

# Geschlossener Recyclingkreislauf – jetzt!

*Die Technologie, den Kunststoffkreislauf zu schließen, ist vorhanden*

Die K 2019 hat wie erwartet ein großes Angebot an Maschinenteknik und Systemkomplettlösungen für das Kunststoffrecycling gezeigt. Spätestens seit der Messe in Düsseldorf ist es offensichtlich, dass die Industrie heutzutage Lösungen zum Schließen des Kunststoffkreislaufs anbieten kann.

Komplexe Kette: Recycling-Material (wie hier geschredderte und gewaschene Fischer-netze) müssen angefangen beim Sammeln und Sortieren zahlreiche Stationen durchlaufen, bis sie werkstofflich aufbereitet werden können (© Hanser/K.Klotz)



**M**it ihrer einzigartigen Kombination aus geringem Gewicht, Langlebigkeit und breit einstellbarem Eigenschaftsspektrum sind Kunststoffe in vielen Anwendungsbereichen der Schlüssel zu zukunftssträchtigen Anwendungen. Ohne Kunststoffe wäre beispielsweise die Umsetzung der E-Mobilität nur schwer vorstellbar. Dennoch haben die meisten Kunststoffprodukte nur einen einzigen Produktlebenszyklus. Im Jahr 2017 wurden laut PlasticsEurope in Europa (EU28+NO/CH) 64,4 Mio. t Kunststoff produziert. Den größten Verbrauchersektor für Kunststoffe stellt mit einem Anteil von 39,7 % die Verpackungsindustrie dar. Insbesondere hier wird Kunststoff vom Verbraucher als minderwertiges Produkt angesehen und landet im Idealfall nach seiner Nutzung im gelben Sack und nicht in der Umwelt.

Im Jahr 2016 wurden in Europa zum ersten Mal mehr Kunststoffabfälle recycelt (31,1 %) als deponiert (27,3 %). Den größten Anteil bildet jedoch immer noch die thermische Verwertung in Form von Energierückgewinnung mit 41,6 %. Insbesondere die zunehmende weltweite Vermüllung der Umwelt und der Ozeane lässt Rufe nach Alternativen wie Glas, Aluminium oder Papier laut

werden, die jedoch unter ökologischen Aspekten nicht immer sinnvoll sind. Schon deshalb müssen die Herausforderungen im Kunststoff-Produktlebenszyklus und im Littering gelöst werden, um das volle Potenzial von Kunststoffen in einem geschlossenen Kreislauf und einer ressourceneffizienten Wirtschaft zu erschließen. Dafür muss nicht nur die Recyclingquote steigen. Wichtig ist auch, dass Kunststoffe sortenrein getrennt und Regranulate in konstant hoher Qualität erzeugt werden. Das Kunststoffrecycling lässt sich folglich in unterschiedliche Kernthematiken unterteilen: sortenreine Trennung der Kunststoffe, Reinigen und Zerkleinern der Kunststoffmaterialströme und die Aufbereitung der Kunststoffabfälle zu hochwertigen Regranulaten.

### *Sensorik zum Erkennen von Kunststoffen*

Zentral beim sortenreinen Trennen der Kunststoffmaterialströme ist das Erkennen des Kunststofftyps mithilfe von Sensorik. Stand der Technik und weit verbreitet ist die Nahinfrarot-Spektroskopie (NIR) zur Trennung der Materialströme. Dabei werden die Kunst-

stoffabfälle auf dem Förderband mit einem kurzwelligigen Infrarotspektrum von 780 nm bis 2,4 µm bestrahlt. Ein Teil dieser IR-Strahlung wird von der Kunststoffprobe absorbiert, transmittiert und reflektiert. Bei der NIR-Technik wird das reflektierte Infrarotspektrum ausgewertet. Jeder Kunststoff weist ein charakteristisches Spektrum zur Identifikation auf. Allerdings erschwert der Füllstoff Ruß, der einen großen Teil der Strahlung absorbiert, die Messung. Klassifizierungsprobleme entstehen auch durch mehrschichtige Kunststoffprodukte oder Sleeves.

