

EXTRUSION

G 31239



4/2021

VM VERLAG
Cologne/Germany



Ihr zuverlässiger Partner für
die effiziente Kunststoffextrusion
von morgen.

Doppelschneckenextruder twinEX für
PVC-Rohre zum Einsatz als Trinkwasser-,
Abwasser- oder Drainagerohre.

www.battenfeld-cincinnati.com

battenfeld-cincinnati 



Plattenstapelautomat

zur automatischen Ablage Ihrer Produktionsplatten auf Transportpaletten oder -wagen.

Optional mit:

- mehreren Stapelbereichen
- Spreizung von nebeneinanderliegenden Platten
- Vereinzlung für hintereinander folgender Platten



Quertrennkombination

ermöglicht das wahlweise Sägen oder Schneiden in einer Maschine.

Optional mit:

- hydraulische Schlagschere
- elektrische Schlagschere
- Quertrennfräse statt Säge
 - Winkelverstellung





Randbeschnittsäge & Randstreifenzerhacker

ein unschlagbares Team zum Längsschnitt Ihrer Platte und die direkte Zerkleinerung des dadurch entstandenen Rücklaufmaterials.

Die Maschinen werden auch einzeln mit vielen Optionen angeboten.

**Als Spezialist im Bereich
Sondermaschinen finden
wir immer eine Lösung!**



Walzenabzug

bietet eine exakte Regulierung und Einhaltung der Abzugsgeschwindigkeit und der Abzugskraft.

Optional mit:

- automatischer Materialaufregulierung
- Auswahl der Walzenbeschichtung
- Ausführung als Mehrfachwalzenabzug

Glättwerk

für eine kontinuierliche Maßhaltigkeit und Oberflächengüte.

Kenndaten:

- Durchsatzleistung je nach Material 400 - 1300 kg/h
- Liniengeschwindigkeit 0,5 - 70 m/min
- Liniendruck je Walze: 100-1300 N/cm



STEIN Maschinenbau GmbH & Co. KG

Wartbachstrasse 9
66999 Hinterweidenthal/Germany
Tel. (+49) (0)63 96-9215-0
Fax (+49) (0)63 96-9215-25
stein@stein-maschinenbau.de
www.stein-maschinenbau.de

motan[®] 
colortronic[®]

Das vermutlich flexibelste Fördergerät am Markt

 think materials management



METRO G

Besser als je zuvor.

motan-colortronic gmbh - info@motan-colortronic.de
www.motan-colortronic.com

Inhalt

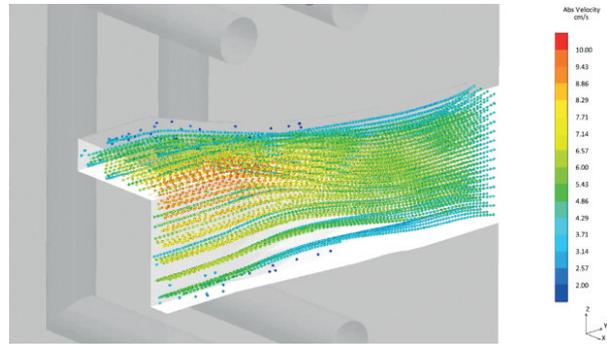
Titel	<i>battenfeld-cincinnati,</i> www.battenfeld-cincinnati.com
06	<i>Firmen in diesem Heft / Firms in this issue</i>
07	<i>Impressum</i>
08	<i>Branche intern / Industry Internals</i>
22	Rohrextrusion: Im Wachstumsmarkt O-PVC-Rohre gut aufgestellt dank passender Anlagentechnik
24	Extrusionstechnologie: Extrusionslinien für Rohre erweitert
26	Extrusionswerkzeuge: Erweiterte verfahrenstechnische Möglichkeiten durch generativ gefertigte Mischschlauchköpfe
30	Computersimulation: Simulation in der Extrusion – Gar nicht so kompliziert wie bisher gedacht
32	Blasformen: PCR in Kosmetikverpackungen? Alles eine Frage der Technologie
34	Plasmatechnologie – <i>Aus der Forschung:</i> Plasmatechnologie für recyclingfähige Kunststoffverpackungen mit Barrierewirkung
36	Zerkleinerungstechnik: Hochgradig automatisiert und individualisiert
38	Neue Werkstoffe – <i>Aus der Forschung:</i> Recyclingfähigen, faserverstärkten Werkstoff aus 100% biobasierter Polymilchsäure entwickelt
40	Folienextrusion: Wunsch nach Hygiene und Lebensmittelsicherheit steigert weltweiten Bedarf an flexiblen Verpackungsfolien
42	Reaktive Extrusion – <i>Aus der Forschung:</i> Analyse der Graphendispergierung mittels reaktiver Extrusion
44	Messtechnik: Günstig und schnell am Start – Neue Downsized- Systeme
46	Qualitätskontrolle: Effektive Prozessoptimierung in der Herstellung von LDPE mittels Online-Qualitätskontrolle
48	Mo's Corner: <i>Was ist bei der Auslegung von Dosiersystemen zu beachten?</i>

kompakt

Im nächsten Heft / In the next Issue

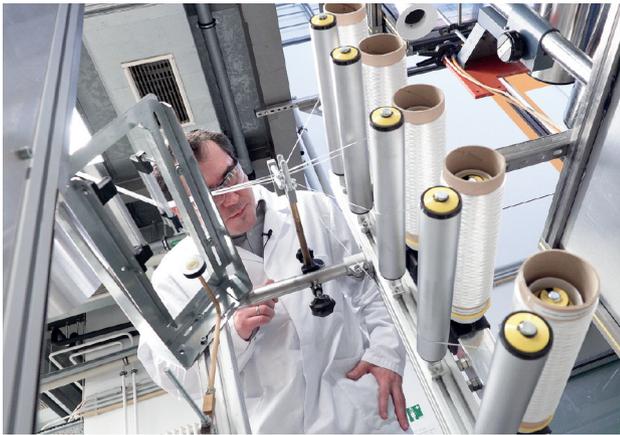


24 Die weltweite Nachfrage nach Kunststoffrohren ist exponentiell gestiegen und wird in den kommenden Jahren noch zunehmen. In einem solchen Marktszenario kündigt Bausano die komplette Erneuerung seines Produktmixes an



Insgesamt ist das Thema Simulation im Allgemeinen sehr komplex. Aber entgegen der existierenden Meinung, dass nur FEM-Experten in der Lage seien, eine Simulation durchzuführen, zeigt die Software SIGMASOFT®, dass es auch anders geht

30



38 Die neuartigen biobasierten PLA-Fasern des Fraunhofer IAP machen es möglich, einen Faserverbundwerkstoff komplett aus PLA herzustellen, der leicht recycelt werden kann



Der Blasformspezialist W. MÜLLER hat zwei Methoden zur Verwendung von Post-Consumer-Rezyklaten (PCR) in Verpackungen getestet. Bei der ersten untersuchten Variante ist die PCR-Schicht von zwei Schichten aus Neuware umgeben, bei der zweiten Variante mit einer innen aufgetragenen Plasma-Beschichtung abgeschirmt

32

Das vergangene Geschäftsjahr war vom Auftragseingang her das bisher zweiterfolgreichste der Unternehmensgeschichte von Brückner Maschinenbau. Über 45 bis zum Jahresende 2020 verkaufte Anlagen bedeuten einen Auftrags-eingang von fast 800 Mio. Euro



40

“Die Vorteile wie die vollautomatische Messung, die erhebliche Zeitersparnis durch die Reduzierung der Übergangszeiten sowie die hohe Reproduzierbarkeit durch das OCS Equipment, im Gegensatz zur manuellen ISO1133 Messung, tragen zu einer effektiven Prozessoptimierung sowie -senkung bei.”
David Cerra González, Quality Coordinator bei Transformadora de Etileno A.I.E. (TDE), Spanien



48

AdEx Home12

Anuga FoodTec 202210

BASF11

battenfeld-cincinnatiTitel, 22

Bausano24

Bekum14, 18

BGS19

BISCHOF+KLEIN50

Brückner40

BYK21

COLLIN50

core sensing54

CreaCycle10

ELIX21

Ensinger18

EREMA13

Feddersen13

Fraunhofer-Institut IAP38

Fraunhofer-Institut IVV17

Fraunhofer-Institut UMSICHT53

Getecha11, 36

Gneuß52

Groß, Dr.-Ing. Heinz26

Guill Tooling and Extrusion57

Hosokawa15

ICE Europe08

IKT-Stuttgart54

IKV-Aachen42

IonKraft34

KHS55



Koelnmesse10

KraussMaffei14, 18

KUTENO23

Labor + R&DU4

Mack-Brooks Exhibitions08

Mo's Corner49

Moretto09

motan-colortronic04

Müller, W.32

NGR16

nova-Institut20

NürnbergMesse09

OCS48

Pixargus47

POWTECH 202209

Reifenhäuser16

Reporter ohne Grenzen39

Ridat51

R+W54

Sesotec19

SIGMASOFT30

SIKORA31

SKZ08, 52, 55

Smart-Extrusion32, 41, U3

Stein MaschinenbauU2+03

Uni-Stuttgart54

Vecoplan19

Vetaphone20

Zambello07

ZwickRoell50, 57

EXTRUSION



VM Verlag GmbH:
Antoniterstraße 17, D-50667 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
Dmitry Kosuch (Editor-in-Chief EXTRUSION Russian Edition)
T.: +7 996 730 0113, e-mail: d.kosuch@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
Olga Kirchner (Sales)
T.: +49 152 05626122, e-mail: o.kirchner@vm-verlag.com

27. 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

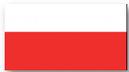
Verlagsvertretungen / Representatives:



ITALY
T.: +39 02 39216180
info@quaini-pubblicita.it



RUSSIA / CIS
T.: +7 917 011 4547
russia@vm-verlag.com



POLAND
T.: +380 98 122 62 34
stas@budmix.org



TURKEY
T.: +380 98 122 62 34
stas@budmix.org

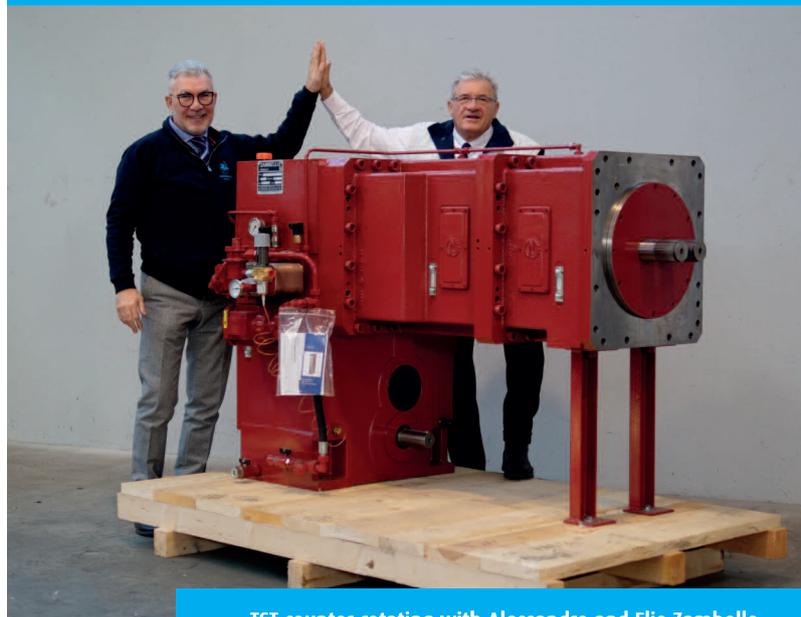


JAPAN
T.: +81 (3) 32732731
extrusion@tokyopr.co.jp



CHINA & ASIA
T.: +86 13602785446
maggliu@ringiertrade.com
T.: +886-913625628
sydneylai@ringiertrade.com
T.: +852-9648-2561
octavia@ringier.com.hk

www.smart-extrusion.com



TST counter-rotating with Alessandro and Elio Zambello

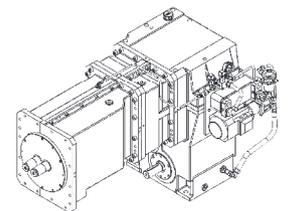
TST counter-rotating

In 1993 we designed and produced the first gearbox for counter-rotating twin screw extruders.

After 27 years of specialization and continuous improvements, the new series **TST-2H** is a very reliable gearbox with the highest torque density available in the market.

Beware of imitations

*a Family Company
since 1957, made in Italy*



ZAMBELLO group
Advanced technology for extruders
www.zambello.com



Blasfolienextrusion kompakt – Prozess und Material ergeben die Folieneigenschaften

08. 07. 2021, *online*

➡ www.innoform-coaching.de/webseminar/blasfolienextrusion-kompakt-prozess-und-material-ergeben-die-folieneigenschaften-2021

KUTENO

07. - 09. 09. 2021

Rheda-Wiedenbrück / Germany

➡ www.kuteno.de

Equiplast

14. - 18. 09. 2021

Barcelona / Spain

➡ www.equiplast.com/en

Plastpol

21. - 23. 09. 2021

Kielce / Poland

➡ www.plastpol.com

interplas

28. - 30. 09. 2021

Birmingham / United Kingdom

➡ www.interplasuk.com

parts2clean

05. - 07. 10. 2021

Stuttgart / Germany

➡ Deutsche Messe AG

www.parts2clean.de

Fakuma

12. - 16. 10. 2021

Friedrichshafen / Germany

➡ P.E. Schall GmbH & Co. KG

www.fakuma-messe.de

Solids Dortmund

16. - 17. 02. 2022

Dortmund / Germany

➡ Easyfairs Deutschland GmbH

www.solids-dortmund.de

„Innovations using Fluoropolymers“

24. und 25. Juni 2021, *Hybrid Event*

■ Fluoropolymere und ihre Anwendungen liefern einen wesentlichen, teilweise un-substituierbaren Beitrag für das Leistungsspektrum der Hochleistungskunststoffe. Um auch die Anforderungen neuer Trends erfolgreich zu meistern, werden die existierenden Produktgruppen laufend weiterentwickelt. Neben der Entwicklung der Produkte spielt auch die ständige Verbesserung von Verarbeitungsprozessen eine wesentliche Rolle, insbesondere im Hinblick auf wirtschaftliche Systemlösungen. Durch neu ausbalancierte Eigenschaftsprofile bei Fluoropolymeren und die Entwicklung neuartiger Compounds und Materialverbunde werden Werkstoffeigenschaften ermöglicht, die bis vor kurzem noch für unmöglich gehalten wurden. All diese Neuerungen müssen unter Berücksichtigung komplexer Gesetzesregelwerke erfolgen. Die Nachhaltigkeit bei der Ressourcennutzung sowie die Wiederverwertung nach Ende des Lebenszyklus gewinnen zunehmend an Bedeutung.

Diese internationale SKZ Fachtagung stellt unter der Leitung von Dr. Michael Schlipf von der FPS GmbH existierende und neue Werkstoffe zusammen mit ihren Anwendungen vor. Im Fokus stehen

neue Anwendungen, insbesondere im Bereich der innovativen Antriebskonzepte und regenerativen Energien, der chemischen Industrie, der Biotechnologie und Pharmaindustrie sowie der Elektronik/Halbleiterindustrie. Megatrends der Gegenwart, wie die Veränderungen in der Mobilität und Energiespeicherung, erfordern innovative Systemlösungen – durch Fluoropolymere. In den Vorträgen wird es unter anderem um die Fragen gehen, wie wir Biologie einsetzen können, um neue Produkte zu schaffen, wie sich die EU PFAS-Verordnung auf Fluorokunststoffe auswirken könnte und wie sich neue PTFE-Compounds für die veränderten Anforderungen im Automobilbereich entwickeln. Referenten aus Europa, den USA, aber auch aus China, geben einen globalen Überblick über aktuelle Trends im Fluoropolymer-Geschehen.

Die Veranstaltung findet in diesem Jahr als Hybrid Event in einem gut belüfteten Festzelt über den Dächern von Würzburg statt. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Vorträge virtuell via Live-Stream zu verfolgen.

➡ SKZ
www.skz-bildung.de/123

Neuer Termin für ICE Europe



■ Nach der jüngsten Mitteilung zur Verschiebung der Messen hat Mack-Brooks Exhibitions die neuen Termine für ICE Europe, CCE International und InPrint Munich bekannt gegeben. Das Messekollektiv für Converting, Papier und Druck sollte ursprünglich vom 22. bis 24. Juni 2021 stattfinden und wird nun vom **15. bis 17. März 2022** auf dem Messegelände **München** abgehalten.

„Nach unserer Entscheidung, die ICE Europe, CCE International und InPrint Munich zu verschieben, freuen wir uns, dass wir unseren gewohnten Event-Slot im März beibehalten können. Damit hoffen wir sicherzustellen, dass die Messen

vor Ort ihrer kritischen Rolle als zentraler Treffpunkt für die Converting-, Papier- und Druck-Branche wieder nachkommen können. In der Zwischenzeit werden wir Möglichkeiten anbieten, dass die Community Wissen austauschen, Netzwerken und Geschäfte tätigen kann – und das in einem sicheren Onlineformat. Weitere Details zu den digitalen Angeboten werden in Kürze bekannt gegeben“, erklärte Patrick Herman, Messedirektor für Converting, Papier und Druck, im Namen des Veranstalters Mack-Brooks Exhibitions.

ICE Europe ist die weltweit führende Fachmesse für die Verarbeitung und Veredelung flexibler Bahnmaterialien wie Papier, Film, Folie und Vliesstoffe.

➔ Mack-Brooks Exhibitions Ltd
www.ice-x.com/europe

POWTECH – Virtual Talks und IPB China schlagen Brücke zum nächsten Termin 2022



■ Die POWTECH bietet bis zum Messestart 2022 mit ihren Virtual Talks ein regelmäßiges Webinar Programm an. Jetzt stehen die Themen der kommenden Virtual Talks fest: Pulver- und Schüttgutexperten können sich unter anderem auf Themen wie Additive Manufacturing und Begleitprozesse, Abfüllen und Verpacken von Schüttgütern oder Schüttgut und Umwelt freuen. Während ein Großteil der Welt noch auf virtuelle Dialogformate angewiesen ist, trifft sich das chinesische Fachpublikum mit der IPB China 2021 auf einem Vor-Ort Event: Vom 28. bis 30. Juli stellen rund 200 Aussteller im Shanghai World Expo Exhibition & Convention Center aus.

So gelingt fachlicher Dialog online: Bereits seit einem Jahr bietet die Webinarreihe POWTECH Virtual Talks eine Plattform für den weltweiten Austausch zwischen Pulver- und Schüttgutexperten. Die Virtual Talks bringen in jeder Ausgabe drei Experten langjähriger POWTECH Aussteller oder Anwender zu einem bestimmten Thema zusammen. Jeder Speaker hat 15 Minuten Zeit für seine Präsentation, gefolgt von weiteren 15 Minuten Diskussion mit dem Publikum.

Mit regelmäßig zwischen 150 und 200 Teilnehmern aus aller Welt und intensiv genutzten Frage- und Antwortrunden zum direkten Austausch sind die englischsprachigen POWTECH Virtual Talks beliebte Treffpunkte für den fachlichen Wissensaustausch. Seit Mai 2020 haben sich insgesamt 1.167 Teilnehmer zu den Virtual Talks angemeldet. Die POWTECH Virtual Talks finden alle ein bis zwei Monate zu wechselnden thematischen Schwerpunkten statt. Die Themen im Überblick:

Juli 2021: Bau-Steine-Erden

September 2021: Pharma-Anwendungen

November 2021: Abfüllen und Verpacken von Schüttgütern

Januar 2022: Schüttgut und Umwelt

➔ NürnbergMesse GmbH
www.powtech.de

ACCURACY IS PERFORMANCE



GRAVICO is the continuous loss-in-weight multicomponent dosing system suitable for the food sector and specifically designed for 24/7 production plants.

GRAVICO ensures absolute precision by weighing each material. In addition to controlling production it is self-adaptive and immune to vibrations.



EMPOWERING PLASTICS

www.moretto.com

Anuga FoodTec 2022

■ Die Anuga FoodTec, Internationale Zuliefermesse für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie, verzeichnet auch für den neuen Termin vom **26. bis 29. April 2022** einen hervorragenden Anmeldestand. Als wichtigster internationaler Branchentermin nach der Corona-Pandemie bietet die Anuga FoodTec der Lebensmittel- und Getränkeindustrie eine ideale Informations- und Orderplattform für alle Bereich der Herstellung, Verarbeitung und Verpackung. Die für das kommende Jahr konzipierte Messe präsentiert sich als „*Special Edition*“ und damit als Verknüpfung von kompakter Präsenzmesse mit der reichweitenstarken Digitalplattform *AnugaFoodTec @home*. Mit diesem Konzept hat die Anuga FoodTec schon jetzt zahlreiche Marktführer, mittelständische und kleinere Unternehmen



für den 2022-Termin überzeugt. Durch die parallel zur Präsenzmesse realisierten digitalen Plattform *AnugaFoodTec @home* erreichen die Aussteller eine effektive digitale Erweiterung ihres Messeauftritts. Das innovative Format bietet Möglichkeiten der Vernetzung und Kontakte vor allem

auch mit Besuchern und Interessenten, die im kommenden Jahr noch nicht im gewünschten Umfang reisen können.

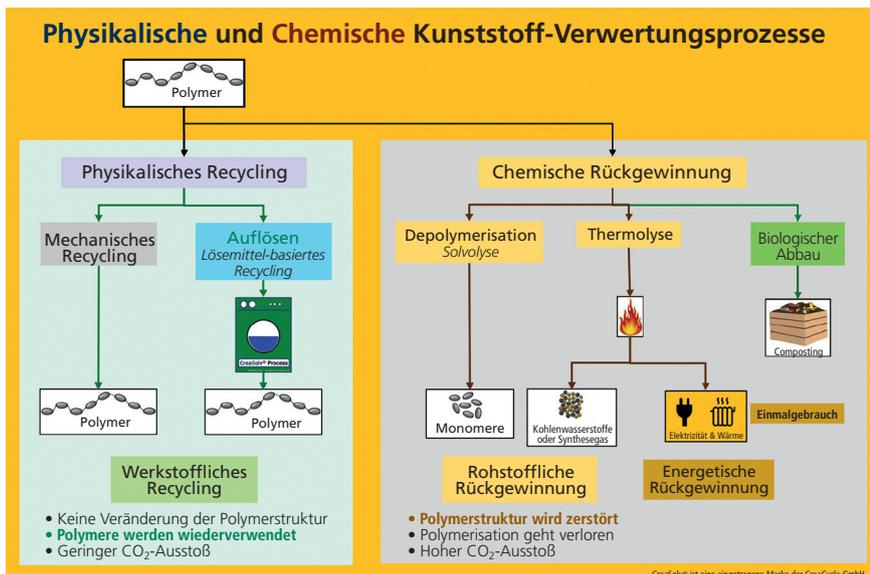
➔ **Koelnmesse GmbH**
www.anugafoodtec.de

Werkstoffliches Recycling in der Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe – eine kritische Bestandsaufnahme

■ Um die Diskussion zur Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe auf eine faktenbasierte Ebene zu heben, haben die CreaCycle GmbH, die EPC Engineering & Technologies GmbH und die LÖMI GmbH ein Positionspapier entwickelt,

das alle an diesem Thema Beteiligten anspricht. Sie drängen darin auf die Verbesserung der aktuellen Terminologie der relevanten Abfallrichtlinien. Dabei sollten die neuesten verfügbaren Technologien für das Kunststoffrecycling, wie die löse-

mittelbasierte Aufbereitung, einbezogen werden. Sie schlagen eine EU-Richtlinie speziell für Kunststoffabfälle vor, die eine Verwertungshierarchie auf der Grundlage physikalischer und chemischer Prozesse ermöglicht. Darüber hinaus spricht das Papier den Bedarf an verbesserten Sortiermöglichkeiten für das werkstoffliche Recycling und einen regulatorischen Rahmen an, der sicherstellt, dass die End-of-Life-Kosten berücksichtigt werden. Schließlich fordert das Papier die Anerkennung und Einbeziehung der lösungsmittelbasierten Reinigung/Auflösung als werkstoffliches Recycling für die Berechnung der Recyclingquote. Als Basis für zukünftige Entwicklungen fordern die Autoren eine exaktere Defini-



Das Positionspapier ordnet das mechanische und das lösemittelbasierte Recycling als physikalische Verfahren und Alternativen zur chemischen Rückgewinnung ein

tion des Begriffs „Recycling“. Diese müsse im Einklang mit den Erkenntnissen der Physik und Chemie stehen, dem Konzept der Abfall-Hierarchie (Reduzieren – Wiederverwenden – Recyceln) folgen, auf der Wertschöpfungskette für Kunststoffe basieren (chemisches Element – Zwischenprodukt – Monomer – Polymer – Kunststoff) und werkstoffliches Recycling (Polymer zu Polymer) als Vorbereitung zur Wiederverwendung der Polymerkomponente definieren. Dazu Gerald Altnau, Geschäftsführer von CreaCycle: „Der EU fehlt bislang eine Verwertungshierarchie. Außerdem sind die aktuellen Abfall-Richtlinien für polymerbasierte Abfälle nicht differenziert genug, und sie berücksichtigen keine Bedingungen für wiederholtes Wiederverwenden von ein und demselben Material, also dem werkstofflichen Recycling von Polymeren. Recycling wird als allgemeiner Oberbegriff verwendet, der eine Wiederverwendung und Downcycling in Form einer Depolymerisation als gleichwertig definiert. Dadurch lassen sich zwar hohe Recyclingquoten erreichen, aber das sorgt für Konflikte bei Kunststoffen, da Wiederverwendung und Recycling zwei unterschiedliche Positionen in der Abfall-Hierarchie einnehmen.“ In diesem Zusammenhang verweisen die Auto-

ren auf das ihrer Ansicht nach bisher zu wenig genutzte Potenzial des lösemittelbasierten Recyclings. Sie fordern, dieses physikalische Verfahren des werkstofflichen Recyclings in die Richtlinien aufzunehmen, da es sich zwischen die bisher als alleinige Alternativen diskutierten Verfahren des mechanischen und des chemischen Recyclings einordnet und die Wiederverwendung von Polymeren aus Kunststoffabfällen ermöglichen kann, die heute verbrannt werden müssen. Exemplarisch erläutern sie den CreaSolv® Prozess, der unter anderem zur Aufbereitung von schadstoffbelastetem expandiertem Polystyrol (EPS) eine neue Alternative zur Verbrennung bietet. Diese fortschrittliche Trenn- oder Sortiertechnologie wurde von CreaCycle und dem Fraunhofer-Institut IVV für Verpackungs- und Verfahrenstechnik entwickelt. EPC Engineering & Technologies und LÖMI waren an der Prozessentwicklung, dem Design und dem Bau von Pilotanlagen beteiligt.

CreaSolv® ist ein eingetragenes Warenzeichen der CreaCycle GmbH

► **CreaCycle GmbH**
www.creacycle.de
www.creacycle.de/de/presse-news/positionspapier.html

Initiative für digitale Wasserzeichen „HolyGrail 2.0“

■ BASF hat sich der Initiative „HolyGrail 2.0 – Digitale Wasserzeichen für genaue Sortierung und hochwertiges Recycling“ als Mitglied angeschlossen. Ziel der Initiative ist es, die Recyclingrate von Kunststoffen durch das Anbringen von nicht wahrnehmbaren digitalen Wasserzeichen auf Produktverpackungen zu erhöhen. Unter der Schirmherrschaft von AIM haben sich BASF und mehr als 120 Unternehmen und Organisationen aus der Wertschöpfungskette der Verpackungsindustrie der Initiative angeschlossen, um die Machbarkeit digitaler Wasserzeichentechnologien für eine genaue Sortierung und den wirtschaftlichen Nutzen in großem Maßstab zu demonstrieren. Ineffektive Sortierung ist eines der grundlegenden Hindernisse für ein breiteres Recycling von Leichtverpackungsabfällen und damit für das Erreichen einer Kreislaufwirtschaft für Verpackungen. Je besser die Sortierung und Identifizierung von Verpackungsmaterial ist, desto effizienter ist der mechanische Recyclingprozess und desto besser die Qualität der Rezyklate.

Die Entdeckung des digitalen Wasserzeichens erfolgte im Rahmen des New Plastics Economy Programms der Ellen MacArthur Foundation, das verschiedene Innovationen zur Verbesserung des Post-Consumer-Recyclings untersuchte. Digitale Wasserzeichen erwiesen sich dabei als die vielversprechendste Technologie. Die „HolyGrail 2.0“-Initiative plant den Start eines industriellen Pilotprojekts, um die Machbarkeit digitaler Wasserzeichen-Technologien für eine genauere Sortierung von Verpackungen und ein hochwertigeres Recycling sowie den wirtschaftlichen Nutzen im großen Maßstab zu demonstrieren. Digitale Wasserzeichen sind nicht wahrnehmbare Codes in der Größe einer Briefmarke, die die Oberfläche einer Konsumgüterverpackung bedecken. Sie können eine Vielzahl von Attributen tragen, wie zum Beispiel Hersteller, Art des verwendeten Kunststoffes etc.

► **BASF SE**
www.basf.com



Kunststoffzerkleinerung

- ohne viel Lärm
- sehr effizient
- einfach und sicher



Unsere Lösung für Sie!

INDIVIDUALITÄT IST UNSER STANDARD



Getecha GmbH

Am Gemeindegarten 13
63741 Aschaffenburg

Tel: 06021-8400-0

info@getecha.de

www.getecha.de



Erstes "AdEx Home" Webinar

■ Am 14. April fand die Premiere des vom VM Verlag veranstalteten Webinars „AdEx Home – Advanced Pipe Extrusion Technology“ statt. Zahlreiche interessierte Teilnehmer verfolgten die in englischer Sprache gehaltenen Vorträgen von Dr. Jiri Vlcek (Compuplast), Timo Gebauer (SIGMASOFT) und Martina Bönig (Ingenieurbüro für Extrusionstechnik M. Bönig), die auch die Moderation übernahm. Martina Bönig ist seit mehr als 25 Jahren in der Extrusionsbranche aktiv und aktuell als unabhängige Beraterin und Sachverständige in allen Belangen rund um die Extrusion auf der ganzen Welt tätig. Sie betonte eingangs der Veranstaltung die Wichtigkeit der Computer-Simulation für den gesamten Prozess der Extrusion, vor allen Dingen, für die Ersparnis von Geld und Zeit. Dies gelte für alle Bereiche der Kunststoffextrusion. Und so drehte es sich in den Vorträgen auch alles rund um genau dieses Thema: die Computer-Simulation.



Dr. Jiri Vlcek, Compuplast

Als erstes referierte Dr. Jiri Vlcek unter dem Titel "Simulation des Einflusses von Verstreckung und Materialeigenschaften auf die Verformung von Rundprodukten außerhalb einer Düse." Das Fazit seines wissenschaftlichen Vortrags war, dass

sich im Falle der Rohrdehnung zeigen lasse, dass die Abmessungen des Produkts nicht nur von den Prozessbedingungen und der Scherviskosität, sondern auch von der Viskoelastizität des Materials abhängen. Zudem lasse sich mit Hilfe der Simulation zeigen, dass ein sich stärker verfestigendes Material weniger dazu neige sich im Durchmesser zu verformen. Die Ergebnisse der Simulation könnten für eine inverse Annäherung verwendet werden, so Dr. Vlcek.



