie haben aktiv Bestellungen für Materialien und Maschinen aufgegeben."

Die CHINAPLAS findet jedes ungerade Jahr in Shenzhen und jedes gerade Jahr in Shanghai statt. Die nächste Messe wird vom **23. bis 26. April 2024** wieder in **Shanghai, VR China**, stattfinden.

➔ **Adsale Exhibition Services Ltd**
www.chinaplasonline.com

Hygienisches Design – Fördergeräte für höchste Ansprüche an Sicherheit und Sauberkeit

Speziell für Kunststoffverarbeiter in der Medizin- und Pharmaindustrie hat motan die Fördergeräte METRO G med konzipiert. Die umfangreiche Gerätefamilie basiert auf der etablierten Serie METRO G für Kunststoffgranulat und erfüllt alle strengen Hygieneanforderungen gemäß FDA 21 CFR. Besonderes Augenmerk legten die Entwickler auf den prozesssicheren Einsatz im Reinraum. Starke Edelstahlsiebe, Spezialfilter mit hochwertigen Dichtungen sowie elektropolierte Edelstahloberflächen sorgen für einen zuverlässigen, staub- und kontaminationsfreien Betrieb. Ein Highlight ist das überarbeitete Membran-Implosionsvakuumventil, das ohne Druckluft auskommt.



METRO G med – Die FDA-konforme Lösung für die Förderung von Kunststoffgranulat (motan group)

Eine Entstaubungseinheit gewährleistet eine konstant hohe Materialqualität der zu verarbeitenden Hochleistungskunststoffe. Der hier aus dem Fördergut entfernte Staub wird mit gefiltertem Luftstrom an den Zentralfilter gesaugt und dort abgeschieden. Standardmäßig ist ein Implosionsfilter HEPA H13 verbaut. Nach jeder Förderung reinigt eine Implosion das starke Edelstahlsieb. Während hierzu das serienmäßig installierte Implosionsvakuumventil pneumatisch öffnet und schließt, ermöglicht das optionale Membran-Implosionsvakuumventil für den Umschaltprozess die Nutzung des Vakuums direkt von der Förderanlage. Optimale Voraussetzung für die Installation im mit Überdruck beaufschlagten Reinraum. Hochwertige Dichtungen sichern bei allen Varianten eine staubfreie Umgebung. Über die passende Vakuumventilvariante und mit fünf verschiedenen Fördergerätevolumina (0,5, 1, 3, 6 und 30 Liter) erschließen die Fördergeräte METRO G med individuell abgestimmte Lösungen für höchste Qualitäts- und Hygienestandards in einem breiten Einsatzspektrum der Medizin- und Pharmaindustrie. Sämtliche produktberührenden Oberflächen sind aus Edelstahl

oder FDA-konformen Kunststoffen ausgeführt und weisen eine maximale Rauheit von Ra 0,8 µm auf. motan stellt eine detaillierte Dokumentation der eingesetzten Materialien zur Verfügung. Abgerundete Übergänge, eine vollständig demontierbare und abriebfeste Edelstahl-Auslaufklappe sowie der elektropolierte Edelstahlkörper gewährleisten eine einfache Reinigung der Geräteserie METRO G med.

motan bietet zudem eine Variante an, die direkt auf die Einzugsöffnung der Verarbeitungsmaschine montiert wird. Dieses Maschinenfördergerät ohne Auslaufklappe benötigt keinen Trichter, arbeitet mit geringem Materialvorrat und reduziert so die Verweilzeit. Daher eignet es sich optimal zur Förderung hygroskopischer Materialien und bei Platzmangel.

► **motan holding gmbh**
Stromeyersdorfstr. 12 78467 Konstanz, Deutschland
www.motan-group.com

Der Waschprozess im Fokus der Forschung

Das im April 2022 gestartete Forschungsprojekt „circPLAST-mr“ beschäftigt sich mit dem mechanischen Recycling von Kunststoffen. In der LIT Factory in Linz wurde nun dazu eine Technikumsanlage für die nassmechanische Kunststoffaufbereitung in Betrieb genommen. Der Kunststoff-Cluster begleitet das Projekt.

25 Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft arbeiten zusammen, um den gesamten Wertschöpfungskreislauf des Recyclingprozesses zu optimieren und letztlich Plastikabfall in der Umwelt zu vermeiden. „In vier der insgesamt sieben Arbeitspakete untersuchen wir anhand ausgesuchter Fallbeispiele alle verfahrenstechnischen Prozessschritte und werkstofflichen Aspekte im Kunststoffrecycling – vom Sammeln und Vorsortieren über das Waschen und Nachsortieren, die Rezyklatherstellung bis zum Endprodukt“, beschreibt Jörg Fischer vom Institut für Polymeric Materials and Testing der Johannes Kepler Universität Linz dieses Leitprojekt für mechanisches Recycling.

Technikumsanlage zur Prozessoptimierung: Für die Technologieoptimierung und Erforschung der nassmechanischen Kunststoffaufbereitung wurde in der LIT Factory nun eine Technikumsanlage aufgebaut. Sie ermöglicht eine realitätsnahe und flexible Versuchsdurchführung mit unterschiedlichsten Kunststofffraktionen und umfasst unter anderem einen großtechnischen Frikionswäscher und einen mechanischen Trockner der Lindner Washtech GmbH. „Der Wasser bzw. Abwasserkreis ist als geschlossenes System (closed loop) konzipiert. Besonderes Augenmerk bei der Konzeption der Anlage lag auf der flexiblen Konditionierung der Waschwässer. So können unterschiedliche Mischungsverhältnisse von unbehandeltem Abwasser, aufgereinigtem Abwasser und/oder Frischwasser in den Versuchen genutzt und die Effizienz von Reinigungsmitteln sowie der Einfluss der Temperatur untersucht werden“, erklärt Bettina Muster-Slawitsch von der AEE INTEC, die das Arbeitspaket 3 mit Themen zur Aufbereitung von Kunststoffabfällen leitet.

Qualitätskriterien für den Waschprozess: Dem Aufbau vorgegangen war die grundlegende Analyse einer industriellen Anlage bei einem slowenischen Recyclingbetrieb, um reale Abwasserströme zu charakterisieren und die Anforderungen an die Nassaufbereitung je nach Kunststoffstrom in einer echten Anlage zu evaluieren. Die bei der analysierten Anlage anfallenden Abwässer werden derzeit mechanisch und chemisch aufbereitet und in den Prozess rezirkuliert. Wasserverluste durch Verschleppung und Verdampfung werden mit Frischwasser ergänzt. Das gesamte Wasser wird ein- bis zweimal pro Jahr ausgewechselt. „Wir haben die nassmechanische Aufbereitungslinie umfassend



*LIT Factory Technikumsanlage während eines Testlaufs
(©Thomas Kranzl)*

vermessen und die Prozesse als Fließbild und Wasser-Sankeys visualisiert. Die einzelnen Abwasserströme wurden sowohl quantitativ als Volumenströme, als auch qualitativ analysiert und ein umfangreiches Abwasseranalyseprogramm durchgeführt. Die erhaltenen Daten lieferten uns schließlich die Grundlagen für die Konzeption der Technikumsanlage sowie für die Entwicklung erster Kennzahlen und messbarer Qualitätsindikatoren für die Nassaufbereitung“, schildert Muster-Slawitsch

Vorversuche laufen: Wichtige Punkte in der Praxis sind die Evaluierung der Kunststoffreinheit während der nassmechanischen Aufbereitung sowie die Ableitung der Effizienz des Reinigungsprozesses aus Abwasserparametern. „Dazu finden derzeit Vorversuche im Labor statt, um geeignete Qualitätsindikatoren für den Waschprozess zu entwickeln und mit diesen die Betriebsparameter der Aufbereitung an der Technikumsanlage bestmöglich zu evaluieren“, sagt Fischer.

Das Leitprojekt circPLAST-mr wird im Rahmen der 1. Ausschreibung der FTI Initiative Kreislaufwirtschaft vom BMK gefördert und von der FFG abgewickelt.

Der Kunststoff-Cluster ist eine Initiative der Länder Oberösterreich und Niederösterreich. Träger sind die regionalen Standortagenturen Business Upper Austria und ecoplus.

► **Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH**
Kunststoff-Cluster
 Hafestraße 47-51, A-4020 Linz, Österreich
www.kunststoff-cluster.at

Wartungsfreie Temperierung homogenisiert Werkzeuge thermisch

Ziel der Auslegung von Extrusionswerkzeugen wie zum Beispiel Wendelverteilerwerkzeugen für die Blasfolienextrusion ist eine homogene Geschwindigkeits- und Temperaturverteilung der Kunststoffschmelze am Werkzeugaustritt. Eine große Herausforderung ist die Kompensation von thermischen Effekten im Vorverteiler, die zu ungleichmäßigen Fließ- und Verstreckwiderständen über dem Umfang der Folienblase beim Aufblasvorgang führen. Gründe dafür sind Temperaturunterschiede im Werkzeug sowie lokale Schererwärmung der Schmelze entlang der einzelnen Fließwege. Verursacht werden die Temperaturunterschiede durch das außenliegende Heizband, während durch das Werkzeugzentrum kalte Stützluft geführt wird. Das hat einen radialen Temperaturgradienten im Werkzeug zur Folge. Weiterhin treten Temperaturunterschiede über dem Umfang auf, die durch die Fließkanalführung im Werkzeug hervorgerufen werden. In Summe entstehen überhitzte Stellen (Hotspots) im Werkzeug, was sich auch in der Temperatur- und Durchsatzverteilung widerspiegelt. Eine Möglichkeit zur Homogenisierung ist der Einsatz von Heizpatronen und isolierenden Aussparungen. Allerdings zeigten die Arbeiten von Hopmann und Yesildag, dass zur Homogenisierung von Temperatur und Durchsatz eine sehr hohe Anzahl an Stellelementen (bis zu 16 Heizpatronen) erforderlich ist. Diese Lösung erhöht die Komplexität und den Wartungsaufwand, und ist darüber hinaus prozesspunktabhängig. Weiterhin besteht bei der Verwendung von Heizpatronen die Gefahr einer lokalen Schmelzeüberhitzung [Hop15, Yes17].

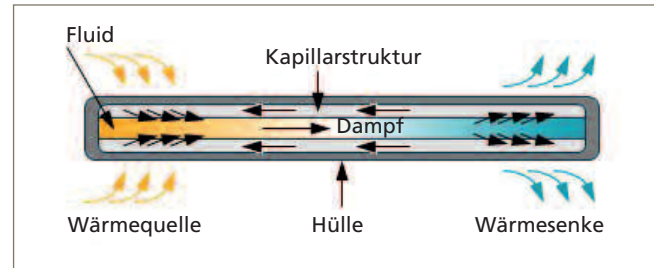


Bild 1: Schematischer Aufbau eines Wärmerohrs [Fag18, Gri19, Ste18]

Die nachfolgenden Untersuchungen basieren daher auf einem gegensätzlichen Ansatz. Mit Hilfe einer lokaler Wärmerohrkühlung soll am Beispiel eines radialen 2³-Vorverteilers eine thermische Werkzeughomogenisierung vorgenommen werden, die eine lokale Schmelzeüberhitzung vermeidet und sowohl prozesspunktunabhängig als auch wartungsarm ist.

Wärmerohre in der Extrusionsanwendung

Wärmerohre (engl. „heat pipes“) sind Wärmeüberträger, welche auf dem Prinzip der Verdampfungsenthalpie beruhen. Sie werden derzeit vor allem zur Temperaturstabilisierung in den Bereichen Energie- und Elektrotechnik, Solartechnik sowie Luft- und Raumfahrttechnik eingesetzt [Fag18, Ste18]. Die lokale Wärmeabfuhr aus Spritzgieß- und Extrusionswerkzeugen ist Gegenstand aktueller Forschung [HLSW22, KHMJ19, KHMJ21]. Es handelt sich um geschlossene metallische Hohlkörper, deren schematischer Aufbau in Bild 1 dargestellt ist. Wärmerohre lassen sich in einen Verdampferbereich, eine adiabate Transportzone und einen Kondensatorbereich unterteilen. Auf der Innenseite der Hülle befindet sich eine Kapillarstruktur. Das Wärmerohr ist teilgefüllt mit einem Arbeitsmedium, welches sich im thermodynamischen Gleichgewicht zwischen flüssiger und dampfförmiger Phase bei einem Druck von einigen Millibar befindet. Durch Wärmezufuhr am Verdampferende des Wärmerohrs beginnt die flüssige Phase des Arbeitsmediums zu sieden.

Infolge der Verdampfung stellt sich ein Druckgradient zwischen den Wärmerohrenden ein, durch welchen der entstandene Dampf über die adiabate Transportzone hin zum Kondensator transportiert wird. Im Kondensatorende kondensiert der Dampf unter Abgabe seiner Wärme vollständig aus. Das Kondensat wird im Anschluss autark über die Kapillarstruktur zum Verdampfer zurückgeführt [Fag18, Ste18]. Wärmerohre zeichnen sich durch eine Vielzahl positiver Eigenschaften wie eine kompakte und leichte Bauweise, die sich an unterschiedliche Geometrien anpassen lässt, und einen verschleiß- und wartungsfreien Betrieb aus [Ste18]. Die maximale Wärmeübertragungsleistung eines Wärmerohres hängt von dem verwendeten Arbeitsmedium, dem Hüllmaterial und der Kapillarstruktur ab [Fag18, Gri19, Ste18], welche wiederum Einsatztemperaturabhängig gewählt werden. Für die Extrusionsanwendung sind Wärmerohre mit einer Kupfer/Wasser-Kombination geeignet, deren Einsatztemperaturbereich sich von 5 °C bis hin zu 300 °C erstreckt. Zuletzt hat auch die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Wärmerohrenden einen maßgeblichen Einfluss auf die übertragene Wärmemenge. Je größer die Temperaturdifferenz zwischen den Wärmerohrenden ausfällt, desto größer ist die abgeführte Wärmemenge.

Wird ein Wärmerohr an einem lokalen Hotspot im Extrusionswerkzeug positioniert und aus dem Werkzeug herausgeführt, agiert die Wärmerohrseite im Werkzeug als Verdampferende.

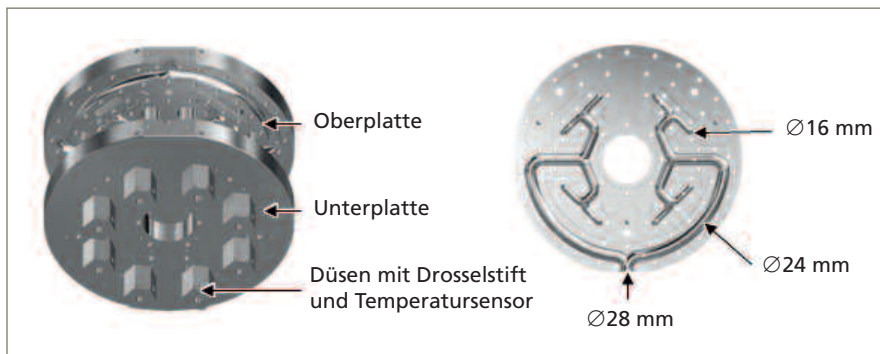


Bild 2:
Radialer 2³-Vorverteiler

OpenFOAM durchgeführt [HLSW22]. In der Simulation wurde das Fließverhalten eines LDPE 2101 NOW der Firma SABIC, Raid, unter Variation der Eintrittsschmelzetemperatur, der außen

Durch eine aktive Kühlung des aus dem Werkzeug herausgeführten Wärmerohrendes kann nun die Temperaturdifferenz zwischen den Wärmerohrenden und damit auch die aus dem Hotspot abgeführte Wärmemenge beeinflusst werden. Das bietet neue Möglichkeiten zur thermischen Homogenisierung von Extrusionswerkzeugen, was nachfolgend am Beispiel eines radialen 2³-Vorverteilers untersucht wird.

Wärmerohre zur Kühlung lokaler Hotspots im radialen 2³-Vorverteiler

Zunächst muss eine Identifikation lokaler Hotspots im 2³-Vorverteiler erfolgen, um die zur thermischen Schmelzehomogenisierung benötigte Wärmerohranzahl, -position und Wärmeübertragungsleistung zu ermitteln. Um eine thermische Schmelzebeeinflussung zu ermöglichen, ist insbesondere die Positionierung der Wärmerohre so zu wählen, dass sie ausreichend nah an den Fließkanalwänden liegen. Gleichzeitig ist aber auch die Dichtigkeit des Werkzeugs und das Herausführen aller Wärmerohre aus dem Werkzeug in radialer Richtung zu gewährleisten. Vor allem bei Coextrusionsanwendungen verhindert der Stapelaufbau aus Vor- und Hauptverteilern ein axiales Herausführen der Wärmerohre. Verwendet wurde der in Bild 2 dargestellte radiale 2³-Vorverteiler an dem bereits Hopmann, Yesildag und Petzinka verschiedene Homogenisierungsansätze untersuchten [Hop15, Hop19, Pet22, Yes17]. Aufgrund der Werkzeugsymmetrie erfolgt die Ergebnisdiskussion lediglich für eine Werkzeughälfte. Die Austritte sind von 1 bis 4 durchnummeriert (Vgl. Bild 3).

