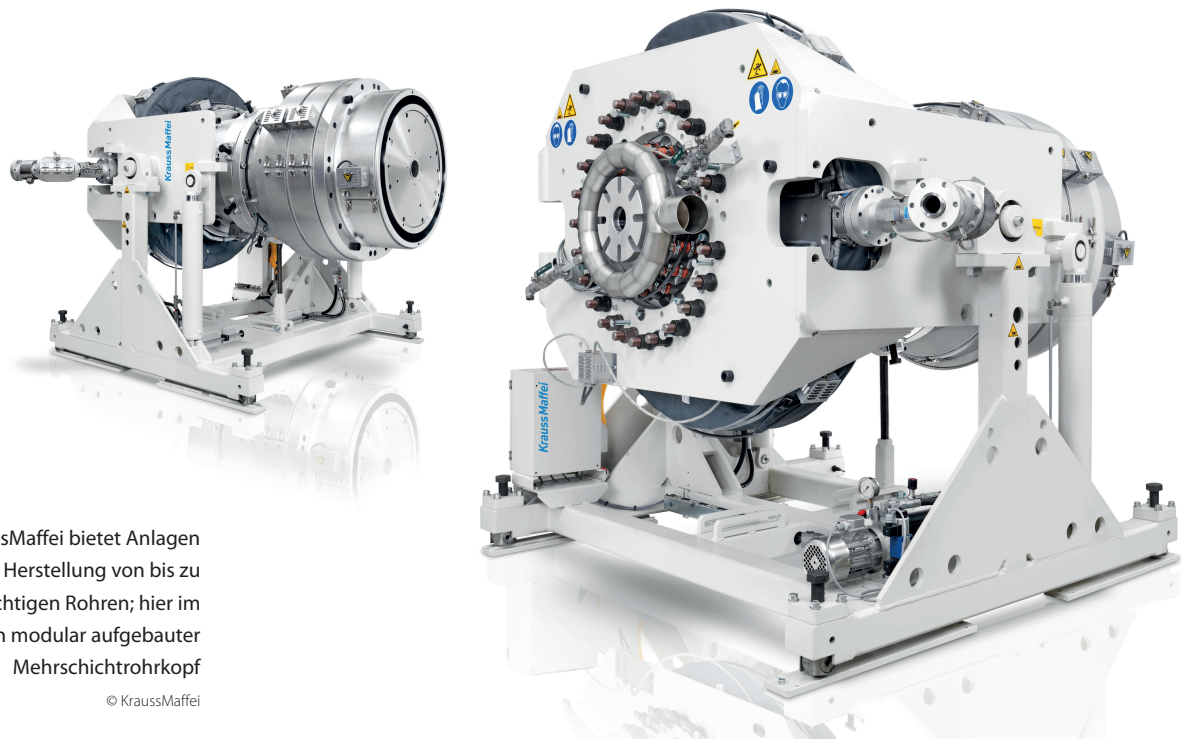


Zwischen neuem Materialmix und Energieeffizienz

Ein Stimmungsbild über den aktuellen Stand der Rohr- und Profilextrusion

Die **Kunststoffe** hat bei Herstellern aus dem Bereich der Rohr- und Profilextrusion nachgefragt, welche Entwicklungen die Produktpalette beeinflussen – und welche Trends die Zukunft bestimmen. Aufgrund der unterschiedlichen Anwendungen – die von Mikrokatheterschläuchen bis hin zu Gasrohren reichen – stehen die Unternehmen vor unterschiedlichen Herausforderungen. Dennoch gibt es Gemeinsamkeiten, was die Coextrusion, den Einsatz von Rezyklaten oder die Digitalisierung angeht.



KraussMaffei bietet Anlagen für die Herstellung von bis zu 7-schichtigen Rohren; hier im Bild ein modular aufgebauter Mehrschichtrohrkopf

© KraussMaffei

So selten waren Planung oder Prognosen so schwierig wie in den vergangenen zwei Jahren. Viele Maschinenhersteller aus der Kunststoffbranche freuen sich mittlerweile wieder über hohe Auftragsingänge. Auf Basis von Interviews liefert **Kunststoffe** mit diesem Beitrag ein Stimmungsbild über den Status quo im Bereich der Rohr- und Profilextrusion.