Timo Gebauer, SIGMASOFT

Den zweiten Vortrag "Extrusion und Simulation: Wie groß ist der Schritt von der Exceldatei zur Finite-Volumen-Simulation?" hielt Timo Gebauer. Er unterstrich den hohen Nutzen der Computer-Simulation, vor allen Dingen in Bezug auf Kosten- und Zeitersparnis, unter der Prämisse: Probleme verhindern – Probleme lösen – den Prozess besser verstehen. Die grundsätzliche Botschaft seines Vortrags war die, dass Simulation nicht kompliziert sein muss. Laut Gebauer scheuen sich Verarbeiter oder Werkzeugbauer häufig davor, das Thema Simulation anzugehen, weil die Angst bestehe, man müsse einen promovierten FEM Spezialisten einstellen, der diese Art der

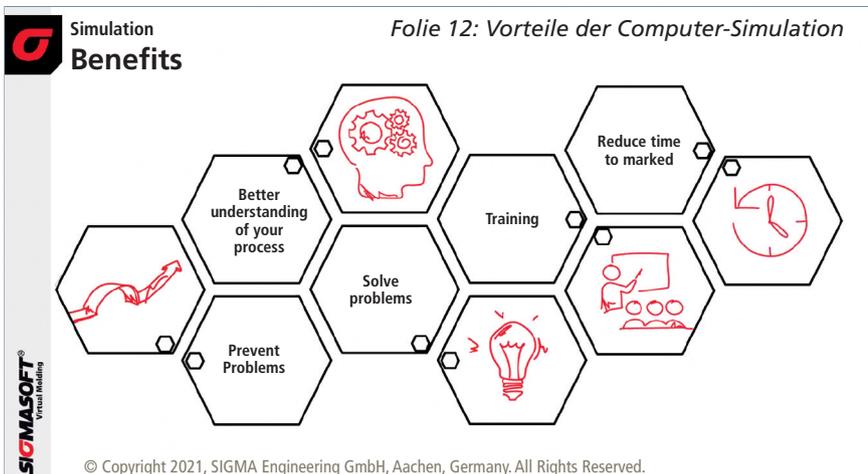


Martina Bönig, Moderator

Berechnungen durchführen könne. SIGMASOFT biete ein Produkt, welches es mit reinem Prozesswissen und etwas Affinität zu CAD Programmen ermöglichen, Prozesse virtuell zu mustern und nicht Stunde um Stunde in der Produktion zu erproben. Reales Abmattern blockiere teure Maschinen und liefere nur einen Bruchteil an Informationen. Diese Zeiten neigen sich laut Gebauer dem Ende zu. Wer mittelfristig konkurrenzfähig bleiben wolle, müsse sich mit dem Thema Simulation auseinandersetzen. Gebauer: "Wir leben in einer Zeit, in der Entwicklungszeiten immer kürzer werden und Fehler nicht mehr verziehen werden. Parallel dazu wachsen Ansprüche an Toleranzen und die Komplexität der Prozesse. Einfache Abschätzungen und Auslegung aus dem Bauch heraus werden weiter abnehmen, besonders unter dem Gesichtspunkt des zunehmenden Fachkräftemangels. Ich glaube die Vorteile der Simulation auf Folie 12 sprechen für sich."

Abschließend hielt die Moderatorin Martina Bönig selbst ihren Vortrag "Anforderungen und Möglichkeiten zur nachhaltigen Prozessoptimierung – Analyse, Durchführung & Wirtschaftlichkeit." Sie hinterfragte den Begriff der Prozessoptimierung. Dieser bedeute, die eigentliche Ursache eines Prozessproblems zu finden und zu beheben, nicht das Problem zu bekämpfen, und beschrieb welche Voraussetzungen für eine nachhaltige Prozessoptimierung notwendig sind und welche Möglichkeiten derzeit generell zur Verfügung stehen.

Der Veranstalter, die VM Verlag GmbH, möchte dieses zukunftsweisende Thema der Simulation weiter verfolgen und zu gegebener Zeit eine Anschlussveranstaltung anbieten.



Weiter auf Wachstumskurs

■ Der Start in das Geschäftsjahr 2020/21 war aufgrund des in Österreich beinahe zeitgleich verhängten ersten Corona-Lockdowns und der weltweiten Pandemie-Entwicklung besonders herausfordernd. Die Entwicklungsarbeit und Investitionen der vergangenen Jahre machten sich aber dennoch eindrucksvoll bezahlt: die EREMA Gruppe, bestehend aus der EREMA Group GmbH und deren Tochterunternehmen EREMA, PURE LOOP, UMAC, 3S, KEYCYCLE und PLASMAC, konnte ihren Wachstumskurs fortsetzen und zieht nun erneut eine Erfolgsbilanz. Der erwirtschaftete Gesamtumsatz von 250 Mio. Euro bedeutet ein Plus von über 20 Prozent im Vergleich zum Geschäftsjahr 2019/20.

Im mehr als 100 Ländern weltweit sind derzeit rund 7.000 Maschinen aus dem Unternehmensverbund in Betrieb. Die Mitarbeiteranzahl stieg auf insgesamt 660. Technologisch basiert das Wachstum in allen Segmenten auf der hohen Regranulat-Qualität, die mit den jeweiligen Recyclinglösungen erzielt wird. Diese machen es mittlerweile möglich, auch Post Consumer Rezyklat für Verpackungen im Kosmetik- und Lebensmittelbereich einzusetzen, weshalb Recyclingunternehmen in deren Anschaffung eine wichtige Investition in die Zukunft sehen. Sichtbar wird das beispielsweise an der Auftragsentwicklung für Anlagen des Typs INTAREMA® TVEplus® mit ReFresher für die Produktion von geruchsoptimiertem Rezyklat. Allein die Recyclingkapazität dieser im abgelaufenen Geschäftsjahr verkauften Anlagen liegt bei 250.000 Jahrestonnen.

In der Applikation PET Recycling entscheiden sich Kunden, die für die Getränkeindustrie produzieren, immer häufiger für die vor zwei Jahren auf den Markt gebrachte VACUNITE® Technologie. Erst kürzlich gab der belgische PET-Flaschen- und Preform-Hersteller Resilux bekannt, dass er damit seine Bottle-to-Bottle Recyclingkapazität verdoppeln wird. Darüber hinaus verfügt EREMA mit der VACUREMA® Technologie über ein Verfahren, das nicht nur für Bottle-to-Bottle Anwendungen, sondern für unterschiedliche weitere Verarbeitungsmöglichkeiten geeignet ist, etwa PET to

sheet, PET to fibre oder PET to strapping. Alle genannten Recyclingtechnologien ebenso wie die COREMA® Maschinen, die Recycling und Compounding in einem Arbeitsschritt ermöglichen, können mit einem umfassenden QualityOn Paket zur Überwachung von Farb- und MVR-Werten ausgestattet werden. Auf der Kundenplattform BluPort® gebündelte digitale Assistenzsysteme unterstützen die Maschinenbetreiber bei Qualitätskontrolle und Steigerung der Maschinen-Performance.

Ein ähnliches Bild zeigt der Blick auf das Inhouse Segment. Mit EREMA und dem auf Shredder-Extruder-Technologie spezialisierten Tochterunternehmen PURE LOOP sowie mit PLASMAC bietet die EREMA Gruppe auch für Inhouse Kunden ein breit gefächertes Maschinenangebot für unterschiedliche Anforderungen beim Recycling von Produktionsabfällen. Die beiden letztgenannten Unternehmen können ihren Kunden nun auch in den USA Materialtests auf den jeweiligen Maschinentypen anbieten. Am PLASMAC Standort in Italien wurden im abgelaufenen Geschäftsjahr die Produktionsflächen verdoppelt und ebenfalls ein neues Vorfürzentrum für Maschinenabnahmen errichtet.



Manfred Hackl, CEO EREMA Group GmbH: „In einem Jahr, das jeden von uns vor besondere berufliche und private Herausforderungen gestellt hat, sind wir besonders stolz darauf, dass es uns so gut gelungen ist, ein sicheres Arbeitsumfeld für unsere Mitarbeiter zu schaffen, unsere Kunden zufriedenzustellen und die Neuheiten, die wir zuvor auf der K 2019 präsentieren durften, weltweit am Markt einzuführen.“
(Foto: EREMA/Wakolbinger)

Komplettiert wird der Unternehmensverbund durch UMAC (Handel mit Gebrauchtanlagen), 3S (Entwicklung und Produktion von Kernteilen) und KEYCYCLE (Planung, Engineering und Turnkey-Projekte), womit die EREMA Gruppe das gesamte Spektrum des mechanischen Kunststoffrecyclings abdeckt.

➔ **EREMA Group**
www.erema-group.com

Portfolio erweitert

■ Seit 2015 vertreibt die K.D. Feddersen Ueberseeesellschaft mbH mit ihrem Geschäftsbereich Polymers & Compounding Technology überwiegend die Extrusionstypen des Polyketons von Hyosung Chemical an die Compoundierindustrie. Zusätzlich werden alle die zur Hyosung-Marke POKETONETM zählenden Werkstofftypen aus Polyketon nun auch von der K.D. Feddersen GmbH & Co. KG und ihren regionalen Tochterunternehmen in Deutschland und Europa vertrieben. Bei diesem technischen Kunststoff legt der Distributor seinen besonderen Fokus auf die anwendungstechnische Beratung. Bereits die Ausgangsstoffe Olefin und CO sind besonders. POKETONETM ist vielseitig

einsetzbar, hat zahlreiche Zulassungen und kann für Anwendungen im Lebensmittelbereich, für Trinkwasseranwendungen, Kosmetikverpackungen oder Spielzeuge verwendet werden. Auch flammgeschützte Werkstoffe mit UL-Zulassung sind verfügbar. Hervorzuheben sind die guten tribologischen Eigenschaften und die hohe chemische Beständigkeit. Auch die Gas- und Kohlenwasserstoff-Barriereigenschaften der Polyketon-Typen sind außergewöhnlich.

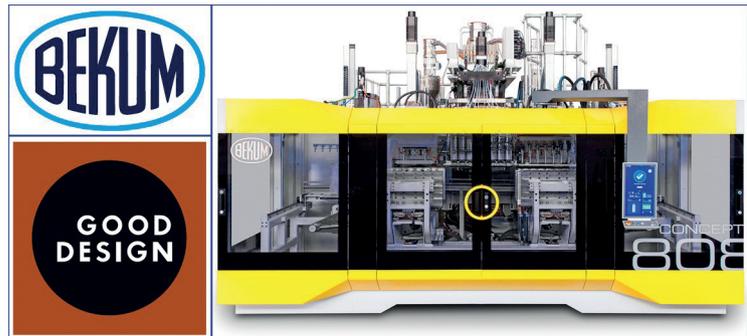
Bei K.D. Feddersen sind die verschiedenen Polyketon-Compounds des koreanischen Herstellers in schwarz sowie in natur zur Selbsteinfärbung erhältlich.

➔ **K.D. Feddersen GmbH & Co. KG**
www.kdfeddersen.com

Neues Maschinen-Design mit dem Good Design® Award ausgezeichnet

■ „Diese Auszeichnung ist eine besondere Ehre und steht symbolisch für den positiven Wandel bei Bekum“, bemerkt Michael Mehnert, Geschäftsführender Gesellschafter stolz.

Das Credo des Familienunternehmens ist seit über 60 Jahren bis heute die kompromisslose Qualität. Während Funktionalität, Langlebigkeit und Tradition immer im Fokus standen, spielte das Design bisher eine untergeordnete Rolle. Mit dem Eintritt von Michael Mehnert, Sohn des Unternehmensgründers, im Jahre 2016, startete Bekum in ein neues, moderneres Zeitalter. Seine Mission ist es, innovative Technologien und zukunfts-trächtige Ideen mit der Tradition des Hauses zu verbinden sowie den Generationenwechsel und den Aufbruch in eine neue Zeit in allen Bereichen des Unternehmens durch eine neue *Corporate Identity* sichtbar zu machen. Den Anfang dieser Reise markierte das neue Corporate- und Maschinendesign, jedoch ohne die bekannte Qualität und die Wiedererkennung der Marke einzubüßen. Viele neue anwenderfreundliche Features sowie leistungssteigernde technologische und energieeffiziente Feinassen wurden für eine neue Maschinengeneration entwickelt und erstmals auf der K 2019 im Maschinendesign „CUT“ vorgestellt.



Neu designte elektrische Blasformmaschine Concept 808 ausgezeichnet mit dem Good Design Award 2020 (Bildquelle: Bekum)

Das neue Design zeichnet sich durch Ästhetik und moderne Farb- und Formgebung sowie durch noch mehr Funktionalität und verbesserte Ergonomie aus. Es unterstreicht mit intelligent abgekanteten Flächen in Kombination mit großflächigen, leicht getönten Sichtscheiben eine ausgeprägte Innovationsfähigkeit der Bekum-Blasmaschinen. Die reduzierte Formensprache auf der Detail-Ebene macht die hohe Qualität der Maschinen sichtbar. Der großflächige gelbe Farbeinsatz weist eindeutig auf eine Blasmaschine von Bekum hin und gewährleistet eine hohe Wiedererkennung der Marke. Passend zum prämierten Maschinendesign entschied sich Bekum auch für eine

vollständige Überarbeitung der Maschinensteuerung und des User-Interface-Design. Die Bedienerfreundlichkeit der Bekum Control 8.0 mit einem 24" Touchscreen wurde durch die Reduktion von Schaltelementen am Bedienpanel und der grafischen Überarbeitung der Benutzeroberfläche verbessert. Mittels intuitiver Menü-Navigation ist das Maschinenhandling vereinfacht worden.

„Das neue Maschinendesign transportiert unsere Zielsetzung die Benchmark in der Blasformtechnik zu sein!“, erklärt Michael Mehnert abschließend.

➔ **Bekum Maschinenfabriken GmbH**
www.bekum.com

Extrusionstechnologien unter einem Dach

■ Die KraussMaffei Gruppe hat mit der Konzentration ihrer Extrusionskompetenzen an einem Standort ihr technisches Know-how und die jahrzehntelange Extrusions-Erfahrung gebündelt. Für die Kunden ergeben sich daraus deutliche Produktvorteile, für das Unternehmen Synergien, zukünftige Chancen und neue Forschungsfelder. Highlight wird das weltweit modernste Extrusions-Technikum sein, das am neuen Standort in Laatzen bei Hannover entsteht. Das neue Werk ist Teil des größten Investitionsprogramms in der Geschichte von KraussMaffei. Der Umzug der gesamten Sparte

ist für die zweite Jahreshälfte 2022 geplant.

„Im Zuge unserer Wachstumspläne bei der KraussMaffei Extrusionstechnik ist die Bündelung der Aktivitäten an einem Standort die richtige strategische Antwort auf aktuelle und künftige Herausforderungen in unserer Branche“, begründet Dr. Volker Nilles, Executive Vice President für das Neumaschinengeschäft bei KraussMaffei, die Entscheidung. „Mit dem Technologiezentrum für unterschiedliche Extrusionsanwendungen am Standort Hannover heben wir unsere Kompetenzen, speziell mit den Umzug



Dr. Volker Nilles, Executive Vice President für das Neumaschinengeschäft bei KraussMaffei

2022 in das neue Werk in Laatzen, auf ein neues Level“, so berichtet Nilles sehr stolz weiter. Bereits seit über 20 Jahren

vereint die KraussMaffei Gruppe nahezu alle Extrusionstechnologien, von der Rohr- und Profilextrusion über die Platten- und Flachfolienextrusion bis hin zu Kautschuk- und Schaumextrusion sowie Compounding und Recycling. Jetzt sind die Technologien auch räumlich vereint. Für alle Extrudeure, die ihre Rohstoffe – auch auf Basis von Recyclingware – selbst herstellen möchten, oder Aufbereiter, die ihr Produktportfolio um Endprodukte erweitern möchten, bietet das neue Technikum ideale Möglichkeiten. Dazu Volker Nilles: „Kunden können alle bei KraussMaffei verfügbaren Technologien live erleben, Versuche mit eigenen Rohstoffen fahren und sich mit den erfahrenen Mitarbeitern aus allen Extrusionsbereichen wie beispielsweise dem Compounding, der Rohr- und Profilextrusion sowie Digitalisierung und Industrie 4.0 austauschen. Das spart Zeit und vereinfacht die Abstimmung.“

Um die Kunden rund um den Globus zukünftig noch besser beraten und betreuen zu können, wurde das Vertriebsteam komplett neu aufgestellt. „Die neue KraussMaffei Sales-Struktur bietet uns die Möglichkeit, die Betreuung unserer



KraussMaffei hat sein Extrusions-Know-how am Standort Hannover gebündelt (Fotos: KraussMaffei)

Kunden durch das Zusammenspiel von Experten- und Regionalvertrieb zu intensivieren“, erklärt Volker Nilles und betont, dass diese neue Struktur für alle Extrusionsbereiche gelte. Gleichzeitig wird das Experten-Team Pipe & Profile durch neue Kollegen unterstützt. Kunden finden ab dem dritten Quartal 2022 das gesamte Spektrum des KraussMaffei Repertoires der Extrusionstechnik an einem Standort. Highlight des neuen Werks in Laatzen, in dem alle Abteilungen mit bis zu 700 Mitarbeitern der Ex-

trusionssparten aus München und Hannover zukünftig vereint sind, ist das große Extrusionstechnikum. Auf einer Fläche von 10.000 m² stehen 26 Extrusionslinien für Versuche bereit. Novum ist, dass diese Linien erstmals im Produktionsmaßstab aufgebaut sein werden, inklusive aller Nachfolgeeinrichtungen wie beispielsweise Kühleinheit, Abzug, Wickler und Trenneinrichtung.

➔ **KraussMaffei**
www.kraussmaffei.com

Komplettlösungen in Schüttguthandling und Pulvertechnologie

■ Nach der Übernahme der solids solutions Group durch die Hosokawa Alpine AG im Januar 2020 hat sich die Landsberger Unternehmensgruppe neu aufgestellt: Die bisherigen Unternehmen systemtechnik GmbH und S.S.T. Schüttguttechnik Maschinenbau GmbH verschmolzen zur Hosokawa solids solutions GmbH und sind nun fester Teil des Augsburger Maschinenbauers Hosokawa Alpine. Dadurch entsteht ein neues Kompetenzzentrum im Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik, das seinen Kunden Komplettlösungen in Schüttguthandling und Pulvertechnologie bietet. Die Hosokawa solids solutions mit aktuell drei Standorten in Deutschland und Spanien verfügt über mehr als 50 Jahre Erfahrung im Schüttguthandling. Mit der Integration in das weltweite Experten-Netzwerk der Hosokawa Alpine kann sie

ihre Kompetenzen erweitern und hat Zugriff auf ein starkes Verkaufnetzwerk. „Durch einen gemeinsamen Marktauftritt schaffen wir vertriebliche Synergien und sind somit näher beim Kunden. Zudem können wir unsere Kompetenz in Komplettlösungen für Schüttguthandling nun für unsere Kunden erweitern und ihnen auch die Prozessschritte Mahlen, Mischen und Kompaktieren anbieten. Das stärkt unsere Marktposition und Attraktivität als Arbeitgeber“, freut sich Manfred Wahl, Geschäftsführer der Hosokawa solids solutions GmbH. Auch die Hosokawa Alpine AG ist mit der Integration der Landsberger Unternehmensgruppe mehr als zufrieden. Schon heute hat sie eine führende Position als Anbieter von Lösungen im Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik inne. Diese finden ihren Einsatz weltweit in vie-

len Industriezweigen wie der chemischen, pharmazeutischen sowie der Lebensmittel-, Recycling- und Mineralmehlindustrie. Diese Position wird nun weiter ausgebaut. „Durch gemeinsame Lösungen bieten wir unseren Kunden einen echten Mehrwert: Sie erhalten eine Anlage, deren Komponenten perfekt aufeinander abgestimmt sind, und bekommen den kompletten Service aus einer Hand. Dies hilft uns entscheidend, unseren Wachstumskurs weiter voranzutreiben“, so Dr. Antonio Fernández, Vorstandsvorsitzender der Hosokawa Alpine AG. Erste gemeinsame Projekte von Hosokawa solids solutions und Hosokawa Alpine sind bereits erfolgreich in Umsetzung.

➔ **Hosokawa Alpine AG**
www.hosokawa-alpine.de
➔ **Hosokawa solids solutions GmbH**
www.solids.de

In „Plastics Hall of Fame“ aufgenommen

■ Zehn führende Persönlichkeiten aus der Kunststoffbranche weltweit wurden jetzt neu in die „Plastics Hall of Fame“ aufgenommen – eine davon ist Ulrich Reifenhäuser, Geschäftsführer der Reifenhäuser Gruppe, Vorsitzender des Ausstellerbeirats der Kunststoffmesse „K“ und Vorsitzender des Fachverbandes Kunststoff- und Gummimaschinen im VDMA.

Seit 1972 würdigt der US-amerikanische Industrieverband „Plastics Industry Association (PLASTICS)“ mit dieser Auszeichnung Personen, die sich mit ihrem Wirken in besonderem Maße für den Erfolg der Kunststoffbranche international eingesetzt haben. Die Ernennung findet alle drei Jahre statt und erfolgt in der Regel im Rahmen der NPE, Amerikas größter Kunststoffmesse.

„Die Ehrung Mitglied der Plastics Hall of Fame zu sein, nehme ich gerne und mit Stolz entgegen“, sagt Ulrich Reifenhäuser. „Sie kommt an einem Wendepunkt in unserer Industrie, die sich in der vielleicht spannendsten Phase seit der Erfin-

dung des Kunststoffs befindet. Während in der Vergangenheit Materialperformance und Kosten im Vordergrund standen, sind heute Recyclingfähigkeit und eine ganzheitlich gedachte Kreislaufwirtschaft das bestimmende Thema. Wir werden diesen Wandel als Chance nutzen: Kunststoff bringt mit seinem geringen Gewicht, der hohen Funktionalität und seiner Kreislauffähigkeit alle Eigenschaften mit, um einen entscheidenden Beitrag hin zur Klimaneutralität zu leisten.“

Der Kunststoff wurde Ulrich Reifenhäuser in die Wiege gelegt. Als Sohn von Hans Reifenhäuser, der ebenfalls 2014 posthum in die Plastics Hall of Fame aufgenommen wurde, führt er heute zusammen mit seinem Bruder Bernd Reifenhäuser (CEO) das Familienunternehmen in dritter Generation. Bereits mit 16 Jahren arbeitete er erstmals im Extruderbau des väterlichen Betriebs. Nach seinem Studium der Wirtschaftswissenschaften führte ihn sein Weg über verschiedene Stationen ab 1992 in die Geschäftsleitung der Reifenhäuser Gruppe,



Ulrich Reifenhäuser (CSO, Reifenhäuser Gruppe) ist neues Mitglied der „Plastics Hall of Fame“ (Foto: Reifenhäuser)

wo er seitdem als Chief Sales Officer (CSO) den internationalen Anlagen-Vertrieb verantwortet und wie kaum ein zweiter über ein internationales Kunden- und Partner-Netzwerk verfügt. 2022 wird er zum siebten Mal in Folge als „Chairman of K show“ die Kunststoff-Weltleitmesse in Düsseldorf mitverantworten.

➔ **Reifenhäuser Gruppe**
www.reifenhauer.com

Exportpreis gewonnen

■ Mit dem Exportpreis, verliehen durch die WKO Außenwirtschaft Austria, werden Unternehmen ausgezeichnet, die durch ihr internationales Engagement unverzichtbar für Wachstum, Wohlstand und Beschäftigung in Österreich sind. Die Next Generation Recyclingmaschinen GmbH (NGR) durfte sich über den ersten Platz in der Kategorie Gewerbe und Handwerk freuen.

Nach Gründung der NGR im Jahr 1996 wurden bereits erste Anlagen und Maschinen in die Exportmärkte geliefert. Unter dem Slogan „Working for a better Future“ verbessern bis heute circa 1.300 NGR-Systeme in über 90 Ländern die Kunststoffrecycling-Quoten und sorgen so nachhaltig für eine saubere Umwelt. So sorgt NGR dafür, dass österreichische Umwelttechnologie weltweit erfolgreich



CEO Wolfgang Steinwender bei der virtuellen Preisverleihung: „Engagierte und motivierte Mitarbeiter sind der Schlüssel zum bisherigen und zukünftigen Erfolg, ihnen gebührt der Exportpreis!“ (© Nadine Studeny Photography)

eingesetzt wird. Der Exporterfolg lässt sich insbesondere daran erkennen, dass NGR auch in Schwellenländern in Afrika und Asien zu den Marktführern zählt.

Als besonderer Erfolg gilt, dass in diesen Ländern neue Kunden zu einem Umdenken im Kunststoffrecycling gebracht werden. Statt Kunststoffabfälle auf Depo-

nien zu entsorgen, verwenden Kunden NGR-Maschinen, um die Abfälle wieder in Ausgangsmaterial für die kunststoffverarbeitende Industrie zu verwandeln. Neben Maschinen und Anlagen für das Recycling von konventionellem Kunststoff, wie Folien oder Hartverpackungen gilt eine Revolution am PET-Recycling-

markt als besonderer Exporterfolg. Dieses System erlaubt es, PET-Abfälle in einem äußerst effizienten Prozess wieder zu lebensmitteltauglichen Material zu verwandeln.

Um als exportorientiertes Unternehmen dauerhaft internationale Markanteile hinzu zu gewinnen, wurden Niederlas-

sungen in USA, Malaysia und China gegründet.

In Summe gelingt es NGR den Exportanteil seit Jahren bei knapp 100 Prozent zu halten.

➔ **Next Generation Recyclingmaschinen GmbH (NGR)**
www.ngr-world.com

Institutsleitung erweitert

■ Das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV erweitert seine Institutsleitung. **Prof. Dr.-Ing. Jens-Peter Majschak**, der langjährige Leiter des Institutsteils Verarbeitungstechnik in Dresden, wurde zum 1. Mai 2021 in die Institutsleitung des Fraunhofer IVV berufen. In seiner neuen Funktion als Institutsleiter unterstützt er **Prof. Dr. Andrea Büttner**, die geschäftsführende Institutsleiterin des Fraunhofer IVV und Leiterin des Institutsteils in Freising. Prof. Dr. Büttner: "Ich freue mich sehr über diesen Schritt. Damit wachsen unsere Kompetenzen und Disziplinen an beiden Standorten noch enger zusammen. Gemeinsam gestalten wir die Zukunft des Instituts."

Prof. Dr.-Ing. Majschak ergänzt: "Wir erleben in den letzten Jahren ein steiles, aber gleichzeitig stabiles und nachhaltiges Wachstum. Um diesen Trend fortzusetzen, gilt es Synergien bestmöglich zu nutzen und unsere Kernkompetenzen zu bündeln." Mit der Erweiterung der Institutsleitung werden die Vernetzung der beiden Standorte und der Ausbau des Institutsteils in Dresden weiter vorangebracht. Zusätzlich wird dadurch die An-



Das Führungsduo im Team des Fraunhofer IVV für Forschung und Innovationen in der Ernährungs- und Verpackungswirtschaft: Prof. Dr. Andrea Büttner und Prof. Dr.-Ing. Jens-Peter Majschak (© Fraunhofer IVV)

bindung des Fraunhofer IVV an die Technische Universität Dresden, wo Prof. Majschak die Professur für Verarbeitungsmaschinen/Verarbeitungstechnik innehat, verstärkt. Die Berufung von Prof. Majschak in die Institutsleitung stärkt die Brücke zwischen Analytik, Verfahrensentwicklung und Verarbeitungstechnik.

Prof. Majschak, in dessen Händen auch weiterhin die Verantwortung für den Dresdner Standort des Fraunhofer IVV liegt, ist eine konsistente Verstärkung des Leitungs-Teams. Mit seinen Kontakten zu Wissenschaft und Industrie wird er mit der geschäftsführenden Institutsleiterin Prof. Büttner sowie der stellvertretenden Institutsleiterin Dr. Claudia

Schönweitz und dem stellvertretenden Institutsleiter Prof. Dr. Peter Eisner die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten dank seiner Kompetenzen und Erfahrungen an aktuellen und zukunftsweisenden Herausforderungen ausrichten. Dazu zählen die Transformationen zur Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft, die Digitalisierung oder die Ausrichtung der Ernährungswirtschaft hin zu mehr Resilienz, Nachhaltigkeit, Verbrauchersicherheit und neuen Wertschöpfungsmodellen in landwirtschaftlich geprägten Regionen.

➔ **Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV**
www.ivv.fraunhofer.de

Neue Vertriebsleitung

■ **Oliver Wolff** übernimmt die Position des Vertriebsleiters bei Bekum am Standort Traismauer. Wolff besitzt einen BWL-Hochschulabschluss und kann auf eine über 20-jährige Erfahrung in leitenden Funktionen im Vertrieb, Business Development und Marketing bei Spezialmaschinenbauern in der Verpackungsbranche zurückblicken. Zuletzt war er Mitglied der Geschäftsleitung und verantwortlicher Bereichsleiter Vertrieb und Marketing bei einem weltweit führenden Hersteller für Kunststoff- und Verpackungsmaschinen. Wolff wird den gesamten Vertriebsbe-

reich bei Bekum in Berlin und Traismauer verantworten. Zu seinen Kernkompetenzen zählen die strategische Vertriebssteuerung, der Ausbau der Vertriebsorganisation, die Optimierung der Vertriebsprozesse und -strukturen sowie der Ausbau der Marktpräsenz durch globale Digitalisierungs- und Marketing-Strategien. „Bekum hat sich in einem schwierigen Marktumfeld behauptet und über die zurückliegenden Jahre in allen Bereichen eine sehr positive Entwicklung genommen. Als Leiter des weltweiten Vertriebs und Marketings habe ich die Chance das weitere Wachstum von Bekum aktiv mitgestalten und weiterentwickeln zu können“, kommentiert Wolff die neue Herausforderung.



Oliver Wolff

➔ **Bekum Maschinenfabriken GmbH**
www.bekum.com

Wechsel in der Geschäftsführung

■ **Dr. Harald Nippel**, Chief Financial Officer (CFO) der KraussMaffei Gruppe und Mitglied der Geschäftsführung, hat KraussMaffei zum 31. Mai 2021 auf eigenen Wunsch verlassen.

Dr. Nippel begann 2016 als CFO der Gruppe seine erfolgreiche Karriere bei KraussMaffei. Er hat er in seinen Aufgabenbereichen weltweit wichtige Initiativen und Projekte vorangetrieben und dadurch einen entscheidenden Beitrag zur positiven Entwicklung der KraussMaffei Gruppe geleistet.

„Wir danken Herrn Dr. Nippel für seine Leistungen, seinen wertvollen Beitrag und seinen großen persönlichen Einsatz

für KraussMaffei“, sagt Dr. Michael Ruf, CEO der Krauss Maffei Gruppe.