Eine simulative Untersuchung ermöglichte zunächst die Identifizierung der zur thermischen Homogenisierung notwendigen Wärmerohranzahl, -positionierung und -wärmeübertragungsleistung. Dazu wurden CFD-Simulationen mit der Software

aufgeprägten Werkzeugtemperatur sowie dem Massendurchsatz betrachtet. Demnach führen vor allem große Temperaturdifferenzen zwischen der Werkzeug- und der Schmelzetemperatur zu Inhomogenitäten der Temperatur- und Durchsatzverteilung an den Vorverteileraustritten. Im Falle einer 20 °C höheren Werkzeugtemperatur im Vergleich zur Schmelzetemperatur sind bereits drei Wärmerohre an den Positionen A, B und C (vgl. Bild 3) je Vorverteilerhälfte mit einer maximalen Wärmeübertragungsleistung von 62 W ausreichend, um Temperaturabweichungen von maximal 1,3 Prozent auf 0,9 Prozent zu reduzieren. Die aufsummierten Durchsatzabweichungen verringern sich über alle Austritte derweil von 5,3 Prozent auf 2,4 Prozent.

Da die Simulation zum Beispiel den Effekt von Dehnviskosität bzw. Viskoelastizität vernachlässigen muss, wird eine praktische Untersuchung der lokalen Wärmerohrkühlung an den Positionen A, B und C nach Bild 3 vorgenommen. Mit Hilfe eines 60-mm-Extruders der Firma Barmag, Remscheid wird das PE-LD 2101 NOW aufgeschmolzen. Eine Zahnradschmelzepumpe des Herstellers MAAG Pump Systems, Oberglatt, führt die Schmelze anschließend pulsationsfrei dem radialen 2³ Vorverteilerwerkzeug zu. Dieses wird durch ein außenanliegendes Heizband mit 1900 W temperiert. Da im realen Coextrusions-Stapelaufbau die Ober- und Unterseite eines radialen Vorverteilers durch weitere Verteilerwerkzeuge von der Umgebungsluft abgeschirmt sind, werden diese Flächen mit Glaswolle isoliert. An jedem Vorverteileraustritt sind Düsen vorgesehen, in denen über einschraubbare Drosselstifte der Werkzeuggedruck des Hauptverteilers abgebildet wird (Vgl. Bild 2). Zudem ermöglichen eintauchende Schmelzetempersensoren eine Quantifizierung des Wärmerohreinflusses auf die Schmelzetemperatur. Die Schmelzetempersensoren vom Typ J (Gefran Deutschland GmbH, Seligenstadt) tauchen bis in die Austrittsfließkanalmitte ein. Verwendet werden zylindrische Wärmerohre mit einem Durchmesser von 6 mm des Herstellers Quick-Ohm Küpper, Wuppertal. Um die Wärmerohre aus dem Werkzeug radial herauszuführen, eignen sich um 90 ° gebogene Wärme-

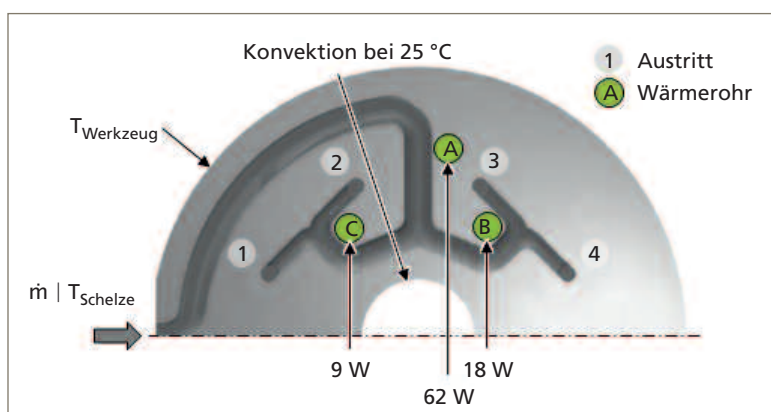


Bild 3:
Wärmerohrpositionierung zur thermischen Homogenisierung bei $T_{\text{Werkzeug}} > T_{\text{Schmelze}}$

rohre. Allerdings ist beim Biegen ein minimaler Biegeradius einzuhalten, der vom Wärmerohrdurchmesser abhängig ist. Andernfalls besteht die Gefahr einer Beschädigung der Kapillarstruktur. Im Falle der verwendeten Wärmerohren darf der Biegeradius 24 mm nicht unterschreiten [NN23].

Die aktive Kühlung der Wärmerohrenden erfolgt über eine Wasserkühlung. Zur Vorgabe definierter Wassertemperaturen wird ein Wassertemperierer der Firma Single Temperiertechnik, Wernau eingesetzt. Der Gesamtvolumenstrom von 12 l/min wird auf die insgesamt sechs Wärmerohre aufgeteilt. Wie in **Bild 3** ersichtlich, sind unterschiedliche Kühlleistungen für jedes Wärmerohr notwendig, um eine thermische Homogenisierung der Schmelze zu erzielen. Daher wird der Kühlwasserstrom für jedes Kondensatorende über Stellventile adaptierbar gestaltet. Die Tendenz der notwendigen Wärmeübertragungsleistungen wird in den ersten Untersuchungen so berücksichtigt, dass die höchste Wärmeübertragungsleistung an Wärmerohr A vorliegt und die niedrigste an Wärmerohr C. Dementsprechend wurden die Durchflussmengen mit 3 l/min für Wärmerohr A, 2 l/min für Wärmerohr B und 1 l/min für Wärmerohr C eingestellt.

Bei einem Betriebspunkt mit einem Durchsatz von 40 kg/h, einer Eintrittsschmelzetemperatur von 180 °C und einer eingestellten Heizbandtemperatur von 200 °C ergeben sich die in **Bild 4** visualisierten Durchsatzabweichungen und Temperaturabweichungen in Simulation und Praxis.

Durch den thermischen Werkzeugzustand und die Schererwärmung der Schmelze sind laut Simulation Durchsatzspitzen an den Austritten 2 und 3 zu erwarten, was mit bisherigen Untersuchungen übereinstimmt [Yes17, Pet22]. In den vorliegenden praktischen Untersuchungen fallen die Abweichungen jedoch deutlich höher aus, außerdem liegen die Durchsatzmaxima an den Austritten 3 und 4 vor. Ursächlich ist die ebenfalls abweichende Schmelzetemperatur, die in **Bild 4** rechts dargestellt ist. In den Simulationen wurde eine homogene Temperatur am Werkzeugaußenumfang von 200 °C angenommen. In der Realität zeigen Messungen mit einem Kontaktthermometer, dass die am Heizband anliegenden Temperaturen nicht homogen bei 200 °C liegen (Vgl. **Bild 4** rechts). Diese Temperaturunterschiede führen in der Praxis zu einem anderen thermischen Zustand als in der Simulation.

Der Einfluss der lokalen Wärmerohrkühlung, die nach der simulativen Auslegung vorrangig Austritt 3 beeinflussen soll, ist in **Bild 5 und 6** für Realversuche mit Kühlwassertemperaturen von 20 °C, 40 °C und 60 °C dargestellt. Deutlich wird, dass die Durchsatzabweichung an Austritt 3 durch die Wärmerohrküh-

lung um bis zu 2 Prozent abnimmt. Das ist laut den Simulationsergebnissen ausreichend für eine Homogenisierung (Abweichungen < 1 Prozent), jedoch ist die Homogenisierungswirkung bei den in der Praxis auftretenden Abweichungen von über 20 Prozent gering. Grundsätzlich ist aber eine Reduzierung der Durchsatz- und Temperaturabweichung möglich. Auffällig ist, dass eine hohe Kühlwassertemperatur mit einem größeren lokalen Homogenisierungseffekt einhergeht. Zu erwarten ist dagegen ein steigender Einfluss mit abnehmender Kühlwassertemperatur, da so die Temperaturdifferenz zwischen den Wärmerohrenden und damit die Wärmeübertragungsleistung vergrößert wird. Möglicherweise ist die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Wärmerohrenden bei einer Kühlwassertemperatur von 20 °C so groß, dass die Kapillarkraft das Fluid nicht in einer ausreichenden Geschwindigkeit zurück zum Verdampferende befördert. Infolgedessen trocknet das Verdampferende aus und der Kühlkreislauf der Wärmerohre wird unterbrochen.

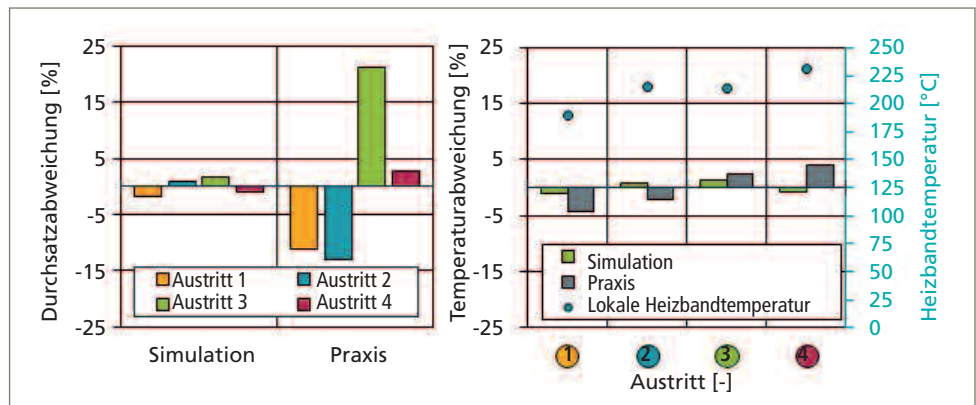
Gleichzeitig handelt es sich beim Vorverteilerwerkzeug um ein wechselwirkendes System, sodass ein Absinken des Durchsatzes an Austritt 3 eine Umverteilung der Schmelze zu den anderen Austritten bewirkt. Das erklärt den Anstieg der Durchsatzabweichung an den Austritten 1, 2 und 4. Durch den höheren Durchsatz an diesen Austritten steigt zudem die Scherrate und damit die Schererwärmung, wodurch gleichzeitig ein Temperaturanstieg an diesen Austritten sichtbar wird.

Fazit und weiteres Vorgehen

Prinzipiell ist eine lokale Beeinflussung der Werkzeug- und Schmelzetemperatur mittels Wärmerohren möglich. Über eine Wasserkühlung sind die abgeführten Wärmemengen gezielt an den Kühlbedarf adaptierbar. Da die Wärmerohre zur Kühlung aus dem Werkzeug herausgeführt werden und autark arbeiten, ist das vorliegende System wartungsarm und weist keine Herausforderungen hinsichtlich der Werkzeugdichtigkeit auf, die bei einer gängigen Flüssigtemperierung im Werkzeug auftreten. Darüber hinaus besteht im Vergleich zur thermischen Homogenisierung mittels Heizpatronen keine Überhitzungsgefahr der Schmelze.

Allerdings konnte mit dem verwendeten Heizband keine homogene Werkzeugaußentemperatur realisiert werden, wodurch die tatsächlich vorliegenden Durchsatz- und Temperaturabweichungen von den simulativ ermittelten Ergebnissen abweichen. Die simulativ ermittelten Wärmerohrpositionen sind daher nur bedingt zu Homogenisierung der Schmelzetemperatur im reali-

Bild 4: Vergleich von Durchsatz- und Temperaturabweichung ohne thermische Homogenisierungsmaßnahmen



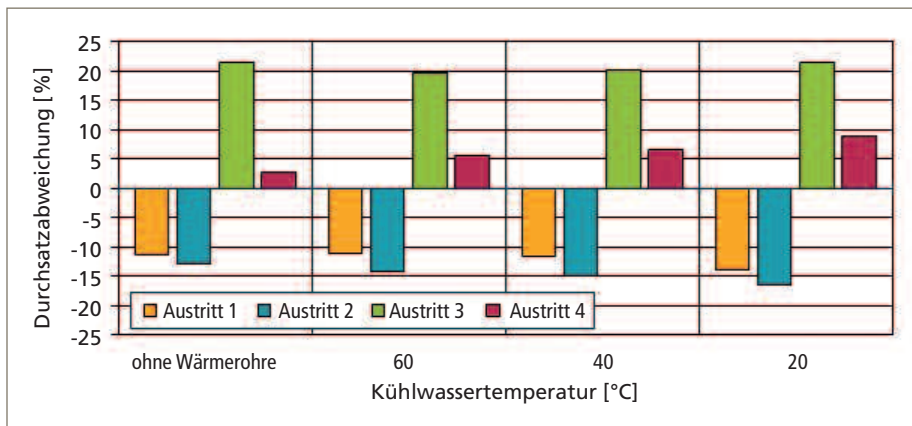


Bild 5: Durchsatzabweichungen bei Einsatz einer lokaler Wärmerohrkühlung

sierbaren Versuchsaufbau geeignet. Stattdessen sollte zukünftig zur Ermittlung einer geeigneten heizbandabhängigen Wärmerohrpositionierung die tatsächliche Temperaturverteilung an der Werkzeugaußenseite in der Simulation verwendet werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, einen universellen Aufbau durch Kühlung aller Vorverteileraustritte zu realisieren. Nachteil ist, dass sich die Anzahl der benötigten Wärmerohre und damit Komplexität erhöht. Sobald eine optimierte Wärmerohrpositionierung vorliegt, kann neben einer Kühlwassertemperaturanpassung auch eine Variation der Kühlwasserströme die Werkzeugtemperaturen lokal beeinflussen. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, eine Inline-Optimierung der Kühlwasserströme zu entwickeln, um auftretende Temperatur- und Molekulargewichtsschwankungen thermisch zu kompensieren.

Dank

Das IGF-Forschungsvorhaben (21776 N) der Forschungsvereinigung Kunststoffverarbeitung wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Allen Institutionen gilt unser Dank.

Autoren

Lisa Leuchtenberger, M.Sc. RWTH, ist „Gruppenleiterin der Prozesssimulation Extrusion“ sowie Leiterin der Arbeitsgruppe „Flachfolienextrusion und Werkzeugauslegung“ am Institut für Kunststoffverarbeitung.

Malte Schön ist Leiter der Abteilung „Extrusion und Kautschuktechnologie“ am Institut für Kunststoffverarbeitung. Prof. Dr.-Ing Christian Hopmann ist Inhaber des Lehrstuhls für Kunststoffverarbeitung und Leiter des Instituts für Kunststoffverarbeitung.

Literaturverzeichnis

- [Fag18] FAGHRI, A.: Heat Pipes and Thermosyphons. In: Kulacki, F. A. (Hrsg.): Handbook of Thermal Science and Engineering. Cham: Springer International Publishing, 2018
- [Gri19] GRIESINGER, A. C.: Wärmemanagement in der Elektronik. Theorie und Praxis. Berlin, Heidelberg. Springer Vieweg, 2019
- [HLSW22] HOPMANN, C.; LEUCHTENBERGER, L.; SCHÖN, M.; WALLHORN, L.: Effect of Local Heat Pipe Cooling on Throughput Distribution and Thermal Homogeneity in a Binary Melt Pre-Distributor for Polyolefin Extrusion. *Polymers* 14 (2022) 11.
- [Hop15] HOPMANN, C.: Integrative Simulation des Temperatureinflusses in Vorverteilern von Wendelverteilerwerkzeugen. Institut für Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen, Abschlussbericht zum AiF-Vorhaben 17645 N, 2015
- [Hop19] HOPMANN, C.: Homogenisierung der Vorverteilung in Wendelverteilerwerkzeugen mittels verstellbarer Fließwiderstände. Institut für Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen, Abschlussbericht zum AiF-Vorhaben 19777 N, 2019

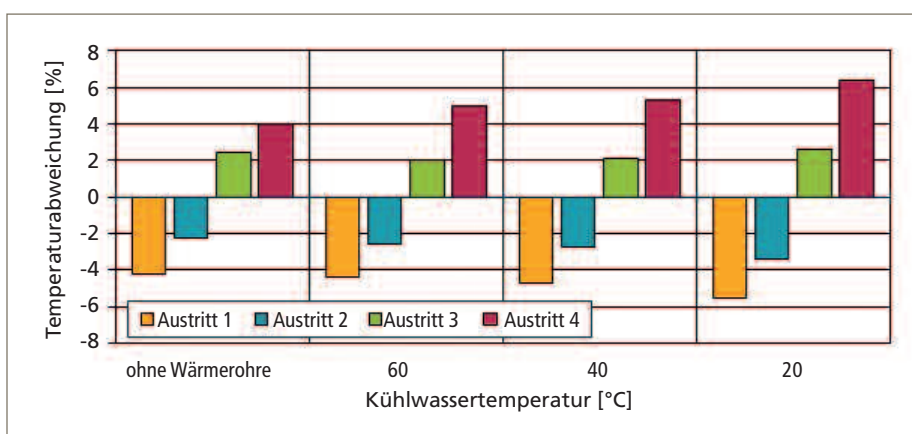


Bild 6: Schmelzetemperaturabweichungen bei Einsatz einer lokaler Wärmerohrkühlung

- [KHMJ19] KARTELMAYER, S.; HÜTTEMANN, V.; MORITZER, E.; JAROSCHEK, C.: Werkzeugkonstruktion mit Heatpipes. *Plastverarbeiter* 70 (2019) 5, 48-51.
- [KHMJ21] KARTELMAYER, S.; HÜTTEMANN, M.; MORITZER, E.; JAROSCHEK, C.: Kühlen mit dem Wärmerohr. Strukturintegrierte Heatpipe-Werkzeugkerne reduzieren Energieverbrauch und Zykluszeit. *Kunststoffe* 113 (2021) 3, S. 64–67.
- [NN23] N.N.: Datenblatt Heatpipe. URL: https://quickcool-shop.de/pdf/heat-pipe/Datenblatt_HP-universal.pdf
- [Pet22] PETZINKA, F.: Durchsatzhomogenisierung von Vorverteiltern in Wendelverteilerwerkzeugen durch adaptive Fließwiderstände. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen; Verlag Mainz, Dissertation, 2022 - ISBN: 978-3958864528
- [Ste18] STEPHAN, P.: Wärmerohre. In: Jousten, K. (Hrsg.): *Handbuch Vakuumtechnik*. Wiesbaden: Springer, 2018
- [Yes17] YESILDAG, N.: Simulative Auslegung von thermisch-rheologisch homogenen Vorverteiltern in Wendelverteilerwerkzeugen. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen; Verlag Mainz, Dissertation, 2017- ISBN: 978-3958861718

► **Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV)**
in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen
Lisa Leuchtenberger, lisa.leuchtenberger@ikv.rwth-aachen.de
Seffenter Weg 201, 52074 Aachen, Deutschland, www.ikv-aachen.de

Zumbach
SWISS PRIME MEASURING SINCE 1957



min

2

Min. object diameter (mm)

max

100

Max. object diameter (mm)



up to 20

Scan rate (scans/s)

RAYEX® S

Static X-Ray

Measuring System

Benefits:

- ✓ All in one! Complete system for precision measurement of wallthickness, ovality, eccentricity and diameter.
- ✓ Fast measurement, immediate response to product changes.
- ✓ Operator friendly due to smart measurement algorithms.
- ✓ State of the art connectivity with integrated Profinet IO, Ethernet TCP/IP, Ethernet IP, or OPC UA communication protocols.
- ✓ Minimum maintenance requirement.