Stimmung und wirtschaftliche Lage: durchweg positiv

Die Stimmung bei den von uns befragten Unternehmen ist durchweg positiv. Nach pandemiebedingten Herausforderungen

im Vorjahr verbuchen inzwischen viele eine erfreuliche Entwicklung der Umsätze. „Der Anstieg der Aufträge ist vor allem auf die wachsende Nachfrage nach Extrudern für Compounding in den Bereichen Lebensmittelverpackung und Medizin zurückzuführen“, betont Clemente Bausano, Vice President von Bausano & Figli.

Christoph Scabell, Geschäftsführer bei Extrudex Kunststoffmaschinen beschreibt die derzeitige Lage so: „Nach einem wirtschaftlichen sehr schwierigen Zeitraum von beinahe zwei Jahren werden jetzt die verschobenen Investitionen nachgeholt. Wir erwarten einen sehr erfreulichen Jahresabschluss 2021 und

weitere Erholung für 2022.“ Das aktuelle Statement von Dr. Friedrich Kastner, CEO und Managing Partner bei Collin Lab & Pilot Solutions: „Das Jahr 2020 war eine Herausforderung. Natürlich haben wir mit Rückgängen gerechnet, die auch eingetreten sind. Wir haben aber freie Kapazitäten genutzt, um unser Verbesserungs- und Entwicklungsprogramm noch intensiver voranzutreiben und die sich ergebenden neuen Chancen in den gerade in der Vergangenheit auch schon sehr wichtigen Bereichen Medizin und Pharma weiter zu nutzen.“ Auch bei Collin wird mit einem positiven Jahresabschluss 2021 gerechnet.

Welche Trends beeinflussen Technik und Produktportfolio?

In den vergangenen Jahren haben sich verschiedene Tendenzen im Produktportfolio oder bei Entwicklungen der Anlagentechnik ergeben, die sich je nach Anwendung bzw. Teilbranche unterscheiden. Clemente Bausano: „Die Entwicklungen der letzten Jahre betrafen insbesondere Kunststoffrohranwendungen. Von Wasser- und Gasverteilungsnetzen über die Regenwasserableitung bis hin zu Energieversorgungssystemen und Sprinkleranlagen: Die weltweite Nachfrage ist exponentiell gestiegen. Aus diesem Grund hat Bausano seine Produktpalette für die Extrusion von PVC-, PP- und PE-Rohren komplett erneuert, um den steigenden Anforderungen der Hersteller in Bezug auf Schmelzeshomogenität, Prozessflexibilität, Maximierung des Durchsatzes und Reduzierung des Energieverbrauchs gerecht zu werden. Schließlich gibt es eine wachsende Nachfrage nach Profilen aus Materialien, die aus wiedergewonnenen Polymeren und aus bis zu



Clemente Bausano, Vice President von Bausano & Figli: „Umweltverträglichkeit und Recycling sind die beiden wichtigsten Themen, die die Zukunft der Rohr- und Profilextrusion beeinflussen werden. Die Produktion muss einen Paradigmenwechsel erfahren.“ © Bausano

80 % Naturfasern hergestellt werden: Produkte, die sich in Bezug auf Zuverlässigkeit, Leistung und Produktionskosten als besser erweisen als Holz.“

Auch KraussMaffei bietet eine breite Produktpalette im Bereich der Rohrextrusion an.

Zu den Anlagen für Trinkwasser-, Abwasser-, Heizungs- oder Gasrohre. Coextrusionsrohre mit verschiedenen Materialkombinationen können dabei in bis zu sieben Schichten produziert werden. Beispiele hierfür sind PVC-Schaumkernrohre, ein Mix aus PP-R mit Glasfasern und Mineralien oder Mehrschichtrohre mit Haftvermittler und einer EVOH-Sauerstoffbarriere. „Das klassische Produktprogramm im Bereich Bau ist stabil und erweitert sich um Mehrlagentechnologien. Wir freuen uns, dass wir in unserem Technikum speziell diese Mehrlagentechnologien präsentieren können“, so Dr. Volker Nilles, Executive Vice President New Machines bei KraussMaffei.

ETA Kunststofftechnologie ist im Bereich (Co-)Extrusionswerkzeuge aktiv und stellt vor allem Wendelverteilerwerkzeuge für die Herstellung runder Produkte wie Rohre, Schläuche, Hohlkörperprodukte oder Blasfolienanlagen her. Mit den Werkzeugen lassen sich Produkte mit geringen Einzelschichtdicken und geringen Wänddickentoleranzen im Mono- und Coextrusionsverfahren mit bis zu »

WE DRIVE THE CIRCULAR ECONOMY.