Zum neuen Chief Financial Officer (CFO) der KraussMaffei Gruppe sowie der an der Börse Schanghai notierten KraussMaffei Company Limited (KMCL) ernannt KraussMaffei **Jörg Bremer**. Bremer wird mit Wirkung zum 1. Juli 2021 zugleich auch Mitglied der Geschäftsführung der KraussMaffei Gruppe.

„Krauss Maffei steht seit über 180 Jahren für Pioniergeist und Innovation im Großmaschinenbau – ein Traditionsunternehmen von Weltruf. Es ist für mich eine Ehre, ein solches Unternehmen als CFO strategisch und operativ mitgestal-

ten zu dürfen. Ich freue mich darauf, durch meine Erfahrungen und mein Know-how, insbesondere im Hinblick auf Digitalisierung, Standardisierung und Wachstum, zur positiven Entwicklung von KraussMaffei beizutragen“, sagt Jörg Bremer.

➔ **KraussMaffei**
www.kraussmaffei.com

Dr. Harald Nippel (Fotos: KraussMaffei)



Jörg Bremer



Veränderungen in der Geschäftsleitung

■ Beim Kunststoffverarbeiter Ensinger gibt es personelle Änderungen: **Klaus Ensinger** scheidet auf eigenen Wunsch hin aus der operativen Leitung und somit der Geschäftsführung der Ensinger GmbH aus. Er wird jedoch weiterhin strategische Projekte betreuen und Aufsichtsgremien angehören. Mit **Dr. Roland Reber**, **Dr. Oliver Frey** und **Ralph Pernizsak**, der am 1. April 2020 zum Geschäftsführer bestellt wurde, besteht die Geschäftsleitung nun aus drei Personen.

➔ **Ensinger GmbH**
www.ensingerplastics.com

Neue Leitung Qualitätswesen

■ BGS Beta-Gamma-Service hat seit Mitte April mit **Sarah Haufe** eine neue Leitung für das Qualitätswesen. Bei BGS leitet die Ingenieurin und Qualitätsauditorin das Qualitätswesen für die Geschäftsbereiche Strahlensterilisation und Strahlenvernetzung. Sie arbeitet eng mit allen Unternehmensbereichen zusammen und verantwortet die Durchführung und Überwachung der externen sowie internen Qualitätsmanagement-Audits. Die Abteilung für Qualitätsmanagement lei-

tet sie standortübergreifend und ist für alle Mitarbeiter*innen aus den Bereichen Prüflabor, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement am Firmensitz Wiehl sowie an den Standorten in Bruchsal und Saal an der Donau zuständig.

„Wir freuen uns, dass wir mit Sarah Haufe eine erfahrene Führungskraft und Qualitätsmanagerin gewinnen konnten“, erklärt BGS-Geschäftsführer Dr. Andreas Ostrowicki. „Wir werden das stringente Qualitätssystem von BGS gemeinsam mit Frau Haufe hinsichtlich regulatorischer Anforderungen und Normen sowie den Bedürfnissen unserer Kunden beständig weiterentwickeln.“



Sarah Haufe

► **BGS Beta-Gamma-Service GmbH & Co. KG**
de.bgs.eu/services/qualitaet-zertifizierung/

Neuer Vice President Sales Plast



Dietmar Dieing (Foto: privat)

■ Sesotec freut sich über einen Neuzugang: Seit 1. April 2021 leitet **Dietmar Dieing** als Vice President Sales Plast den Bereich Kunststoffindustrie.

„Sesotec gehört bei Fremdkörperdetektion, Materialsortierung und Materialanalyse zu den Weltmarktführern, und ich freue mich sehr, zukünftig die Erfolgsgeschichte des Unternehmens mitgestalten zu dürfen“, sagt Dietmar Dieing. „Als Schwerpunkte meiner Tätigkeit sehe ich die bestmögliche Unterstützung unserer Kunden und Mitarbeiter, die Herausforderungen der Kreislaufwirtschaft und der digitalen Transformation zu meistern.“

„Mit Dietmar Dieing können wir einen ausgewiesenen Fachmann in unseren Reihen begrüßen“, so Sesotec CEO Joa-

chim Schulz. „Dietmar Dieing verfügt über exzellente Branchenkenntnisse, ist sehr gut vernetzt und wird uns dabei helfen, die Marktposition von Sesotec bei unseren globalen Kunden in der Kunststoffindustrie noch weiter auszubauen.“

► **Sesotec GmbH**
www.sesotec.com

Vertriebsteam personell aufgestockt

■ Mit Innovationen und neuen Produkten ist die Vecoplan AG weiter auf Wachstumskurs. Um Kunden noch umfangreicher zu unterstützen, begrüßte

die englische Tochtergesellschaft Vecoplan Limited zwei neue Mitglieder in ihrem Team. Als internationaler Gebietsvertriebsleiter für den Geschäftsbereich Recycling/Waste wird **Ruben Maistry** Kunden und Vertreter weltweit mit seinem umfangreichen und fundierten Wissen über die Recyclingbranche unterstützen. Vecoplan Kunden profitieren durch Maistry von mehr als zwölf Jahren Erfahrung in der Metall- und Abfallrecyclingbranche und umfangreichen Erfahrungen im Anlagenbau.

Ebenfalls neu im Geschäftsbereich Recycling/Waste ist **Gareth Bray**. Bei der Vecoplan Limited wird er als Gebietsvertriebsleiter Kunden im gesamten britischen Markt betreuen. Sein Schwerpunkt liegt in der stofflichen und energetischen Verwertung von Abfällen und Kunststoffen, der Daten- und Aktenvernichtung und dem konsequenten Ausbau des Waste-2-Energie-Sektors. Er blickt auf rund 25 Jahre Erfahrung im Recycling zurück.



► **Vecoplan AG**
www.vecoplan.com

Von links:
Gareth Bray und
Ruben Maistry
(Bilder: Vecoplan)

Neuer Showroom eröffnet

■ Vetaphone hat an seinem Hauptsitz in Kolding, Dänemark, einen neuen Hightech-Showroom und eine Vorführanlage eröffnet.

Die Exponate, zu denen Corona-Technologien für unterschiedliche Anwendungen wie Extrusion, Hochgeschwindigkeitsdruck, Verarbeitung und Schmalbahn gehören, können alle in Betrieb vorgeführt werden. So besteht die Möglichkeit, die spezifischen Anforderungen der Kunden zu besprechen, sodass das gelieferte System perfekt in die Produktionsumgebung passt.

Bei der Ankündigung der Eröffnung des Showrooms sagte CEO Frank Eisby: "Wir sind sehr stolz darauf, die Erfinder des Corona-Prozesses zu sein und auf die Pionierarbeit, die wir in den letzten sieben Jahrzehnten in der Oberflächenbehandlung geleistet haben. Der neue Showroom ist ein weiteres wichtiges Glied in unserem strategischen Programm für Bildung und Exzellenz und wird den Kunden eine einzigartige Gelegenheit bieten, aus erster Hand zu sehen, was unsere hochmoderne Technologie zu bieten hat."

Die Eröffnung des neuen Showrooms passt perfekt zu der Veränderung der Geschäftsprozesse, die durch die globale Pandemie hervorgerufen wurde. Da aktuell keine Messen stattfinden und mit dem gestiegenen Bewusstsein, was Online-Kommunikationstechnologie zu bieten hat, haben Kunden nun die Möglichkeit, persönliche Besuche im Showroom mit Online-Meetings zu kombinieren und eine technische und kommerzielle Partnerschaft mit Vetaphone aufzubauen.

Vetaphone CSO Jan Eisby fasst die Geschichte zusammen: "Schon vor den jüngsten Reisebeschränkungen hatte sich die Art des Verkaufs von Investitionsgütern verändert. Die Online-Recherche ermöglicht es den Kunden heutzutage, viel besser informiert zu sein, bevor sie eine Investition in Technologie tätigen. Vetaphone hat schon immer an die Bedeutung des persönlichen Kontakts geglaubt und an die Möglichkeit, Wissen zu teilen. Aber wir wissen, dass viele unserer bestehenden und potenziellen



Der neue Showroom und die Vorführanlage in Kolding sind komplett mit der neuesten Oberflächenbehandlungstechnologie ausgestattet und können online und persönlich besucht werden

Kunden nicht in der Lage sind, uns in Kolding zu besuchen. Jetzt können wir mithilfe digitaler Kommunikation unseren Showroom zu den Kunden bringen, wo auch immer auf der Welt sie sich befinden, und ihnen unsere Technologie so vorführen, als wären sie hier in Dänemark."

Der neue Showroom vervollständigt einen dreistufigen Plan, um die Marke Vetaphone auf dem globalen Markt zu stärken. Dieser Plan begann mit der Eröffnung

eines neuen Hightech-Headquarters 2017, auf den der erfolgreiche Start des Testlabors im vergangenen Jahr folgte. Zusammen mit dem Ausbau des globalen Vertriebs- und Servicenetzwerks, das nun mehr als 60 Länder auf allen Kontinenten abdeckt, ist Vetaphone auf dem Wege, seine ambitionierten Pläne für die Zukunft zu erfüllen.

➔ **Vetaphone**
www.vetaphone.com

Innovationspreis vergeben: „Renewable Material of the Year 2021“

■ Zum ersten Mal präsentierte das nova-Institut Höhepunkte und Innovationen aus bio- und CO₂-basierten Chemikalien und Materialien sowie des chemischen Recyclings. Oder mit anderen Worten: Alle Materiallösungen auf Basis erneuerbaren Kohlenstoffs, die das Potenzial haben bis 2050 die Petrochemie abzulösen. Denn der gesamte zusätzliche fossile Kohlenstoff aus dem Boden muss substituiert werden, um die Ursache des Klimawandels an der Wurzel zu lösen. Die drei Sieger stammen aus den Niederlanden (Plantics & Vepa), Frankreich (Carbios) und aus den USA/Schweiz (Lanza-Tech). Sie decken die drei Optionen des erneuerbaren Kohlenstoffs perfekt ab: bio-basiert (Hanffasern und Bioharz), Recycling (enzymatisches Recycling von

PET) und CO₂-Nutzung (Haushaltsreiner). Alle drei Gewinner sind auf der Award-Collage zu sehen.

Die dreitägige Renewable Materials Conference (18. bis 20. Mai, online) zählte 420 Besucher und hat damit alle Erwartungen übertroffen. Durch die einzigartige Kombination von Themen wurde eine völlig neue Plattform geschaffen, die das Präsentieren eigener Lösungen vor Vertretern anderer Branchen und den Aufbau neuer Netzwerke ermöglichte. Und hiervon wurde – dank des fortschrittlichen Online-Konferenzsystems – umfassend Gebrauch gemacht: 60 Vortragende, 11 Podiumsdiskussionen, 500 öffentliche Beiträge und 1.500 Netzwerkaktivitäten belegen den regen Austausch an den drei Konferenztagen.

Der Beirat der Konferenz wählte aus 36 innovativen und exzellenten Einreichungen, die im Konferenz-Journal einzeln aufgeführt sind, sechs Unternehmen aus, ihre Technologien und Anwendungen dem Publikum vorzustellen. Alle vorgestellten Produkte sind bereits auf dem Markt erhältlich oder stehen kurz vor der Markteinführung. Die drei Gewinner wurden am zweiten Konferenztag von den Teilnehmern gewählt. Der Innovationspreis wurde von Covestro gesponsert und gemeinsam mit dem nova-Institut vergeben. Und hier die drei Gewinner:

1. Platz: Plantics (Niederlande) & Vepa (Niederlande): Der nachhaltigste Stuhl aller Zeiten aus Hanffasern und duroplastischem Bio-Harz; mehr Informationen: www.vepa.nl und www.plantics.nl.
2. Platz: Carbios (Frankreich): Die ersten transparenten Kunststoff-Flaschen aus

Winners of the Innovation Award “Renewable Material of the Year 2021”



1 **RENEWABLE MATERIAL OF THE YEAR 2021**
INNOVATION AWARD

Organisier
nova Institut

Innovation Award Sponsor
covestro

1 **RENEWABLE MATERIAL OF THE YEAR 2021**
PLANTICS (NL) & VEPa (NL)
Most Sustainable Chair Ever from Hemp Fibers and Thermoset Bioresin

2 **RENEWABLE MATERIAL OF THE YEAR 2021**
CARBIOS (FR)
First: Clear Plastic Bottles from Enzymatically Recycled Textile Waste

3 **RENEWABLE MATERIAL OF THE YEAR 2021**
LANZATECH (USA/CH)
CO₂ Recycling for CarbonSmart Cleaning

www.renewable-materials.eu

enzymatisch recycelten Textilabfällen; mehr Informationen: www.carbios.com/en/enzymatic-recycling

3. Platz: LanzaTech (USA/Schweiz): CO₂-Recycling für CarbonSmart-Reiniger;

mehr Informationen: www.lanzatech.com
Die nächste Konferenz ist im Mai 2022 als Hybrid-Veranstaltung geplant.

➔ **nova-Institut GmbH**
www.renewable-materials.eu

E-LOOP-Produkte mit recyceltem Inhalt

■ ELIX Polymers, ein weltweit führender Spezialist für Thermoplaste auf Styrolbasis, hat alle seine Aktivitäten im Bereich Kreislaufwirtschaft unter dem neuen Markennamen E-LOOP zusammengefasst, welcher im vergangenen Februar erfolgreich eingeführt worden ist. Die Marke E-LOOP umfasst zwei strategische Programme von ELIX Sustainable Portfolio Solutions: Zirkuläre Kunststoffe und verantwortungsvolle, nachhaltige Innovationen.

Im Oktober 2020 erhielt ELIX die ISCC Plus-Zertifizierung für seine Produktionsstätte in Tarragona, Spanien. ISCC (International Sustainability & Carbon Certification) ist ein weltweit anerkanntes Nachhaltigkeits-Zertifizierungssystem und deckt alle nachhaltigen Rohstoffe ab, einschließlich Kreislaufwirtschafts- und biobasierter Materialien und erneuerbarer Energien.

Es sind bereits erste Mengen von E-LOOP H801 MR schwarz und M220 CR25 produziert und von Kunden aus der Automobil- und Spielzeugindustrie validiert worden, die Interesse an der Implementierung dieser nachhaltigeren Lösungen als Teil ihrer eigenen Strategie der Kreis-

laufwirtschaft zur Erreichung ihrer Nachhaltigkeitsziele gezeigt haben. E-LOOP H801 MR ist ein Produkt, das mechanisch recyceltes Material enthält. E-LOOP M220 CR25 ist ein Produkt, das nachhaltige, nach ISCC Plus zertifizierte Rohstoffe enthält. ELIX erhält diese recycelten Rohstoffe von seinen etablierten Lieferanten dank einer engen Zusammenarbeit auf der Basis langfristiger Verträge.

➔ **ELIX Polymers**
www.elix-polymers.com/sustainability-report/economy

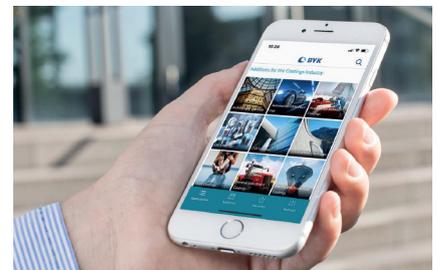
passenden Produkten für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen. Die Nutzer finden unter der Suche nach Namen detaillierte Informationen zu jedem Produkt und es können technische Datenblätter zu allen Produkten heruntergeladen und offline eingesehen werden.

Zusätzlich zu diesen vertrauten Funktionen bietet die App jetzt auch noch eine neue Suchfunktion. Für die gezielte Suche nach einem bestimmten Produkt genügt jetzt die Eingabe der Nummer des Additivs – zum Beispiel „190“ für DISPERSBYK-190. Neue Produkte werden dahingehend jeweils gekennzeichnet. Die neue Additive Guide App wurde vor Kurzem in den App Store und in den Google Play Store eingestellt.

Ansicht der neuen BYK Additive Guide App

Additive Guide App

■ Die Additive Guide App von BYK ist jetzt noch benutzerfreundlicher. Die neue App kommt mit einem frischen Design, neuer Technologie und erweiterten Funktionen. Analog zur Website von BYK bietet auch die App zahlreiche Filtermöglichkeiten für die Suche nach den



➔ **BYK-Chemie GmbH**
www.byk.com

Im Wachstumsmarkt O-PVC-Rohre gut aufgestellt dank passender Anlagentechnik

„Von uns erhält der Kunde eine direkt einsatzfähige Plug and Play-Lösung“, bringt Gernot Dorn, Director Sales PVC bei der battenfeld-cincinnati Austria GmbH, Wien, den entscheidenden Vorteil der Kooperation des Maschinenbauers mit der spanischen Molecor Tecnologia SL aus Loeches Madrid auf den Punkt. Molecor ist nicht nur Verarbeiter und stellt O-PVC-Rohre in einem großen Dimensionsbereich selbst her, sondern bietet als Maschinenbauer auch gemeinsam mit battenfeld-cincinnati die passenden Komplettlinien zu ihrer Herstellung an. Kunden profitieren von dieser weitreichenden Kompetenz und sind mit der passenden Anlagentechnik im Wachstumsmarkt O-PVC-Rohre bestens gerüstet. Schließlich verdrängen die orientier-



Doppelschneckenextruder twinEx für die Extrusion von O-PVC Rohren

ten PVC-Rohre im Druckrohrbereich aufgrund ihrer entscheidenden Vorteile mehr und mehr Metall- und Polyolefinrohre.

Seit seiner Gründung im Jahr 2006 ist Molecor enorm gewachsen und gilt heute mit seinen Werken in Spanien, Malaysia, Südamerika und Südafrika als der größte und erfahrenste Extrudeur von O-PVC-Rohren. „Dank unseres enormen Erfahrungsschatzes stellen wir erstklassige Druckrohre her, die in Bezug auf das Preis-/Leistungsverhältnis ihresgleichen suchen“, stellt Dolores Herran, Business Development Director bei Mole-

cor, die Kompetenz des Unternehmens vor. PVC ist ein idealer Werkstoff zur Herstellung von Rohren, schließlich besticht der Rohstoff mit seinem guten Eigenschaftsspektrum bei vergleichsweise günstigem Rohstoffpreis. Im Vergleich zu seinem Konkurrenzprodukt Metallrohr überzeugt das Kunststoffrohr mit Korrosionsfreiheit und einfacherer Verlegbarkeit, im Vergleich zum PE-Rohr überzeugt das PVC-Rohr mit dem um rund 15 bis 20 Prozent niedrigeren Rohstoffpreis.

O-PVC Rohr Extrusionslinie – Vakuumbad



Besonderheit der O-PVC-Rohre sind außerdem die idealen mechanischen Eigenschaften aufgrund des größeren Strömungsquerschnittes, die sich aus der besonderen Produktionsweise ergeben. Diese beinhaltet zwei Verfahrensschritte: die Herstellung eines dickwandigen Vorrohres in einer typischen PVC-Rohrlinie und die anschließende Ausformung des Rohres durch Aufblasen in einem Spezialwerkzeug. Bei gleichbleibender Rohrlänge kommt es hierbei fast zu einer Verdoppelung des Außendurchmessers und einer deutlichen Reduktion der Wandstärke. Während des Aufblasvorgangs orientieren sich die Polymerelemente in Umfangsrichtung, woraus hohe mechanische Festigkeiten resultieren. Im Vergleich zum herkömmlichen U-PVC-Rohr weist ein O-PVC-Rohr eine um bis zu 50 Prozent dünnere Wandstärken bei gleicher Druckklasse auf. Das daraus resultierende niedrigere Metergewicht erleichtert das Handling auf der Baustelle enorm. Gleiches gilt im Vergleich zu Metall- und Polyolefinrohren – Vorteile, die für die weltweite stärkere Nachfrage nach O-PVC-Rohre in allen Bereichen der Wasserwirtschaft sorgen.

Molecor selbst nutzt im Hauptwerk Loeches derzeit sieben Extrusionslinien von battenfeld-cincinnati zur Herstellung der O-PVC-Rohre mit Außendurchmessern von 110 bis 1.000 mm. Alle Linien sind mit den leistungsstarken parallelen Doppelschneckenextrudern der twinEX-Serie, Spider-O-PVC-Rohrköpfen mit Innenkühlung sowie allen nötigen Nachfolgeeinheiten, wie Vakuumbad, Abzug und Säge ausgerüstet. Die Anlagenkomponenten für den zweiten Verfahrensschritt, die über eine Aufheizstation, die Blasstation sowie eine Abkühlleinheit verfügen, baut Molecor nicht nur für die eigenen Linien selbst. „Selbstverständlich nutzen wir unsere eigenen Erfahrungen bei der Rohrherstellung zur stetigen Optimierung unserer Maschinenteknik“, unterstreicht Dolores Herran einen Mehrwert für die Kunden.

Gemeinsam haben battenfeld-cincinnati und Molecor mittlerweile mehr als 15 Linien zur Herstellung von O-PVC-Rohren weltweit verkauft, unter anderem nach Indien, Kasachstan, Malaysia und Australien. „Der Erfolg gibt uns Recht: die ideal aufeinander abgestimmten kompletten Extrusionslinien in Kombination mit der Molecor-Technologie bieten Rohrherstellern einen klaren Wettbewerbsvorteil“, fasst Gernot Dorn zusammen.

battenfeld-cincinnati Austria GmbH (Wien, Österreich)
www.battenfeld-cincinnati.com

Molecor Tecnologia SL (Loeches Madrid, Spanien)
<https://molecor.com/en>

www.kuteno.de

KUTENO

Kunststofftechnik Nord

Die kompakte Zuliefermesse für
 die kunststoffverarbeitende Industrie

WIR SEHEN UNS
 A2 Forum | Rheda-Wiedenbrück
 07. – 09.09.2021

Das bietet Ihnen die KUTENO:

► **Erste Präsenzmesse nach 2 Jahren Messepause** durchgeführt nach den jeweils aktuellen, höchsten Hygiene- und Sicherheitsstandards

♥ **Ihre Gesundheit und Ihr Wohlergehen ist unsere höchste Priorität**

► **Arbeitsmesse, Netzwerkmesse für Praktiker:** live Kontakte zu Zulieferfirmen aus der gesamten Prozesskette

► **Starke Aussteller:** Aussteller aus Industrie und Dienstleistung, sowie regionale Verbände sind mit kompetenten Ansprechpartnern vor Ort

► **Full-Service-Paket für Fachbesucher:** Eintritt, Parken und Verpflegung kostenfrei



Jetzt kostenloses Ticket sichern!
Online-Code: 8a6uUxdr

hallo@kuteno.de | www.kuteno.de
 KUTENO GmbH & Co. KG

Extrusionslinien für Rohre erweitert

Köpfe der neuesten Generation und verbesserte Produktivität

Die weltweite Nachfrage nach Kunststoffrohren ist exponentiell gestiegen und wird in den kommenden Jahren noch zunehmen, und zwar in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen: Von Wasser- und Gasverteilungsnetzen über die Regenwasserableitung und den Transport verschiedener Flüssigkeiten bis hin zu Energieversorgungssystemen und Sprinkler-Anlagen. In einem solchen Marktszenario kündigt Bausano die komplette Erneuerung seines Produktmixes an, das für die Extrusion von Weich- und Hart-PVC, transparenten, gefüllten oder druckbeaufschlagten Rohren aus PP und PE bestimmt ist, um den steigenden Anforderungen der Hersteller in Bezug auf Schmelzhomogenität,



Prozessflexibilität, Maximierung des Ausstoßes und reduzierten Energieverbrauch gerecht zu werden.

Eine der wichtigsten Neuerungen ist die Einführung einer fortschrittlichen Generation von Extrusionsköpfen. Insbesondere bietet Bausano für die Produktion von PVC-Rohren eine Auswahl an Modellen mit doppeltem (bis 110 mm) oder einfachem Ausgang (von 10 bis 800 mm) an, für eine maximale Produktionskapazität von 2000 kg/h. Bei der Extrusion von Polyolefin (PO)-Rohren ist die Bausano-Technologie darauf ausgelegt, hohe Stundenleistungen mit geringem Energieverbrauch zu gewährleisten. Die Köpfe zeichnen sich durch ihre kompakte Bauweise aus und sind sowohl für die Mono- als auch für Multischichtproduktion geeignet: Sie kennzeichnen sich entweder durch ein Radialspirale-Design, um eine bessere Verteilung der Schmelze in einem kleineren Volumen und mit einem reduzierten Druckaufbau zu gewährleisten, oder durch ein Schraubenspirale-Design. Dabei handelt es sich um modulare Systeme, bei denen die Anzahl der Schichten durch Hinzufügen spezieller Module einfach erhöht werden kann. Auch die Kombination beider Ausführungen, schraubenförmig und radial, ist je nach Rohrstruktur, Werkstoffen und Abmessungen möglich. Das Angebot umfasst auch das interne System der Rohrkühlung durch Luft, das eine schnellere Kühlung der Rohre ermöglicht, was deren Qualität weiter erhöht und den Platzbedarf für die Installation der Anlage reduziert.

Darüber hinaus verfügen die Extrusionsanlagen von Bausano über das innovative Smart Energy System zur Erwärmung des Zylinders durch ein elektromagnetisches Feld, das eine Energieeinsparung von bis zu 35 Prozent ermöglicht.

Die Anlagen von Bausano werden durch das neue End-of-Line-Zubehör vervollständigt. Darunter stehen die Kühl- und Kalibrierungsbänke aus Edelstahl hervor, die grundlegende Elemente für den Erfolg des gesamten Extrusionsprozesses sind, und zur Fertigung perfekt dimensionierter Rohre und einer tadellosen Oberfläche beitragen. Dank der einfachen Einstellung der drei Achsen und der motorisierten Längsbewegung ermöglicht der Behälter für PVC eine schnelle und präzise Positionierung während der Verarbeitung. Im Falle von PO-Rohren sind die Bänke für die Kalibrierung und Kühlung für eine große Anzahl von Durchmessern von 5 bis 1600 mm ausgelegt. Schließlich ist für beide Anwendungen eine Zweikammer-Konfiguration mit Temperatur- und Wasserstandregelung erhältlich, die je nach Anforderung unterschiedliche Vakuumbedingungen schaffen kann.

„Die Aufrüstung unserer Extrusionslinien für PVC-, PE und PP-Rohre zielt darauf, die Bedürfnisse der Hersteller zu erfüllen, um Lieferungen zu gewährleisten, die stets den technischen Anforderungen entsprechen, ohne dabei Kompromisse in Bezug auf Effizienz und Leistung einzugehen“, sagt Clemente Bausano, Vizepräsident von Bausano.

Bausano & Figli Spa

C.so Indipendenza 111, 10086 Rivarolo Canavese (TO), Italy
www.bausano.com

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 Russia Edition (Russian)

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

4 issues a year

2 issues a year

**SMART
EXTRUSION**

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

VA Verlag GmbH Cologne/Germany



Erweiterte verfahrenstechnische Möglichkeiten durch generativ gefertigte Mischschlauchköpfe

Dr.-Ing. Heinz Groß

Extrusionswerkzeuge, die generativ im selektiven Laserschmelzverfahren (SLM) hergestellt wurden, sind inzwischen für unterschiedliche Anwendungen sowohl in Entwicklungslaboren als auch in der Produktion erfolgreich getestet worden. Dennoch überwiegen bei den meisten potentiellen Anwendern immer noch die Bedenken gegen die völlig ungewohnten Konstruktionen. Insbesondere Befürchtungen, dass die relativ rauen Oberflächen der Fließkanäle von Extrusionsdüsen (Werkzeugstahl $Rz=30-50$, Edelstahl $Rz=20-42$) zu Problemen führen könnten, lassen sich nur sehr schwer ausräumen.

Das hilft weder ein vom IKV veröffentlichtes Forschungsergebnis, in dem es heißt: "So konnte bei einem Laborversuch nachgewiesen werden, dass ein Farbwechsel in einem additiv gefertigten Extrusionswerkzeug um 25 Prozent schneller als beim konventionell gefertigten Werkzeug möglich ist", noch die praktische Erfahrung, dass noch keiner der aktuellen Nutzer von Extrusionswerkzeugen, die adaptiv im SLM-Verfahren hergestellt worden sind, bisher irgendwelche Probleme hatte, die ursächlich auf die rauen Oberflächen der Fließkanäle zurückzuführen waren.

Nur Entscheider, die die Vorteile und den Nutzen, den die neuartigen Konstruktionen besitzen, rein technisch bewerten können, und die zudem auch noch eine ausschließlich rationale Aufwand-Nutzen-Analyse durchführen, entschließen sich zur Zeit dazu, adaptiv hergestellte Extrusionsdüsen zu erproben. Deshalb profitieren nach wie vor nur wenige Firmen von Köpfen, die im SLM-Verfahren hergestellt worden sind. Bild 1 zeigt



Bild 1: Foto von zwei generativ hergestellten Köpfen für zwei Kunden, die entsprechend der unterschiedlichen Anforderungen des jeweiligen Kunden konzipiert worden sind

beispielhaft zwei für Produktionsanlagen konzipierte Köpfe. Oben ist ein Kopf abgebildet, der einen konventionellen Flanschbund und eine normale massive Düse besitzt. Der untere Kopf besitzt dagegen einen einfachen Schraubanschluss und auf der Stirnseite eine geteilte Ringnut (siehe Bild 3) zum Einleiten der Stütz- und der Kühlluft. Dieser Kopf besitzt auch eine vorteilhafte Flexringdüse (siehe auch Bild 5), mit der nach dem optimalen Justieren verbleibende Wanddickenunterschiede verringert werden können. Der Fließkanalspalt dieser Flexringdüse, die einen Durchmesser von 50 mm besitzt, lässt sich in dem konkreten Fall mit Hilfe von 28 Stellschrauben lokal begrenzt

verstellen, um nicht symmetrische Abweichungen von der Sollwanddicke im Schlauch oder im Rohr zu minimieren und so engere Wanddickentoleranzen zu erreichen.

Nachfolgend nun eine Auflistung von unterschiedlichen Wünschen, die die Anforderungslisten für die Köpfe enthalten können. Die Liste enthält etliche Forderungen, die mit konventionell gefertigten Köpfen nur unzureichend oder auch überhaupt nicht realisierbar sind.