Zumbach Electronic AG

Hauptstrasse 93 | 2552 Orpund | Schweiz
Telefon: +41 (0)32 356 04 00 | sales@zumbach.ch
www.zumbach.com

Vorkonfigurierte Dosierwaagen für die Kunststoffindustrie

Mit dem ProRate™ PLUS-MT-Doppelschneckendosierer erweitert Coperion K-Tron das ProRate PLUS-Dosiererportfolio um eine weitere Lösung für die Dosierung von Pulvern. Der Dosierer ist seit Ende April 2023 erhältlich. Zusammen mit dem kürzlich eingeführten ProFlow™-Schüttgutaktivator ist der neue Doppelschneckendosierer eine effiziente Lösung für die Dosierung von Pulveradditiven in Kunststoffanwendungen.

ProRate PLUS kontinuierliche gravimetrische Einfach- und Doppelschneckendosierer, mit und ohne Nachfüllpakete, sind ideal für Sekundärkunststoffanwendungen (Bilder: Coperion K-Tron)



Im vergangenen Jahr hat Coperion K-Tron mit dem ProRate PLUS eine völlig neue Dosiererbaureihe entwickelt, die auf 100 Jahren Dosiererfahrung aufbaut und eine robuste und zuverlässige Dosieranlage für einfache Dosieranwendungen in der Kunststoffindustrie bietet. Der kontinuierliche gravimetrische ProRate PLUS Dosierer ist eine wirtschaftliche Lösung, die sich durch ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und kurze Lieferzeiten schnell amortisiert. Die ursprüngliche Produktlinie umfasst drei Einzelschneckendosierer, die sich ideal für die Dosierung von Pellets, Granulaten und anderen frei fließenden Schüttgütern in der Kunststoffverarbeitung eignen. Diese werden nun ergänzt durch die neue ProRate PLUS-MT-Doppelschneckendosierer.

Neuer Doppelschneckendosierer ideal für pulverförmige Additive

Der neue gravimetrische Doppelschneckendosierer PLUS-MT eignet sich ideal für schwieriger zu handhabende Materialien. Er sorgt mit seinem horizontalen Rührwerk dafür, dass die beiden Schnecken optimal mit Material gefüllt sind. Die Doppelschneckentechnologie hat zudem den Vorteil, dass Pulsationen reduziert werden und die Schnecken einen Selbstreinigungseffekt

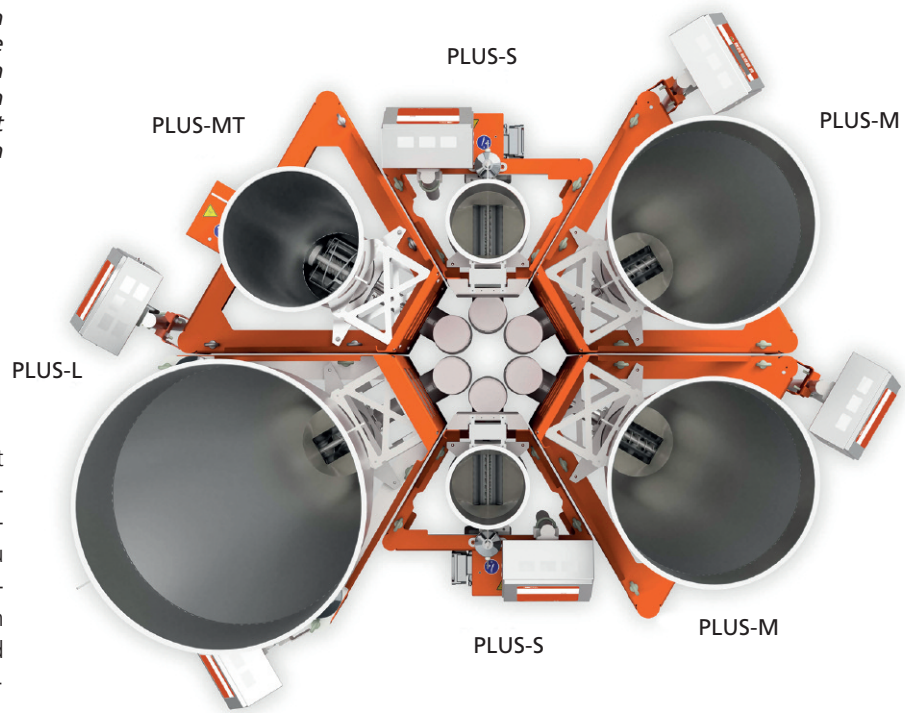
haben. Doppelschneckendosierer sind ideal für schwer zu handhabende pulverförmige Additive wie Talk, Kalziumkarbonat oder Ruß. Durch die steile Ausführung der Trichterwände können schlecht fließende Schüttgüter ohne zusätzliches Vertikalrührwerk zuverlässig dosiert werden. Sollte es dennoch zu Materialbrücken oder Kaminbildung kommen, können ein oder mehrere ProFlow-Schüttgutaktivatoren am Trichter angebracht werden, um den Materialfluss zu fördern.

Der neue Doppelschneckendosierer ProRate PLUS-MT erreicht je nach Schüttgutbeschaffenheit Dosierleistungen von 40 bis 1800 dm³/h. Mit individuellen Schüttgutversuchen in den Coperion K-Tron Testzentren kann der exakte Dosierbereich für ein bestimmtes Schüttgut genau ermittelt werden.

Gezielte Vibrationen verbessern die Dosierleistung

Dank der neuen ProFlow™-Lösung kann der Anwendungsbereich der ursprünglichen ProRate PLUS-Einzelschneckendosierer auch auf mäßig fließende Pulver und Flocken erweitert werden. Die Lösung ist für alle vier Modelle (PLUS-S, PLUS-M, PLUS-L, PLUS-MT) erhältlich und kann bei neuen Geräten oder als "Montagesatz" bei bestehenden Dosierern installiert werden.

ProRate PLUS-Dosierwaagen können je nach Rezeptur als einzelne Einheiten installiert oder in Gruppen von bis zu sechs Dosierern um einen Prozesseingang herum angeordnet werden



Der ProFlow-Schüttgutaktivator besteht aus einer elektromagnetischen Vibrationsvorrichtung, die den Trichter aktiviert, um Schüttgut in Bewegung zu halten. Das Gerät arbeitet mit einer optimierten Frequenz und Amplitude, um einen minimalen Energieverbrauch und einen maximalen Produktfluss sicherzustellen. Dank seiner intelligenten elektronischen Steuerung verbraucht der ProFlow nur 3,6 Watt Strom. Tests haben gezeigt, dass ProFlow eine ideale Lösung für eine Vielzahl von Schüttgütern ist. Der Aktivator hat keine Verschleißteile und erfordert keinen zusätzlichen Reinigungsaufwand, da er außerhalb des Produktkontaktbereichs montiert ist.

Beim kleineren Modell PLUS-S wird der ProFlow-Aktivator in Verbindung mit speziell entwickelten Dosierschnecken mit Rührbügel eingesetzt. Die Rührbügel befördern das Schüttgut in den Schneckeneinlauf des Dosierers und sorgen für eine bessere Schneckenfüllung.

Einzigartiges Design für einfache Bedienung

Die ProRate PLUS Dosiergeräte verfügen über eine sehr kompakte, trapezförmige Form. Somit können bis zu sechs Dosierern in einem Radius von 1,5 m um einen Extrudereinlauf gruppiert werden. Mit den vier Dosierer-Modellen PLUS-S, PLUS-M, PLUS-L und PLUS-MT wird ein breites Spektrum an Dosierleistungen abgedeckt. Die ProRate PLUS-Dosiergeräte können je nach Material Leistungen von 3,3 bis zu 4800 dm³/h dosieren. Somit kann ein Dosiersystem mit sechs ProRate PLUS-L Dosierern bis zu 28,8 m³/h auf einer Grundfläche von nur 7 m² dosieren.

ProRate PLUS Dosiergeräte sind vorkonfiguriert und verfügen über eine Vielzahl von Konstruktionsmerkmalen zur Optimierung von Leistung und Benutzerfreundlichkeit. Das zum Patent angemeldete Schienensystem "ProClean™ Rail" ermöglicht einen einfachen Zugang zu Reinigungs- und Wartungszwecken, selbst innerhalb eines Clusters. Mit ProClean Rail kann die Basiseinheit nach hinten zurückgezogen und gedreht werden, um Zugang zum Dosierungsbereich und zur Schnecke zu erhalten. Darüber hinaus sind Faltenbalg und Schnecke mit modernster Magnettechnik ausgestattet, die eine einfache, aber dennoch robuste Montage ermöglicht. Dank der Magnetverbindungen können sie ohne Werkzeug gelöst werden, bieten jedoch gleichzeitig die erforderliche Haltekraft für einen optimalen und sicheren Betrieb. Dank des hohen Standardisierungsgrades der Dosiergeräte reduziert sich die Anzahl der benötigten Ersatzteile für den

Notvorrat. Viele Teile sind für alle drei Modelle identisch und können als Austauschteile für alle Geräte verwendet werden.

ProRate PLUS-Dosiergeräte sind mit P-SFT-Wägezellen ausgestattet, die sich durch die zuverlässige Smart Force Transducer-Wägetechnologie auszeichnen. Jeder Dosierer ist auch mit einem eigenen ProRate PLUS PCM-Steuermodul ausgestattet. Das PCM ist am Ständer des Dosierers montiert und kann in der Höhe verstellt werden. Die meisten Dosierwaagen brauchen nur ein einfaches Motorsteuergerät (PCM-MD), während nur einer innerhalb einer Gruppe von bis zu acht Dosierern mit einer erweiterten Version mit integrierter Benutzeroberfläche und Liniensteuerungsfunktionalität (PCM-KD) ausgestattet wird.

ProRate PLUS Dosiergeräte sowie die ProFlow Schüttgut-Fließhilfe sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der NEC Class II, Div. 2, Group F & G und ATEX 3D/3D (außen/innen) geeignet.

Vorkonfigurierte Nachfüllpakete für die kontinuierliche Materialversorgung

Vorkonfigurierte pneumatische Nachfülllösungen sind für jede Dosierwaagengröße erhältlich. Jeder Dosierer kann entweder mit einem filterlosen Vakuumabscheider für Pelletanwendungen oder mit einem Vakuumabscheider mit Patronenfilter für Anwendungen ausgestattet werden, bei denen Staub aus der reinen Luftleitung des Vakuumfördersystems ferngehalten werden muss. Zu den Nachfülllösungen gehören ein kompakter Ständer, Füllstandsanzeigen, Absperrklappen und elektrische Anschlusskästen sowie je nach Bedarf ein oder mehrere Vakuumgebläse. Die Serie 4 MPC-Steuerung ist ideal für bis zu 24 Vakuumabscheider an einem Gebläse mit einem Reservegebläse.

► **Coperion K-Tron (Switzerland) LLC**
Lenzhardweg 43/45, CH-5702 Niederlenz, Schweiz
www.coperion.com
Powtech 2023: Halle 4, Stand 4-370

Nachrüstbare elektrochrome Folien für Fenster und Glasfassaden steuern Lichteinfall

Licht und Wärmeeinstrahlung durch Fenster und Glasfassaden per Knopfdruck regeln, Energie sparen und trotzdem den Durchblick behalten? Schaltbare elektrochrome Folien, die sich zwar dunkel einfärben, dabei aber transparent bleiben, sollen das in Zukunft ermöglichen. Dass sich das auch in schon bestehenden Gebäuden nachrüsten lässt, soll das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz BMWK geförderte Verbundprojekt „EnOB: FLEX-G 4.0 - Technologien für innovative schaltbare Folien als Nachrüstlösung für energiesparende Fenster und Glasfassaden“ zeigen. Koordiniert vom Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP wird gemeinsam mit sechs weiteren Partnern innerhalb der nächsten vier Jahre der Stand der Technik bis auf Prototypenstadium gebracht. Dabei will das Projekt zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen – zum einen sollen die Fenster einer Dresdner Schule nachgerüstet werden, zum anderen die Schüler aktiv in die Technologieentwicklung einbezogen werden – als Beitrag zur Förderung der Berufsorientierung.



*Neubau des Labor- und Technikumsgebäudes des Fraunhofer FEP an dessen Südbrücke (rechts) die Nachrüstlösungen des Projektes integriert werden
(© Fraunhofer FEP, Fotograf: Finn Hoyer)*

In den Sommermonaten verbrauchen Klimaanlage enorme Mengen an Strom, um die durch die Glasfassaden und Fenster von der Sonne aufgewärmten Zimmer zu kühlen. Im Winter wiederum soll die Wärme idealerweise ins Zimmer gelangen und dort verbleiben. Wie schön wäre es also, schaltbare Folien auf Fenster und Glasfassaden aufzubringen, die je nach Bedarf Wärme in das Gebäude lassen oder abblocken?

Im neuen Projekt FLEX-G 4.0 soll eine kostengünstige Nachrüstlösung mit innovativen schaltbaren Folien entwickelt werden, die möglichst einfach auf bestehende Glasflächen aufgebracht werden kann. Im Vorgängerprojekt FLEX-G wurden bereits entscheidende technologische Grundlagen dafür geschaffen – elektrochrome Folien im Labormaßstab, die nun im Hinblick auf eine industrielle Fertigung weiterentwickelt werden sollen.

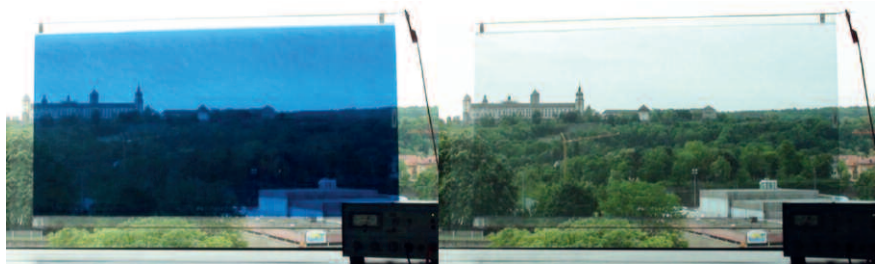
„Die schaltbaren Folien können signifikant zur Senkung des Gesamtenergiedurchlassgrades der Fenster, dem so genannten g-Wert, und damit des Energiebedarfs des Gebäudes beitragen“, erklärt Dr. Cindy Steiner, Projektkoordinatorin am Fraunhofer

FEP. „Uns ist es bei diesem Projekt ein großes Anliegen, die Ergebnisse des Projektes in realer Umgebung zu demonstrieren und hierfür junge Menschen mit einbeziehen zu können – Schüler einer Dresdner Schule, die auch im Unterricht von der Arbeit profitieren sollen.“

Das Hauptziel des Projektes ist die Erforschung geeigneter Systemdesigns und Fertigungstechnologien für großflächige elektrochrome Folien zur Verarbeitung direkt auf der Baustelle. Außerdem sollen robuste Verfahren für eine „einfache“ Applikation dieser Folien auf Fenster und Fassaden vor Ort in Bestandsgebäuden entwickelt werden.

Für die Demonstration und das Monitoring ist geplant, die Nachrüstfolien an einem Bestandsgebäude, der 46. Oberschule Dresden, sowie im Neubau eines Labor- und Technikumsgebäudes des Fraunhofer FEP zu integrieren. Zusätzlich werden die Fraunhofer-Institute FEP und ISC Unterrichtsmaterialien für naturwissenschaftliche Fächer bereitstellen und Orientierungspraktika für Schüler anbieten. Ebenso ist die Einbeziehung in die Messungen

Lichtdurchlässigkeit je nach Bedarf einstellen: elektrochrome Folie im dunklen (links) und hellen Zustand (rechts) (© Fraunhofer ISC)



und Auswertungen der Ergebnisse gemeinsam mit den Schülern geplant. Damit soll das Interesse der nächsten Generation für verschiedene technische und wissenschaftliche Berufsfelder und auch für energiesparende, nachhaltige Technologien und deren Entwicklung geweckt werden.

Skalierung und Optimierung elektrochromer Folien vom Labor- auf Industriemaßstab

Zur Optimierung und Weiterentwicklung elektrochromer Folien und insbesondere der Schaffung einer Nachrüstlösung widmen sich die Projektpartner tesa SE, Fraunhofer ISC und Coatema den dazu notwendigen Laminationsverfahren und der Materialoptimierung der elektrochromen Zelle. Konkret werden Materialien und Rolle-zu-Rolle (R2R)-Applikationsverfahren für einen Polymerelektrolyten erforscht. Er verbindet die zwei Teilfolien der elektrochromen Zelle nach Art eines Haftklebers miteinander, ist ionenleitend und isoliert gleichzeitig elektrisch, was entscheidend für den Schaltvorgang ist. Für das Aufbringen der elektrochromen Folien auf Fensterglas wird außerdem ein Laminierklebstoff mit langer Lebensdauer entwickelt. Ein robuster baustellentauglicher Applikationsprozess soll das Projekt komplettieren.