BESUCHEN SIE UNS:
FAKUMA | Deutschland,
 Friedrichshafen
 12. – 18. Oktober 2021
 Stand A6-6314



BESUCHEN SIE unseren
 virtuellen Showroom

ShowHello!

Ob Inhouse-, Postconsumer oder Bottle-Recycling: Nur wenn Maschinen perfekt auf die jeweilige Anforderung abgestimmt sind, gelingt es Kreisläufe präzise und profitabel zu schließen. Vertrauen Sie dabei auf die Nummer 1-Technologie von EREMA: Über 6000 unserer Maschinen und Systeme produzieren so jährlich rund 14,5 Mio. Tonnen hochwertiges Granulat – hocheffizient und energiesparend.

EREMA[®]
 PLASTIC RECYCLING SYSTEMS

CHOOSE THE NUMBER ONE.



Dr. Friedrich Kastner, CEO / Managing Partner Collin Lab & Pilot Solutions: „Wir sehen eine starke Nachfrage nach Hochgeschwindigkeitslinien und 3D-Druck. Eine Nuss, die noch geknackt werden muss, ist das automatisierte Anfahren.“ © Collin

neun Schichten herstellen. Die Baugrößen reichen hierbei von Werkzeugen für die Medizintechnik mit einem Gewicht von wenigen Kilogramm bis hin zu großen Rohr- oder Schlauchköpfen mit Gewichten von mehreren Tonnen. ETA hat im Bereich Automatisierung und Digitalisierung in den letzten Jahren die elektromechanische Zentrierung von Extrusionswerkzeugen entwickelt. „Damit lassen sich Extrusionswerkzeuge ohne manuellen Eingriff „auf Knopfdruck“ so einstellen, dass Produkte mit einer gleichmäßigen Wanddicke extrudiert werden können. Die Eingabe definierter Sollwerte erfolgt über ein Touchpanel. Die Kopplung des Systems an bestehende Wanddickmesssysteme mit Rückführung und Optimierung der realen Messwerte ist für das nächste Jahr geplant“, erklärt Dr. Patrick Weiß, Geschäftsführer Entwicklung und Konstruktion bei ETA. Eine weitere Entwicklung stellt die thermische Trennung einzelner Kunststoffschichten in Coextrusionswerkzeugen dar. Hiermit werden coextrudierte Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen – trotz deutlicher Unterschiede hinsichtlich der Schmelzetemperaturen – qualitativ hochwertig hergestellt. Dies erlaubt die Herstellung neuer funktionalisierter Verbundprodukte.

Das Produktportfolio von Extrudex umfasst Anlagen für medienführende Leitungen für die Bereiche Medizin, Automotive, Sanitärrohre und Linien zur Kabelummantelung sowie zur Herstellung von Monofilamenten. Der Hersteller sieht einen Trend hin zu energieoptimierten

Extrudern und Anlagen. In diesem Bereich hat das Unternehmen mit Helibar eine patentierte Technologie entwickelt, die nach eigenen Angaben als Alleinstellungsmerkmal unter den Einschneckenextrudern hinsichtlich der Energieeffizienz zählt. Das Helibar-Prinzip eignet sich für Anwendungsbereiche wie Blasformen und die Folienherstellung sowie für die Verarbeitung von PE, PC, PP, PMMA, PET und vielen anderen thermoplastischen Kunststoffen. Mit Helibar wurde u.a. eine spezielle Anwendung für die Herstellung von 3D-Filamenten aus PC entwickelt, bei der auf einer Anlage bis zu vier Monofilamente gleichzeitig hergestellt werden. Die Anlage wechselt rüstkostenarm zwischen einer Wasser- und einer Luftkühlung und kann somit für verschiedene Materialien genutzt werden.