- Betriebspunktunabhängiges Verarbeitungsverhalten
- Keine in Extrusionsrichtung verlaufenden Bindenähte

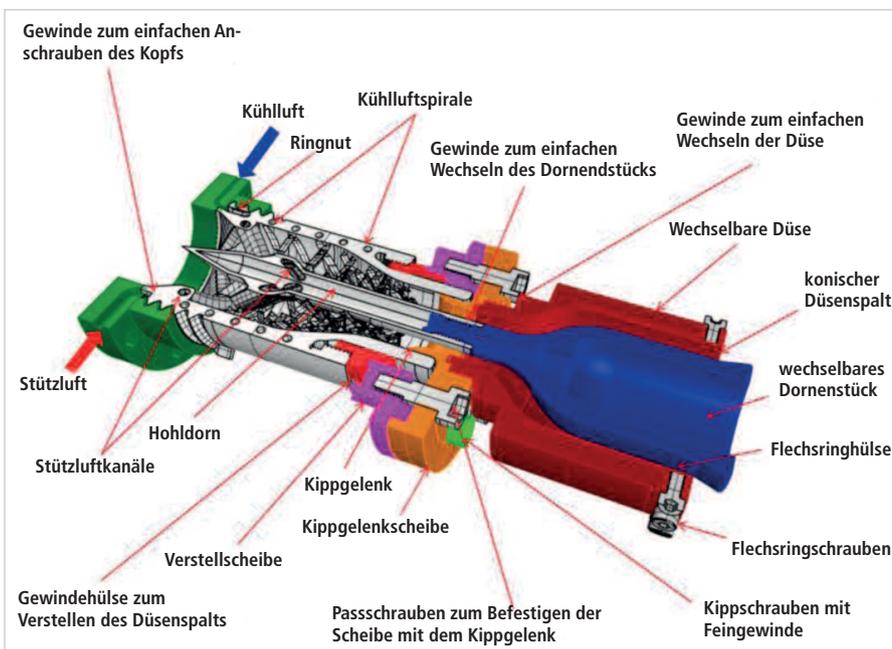


Bild 2: Halbtransparente Schnitt-darstellung eines innovativen Schlauchkopfes mit einer Flexringdüse

- Erhöhung der Liniengeschwindigkeit oder Reduzierung der Anlagenlänge durch Vorkühlung der Schmelze im Kopf
- Großer Durchmesserbereich, der mit einem Kopf realisiert werden kann (Ø 2 bis Ø 60 mm)
- Keine signifikanten Druckunterschiede im Kopf über dem Umfang des Fließkanals
- Vermeiden eines thermischen Abbaus der Schmelze, die beim Abstellen der Extrusionslinie im Kopf verbleibt
- Minimierung des Reinigungs- und Wartungsaufwands
- Einfacher und schneller Wechsel des Kopfs
- Schneller Düsen- und Dornwechsel
- Schnelles Aufheizen und schnelles Abkühlen des Kopfs beim An- und Abstellen der Anlage
- Minimierung des Materialabfalls durch ein schnelles Ab- und Wiederanfahren der Extrusionslinie
- Geringe Verweilzeit der Schmelze im Kopf
- Geringer Energieeinsatz während des Betriebs
- Gutes Spülverhalten, um kurze Material- und Farbwechselzeiten zu realisieren
- Möglichkeit, den Spalt am Ende des Kopfs bei laufender Anlage optimieren zu können
- Möglichkeit zur feinfühligsten, zielgerichteten und reproduzierbaren Justierung („Zentrierung“) der Düse
- Minimierung von Schmelzeinhomogenitäten im Fließkanal

Kopfkonzzept: Um diese Wünsche erfüllen zu können, war es zwangsläufig notwendig, einige bisher unbekannte, neuartige Lösungen in die Köpfe zu integrieren. **Bild 2** zeigt in einer Schnittdarstellung einen Kopf, der konsequent nach den Wünschen eines einzelnen Kunden konzipiert wurde. Er unterscheidet sich grundlegend von konventionell gefertigten Köpfen. So wiegt der für einen Schmelzedruck von bis zu 250 bar ausgelegte Kopf bei einem Düsendurchmesser von 14,3 mm (**Bild 1** oben) nur 1,636 kg (**Bild 3**). Der Kopf mit der Flexringdüse, die einen Durchmesser von 50 mm besitzt wiegt lediglich 2,6 kg (**Bild 1** unten). Trotz des geringen Gewichts und der geringen Baugröße können die Köpfe mit Düsen für einen großen Durchmesserbereich von 2 bis 60 mm betrieben werden. Die geringe Kopfmasse ist wichtig, um den Kopf schnell aufheizen zu können. Dieser kann innerhalb kürzester Zeit auf Betriebstemperatur aufgeheizt werden, wie in dem kurzen Video zu sehen ist, das dem QR Code hinterlegt ist.



Dennoch würde der Kopf beim Abkühlen speziell bei Schmelzen, die thermisch empfindlich sind, oder aber die eine Vernetzungsmittel enthalten, immer noch zu lange auf einer kritischen Temperatur verweilen. Um dieses Problem zu lösen, wurde in die Außenwand ein spiralförmig verlaufender Kühlkanal integriert. Darüber kann der Kopf beim Abfahren der Extrusionslinie mit Hilfe von Druckluft extrem schnell auf eine Temperatur abgekühlt werden, die für die jeweilige Schmelze unkritisch ist. Dadurch kann beim Abstellen des Extruders ein thermischer Abbau oder ein Vernetzen der im Kopf verbleibenden Schmelze verhindert werden. Der Kühlkanal kann auch eingesetzt werden, um die Schmelze während des Be-



Bild 3: Kopfgewicht gemessen mit einer Briefwaage



triebs im Kopf bereits gezielt zu kühlen, um darüber die Kühlkanallänge verkürzen oder aber die Liniengeschwindigkeit erhöhen zu können. Zur Homogenisierung der Schmelze, zur Reduzierung der Verweilzeit sowie zur Verringerung der Spülzeiten bei einem Material- oder Farbwechsel sind in den Fließkanal spiralförmig verlaufende Mischstege integriert. Mit diesen zum Patent angemeldeten Stegen ist auch gleichzeitig der Hohlhorn mit dem Gehäuse des Kopfs verbunden. Diese Stege und auch die gesamte Innenoberfläche des Kopfs sind mit einer äußerst harten (1200 HV) hydrophoben Schicht beschichtet, die das Gleiten der Schmelze an den Wandungen des Fließkanals unterstützt. Der Kopf erfordert keine Wartung. Gereinigt wird er einfach und gründlich in einem Pyrolyseofen bei Temperaturen bis maximal 450 °C.

Die Stützluft wird über Bohrungen, die im Inneren der Mischstege verlaufen, von außen in den Hohlhorn geführt. Auf diese Weise können mechanische Schwachstellen durch störende Bindenähte in den produzierten Schläuchen oder Rohren vermieden werden. Um einen schnellen Kopfwechsel zu ermöglichen, wird sowohl die Stützluft als auch die Luft, mit der die Wand des Kopfs über die vorhandene Kühlspirale gekühlt wird, über Bohrungen, die sich im Anschlussflansch befinden, zugeführt. Über eine im Kopf befindliche stirnseitige Ringnut, die in zwei separate Kammern aufgeteilt ist, gelangt sie dann in den Kopf (**Bild 4**). Damit kann ein Kopfwechsel vorgenommen werden, ohne dass dafür erst die Leitungen zu den Luftkanälen vom Kopf getrennt beziehungsweise wieder angeschlossen werden müssen. Der Kopf selbst besitzt ein Anschlussgewinde,

Bild 4: Stirnseite des Kopfs mit der durch zwei Wände geteilten Ringnut über die sowohl die Stütz- als auch die Kühlluft vom Flansch in den Kopf überführt wird

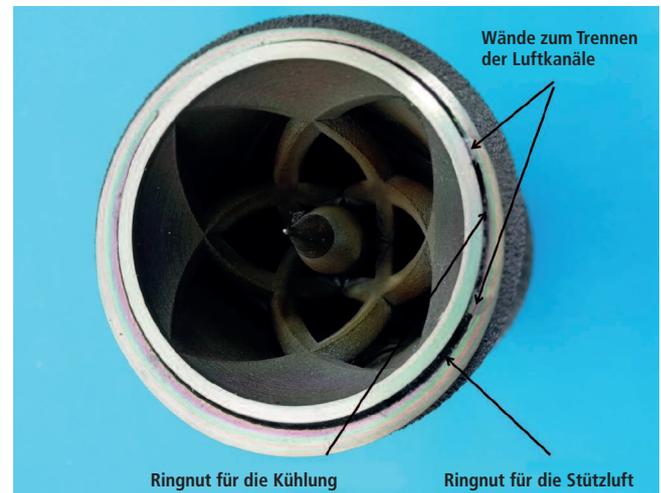
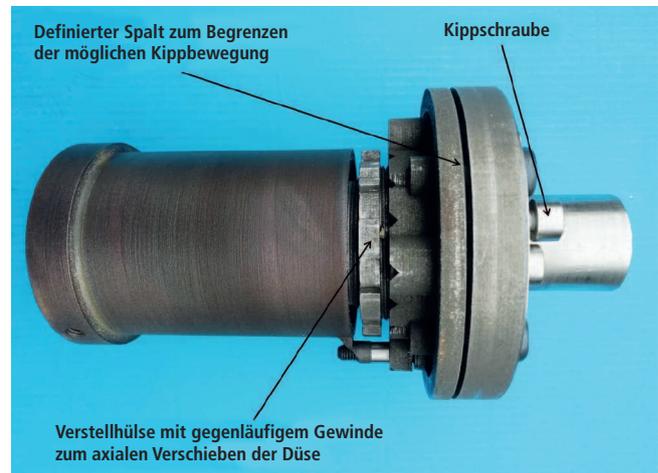


Bild 5: Seitenansicht eines Kopfs mit einer konventionellen massiven Düse und einem Flanschbund sowie einem definierten Spalt zwischen der Düse und dem Kopf zum Begrenzen des Kippwinkels

mit dem er, begünstigt durch das geringe Gewicht und die geringen Abmessungen, in einfacher Weise von Hand in die am Extruder fest angeschraubte Flanschscheibe eingeschraubt werden kann. Die Düse und das Dornendstück besitzen zur Montage an den Kopf jeweils ein Gewinde, wodurch ein einfacher und schneller Geometriewechsel bei der Schlauch- oder Rohrextrusion möglichen wird. Somit kann der Düsendurchmesser ebenfalls sehr schnell gewechselt werden, ohne dass dafür Schrauben benötigt werden.



Kippgelenk zum Justieren der Düse: Bei konventionellen Köpfen ist es Stand der Technik, die Düse zum Optimieren der Wanddickenverteilung mit Hilfe von radial angeordneten „Zentrierschrauben“ senkrecht zur Extrusionsrichtung zu verschieben. Dabei entstehen zwangsläufig bereichsweise nicht erwünschte Unstetigkeitsstellen im Fließkanal. Im Gegensatz dazu besitzt der neu konzipierte Kopf ein patentiertes Kippgelenk, mit dem die Düse über axial angeordnete Kippschrauben zum Justieren relativ zur Mittelachse des Kopfs gekippt werden kann. Sowohl beim konventionellen Verschieben als auch beim Kippen der Düse wird der Fließkanalspalt am Ende der Düse auf einer Seite verringert, dafür aber auf der gegenüberliegenden Seite um das gleiche Maß vergrößert. Beim Verstellen dieser Kippdüse entstehen hingegen keine Unstetigkeitsstellen im Fließkanal, an denen die Schmelze hängen bleiben kann. Die Kippdüse kann zusätzlich auf Grund der speziellen Konstruktion immer nur exakt zentrisch montiert werden. Sie muss somit beim Neuanfahren eines Kopfs nicht mehr vorzentriert werden. Der Anlagenbediener startet damit immer exakt von einer identischen, zentrischen Düsenposition, wenn er zum Optimieren der Wanddickenverteilung die Düse justiert. Er kann dann die Düse sehr zielgerichtet relativ zum Dorn verstellen, da er über den Drehwinkel und die Gewindesteigung der Kippschraube immer genau weiß, um wie viel er den Düsenspalt gekippt bzw. verstellt hat. Er kann auch jederzeit eine Position, die vor einem Stellvorgang, mit dem nicht das gewünschte Ergebnis erzielt worden ist, genau auf die vorherige Düsenposition zurückstellen. Eine für ein spezifisches Produkt einmal gefundene optimale Düsenposition kann im Produktionsprotokoll festgehalten und bei jedem Neustart direkt wieder eingestellt werden. Damit

lässt sich der Anfahrprozess beschleunigen, der Anfall von Anfahrmaterial vermindern



Bild 6: Flexringdüse (Durchmesser 50 mm) mit 28 Stellschrauben, bei der der flexible Ring mit Hilfe der Schraube Nr. 5 lokal begrenzt verformt worden

und die Kapazität der Anlage erhöhen. Die Kippdichtung kann durch versehentliches zu starkes Kippen nicht beschädigt werden. Um das zu verhindern, ist die Kippgelenkscheibe mit Hilfe von speziellen Schulter Passschrauben an die Verstellhülse angeschraubt. Auf diese Weise wird ein definierter Spalt zwischen der Kippgelenkscheibe und der Verstellhülse erzeugt, der den mit den Kippschrauben erreichbaren Kippwinkel mechanisch begrenzt, so dass die Kippdichtung vor einer Beschädigung durch eine Fehlbedienung geschützt ist (Bild 5).



Flexringhülse zur weiteren Verringerung der Wanddickentoleranzen: Durch das radiale Verschieben der Düse können allerdings nur symmetrische Wanddickendifferenzen verringert werden. Nach dem konventionellen Justieren der Düse verbleiben in der Regel aber noch lokal begrenzte Dickenunterschiede über dem Umfang übrig, die nicht durch das konventionelle Verschieben bzw. durch ein Kippen der Düse eliminiert werden können. Diese lassen sich aber über eine lokal begrenzte Veränderung des Fließkanalspalts reduzieren. Ein über einen begrenzten Umfangbereich vorhandenes Übermaß in der Wanddicke lässt sich bei Verwendung einer Flexringdüse bekämpfen, ohne dass die über dem restlichen Umfang vorhandene Spaltweite der Düse dabei zwangsläufig auch mit verändert werden muss. Dazu lässt sich die Flexringhülse mit Hilfe von radial über dem Umfang angeordnete Stellschrauben rein linear elastisch lokal begrenzt verformen. Darüber kann dann der Fließkanalspalt am Ende der Düse genau in dem Bereich, in dem die Wanddicke verringert werden muss, zugestellt werden. Dabei bleibt aber, im Gegensatz zum konventionellen Justieren, der restliche Fließkanalspalt in den Bereichen, in denen der produzierte Schlauch bereits die Sollwanddicke besitzt, unverändert. Auf diese Weise können Dickentoleranzen erreicht werden, die bisher nicht realisierbar waren. Da dafür in der Praxis bereits geringste lokale Zustellungen ausreichen, besitzen die Schrauben zur lokalen elastischen Deformation der Flexringhülse ein Feinstgewinde mit einer Gewindesteigung von nur 0,2 mm. Über dem Umfang der Flexringhülse sind nur deshalb sehr viele Stellschrauben (Bild 6) angeordnet, damit die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass sich möglichst genau in dem Bereich, in dem eine zu dicke Wand bekämpft werden soll, auch Stellschrauben befinden. Alle übrigen



Schrauben der Flexringdüse müssen folglich zur Verbesserung der Dickentoleranz nicht betätigt werden, wenn die Wanddicke des Schlauchs nur in einem einzigen begrenzten Bereich optimiert werden muss.

Individuell auslegbare Köpfe: In vielen Extrusionsbetrieben existiert eine relativ große Skepsis gegenüber neuen Konzepten. Man vertraut lieber auf alt bewährte Lösungen. Deshalb gibt es auch Kunden, die nach wie vor ihren konventionellen Flansch bevorzugen und dafür in Kauf nehmen, dass die Luftleitungen an die Düse angeschlossen werden müssen. Es gibt auch Kunden, die sich mit den vielen Stellschrauben einer Flexringhülse nicht anfreunden können. Auch für diese Kunden kann ein vorteilhafter generativ hergestellter Kopf maßgeschneidert werden. Der in **Bild 1** oben gezeigte Kopf besitzt auf Wunsch des Kunden keine Flexringdüse und auch kein Gewinde zum Anschrauben der Düse an den Flansch. Dieser Kopf besitzt auch keine Ringnut zum Einleiten der Stütz- und der Kühlluft, sondern zwei Bohrungen über die die Luftschläuche direkt an den Kopf angeschlossen werden. Bei einem Wechsel des Kopfs müssen diese Verbindungen dann allerdings wieder gelöst werden. Unten ist dagegen ein Kopf mit einem vorteilhaften Schraubanschluss und einer auf der Stirnseite befindlichen geteilten Ringnut zum Einleiten der Stütz- und der Kühlluft zu sehen.

Stufenlose Düsenspaltverstellung bei laufender Extrusion: Bei der Schlauch- und Rohrextrusion ist es Stand der Technik Düsen einzusetzen, die am Ende eine mehr oder minder lange Parallelzone besitzen, um das Schwellen der Schmelze beim Austritt aus der Düse zu begrenzen. Dies hat aber den Nachteil, dass es bei der Auslegung einer Düse für eine neue Schlauch- oder Rohrgeometrie schwierig ist, auf Anhieb genau den für das Produkt optimalen Düsendurchmesser und den optimalen Düsenspalt zu treffen. Verwendet man hingegen Düsen, die am Ende einen konischen Fließkanal besitzen, so wie es sich seit Jahrzehnten im Bereich des Extrusionsblasformens bewährt hat, dann kann beim Einfahren des neuen Produkts der Düsenspalt bei laufender Anlage stufenlos optimiert werden. Dafür ist es erforderlich, dass die Düse axial verschoben werden kann. Deshalb weist der Kopf eine Gewindehülse auf, die zwei gegenläufige Gewinde besitzt. Damit kann dann die in die Kippgelenkscheibe eingeschraubte Düse gegenüber dem Dorn axial verschoben werden. Beim Verschieben der Düse bleibt sowohl die mit Hilfe der Kippschrauben optimierte Düsenspaltssituation als auch die Einstellung der Flexringhülse unverändert. **Bild 7** zeigt den aus der Düse herausgeführten konischen Dorn. Wird im Verlauf der Zeit durch eine Optimierung der Verfahrensparameter die Produktionsgeschwindigkeit erhöht, so kann auch der Austrittspalt der Düse einfach und schnell bei laufender Anlage an die neue Abzugsgeschwindigkeit angepasst werden. Größere Liniengeschwindigkeiten oder aber kürzere Anlagenlängen können mit dem entwickelten Kopf realisiert werden, indem die Schmelze mit Hilfe der in der Gehäusewand des Kopfs spiralförmig verlaufenden Kühlspirale bereits im Kopf gekühlt wird. Auch beim Blasformen können auf diese Weise die Zykluszeiten weiter reduziert werden und damit die Fertigungskosten der produzierten Hohlkörper weiter verringert und die Kapazität

Bild 7: Konischer Dorn, der zur Einstellung des maximal möglichen Düsenspalts weit aus der Düse herausgeführt wurde



der Anlage erhöht werden. Besonders vorteilhaft ist diese Lösung, wenn mit dem Kopf geschäumte Produkte hergestellt werden sollen. Köpfe, mit denen zum Schäumen eine Schmelze verarbeitet wird, die ein Treibmittel enthält, werden in aller Regel mit Öl temperiert. Dabei ist es bei einer konventionellen abtragenden Bauweise nicht so einfach, Kanäle so einzubringen, dass einerseits die Kanäle absolut dicht sind, und dass andererseits auch eine homogene Temperierung des Kopfs sichergestellt ist. Bei dem adaptiv hergestellten Kopf kann der in der Außenwand des Kopfs befindliche spiralförmig verlaufende Kanal zur gleichmäßigen Temperierung beziehungsweise auch zur Kühlung mit Öl beaufschlagt werden. Da es innerhalb des Kopfs keine Trennebenen gibt, besteht auch keine Gefahr, dass Leckagen auftreten können. Um den für den Schaumprozess optimalen Druckverlauf zu realisieren, besitzen auch Köpfe zum Schäumen einen konischen Fließkanalspalt am Ende der Düse. Zur Optimierung des Schaumprozesses bei konstantem Massedurchsatz kann der Druck im Fließkanal durch die Veränderung des Austrittspalts an der Düse stufenlos verstellt werden. Auch diese Funktion ist in jedem Kopf, der ein Kippgelenk besitzt, automatisch vorhanden. Die Verschiebefunktion und der konische Fließkanalspalt sind rein optional. Wenn ein Rohrhersteller weiterhin einen parallelen Fließkanal am Ende der Düse bevorzugt, so kann auch ein adaptiv hergestellter Kopf mit der gewünschten vertrauten Fließkanalgeometrie hergestellt werden.

Köpfe für größere Rohrdurchmesser: Prinzipiell können auch Köpfe für größere Rohrdimensionen in gleicher Weise vorteilhaft adaptiv hergestellt werden. Da allerdings die Margen in der Rohrextrusion in Deutschland inzwischen nicht besonders üppig sind, und da die Rohrhersteller in aller Regel bereits für alle zu fertigenden Rohrdimensionen Köpfe besitzen, fällt es schwer, sich dazu durchzuringen, einen vorhandenen funktionsfähigen Kopf durch einen neuen vermeintlich besseren Kopf zu ersetzen. Dies insbesondere, da die Kosten für größere Köpfe höher sind als die für kleinere Schlauchköpfe. Die Situation, dass tatsächlich ein neuer Kopf beschafft werden muss, tritt nur noch selten auf. Da hilft es wenig, dass sich das Kopfkonzert im Bereich kleinerer Rohr- und Schlauchdurchmesser bereits bewährt hat. Es hilft ebenso wenig, dass ein adaptiver Kopf auf Grund der Herstellung erforderlichen minimalen Materialeinsatzes letztendlich erheblich schneller und vor allem auch kostengünstiger hergestellt werden kann.

Simulation in der Extrusion – Gar nicht so kompliziert wie bisher gedacht

Bevor ein Extrusionswerkzeug gefertigt wird, müssen wesentliche Prozessfragen beantwortet werden. Die analytische Herangehensweise der Berechnung des Druckverlustes in einem Excel-File ist Gang und Gebe, denn dieser Ansatz ist schnell, einfach und günstig. Oft werden dafür Annahmen getroffen, in denen die Temperatur und die Viskosität als konstant angenommen werden. Diese Annahmen stimmen aber in der Regel nicht mit der Realität überein. Um zu verstehen und genau sichtbar zu machen, was im Extrusionswerkzeug passiert, eignet sich der Einsatz von Simulation.

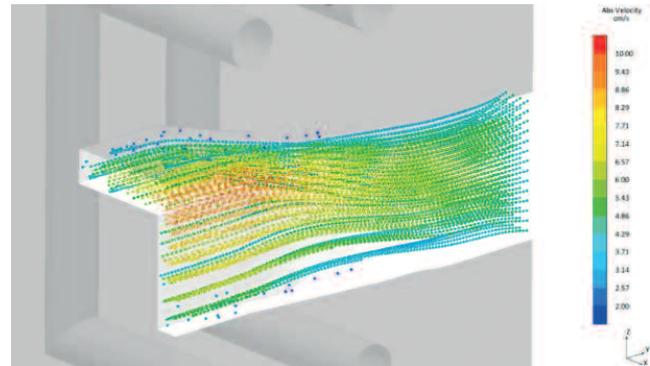


Bild 1: Geschwindigkeitsprofil des Polymers dargestellt mit Flow Tracern

Insgesamt ist das Thema Simulation im Allgemeinen sehr komplex. Aber entgegen der existierenden Meinung, dass nur FEM-Experten in der Lage seien, eine Simulation durchzuführen, zeigt die Software SIGMASOFT®, dass es auch anders geht. Jeder, der ausreichend Prozesswissen und eine Affinität zu CAD-Programmen hat, wird nach Schulungen in der Lage sein, SIGMASOFT® zu bedienen. Dennoch scheuen sich viele Produzenten und Werkzeugbauer davor, sich mit dem Thema Simulation auseinander zu setzen. Über kurz oder lang wird der Einsatz von Simulation jedoch nicht mehr wegzudenken sein, denn heutzutage tendiert die Entwicklung zu immer kürzeren Entwicklungszeiten, sodass Fehler in Anbetracht der Zeit nicht toleriert werden können: Das perfekte Produkt soll bestenfalls im ersten Anlauf stehen. Wer mittelfristig konkurrenzfähig bleiben möchte, wird sich zwangsläufig mit dem Thema Simulation auseinander setzen müssen.

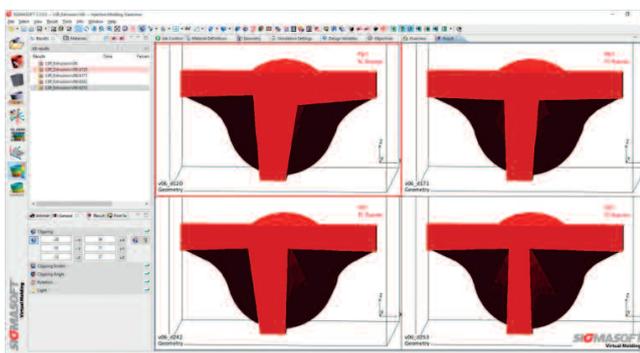
Parallel zum Konkurrenz- und Zeitdruck wachsen die Anforderungen an Bauteile und Prozesse stetig. Die Toleranzbereiche werden immer kleiner, aber gleichzeitig nimmt die Komplexität

weiterhin zu. Abschätzungen aus Erfahrung und aus dem Bauch heraus sind ein wertvolles Gut, aber durch den zunehmenden Fachkräftemangel wird dieses Wissen in Betrieben immer weniger.

Das Vorgehen der Simulation beginnt mit dem Import der CAD-Daten, der Anpassung und Kontrolle der Geometrie sowie der anschließenden Vernetzung. Nachdem die Bauteilgeometrie inklusive des Werkzeuges vernetzt sind, müssen die Prozessparameter definiert werden, bevor die Simulation gestartet wird.

Obwohl auch vor und nach dem Extrusionswerkzeug im Prozess viel passiert, hilft es mit SIGMASOFT® das Innere des Extrusionswerkzeuges sichtbar zu machen. Aus diesem, sonst im Verborgenen ablaufenden Prozess, lassen sich Details über die Vorgänge im Extrusionskopf ableiten. Die Frage, wie lange es dauert bis sich der Prozess im stationären Zustand befindet, kann abgeschätzt und beantwortet werden. Zudem lässt sich das Materialverhalten genau betrachten: Beispielsweise wird deutlich, wie das Geschwindigkeitsprofil des Polymers (siehe Bild 1) oder die inhomogene Temperaturverteilung innerhalb

Bild 2: (links) Vier mögliche Varianten, die innerhalb der autonomen Optimierung gerechnet werden und (rechts) tabellarische Ergebnisdarstellung mit der optimalen Variante an Rang 1



Rank	Design	Pressure	Velocity
1	Design 01	10.00	10.00
2	Design 02	9.50	9.50
3	Design 03	9.00	9.00
4	Design 04	8.50	8.50

des Werkzeuges aussieht. Darüber hinaus können Wandkontakt, Bindenähte, Temperaturverteilung im Bauteil und Werkzeug, Alter des Materials, Fließverhalten, Verzug, Geschwindigkeit und auch Bereiche stagnierender Schmelze (Totwassergebiete) analysiert werden. Oft lässt sich so noch vor Beginn des Prozesses Material einsparen. Zusätzlich kann die Energiebilanz analysiert werden, sodass der Prozess direkt optimiert in die Produktion aufgenommen werden kann.

Die Vorteile der Simulation liegen auf der Hand: Nicht nur dass durch den Einsatz von Simulation die Abstimmung virtuell durchgeführt werden kann, kommt es gleichzeitig nicht zu einer Blockierung der Produktionslinie im laufenden Betrieb – das spart Zeit und Kosten. Zusätzlich kann jeder Zeitpunkt im Prozess genau betrachtet werden. Probleme können schneller gelöst und in vielen Fällen im Vorhinein vermieden werden.

Ohne die laufende Produktion zu beeinträchtigen, lassen sich neben Tests auch Optimierungen mit unbegrenzter Anzahl an Varianten berechnen – über Nacht. Mit Hilfe der autonomen Optimierung (Autonomous Optimization) werden alle Varianten automatisiert berechnet. Das Ergebnis ist eine Tabelle, in der alle Designs in einem Ranking zu den geforderten Prozessparametern, dargestellt werden. In **Bild 2** sind beispielhaft (links) vier der möglichen Designs gezeigt, wobei oben links das schlechteste und unten rechts das beste Design gezeigt wird. Alle Ergebnisse dazwischen sind in der Tabelle (rechts) aufgeführt. Zusätzlich wird mit diesen Ergebnissen ein Parallelkoordinatensystem ausgegeben, in dem die optimale Variante mit den bestmöglichen Prozessparametern ausgewählt werden kann.

Durch den Einsatz von SIGMASOFT® kann die vorhandene Produktion einfacher optimiert und die Auslegung neuer Prozesse virtuell erfolgen. Es zeigt die Potentiale, wie die Produktion schneller und günstiger werden kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse der Simulation ein noch besseres Prozessverständnis erzeugen können, weil Details, die sonst im Verborgenen ablaufen, sichtbar gemacht werden. In den

meisten Fällen lässt sich durch die Vermeidung von Fehlern am Ende auch die Produktionszeit verkürzen.

SIGMA Engineering GmbH
 Kackertstr. 16-18, 52072 Aachen, Deutschland
www.sigmasoft.de

SIKORA
Technology To Perfection

The light table. Automated.

The **PURITY CONCEPT V** combines the advantages of an optical light table with automatic inspection, visualization and evaluation of contamination.

- Sample inspection and analysis of plastic material, flakes, testing plates and powder
- Reproducible, automated inspection in 30 seconds
- Detection of tiny contamination and color deviations
- Clear assignment, visualization and analysis of the individual contaminant

www.sikora.net/purityconcept

PCR in Kosmetikverpackungen? Alles eine Frage der Technologie

Der Blasformspezialist W. MÜLLER hat zwei Methoden zur Verwendung von Post-Consumer-Rezyklaten (PCR) in Verpackungen getestet. Bei der ersten untersuchten Variante ist die PCR-Schicht von zwei Schichten aus Neuware umgeben, bei der zweiten Variante mit einer innen aufgetragenen Plasma-Beschichtung abgeschirmt. Beide Varianten wiesen im Ergebnis erheblich niedrigere Migrationswerte auf als Hohlkörper aus reinem PCR.



Die beiden Flaschen für die zweite Versuchsreihe bestehen komplett aus PCR. Die Flasche rechts wurde innen mit einer CHF-Beschichtung von Delta Engineering versehen (Alle Fotos: W. Müller)

W. MÜLLER verfügt über jahrelange Erfahrung mit dem Einsatz von PCR zur Herstellung von Hohlkörpern im Blasformverfahren. Mit dem hauseigenen ReCo₃ genannten 3-Schicht-Co-Extrusionssystem können Flaschen hergestellt wer-

den, die aus einer PCR-Schicht bestehen, die innen und außen von einer Neuware-Schicht umgeben ist. Auf diese Weise kann in der Verarbeitung Neuware durch PCR ersetzt, und trotzdem unerwünschte Migration aus dem PCR reduziert werden.