Fraunhofer FEP und ISC steuern ihr umfassendes Know-how und ihre Anlagentechnik für R2R-Verfahren zur Aufbringung der elektrochromen Schichten und der Schutzschichten auf die Folien bei. Die R2R-Verfahren beruhen sowohl auf Vakuumdünn-schichtverfahren als auch auf Beschichtungen unter Atmosphärendruck. Integraler Bestandteil des Projektes sind ebenfalls Entwicklungen zur Charakterisierung der elektrochromen Folien und zur Qualitäts- und Prozesskontrolle der Fertigungstechnologien. Um spezifische anlagentechnische Fragestellungen zur Überführung der Prozesse in die industrielle Fertigung kümmert

46. Oberschule Dresden als Bestandsgebäude, an der die Nachrüstätze der schaltbaren Folien im Einsatz getestet werden sollen (© Robert Gommlich)



sich der Projektpartner Coatema.

Um die Folien am Ende ansteuern zu können, werden Lösungen für die netzunabhängige Energieversorgung zum Beispiel über Solarzellen erarbeitet. Dazu beschäftigt sich der Projektpartner Enerthing mit IoT-Systemen (IoT= Internet of Things), der Auslegung der Energieversorgung, den Sensortechnologien für die kabellose und automatisierte Steuerung des Schaltzustands der Folien und der Einbindung der Sensorik in die bestehende Gebäudeleittechnik. Mit diesem System wird eine Optimierung der Energieeinsparung angestrebt.

Umsetzung der Ergebnisse

Die fertigen Nachrüstfolien werden zunächst an den beiden Gebäuden in Dresden angebracht, um das tatsächliche Energieeinsparpotenzial zu ermitteln. Hierzu finden enge Abstimmungen zwischen den Entwicklern des Konsortiums, der Landeshauptstadt Dresden und der Schule statt, um die Integration der elektrochromen Folie, sowie die Vereinigung dieser mit den IoT-Systemen später umzusetzen.

Was theoretisch an Energieeinsparung möglich ist, das berechnet vorab die Hochschule für Technik Stuttgart mittels Gebäudemodellierungen. Diese werden mit den Eigenschaften der hergestellten Nachrüstfolien an den Schulfenstern und den Ergebnissen von Labormessungen abgeglichen um Verbesserungsmöglichkeiten auszuschöpfen. Ergänzt werden die Untersuchungen durch Betrachtungen des gesamten Produktlebenszyklus und der Kosten über die gesamte Lebensdauer. Über 12 Monate hinweg wird das Einsparpotenzial bezüglich des Kühl- und Heizenergiebedarfs in den beiden Demonstrationsgebäude bestimmt. Hier sollen auch die Schüler in die Forschungsarbeit des FLEX-G 4.0 Projekts einbezogen werden. Mit Lernmaterialien für den Unterricht sowie dem Angebot für Orientierungspraktika unterstützen die Projektpartner zusätzlich das Bestreben, Umweltbewusstsein und Interesse für neue Technologien von Schülern aller Bildungswege von Hauptschule bis Hochschulreife zu stärken.

Das Projekt „EnOB: FLEX-G 4.0“ wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz BMWK.

Projektpartner:

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP; Fraunhofer-Institut für Silicatformen ISC; Hochschule für Technik Stuttgart; tesa SE; Coatema Coating Machinery GmbH; Enerthing GmbH; Landeshauptstadt Dresden

Fraunhofer FEP

Winterbergstr. 28, 01277 Dresden, Deutschland
marketing@fep.fraunhofer.de
www.fep.fraunhofer.de

Nachhaltige Qualitäts- und Prozessoptimierung in der Folienextrusion

Spezialisiert auf recycelbare Folien ist das zur adapa Group gehörende Unternehmen Termoplast führend in der nachhaltigen Folienproduktion in Europa. Um die Produktionsprozesse künftig noch ressourcenschonender und effizienter zu gestalten und seinen Kunden die bestmögliche Folienqualität liefern zu können, stattete das in Italien ansässige Unternehmen seine Umwickler und Blasfolienextruder nun mit acht hochmodernen BST Oberflächeninspektionssystemen aus. Die Inspektionssysteme der Reihe iPQ-Surface identifizieren dank modernster Technologien zuverlässig typische Fehler in der Folienextrusion und unterstützen so eine proaktive Ausschussminimierung und langfristig optimierte Herstellungsprozesse.



Lorenzo Barnini, Technical Sales Manager bei Termoplast und Sohn der Gründerfamilie Barnini: „Um schon während der Folienextrusion potentielle Fehler und Farbabweichungen zu eliminieren und unsere Produktionsabläufe so noch wirtschaftlicher zu gestalten, suchten wir nach einer Lösung, unsere Umwickler und Blasfolienextruder mit einem Inspektionssystem aufzurüsten.“ Die Wahl der Entscheider fiel auf die Oberflächeninspektionssysteme iPQ-Surface von BST

Gestartet im Jahr 1967 als Hersteller bedruckter Taschen und Tüten ist Termoplast heute spezialisiert auf die Produktion nachhaltiger MDO-PE-Folien für alle Drucktechnologien und Spezialanwendungen in den Bereichen Lebensmittel, Hygiene, Medizin und Pharmakologie. Am Firmenstandort nahe Florenz stellt das Unternehmen seine hochqualitativen, nachhaltigen Folienherzeugnisse auf einer Fläche von 26.500 m² in zwei unabhängigen Produktionsstätten her. „Voraussetzung für den hohen Standard der Termoplast Produkte und die maximale Zufriedenheit unserer Kunden ist die Sicherstellung einer einwandfreien Rohmaterialqualität“, erläutert Lorenzo Barnini, Technical Sales Manager und Sohn der Gründerfamilie Barnini. „Um schon während der Folienextrusion potentielle Fehler und Farbabweichungen zu eliminieren und unsere Produktionsabläufe so noch wirtschaftlicher zu gestalten, suchten wir nach einer Lösung, unsere Umwickler und Blasfolienextruder mit einem Inspektionssystem aufzurüsten.“ Die Wahl der Entscheider fiel auf die Oberflächeninspektionssysteme iPQ-Surface von BST, die durch die Vernetzung modernster Hardware und smarter Software Mängel in der Folienextrusion zu 100 Prozent zuverlässig erkennen, klassifizieren und für die zukünftige Prozessoptimierung dokumentieren kann. Zum Einsatz kamen die Inspektionssysteme an zwei Umwicklern sowie sechs Blasfolienextrudern des Betriebs.

Das neue Inspektionssystem sollte in der Lage sein, alle typischen

Fehler in der Folienextrusion, wie zum Beispiel Stippen, Gelteichen, Schlieren und Insekten zu erkennen, zu dokumentieren und in Folgeprozessen zu beseitigen. Das setzte eine hohe Unempfindlichkeit der Software in Bezug auf die natürlichen Lichtschwankungen der Umgebung voraus. Die Lösung für all diese Anforderungen: das Oberflächeninspektionssystem iPQ-Surface von BST. Dank seines modularen Aufbaus eignet sich das individuell adaptierbare System ideal auch zur Nachrüstung und konnte so reibungslos in die bestehende Infrastruktur bei Termoplast integriert werden. Für bestimmte branchenspezifische Anforderungen bietet BST zudem eigene Lösungen wie zum Beispiel iPQ-Surface Energy für die Batterie- und Brennstoffzellenproduktion und iPQ-Surface Coldseal für Druck und Verpackung. Mit bis zu 300 KHz Zeilenfrequenz bei bis zu 16384 Pixeln wird iPQ-Surface höchsten Anforderungen auch auf engstem Bau- raum gerecht. Die leistungsstarke Technik kann mit innovativer modularer Multiplex-Beleuchtung verschiedenste Beleuchtungsarten (RGB- oder UV-Beleuchtung, Hellfeld, Dunkelfeld, Seitlicht oder Durchlicht) verbinden und so mit einer Inspektionslinie Aufgaben erfüllen, wofür in der Vergangenheit mehrere Linien notwendig waren. Neuestes Feature von iPQ-Surface ist das speziell entwickelte Extramodul zur Erkennung von Farbabweichungen. „Damit lassen sich selbst geringste Verfärbungen zu 100 Prozent zuverlässig erfassen und eine DeltaE Abweichung anzeigen und verfolgen“, erklärt Jan Jostmeier, Produkt Manager für iPQ-

Surface. „Über Warnschwellen können zum Beispiel Alarmmeldungen für den Bediener erzeugt werden.“ Für die Verarbeitung recycelter Materialien – das Kerngeschäft des Herstellers Termoplast von der adapa Group – bietet iPQ-Surface einen weiteren entscheidenden Vorteil: Die hierbei häufig vorkommenden Stippen werden ignoriert und nicht als Fehler gemeldet – nur relevante Mängel werden zur Anzeige gebracht.

Zur langfristigen Qualitätsoptimierung, Ausschussreduktion und Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Abläufe trägt neben den hochmodernen Hardware-Komponenten auch die smarte Software von iPQ-Surface bei. Diese ist in der Lage, die im Herstellungsprozess gesammelten Fehlerdaten für eine verbesserte Produktionsstandardisierung zu klassifizieren, dokumentieren und auszuwerten. „Beim Einsatz neuer Software ist ein Faktor unerlässlich: Sie muss einfach und intuitiv zu bedienen sein“, berichtet Barnini. „Das ist bei iPQ-Surface der Fall. Unsere Mitarbeiter arbeiten gerne damit und auch bei einem Personalwechsel kann so stets eine bedienunabhängige Qualität sichergestellt werden.“

Die KI-basierten Klassifikatoren der Software trennen die Fehler nach Art und Schwere, um die richtigen Schlüsse zur Prozessoptimierung ziehen zu können. Nutzer können die Fehlererkennung zusätzlich nach individuell einstellbaren Güteklassen steuern, je nachdem, ob eine zu 100 Prozent fehlerfreie Qualität angestrebt wird oder eine geringere Qualität zur Weiterverarbeitung der Folien genügt. Durch die lückenlose digitale Dokumentation der Qualität und aussagestarke statistische Auswertungen wie Rollen- und Qualitätsprotokolle können die Qualitätsdaten zur langfristigen Produktionsoptimierung analysiert werden.

Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung gehören zu den Grundpfeilern des adapa Group Unternehmens Termoplast. Neben einer eigenen Recyclinganlage zur Umsetzung einer „Null-Abfall“-Strategie zählt auch eine beeindruckende 5.000 m² große Photovoltaikanlage zum modernen Nachhaltigkeitskonzept. „Die hocheffizienten Oberflächeninspektionssysteme iPQ-Surface vervollständigen unser Konzept nun, indem sie Fehler bereits beim Produktionsprozess in Echtzeit erkennen. So wird dem Maschinenführer sofort ermöglicht einzugreifen und so Materialausschuss vermieden, bevor dieser entsteht“, erklärt Lorenzo Barnini. „Im Laufe der Zeit konnten wir so die Menge an fehlerhaftem Material maßgeblich reduzieren – das kommt der Umwelt zugute und sichert außerdem langfristig die Zufriedenheit unserer Kunden.“

Vor der Installation und Inbetriebnahme der acht Oberflächeninspektionssysteme wurden bei einem Vor-Ort-Besuch durch die italienische BST Niederlassung alle erforderlichen Daten der Umwickler und Extruder erfasst und die Positionierung des Inspektionssystems in Abstimmung mit dem Kunden entschieden. Hierbei wurden die Entwürfe und Layouts der Anlagen von den Extruderlieferanten genutzt und mit den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort abgeglichen. Die Endmontage der iPQ-Surface-Systeme erfolgte in Zusammenarbeit mit den Technikern des Unternehmens Termoplast. „BST unterstützte uns von Anfang an bei der Definition der Maschinenkonfiguration, um die detaillierten Zielvorgaben für die Fehlererkennung zu erfüllen“, erklärt Barnini. „Auch die gesamte Projektdefinition in Bezug auf Layout, Zeichnungen und Spezifikationen wurde von BST in enger Zusammenarbeit mit uns umgesetzt.“

Die internationale Ausrichtung mit einem flächendeckenden

Netz von regionalen Ansprechpartnern wie auch in Italien macht es BST möglich, schnell und persönlich bei Beratungs- und Unterstützungsbedarf zu reagieren: „So können wir unsere Kunden weltweit bestmöglich betreuen und bei Fragen oder Problemen reaktionsschnelle Unterstützung auch vor Ort anbieten“, berichtet Jan Jostmeier. „Wenn es noch schneller gehen muss, können unsere Experten per Fernzugriff-Service direkt auf die installierten iPQ-Surface-Systeme zugreifen.“

Fazit

Mit dem Einbau von iPQ-Surface entschied sich das adapa Group Unternehmen Termoplast erstmalig für ein System von BST. „Die Anzahl der installierten Inspektionssysteme spricht für sich“, so Barnini. „Wir sind hochzufrieden mit unserer Wahl und würden uns jederzeit wieder für BST entscheiden.“ Dank der zuverlässigen Fehlererkennung mit iPQ-Surface konnte Termoplast den Material-Ausschuss an den Umwicklern und Blasfolienextrudern effektiv verringern und so die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Produktionsprozesse steigern. Dadurch konnte auch die Zahl der Kundenreklamationen maßgeblich reduziert und die Kundenzufriedenheit gesteigert werden – ein unerlässlicher Faktor für eine langfristig erfolgreiche und stabile Markt-Performance.

Um die Produktionsprozesse künftig noch ressourcenschonender und effizienter zu gestalten und seinen Kunden die bestmögliche Folienqualität liefern zu können, stattete Termoplast seine Umwickler und Blasfolienextruder mit acht hochmodernen BST Oberflächeninspektionssystemen aus



► **BST GmbH**
Remusweg 1, 33729 Bielefeld, Deutschland
www.bst.group

Komplett abfallfrei – Bedruckte Kunststoffe

Die Projektpartner von „DekoCycle“ entwickelten ein Kreislaufwirtschaftskonzept, um stark bedruckte Stanzgitter abfallfrei aufzubereiten und wiederbedruckbare Kunststoffplatten auf hundertprozentiger Recyclingbasis herzustellen. Das CO₂-Einsparungspotenzial ist enorm. „Abfallfreies Upcycling mit direkter Kreislaufführung ist die Königsklasse des stofflichen Recyclings“, sagt Projektkoordinator Hannes Meier von M2 Consulting. Der Kunststoff-Cluster begleitete das Projekt.

In der Automobilindustrie sind Kunststoffe nicht mehr wegzudenken. Eigenschaftsvielfalt und das geringe spezifische Gewicht sprechen für sich. Die Materialien lassen sich individuell an die jeweilige Bedarfssituation anpassen und erlauben eine hohe Produktvielfalt für die Endkunden. Außerdem sind Kunststoffe sehr gut rezyklierbar. Die gesamte Kunststoff-Recyclingbranche ist in Europa praktisch flächendeckend etabliert und sorgt mit vielen klein- und mittelständischen Unternehmen über den gesamten Lebenszyklus für hohe lokale Wertschöpfung.

Spezifische Anforderungen

Burg Design ist führender Hersteller für individuelle Dekore im Bereich Automotive Interieur und Exterieur Design und einer der Partner im Kooperationsprojekt „DekoCycle“. Der Spezialist veredelt, thermoverformt, fräst und hinterspritzt Kunststoffplatten aus PC (Polycarbonat) und ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer) im Siebdruckverfahren. Dabei entstehen hochwertige und funktionelle PMD-Bauteile (Print Mould Design), die weltweit an namhafte Automobilhersteller geliefert werden. Die extrem hohen Spezifikationsanforderungen an diese Bauteile waren bisher nur mit Neuwere-Kunststoffen als Plattenware zu erfüllen.



DekoCycle-Bauteil in matt und glänzend aus 100 % PCR PC (©Burg Design GmbH)



Der Kunststoffspezialist Filzwieser war Teil des erfolgreichen DekoCycle-Projektteams (©Filzwieser)

Auf Recyclingbasis

Zusammen mit Burg Design haben Industrietechnik Filzwieser, das Transfercenter für Kunststofftechnik (TCKT) und die M2 Consulting ein Kreislaufwirtschaftskonzept erarbeitet, um stark bedruckte Stanzgitter abfallfrei aufzubereiten und wiederbedruckbare Kunststoffplatten auf hundertprozentiger Recyclingbasis herzustellen. „Die qualitativ hochwertige Verarbeitung stand für uns im Mittelpunkt. Daher haben wir evaluiert, ob das recycelte Material die vorgegebenen Spezifikationen – wie Mechanik, Oberflächengüte und Geruchsbildung – erfüllt bzw. ob nachhaltige Kompromisse im Sinne von Design4Recycling darstellbar wären“, beschreibt Projektkoordinator Hannes Meier vom Beratungsunternehmen M2 Consulting.

Ökologischer Fußabdruck

Bis dato wurden pro Jahr mehrere hundert Tonnen an abfallenden Stanzgittern mangels stofflicher Verwertbarkeit thermisch entsorgt. Geht man im Fall einer Verbrennung von einer durchschnittlichen CO₂-Entwicklung von 2,5 kg CO₂ pro kg Kunststoff aus, trägt diese Entsorgungsrouten bereits ein Drittel zum Product Carbon Footprint der fertigen Dekorteile bei. Mehr als die Hälfte dieser Kennzahl ist auf das Verwenden von Kunststoff-Neuware zurückzuführen. Um künftig eine CO₂-neutrale Produktion mit minimal notwendigen Zertifizierungszukäufen zu erreichen sowie maximal zu den im EU Green Deal verankerten Recyclingquoten beizutragen, soll eine möglichst abfallfreie Kreislaufführung unter Einbeziehung von lokalen Partnern entlang der gesamten Wertschöpfungskette erreicht werden.