Collin bietet Anlagen zur Herstellung von Rohren und Schläuchen an: Die Bandbreite reicht vom Mikrokatheterschlauch mit weniger als 0,5 mm Außendurchmesser – und das in Mehrschicht-Coextrusion – bis zu Mehrschicht-Rohranlagen für Durchmesser bis ca. 60 mm. Ein eigenes modulares Düsenkonzept erlaubt dabei eine Vielzahl von Materialkombinationen oder sogar einen bis mehrere Streifen in unterschiedlichen Schichten. Collin sieht eine starke Nachfrage nach Hochgeschwindigkeitslinien für verschiedene Märkte. Medizinische Anwendungen und 3D-Druck bestimmen die Nachfrage; auch der Materialmix wird immer vielseitiger und stellt neue Herausforderungen. Im Collin-Produktbereich Medical Line – dazu zählen Schlauch- und Stranganlagen – werden

immer höhere Anforderungen an die Präzision gestellt. Das heißt: immer engere Toleranzen bei gleichzeitig mehr Durchsatz. Bei den Pharma-Stranganlagen wird die Anzahl der Schichten erhöht und diese dann mehrfach mit unterschiedlichen Wirkstoffen beladen. Auch hier mit mehr Durchsatz und engen Toleranzen.

Einsatz von Rezyklaten

Welche Rolle der Einsatz von Rezyklaten bei KraussMaffei spielt, bringt Volker Nilles auf den Punkt: „Das Thema Rezyklat spielt natürlich immer mehr eine Rolle. Es gibt im Bereich Rohr und Profil schon viele Lösungen, die seit vielen Jahren im Einsatz sind. KraussMaffei bietet Lösungen für die Produktion von mehrschichtigen Rohren mit Rezyklatschichten an.“

„Die Verwendung von recyceltem Material spielt in unserem Sektor eine zentrale Rolle“, so Clemente Bausano. „So bietet beispielsweise die Verwertung von postindustriellen PVC-Resten durch Granulierung einen doppelten Nutzen: zum einen den Schutz der Umwelt, da sowohl der Energieverbrauch für die Herstellung des Äquivalents von neuem PVC als auch die Emission von Treibhausgasen reduziert wird. Zum anderen werden die Kosten des Unternehmens für die Entsorgung von PVC-Abfällen minimiert, sodass ein geschlossener Kreislauf entsteht, der den Verwaltungsaufwand in einen Gewinn verwandelt. Ein geschlossener Kreislauf stellt eine echte Alternative dar, insbesondere in einer Zeit wie der jetzigen, die durch Schwierigkeiten bei der Versorgung mit neuen Rohstoffen gekenn-



Dr. Volker Nilles, Executive Vice President New Machines bei KraussMaffei: „Wir bieten auch Lösungen für mehrschichtige Rohre mit Rezyklatschichten an.“ © KraussMaffei



Dr. Patrick Weiß, Geschäftsführer Entwicklung und Konstruktion bei ETA: „Wir beobachten stetige Weiterentwicklungen mit coextrudierten Verbundprojekten mit einer Funktionalisierung einzelner oder mehrerer Schichten.“ © ETA

zeichnet ist. Eine der größten Herausforderungen beim PVC-Recycling ist jedoch die Umwandlung des regenerierten Materials in ein hochwertiges Produkt. In diesem Sinne werden sich die Maschinenhersteller zunehmend auf die Forschung und Entwicklung von Hochleistungsanlagen konzentrieren, die Abfälle verarbeiten können.“

Auch bei ETA gewinnt das Thema Rezyklate an Bedeutung: „Bei unseren Kunden beobachten wir schon seit Langem die Entwicklung hin zu immer höheren Rezyklateinsätzen. Einen großen Stellenwert nimmt hier die Homogenität der Rezyklatschmelze ein, für deren Erreichung ETA besondere Mischschnecken bzw. Plastifiziereinheiten herstellt“, so Patrick Weiß. Ebenso kommen bei Collin Rezyklate verstärkt zum Einsatz, wichtiges Thema dabei ist die Verarbeitbarkeit von geschreddertem Material.

Digitalisierung und Schnittstellen

Die Digitalisierung spielt in allen Bereichen eine große Rolle. Collin setzt dabei auf eine SPS-Plattform, mit der die unterschiedlichsten Bus-Systeme angebunden werden können. Komponenten können über Ethernet-basierte Feldbussystem wie EtherCAT, ProfiNET, Ethernet/IP oder auch klassisch über CANopen, Profibus oder Modbus angebunden werden. Sofern nicht proprietäre Protokolle zum Einsatz kommen, wird OPC UA als Schnittstelle verwendet.