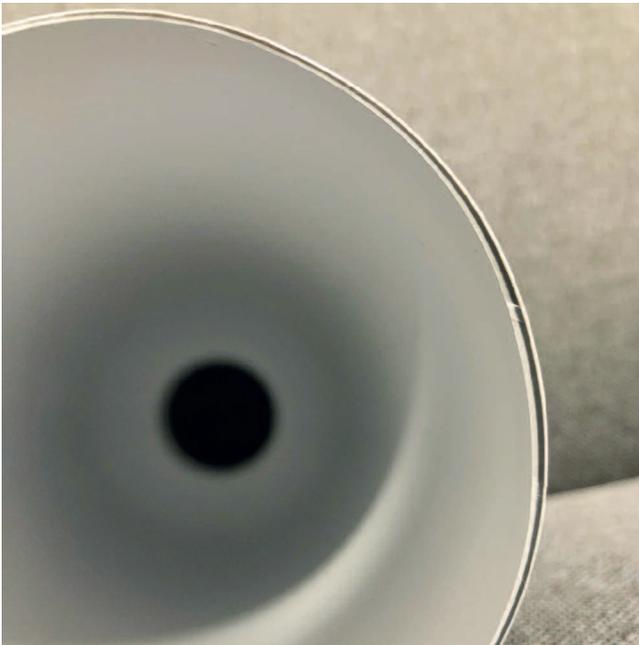
Das Unternehmen hat testen lassen, wie sich das Migrationsverhalten von Rundflaschen mit einem Volumen von einem Liter aus 100 Prozent Rezyklat von solchen unterscheidet, die mit dem ReCo₃-Verfahren hergestellt wurden. Dafür wurden zwei zertifizierte PCR-Typen ausgewählt (eines davon Recylen BM 948-30, gesponsert von OPG Holding, Teningen) und daraus jeweils eine Flasche aus dem reinen Material und eine mit Neuwareüberzug produziert. Am SGS INSTITUT FRESENIUS, Taunusstein, wurden unterschiedliche Migrationsprüfungen, wie Globalmigration und Screening auf potenziell migrierfähige Verunreinigungen, Reaktions- und Abbauprodukte (engl.: non-intentionally added substances, NIAS) durchgeführt. Die Globalmigration wurde nach DIN EN 1186 2002-07 getestet und die Ergebnisse lagen in allen Fällen unter der gesetzlichen Anforderung der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 von 10 mg/dm². Jedoch konnte W. MÜLLER an Hand der Prüfungen zeigen, dass die ReCo₃-Flaschen im Vergleich zu den Flaschen aus reinem



Für die Versuchsreihe wurden Flaschen aus reinem PCR hergestellt (rechts), sowie mit dem ReCo₃-Verfahren Flaschen, die innen und außen eine Schicht aus Neuware aufwiesen

Rezyklat eine geringere Globalmigration aufweisen. Dies bestätigt sich auch in einer deutlichen Reduktion der Anzahl und Konzentrationen der migrationsfähigen NIAS.

Um den Rezyklatanteil in solchen Drei-Schicht-Systemen zu erhöhen, müssen die umgebenden Schichten möglichst dünn und dennoch stabil sein. Neben Schichten aus Kunststoff kommen daher auch Plasmabeschichtungen für den Zweck der Abschirmung in Frage. In einer zweiten Versuchsreihe wurde bei der FABES Forschungs-GmbH, München, untersucht, wie sich eine von dem belgischen Unternehmen Delta Engineering auf der Innenseite aufgetragene CHF-Schicht (CHF steht dabei für Kohlenstoff – C, Wasserstoff – H und Fluor – F) auf das Migrationsverhalten auswirkt. Mit Hilfe von Plasma wird bei diesem Verfahren eine Barriere erzeugt. Die verwendeten Flaschen wurden aus Systalen 70000 na 002 HDPE hergestellt, welches vom Grünen Punkt zur Verfügung gestellt wurde.



Die Versuche ergaben, dass die Beschichtung die Migration drastisch reduziert. Während an der unbeschichteten Flasche 76 Substanzen festgestellt wurden, waren es bei der mit CHF-Beschichtung nur noch fünf. Da für die CHF-Beschichtung Fluor verwendet wird, wurden zusätzliche Tests mit der beschichteten Flasche durchgeführt, um sicherzustellen, dass sich keine Rückstände gebildet haben.

Im Ergebnis waren dabei keine Stoffe feststellbar. Die Flaschen sind somit ebenfalls konform für den direkten Kontakt mit „Rinse-Off“ Produkten wie Duschgel.

Die beteiligten Forschungsinstitute weisen darauf hin, dass Anwender jeweils eigene Risikobewertungen vornehmen müssen, denn die Ergebnisse sind beispielsweise von der Flaschengröße und dem Verwendungszweck abhängig, und die Ausgangstoffe könnten sich von Batch zu Batch ändern.

Dazu Geschäftsführer Christian Müller: „Wir konnten mit den Versuchen zeigen, dass der Einsatz von Kunststoff-Rezyklaten für Verpackungen von sensiblen Produkten möglich ist. Mit der richtigen Technologie besteht kein nachweisbares Risiko einer Migration aus dem Rezyklat ins Füllgut. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen, dass unser bewährtes ReCO_3 -Verfahren diese Anforderungen voll erfüllt. Mit der Plasmabeschichtung haben wir eine weitere Möglichkeit der Abschirmung geprüft. Die Ergebnisse haben uns darin bestärkt, diese Technologie in Zukunft bei Interesse als Ergänzung anzubieten. Gemeinsam mit unserem Partner Delta Engineering wollen wir unseren Kunden so den Rezyklateinsatz erleichtern.“

Im Querschnitt durch eine mit ReCO_3 hergestellte Flasche werden die beiden außenliegenden Neuware-Schichten, sowie die innenliegende PCR-Schicht sichtbar

W. MÜLLER GmbH

Am Senkelsgraben 20, 53842 Troisdorf-Spich, Deutschland
www.w-mueller-gmbh.de

SMART EXTRUSION

- ▶ News about relevant products and events
- ▶ Detailed reviews of various smart technologies
- ▶ Case studies from processors
- ▶ English, German, Russian and Chinese

- ▶ Video clips demonstrating smart equipment in live action
- ▶ Latest magazines available for reading and downloading
- ▶ Weekly e-mail newsletters

www.smart-extrusion.com

Plasmatechnologie für recyclefähige Kunststoffverpackungen mit Barrierewirkung

Das Start-up-Unternehmen IonKraft hat seine Wurzeln am Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) in Aachen und transferiert wissenschaftliche Erkenntnisse zur Plasmabeschichtung in industrielle Produktionstechnik.

Im April gründeten Montgomery Jaritz und Benedikt Heuer das Deep Tech Start-up IonKraft, dessen Technologie im Anlagenbau zum Einsatz kommen soll: Mittels Plasmatechnologie will das Unternehmen Kunststoffverpackungen für Barriereanwendungen in der chemischen Industrie recycelbar machen und damit Multimaterallösungen ersetzen. Ihren Ursprung hat diese Technologie in den Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppe Plasmatechnologie des IKV zu plasmapolymerten Barriere- und Korrosionsschutzschichten – nun soll sie mit IonKraft den Weg in die industrielle Anwendung finden.

Produktionstechnik für die Beschichtung von Kunststoffen mittels Plasma: Zentraler Kern der Unternehmung ist die Entwicklung und Produktion eines Reaktors, der Kunststoffverpackungen beschichtet und mit einer chemisch beständigen Barrierefunktion ausstattet. Für die erforderlichen Prozessanpassungen beim Endkunden steht eine diagnostikbasierte Entwicklungsroutine zur Verfügung, deren Ursprung auf die Forschungsarbeiten des IKV im zurückgeht. Statt empirischer Versuche werden Schichten diagnostikbasiert entwickelt. So kann IonKraft passgenau für die individuelle Verpackung die beste Funktionalität der Schichten garantieren.

Die enge Kooperation von IonKraft mit dem IKV und der RWTH Aachen setzt sich auch nach der Unternehmensgründung fort; Messtechnik, Labore und Anlagen des IKV stehen IonKraft weiterhin und dauerhaft zur Verfügung, um aufwendige Prüfungen und Analysen realisieren zu können. Darüber hinaus wurde das Geschäftsvorhaben bereits vor der Gründung durch eine externe Expertenjury auf geprüft und wird durch das Programm EXIST-Forschungstransfer seitens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie weitreichend finanziell gefördert.

Technologie eröffnet ein breites Anwendungsspektrum: Die mittels des neu konzipierten Reaktors applizierten Plasmaschichten erzeugen eine starke Migrationsbarriere, z.B. für Lösungsmittel. Mit dem ersten Reaktordesign sollen Verpackungsgrößen bis 20 Liter beschichtet werden können. Das entspricht beispielsweise dem Bedarf der Agrarindustrie für die Verpackung von Dünge- oder Pflanzenschutzprodukten. Der Vorteil der mit Plasmatechnologie applizierten Schichten ist, dass sie hauchdünn auf Monomaterialien aufgebracht werden können und die Recyclingfähigkeit der Verpackung nicht beeinträchtigen. Dieser Effekt kann in vielen Branchen und Anwendungen ausgenutzt werden. Z.B. in der Lebensmittelanwendung, für die das Verfahren bereits zugelassen ist, verhindert die Beschichtung als Sauerstoffbarriere das Oxidieren der Füllgüter. Der von IonKraft entwickelte Plasmareaktor soll Behälter sowohl



Die Gründer von IonKraft: Montgomery Jaritz und Benedikt Heuer (Alle Bilder: IonKraft)

von innen, als auch von außen beschichten können. Eine beidseitige Beschichtung kann damit etwa als Geruchsbarriere dienen, die den schlechten Geruch von Rezyklaten einschließt. Wenn durch Plasmabeschichtung eine Geruchsbarriere herbeigeführt wird, lässt sich prinzipiell der Einsatzbereich von Rezyklaten erweitern und der Kunststoffkreislauf an einer weiteren Stelle schließen.

Vier Fragen an die Gründer von IonKraft

Was ist Ihre Hauptmotivation dafür, mit IonKraft eine Produktionstechnik für recyclefähige Kunststoffverpackungen mittels Plasma auf den Weg zu bringen?

Jaritz: Ich beschäufte mich seit meiner Zeit als studentische Hilfskraft am IKV, also seit mehr als 10 Jahren, mit der Plasmatechnologie. Die Vorteile von Barrierschichten waren damals alles andere als weitreichend bekannt. Seitdem habe ich forschungsseitig alle Entwicklungsstufen nicht nur miterlebt, sondern, z.B. im Sonderforschungsbereich TR 87, auch aktiv an der Weiterentwicklung mitgearbeitet. Deshalb weiß ich, dass die Technologie einen echten Entwicklungssprung gemacht hat und industriell mittlerweile äußerst vielseitig einsetzbar ist. Die Plasmatechnik hat einen Reifegrad erreicht, mit dem man echte Problemstellungen angehen kann. Was noch fehlt, ist der technologische Transfer unserer entwickelten Prozesse in die Produktionstechnik. Mit IonKraft nehmen wir es jetzt in die Hand, unsere Plasmatechnologie in die Industrie zu überführen, um Kunststoffverpackungen zu ermöglichen, die besonders leicht, dicht wie Glas, chemisch absolut beständig und trotzdem voll recyclefähig sind. Damit können wir also Verantwortung für ein sehr konkretes Problem in unserer Gesellschaft übernehmen. Das motiviert mich.

Heuer: Für Unternehmensgründungen ist das richtige Timing immer wichtig, und ich bin überzeugt, dass wir eine sehr gute Idee zum richtigen Zeitpunkt etablieren wollen. Gerade jetzt bekommt das Kunststoffproblem in der Öffentlichkeit viel Aufmerksamkeit. Unternehmen haben also einen starken, externen Antrieb, nach recycelbaren Alternativen zu suchen. Dabei

ist der Schutz des Füllguts durch eine Barriere immer eine Herausforderung. Und hier kommen wir mit unserer Beschichtungstechnologie ins Spiel.

Das Unternehmen wird finanziell durch den EXIST-Forschungstransfer gefördert. Was genau ist das Ziel dieser Förderung und was müssen Sie im Gegenzug leisten?

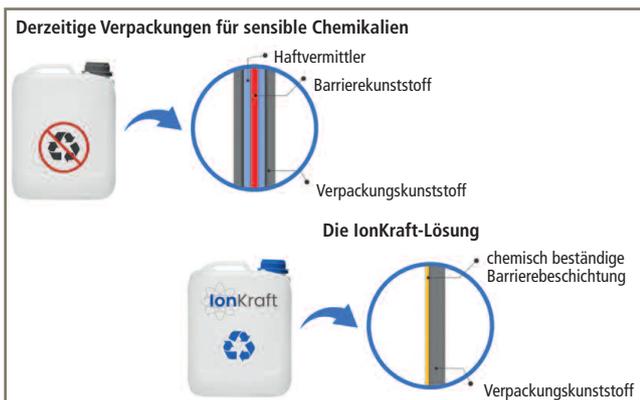
Jaritz: Am Ende der ersten Förderphase steht der Prototyp unseres innovativen Reaktors, mit dem Plasmabeschichtungen mit Barrierewirkung auf großvolumige Behälter aus Monomaterialien wie z.B. PE oder PET aufgebracht werden können. Im Labormaßstab werden alle Anforderungen an die industrielle Produktion heutiger Verpackungslösungen erfüllt, es wird eine Prozesssicherheit hergestellt. Allerspätestens dann schließt sich das Ziel an, eine strategische Partnerschaft mit einem Maschinenbauer einzugehen, mit dem wir unser Produkt auf Industriemaßstäbe skalieren können.

Heuer: Neben der finanziellen Förderung dieses Ziels eröffnet sich für uns über den EXIST-Forschungstransfer der Zugang zur RWTH-Infrastruktur. Ohne den Support der RWTH und des IKV wäre das Projekt nicht zu realisieren, denn für die Entwicklung benötigen wir permanenten Zugriff auf Messtechnik, Labore und Anlagen, den wir unter finanziellen und organisatorischen Gesichtspunkten extern gar nicht sicherstellen könnten. Darüber hinaus haben wir schon in der Pitch-Phase, also vor der Zusage der Förderung durch das BMWI, immens vom Know-how des IKV und von der Unterstützung durch die RWTH Innovation GmbH profitiert.

Wie sieht das konkrete Geschäftsmodell von IonKraft aus? Womit wollen Sie letztendlich auch nach der Förderungsphase Einnahmen erwirtschaften?

Heuer: Unsere Kernkompetenz ist die Entwicklung und Produktion des Reaktors, der Kunststoffverpackungen für die chemische Industrie beschichtet und mit Barrierefunktionen ausstattet. Die fertigen Reaktoren möchten wir am Ende, in Kooperation mit einem noch zu findenden strategischen Partner, vertreiben. Der Partner sollte dann insbesondere für die Produktion und Automatisierungstechnik verantwortlich sein. Dies sind Aspekte, die wir nicht zu unseren Kernkompetenzen zählen und auf die wir uns bei IonKraft auch nicht zusätzlich konzentrieren werden. Zum Geschäftsmodell gehört aber auch, dass wir unser Know-how dem Kunden zur Verfügung stellen.

Das Prinzip der Plasmabeschichtung von IonKraft



Beim Endkunden werden wir uns zum Beispiel um den Service kümmern, der zu der Produktionstechnik gehört. Dazu zählt unter anderem die Prozesseinrichtung, denn unterschiedliche Verpackungsgeometrien erfordern zwingend eine Prozessanpassung. Diese Dienstleistung sehen wir als Teil unseres Geschäftsmodells.

Jaritz: Für die erforderlichen Prozessanpassungen können wir auf eine im IKV entwickelte Entwicklungsroutine zurückgreifen, die diagnostikbasiert ist. Das heißt, statt empirischer Versuche bieten wir eine diagnostikbasierte Schichtentwicklung an, die auf schnellem Weg passgenau für das jeweilige Produkt die beste Funktionalität der Schicht garantiert. Dazu betrachten wir mittels Emissionsspektroskopie die Plasmaeigenschaften, simulieren die Gasverteilung im späteren Behälter und kommen so zu einem optimalen Ergebnis für die individuelle Verpackung. So können wir zunächst Machbarkeitsanalysen für die Produktpalette des Kunden durchführen und darüber hinaus die passende Produktionstechnik konfigurieren und anbieten.

Inwiefern sind die Schichten, die der Reaktor in der Lage sein wird aufzubringen, auf eine konkrete Anwendung ausgerichtet? Beziehungsweise, in welchen Branchen und Sparten gibt es denkbare Anwendungsfälle?

Jaritz: Die mittels Plasma erzeugten Schichten bieten eine starke Migrationsbarriere. Verpackungen in der Agrarindustrie erfordern z.B. oft eine Lösungsmittelbarriere. Mit unserem ersten Reaktordesign werden wir Verpackungsgrößen bis 20 Liter beschichten können. Das entspricht dem Bedarf der Agrarindustrie für die Verpackung von Düng- oder Pflanzenschutzprodukten. Der Vorteil der mit Plasmatechnologie aufgetragenen Schichten ist, dass sie hauchdünn auf Monomaterialien aufgebracht werden können. Die Schichten haben den positiven Effekt, dass sie das Recycling der Verpackung nicht beeinträchtigen. Dieser Effekt kann durchaus bei vielen weiteren Anwendungen ausgenutzt werden.

Mit der Plasmabeschichtung lässt sich aber auch eine Sauerstoffbarriere realisieren, die das Oxidieren der Füllgüter verhindert. Dieser Vorteil ist speziell interessant für die Verpackung von Getränken und anderen Lebensmitteln. Die Plasmabeschichtung ist für den Lebensmittelbereich aktuell auch bereits zugelassen.

Unser spezieller Reaktor kann zudem Behälter sowohl von innen als auch von außen beschichten. Somit kann unsere Plasmabeschichtung z.B. als Geruchsbarriere dienen, die den schlechten Geruch des Rezyklats sozusagen einschließt. Wenn durch Plasmabeschichtung eine Geruchsbarriere herbeigeführt wird, lässt sich prinzipiell der Einsatzbereich von Rezyklaten erweitern und der Kunststoffkreislauf an einer weiteren Stelle schließen. In einem separaten Projekt am IKV wird in dieser Hinsicht erforscht, inwieweit sich unsere Schichten dazu eignen, Post Consumer Rezyklat für die Wiedernutzung im Lebensmittelbereich sicher zu machen. Damit eröffnen wir der Verwendung von Rezyklaten völlig neue Optionen. Das mögliche Anwendungsspektrum ist also extrem groß.

Vielen Dank für das Gespräch!

IonKraft
Montgomery Jaritz, M.Sc., jaritz@ionkraft.com, ionkraft.com

Hochgradig automatisiert und individualisiert

Getecha realisiert immer mehr kundenspezifische Zerkleinerungslösungen

Der deutsche Maschinenbauer Getecha gilt als innovativer Systemanbieter produktionsnaher Zerkleinerungs- und Wiederaufbereitungsanlagen für den Einsatz in der Spritzgieß-, Extrusions- und Blasformtechnik. Im Zentrum seiner weitgehend automatisierten Komplettlösungen stehen oft projektspezifisch konfigurierte Trichter- und Einzugsmühlen der RotoSchneider-Generation.

„Gerade in jüngster Vergangenheit ist die kunden- und projektspezifische Optimierung unserer Zerkleinerungslösungen zu einem zentralen Aufgabengebiet unseres Engineerings herangewachsen. Bei der Realisierung weitgehend individualisierter Systemlösungen können wir heute sehr flexibel agieren“, sagt Burkhard Vogel, Geschäftsführer von Getecha. Ein anschauliches Beispiel dafür ist etwa die Sauberraum-Mühle GRS 180, die der Anlagenbauer mittlerweile in zwei Grundausführungen anbietet: Einerseits als maßgeschneidertes Komplettsystem mit angedocktem Schneckenförderer zur kontinuierlichen Zufuhr Schüttgut-ähnlicher Produktionsreste aus der Kunststoffflaschen-Herstellung und andererseits als hochspezialisierte Lösung mit einem integrierten Klappentrichter zur Aufnahme von Abfällen aus einer Spritzguss-Fertigungslinie.

Abgedichtet und mit Absaugsystem

Bei der GRS 180 handelt es sich grundsätzlich um eine kompakte Beistellmühle, die bei Getecha für den Einsatz in Produktionsumgebungen entwickelt wurde, die anspruchsvollen Reinheits- und Hygienevorgaben Rechnung tragen müssen. Stündlich zerkleinert sie bis zu 35 kg Material, wobei sie dank ihres integrierten Absaugsystems und einer optimierter Dich-



Ausgelegt für Stundendurchsätze von bis zu 160 kg ist die RS 2404 B von Getecha. Als Mittelklasse-Trichtermühle findet sie sich in vielen Blasformbetrieben



Die mächtige schallgeschützte Getecha-Zentralmühle 45090 ist ausgelegt für Durchsätze von bis zu 900 kg/h (Alle Bilder: Getecha)



Getecha-Geschäftsführer Burkhard Vogel: „Bei der Realisierung weitgehend individualisierter Systemlösungen können wir heute sehr flexibel agieren.“

tungstechnik kaum Partikel ($<1,0 \mu\text{m}$) freisetzt. Interessant ist die GRS 180 aber auch aufgrund ihrer Niedrigbauweise. Mit ihrer Gesamthöhe von gerade mal 1.050 mm erweist sie sich als Ideallösung für die platzsparende Aufstellung – etwa unter Ausfallschächten, Separiertrommeln oder großen Spritzgießanlagen. Ab Werk verfügt die Mühle zudem über einen sehr flach ausgeführten Spezialtrichter mit einer Doppelschieber-Automatik. Er ermöglicht das rückspritzfreie Einschleusen von Angüssen und Resten. „Über einen Knebeltaster und die integrierte Easy-Steuerung kann der Anwender diese Schleusenfunktion flexibel an drei unterschiedliche Zyklus-Varianten anpassen“, erläutert Burkhard Vogel.

Maßgeschneidert für den Einsatz in der Blasformtechnik und ausgelegt für Stundendurchsätze von bis zu 160 kg ist hingegen die RS 2404 B von Getecha. Auch diese Trichtermühle steht inzwischen im Fokus zahlreicher kundenspezifischer Optimie-



Die Sauberraum-Mühle GRS 180 von Getecha zeichnet sich unter anderem durch ihre platzsparende Niedrigbauweise aus

Die schallgedämmte Einzugs-mühle RS 30090-E von Getecha eignet sich für den Einsatz in der Thermoforming-Produktion



rungen. „Für die PET-Flaschenproduktion haben wir diese Schneidmühle beispielsweise kürzlich mit einem extra starken 7,5-KW-Antrieb, einem luftdurchlässigen Dreiecksrotor mit 3 x 2 versetzt angeordneten Rotormessern und einem supertangentialen Gehäuseeinlauf ausgerüstet. So konnten wir sie für das Zerkleinern besonders großvolumiger Blasformteile optimieren“, berichtet Burkhard Vogel. Erwähnenswert zudem: Bei dieser RS 2404 B entwickeln im Trichter integrierte Lüfter einen zusätzlichen Luftstrom im Mahlraum, der sicherstellt, dass die vor der Einfüllöffnung hängenden Spritzlappen dicht geschlossen bleiben. Das verhindert das Zurückspritzen des Mahlguts und unterstützt den störungsfreien Dauerbetrieb.

Die schallgedämmte Einzugs-mühle RS 30040-E von Getecha verfügt über einen drehmomentgesteuerten Doppelleinzug. Er macht es möglich, Rest- und Randstreifen unterschiedlicher Dicken mit wechselnden Geschwindigkeiten einlaufen zu lassen



Schallgedämmtes Multitasking

Auch die mächtigen Zentralmühlen von Getecha stehen oft im Mittelpunkt von Projekten der Zerkleinerungs- und Recyclingtechnik, bei denen es um produkt- oder prozessspezifische Anpassungen geht. Die RotoSchneider RS 45090 ist ein typisches Beispiel dafür. Sie ist serienmäßig ausgelegt für stündliche Durchsätze von bis zu 900 kg, hat einen kraftvollen 5-Messer-Rotor, zwei Statormesser im Mahlraum und ein Mahlgehäuse mit umfassender Schalldämmung. Dank eines nach oben verlegten und in das Gehäuse integrierten Antriebs baut sie dennoch relativ kompakt und beansprucht nur geringe Stellfläche. Für verschiedene Anwendungen hat Getecha die RS 45090 bereits mit verschiedenen Bypassstrichlern erweitert und sie auf diese Weise zu einer Multitasking-fähigen Zerkleinerungsstation gemacht. In diesen Fällen befinden sich an der Rückseite der Mühle zusätzliche Walzen zum Einziehen von Vollfolien, Stanzgittern und Randstreifen, während dreidimensionale Fehlteile über den Trichter zugeführt werden. „Für einen anderen Kunden haben wir die Mühle mit zwei weiteren Bypassstrichlern für die Zuführung von Profilen, Rohren und Plattenmaterial ausgestattet. So kann eine einzige RS 45090 das Arbeitsvolumen drei kleinerer Mühlen ersetzen“, sagt Burkhard Vogel. Maßstäbe setzt diese Mühle auch bei der Instandhaltung. Denn ihre hydraulische Öffnungsmechanik unterstützt den einfachen Zugriff auf Trichter und Siebschwinge, und eine elektrisch überwachte Rotorverriegelung macht den Messerwechsel zu einer sicheren Angelegenheit.

Autor:

Julius Moselweiß, Freier Fachjournalist, Darmstadt

Getecha GmbH

Am Gemeindegarten 13, 63741 Aschaffenburg, Deutschland
www.getecha.de

Recyclingfähigen, faserverstärkten Werkstoff aus 100 % biobasierter Polymilchsäure entwickelt

“Verpackungen aus biobasierten Kunststoffen haben sich längst etabliert. Wir unterstützen jetzt die Weiterentwicklung dieser Materialien für neue Einsatzbereiche. Wenn der Markt künftig pflanzlich basierte Werkstoffe auch für technisch anspruchsvolle Aufgaben wie etwa den Fahrzeugbau anbietet, kommt die Bioökonomie einen entscheidenden Schritt voran“, erklärte Uwe Feiler, Parlamentarischer Staatssekretär bei der Bundesministerin für Ernährung und Landwirtschaft, in Potsdam. Anlass war die Übergabe eines Zuwendungsbescheides an das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP. Das Fraunhofer IAP will ein Verbundmaterial entwickeln, das vollständig aus biobasierter Polymilchsäure (PLA) besteht und sich im Vergleich zu herkömmlichen Faserverbundwerkstoffen deutlich besser recyceln lässt.



Übergabe des Zuwendungsbescheides am 29. April in Potsdam-Golm. Von links: Prof. Alexander Böker, Leiter des Fraunhofer IAP; Uwe Feiler, Parlamentarischer Staatssekretär BMEL; Dr. André Lehmann, Leiter der Abteilung Fasertechnologie am Fraunhofer IAP; Prof. Johannes Ganster, Leiter des Forschungsbereichs Biopolymere am Fraunhofer IAP (© Fraunhofer IAP, Foto: Till Budde)

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert die Entwicklung von Biowerkstoffen im Rahmen des Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe intensiv. Aktuell laufen über 100 Vorhaben, die eine große Bandbreite an Themen abdecken: vom im Meer abbaubaren Kunststoff bis zu naturfaserverstärkten Leichtbauteilen für den Automobilsektor. Die Vorhaben werden von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, dem für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe zuständigen Projektträger des BMEL, betreut.

Einfacheres Recycling von Faserverbundwerkstoffen

PLA gehört zu den besonders vielversprechenden biobasierten Werkstoffen. Der weltweite Markt für dieses Polymer wächst jährlich um rund 10 Prozent. PLA kommt unter anderem auch als Matrix in faserverstärkten Kunststoffen zum Einsatz. Bei diesen mechanisch belastbaren Kunststoffen sind Verstärkungsfasern in eine Kunststoffmatrix eingebettet.

Im Projekt des Fraunhofer IAP stehen nun diese Verstärkungsfasern im Fokus: “Wir entwickeln unsere PLA-Fasern weiter, um diese gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft in den Industriemaßstab zu überführen. Diese Fasern eignen sich hervorragend zur Verstärkung von PLA-Kunststoffen. Der so entstehende, sich selbst verstärkende Einkomponenten-Verbundwerkstoff verspricht große Vorteile beim Recycling. Da die Faser und

die Matrix aus PLA chemisch identisch sind, sind aufwändige Trennschritte nicht nötig“, erklärt Dr. André Lehmann, Experte für Fasertechnologie am Fraunhofer IAP.

Neuartige PLA-Fasern und -Folien sind thermisch stabiler

Bislang stand diesem Ansatz die relativ geringe Temperaturbeständigkeit von herkömmlichem PLA im Wege. Technische Fasern lassen sich am wirtschaftlichsten im Schmelzspinnverfahren herstellen. Das Team des Fraunhofer IAP verwendet nun thermisch stabilere Stereokomplex-PLA (sc-PLA) für die Fasern. Der Begriff Stereokomplex bezeichnet dabei eine spezielle Kristallstruktur, die die PLA-Moleküle bilden können. Sc-PLA-Fasern besitzen einen um 40 bis 50 °C höheren Schmelzpunkt und überstehen damit den Einarbeitungsprozess in eine Matrix aus herkömmlichem PLA. Im Projekt entwickeln und optimieren die Forscher*innen einen Schmelzspinnprozess für sc-PLA-Filamentgarne. Partner in diesem Arbeitspaket ist die Trevira GmbH, Hersteller technischer und textiler Faser- und Filamentgarnspezialitäten, die unter anderem von Automobilzulieferern und Objektausstattern nachgefragt werden. Als zweites ist die Entwicklung eines Herstellungsverfahrens für sc-PLA-verstärkte Flachfolien geplant. An dieser Aufgabe beteiligt sich der internationale Klebeband-Hersteller tesa SE, der die Eignung der sc-PLA-Folien als Klebefolie prüfen wird. In einem dritten Arbeits-

Die neuartigen biobasierten PLA-Fasern des Fraunhofer IAP machen es möglich, einen Faserverbundwerkstoff komplett aus PLA herzustellen, der leicht recycelt werden kann
 (© Fraunhofer IAP)



paket wird das Fraunhofer IAP die Filamente schließlich im Doppelpultrusionsverfahren zu einem Granulat verarbeiten, das sich zum Spritzguss eignet.

Biobasierte Lösungen für Automobil- und Textilindustrie

Die Wissenschaftler*innen um Dr. André Lehmann sind sicher, dass der selbstverstärkte PLA-Werkstoff viele neue Anwendungsgebiete erobern kann. Schon heute signalisieren die Automobil- und die Textilindustrie Interesse an biobasierten Materialien, die sich zudem auch besser recyceln lassen. Preislich wäre PLA hier schon jetzt wettbewerbsfähig, nun soll das Material auch technisch fit für die neuen Aufgaben gemacht werden.

Professor Alexander Böker, Leiter des Fraunhofer IAP: "Die stetig wachsende Nachfrage der Industrie nach nachhaltigen Lösungen unterstreicht, wie wichtig die Entwicklung biobasierter und zugleich hoch leistungsfähiger Materialien ist. Mit unserer Forschung treiben wir zudem den Aufbau einer nachhaltigen

und funktionierenden Kreislaufwirtschaft aktiv voran und begrüßen die Unterstützung durch den Bund daher sehr."