Mit Additivierungen zum Erfolg

Die Versuche am Labor-Compounder beim F&E-Partner TCKT zeigten schnell, dass die bedruckten Stanzgitter ohne weitere

Zusätze nicht zu recyceln sind. Dennoch entwickelten die Projektpartner – hauptsächlich durch Additivierungen – einen stabilen Recycling- bzw. Upcyclingprozess, den die Thermo-plastkreislauf GmbH auch großtechnisch verifizierte. Das bereits aufgebaute Wissen aus dem Projekt „ecoprint.at“ des Kunststoff-Clusters über UV-vernetzte Druckfarben und deren Zerfallsprodukte half dabei enorm.

Chemische Herausforderungen

Polycarbonat als Basispolymer (im Gegensatz zu Polypropylen) brachte noch weitere Herausforderungen eines polyesterartigen, sehr feuchtesensitiven Polymers mit sich: die deutlich höheren Prozesstemperaturen (260 statt 230 °C) sowie die stärkere Neigung zu Quer- und Abbaureaktionen. Chemiker wissen, dass eine Erhöhung der Temperatur um 10 °C bereits eine Verdopplung von Reaktionsgeschwindigkeiten bedeutet.

Neuer Kreislaufprozess

Schritt für Schritt arbeitete das Projektteam die Anforderungen für den abfallfreien Kreislaufprozess ab. Gerüche, die sich durch den Abbau der Druckfarbe bilden, wurden neutralisiert, vernetzte Partikel der Bindemittel als neutraler Füllstoff inertisiert und die Oberflächengüte der Regranulate sowie die Prozessstabilität beim Plattenhersteller Filzwieser optimiert.

Kritische Stoffe

Die Vorschriften von REACH treffen Recyclingkunststoffe trotz ihres Recyclingprivilegs oft unerwartet – vor allem, wenn sich unabsichtlich Inhaltsstoffe bilden. Daher achteten die Partner von „DekoCycle“ besonders darauf, dass beim Abbau der Druckfarben keine kritischen Stoffe (Substances of Very High Concern) entstehen. Die Liste der ECHA (Europäische Chemikalien Agentur) umfasste während der Projektzeit 233 Stoffe und wächst stetig. Durch das vorhandene Know-how richteten die Projektpartner das Augenmerk bereits auf potenziell kritische Stoffklassen, die beim Recyclingprozess inertisiert werden. Messungen der VOCs (volatile organic carbons) nach der Automobil-Norm VDA 278 am TCKT bestätigten außerdem, dass kaum mehr flüchtige bzw. noch riechende Stoffe aus dem Regranulat oder der fertigen Platte ausdampften.

85 Prozent weniger CO₂

Als Ergebnis des erfolgreich abgeschlossenen Projekts steht ein neues Kreislaufwirtschaftskonzept mit einer CO₂-Einsparung von

DekoCycle-Bauteile schwarz in matt, seidenmatt und glänzend aus 100 % PCR PC (© Burg Design GmbH)



*Hannes Meier,
M2 Consulting GmbH
(©M2C)*



mindestens 85 Prozent. Die relative lokale Wertschöpfung beträgt ersten Berechnungen zufolge mindestens 2 Euro pro Euro Verkaufswert. Seit Projektende werden die Stanzgitter regelmäßig gesammelt und aufbereitet. Die Warenströme sind auf der Internetplattform www.circular-print.eu nachvollziehbar abgebildet und zertifiziert.

Markante Oberfläche

Die bedruckten Recyclingplatten weisen an der Rückseite teilweise sehr feine „pinholes“ auf. Dieses „Problem“ dient zurzeit eher als Identifikationsmerkmal. Im Projekt erarbeiteten die Partner, wie solche Oberflächen auch an der Sichtseite durch Anpassung des Druckes und dessen Textur genutzt werden könnten. Maximale Recyclingquoten erfordern in jedem Fall auch Flexibilität bei der Auslegung von Spezifikationen.

Der Kunststoff-Cluster ist eine Initiative der Länder Oberösterreich und Niederösterreich. Träger sind die regionalen Standortagenturen Business Upper Austria und ecoplus.

Dieses Projekt wird aus Mitteln der öö. Wirtschafts- und Forschungsstrategie #upperVISION2030 vom Land OÖ gefördert.

► **Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH**
Kunststoff-Cluster
Hafenstraße 47-51, A-4020 Linz, Österreich
www.kunststoff-cluster.at

Projektpartner:

► **Burg Design GmbH**

www.burg-design.com

► **Industrietechnik Filzwieser GmbH**

www.filzwieser.eu

► **M2 Consulting GmbH**

www.m2consulting.at

► **Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH**

www.tckt.at

DekoCycle-Bauteil violett in verschiedenen Ausführungen aus 100 % PCR PC



Updates und Upgrades in der Produktion

Der Profilverhersteller GARGIULO hat seine Fertigungskapazitäten deutlich ausgebaut. Inzwischen kann die Produktion von Isolierstegen mehr als 20 Extruder vorweisen. Vor allem dieser Bereich hat damit eine ausdrückliche Aufwertung erfahren.

Die Baubranche ist im Umbruch: Während in den vergangenen zwei Jahren die Neubauten im Fokus standen, wandelt sich das zukünftig sehr deutlich. Prognosen zeigen, dass eher die Renovierungsbereiche wachsen werden. Die Energiekrise fordert Sparmaßnahmen, daher werden völlig neue wärmetechnische Anforderungen auch an Fenster, Türen und Fassaden gestellt. „Gerade wir als Hersteller haben uns dazu rechtzeitig Gedanken gemacht“, sagt Geschäftsführer Fabio Gargiulo. Das Unternehmen war regelmäßig im engen Dialog mit seinen Kunden. „Zusammen haben wir uns angeschaut, welchen neuen Anforderungen wir uns gemeinsam stellen müssen.“

Zügig wurden Vorgehensweisen besprochen, Möglichkeiten abgewogen und Entscheidungen getroffen. Bereits Anfang 2022 wurden der Ausbau und die interne Optimierung in der Fertigung am Standort im schwäbischen Nehren vorangetrieben. Fabio Gargiulo: „Dass wir diese Schritte schon so frühzeitig gemacht haben, gibt uns jetzt Rückenwind für die Zukunft.“ Der Geschäftsführer ist überzeugt davon, dass diese Neuerungen die Basis für den Erfolg der nächsten Jahre geschaffen haben. „Unsere Kunden und potenziellen Neukunden wird es freuen zu hören, dass wir eine Summe im großen sechsstelligen Bereich investiert und auch Personal eingestellt und zusätzlich qualifiziert haben, um gut gerüstet zu sein für alles, was von uns gefordert wird.“

Endlosverfahren und unterschiedliche Dichten

Neben dem Ausbau der Produktionsstätte für Isolierstege wurde auch der Bereich PET-Schaum einem Update mit Upgrade unterzogen: GARGIULO kann im Endlosverfahren die Produkte bis zu einer Länge von 6.500 mm in unterschiedlichen Dichten herstellen. Durch die Erweiterung einer Schweißanlage ist es seit 2023 möglich, größere Bauhöhen abzubilden. „Dadurch sind wir nun in der Lage, speziell für unser erfolgreiches Produkt INSUFOX eine weitere herausragende Lösung zu präsentieren“, betont Fabio Gargiulo. Mit INSUFOX hat der Spezialist ein Unterbauprofil auf den Markt gebracht, mit dem sowohl beim Thema Isolierung als auch Höhenanpassung den wachsenden Ansprüchen der Fensterbauer begegnet werden kann. Zusätzlich zu der PET-Schaum-Fertigung wurden die Anlagen für die PE-Schaum-Fertigung modernisiert. Unter Berücksichtigung der vom Kunden benötigten Mengen und Geometrien kann GARGIULO gleich zwei effiziente Herstellverfahren abbilden. Dabei greift das Unternehmen auf unterschiedliche Materialien



zurück, die den aktuellen Anforderungen (LEED, DGNB) gerecht werden und entsprechend C2C-zertifiziert sind. Um für Kunden schnelle und vorteilhafte Lösungen zu generieren, greift der Profilverhersteller auch auf die jahrzehntelange Erfahrung im eigenen Werkzeugbau zurück.

Optimaler Lambda-Wert

„Von den zahlreichen Neuerungen sowohl in der Produktion als auch in den Prozessen profitiert unser HT-Schaum ganz wesentlich“, sagt Gargiulo. Das Produkt findet überwiegend im Fenster- und Fassadenbereich seine Anwendung. „Im Zuge der Energieeinsparung wird es weiterhin um den optimalen Lambda-Wert gehen – wir kümmern uns darum.“ Das Unternehmen will mit den zahlreichen Anpassungen zeigen, dass die Qualität in der Produktion auf höchstem Niveau stattfindet und dadurch die Sicherheit gewährleistet ist. „Wir wollen als zuverlässige und innovative Partner wahrgenommen werden und unsere kontinuierliche Lieferfähigkeit hervorheben – kurzum: wir sind bereit für die Zukunft.“

► **GARGIULO GmbH**
Daimlerstr. 21 72147 Nehren, Deutschland
www.gargiulo.de

Fachmessen – Rückblick und Ausblick

Dietmar Dieing, Sesotec Vice President Sales Plast, im Interview über Erkenntnisse aus den Messen K 2022 und SOLIDS 2023 sowie einen Ausblick auf die FAKUMA 2023.

Herr Dieing, welche Trends haben Sie auf der Kunststoffmesse K 2022 und der Fachmesse für Granulat-, Pulver- und Schüttguttechnologien SOLIDS 2023 festgestellt?

Dieing: Auf beiden Messen wurde deutlich, dass Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft, Digitalisierung und Prozessoptimierung für die verschiedenen Industriezweige immer wichtiger werden. Auf der K haben beispielsweise viele Unternehmen Lösungen vorgestellt, um die Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen zu verbessern und das Recycling zu optimieren. Mit unserem Messemotto „Economy meets Ecology“ haben wir genau ins Schwarze getroffen, denn wir geben Antworten auf die Frage, die Kunststoffhersteller, -verarbeiter und -recycler bewegt: Wie kann man zirkulär und gleichzeitig hocheffizient produzieren, so dass Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Umweltschutz Hand in Hand gehen?

Wie trägt Sesotec zum Aufbau einer Kreislaufwirtschaft bei?

Dieing: Als Anbieter von Fremdkörperdetektoren, Materialanalyse- und Sortiersystemen sowie Dienstleistungen konzentrieren wir uns auf Messen darauf, die gesamte Wertschöpfungskette abzubilden. Für jeden Schritt im Produktionsprozess – vom Wareneingang über die Verarbeitung bis zum Warenausgang – bietet Sesotec innovative und hochempfindliche Fremdkörperdetektoren. Unsere Kunden gewinnen die Sicherheit, dass weniger Rohstoffe verloren gehen, Maschinen vor Beschädigungen geschützt werden und Endprodukte frei von Verunreinigungen sind.

Was hat Sie sonst noch auf den Messen beeindruckt?

Dieing: Ein weiterer wichtiger Trend, den wir sowohl auf der K als auch auf der SOLIDS beobachten konnten, war die zunehmende Bedeutung des Zusammenspiels von Hard- und Software sowie Servicelösungen auf jeder Stufe der Circular Economy. Der Grund dafür liegt darin, dass Kunststoffhersteller, -verarbeiter und -recycler sich mit immer höheren Anforderungen hinsichtlich Anlagenverfügbarkeit, Transparenz, Digitalisierung, Automatisierung und Wirtschaftlichkeit konfrontiert sehen. Dabei steckt in der Fülle der erfassten Daten ein großes Potenzial für Prozessoptimierung, Planungssicherheit, Produktions- und Qualitätskontrolle, das oft ungenutzt bleibt. Eine Lösung für diese Anforderungen ist zum Beispiel die Visualisierungssoftware Insight.WEB von Sesotec. Die browserbasierte Plattform ist ein kundenorientiertes Smart Data Management, das standortun-



abhängig alle relevanten Maschinendaten sammelt und strukturiert.

Im Servicebereich bietet Sesotec eine Reihe von Leistungen, die Kunden dabei helfen, über den gesamten Lebenszyklus hinweg die Effizienz, Produktivität und Konnektivität von Produktionslinien – sei es im Wareneingang, während der Produktion oder im Warenausgang – zu optimieren.

Welche Erkenntnisse nehmen Sie rückblickend von den Fachmessen mit?

Dieing: Beide Messen, insbesondere die K, waren für Sesotec sehr erfolgreich. Wir konnten viele interessante Gespräche führen und uns über die neuesten Trends und Entwicklungen in verschiedenen Industriebereichen informieren.

Wichtiger und beeindruckender als alle Fachthemen ist auf Messen der persönliche Kontakt. Denn genau das ist in den letzten Jahren viel zu kurz gekommen: sich gemeinsam an einen Tisch zu setzen, um zu diskutieren und sich darüber auszutauschen, was die Branchen bewegt und wohin sie sich entwickeln.

Wie sehen Sie die Zukunft? Welche Themen werden Fachmessen beeinflussen?

Dieing: Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung werden in Zukunft die zentrale Rolle in der Industrie spielen. Diese Themen werden wir auf jeder Messe, an der wir teilnehmen, weiter vorantreiben. Dabei haben wir den Anspruch, mit unseren Lösungen immer einen Schritt voraus zu sein, um unseren Kunden die bestmöglichen Lösungen zu bieten. Wir freuen uns schon jetzt auf die FAKUMA im Oktober. Man darf gespannt sein, welche Innovationen wir dort präsentieren werden. Ich sage nur: Mobile Sortieranlage!

Vielen Dank für das Gespräch.

► **Sesotec GmbH**
Regener Str. 130, 94513 Schönberg, Deutschland
www.sesotec.com

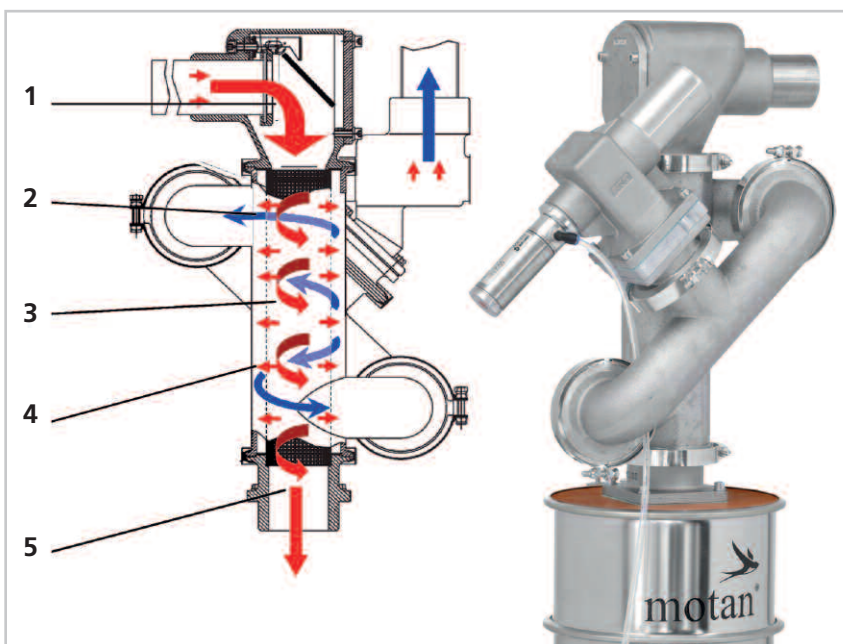
Wie funktioniert die Entstaubung von Granulat?



Folge 78 – Mo erklärt Entstaubungseinheiten und die Implosionsreinigung von Filtern.

Bei der Herstellung von hochwertigen Produkten kann die Feinstentstaubung des Materials am Ende des Förderprozesses erforderlich sein, auch wenn es sich um Neuware handelt. Zweckmäßig ist hier eine so genannte Inline-Entstaubung direkt auf der Maschine mit einem Entstaubungsaufsatz, der auf dem Fördergerät installiert ist. Entstaubt wird das Material während es in das Fördergerät transportiert wird. Beim Eintritt des Granulats in das Entstaubungsmodul reduziert sich, aufgrund des größeren Leitungsquerschnitts am Eingang, die Materialgeschwindigkeit (1). Im weiteren Verlauf fällt das Granulat nach unten durch ein perforiertes Rohr (3). Um dieses Rohr zirkuliert die Vakuum-Luft, die das Material im Rohr in eine zyklonähnliche (kreiselnde) Bewegung versetzt (2). Dabei trennen sich die Staubpartikel von den Granulatkörnern und werden durch das perforierte Rohr abgesaugt (4). Das entstaubte Material fällt weiter nach unten in das Fördergerät (5), während die Staubpartikel

Entstaubungseinheit für die Inline-Entstaubung von Granulat auf einer Maschine (Bild: motan)



kel über den Vakuumausgang zum Zentralfilter vor der Vakuumpumpe gefördert werden.

Eine Variante sind filterlose Fördergeräte. Hierbei wird das staubhaltige Material im Gerät durch einen integrierten Reflektor abgebremst. Das Material fällt bedingt durch die Schwerkraft weiter in den Abscheider, während der Staub vom Luftstrom nach oben abgesaugt und ebenfalls im Zentralfilter gesammelt wird.