Bausano hat kürzlich die Software Orquestra vorgestellt, die alle Komponen-

ten der Extrusionsanlage mit modernen 4.0-Technologien steuert. Dazu zählen u.a. die intelligente Diagnose und die vorausschauende Wartung. Das zentrale Kontrollsystem ist auch für eine Umrüstung (Revamping) geeignet und gewährleistet eine kontinuierliche Überwachung der gesamten Linie in Echtzeit. Außerdem ermöglicht es eine sofortige Berichterstattung mit intuitiven Grafiken der Leistungsindikatoren, einschließlich Maschinenstatus, Abfallproduktion und Arbeitsstunden. Die Analyse der von Orquestra gesammelten und zur Verfügung gestellten Rohdaten ermöglicht es dem

End-User, den gesamten Extrusionsprozess selbstständig zu optimieren, das Endprodukt zu verfeinern und Schäden an der Anlage zu vermeiden.

KraussMaffei ermöglicht mit smart-Assist per Knopfdruck den weltweiten Servicekontakt durch eine professionelle und sichere Audio/Video-Kommunikation z.B. zwischen Technikern an der Maschine und Experten egal an welchem Ort. Mittels Augmented Reality können reale Objekte mit virtuellen Texten und Symbolen überlagert werden, wodurch die Qualität und Geschwindigkeit z.B. einer Störungsbeseitigung steigt. »



Jetzt wieder: kostenlose Materialtests mit dem **PURITY CONCEPT V** auf unserem Stand A6-6110
Bringen Sie ihr Granulat einfach mit!



Der Leuchttisch. Automatisiert.

Das **PURITY CONCEPT V** verbindet die Vorteile eines optischen Leuchttisches mit einer automatisierten Inspektion, Visualisierung und Auswertung von Kontaminationen in Kunststoffgranulaten.

- Stichprobeninspektion und Analyse von Kunststoffgranulaten, Flakes und Prüfplatten
- Reproduzierbare, automatisierte Inspektion in 30 Sekunden
- Detektion kleinster Kontaminationen und Farbabweichungen
- Eindeutige Zuordnung, Visualisierung und Analyse der einzelnen Kontamination



www.sikora.net/purityconcept




Fragen an ...

...Prof. Daniel Schwendemann, der seit 2010 den Fachbereich Materialentwicklung, Compoundierung und Extrusion am Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK) an der Ostschweizer Fachhochschule in Rapperswil leitet.

Viele Hersteller erkennen einen Trend in Richtung mehrschichtiger Verbundprojekte. Steht das nicht dem großen Ziel der Recyclingfähigkeit entgegen?

Dies wird zukünftig eine schwere Gratwanderung zwischen dem technisch maximal Machbaren auf der einen Seite und der Recyclingfähigkeit auf der anderen Seite werden. Die Entscheidung, ob ein mehrschich-

Infrastruktur deutlich über 20 Jahre. Da stellt sich am Ende die Frage, inwieweit die Polymere geschädigt sind und ob ein stoffliches Recycling noch möglich ist.

Welche Trends sehen Sie im Bereich der Rohr- und Profilextrusion?

Wie schon beim Spritzgießen wird auch in der Extrusion mehr und mehr simuliert. Es werden digitale Zwillinge erstellt, die eine schnellere und zielgerichtetere Entwicklung ermöglichen. Momentan scheitert dies sowohl an nicht vorhandenen Materialdaten und fehlenden Simulationstools, beispielsweise für die Abkühlung, Kristallisation und Kalibrierung von Extrusionsprofilen. Abgesehen davon werden die Digitalisierung der Gesamtprozesse und die Nutzung von neuen Fertigungstechniken wie der additiven Fertigung Einzug halten.



Prof. Daniel Schwendemann © Ostschweizer Fachhochschule

samtbetrachtung mit einbezogen. Das muss sich ändern.

„Die Energieeffizienz der Gesamtanlage kann nur mithilfe der Digitalisierung optimiert werden“

tigen Verbundaufbau eingesetzt wird oder eine Monomaterialstruktur, muss bauteilspezifisch getroffen werden. Ich persönlich denke, dass sich im Bereich der technischen und medizinischen Anwendungen der Einsatz von mehrschichtigen Verbunden durch den Eigenschaftszugewinn rentiert, im Bereich der Verpackungen jedoch der Trend eher zu Monoverpackungen geht. Rohre sind sehr langlebige Produkte, die Nutzungszeit ist in manchen Bereichen der

Welche Rolle spielt die Energieeffizienz der Anlagen?