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP
 Geiselbergstr. 69, 14476 Potsdam-Golm, Deutschland
www.iap.fraunhofer.de



DAMIT UNERHÖRTES GESEHEN WIRD.



Fotos für die Pressefreiheit 2021

Unabhängiger Fotojournalismus und unabhängige Berichterstattung sind von fundamentaler Bedeutung für unsere Freiheit. Reporter ohne Grenzen setzt sich für Informationsfreiheit ein, hilft verfolgten Journalistinnen und Journalisten, übernimmt Anwaltskosten und ersetzt zerstörte Ausrüstung. Helfen Sie uns zu helfen und bestellen Sie das neue Fotobuch: reporter-ohne-grenzen.de/shop

Im September 2020 wurde die Zeltstadt von Moria auf der griechischen Insel Lesbos durch ein Großfeuer zerstört. Louisa Gouliamaki hat das Schicksal von Flüchtlingen fotografisch begleitet, die obdachlos auf den Straßen Athens landeten. © Louisa Gouliamaki/ AFP/ Getty Images

Wunsch nach Hygiene und Lebensmittelsicherheit steigert weltweiten Bedarf an flexiblen Verpackungsfolien

Brückner Maschinenbau aus Siegsdorf ist Weltmarktführer für große Produktionsanlagen zur Herstellung verschiedenster flexibler Kunststoff-Folien, die als hochwertiges Verpackungsmaterial und in technischen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen. Das vergangene Geschäftsjahr war vom Auftragseingang her das bisher zweit erfolgreichste der Unternehmensgeschichte. Über 45 bis zum Jahresende 2020 verkaufte Anlagen bedeuten einen Auftrags-eingang von fast 800 Millionen Euro, eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr.



Hocheffiziente Folienrekanlage

Ein Grund für die sehr erfreuliche Geschäftsentwicklung ist sicherlich, dass im Verpackungssektor weltweit – und insbesondere in Asien – Themen wie Hygiene und Lebensmittelsicherheit stark an Bedeutung gewonnen haben. Zudem konnten Lebensmitteleinzelhandel und Versandhandel international Zuwächse verzeichnen. Damit stieg auch die Nachfrage nach Brückner-Folienstreckanlagen, auf denen hochwertigste Verpackungsfolien hergestellt werden, und auch nach den entsprechenden Serviceleistungen.

Zuversichtlich stimmt auch der Ausblick auf die nächsten Jahre. Stefan Neumann, kaufmännischer Geschäftsführer: „Unser Auftragsbestand reicht weit bis ins Jahr 2023. Zudem freuen wir uns ganz aktuell über zwei Großaufträge aus China.“

Mit dem langjährigen Kunden Jiangsu Hengli New Materials, dem Qualitätsführer der Polyesterfolien-Branche in China, konnten mehrere Verträge über eine Laufzeit von fünf Jahren unterzeichnet werden, mit einem Auftragsvolumen, das das durchschnittliche Jahresvolumen von Brückner Maschinenbau deutlich übersteigt.

Das Gesamtpaket umfasst Dutzende BOPET-Anlagen für Verpackungsfolien, optische und industrielle Folien sowie ultradünne Spezialfolien sowie spezielle BOPET-Dickfolien-Anlagen.



Stefan Neumann,
kaufmännischer
Geschäftsführer
Brückner Maschinenbau

Helmut Huber,
Geschäftsführer Verkauf &
Projektmanagement
Brückner Maschinenbau



Der Rahmenvertrag umfasst insgesamt 15 verschiedene Anlagentypen, unter anderem auch eine ganz spezielle Laboranlage. Zudem hat bei Brückner jetzt einer der führenden Hersteller von Batterie-Separator-Folien, Shenzhen Senior Technology Material Co., Ltd., acht weitere Spezialanlagen bestellt. Hierbei konnte Brückner mit neuester Technologie überzeugen, die zukünftig auch in der Batterie-Produktion in Europa zur Anwendung kommen soll.

Ohnehin ist man bei Brückner Maschinenbau sicher, dass neben dem weiter boomenden Verpackungsbereich auch technische Folien und deren Herstellungsanlagen stark im Kommen sind. Zukunftsthemen sind hier neben den Batterieseparator-Folien auch Folien für medizinische und Hochtemperatur-Anwendungen, Solarpaneele oder organische und gedruckte Elektronik.

Dazu passt, dass das Unternehmen aus Siegsdorf vor Kurzem für sein Innovationsmanagement ausgezeichnet wurde: Brückner Maschinenbau überzeugte in einem wissenschaftlichen Auswahlverfahren zum Innovationswettbewerb „TOP 100“ und zählt nun offiziell zu den 100 innovativsten Unternehmen im deutschen Mittelstand.

Beim Thema Kunststoff und Umwelt ist man bei Brückner davon überzeugt, dass die Zukunft auch weiterhin dem Kunst-

stoff

stoff gehört, wenn er nachhaltig benutzt und wiederverwendet wird. Helmut Huber, Geschäftsführer Verkauf & Projektmanagement: „Als Teil einer Kreislaufwirtschaft können die unbestreitbaren Vorteile des Kunststoffes mit den Nachhaltigkeitszielen einer modernen Gesellschaft absolut gut kombiniert werden. Wir arbeiten intensiv daran, dass auf unseren Maschinen Folien mit dem geringstmöglichen Ressourceneinsatz und der höchstmöglichen Recyclingfähigkeit hergestellt werden können.“ Dabei kooperiert Brückner auch in diversen Konsortien mit Partnern der gesamten Wertschöpfungskette, vom Rohstoffhersteller bis zum Brandowner. Beispiele dafür sind die Initiativen R-Cycle oder PrintCYC.

Anlagen-Inbetriebnahmen und -Service auch in der Pandemie

Um die verkauften Anlagen auch termingerecht in aller Welt zu installieren und in Betrieb zu nehmen, werden bei Brückner alle Reisen im Rahmen eines speziellen Corona-Krisenmanagements koordiniert. Helmut Huber: „In enger Abstimmung mit unserem Betriebsarzt und unseren Teams in den jeweiligen Ländern achten wir auf die Einhaltung aller Regeln und Vorsichtsmaßnahmen: vor, während und nach der Reise. Mitarbeitersicherheit steht dabei immer über kurzfristigem Geschäftserfolg. Trotzdem verlangt das Reisen in diesen Zeiten unseren Mitarbeitern einiges ab – Stichwort Quarantäne. Wir sind deshalb mehr als dankbar, dass die Bereitschaft der Kolleginnen und Kollegen zu Auslandseinsätzen nach wie vor hoch ist – das wird von unseren Kunden extrem geschätzt.“

Der ebenfalls in Siegsdorf ansässige Serviceanbieter für Folienstrecktechnologie, Brückner Servtec, konnte bei Aufträgen für Anlagen-Nachrüstung und -Upgradings den Auftragseingang sogar um beeindruckende 60 Prozent steigern. Insgesamt liegt der Auftragseingang bei einem Rekord von rund 70 Millionen



Brückner Betriebsgelände in Siegsdorf

Euro, auch hier eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr (60 Mio. Euro). Das wirkt sich natürlich positiv auf den Umsatz 2021 aus, für den ein Rekordwert von rund 71 Millionen Euro erwartet wird.

Ein weltweit agierender Großkunde hat an Brückner Servtec zudem kürzlich umfangreiche Modernisierungs-Aufträge vergeben, um die Nachhaltigkeit der Produktion signifikant zu steigern. Dabei geht es um insgesamt vier Produktionsanlagen im Verpackungsfolienbereich, verteilt auf drei Kontinenten. Zudem wird durch die Anlagen-Modernisierung die Verarbeitung von Rohstoffen sichergestellt, die eine Kreislaufwirtschaft ermöglichen.

Brückner Group
www.brueckner.com

SMART EXTRUSION

A SPECIALIZED WEB PORTAL

- ▶ News about relevant products and events
- ▶ Video clips demonstrating smart equipment in live action
- ▶ Detailed reviews of various smart technologies
- ▶ Latest magazines available for reading and downloading
- ▶ Case studies from processors
- ▶ Weekly e-mail newsletters
- ▶ English, German, Russian and Chinese

www.smart-extrusion.com

Analyse der Graphendispersierung mittels reaktiver Extrusion

Der Einsatz von Graphenen zur Eigenschaftsverbesserung in technischen Anwendungen ist derzeit limitiert, da keine ausreichend homogene Dispersierung der Graphene im industriellen Maßstab erreicht wird. Um die Anwendungsmöglichkeiten dieses Füllstoffes zu erhöhen, wurden Versuche im Bereich der reaktiven Extrusion in Kombination mit einer vorgeschalteten Ultraschallbehandlung

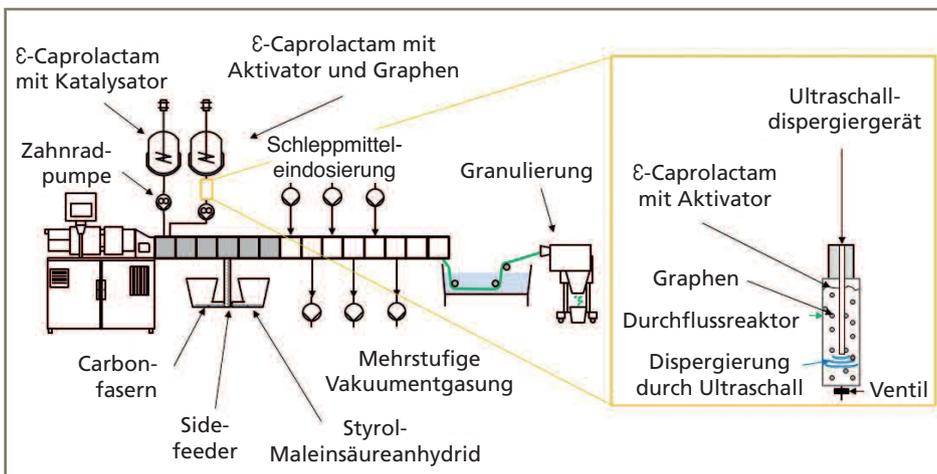
durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass die gewünschte Dispersierung aufgrund der starken Neigung der Graphene zur Agglomeratsbildung nicht eintritt. Allerdings kann durch den Einsatz eines Styrol-Maleinsäureanhydrids eine Anbindungsverbesserung für eine Füllstoffkombination von Graphenen und Carbonfasern an die Polyamid-Matrix erzielt werden.

Einsatz von Graphen in der Kunststoffverarbeitung

Modifizierte Kunststoffe ermöglichen die Substitution von Metall- oder Keramikteilen in der Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie sowie im Maschinenbau [1]. Die Kunststoffe werden zur Steigerung der mechanischen Eigenschaften (zum Beispiel Zugfestigkeit) meist mit Füllstoffen im Mikrometermaßstab wie Glas- oder Kohlenstofffasern modifiziert. Der Verstärkungseffekt hängt unter anderem von den Füllstoffeigenschaften wie dem Aspektverhältnis und der spezifischen Oberfläche ab. So bewirkt eine hohe spezifische Oberfläche häufig eine starke Wechselwirkung zwischen der Kunststoffmatrix und dem Füllstoff, wodurch sich physikalische oder sogar chemische Bindungen aufbauen [2]. Nanofüllstoffe können aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche eine Alternative zu den klassischen zuvor genannten Füllstoffen im Mikrometermaßstab darstellen [2]. Zu den Nanofüllstoffen zählen Materialien, die in mindestens einer Dimension eine Größe im Nanometerbereich aufweisen [3]. Graphen ist ein Beispiel für einen solchen Nanofüllstoff, welcher sich durch besonders hohe mechanische Eigenschaften (E-Modul von circa 1 TPa, Zugfestigkeit von circa 130 GPa) sowie eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit auszeichnet [4, 5]. Daher stellt Graphen theoretisch ein vielversprechender Füllstoff zur Eigenschaftsmodifikation von Kunststoffen dar. Ein potenzielles Anwendungsbeispiel für Graphen funktionalisierte Kunststoffcompounds sind Batteriege-

häusen, welche häufig hohe mechanische Anforderungen (zum Beispiel Zugfestigkeit) sowie thermische Leiteigenschaften des Konstruktionswerkstoffs fordern.

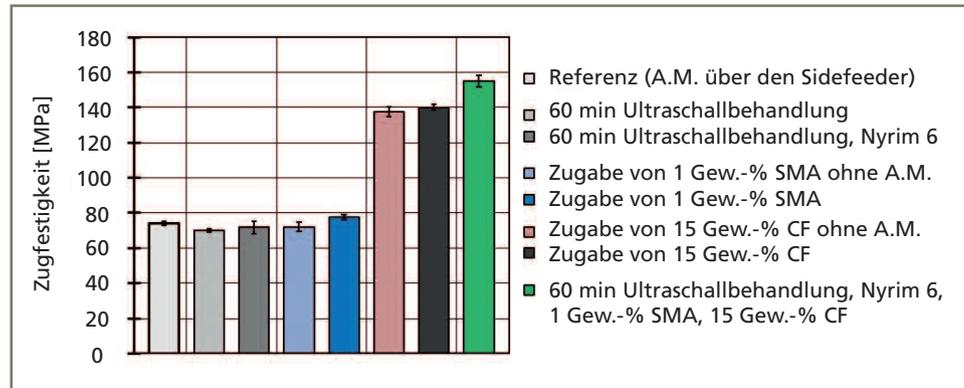
Einige wissenschaftliche Publikationen [unter anderem 6, 7, 8, 9] behandeln bereits verschiedene Herstellungsmethoden von Graphen-basierten Kunststoffcompounds, wobei die Dispersierung des Graphens im diskontinuierlichen Kleinstmengenmaßstab erfolgt. Die bisherigen Ergebnisse bestätigten das hohe Potential des Füllstoffs. So konnte allein durch den Einsatz von nur circa 3 Gew.-% Graphen in einer PP-Matrix die Zugfestigkeit des Compounds verdoppelt werden [10]. Da die verfahrenstechnischen Randbedingungen beim Einsatz von Schmelzermischaggregaten für den Kleinstmengenmaßstab jedoch mit den Aggregaten im Technikums- oder Industriemaßstab nicht vergleichbar sind, sind diese Ergebnisse nur begrenzt auf einen kontinuierlichen industrienahen Compoundierprozess übertragbar [11, 12]. Zudem sind industriell verfügbare Graphentypen, welche durch chemische Exfolierung von Graphit hergestellt werden, entgegen der im Kleinstmaßstab verwendeten Typen mehrlagig aufgebaut. Dies wirkt sich negativ auf das spätere Compound aus, sodass für einen erfolgreichen industriellen Einsatz der Graphene zuerst eine Trennung der einzelnen Graphenschichten erreicht werden muss. Untersuchungen zur Herstellung von Graphen-basierten Compounds auf einem Doppelschneckenextruder (DSE) unter industrienahen Bedingungen zeigen, dass allerdings makroskalige Agglomerate nach der Herstellung und Weiterverarbeitung im Compound vorliegen [13, 14]. Die eingebrachten Kräfte im DSE reichen nicht aus, um die mehrlagigen Schichten zu separieren.



Ultraschall-dispersiergerät

Bild 1: Schematischer Versuchsaufbau zur Verbesserung der Anwendung von Graphen durch eine der reaktiven Extrusion vorgeschalteten Ultraschallbehandlung [19]

Bild 2: Zugfestigkeit der Compounds in Abhängigkeit des Einflusses von Ultraschallbehandlungen, der Zugabe von SMA sowie der Zugabe von CF bezogen auf die Verwendung von 3 Gew.-% A.M.



ren, sodass keine erwünschte überproportionale Steigerung des Eigenschaftsprofils bei geringen Füllstoffanteilen (< 5 Gew.-%) möglich ist [15]. Ein Lösungsansatz für eine entsprechende Separation der Schichten ist eine Dispergierung des Graphens bereits vor der Einarbeitung in die Kunststoffschmelze im Doppelschneckenextruder. Die kann beispielsweise über eine Ultraschallbehandlung des Füllstoffs in einem Lösungsmittel erreicht werden [16]. Guardia et al. verwendeten unter anderem nicht-ionische Tenside mit dem Handelsnamen Pluronic P123 für die Exfolierung von Graphen mithilfe von Ultraschall [16]. Trotz Vordispergierung der Graphene und Optimierung der Compoundierparameter verbleiben jedoch weiterhin Füllstoffagglomerate in der Kunststoffmatrix [15].

Neben der Dispergierung der Nanofüllstoffe spielt die Kompatibilität zwischen Füllstoff und Matrix im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit des Materialverbundes ebenfalls eine wichtige Rolle. Die Kompatibilität der kohlenstoffbasierten Füllstoffe mit einem Polyamid 6 (PA 6) kann durch den Einsatz eines Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymers (SMA) gesteigert werden [17]. Der Styrol-Block des Copolymers interagiert mit den kohlenstoffbasierten Füllstoffen und der Maleinsäureanhydrid-Block mit den Hydroxylgruppen der Polyamide. Des Weiteren zeigt die Untersuchung von Dedecker et al., dass das SMA mit den Amid-Gruppen des PA 6 eine kovalente Bindung eingehen kann und somit Pfropf-Copolymere durch reaktives Blenden entstehen [18]. Durch FT-IR-spektroskopische Analysen konnten die resultierende Imid-Bindung bei der Umlagerung der Aminogruppe des Amids im PA6 und die damit verbundene Carbonsäure detektiert werden [18].

Bislang ist unzureichend erforscht, wie eine homogene Dispergierung des Graphens sowie gleichzeitig eine hohe Kompatibilität zur verwendeten Kunststoffmatrix im Aufbereitungsprozess realisierbar ist. Vielversprechend ist allerdings die verfahrenstechnische Kopplung einer frühen Füllstoffeinarbeitung in die Monomerphase und die nachfolgende reaktive Extrusion im Doppelschneckenextruder [19]. Grundlage bildet die anionische aktivierte Polymerisation vom Monomer Caprolactam zum PA 6. Die Dispergierung der Graphene ins niedrigviskose Monomer findet mittels einer vorgeschalteten Ultraschallbehandlung statt, wodurch eine homogene Benetzung der Füllstoffe und somit einer sehr guten Kompatibilität zwischen dem Graphen und der Kunststoffmatrix erreicht werden soll. Vorangegangene Untersuchungen am IKV befassten sich mit einer kontinuierlichen Ultraschallvorbehandlung sowie dem Schneckenreh-

zahleinfluss auf die Graphendispergierung während der reaktiven Extrusion. Jedoch konnte bislang keine wesentliche Dispergierungshomogenisierung der Graphene erreicht werden [12]. Lösungsansätze zur Kunststoffmodifizierung mittel Graphenen Aufbauend auf den erzielten Erkenntnissen zur kontinuierlichen Einarbeitung von Graphen in das niedrigviskose Monomer thematisiert die vorliegende Veröffentlichung die Ultraschallvordispergierung in einem diskontinuierlichen Prozess. Zusätzlich wird ein passendes Lösemittel zur Anpassung der Oberflächenspannung dem Monomer beigegeben. Beide Maßnahmen zielen darauf ab, den Energieeintrag während der Vordispergierung zu erhöhen und damit eine Steigerung der Dispergierung der Graphene zu erreichen. Weiterführend werden Carbonfasern (CF) zugegeben, wodurch die Scherung im Doppelschneckenextruder erhöht und Synergieeffekte zwischen Nano- und Mikrofüllstoff erreicht werden soll. Ein weiterer Ansatz umfasst die Verbesserung der Anbindung zwischen Füllstoff und Matrix durch die Zugabe von SMA. Auf diese Weise sollen Anknüpfungspunkte zur Kompatibilitätsverbesserung zwischen der Kunststoffmatrix und den Graphenen eingebracht werden.

Verwendete Versuchsmaterialien

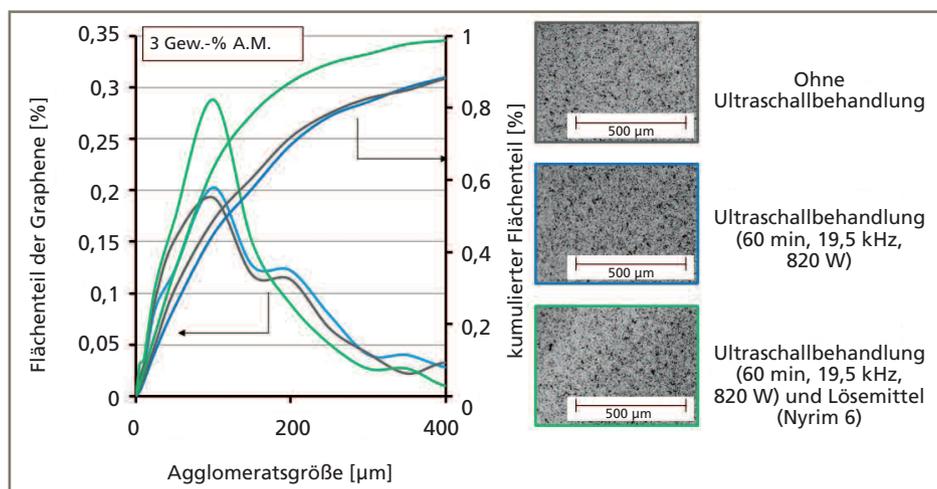
Ausgangsmaterial für die Polymerisation von PA 6 im Doppelschneckenextruder war ein Caprolactam vom Typ AP-Nylon der Firma Brüggemann Chemical KG, Heilbronn. Im Reaktionssystem wurden zusätzlich 1 Gew.-% C20P (Aktivator) und 3 Gew.-% C10 (Katalysator) von der Firma Brüggemann Chemical eingesetzt. Bei dem verwendeten Graphen handelte es sich um den Typ Nano Graphene Platelets (A.M.) der Firma Angstrom Materials Inc., Dayton, USA. Laut Hersteller liegt die Partikeldicke im Bereich von 10 bis 20 nm. Die spezifische Oberfläche beträgt mindestens 15 m²/g [20].

Weiterhin wurden SMA der Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Taufkirchen, CF des Typs Tenax A HT C493 6 mm der Teijin Carbon Europe GmbH, Heinsberg sowie Nyrim Additiv 6 Plus (Nyrim 6) als Lösemittel der Firma Brüggemann Chemical KG, Heilbronn eingesetzt.

Methodischer Ansatz

Zur Bewertung der Dispergierung und der Kompatibilität diente als Referenzmaterial ein reaktiv hergestelltes PA 6 mit einem Füllstoffanteil von 3 Gew.-% A.M.. Der pulverförmige Graphenfüllstoff wurde während der reaktiven Extrusion über einen Sidefeeder zugegeben.

Bild 3: Flächenanteil der Graphenagglomerate und deren kumulierter prozentualer Anteil in Abhängigkeit der Ultraschallintensität und der Zugabe von Nyrim 6



Folgende Ansätze zur Steigerung der Dispergierung der Graphene (3 Gew.-% A.M.) als auch zur Steigerung der Anbindung der kohlenstoffbasierten Füllstoffe im Vergleich zum Referenzmaterial wurden untersucht:

- 1.) Verwendung einer vorgeschalteten diskontinuierlichen Ultraschallbehandlung (60 min, 19,5 kHz, 820 W) der Graphen-Monomer-Lösung
- 2.) Zusätzliche Verwendung des Nyrim 6 als Lösungsmittel in Kombination mit einer vorgeschalteten diskontinuierlichen Ultraschallbehandlung (60 min, 19,5 kHz, 820 W)
- 3.) Zugabe von 15 Gew.-% CF zur Schereintragserhöhung im Doppelschneckenextruder sowie zur Erzielung von Synergieeffekten zwischen den Mikro- und Nanofüllstoffen
- 4.) Zugabe von 1 Gew.-% SMA zur Anbindungssteigerung der kohlenstoffbasierten Füllstoffe (3 Gew.-% A.M.) mit der PA 6-Matrix

Weiterhin wurden die genannten Ansätze in einem Versuchspunkt zusammengeführt, um zu untersuchen, ob durch die Kombination Synergieeffekte entstehen. Dieses Compound beinhaltet 1 Gew.-% SMA, 15 Gew.-% CF, 3 Gew.-% Graphen A.M. sowie Nyrim 6 als Lösungsmittel. Die Graphen-Monomer-Nyrim 6-Lösung wurde einer 60-minütigen Ultraschallbehandlung bei einer Frequenz von 19,5 kHz und einer effektiven Energieaufnahme von 820 W ausgesetzt.

Für die Bewertung der jeweiligen Compounds werden mechanische Zugprüfungen durchgeführt. Die Probenkörperherstellung (Vielzweckprüfkörpern Typ 1A) erfolgt dabei in einem Zwischenschritt unter konstanten Bedingungen auf einer Spritzgießmaschine des Typs IntElect 100-340 der Sumitomo Demag Plastics Machinery GmbH, Schwaig. Anhand der Prüfkörper wird die Zugfestigkeit nach DIN EN ISO 527 [21] bei Raumtemperatur und einer Prüfgeschwindigkeit von 50 mm/s bestimmt.

Anlagentechnik

Die Polymerisationsversuche wurden auf einem Doppelschneckenextruder des Typs ZSK26Mc der Coperion GmbH, Stuttgart, durchgeführt. Der Schneckendurchmesser beträgt 26 mm und es wird ein Längen-zu-Durchmesser (L/D)-Verhältnis von 56 gewählt. In allen Versuchen wurde ein Durchsatz von 10 kg/h bei

einer Schneckendrehzahl von 400 U/min festgelegt. Das eingestellte Gehäuseprofil ist in **Tabelle 1** dokumentiert. Der Versuchsaufbau ist in **Bild 1** dargestellt. Der Graphenfüllstoff wird in die geschmolzene Monomer-Aktivator-Lösung gegeben. Die Vordispersierung des Graphens erfolgt innerhalb des Durchflussreaktors mithilfe eines Ultraschalldispersiersystems der SinapTec Ultrasonic Technology SAS, Lezennes, Frankreich. Durch Schließung des Ventils ist ein Batch-Betrieb möglich. Die beiden Monomer-Gemische werden mithilfe von Zahnradpumpen der Firma Mahr Metering Systems GmbH, Göttingen, in den Doppelschneckenextruder eidosiert. Über einen Sidefeeder werden CF und SMA dem Prozess zugeführt. Nach der Einarbeitung und der Polymerisation ermöglicht eine dreistufige Vakuumentgasung in Kombination mit einer dreistufigen Schleppmitteleidosierung die Entfernung des Restmonomers. Dies ist notwendig, da es sich bei der reaktiven Extrusion von PA 6 um eine Gleichgewichtsreaktion handelt. Das Restmonomer hat eine negative weichmachende Wirkung und muss daher entfernt werden. Als Schleppmittel zur Verbesserung der Entgasungsleistung wird dem Prozess jeweils zu Beginn der Entgasungszone destilliertes Wasser mit einem Durchsatz von 0,6 kg/h zugegeben. Nach der reaktiven Extrusion im Doppelschneckenextruder steht ein weiterverarbeitbares Graphenkomposit zur Verfügung.

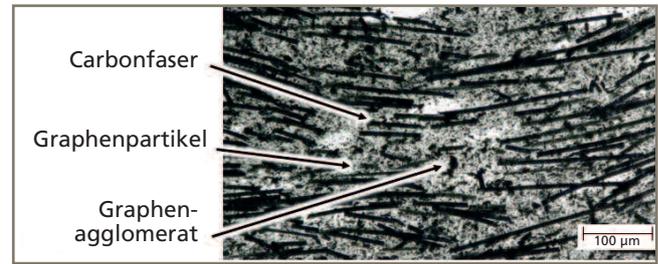
Analyse der Dispergierung und Anbindung von Graphen bei der reaktiven Extrusion

In **Bild 2** sind die Ergebnisse der mechanischen Kurzzeitzugprüfungen für alle methodischen Ansätze zusammengefasst. Zu erkennen ist, dass zumeist keine Zugfestigkeitssteigerung resultiert. Jedoch steigt die Zugfestigkeit durch die Zugabe von 1 Gew.-% SMA leicht von $73,9 \pm 1$ MPa ohne SMA (Referenz) auf $77,7 \pm 1,3$ MPa an. Die Einarbeitung von CF führt im Vergleich zum Referenzmaterial erwartungsgemäß zu deutlichen Erhö-

Gehäusennummer [-]	2	3-7	8-14	Werkzeug
Temperatur [°C]	170	260	220	260

Tabelle: Eingestelltes Temperaturprofil am Doppelschneckenextruder

Bild 4: Mikroskopische Aufnahme bei der Verwendung von 15 Gew.-% CF und 3 Gew.-% A.M.



hung von mehr als 89,5 %. Jedoch lässt die zusätzliche Zugabe des Graphens keinen Einfluss auf die Messwerte erkennen. Die Kombination der vier Versuchsaspekte (Ultraschall, Lösemittel, SMA, CF) führt zu einer Steigerung der Zugfestigkeit auf einen Wert von $155,0 \pm 3,2$ MPa, welche über den erwarteten Ergebnissen aufgrund der einzelnen Versuchspunkte liegen.

Zur Untersuchung der Messergebnisse in den Zugversuchen wurden pro Versuchspunkt drei mikroskopische Aufnahmen am Granulat eines mit einem Lichtmikroskop vom Typ VHX 5000 der Firma KEYENCE Deutschland GmbH, Neu-Isenburg, mit einer 700-fachen Vergrößerung, erstellt. Zur Auswertung der mikroskopischen Aufnahmen wurden die Bildverarbeitungssoftware Image J verwendet. Diese vermisst und listet alle sichtbaren Graphenagglomerate auf. Auf Basis dieser Daten wird die Häufigkeit von Agglomeraten sowie die kumulierte Agglomerathäufigkeit in Abhängigkeit der Agglomeratgröße ausgewertet. Die Ergebnisse werden anschließend gemittelt. Es wird die Annahme getroffen, dass eine Zunahme hin zu kleineren Agglomeraten mit einer Verbesserung der Dispergierung der Graphene gleichzusetzen ist.

In **Bild 3** ist der Einfluss der Ultraschallbehandlung bezogen auf die Graphen-agglomeratsflächen dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass die verwendete Ultraschallbehandlung in der Monomerlösung nicht genügt, um eine ausreichende Dispergierung der Graphene zu erreichen. Zwar liegt bei der Verwendung des Additiv Nyrim 6 eine leichte Verschiebung zu kleineren Agglomeraten vor, aber es verbleiben trotzdem größere Graphen-Agglomerate im Compound. Diese stellen Schwachstellen im Compound dar, was die fehlende Verbesserung der Zugfestigkeit mechanischen Eigenschaften durch den Einsatz der Graphene erklärt.

Durch Zugabe der CF sollte die Scherenergie in der Kunststoffschmelze erhöht werden und damit zur Verbesserung der Dispergierung der Nanofüllstoffe führen. Zwischen den CF-Compounds und den CF Compounds mit 3 Gew.-% A.M. sind jedoch keine signifikanten Unterschiede erkennbar. Dies lässt sich allerdings mit der durchgeführten Mikroskopie erklären (**Bild 4**). So liegen im Compound immer noch Graphenagglomerate vor, welche keine weitere Steigerung der Zugfestigkeiten ermöglichen.