Der Zentralfilter dient dem Schutz der Vakuumpumpe. Wichtig ist hier, wie im Grunde bei allen Filtern, die regelmäßige Reinigung. Üblich ist vielfach eine automatisierte Implosionsreinigung, dank der weder Luft noch Staub an die Umgebung abgegeben werden. Der Zentralfilter ist über den Luftaustritt mit der Vakuumpumpe verbunden. Über den Lufteintritt wird die staubhaltige Luft aus den Materialleitungen bzw. den Fördergeräten in den Filter eingesogen. Der tangential angeordnete Einlass bewirkt einen Zykloneffekt, der bereits einen Teil der Staubpartikel abtrennt, die dann in den Staubtopf fallen. Die Filterpatrone trennt die übrigen Staubanteile von der Vakuumluft, bevor diese wieder den Zentralfilter verlässt.

Zur Reinigung der Filterpatrone schließt das Material-Einlassventil des Zentralfilters. Dadurch wird im Filter ein hohes Vakuum aufgebaut. Als nächstes öffnet ein Bypass-Ventil, wodurch schlagartig

Umgebungsluft einströmt, die eine Implosion auslöst und so den Filter reinigt. Dieser „Abreinigung“ genannte Vorgang erfolgt üblicherweise nach jedem Förderzyklus.

Oft werden Zentralfilter mit einem Druckwächter ausgerüstet. Dieser misst den Differenzdruck zwischen Luftein- und Luftaustritt und überwacht somit den Zustand der Filterpatrone.

Stichworte

- Staub
- Zentralfilter
- Entstaubungseinheit
- Implosionsabreinigung

➔ motan holding gmbh
Konstanz, Germany,
www.motan-group.com,
www.moscorner.com

Neue Schmelzindex-Prüfgeräte sparen Zeit und steigern Wiederholbarkeit

■ Mit den Typen MFi5 und MFi7 präsentiert Instron eine neue Generation von Schmelzindex-Prüfgeräten für vielfältige Aufgaben, von der Überwachung des Wareneingangs über die Produktentwicklung bis zur Prozesskontrolle. Das kompakte, manuell zu bedienende MFi5 eignet sich dank voreingestellter Methoden optimal für schnelle und zuverlässige Messungen, während sich das modular aufgebaute MFi7 flexibel an wachsende Prüfumfänge anpassen lässt. Beide eignen sich für Prüftemperaturen von 50 bis 450 °C und sind mit Prüfgewichten von 0,1 bis 21,6 kg ausgestattet. Der Kolbenwegaufnehmer mit 0,005 mm Auflösung und die auf 0,02 mm genaue Kolbenpositionierung ermöglichen besonders genaue Messungen. Damit decken sie den gesamten Anforderungsbereich der Standard-Schmelzindexprüfungen entsprechend ISO 1133 und ASTM D1238, Methode A, B und C ab. Die Bedienung erfolgt jeweils per kapazitivem 7"-Farb-Touchscreen.

Optionale Ausstattungen für MFi5 und MFi7 sind eine motorbetriebene Schmelze-Schneidevorrichtung für das präzise, nach Zeit (mit 0,01 s Genauigkeit) oder Position wiederholbare Abtrennen des Extrudats. Ebenfalls optional sind die automatische Öffnung des Düsenverschlusses, spezielle Kolben für leichtfließende Materialien mit sehr hohem MFR (1600 g/10 min und mehr) und die Verwendung besonders korrosions- und verschleißfester Stähle für Zylinder, Kolben und Matrizen.

Als zusätzliches Standardelement des MFi7 übernimmt eine motorisierte Hebevorrichtung das automatische, vom Bediener unabhängige Aufbringen der Prüfgewichte für genauere, wiederholbare und zuverlässige Prüfergebnisse. Ein leicht lösbares Düsenrückhaltesystem erleichtert die Reinigung, so dass die Prüfung schnell wieder aufgenommen werden kann. Eine automatische Materialverdichtung arbeitet mit konstantem Druck und sorgt so ebenfalls für ein Plus an Genauigkeit und Wiederholbarkeit. Die automatisierte Spülung und Zylinderreinigung ermöglichen die mühelose, schnelle Entleerung der im Zylinder verbliebenen Materialien nach Abschluss der Prüfung. Die Steuerung der Verdichtungs-



Das neue Schmelzindex-Prüfgeräte MFi7 von Instron bei der schnellen, softwareunterstützten Selbstinstallation (@Instron)

und Entleerungsphasen durch die Wägezelle vermeidet bedienerspezifische Einflüsse und kann so die Effizienz des Labors und die Konsistenz der Prüfergebnisse erhöhen. Am Ende eines jeden Tests entfallen zeitaufwändige Reinigungsarbeiten. Optionen für das MFi7 sind ein manueller Massenselektor für zusätzliche Bediensicherheit sowie eine Sicherheitsabdeckung, die den unbeabsichtigten Zugang zu den Prüfbereichen der Maschine verhindert.

Drei Eingaben über die Benutzeroberfläche des Bedienfeldes reichen, um Testmethoden schnell und einfach zu erstellen. Benutzerberechtigungen lassen sich individuell einrichten. Die Prüfergebnisse werden in Form von Echtzeitdiagrammen dargestellt. Die auf jedem Bildschirm angebotene Live-Hilfe reduziert die Anzahl der erforderlichen Schulungen für neue Bediener zu reduzieren, und sie trägt dazu bei, kostspielige Fehler während der Prüfung zu vermeiden.

Die MFi-Serie wird von der Software Bluehill® Melt von Instron unterstützt. Ausgestattet mit leicht verständlichen Symbolen und Arbeitsabläufen, erleichtert sie die Schulung von Anwendern und die Einrichtung von Prüfungen. Testmethoden lassen sich für eine beliebige Zahl von Empfängern bereitstellen, mehrere Messsysteme über ein Netzwerk verwalten, Be-

richte automatisiert erstellen, abspeichern und exportieren.

Das jeweilige, anwendungsspezifisch optimale Schmelzindex-Messgerät lässt sich mit Hilfe eines online verfügbaren, interaktiven und intuitiv bedienbaren Konfigurators zusammenstellen. Nach Auftragserteilung setzt Instron sein smartes Bestandsmanagement und effiziente Produktionsabläufe ein, um kurze Lieferzeiten zu realisieren. Im Prüflabor erläutern dann Videos die Maßnahmen zur Selbstinstallation und zur unmittelbaren Inbetriebnahme des Systems.

Um die Produktivität zu sichern, Risiken zu reduzieren und Ausfallzeiten zu minimieren, stehen rund um die Uhr Support-Teams bereit, die technische Fragen beantworten. Ein Team von mehr als 300 Servicetechnikern hilft Kunden von Instron weltweit vor Ort bei der Behebung von Problemen. Dazu trägt die InSkill App als KI-gesteuertes Support-Tool bei, über die sich unter anderem Supportanfragen stellen und die Kalibrierungszertifikate sowie die Servicehistorie des spezifischen Systems einsehen lassen.

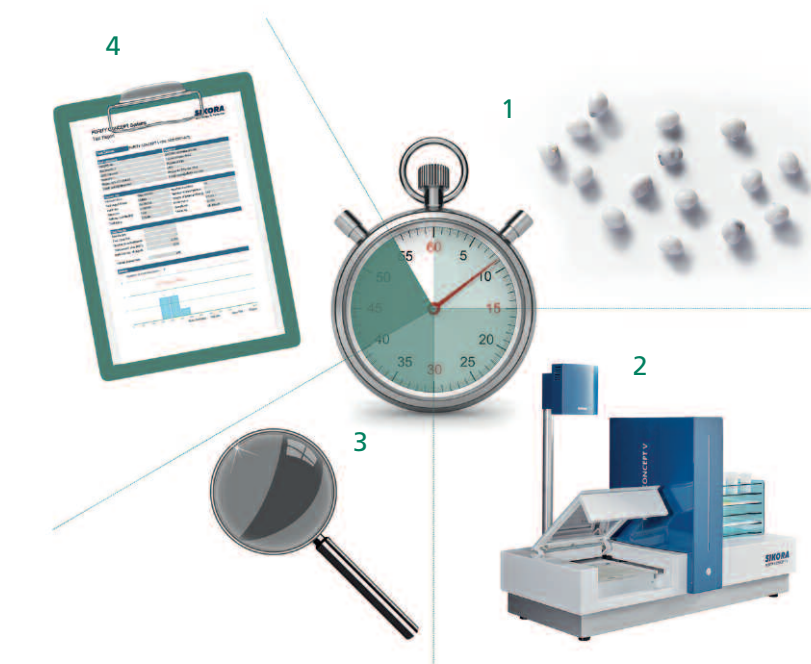
Offline Qualitätskontrolle von Kunststoffgranulat

■ Offline Stichprobenkontrollen werden heutzutage standardmäßig bei der Qualitätskontrolle von Kunststoffgranulat eingesetzt. SIKORA bietet mit dem PURITY CONCEPT V ein halbautomatisiertes innovatives Laborprüfgerät an, welches vor allem durch seine intuitive Bedienung und schnelle, präzise Analyse überzeugt.

Eine Minute, länger benötigt das PURITY CONCEPT V nicht, um eine komplette Auswertung inklusive Prüfzertifikat zu erstellen. Alles, was der Bediener dafür tun muss, ist das zu untersuchende Probenmaterial auf den Probeträger zu platzieren und den Startknopf zu drücken. Hierbei ist es egal, ob Kunststoffgranulat, Flakes oder Prüfplatten sowie Black Specks, Farbkontaminationen, White Spots oder Verfärbungen untersucht werden.

Den Rest erledigt das System von selbst: Das Material wird gescannt, analysiert und Verunreinigungen ab einer Größe von 50 µm detektiert. Das per Klick generierte Prüfzertifikat enthält sämtliche Informationen über Größe, Anzahl und Art der Kontaminationen sowie eine Bildergalerie über alle detektierten Verunreinigungen. Noch nie waren die Dokumentation und Materialfreigabe so einfach.

Alle entdeckten Kontaminationen werden auf dem Scanbild markiert und parallel dazu auf dem Probeträger farblich hervorgehoben. Der Bediener kann je



Qualitätskontrolle mit dem PURITY CONCEPT V in einer Minute:
 15 Sekunden Platzieren des Materials auf Probeträger (1), 15 Sekunden Inspektion des Materials (2), 5 bis 10 Sekunden Analyse und Detektion der Kontaminationen (3), 15 Sekunden Erstellung des Reports (4)

nach Wunsch in das Monitorbild rein- und rauszoomen und einzelne Verunreinigungen anklicken. Diese werden per Fadenkreuz auf dem Probeträger lokalisiert, sodass die Kontaminationen problemlos separiert werden können, zum Beispiel für eine weitere Untersuchung. Auch im Nachhinein kann das Da-

tenmaterial erneut eingelesen und die Analyse beliebig oft mit wechselnden Parametern wiederholt werden. So werden verlässliche Ergebnisse sichergestellt.

➔ SIKORA AG
www.sikora.net

Zusammenarbeit verkündet

■ Der Augsburger Maschinen- und Anlagenbauer Hosokawa Alpine wird mit dem Hamburger Start-up Lignopure zusammenarbeiten, um den natürlichen Rohstoff Lignin für die industrielle Nutzung weiter zu erschließen. Gemeinsam wollen die beiden Unternehmen neue und maßgeschneiderte Prozesse für den Ligninmarkt entwickeln und ihren Kunden, individuelle Lösungen auf der Grundlage der Qualität des Ausgangsmaterials und

des Marktpotenzials liefern. Dabei ergänzt sich die Erfahrung von Lignopure im Bereich Lignin Analytik, Downstream-Processing/Partikel Design und deren Anwendungsmöglichkeiten perfekt mit dem Wissensschatz von Hosokawa Alpine in der Prozessentwicklung.

Lignin ist ein Biopolymer, das als natürlicher Bestandteil unter anderem in Holz enthalten ist. Dort bewirkt es die Druckfestigkeit und Beständigkeit der pflanzlichen

Zellstruktur. Als Nebenprodukt zum Beispiel bei der Herstellung von Zellstoff und Bioethanol in Bioraffinerien ist Lignin in großen Mengen verfügbar, wird bisher jedoch kaum industriell genutzt. Das wollen Hosokawa Alpine und Lignopure ändern, denn die natürlichen Eigenschaften von Lignin lassen sich gezielt für die unterschiedlichsten Applikationen nutzen. So kann Lignin unter anderem als Baustein für die Chemie-Industrie, als multifunktiona-



Da Lignin ein sehr vielfältiges Material ist, gibt es keine Standardlösungen. Daher analysiert Lignopure das Ausgangsmaterial sowie die Anforderungen der potenziellen Endanwendung, um das bestmögliche Ergebnis zu erhalten



Mit dem Kompaktor ARC MS von Hosokawa Alpine lässt sich das Lignin-Pulver zu einem staubfreien Granulat oder Briketts mit einer konstanten, sehr hohen Produktqualität verarbeiten

ler Inhaltsstoff in (Bio)Compounds, Schäumen oder als Bestandteil von Kosmetika dienen und dort fossile oder schädliche Stoffe ersetzen. Diese industrielle Nutzung wollen Hosokawa Alpine und Lignopure nun gemeinsam vorantreiben.

Wie andere natürliche Rohstoffe ist auch Lignin gewissen Qualitätsschwankungen unterworfen. Zudem unterscheiden sich Lignine stark je nach Rohstoff und Aufschlussverfahren. Standardlösungen zur Verarbeitung gibt es daher nicht. Stattdessen ist ein tiefes Verständnis der jeweiligen Applikation und ihrer Anforderungen nötig. Für die industrielle Nut-

zung muss Lignin zudem in Pulver- oder Granulatform und in konstanter Qualität vorliegen, um eine ebenso konstante Produktqualität zu gewährleisten. Prinzipiell steht und fällt die Performance des Lignins in einem Großteil der Zielanwendungen mit seinen Partikeleigenschaften. Hier ergänzen sich Lignopure und Hosokawa Alpine optimal, denn die umfangreichen Kenntnisse über das Material und seine Einsatzmöglichkeiten einerseits und das Expertenwissen in der Verarbeitung und Aufbereitung von Pulver und Granulaten andererseits arbeiten hier Hand in Hand.

Gemeinsam möchten Hosokawa Alpine und Lignopure mit seinen Application Services Ligninhersteller auf ihrem Weg zur Marktreife begleiten: von der Analyse des Materials und der Erfassung seines Anwendungspotenzials, der gemeinsamen Festlegung und Optimierung der Partikel- und Produkteigenschaften, über Prototyping bis hin zur Implementierung maßgeschneiderter Prozesslösungen im Pilot- und Industriemaßstab.

➔ **Hosokawa Alpine Aktiengesellschaft**
www.hosokawa-alpine.com
Powtech 2023: Halle 4A, Stand 4A-504

Für mehr Effizienz bei Laborvergleichstests – labXplore, die erste Online-Plattform für Ringversuche

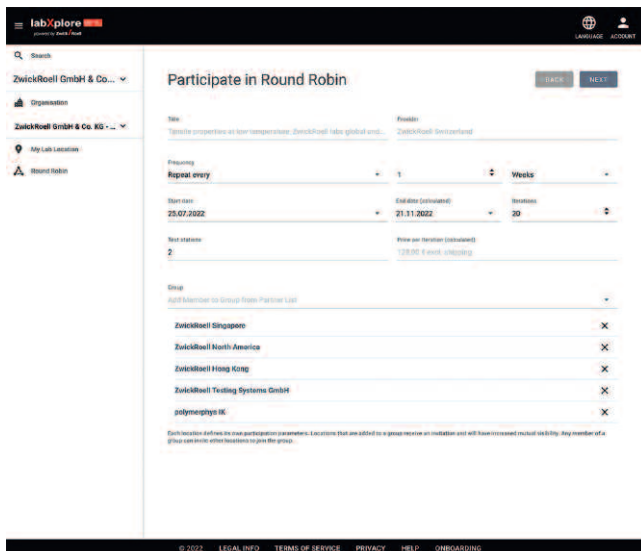
■ Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen machen auch vor der Qualitätskontrolle keinen Halt: Als erste cloudbasierte Plattform für Ringversuche (engl.: Round-Robin-Tests) in der Materialprüfung bietet labXplore von ZwickRoell Anwendern im Labor mehr Flexibilität, Transparenz und Sicherheit und hilft gleichzeitig Kosten und Zeit zu sparen. Mit nur einem Klick können Laborvergleichstests geplant, durchgeführt und ausgewertet werden. Bei der Qualitätskontrolle

ist labXplore sowohl branchen-, hersteller- als auch methodenunabhängig einsetzbar. Aktuell kann die Plattform kostenlos getestet werden.