Die Tomra Sorting GmbH aus Mühlheim-Kärlich versucht, ihre NIR-Technologie mithilfe von Methoden der künstlichen Intelligenz zu verbessern. Die Deep-Learning-Software Gain kann als Add-on für die Sortieranlagen des Typs Autosort Objekte mit einer spezifischen Form oder Textur erkennen und klassifizieren. Dadurch lassen sich auch teilverdeckte Objekte erkennen und bestimmte Abfallströme genauer sortieren. Die Anlage Innosort Flake ermöglicht es, Kunststofffraktionen von 2 bis 12 mm gleichzeitig nach Farbe und nach Polymertyp zu sortieren, und stellt eine Komplettlösung für das Sortieren von PET-Flakes dar (Bild 1). Eine neue Möglichkeit, schwarz eingefärbte Kunststoffe sortieren zu trennen, bietet die Unisensor Sensorsysteme GmbH, Karlsruhe. Ihre Anlagen Powersort 200 und 360 (Bild 2) sortieren bis zu 10 t/h Kunststoffe. Dabei greift das Unternehmen auf Hochgeschwindigkeits-Laserspektroskopie zurück. Jedes einzelne Kunststoffteilchen wird dabei mit starkem Laserlicht zur Fluoreszenz angeregt und das emittierte Licht anschließend analysiert. Da unterschiedliche Materialien auch unterschiedliche Lichtspektren aufweisen, kann das System Teile aussortieren, die ein anderes Lichtspektrum als das Gutmaterial aufweisen. Mit dieser Positivedetektion ist es möglich, eine große Bandbreite von Verunreinigungen zu identifizieren und vom Gutstrom zu trennen.

### Zerkleinern, Waschen und Trocknen

Eine funktionierende Kreislaufwirtschaft lässt sich nur mit hochwertigen Rezyklaten realisieren. Daher müssen Materialströme

gereinigt und konfektioniert werden. Hierfür bieten die Maschinenbauer Komplettlösungssysteme für Post-industrial- oder Post-Consumer-Kunststoffabfälle an, aber auch maßgeschneiderte Schredder oder Trockner für den Einsatz in solchen Produktionslinien. Am Anfang der Aufbereitung von Kunststoffabfällen steht jedoch immer die Zerkleinerung.

Für die wirtschaftliche Zerkleinerung von großvolumigen und sperrigen Kunststoffteilen hat die Hosokawa Alpine AG, Augsburg, die kompakte Schneidmühle Polymer-Line PL-XS 45/100 (Bild 3) im Programm. Der tangentielle Materialeintrag soll für einen sicheren Produkteintrag und spritzarmen Mahlbetrieb sorgen. Aufgrund der speziellen Mahlraumgeometrie wird nach Angaben des Unternehmens ein Herausschleudern des Mahlguts verhindert und ein ruhiger Maschinenlauf garantiert. Der von Hosokawa Alpine entwickelte Kreuz-Scherenschnittrotor bewirkt eine energiesparende und staubarme Zerkleinerung. Wie auch die Schneidmühle können die Systemlösungen meist als Beistell- oder auch als Zentralmühle eingesetzt werden und sind auf die Anforderungen des Rezyklats einstellbar.

Die Hellweg Maschinenbau GmbH & Co. KG, Roetgen, bietet Schneidmühlen mit einer digitalen Smart-Control-Steuerung an. Diese ermöglicht die vernetzte Kommunikation der Maschinen mit vor- und nachgeschalteten Komponenten sowie mit Bedienern in Industrie-4.0-Umgebungen. Die neue Steuerung erfasst und speichert den Stromverbrauch der jeweiligen Schneidmühle sowie beispielsweise die Motordrehzahl und die Lagertemperaturen und ermöglicht auch die Erfassung des Zustands von Messern, Sieben und Keilriemen. Dadurch lassen sich Wartungen frühzeitig planen. Die Überwachung der Motordrehzahl und der Lagertemperatur kann bei einer Abweichung vom Sollwert die Schneidmühle automatisch abschalten, um Schäden an der Anlage zu vermeiden. Zusätzlich können produktionsbedingte Schwankungen kurzfristig über die Steigerung der Mahlleistung ausgeglichen werden. Die neue Steuerung ist für alle Schneidmühlen des Unternehmens ab der Serie 150 aufwärts erhältlich. »



**Bild 1.** Innosort Flake ermöglicht das gleichzeitige Sortieren nach Farbe und Polymertyp (© Tomra)



**Bild 2.** Auch schwarz eingefärbte Kunststoffe können mit dem Powersort 360 bei einem Durchsatz von 10 t/h sortiert werden (© Unisensor)



**Bild 3.** Polymer-Line: eine kompakte Schneidmühle für die Zerkleinerung großvolumiger und sperriger Kunststoffe (© Hosokawa)