Wie der Stand der Technik zeigt, spielt die Kompatibilität neben der Dispergierung ebenfalls eine wichtige Rolle, sodass die mit SMA modifizierten Compounds untersucht wurden. Anhand von mechanischen Kurzzeitzugprüfungen konnte ein Anstieg der Zugfestigkeit durch die Zugabe von SMA nachgewiesen werden (**Bild 5**). Die Proben mit 3 Gew.-% A.M. erreichen eine Zugfestigkeit von $73,9 \pm 1$ MPa ohne SMA und eine Zugfestigkeit von $77,7 \pm 1,3$ MPa mit 1 Gew.-% SMA. Im Vergleich

steigt die Zugfestigkeit ohne A.M. von $70,2 \pm 4,6$ MPa ohne SMA auf $72,1 \pm 1,5$ MPa mit 1 Gew.-% SMA nicht signifikant an. Demnach kann davon ausgegangen werden, dass sich durch die Zugabe des SMA Imid-Bindungen ausbilden, welche zur verbesserten Anbindungen zwischen dem PA 6 und dem Graphen führen. Der Nachweis dieser Imid-Bindungen lässt sich mittels Fourier-Transformations-Infrarotspektroskopie jedoch nicht erfassen. Hier sind weiterführende Untersuchungen beispielsweise durch eine bildgebende Analyse mittels Feldemissionsrasterelektronenmikroskop ausstehend.

Fazit und Ausblick

Im Hinblick auf die verschiedenen Ansätze zur homogeneren Graphendispergierung bzw. besseren Partikelanbindung an die Kunststoffmatrix mittels reaktiver Extrusion ist festzuhalten, dass diese nicht zielführend sind. Anhand der morphologischen Analysen ließ sich keine ausreichende Dispergierung im Komposit durch die diskontinuierliche Ultraschallbehandlung, die Zugabe des Lösungsmittel Nyrim 6 sowie durch CF nachweisen. Vielmehr verbleiben weiterhin Graphenagglomerate in der Kunststoffmatrix. Somit wird geschlussfolgert, dass das Potenzial von Graphen als funktionellen Füllstoff unter industrienahe Bedingungen aktuell nicht genutzt werden kann.

Die Zugabe des SMA führt zu einer Zugfestigkeitserhöhung von 5,1 % im Vergleich zum Referenzmaterial, was auf eine verbesserte Graphenanbindung hindeutet. Durch die Kombination

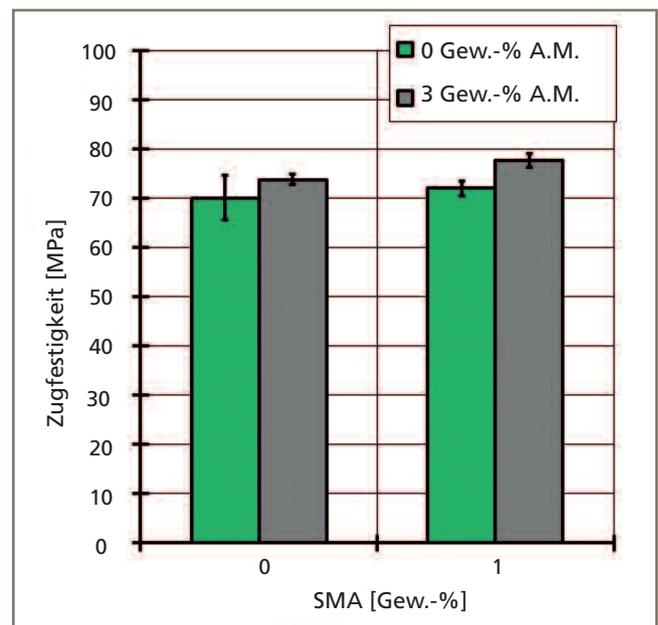


Bild 5: Zugfestigkeit in Abhängigkeit des Anteils an SMA sowie des Anteils an A.M.

der einzelnen Versuchsaspekte (Ultraschallbehandlung, Lösemittel, CF, SMA), entstehen Synergieeffekte (vgl. Bild 2). Beispielsweise steigt die Zugfestigkeit um 10,6 % im Vergleich zu reinen Zugabe an 15 Gew.-% CF bei jeweils 3 Gew.-% A.M. an. Ein Erklärungsansatz ist, dass eine Copolymerisation zwischen dem SMA und dem PA 6 stattgefunden hat, wodurch eine verbesserte Kompatibilität zwischen den Kohlenstoff-basierten Füllstoffen (CF, Graphen) und der PA 6-Matrix vorliegt. Dieser Aspekt könnte zukünftig Möglichkeiten einer Füllstoffreduktion bei gleichbleibender Zugfestigkeit bieten

Dank

Das IGF-Vorhaben 20718 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 Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Allen Institutionen gilt unser Dank. Zusätzlich bedanken wir uns bei der BASF SE, Ludwigshafen, Gustav Grolman GmbH, Neuss sowie der Brüggemann Chemical KG, Heilbronn, für die Bereitstellung von Versuchsmaterialien.

Die Autoren

Prof. Dr.-Ing. Christian Hopmann ist Inhaber des Lehrstuhls für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen und Leiter des Instituts für Kunststoffverarbeitung (IKV).

Tobias Horn, M.Sc. RWTH, ist seit 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IKV und verantwortlich für den Bereich „Compoundierung und reaktive Extrusion“.

Dr.-Ing. Martin Facklam ist Abteilungsleiter „Extrusion und Kautschuktechnologie“ am Institut für Kunststoffverarbeitung.

Literatur

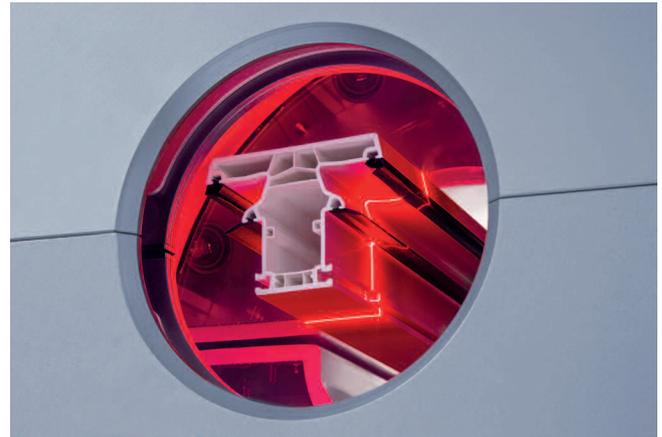
- [1] ARCHAWAL, B.; BROUTMAN, L.; CHANDRASHEKHARA, K.: Analysis and performance of fiber composites. John Wiley & Sons, New Jersey 2017
- [2] WYPYCH, G.: Handbook of Fillers. ChemTecPublishing, Toronto, 2010
- [3] KIM, H.; ABDALA, A.; MACOSKO, C.: Graphene/polymer nanocomposites. *Macromolecules* 43 (2010) 16, S. 6515-6530
- [4] HABERHAUER, H.; BODENSTEIN, F.: Maschinenelemente: Gestaltung, Berechnung, Anwendung. Berlin: Springer-Verlag, 2014
- [5] BALANDIN, A.: Thermal properties of graphene and nanostructured carbon materials. *Nature materials* 10 (2011) 8, S. 569-581
- [6] BAO, C.; SONG, L.; XING, W.; YUAN, B.; WILKIE, C.; HUANG, J.; HU, Y.: Preparation of graphene by pressurized oxidation and multiplex reduction and its polymer nanocomposites by masterbatch-based melt blending. *Journal of Materials Chemistry* 22 (2012) 13, S. 6088-6096
- [7] CHATTERJEE, S.; NÜESCH, F.; CHU, B.: Comparing carbon nanotubes and graphene nanoplatelets as reinforcements in polyamide12 composites. *Nanotechnology* 22 (2011) 27, S. 275

- [8] STEURER, P.; WISSERT, R.; THOMANN, R.; MÜLHAUPT, R.: Functionalized graphenes and thermoplastic nanocomposites based upon expanded graphite oxide. *Macromolecular rapid communications* 30 (2009) 4-5, S. 316-327.
- [9] DU, J.; CHENG, H.: The fabrication, properties, and uses of graphene/polymer composites. *Macromolecular Chemistry and Physics* 213 (2012) 10-11, S. 1060-1077
- [10] KIM, I.; JEONG, Y.: Polylactide/exfoliated graphite nanocomposites with enhanced thermal stability, mechanical modulus, and electrical conductivity. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics* 48 (2010) 8, S. 850-858
- [11] KOHLGRÜBER K.: Der gleichläufige Doppelschneckenextruder: Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG., 2016
- [12] HOPMANN, CH.; HORN, T.; FACKLAM, M.: Herstellung von Graphen-basierten Polyamid 6-Kompositen mittels reaktiver Extrusion. *Werkstoffe in der Fertigung* 3 (2020), S. 16-19
- [13] KASHIWAGI, T.; MU, M.; WINEY, K.; CIPRIANO, B.; RAGHAVAN, S.; PACK, S.; HARRIS, R.: *Polymer* 2008, 49, 4358-4368
- [14] SEN, S.; THOMIN, J.; KUMAR, S.; KEBLINSKI, P.: *Macromolecules* 2007, 40, 4059-4067
- [15] ADAMY, M.: Einsatz von Graphen als funktioneller Füllstoff bei der Schmelze-compoundierung. RWTH Aachen, Dissertation, 2019
- [16] GUARDIA, L.; FERNÁNDEZ-MERINO, M.; PAREDES, J.; SOLÍS-FERNÁNDEZ, P.; VILLAR-RODIL, S.; MARTINEZ-ALONSO, A.; TASCÓN, J.: *Carbon* 2011, 49, 1653-1662
- [17] BHATTACHARYYA, A.; PÖTSCHKE, P.: Mechanical Properties and Morphology of Melt-mixed PA6/SWNT Composites: Effect of Reactive Coupling. In *Macromolecular symposia* 233 (2006) 1, S. 161-169
- [18] DEDECKER, K.; GROENINCKX, G.: Interfacial graft copolymer formation during reactive melt blending of polyamide 6 and styrene-maleic anhydride copolymers. *Macromolecules* 32 (1999) 8, S. 2472-2479
- [19] GREFFENSTEIN, A.: Reaktive Extrusion und Aufbereitung: Maschinenteknik und Verfahren. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 1996
- [20] N.N.: Nano Graphen Platelets (A.M.). Datenblatt, Angstrom Materials Inc., Dayton, USA, 2020
- [21] N.N.: DIN EN ISO 527-2: Kunststoffe – Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen. Berlin: Beuth Verlag, 2012

Günstig und schnell am Start – Neue Downsized-Systeme

Messtechnikspezialist PIXARGUS ist als Anbieter von High-End-Lösungen für technisch anspruchsvolle Qualitätskontrollen bekannt. Doch jetzt setzt der Hersteller auch einen starken Fuß ins Low-Budget-Segment. Das Zauberwort heißt Downsizing. Vertriebsleiter Michael Frohn verspricht: „Wir bieten hohe Performance zum kleinen Preis.“

iProfilControl inspiziert Geometrie und Oberfläche von einfachen bis komplexen Profilen in Sekundenschnelle. Dank aufklappbarem Sensorkopf garantiert ohne Fremdlichteinflüsse



Die neuen Downsized-Systeme kommen zur rechten Zeit. Seit einem Jahr setzt die Corona-Pandemie die Branche unter Druck und verunsichert die Märkte. Gefragt sind jetzt flexible und effiziente Lösungen, die die Produktion an wichtigen Stellschrauben verbessern und dabei angespannte Budgets schonen. Hier verspricht PIXARGUS mit smarten Inspektionssystemen wie AllRoundia DualVision (DV) für Rundprodukte und iProfilControl für die Profilüberwachung Abhilfe.

Die neuen Systeme sind nicht nur sehr kompakt ausgelegt, sondern justieren sich auch weitestgehend selbst. Sie sollen in jeder Produktionsumgebung mit wenigen Handgriffen am Start sein. Im Vordergrund steht die einfache Integration in die Linie und die schnelle Umrüstbarkeit auf eine andere Linie. Technologisch basieren die Systeme auf dem Know-how des großen Bruders ProfilControl 7, der mit innovativer LED- und Sensor-Technik sowie einzigartiger Multi-Area-Funktionalität punktet.

Der Hersteller verspricht hohe Performance zum kleinen Preis. So ist AllRoundia DV bereits ab 20.000 Euro erhältlich.

Schon heute sind die digital vernetzten Überwachungssysteme des Messtechnikherstellers auf einfache und intuitive Bedienbarkeit und Vernetzung mit der Produktion ausgelegt. Doch damit will sich PIXARGUS nicht zufriedengeben. „Unser Ziel heißt: Plug & Play“, erklärt Vertriebsleiter Michael Frohn. Er stellt in Aussicht: In Zukunft soll auch der Techniker für die Inbetriebnahme der Systeme entbehrlich sein.

AllRoundia DualVision von PIXARGUS prüft Kontur und Oberflächenfehler von Rundprodukten 360° lückenlos – erstmalig in einem System



iProfilControl basiert auf der bewährten Prüftechnologie vom großen Bruder ProfilControl 7, wurde aber deutlich kompakter gebaut und lässt sich so noch einfacher in die Produktion integrieren



Pixargus GmbH
Industriepark Aachener Kreuz
Monnetstr. 2, 52146 Würselen, Deutschland
www.pixargus.de

Effektive Prozessoptimierung in der Herstellung von LDPE mittels Online-Qualitätskontrolle

„Qualitätskontrolle war uns schon immer wichtig. Doch dass wir mittels des OP5 zudem eine erhebliche Prozessoptimierung sicherstellen können, war uns anfangs nicht wirklich bewusst. Das Messgerät lieferte uns Ergebnisse, welche zunächst für uns unrealistisch wirkten. Dies war allein dem Umstand geschuldet, dass auch mehrere, tägliche Labormessungen die dynamischen Änderungen der Produktion nicht hinreichend abbilden konnten. Sichtbar wurde diese Variationen erst durch das kurze Messintervall der automatisierten OP5 Online-Messung. Durch die stetige und kontinuierliche Qualitätskontrolle mit Hilfe des OP5 können wir den Produktionsprozess zu jeder Zeit optimieren und zugleich unser Chargenmaterial final klassifizieren. Die Vorteile wie die vollautomatische Messung, die erhebliche Zeitersparnis durch die Reduzierung der Übergangszeiten sowie die hohe Reproduzierbarkeit durch das OCS Equipment, im Gegensatz zur manuellen ISO1133 Messung, tragen zu einer effektiven Prozessoptimierung sowie -senkung bei.“

David Cerra González, Quality Coordinator bei Transformadora de Etileno A.I.E. (TDE), Spanien

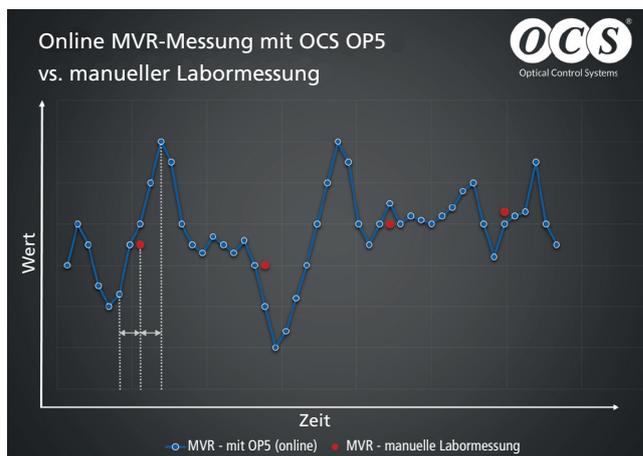
Kunststoffe werden heute in unzähligen Varianten hergestellt. Die häufigste ist Polyethylen. Dank moderner Verfahren gibt es auch von diesem Stoff heute unterschiedliche Variationen. Das im Hochdruckverfahren hergestellte Low-Density Polyethylen oder LDPE ist einer davon.

Transformadora de Etileno A.I.E. (TDE) hat drei Produktionslinien zur Herstellung von Low Density Polyethylen (LDPE) in Spanien. Die jährliche Kapazität von LDPE beträgt circa 160.000 Tonnen pro Jahr. TDE legt großen Wert auf eine kontinuierliche Qualitätskontrolle sowie -sicherung im laufenden Produktionsprozess, um somit frühzeitig dynamische Produktionsschwankungen in relativ schneller Abfolge zu Erkennen und zu optimieren. Deshalb werden mittlerweile auch schon zwei OP5 Messsysteme in zwei von drei Produktionslinien eingesetzt. Diverse Abweichungen in der Produktion wirken sich auf die Viskosität aus und lassen sich daher durch eine Online-Viskositätsmessung mittels OP5 überwachen. Durch die kontinuierliche Messung des Schmelze-Index (MI) von Polymerproben kann zudem eine finale Klassifizierung des Chargenmaterials erfolgen.

Große Zeitersparnis und Kosteneinsparung: Durch die kontinuierliche Messung ist es möglich die Echtzeitergebnisse in 5 bis 10 Minuten über das Touchpanel mit einem entsprechenden Datentrend im 24/7 Betrieb zu visualisieren. Dies führt zu einer erheblichen Zeitersparnis gegenüber einer manuellen ISO 1133 Messung. Durch die permanente Datenprotokollierung kann maßgeblich in den Produktionsprozess eingegriffen und eine Kosteneinsparung herbeigeführt werden.



OP5 Online-Messung beim Kunden TDE in Spanien



Online MVR-Messung mit dem OP5 vs. manueller Labormessung. Hinweis: Wenn sich der MFR-Wert in der Produktion dynamisch ändert, reichen kleine Zeitabstände zwischen der Probenahme des OP5 und der Labormessung aus, um hohe Differenzen zu ergeben. Die großen Schwankungen werden nun durch die hohe Messrate der Online-Messung aufgezeigt (© OCS)

Hohe Reproduzierbarkeit durch OP5-MFR-Messung: Die OP5-MFR-Messung ist ein Verfahren, das mittels exakter Steuerung des Schmelzefflusses in Kombination mit einer hochpräzisen, selbstentwickelten Schmelzedruckmessung durchgeführt wird. Diese Methode erreicht eine typische Reproduzierbarkeit von +/- 1 Prozent im Gegensatz zur manuellen ISO 1133 Messung mit +/- 5 bis 10 Prozent Abweichung.



Was ist bei der Auslegung von Dosiersystemen zu beachten?

Folge 61 – Mo erklärt spezielle Aspekte des Dosierens

Durchsatz ist nicht gleich Durchsatz – das gilt im Speziellen für Durchsatzangaben beim Spritzgießen. Da können selbst Fachleute durchaus aneinander vorbeireden, wenn es beispielsweise um die Auslegung oder Auswahl eines geeigneten Synchrondosiergeräts mit einem freien Einlauf der Hauptkomponente geht. Denn der maximal mögliche Durchsatz des Dosiergeräts muss erheblich größer sein, als (vordergründig) jener der Spritzgießmaschine.

Zum Hintergrund: Spritzgießmaschinen arbeiten zyklisch, wobei ein Prozessschritt Plastifizieren ist. Synchrondosiergeräte mit freiem Einlauf der Hauptkomponente arbeiten nur während der Plastifizierzeit der Maschine. Anhand eines Signals der Maschine erkennen sie, wann die Plastifizierung beginnt und die Hauptkomponente fließt. Dann wird synchron dazu das (oder die) Additiv(e) im eingestellten Verhältnis zudosiert.

Um nun die erforderliche Dosierleistung zu ermitteln, ist zunächst die aktuelle Plastifizierleistung der Spritzeinheit der Maschine zu berechnen – die nicht mit dem Maschinendurchsatz verwechselt werden darf. Der Unterschied lässt sich mit einem Zahlenbeispiel verdeutlichen.

- Schussgewicht [g] 100
- Zykluszeit [s] 20
- Plastifizierzeit [s] 6
- Anteil Additiv [%] 5

Die erforderlichen Daten für die Berechnung der aktuellen Plastifizierleistung der Spritzeinheit sind das

- Schussgewicht [g] und die
- Plastifizierzeit [s]

Aus dem damit ermittelten Wert lässt sich dann der Additivanteil ermitteln. Die Plastifizierleistung [g/h] berechnet sich wie nachstehend:

$$\dot{m} = \frac{\text{Schussgewicht [g]} \times 3600}{\text{Plastifizierzeit [s]}} \quad \dot{m} = \frac{100 \text{ [g]} \times 3600}{6 \text{ [s]}} = 60.000 \text{ kg/h} = 60 \text{ kg/h}$$

Von diesen 60 kg/h Gesamtdosierleistung, die das Dosiergerät bringen muss, wird dann die Mindestdurchsatzleistung der Additivstation berechnet – im Beispiel entsprechen demnach 5 % Additivanteil 3 kg/h.

In die Berechnung des Maschinendurchsatzes geht hingegen die Zykluszeit ein:

$$\dot{G} = \frac{\text{Schussgewicht [g]} \times 3600}{\text{Zykluszeit [s]}} \quad \dot{G} = \frac{100 \text{ [g]} \times 3600}{20 \text{ [s]}} = 18.000 \text{ kg/h} = 18 \text{ kg/h}$$

Aus dem Zahlenbeispiel wird deutlich, dass ein Dosiergerät immer so auszuwählen ist, dass es die erforderliche Durchsatzleistung sicher zur Verfügung stellen kann. Eine wichtige Größe ist in diesem Zusammenhang das Schussgewicht, denn es muss immer mindestens soviel gemischtes Material zur Verfügung stehen, wie für einen Schuss benötigt wird.

Stichworte

- Durchsatzleistung
- Maschinendurchsatz
- Aktuelle Durchsatzleistung
- Synchrondosiergerät

motan-colortronic GmbH
Friedrichsdorf, Germany, www.motan-colortronic.com
www.moscorner.com



Vereinfachter zeitlicher Ablauf für einen Zyklus mit Werkzeugschließen (1), Spritzeinheit fährt vor (2), Einspritzen (3), Nachdruck (4) Plastifizieren (5), Materialeinzug (6), Spritzeinheit fährt zurück (7), Kühlen (8) und Werkzeugöffnen/Entformen (9) (Bild: motan-colortronic)

Elastomere automatisiert prüfen

■ Covestro ist einer der weltweit führenden Anbieter von Hightech-Polymerwerkstoffen. Hier entwickelte Produkte und Anwendungslösungen finden sich in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens wieder. Zur Erweiterung der Prüfkapazitäten im Bereich Zug- und Weiterreißversuche hat Covestro ein neues automatisiertes Prüfsystem von ZwickRoell in Betrieb genommen.

Zu den grundlegenden Versuchen bei der Herstellung von Elastomeren gehören Zug- und Weiterreißversuche. Sie liefern nicht nur wichtige Werkstoffkennwerte für die Forschung und Entwicklung, sondern sind auch für den Bereich Qualitätssicherung unverzichtbar. Dementsprechend groß ist die Anzahl der durchgeführten Versuche, was eine Automatisierung interessant macht.

Bei Covestro ist schon seit 2004 ein automatisiertes Prüfsystem von ZwickRoell erfolgreich im Einsatz. Die neue Anlage auf Basis einer Z010 AllroundLine Materialprüfmaschine mit hohem Prüfraum erweitert die Prüfkapazitäten deutlich.

ZwickRoell roboTest L und Z010 AllroundLine Prüfmaschine für Versuche an Elastomerproben bei Covestro (Bildquelle: ZwickRoell)

Die Prüfmaschine ist mit einem 10 kN Kraftaufnehmer, symmetrisch schließenden pneumatischen Probenhaltern sowie dem Universal-Längenänderungsaufnehmer multiXtens ausgestattet und damit optimal für Versuche an Elastomerproben geeignet. Das Handling der Proben mit drei unterschiedlichen Formen übernimmt roboTest L. Das Zuführsystem hat über einen Probentisch Zugriff auf 200 Proben und arbeitet sie innerhalb von 10 bis 12 Stunden im autarken Betrieb ab. Die Proben werden zu jeweils 50 Stück vereinzelt auf Trägern gelagert und entweder direkt an der Anlage oder in der Probenvorbereitung bereitgestellt.

Während die Automatisierungssoftware autoEdition3 die Steuerung der Anlage übernimmt, sorgt die Prüfsoftware testXpert III für sichere Prüfergebnisse



und gibt die ermittelten Daten im Hausnetz weiter.

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

Kombinierte 5-Schicht-Blas- & Flachfolienanlage für Entwicklung neuer Folien, Kundenvorfürungen, Musterfertigung

■ Nach erfolgreichen Gesprächen und Versuchen im Technikum der COLLIN Lab & Pilot Solutions zog das Maschinenbau-

unternehmen den Auftrag des namhaften deutschen Folienproduzenten Bischof + Klein über eine Blas- sowie Flach-

folienanlage an Land. „Die Anlage ist das Herzstück des neuen B+K-Innovation Centers in Lengerich, läuft erfolgreich und wurde nun komplett vom Kunden abgenommen“, freut sich Andreas Vogt, Head of Sales bei COLLIN über das gelungene Vorzeigeprojekt.

Die Linie kombiniert eine Blasfolienanlage samt Bühne und Wendestange mit einer Flachfolienanlage. Im Blasfolienmodus kommt eine COLLIN 5-fach Radial-Wendelverteilerdüse zum Einsatz. Flachfolien werden über einen COLLIN 5-Schicht Feedblock in Verbindung mit einer COLLIN Flachfoliendüse an einer



Bischof + Klein Innovation Center
(Foto: © Bischof + Klein)

Chill Roll realisiert. Zudem ist die Kombi-Anlage mit zwei Wickelstationen – einem Zentral- sowie einem Spaltwickler mit verschiedenen Wickelmodi ausgestattet.

„Wir freuen uns sehr über die Zusammenarbeit und die Linie, die viele Kernkompetenzen des COLLIN Teams bündelt. Unsere starke Entwicklungs-, Konstruktionsabteilung sowie Fertigung und die jahrzehntelange Erfahrung von COLLIN im Bereich Laboranlagen für Extrusion. Hier sind wir mit unseren hochqualitativen Lösungen bzw. Produkten Weltmarktführer“, so Dr. Friedrich Kastner, CEO / Managing Partner COLLIN Lab & Pilot Solutions.

Gesteuert wird die gesamte Anlage über die COLLIN-eigene Software FECON, die auch in Echtzeit alles wesentlichen Pro-

zessparameter und Messdaten sammelt und auswertet.

„Bischof + Klein ist damit in der Lage, Folien mit bis zu 400 mm Breite und fünf Schichten herzustellen“, erklärt Andreas Vogt, der unter anderem für den Vertrieb von COLLIN Anlagen im Raum Deutschland zuständig ist.

Gründe für die Anschaffung dieser Kombi-Anlage von COLLIN waren zum einen der schnelle Parameter- sowie Materialwechsel und zum anderen der geringere Einsatz von Rohmaterial bei der Entwicklung neuer Folien. Zusätzlich sprach für eine separate Laboranlage die Möglichkeit, unabhängig von der laufenden Produktion – und dadurch ohne Stillstandzeiten bzw. Produktionsstopp – neue Ansätze voranzutreiben.

Bischof + Klein bietet mit dem Innova-

tion Center eine Plattform für B+K-Experten sowie Kunden und Lieferanten, die sich intensiv mit der Entwicklung neuer Folien- und Verpackungslösungen auseinandersetzen. B+K-Entwicklungsingenieur Stephan Mund: „Die COLLIN-Kombi-Anlage ermöglicht es uns, entkoppelt von der Produktion neue Rezepturen zu entwickeln, Materialversuche durchzuführen oder Musterfertigungen zu fahren. Auch für Demonstrationen und Kundenvorfürungen nutzen wir sie. Zudem stellt sie eine hervorragende Test- und Entwicklungsumgebung für IoT-Projekte dar.“

➔ **COLLIN Lab & Pilot Solutions GmbH**
www.collin-solutions.com
➔ **BISCHOF+KLEIN**
www.bk-international.com

Innovative Thermoformtechnologie an französische Merchandising-Gruppe geliefert

■ Der im Vereinigten Königreich ansässige Hersteller von Thermoformmaschinen, Ridat, konnte seine Präsenz in Frankreich dank eines Großauftrags des französischen Merchandising-Spezialisten Marie-Laure PLV Merchandising Group stärken.

Ridat verfügt über mehr als 60 Jahre Erfahrung in der Herstellung von Thermoformmaschinen und lieferte erst kürzlich eine 4030AVF Vakuumformmaschine mit Duplex-Heizelementen und automatischer Beschickung an den Standort Creaplast der Marie-Laure PLV Merchandising Group in der Nähe von Evreux, der für den Thermoformbetrieb der Gruppe zuständig ist. Es handelte sich dabei um einen Folgeauftrag nach einer ersten Lieferung 2018. Von der Zuverlässigkeit und Flexibilität des Modells überzeugt, bestellte die Gruppe eine zweite Maschine mit automatischer Beschickung und Produktentnahme.

Die AVF-Reihe von Ridat ist auf die einheitliche Verarbeitung dickerer Materialien ausgelegt und kann für alle gängigen thermoplastischen Werkstoffe mit einer Stärke zwischen 0,5 mm und 12 mm ein-

gesetzt werden. Die Modelle der AVF-Reihe nutzen keramische Heizelemente auf der Ober- und Unterseite, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung zur Vermeidung von Materialspannungen zu gewährleisten. Die doppelten keramischen Heizelemente ermöglichen zudem die Verarbeitung unterschiedlichster Werkstoffe wie beispielsweise PVC, PS, APET, GPET, HDPE, ABS, STYROLUX, BAREX und K-Resin. Mithilfe des Duplex-Heizsystems der AVF-Modelle können selbst dicke Werkstoffe bei minimaler Materialbeanspruchung erwärmt werden, während sie zugleich flexibel das optimale Heizverhalten für das umzuformende Material und Produkt zu verwenden.

Ridat ist ein Komplettanbieter für Verpackungsanlagen, einschließlich manuel-



Das Modell 4030AVF von Ridat

ler, halbautomatischer und automatischer Vakuumformmaschinen und zugehörigen Nebenanlagen wie Blisterversiegelungsmaschinen und Walzenpressen. Die Produkte des in London ansässigen Unternehmens sind bereits in über 65 Ländern weltweit im Einsatz.

➔ **Ridat Company**
www.ridat.com

Der MRSjump-Extruder – die Revolution im Polyester-Recycling

■ In nur einem kurzen Prozessschritt verarbeitet der brandneue MRSjump-Extruder ein breites Input-Materialspektrum von Polymer-Mahlgütern aus Haushaltsabfällen, Materialkombinationen und Bottle-Flakes. Ohne eine Vorbehandlung des Eingangsmaterials wie Kristallisation und Vortrocknung oder einen nachgeschalteten Viskositätsaufbau recycelt der MRSjump-Extruder rPET direkt für die Weiterverarbeitung, auf gewünschtem IV-Niveau und mit Einhaltung weltweiter Lebensmittelstandards.

Kurze Verweilzeiten, geringe thermische und mechanische Belastungen der Schmelze und eine hocheffiziente Entgasung und Dekontamination zeichnet seit Jahrzehnten die MRS-Technologie aus. Mit dieser Technologie extrudiertes rPET entspricht in seiner Qualität dem von Neuware und lässt sich somit in einem echten, kontinuierlichen Recyclingkreislauf halten.