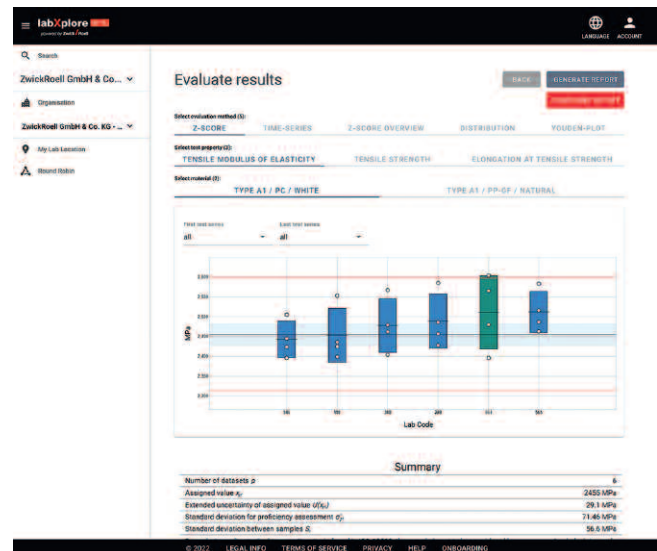
„Um Ringversuche zur Materialprüfung effizient durchzuführen, stehen Labore immer wieder vor großen Herausforderungen. Bislang waren die Anwender angesichts einer passenden digitalen Lösung auf Hilfsmittel wie E-Mail und Tabellenkalkulationen angewiesen oder mussten bisweilen sogar auf externe Anbieter zu-



*Dr. Sascha Meudt,
 Prokurist der IV 3 GmbH – einem
 Schwesterunternehmen von ZwickRoell
 (Alle Bilder: ZwickRoell GmbH & Co. KG)*



Ein wichtiger Vorteil von labXplore: die Software-Lösung erleichtert die Zusammenarbeit zwischen Laboren weltweit



Dank der intuitiven Nutzeroberfläche von labXplore erhalten Anwender einen schnellen Überblick und Zugriff auf Prüfdaten

rückzugreifen, die teils sehr kostenintensiv sind. Mit labXplore haben wir die cloudbasierte Lösung für Firmen mit mehreren Laboren entwickelt und einen Meilenstein in der digitalen Transformation gesetzt. Jetzt können Unternehmen ihre Labore schneller vernetzen und ihre Datenanalyse – über Standorte hinweg – deutlich effizienter gestalten“, erläutert Dr. Sascha Meudt. Die Vorteile von labXplore liegen auf der Hand: Durch die intuitive Benutzeroberfläche und die umfangreichen Funktionen, können Labore ihre Testaktivitäten effizienter gestalten und die Qualität ihrer Prüfungen verbessern.

Die Plattform bietet eine hohe Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Testergebnisse sowie eine sichere Datenverwaltung, die nur ausgewählten Mitgliedern zugänglich ist. Der Vorteil: Labore haben weltweit zeitgleich Zugriff auf Prüfergebnisse, können diese analysieren – oder sich mit anderen Laboren austauschen. Die integrierte Datenanalyse von labXplore ermöglicht es Laboren zudem, statistische Auswertungen und interaktive Datenberichte zu erzeugen, die ihnen wertvolle Erkenntnisse für die Optimierung ihrer Testverfahren liefern, um fundierte Entscheidungen zutreffen.

Ab Mitte Oktober wird ein dreistufiges Lizenzmodell (Basic, Medium, Enterprise) eingeführt, das Anwendern – je nach Lizenzpaket – besondere Funktionalitäten und Rechte bei der Durchführung und Analyse von Ringversuchen bietet. Meudt: „Optimale Materialprüfung er-

fordert Wiederholbarkeit und Zuverlässigkeit und gelungene Ringversuche machen diese Eigenschaften auf labXplore messbar.“ Aktuell können Nutzer jedoch labXplore, die über eine Vielzahl an Industriestandarddaten verfügt und individuell an bestimmte Branchenanforderungen angepasst werden kann, noch bis 16. Oktober 2023 kostenlos testen.

Entwickelt wurde labXplore durch die IV 3 GmbH, einem Schwesterunternehmen von ZwickRoell. Man hat es sich zur Aufgabe gemacht, das bislang umständliche Verfahren bei der Durchführung von

Ringversuchen auf eine digitale, sprich Online-Plattform, zu heben. „Wir sind überzeugt, dass wir mit labXplore eine innovative Softwarelösung geschaffen haben, die Anwender von Beginn an begeistert“, so Meudt. Auf der testXpo 2023, der Fachmesse für Material- und Prüftechnik bei ZwickRoell, vom 16. bis 19. Oktober 2023 in Ulm, wird labXplore ebenfalls vorgestellt.

➔ **ZwickRoell GmbH & Co. KG**
www.zwickroell.com

Heiße Analytik für technische Thermoplaste und Duroplaste

■ Experten des Kunststoff-Zentrums SKZ und der Abteilung Magnetresonanz- und Röntgen-Bildgebung (MRB) des Fraunhofer IIS untersuchen in einem gemeinsamen Projekt den Einsatz von Hochtemperatur-NMR bis 300 °C. Damit sollen insbesondere technische Thermoplaste und Duroplaste beschleunigt geprüft werden können.

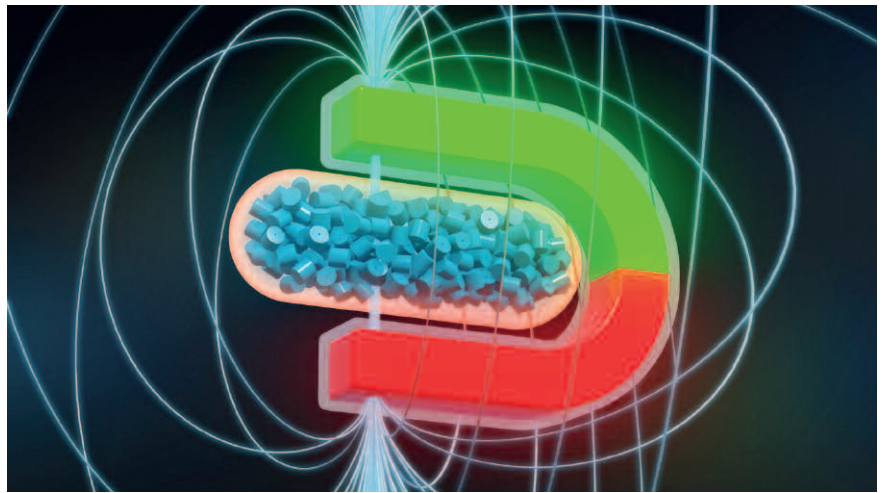
Das aktuelle Projekt hat das Ziel, die Machbarkeit von NMR-Messungen bis 300 °C zu demonstrieren und so der Industrie, insbesondere KMU, eine verbesserte Qualitätskontrolle und damit einen

Wettbewerbsvorteil zu ermöglichen. Dabei werden in den nächsten zwei Jahren neben technischen Thermoplasten auch Duroplaste eingehend untersucht und eine Materialdatenbank erarbeitet. Durch eine Erhöhung der Proben temperatur auf 300 °C wird die Messung an technischen Thermoplasten, wie etwa PA, PC, PBT und PET möglich. Diese weisen bessere thermische und mechanische Eigenschaften als Polyolefine auf und ermöglichen eine deutlich größere Gewinnmarge aufgrund des höheren Preises. Entsprechend ist auch der Prüf-

bedarf höher und die Amortisation neuer Messtechnik schneller möglich.

Die neuartigen Mess- und Auswerteverfahren der Hochtemperatur-NMR werden künftig mit den etablierten thermischen Analyseverfahren vergleichbare Ergebnisse erzielen. Als entscheidende Vorteile gegenüber den bisherigen Methoden bietet die neue Hochtemperatur-NMR dabei neben deutlich kürzeren Messzeiten das Entfallen der aufwändigen Probenpräparation und zusätzlich die Möglichkeit zur Untersuchung größerer Probenmengen in jeder Einzelmessung. Eine kostenfreie Beteiligung am projektbegleitenden Ausschuss seitens der Industrie ist ausdrücklich erwünscht.

Die Laboranalytik spielt bei der Herstellung, Verarbeitung und Schadensaufklärung von Kunststoffen eine wichtige Rolle. Aufgrund ihrer temperaturabhängigen Materialeigenschaften haben sich die dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) sowie rheologische und (dynamisch-)mechanische Untersuchungen bei bestimmten Temperaturen als Standardverfahren etabliert. Diese Prüfmethode besitzen den Nachteil, dass die Proben für die jeweiligen Versuche aufwändig präpariert werden müssen oder nur sehr kleine Probenmengen (wenige mg) untersucht werden können.



Schema des Messprinzips (Foto: SKZ)

Eine Alternative zur Charakterisierung von Kunststoffen bietet die magnetische Kernspinresonanz (NMR). Sie ist empfindlich auf die Beweglichkeit der Polymerketten und kann temperaturbedingte Veränderungen gut erfassen. Kostengünstige kompakte NMR-Tischgeräte erfreuen sich in den letzten Jahren zunehmender Beliebtheit. Sie ermöglichen die Untersuchung von Kunststoffgranulaten (einige g) oder Duroplastformmassen. Durch den aktuellen Einsatz temperaturempfindlicher Permanentmagnete ist eine Messung jedoch nur bei Raumtemperatur oder knapp darüber möglich.

Erste kommerziell verfügbare Ansätze für eine Messung bei höheren Temperaturen ermöglichen Probertemperaturen bis 200 °C für Messungen an Polyolefinen. Da diese Materialtypen jedoch nur geringe Gewinnmargen ermöglichen werden sie oftmals nicht besonders geprüft.

► **SKZ – Das Kunststoff-Zentrum**
Dr. Norbert Halmen, n.halmen@skz.de
► **Fraunhofer IIS**
Dr. Philipp Mörchel,
philipp.moerchel@iis.fraunhofer.de

HDPE für die Flaschenproduktion erstmals zu 100% aus LVP

■ Interzero hat nach langjähriger Entwicklungsarbeit ein Verfahren patentieren lassen, das das Recycling von HDPE-Kunststoffen entscheidend verbessert. Der erforderliche Aufwand für eine Nachsortierung der Polyethylen-Leichtverpackungs(LVP)-Abfälle, wie sie beispiels-

weise aus der gelben Tonne kommen, entfällt ebenso wie die Zugabe von Primär-Kunststoff der sogenannten PCC (post consumer commercial)- oder PIR (post industrial)-Klassen.

Das Patent betrifft die Herstellung eines aufbereiteten Kunststoffmaterials aus LVP mit einem Anteil von mindestens 95 Prozent HDPE. Es handelt sich um ein mechanisches Recyclingverfahren mit einer chemisch gesteuerten Rheologiemodifikation zur weiteren Herstellung von Blasformprodukten aus 100 Prozent LVP-Post-Consumer-Ma-

terial, die bisher qualitativ nur für Extrusionsverfahren geeignet waren.

Entwickelt wurde das Verfahren im eigenen Kompetenzzentrum für Kunststoffrecycling von Interzero im slowenischen Maribor. Das Kompetenzzentrum ist die einzige auf Basis der Labornorm ISO/IEC 17025:2017 staatlich akkreditierte Forschungseinrichtung in der EU, die sich auf die Entwicklung und Analyse von Recyclingkunststoffen spezialisiert hat.

„Wir blicken hier auf eine langjährige Erfahrung und Kompetenz in der Kunststoffentwicklung und Analytik zurück“, so Markus Müller-Drexel, CEO Interzero+, der Recycling-Allianz des europaweit führenden Anbieters von Kreislauf-Lösungen Interzero.

Das Labor hat sich in den vergangenen Jahren stetig weiterentwickelt und geht



(Bild: Interzero)

jetzt mit einem erweiterten Leistungsangebot in den Markt. In fünf Laboren ausgestattet mit hochmodernen technischen Geräten zur Bewertung der Materialqualität – von den mechanischen, thermischen, chemischen und rheologischen Eigenschaften bis hin zu Migrationen, Sensorik und Farbe –, stehen darüber hinaus Maschinen zur Materialverarbeitung sowie ein NIR-Trenner zur Simulation des Verhaltens von Verpackungen in der Sortierung zur Verfügung. Die neue Leistungsfähigkeit spiegelt sich

auch im HDPE-Patent wider. „Mit dem Verfahren erreichen wir bei der Erzeugung der Recyclingkunststoffe eine erhebliche Einsparung von Rohstoffen, Energie, CO₂-Ausstoß und Aufwand bei der Sortierung der Leichtverpackungsabfälle“, fasst Dr. Manica Ulcnik-Krump, Geschäftsführerin Interzero Plastics Innovations, zusammen. „Durch die Einsparungen ist die Nachhaltigkeitsbilanz im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren weltweit führend. Wir kommen damit unserer Vision einer Welt ohne Abfall wieder einen besonders gro-

ßen Schritt näher.“ Die slowenische Firma Rupar Plastika ist eine der ersten, die das neue Verfahren anwenden. Sie produzieren für namenhafte Hersteller Plastikhohlkörper von der Flasche bis zum Verschluss und bieten eine Reihe verschiedener Kunststoffverarbeitungstechnologien an, wie Extrusionsblasformen, Spritzstreckblasformen, Spritzblasen und Spritzgießen.

➔ **Interzero GmbH & Co. KG**
www.interzero.de

Qualitätsprüfung mit Sortier- und Materialanalyse-Systemen

■ Die Reiling Unternehmensgruppe ist mit mehr als 100 Jahren Erfahrung ständig bestrebt, neue Möglichkeiten zur optimalen Verwertung und Nutzung von Wertstoffen zu schaffen. Reiling trägt mit effizienten Recyclingprozessen zu Ressourcenschonung sowie zu Umwelt- und Klimaschutz bei.

Neben dem Recycling von Glas, Photovoltaikpanels und Holz betreibt Reiling PET-Recyclinganlagen an den Standorten in Hamm, Marienfeld und seit 2020 auch in Burgbernheim.

Gerade im PET-Recyclingkreislauf ist die Sortenreinheit des recycelten Endproduktes die Voraussetzung dafür, dass rPET in vielfältiger Art und Weise wieder eingesetzt werden kann. Die Produktion von neuen PET-Flaschen oder die Herstellung von Polyesterfasern sind nur zwei Einzelbeispiele für die Verwendung von rPET. Wird qualitativ hochwertigstes Rezyklat eingesetzt, schließt sich der Recycling-

kreislauf. Die Notwendigkeit zur Produktion von Neuware rückt in den Hintergrund.

Um Rezyklat in höchster Güte und Qualität zu erzeugen, baut Reiling Kunststoffrecycling auf einen mehrstufigen Recyclingprozess mit modernsten Anlagen. Denn nur sortenreines Rezyklat kann für ein breites Spektrum neuer Produkte wieder eingesetzt werden. Die PET-Flaschen werden in Form von Briketts oder in Ballen gepresst angeliefert. Zunächst erfolgt die Vereinzelung, anschließend werden Störstoffe entfernt und die Flaschen nach Farbe sortiert. Nach Zerkleinerungs- und Waschprozessen laufen die PET-Flakes über die Sortiersysteme FLAKE PURIFIER+ von Sesotec, die eine Separation von Farben und Metallen sowie die Sortierung nach Kunststoffarten in einem Durchlauf durchführen.

Neben modernsten Anlagen stellt Reiling durch ein internes Qualitätsmanagement im gesamten Aufbereitungsprozess sicher, dass nur PET-Flakes in höchster Reinheit das Werk verlassen. Zur Bewertung des Rezyklats im Recyclingprozess sind aufwändige manuelle, thermische und visuelle Stichprobenanalysen notwendig. Mit dem neuen Laboranalyse-System FLAKE SCAN von Sesotec ist es Reiling möglich, eine Bewertung der Qualität von Kunststoff-Flakes binnen weniger Minuten durchzuführen. Dadurch sind vor allem schnelle und belastbare Entscheidungen über die Einsetzbarkeit des Materials möglich. Jeder einzelne BigBag und jede Silo-Belieferung werden einer präzi-



sen Qualitätskontrolle unterzogen. Das Sesotec FLAKE SCAN Materialanalyse-System ist direkt in der Anlage installiert. Dadurch können die Materialproben aus jedem BigBag präzise und minutenschnell auf Fremdkunststoffe, Fehlfarben und Metalle untersucht und analysiert werden.

Dr. Hanns-Jörg Bentele, Geschäftsführer der Reiling Kunststoffrecycling GmbH: „Wir hatten die Möglichkeit den FLAKE SCAN kurz nach Markteinführung zu testen und waren nach ausgiebigen Versuchen von dessen Nutzen überzeugt. Das FLAKE SCAN Analysesystem von Sesotec liefert uns in deutlich kürzerer Zeit präzise, automatische und vor allem reproduzierbare Ergebnisse bei der Analyse von Materialproben. Das Analysesystem entlastet das Labor. Das spart Zeit und natürlich auch zusätzliche Kosten in diesem Bereich.“

➔ **Sesotec GmbH**
www.sesotec.com
Powtech 2023: Halle 1, Stand 1-204



In-House Rheology Lab launched

■ Guill Tool, manufacturer of extrusion tooling for the global market, has opened an in-house rheology laboratory, making it the only extrusion tooling manufacturer in the industry with such a capability. Seeking to obtain better results and minimize the time it takes between testing and production, Guill built its own rheology lab in their facility in West Warwick, Rhode Island, USA. The lab features several key machines that ensure optimum results, when testing materials, especially new compounds to be extruded. The testing equipment includes a Hybrid Rotational Rheometer, a Differential Scanning Calorimeter, and a Thermal Conductivity Meter.

Third-party testing facilities are typically not experienced in extrusion processes. Guill, however, can not only gather data the same way third-party testers can, but can also interpret that data as it applies specifically to extrusion. Likewise, third-parties simply supply data, not recom-

TA Instruments Discovery HR-2 Hybrid Rotational Rheometer

mendations. Guill is now equipped to both test its customer's materials and work with them to create extrusion tooling that will give them a competitive edge. Accurate simulation and interpretation by extrusion experts greatly reduces the number of physical reworks needed, as the tooling has a greater chance of producing a good product at the outset. In-house testing also speeds up the turnaround on test results, reducing delays during the tool design process



TA Instruments DSC-25 Differential Scanning Calorimeter



TA Instruments DTC-300 Thermal Conductivity Meter



and offering better control over the processes and test parameters.

The new Guill rheology lab processes standard materials, custom formulae and it is equipped to mix materials. These materials include plastics, thermoplastic elastomers, all types of rubber and silicone. Information from the lab is transmitted directly to the Guill engineering department via computer link for review by the design team.

The lab will be offered for use by extruders and chemical formulators, among others in the industry.