**Bild 4.** Micromat 1500: ein neues Modell im Bereich der stationären Universalzerkleinerer (© Lindner)

Die Getecha GmbH aus Aschaffenburg bietet mit ihrer Zentralschneidmühle RS 45090 eine Zerkleinerungslösung mit einem Durchsatz von 900 kg/h mit einer effektiven Schalldämmung. Durch die Nutzung von mehreren unterschiedlichen Bypass-trichtern mit speziellen Einzugswalzen können Vollfolien, Stanzgitter, Randstreifen oder Profile, Rohre und Plattenmaterial gleichzeitig in die Mühle eingespeist werden. Der 5-Messer-Rotor mit zwei zusätzlichen Statormessern im Mahlraum erreicht nach Angaben des Herstellers eine hohe Performance der Schneidmühle. Die hydraulische Öffnungsmechanik realisiert einen einfachen Zugriff auf Trichter und Siebschwinge zur Instandhaltung.

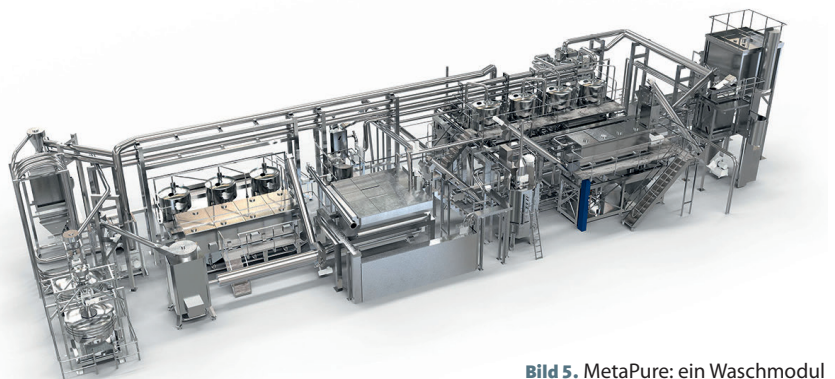
Die Vecoplan AG aus Bad Marienberg passt ihre Zerkleinerer der Baureihe VIZ individuell auf die In- und Output-Anforderungen des Materials an. Dabei wird die Schneidgeometrie über die Rotor- und Messerbestückung sowie die Siebwahl flexibel eingestellt. Das Unternehmen nutzt beim Rotor eine geschraubte Werkzeughalterplatte, die genau auf die Schneidkronengröße eingestellt ist. Der Anwender tauscht lediglich die Halterplatte aus und passt die Schneidgeometrie auf eine geänderte Output-Korngröße an; der Rotor verbleibt in der Maschine. Dadurch können bei der Wartung Zeit und Kosten gespart werden, da nur der beschädigte Werkzeughalter ausgetauscht

werden muss. Die Wartung wird auch leichter planbar durch eine Software, die anhand von aufgezeichneten Maschinendaten Vorhersagen treffen kann und über die neue Oberfläche auch mobil bedienbar ist.

Ein Schwerpunkt der Starlinger & Co. Ges.m.b.H, Wien/Österreich, ist das Recycling von PET-Flaschen: Mithilfe der Technologie recoStar PET iv+ wird das Input-Material zu recyceltem PET (rPET) aufbereitet. Die Anlage erfüllt laut Hersteller die strengen Kriterien in Bezug auf Lebensmittelkontakt sowie die Qualitätsanforderungen der Weiterverarbeiter. Beim Flasche-zu-Faser-Recycling bietet das Unternehmen Anlagen für die Festphasen-Polykondensation, die die intrinsische Viskosität beim Mischen von Flakes mit Fasern erhöht, bis hin zu einem kontinuierlichen Polymerfilter für eine Filtration bis auf 15 µm.

Durch die Erweiterung der Micromat-Modellreihe um das Universal-Schnittsystem Micromat 1500 bietet die Lindner Recyclingtech GmbH, Spittal an der Drau in Österreich, ein neues Einstiegsmodell im Bereich der stationären Universalzerkleinerung (**Bild 4**). Der Rotor besitzt eine Länge von 1500 mm und verfügt über das neue Multiplex-Schnittsystem. Dabei sind die Rotormesser dreidimensional angeordnet und eignen sich für die Zerkleinerung der meisten Kunststoffabfälle. Durch den besonders aggressiven Materialeingriff sei eine Durchsatzsteigerung von ca. 40 Prozent im Vergleich zu bisherigen Technologien möglich. Mithilfe der Steuerungssoftware können die Zerkleinerer von Lindner mit den nachfolgenden Aggregaten der Prozesskette kommunizieren und Daten über die Materialqualität an den Extruder weitergeben. Neben Einzellösungen bietet das Unternehmen auch Systemlösungen für das Post-Consumer- oder Post-industrial-Kunststoffrecycling an. Mit den Produkten des Tochterunternehmens Lindner Washtech GmbH aus Großbottwar entstehen Systemlösungen, die die Prozesskette Zerkleinern, Vorwäsche, Friktionswäsche, Trennung und Trocknung miteinander durchgängig abdecken.