Mit besonderem Augenmerk auf die, für die Zukunft des Kunststoffrecyclings entscheidenden, anspruchsvolleren Anwen-

dungen wie die des PET-Faser- oder Post-Consumer-Recyclings, aber auch für die effiziente Dekontamination von anderen Polymeren, erweiterte Gneuß seine MRS-Technologie mit dem neuen MRSjump-Extruder.

Bei dem neuen MRSjump-Extruder wurde die einzigartige Schneckeneinheit des MRS-Extruders modifiziert und verlängert, so dass, in Kombination mit einer hierfür entwickelten 1mbar Vakuumein-



heit, die Viskosität des Polyesters für viele Anwendungen direkt im Extrusionsschritt auf das gewünschte Niveau erheben oder stabilisiert werden kann. Erstmals wird so die Verarbeitung von Recyclingmaterialien mit niedrigen oder stark schwankenden Eingangsviskositäten in einem einzigen Extrusionsschritt möglich und ein echtes Upcycling erzielt.

➔ **Gneuß Kunststofftechnik GmbH**
www.gneuss.de

Die Dicke von Kunststoffen messen

■ Gemäß einer Studie, ist es nicht wichtig, in welcher Reihenfolge die Buchstaben in einem Wort sind, das einzige, was zählt ist, dass der erste und der letzte Buchstabe an der richtigen Position sind.* Es ist somit von entscheidender Bedeutung, den Anfang und das Ende eines Wortes zu kennen, um dieses zu

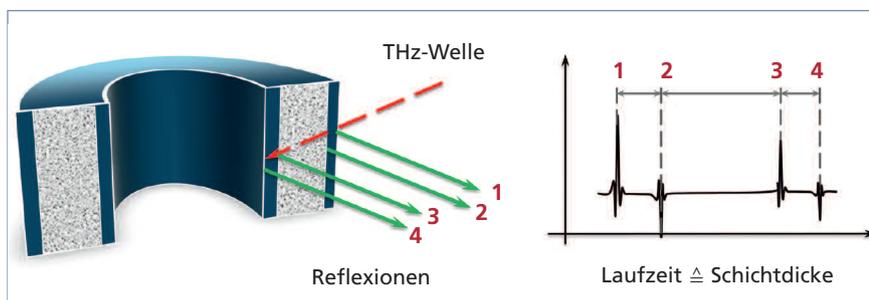
identifizieren. Ähnlich verhält es sich bei der Dickenmessung von Kunststoffschichten. Werden Anfang und Ende der Schicht mit einem Messsystem zuverlässig erkannt, kann daraus die dazwischenliegende Schichtdicke berechnet werden.

Zwei berührungslose und zerstörungs-

freie Messmethoden, die Terahertz-Technik (THz) und die Thermografie, wurden am Kunststoff-Zentrum SKZ in den letzten zehn Jahren ausgehend von einem Verfahren für den akademischen Bereich hin zu einem industriell breit einsetzbaren „Plug-and-play“-Messsystem weiterentwickelt. Beide Messmethoden sind für Herstellungsprozesse standardisiert erhältlich. Sowohl die Terahertz-Technik als auch die Thermografie erzielen Genauigkeiten und Reproduzierbarkeiten im einstelligen Mikrometerbereich und sind auch unter unterschiedlichen Einsatzbedingungen für die zuverlässige Dickenmessung geeignet.

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig: Sowohl an extrudierten oder spritzgegossenen als auch an additiv gefertigten und gefügten Kunststoffprodukten können diese Messtechniken hilfreiche Informationen über die lokale Dicke liefern. Die bei Bauteilen häufig aus Sicherheits-

Messprinzip der berührungslosen Dickenmessung mittels Terahertz (Bild: SKZ)



gründen großzügig ausgelegten Sicherheitsfaktoren der Wanddicke können so reduziert werden. Dies spart Material und damit Kosten und ist auch ein Schritt zu einer nachhaltigeren, ressourcenschonenden Produktion.

Damit unterstützt das SKZ erstmals nicht

nur beim Transfer von zerstörungsfreien Messmethoden in den industriellen Einsatz, sondern vertreibt selbst entwickelte und direkt für die Messaufgabe angepasste Messsysteme mit der verbundenen Betreuung und Wartung.

** Gmäëß eneir Sutide, ist es nchit witihcg, in wlecehr Rneflogheie die Bstachuebñ in eneim Wort snid, das ezniige, was zhlät ist, dsas der estre und der lezttte Bstachue an der ritihcegn Pstoin snid*

➔ **SKZ – Das Kunststoff-Zentrum**
Giovanni Schober, g.schober@skz.de

Charakterisierung von Mikro- und Makroplastik in Böden

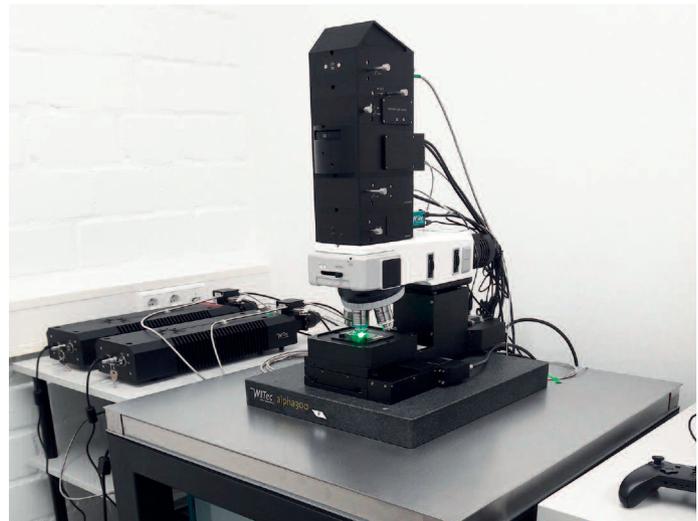
■ Das Thema Plastikmüll ist inzwischen in allen gesellschaftlichen Debatten angekommen. Allerdings findet die Verschmutzung des Ökosystems Boden immer noch wenig Beachtung. Es stellt sich also die Frage, ob auf Böden oder Feldern (inklusive in Wasser aus Drainagesystemen) verbleibende Kunststoffe nicht ähnliche Auswirkungen auf die Umwelt haben wie zum Beispiel Kunststoffe in Meeren, Flüssen oder Seen?

Das Problem: Bisher gibt es keine validen Messmethoden, um die Fragen zur Menge, Art oder Auswirkung von Kunststoffen auf das Ökosystem Boden zu beantworten. Daher entwickeln Wissenschaftler*innen des Projekts iMulch einen Prüfstand zur Untersuchung von insgesamt neun Kriterien, um Kunststoffemissionen im Ökosystem Boden in Zukunft besser messen und deren Auswirkungen besser abschätzen zu können.

Folgende Untersuchungskriterien werden im Projekt entwickelt und im Prüfstand etabliert: Identifizierung (1), Quantifizierung (2), Typisierung und Morphologiebestimmung (3), Verwitterung (4), Verbreitung (5), Anreicherung (6), Verlagerung (7), Bodenfunktion (8), Ökotoxizität (9). Inzwischen ist es Forschern des Instituts für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA) aus Duisburg, dem Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT aus Oberhausen und der Fischer GmbH aus Meerbusch gelungen, die ersten drei von neun Charakterisierungsmethoden von Mikroplastik im Ökosystem Boden zu etablieren.

Zur Identifizierung, Quantifizierung und zur Typisierung von Mikroplastik in Böden wurden von den Forschenden zwei Methoden etabliert: die Thermoextraktions-

**Konfokales
Raman-
Mikroskop
(© FISCHER
GmbH)**



Desorptions-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (TED-GC-MS) und die konfokale Raman-Mikroskopie (CRM).

Mit der TED-GC-MS kann die Menge sowie der Typ eines Polymers in Böden schnell und effizient bestimmt werden. Dafür wurden zunächst drei Kunststoffarten, Polyethylen (PE), Polybutylenadipat-terephthalat (PBAT) und Polylactid (PLA) verwendet.

Mit der Raman-Mikroskopie lässt sich ebenfalls der Polymertyp und zusätzlich noch die Größenverteilung und die Form der Partikel bestimmen.

Die Kombination beider Methoden ermöglicht eine massenbasierte Quantifizierung, eine eindeutige Identifizierung und die Bestimmung der Größenverteilung der Mikroplastikpartikel.

Um die verbleibenden Fragen über Kunststoffe in Böden zu klären, erforscht das Projekt iMulch auch, wie Kunststoffe im Ökosystem Boden verwittern, wie sich die Partikel im Boden verbreiten und welche Auswirkungen Kunststoffe auf

Organismen, Bodenfunktion, Wässer aus Drainagesystemen und angrenzende Gewässer haben. Außerdem wird eine Ökobilanz der Umweltverträglichkeit von konventionellen und biologisch abbaubaren Folien erstellt. Ein weiterer Ansatz beschäftigt sich mit dem Upcycling von Mulchfolien durch Bakterien.

Abschließend werden aus den Ergebnissen Vermeidungs- und Substitutionsstrategien abgeleitet mit dem Ziel, Kunststoffe in der Umwelt zu reduzieren und herauszufinden, inwiefern die Zusammensetzung von Kunststofffolien für die Landwirtschaft und im Gartenbau weiter verbessert werden können. Die neuartigen Analysemethoden zur Prüfung und Bewertung von Kunststoffen in Böden kann auf alle Polymerarten angewendet werden und gibt so Aufschluss über die entstandenen Bodenbelastungen.

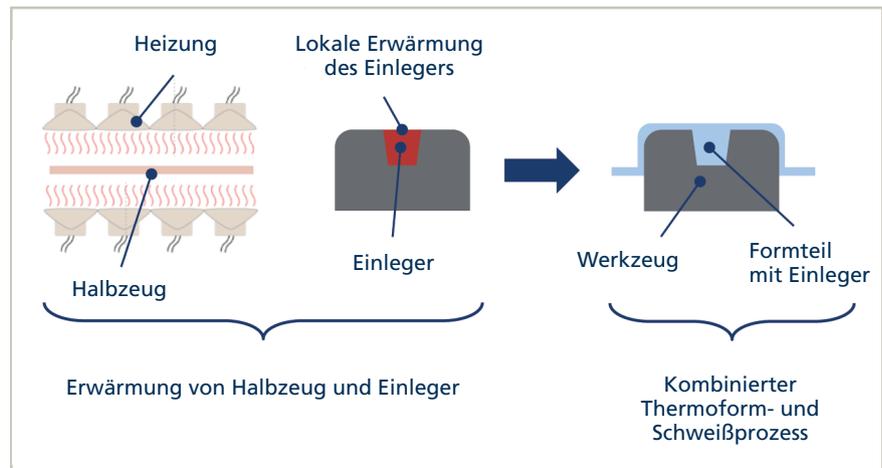
➔ **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT**
www.umsicht.fraunhofer.de

Kombinierter Umform- und Schweißprozess erlaubt komplexere Thermoformbauteile

■ Mithilfe eines kombinierten Umform- und Schweißprozesses soll zukünftig die Gestaltungsfreiheit von Thermoformbauteilen erhöht sowie an die von Spritzgießbauteilen angenähert werden.

Das Thermoformen zeichnet sich zwar insbesondere bei der Herstellung großflächiger oder gehäuseartiger Bauteile durch eine hohe Wirtschaftlichkeit aus, jedoch ist die Gestaltungsfreiheit des Thermoformens im Vergleich zum Spritzgießen eingeschränkt. Funktionselemente wie beispielsweise Rippen, Schraubdomme oder Schnapphaken können nur durch Hinterspritzen oder einen anschließenden anderen Fügeprozess angebracht werden.

Dieser Nachteil kann nun durch das patentierte „Thermoformen mit integrierten Gestaltelementen“ behoben werden. Dabei handelt es sich um einen kombinierten Thermoform- und Schweißprozess, bei dem ein Einlegeteil, beispielsweise ein Schraubdom, vor dem Thermoformen im Werkzeug platziert und dann



Kombinierter Thermoform- und Schweißprozess zur Verbindung von Gestaltelementen mit einem thermogeformten Halbzeug

direkt während der Abformung mit dem heißen Halbzeug verschweißt wird.

Dazu erforscht das Institut für Kunststofftechnik (IKT) der Universität Stuttgart in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt die werkstofflichen und prozess-

spezifischen Grundzusammenhänge bei diesem kombinierten Thermoform- und Schweißprozess.

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

Prämierte Sensoreinheit macht Kupplungen intelligent

■ Das Darmstädter Start-up core sensing wurde im Rahmen der Hannover Messe 2021 für das Produkt coreIN prämiert. Mechanische Maschinenelemente, wie beispielsweise Kupplungen, werden so zu smarten Komponenten.

Die Deutsche Messe vergibt mit dem HERMES AWARD den weltweit wichtigsten Industriepreis. In der 2020 eingeführten Kategorie Start-up hat das Unternehmen core sensing aus Darmstadt den Preis für das Produkt coreIN erhalten.



Das universelle Sensorelement wird ins Innere von Bauteilen integriert und „verleiht diesen somit Gefühle“. So wird aus einer Antriebswelle, Kupplung oder Gewindespindel ein intelligentes Bauteil, das die wirkenden Kräfte und Momente misst. Die smarten Sensoren liefern wertvolle Einblicke in das Innere von Maschinen und Anlagen und können beispielsweise Wartungsintervalle bedarfsgerecht abschätzen und Ausfälle vermeiden.

Der Einstieg in den konservativen Maschinenbau war für das Start-up nicht leicht. „Die hohen Qualitätsanforderungen der mechanisch hochbeanspruchten Bauteile und der notwendige Vertrauensaufbau mit den Kunden hat uns dazu erzwungen, strategische Kooperationen mit etablierten Komponentenherstellern anzustreben. Wir arbeiten sehr eng mit ausgewählten Markt- und Technologie-

fürnern im Bereich von Kupplungen, Gelenkwellen und Gewindespindeln zusammen“, erklärt Martin Krech, Mitgründer und Geschäftsführer bei core sensing. Für R+W Antriebsselemente war schnell klar, dass core sensing der Partner für die sensorische Präzisionskupplung ist. 2020 hat R+W die Intelligente Kupplung und Sensortechnik als eigene Produktparte und Innovation am Markt präsentiert. Für beide Unternehmen eine echte Win-Win Situation.

Autorin: Sina Odenwald,
 R+W Antriebsselemente GmbH

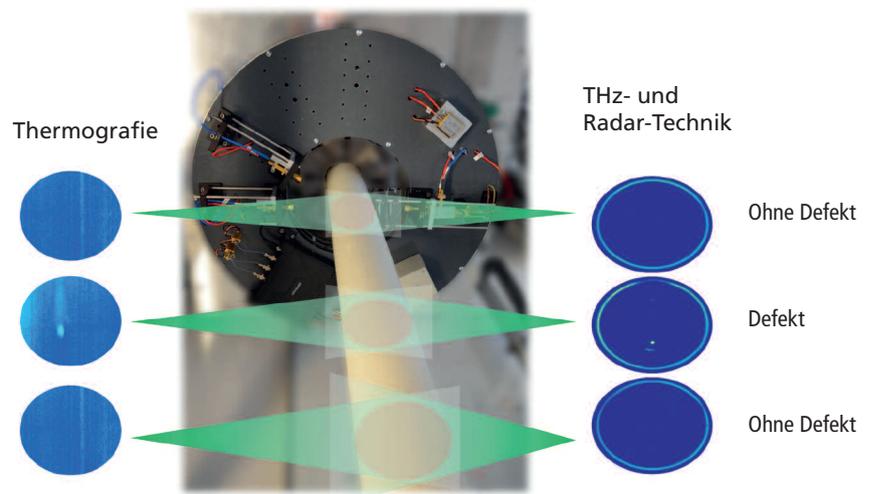
➔ **R+W Antriebsselemente GmbH**
www.rw-kupplungen.de
 ➔ **core sensing GmbH**
<https://core-sensing.de/>

Neue Messsysteme – Reklamationen von Extrudaten auf ein Minimum reduzieren

■ Röntgen ist teuer und aufwendig. Das SKZ bietet daher erstmals eigene alternative Messsysteme an, die ebenso verlässlich funktionieren – und kostengünstiger sind.

Um einen Produktionsprozess bzw. ein Produkt zu optimieren bzw. fehlerfrei zu halten, ist beides mess- und prüftechnisch verlässlich zu kontrollieren. Praktisch wäre an dieser Stelle ein Hilfsmittel, welches den „Röntgenblick“ hat. Röntgenmesssysteme erfordern jedoch hohe strahlenschutztechnische Maßnahmen. Daher sind neue Messsysteme gefragt, bei denen Systemkosten in einem wirtschaftlich sinnvollen Verhältnis zum Nutzen stehen. Hier bieten sich Verfahren an, die einen „Radar-Blick“ oder „Thermografie-Blick“ nutzen.

Beide Prüfverfahren – das Mikrowellen-Radar und die Thermografie – erlauben es, die Produktqualität während der Produktion in Echtzeit zu prüfen und damit Fehlstellen wie Poren, Lunker, Luft einschüsse und viele weitere Merkmale bildgebend zu ermitteln. Je nach Randbedingungen, etwa der vorhandenen Liniengeschwindigkeiten und Produktgeometrie, ist eine 100-prozentige Kontrolle möglich. Dies verringert nicht nur teure Reklamationen, sondern gibt auch genaue Auskunft über die Beschaffenheit



Inline-Messsystem auf Basis Thermografie und Mikrowellen beim Inline-Einsatz während der Rohrextrusion (Grafik: SKZ)

des Produktes und damit eine Möglichkeit den jeweiligen Produktionsprozess weiter zu optimieren und im Sinne einer Haftungsreduzierung zu dokumentieren. Erstmals unterstützt das Kunststoff-Zentrum SKZ nicht nur beim Transfer von bestehenden zerstörungsfreien Messmethoden in den industriellen Einsatz, sondern bietet eigene fertig konfigurierte Messsysteme mit der damit verbundenen Betreuung an. Diese sind direkt an die Messaufgabe und damit an die individu-

ellen Kundenanforderungen angepasst. Damit werden die messtechnisch erfassten aber zunächst aussagelosen Rohdaten in verständliche und anwenderrelevante Qualitätsmerkmale „übersetzt“ und helfen so dem Anwender, ohne Vorerfahrung die Produktqualität einfach und direkt zu bestimmen.

➔ FSKZ e. V.
Giovanni Schober, g.schober@skz.de

Wertstoffkreislauf schließen

■ Tag für Tag gehen dem Recyclingkreislauf wertvolle Kunststoffe verloren. Gleichzeitig steigt der Bedarf an ressourcenschonenden Verpackungslösungen stetig an. Mit der Möglichkeit, auf allen KHS-Schrumpfpackern auch Folie aus 100 Prozent Recyclingmaterial zu verarbeiten, realisiert die KHS Gruppe nun eine weitere nachhaltige Alternative im Bereich Sekundärverpackungen. Anwenden bietet der Dortmunder Systemlieferant dabei ein umfassendes Serviceangebot zur Nachrüstung bestehender Anla-

gen sowie zur Prüfung von Folien. KHS setzt mithilfe der neuen Alternative seine Strategie zur Reduzierung von Verpackungsmüll und zur Förderung eines geschlossenen Wertstoffkreislaufs weiter gezielt im Markt um. In puncto Nachhal-

Mit der Verarbeitung von Folie aus 100 Prozent Rezyklat auf allen KHS-Schrumpfpackern realisiert die KHS-Gruppe eine weitere nachhaltige Alternative im Bereich Sekundärverpackungen



tigkeit haben Kunststoffe bei vielen Verbrauchern einen schlechten Ruf. „Die Problematik liegt hierbei jedoch weniger im expliziten Gebrauch, denn Kunststoffe besitzen eine Vielzahl positiver Materialeigenschaften. So sind sie beispielsweise nicht nur bruchsicher und flexibel einsetzbar, sondern schützen das Verpackte auch effektiv vor schädlichen Einflüssen“, sagt Martin Thyssen, Verpackungsexperte für Kartonage, Papier und Schrumpffolie bei KHS. Vielmehr entzündete sich die Kritik an aktuellen Herausforderungen in den Bereichen Entsorgung und Recycling. „Verbraucher, Handel sowie die Lebensmittel- und Getränkeindustrie fordern daher zunehmend umweltfreundliche Verpackungslösungen, die nicht nur recycelbar sind, sondern auch aus Recyclingmaterial bestehen“, erläutert Thyssen. Mit der nun möglichen Verarbeitung von Schrumpffolie aus 100 Prozent Rezyklat erfüllt die KHS Gruppe diese Forderungen und ergänzt ihr Verpackungsportfolio um eine weitere nachhaltige Alternative.

Rezyklateinsatz bei Bestands- und Neumaschinen: Der Einsatz von Folie aus 100 Prozent Rezyklat ist ab sofort auf allen KHS-Schrumpfpackern der Modellreihen TSP, WSP, SP und PSP möglich. Dank ihrer modularen Bauweise können Bestandsmaschinen unkompliziert angepasst werden. Ihre Verwendung eignet sich sowohl für PET- und Glas-Flaschen, aber auch Getränkedosen.

Für Hersteller, die mit eigenen Folienlieferanten zusammenarbeiten, bietet KHS ein vielfältiges Serviceangebot: „In unserem hauseigenen Labor können wir die gewünschten Folien dahingehend überprüfen, ob sie mit unseren Maschinen



Der Einsatz von Folien aus recyceltem Material ist ab sofort auf allen KHS-Schrumpfpackern möglich, darunter auf dem flexibel einsetzbaren Innopack Kisters SP. Die vollautomatische Verpackungsmaschine bedient ein breites Produktspektrum und sorgt für maximale Stabilität der Gebinde (Alle Bilder: Quelle: KHS Gruppe)

kompatibel sind“, sagt Thyssen. Zudem stehen die erfahrenen KHS-Servicetechniker ihren Kunden bei der direkten Inbetriebnahme vor Ort oder via Remote Services zur Seite.

Nachhaltige Lösung für die Getränkeindustrie: Die Verwendung von recycelter Folie zahlt sich für Anwender in mehrfacher Hinsicht aus. „Zum einen reduziert sie im Vergleich zu Neumaterial den CO₂-Fußabdruck laut Marktinformationen verschiedener Folienhersteller um bis zu 65 Prozent und trägt somit zu einer signifikanten Ressourceneinsparung bei“, erklärt Thyssen. Zum anderen kämen Abfüller den geplanten Gesetzesänderungen einiger Länder hinsichtlich fester Quoten zuvor. So müssen beispielsweise Kunststoffverpackungen in Großbritannien bis zum April 2022 einen Rezyklatanteil von mindestens 30 Prozent aufweisen.

Frankreich ist bereits einen Schritt weiter: Seit dem 1. Januar 2021 gilt im gesam-

ten Land verpflichtend, dass Kunststoffverpackungen zu mindestens 50 Prozent aus Post-Consumer-Recyclingmaterialien bestehen müssen. In beiden Staaten drohen Unternehmen bei Unterschreitung der Quoten erhöhte Steuerzahlungen. Zwar ist der Einsatz von Folien aus recyceltem Material im Vergleich zu herkömmlicher Neuware teurer. So betragen erfahrungsgemäß die Mehrkosten bei einem Anteil von 50 Prozent rPE bis zu 10 Prozent und bei 100 Prozent bis zu 15 Prozent. Thyssen ist sich jedoch sicher, dass der Vorteil, durch den Einsatz recycelter Folie nachhaltig zu agieren, den erhöhten Kosteneinsatz schlägt – insbesondere dann, wenn gesetzliche Unterschreitungen in Zukunft mit zu zahlenden Umweltsteuern einhergehen. Neben ihrer weiterhin leichten Verarbeitbarkeit erlaubt die nachhaltige Verpackungslösung eine wertvolle Botschaftsvermittlung. „Mit der Verarbeitbarkeit von Folien aus 100 Prozent Recyclingmaterial geben wir ein deutliches Zeichen für den Schutz der Umwelt“, erklärt Thyssen. Damit setzt KHS gezielt auf die weitere Etablierung umweltschonender Lösungen am Markt und die Förderung der Kreislaufwirtschaft.

Martin Thyssen, Verpackungsexperte für Kartonage, Papier und Schrumpffolie bei KHS: „Als zukunftsorientierter Partner möchten wir unsere Kunden bei der Umsetzung nachhaltiger Verpackungsalternativen bestmöglich unterstützen. Der Einsatz von recycelter Folie auf unseren Maschinen unterstreicht dieses Bestreben.“

New 500 Series Rubber/Silicone Extrusion Crosshead

■ Guill Tool introduces the NEW 500 Series crosshead with MAGS gum space adjustment. The 500 Series is designed specifically for the flow characteristics and unique processing challenges of elastomeric compounds. One of the key features engineered by Guill on this new crosshead design is the mechanically assisted gum space (MAGS) adjustment system. This new method of gum space adjustment allows the operator to make an effortless adjustment from a single point using a common socket wrench. No more need to struggle with multiple nuts and bolts in order to adjust gum space, which leads to faster adjustments. The visual indicator on the core tube allows the operator to see how far the gum space has been moved, making those adjustments much more accurate and repeatable.

The hardware-free and patented cam lock design of the NEW 500 Series from Guill means no time is wasted unbolting and re-securing fasteners for disassembly and re-assembly. Only half of a rotation of the cam nut is required to loosen and automatically extract the deflector from the head body, which is another time saver. Also, with no undercuts on the de-

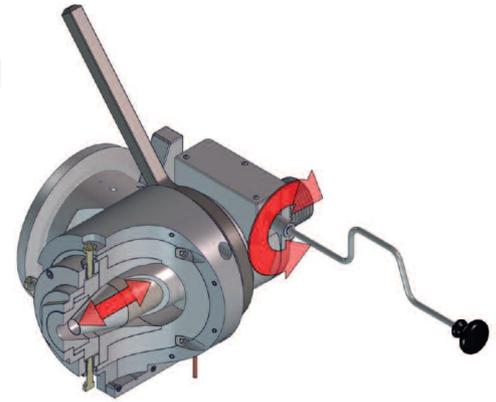
Guill Series 500 crosshead with Mechanically Assisted Gum Space (MAGS) adjustment...specially designed for the flow characteristics of elastomeric compounds

flector, there are no material hang-ups when extracting the deflector, allowing for faster and easier cleaning and changeover.

The NEW 500 Series also features the latest Center-Stage concentricity adjustment system that significantly reduces pressure on the tooling, allowing easier and more precise concentricity adjustments without loosening the face bolts. Easy-Out inserts for the adjusting bolts also allow simple replacement of locked or damaged adjusting bolts, which further saves on repair and downtime.

Another innovative feature of this new rubber/silicone crosshead is a cast aluminum liquid-fed cooling sleeve that allows the user to switch out the cooling jacket in the event of a line obstruction, again reducing downtime compared to traditional integrated cooling systems.

The NEW 500 Series crosshead with MAGS gum space adjustment is a drop-in replacement on most existing NRM



lines, however this crosshead design can also be adapted to fit any extruder design or line layout.

The addition of a newly designed flow inlet channel reduces the shear and heat that is generated as the materials are being processed. This leads to lower head pressures allowing the material to move through the head in a much more balanced and even flow.

All crossheads supplied by Guill are furnished with a tool kit for assembly and disassembly as well as a detailed operator's instruction manual. The engineering team at Guill will gladly assist users in the implementation and operation of the NEW 500 series crosshead.

➔ **Guill Tool & Engineering Co., Inc.**
www.guill.com
<https://youtu.be/jeNovmMtcBs>

Industrieruß-Elastomergemische vollautomatisch charakterisieren

■ Ruß ist ein schwarzer, pulverförmiger Feststoff und ein wichtiger Bestandteil von Kunststoffen, der entscheidenden Einfluss auf ihre physikalischen Eigenschaften hat. Einer der weltweit führenden Anbieter von Industrierußen setzt zu deren Charakterisierung in Elastomeren auf ein Roboterprüfsystem von ZwickRoell, aufgebaut aus roboTest N und einer LTM 2 Linearprüfmaschine.

Die Produktpalette umfasst Hochleistungs-Spezialgasruße, Acetylenruße, Ofenruße, Lampenruße, Thermalruße und weitere Rußarten. Kunststoffen beigemischt optimieren sie deren Eigenschaften und stabilisieren sie gegen Licht und Wärme. Auch an ihrer Farbgebung sind sie maßgeblich

beteiligt. Zur Materialcharakterisierung entschied man sich für ein automatisiertes Prüfsystem von ZwickRoell, das sich durch Flexibilität und Zukunftssicherheit auszeichnet.

Die Basis des Systems bildet eine elektrodynamische Linearprüfmaschine LTM 2 mit 1 kN Kraftaufnehmer und angepassten Druckplatten sowie einer Temperierkammer für Prüfungen jenseits der Normalbedingungen. Das Handling der in zwei Magazintürmen gelagerten Rundproben ($\varnothing=10$ mm, $h=10$ mm) übernimmt ein mit einem Zangengreifer ausgestatteter Smart Robot – das roboTest N Roboterprüfsystem. Durch die Automatisierungssoftware autoEdition 3 gesteu-

ert, entnimmt er die einzelnen Elastomerylinder und positioniert sie zwischen den Druckplatten in der Temperierkammer. Eine automatische Tür verhindert weitestgehend den Luftaustausch zwischen Temperierkammer und Umgebung und minimiert so auftretende Temperaturveränderungen. Nach Temperierung der Probe führt die LTM 2 die von der Prüfsoftware testXpert III vorgegebene Prüfung aus und überträgt die ermittelten Werte an das angebundene Hausnetz. Anschließend wird die Probe wieder entnommen und die Prüfmaschine frisch bestückt.

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



Fraunhofer-Institut IAP:
Enzyme erfolgreich in Kunststoffe einbinden

Vorschau

5/2021

Kunststoff-Cluster:
Mehr als nur Flaschen –
PET in der Kreislaufwirtschaft



SMART EXTRUSION

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

VA Verlag GmbH
Cologne, Germany



www.smart-extrusion.com



Web conference
December 8, 2021 • Start: 10.00 CET

lab.extrusion-info.com
The official language
of the conference is English

Laboratory & quality control in plastics processing

- laboratory equipment
- quality control of input raw materials
- quality control of finished products
- analytical equipment
- measuring equipment
- pilot and test lines
- desktop mini IMMs and mini extruders
- laboratory mixers and compounders
- laboratory and processing simulation software
- metrology and equipment verification
- laboratory analysis services
- formulation development services
- certification services
- external engineering and research services
- R&D in the enterprise

Developed by:

VM VERLAG
Cologne/Germany

EXTRUSION

EXTRUSION
INTERNATIONAL
WORLDWIDE

ЭКСТРУЗИЯ
EXTRUSION RUSSIAN EDITION

挤塑 EXTRUSION
ASIA EDITION

smart.molding
international



Contact: Alla Kravets • Tel.: +49 2233 949 87 93 • a.kravets@vm-verlag.com