Nachhaltigkeit ist in aller Munde und der CO₂-Footprint der Produkte spielt eine wichtige Rolle. Neben dem Energieaufwand für die Herstellung der Kunststoffe ist die Verarbeitung ein wesentlicher Faktor. Die Hersteller der Extrusionsanlagen haben im Bereich des Extruders schon sehr viel optimiert, aber die peripheren Anlagen und Geräte werden noch zu wenig in die Ge-

Wo liegen die Herausforderungen? Welche „Nuss muss noch geknackt werden“?

Die Rohr- und Profilextrusion ist in viele Bereiche gegliedert und die Gesamtanlagen werden modular aus verschiedenen Komponenten zusammengestellt. Es existieren für die Digitalisierung keine oder nur unzureichende Austauschprotokolle und somit ist die Verknüpfung jeweils anlagenspezifisch und in den Peripheriebereichen nicht mit genügend Daten versehen. Hier müssen die Energiebetrachtung und die Digitalisierung Hand in Hand gehen. Aktuell wissen viele Verarbeiter nicht, in welchem Bereich der Anlage wie viel Energie verbraucht wird. In Zukunft werden die Verarbeiter vor der Herausforderung stehen, diese Daten an ihre Kunden liefern zu müssen. Es müssen hierfür Lösungen bereitgestellt werden.

Fernwartung gehört zum Standard

Im Pandemiejahr bekam die Überwachung von Anlagen eine große Bedeutung. „Die Fernwartung ist mittlerweile ein Muss, wie alle während der Coronazeit festgestellt haben“, betont Volker Nilles. „Mit vielfältigen Schnittstellen ist die C6-Steuerung von KraussMaffei für die Datenwelt von morgen gut gerüstet. Neben den konventionellen Wegen (USB, PDF-Export) stehen netzwerkbasierte Datenschnittstellen (z.B. OPC-UA, Euro-map 84) für den Zugriff auf Maschinen- und Betriebsdaten zur Verfügung. Interne

und externe Datenrecorder unterstützen bei der Analyse und Optimierung von Prozessen. Die Möglichkeit der Ferndiagnose und der sichere Zugriff auf die Maschinenbedienung durch berührungslose Identifizierung mittels RFID-Leser runden das digitale Portfolio ab.“

Auch bei Bausano gehört die Fernwartung mittlerweile zum Standard: „Dank der Software Orquestra können wir aus der Ferne auf die Betriebsdaten der Maschine zugreifen, sofern der Kunde die Genehmigung zur Datenübertragung in die Cloud erteilt hat, und eventuelle Anomalien im Voraus melden“, so der Firmen-

chef. „Dies erleichtert auch Fernhilfeeinsätze, die über unsere Augmented-Reality-App Acty durchgeführt werden. Dabei handelt es sich um eine interaktive App. Unsere Techniker haben die Möglichkeit, sich über eine 3D-Brille in Verbindung zu setzen, um dem Kunden qualifizierte Hilfe anzubieten und das Anfahren der komplexen Anlagen auch aus der Ferne vorzunehmen.“

Bei Collin wurde im vergangenen Jahr vor allem die Option genutzt, Maschinen aus der Ferne zu beobachten. Die Maschinen lassen sich dabei über das haus-eigene Scada System steuern. Per Remo-

te-Zugang kann die Anlage dann von zu Hause aus überwacht werden. Neben der Fernwartung hat der Anwender damit die Möglichkeit, die Abläufe in der Produktion oder im Labor von zu Hause aus zu überwachen.

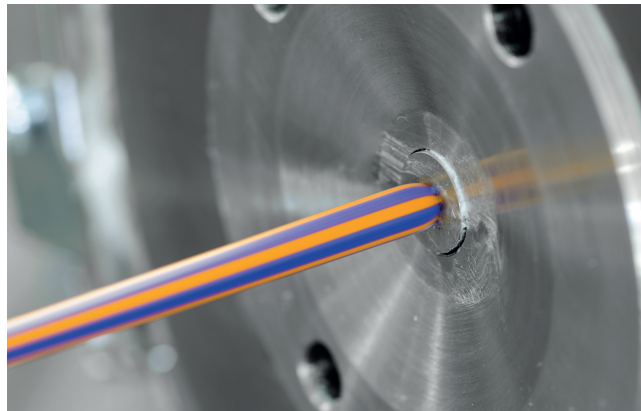
Was in Zukunft wichtig wird

Welche Themen werden in Zukunft im Bereich der Rohr- und Profilextrusion wichtig? Volker Nilles von KraussMaffei fasst es kurz und knapp zusammen: „Energieeinsparung, Materialeinsparung, Digitalisierung und Recyclingfähigkeit.“