New Guill Rheology Lab at company headquarters in West Warwick, Rhode Island

➔ **Guill Tool & Engineering**
www.guill.com

Hochleistungsbeschichtungen

Bei industriellen Prozessen gehören Verschleiß, Rost und Korrosion zu den größten Wertevernichtern. Sie setzen an der Oberfläche der Bauteile an und fressen sich immer weiter ins Material hinein, bis die betreffenden Komponenten ihre Einsatztauglichkeit verlieren. Häufig sind sie jedoch noch viel zu wertvoll, um sie zu verschrotten. Dank maßgeschneiderter Hochleistungsbeschichtungen von spezialisierten Dienstleistern lässt sich ihre Gebrauchsfähigkeit wieder herstellen und die Nutzungszeit der Anlagen so deutlich verlängern. Das entsprechende Know-how wird zunehmend auch von den Originalherstellern von Maschinen und Anlagen genutzt.

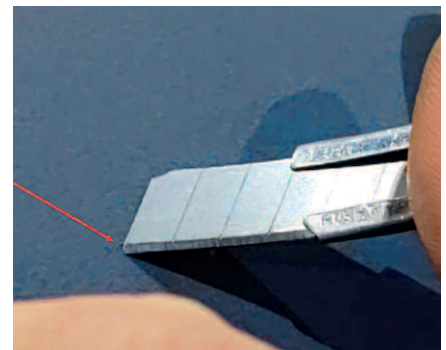
„Die Aufgabenstellungen im Bereich von Verschleiß und Korrosion von Maschinenteilen sind so vielfältig, dass es dafür nur selten Lösungen von der Stange gibt“, weiß Martin Bühler, Inhaber der Bühler AG in Otelfingen (Schweiz). Die mechanischen Eigenschaften mechanischer Bauteile ließen sich heute dank moderner CAD-Systeme relativ einfach und mit hoher Zuverlässigkeit berechnen. Bei den Oberflächen verhalte es sich dagegen anders: Obwohl die Oberflächenschicht nur wenige Gewichtsprozent ausmache, entscheide sie maßgeblich über die Lebensdauer. Dabei könnten sich schon vergleichsweise geringfügige Variationen der Umgebungsbedingungen erheblich auf die Lebenserwartung auswirken. Deshalb setze er bei Kundenanfragen auf Beratung und Problemlösung: Wie sehen die Einsatzbedingungen aus, welches Verschleißbild zeigt sich bei den Bauteilen und welche Besonderheiten sind gegebenenfalls zu beachten. Anschließend sei zu klären, welche Beschichtungsvarianten – metallisch, keramisch oder mehrlagig – am ehesten infrage kämen und mit welchem Verfahren sie am besten aufzubringen seien. Erforderlichenfalls würden dazu auch Versuche durchgeführt. Für das Aufbringen der Beschichtungen kommen leistungsfähige thermische Spritzverfahren wie atmosphärisches Plasmaspritzen (APS), Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (HVOF), Lichtbogenspritzen sowie Flammspritzen zur Anwendung.



Martin Bühler:
„Ich lege großen Wert darauf, dass meine Kunden umfassend beraten werden und die für ihre spezielle Aufgabenstellung optimale Lösung erhalten.“
(Foto: Bühler)



Eine fertig beschichtete Galette auf einer Station, wo sie zunächst automatisch abgebürstet und dann inspiziert wird
(Foto: Klaus Vollrath)



Beim sorgfältigen manuellen Abtasten werden selbst solche winzigen Spritzperlen erkannt und beseitigt (Foto: Klaus Vollrath)

rianten – metallisch, keramisch oder mehrlagig – am ehesten infrage kämen und mit welchem Verfahren sie am besten aufzubringen seien. Erforderlichenfalls würden dazu auch Versuche durchgeführt. Für das Aufbringen der Beschichtungen kommen leistungsfähige thermische Spritzverfahren wie atmosphärisches Plasmaspritzen (APS), Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (HVOF), Lichtbogenspritzen sowie Flammspritzen zur Anwendung.

Komplettleistung aus einer Hand

„Wichtig ist darüber hinaus, dass wir dem Kunden ein komplettes Paket an vor- und nachgeschalteten maschinellen Bearbeitungen anbieten“, ergänzt Bühler. Dadurch erhalte der Abnehmer das gesamte Leistungspaket aus einer Hand und in einer Verantwortung. Zudem gehe es dadurch auch schneller und günstiger, weil Schnittstellen, Transportaufwendungen und Verzögerungen entlang der Logistikkette entfallen. Deshalb investiere er kontinuierlich in die Erweiterung seines Maschinenparks. Vorhanden seien CNC-gesteuerte Anlagen für das Fräsen und Drehen sowie eine CNC-gesteuerte Innen- und Außenrundscheifmaschine für Durchmesser bis 300 mm. Ergänzt

werde dies durch eine konventionelle Drehmaschine für Durchmesser bis zu 500 mm und Bauteillängen bis zu 3.000 mm. Die Beschichtung erfolgt auf zwei Stationen, darunter eine moderne Anlage von OSU-Hessler. In beiden stehen Roboter, mit deren Hilfe auch komplexe Geometrien dreidimensional beschichtet werden können. Zudem sei er bereit, bei Sonderaufgaben auch zusätzliche Ausrüstungen wie eine Station für das automatisierte Abbürsten herzustellen oder zu beschaffen. Dank dieser Flexibilität könne er auch unkonventionelle Aufgabenstellungen übernehmen.

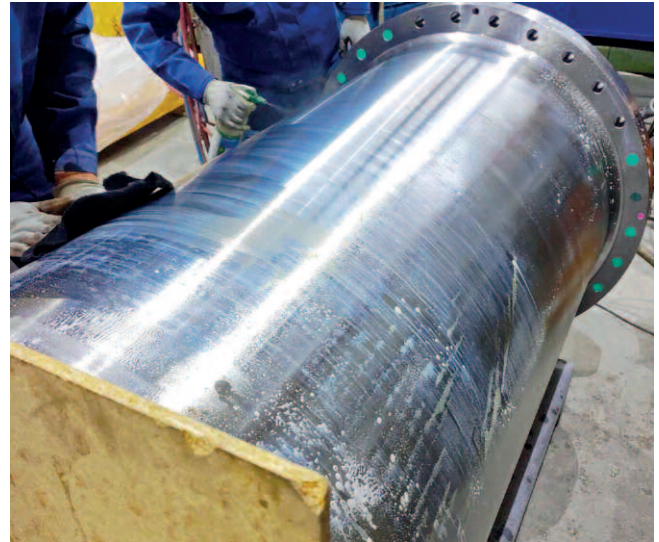
Vielfältige Beschichtungswerkstoffe

„Im Unterschied zu den üblichen Härteverfahren muss das Werkstück zum Aufspritzen nicht hoch erwärmt werden, so dass weder Gefügeveränderungen noch Verzug auftreten“, verrät Bühler. Das aufzutragende Material wird durch Hitze verflüssigt und fein zerstäubt in Form von Tröpfchen auf das Werkstück zu beschleunigt. Beim Auftreffen auf die Oberfläche schmiegen sich die Tröpfchen der Form des Bauteils an und dringen dabei selbst in kleinste Vertiefungen ein. Bei ihrer Erstarrung entsteht daher eine fest haftende Verbindung, die teils auf Verschweißung und teils auf Verklammerung beruht. Sie kann problemlos mit mechanischen Verfahren wie Fräsen, Drehen, Bohren oder Schleifen bearbeitet werden. Da keine chemische Reaktion erfolgt, können unterschiedlichste Beschichtungswerkstoffe verwendet werden, ohne sich über chemische Kompatibilität Gedanken machen zu müssen. Auch sind je nach Technologie und Werkstoff teils hohe Schichtdicken bis zu 10 mm möglich. Metalle werden meist in Form von Draht verarbeitet, der durch einen Lichtbogen verflüssigt und anschließend durch einen scharfen Gasstrahl zerstäubt und in Richtung des Werkstücks beschleunigt wird. Bei Keramikwerkstoffen kommen feine Pulver zum Einsatz, die im Plasmabrenner bei hohen Temperaturen aufgeschmolzen werden und dann auf das Werkstück prallen. Von den Beschichtungswerkstoffen her verfüge sein Unternehmen über die gesamte Palette von weichen Lagermetallen über korrosionsbeständige Industriemetalle wie Edelstahl, Aluminium Zink, Nickel und Chrom bis hin zu ultraharten Oxidkeramiken mit Härten bis zu 1500 HV.

Beispiel: Galetten für die Textilindustrie

„Der Auftrag eines weltweit führenden Herstellers von Kunststofffasern zur Beschichtung dieser Galetten ist Ausdruck des Vertrauens der Kundschaft in unsere Kompetenz“, freut sich Bühler. Galetten sind große, hohle Zylinder, die bei der Herstellung von Kunststofffasern eingesetzt werden. Mit ihnen wird der noch weiche Polyesterfaden, der von oben aus Spinndüsen herunterkommt, in mehrere Stufen umgelenkt und dabei so temperiert, dass daraus schließlich hochfestes Garn entsteht. Insgesamt sieben dieser Galetten müssen hierbei so exakt synchron und zudem völlig schlagfrei laufen, dass der sich noch verfestigende Rohfaden nicht ruckartig überdehnt und dadurch geschädigt wird.

Entscheidend ist hierbei auch eine Beschichtung, die einerseits mit dem klebrigen Fadenmaterial nicht verbacken darf und andererseits griffig genug ist, um den Faden sicher fördern zu können. Diese Beschichtung besteht aus zwei Lagen: Zunächst wird auf die sorgfältig gereinigte Oberfläche mithilfe des APS-Verfahrens eine 0,05 mm dicke metallische Haftgrundierung aus Ni-Cr aufgebracht. Auf diese Grundlage wird anschließend mit



Vor der Beschichtung wird die Galette gründlich gereinigt, abgeklebt und sandgestrahlt (Foto: Klaus Vollrath)

dem gleichen Verfahren noch eine 0,1 mm dicke Schicht aus einer Mischung von Aluminium- und Titanoxid gespritzt.

Äußerste Sorgfalt

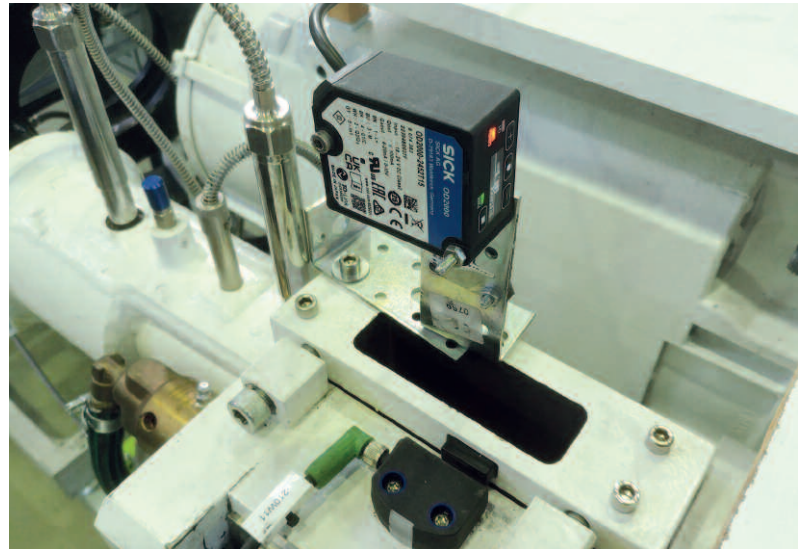
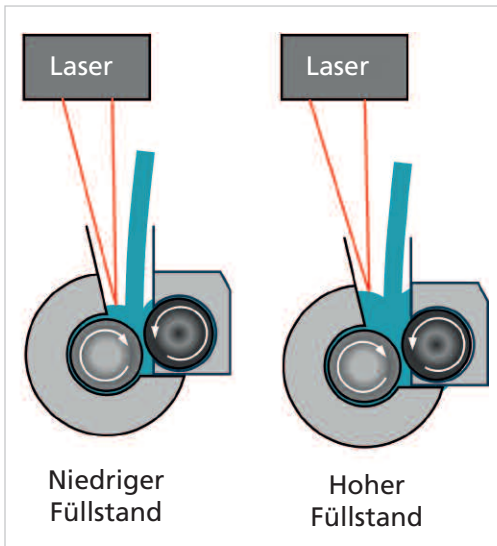
„Das ist jedoch lediglich die Kurzfassung. In Wirklichkeit sind die Abläufe deutlich komplexer“, erläutert Bühler. So ist noch vor dem Aufbringen der Grundierung eine aufwendige Vorbereitung erforderlich. Diese umfasst die Arbeitsgänge Vorputzen, Reinigen, Vorwärmen, Abkleben und schließlich Strahlen. Das Aufbringen der Grundierungsschicht erfordert dann drei und die anschließende Beschichtung mit Keramik sogar zehn Durchgänge. Schon beim Grundieren wird sowohl nach der ersten als auch nach der dritten Schicht eine sorgfältige optische und manuelle Kontrolle auf Spritzfehler wie beispielsweise eingebackene größere Schmelztröpfchen durchgeführt. Das Aufbringen der Keramik in zehn einzelnen Schichten ist erforderlich, weil es beim Auftragen dickerer Lagen zu Rissen kommen könnte. Nach dem letzten Durchgang muss noch eine Kontrolle des Gesamtdurchmessers unter Berücksichtigung der Bauteiltemperatur erfolgen. Das ist deshalb erforderlich, da der Durchmesser der synchron angetriebenen Galetten in der Linie exakt übereinstimmen muss, um Ungleichmäßigkeiten der Fadenspannung im Betrieb zu vermeiden.

Abschließend wird die Galette zur Endkontrolle auf einen speziell hierfür entwickelten und hergestellten Prüfstand verbracht. Dort wird sie zunächst mit einer automatischen Bürstvorrichtung von eventuell losen Körnchen gereinigt und dann äußerst gründlich manuell abgetastet. Selbst kleinste Unebenheiten werden dabei sorgfältig von Hand entfernt. Nach einem abschließenden Bürstdurchgang wird die Galette dann aufwendig verpackt und in einer stabilen Transportbox versandfertig gemacht.

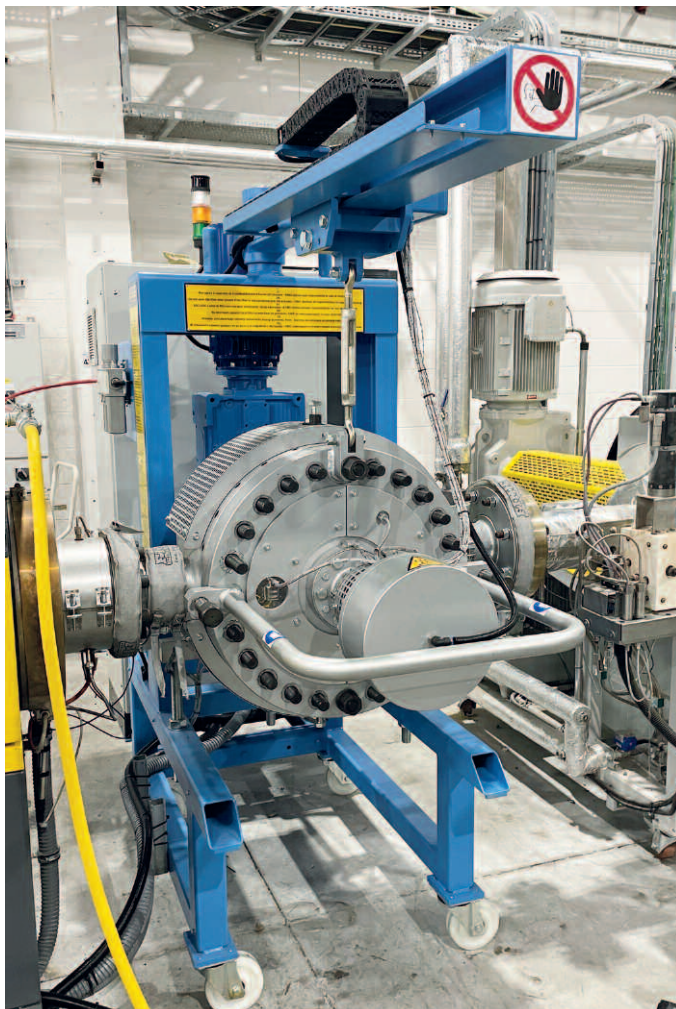
Autor

Klaus Vollrath, b2dcomm.ch

► **Bühler AG**
Lauetstr. 13, CH-8112 Otelfingen, Schweiz
www.buehrer-ag.ch



IKV-Aachen:
Regelung der Fütterung eines kaltgefütterten
Kautschukextruders durch Messung des Knets im Einzug



Vorschau

6/2023

Fimic:
Filtrationstechnologie
für das PET-Recycling

EXTRUSION

EXPERT MAGAZINE ON PLASTICS EXTRUSION

The only technical magazine worldwide exclusively for the sectors:

- Material Preparation
- Compounding
- Extrusion
- Recycling
- Calendering
- Thermoforming
- Welding
- Finishing of Plastics and Elastomers



Extrusion (German)

Extrusion International (English)

Extrusion International USA (English)

Extrusion Asia Edition (Mandarin/English)

The only plastics trade magazine for Asia, published from Germany

8 issues a year

6 issues a year

6 issues a year

2 issues a year

**SMART
EXTRUSION**

All editions available for free:
www.smart-extrusion.com

VVA Verlag GmbH Cologne/Germany



SMART EXTRUSION

**THE SPECIALIZED WEBPORTAL
ON EXTRUSION
FOR EVERY MODERN NEED**

VM Verlag GmbH
Cologne, Germany



www.smart-extrusion.com