Coextrusion und Durchsatzmaximierung stehen für die ETA im Fokus: „In der Rohrextrusion beobachten wir neben der Forderung nach immer höheren Liniengeschwindigkeiten vor allem die stetigen Weiterentwicklungen mit neuen coextrudierten Verbundprodukten zur Erfüllung verschiedenster Anforderungen mit einer Funktionalisierung einzelner oder mehrerer Schichten. Auch ein steigender Automatisierungsgrad wird in Extrusionsverfahren zukünftig immer wichtiger, um möglichst effizient zu produzieren und Qualitätsschwankungen zu verhindern,“ berichtet Patrick Weiß.

Neben der Produkteinführung der elektromechanischen Zentrierung für Extrusionswerkzeuge und der Weiterentwicklung der Technologie zur thermischen Trennung einzelner Kunststoffschichten in Coextrusionswerkzeugen arbeitet ETA momentan auch an der Auslegung neuer Schmelzeverteilerkonzepte, um weitere verfahrens- und produktionstechnische Vorteile zu erzielen.

„Umweltverträglichkeit und Recycling sind die beiden wichtigsten Themen, die die Zukunft der Rohr- und Profilextrusion beeinflussen werden. Wir bei Bausano sind der Meinung, dass die Art und Weise, wie wir die Produktion und den Verbrauch von Kunststoffen heute verstehen, einen Paradigmenwechsel erfahren muss, damit der gesamte Life-Cycle wirk-



Bei den Pharma-Stranganlagen von Collin wird die Anzahl der Schichten erhöht und diese dann mehrfach mit unterschiedlichen Wirkstoffen beladen. Die Anforderungen: mehr Durchsatz und enge Toleranzen

© Collin

lich nachhaltig und im Laufe der Zeit wiederholbar ist. Die wahre Herausforderung besteht darin, Technologien zu entwickeln, die den ökologischen Fußabdruck von Materialien wie PVC verbessern, um den Übergang zur Circular Economy zu beschleunigen und einen Beitrag zur Eindämmung des Klimawandels zu leisten“, so die Meinung von Clemente Bausano.

Christoph Scabell von Extrudex glaubt, dass in Zukunft Energieeinsparung, lange Standzeiten und geringer Wartungsaufwand bei hoher Fertigungsqualität entscheidend sind. Einen Trend erkennt er in Richtung schlüsselfertiger Anlagen – weg von Einzelkomponenten. Neuerungen im Hause Extrudex sind u.a. variable Werkzeugköpfe mit austauschbaren Platten für unterschiedliche Rohraufbauten sowie energieoptimierte Extruder mit speziellen Isolationsheizbändern. Auch die verstärkte Nutzung der seit einigen Jahren angebotenen Fernwartungsmodule ist seit der Pandemie deutlich zu spüren.

Collin sieht die Herausforderungen der Zukunft vor allem in hoher Geschwindigkeit und geringem Platzbedarf. Darüber hinaus nimmt das Unternehmen einer verstärkte Nachfrage im Bereich des 3D-Drucks wahr. „Eine Nuss, die noch geknackt werden muss, ist das automatisierte Anfahren“, ergänzt Kastner.

Die Quadratur des Kreises

Fasst man die Meinungen der von uns befragten Hersteller zusammen, entsteht für die Entwickler der Anlagen eine schwierige Aufgabe. Auf der einen Seite steht der Ruf nach Maximierung des Durchsatzes und Multimaterialverbunden. Auf der anderen Seite werden Energie- und Materialeinsparung sowie Recyclingfähigkeit gefordert.

Susanne Schröder, Redaktion

Dank

Dieser Artikel entstand mit Unterstützung von **Prof. Daniel Schwendemann**, der seit 2010 den Fachbereich Materialentwicklung, Compoundierung und Extrusion am Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK) an der Ostschweizer Fachhochschule (OST) in Rapperswil-Jona leitet.

Service

Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

➤ Read the English version of the article in our magazine **Kunststoffe international** or at www.kunststoffe-international.com

Unsere langjährige Erfahrung bei Werkzeugkorrekturen reduziert Interpretationsfehler. Dadurch ergeben sich für Sie weniger Loops. Sie sparen Geld und kommen schneller ans Ziel.

SIMULATION

ENGINEERING

INDUSTRIELLE MESSTECHNIK

www.units.at

units[®]
DIE EINHEIT FÜR ERFOLG