Die MetaPure-Technologie der Krones AG, Neutraubling, ist speziell auf das Waschen und die Dekontamination von PET-Flakes ausgerichtet. Die Flakes durchlaufen die Prozessschritte Vorbehandlung, Laugenwäsche und heißes Nachwaschen (**Bild 5**). Zum Schließen des Materialkreislaufs in der Lebensmittelindustrie werden die Flakes im letzten Schritt im Dekontaminationsmodul MetaPure S aufbereitet. Mittels der Festphasen-Nachkondensation lässt sich die intrinsische Viskosität erhöhen und auf das gewünschte Endprodukt abstimmen. Beim Recycling von Polyolefinen ist mit weiteren Herausforderungen zu rechnen. So müssen zum einen die organischen Rückstände entfernt und die



**Bild 5.** MetaPure: ein Waschmodul für PET-Flakes (© Krones)

entstandene Geruchsbelastung reduziert werden. Bei der kombinierten Aufbereitung von Polyolefinen und PET kann wegen der geringen Dichte der Polyolefine das Material im Schwimmtest getrennt werden. Auch im Polyolefinrecycling sollen hochwertige Wiederverwendungen erschlossen werden. Deswegen hat Krones das Waschmodul MetaPure W-PO modifiziert und exakt auf Polyolefine abgestimmt.

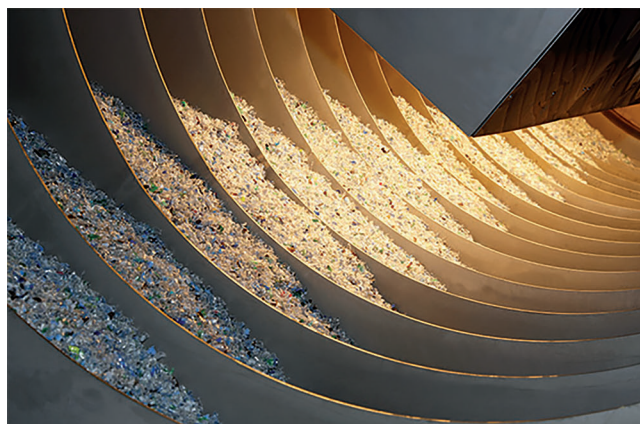
Mit dem Infrarot-Drehrohr IR-Clean bietet die Kreyenborg GmbH & Co. KG, Senden, eine genau auf die Anforderungen für die PET-Dekontamination maßgeschneiderte Lösung (Bild 6). Dabei gelangt das zu behandelnde Material über eine Dosiereinheit in das Drehrohr, in dem der eingeschweißte Schneckengang und die kontinuierliche Rotation für einen homogenen Materialfluss mit definierter Verweilzeit sorgen (First-in-/First-out-Prinzip). Dabei wird das Material durchmischt und die Oberfläche permanent ausgetauscht, sodass die Infrarotelemente eine homogene Erwärmung erzeugen. Infrarot-Drehrohre arbeiten ohne Vakuumtechnik und können individuell in der Größe und Länge angelegt werden. Sie lassen sich entweder in eine bestehende Extrusionslinie integrieren oder als Stand-alone-Lösung nutzen.

### Filtersysteme entfernen Verunreinigungen

Die Verarbeitung von Recyclingmaterial stellt große Herausforderungen an den Verarbeitungsprozess. Zum einen wird das Materialhandling durch geringe Schüttdichten beeinflusst, zum anderen werden Rezyklate verarbeitet, die eine hohe Kontamination durch organische und anorganische Fremdstoffe und unterschiedliche Farben aufweisen. In der Aufbereitungsanlage müssen daher verschiedene Materialströme mit unterschiedlichen Schmelzeviskositäten voneinander getrennt verarbeitet werden. Hauptaufgaben für die Aufbereitungsanlagen sind die Entgasung von Feuchtigkeit und niedermolekularen Bestandteilen, die Schmelzefiltration, um den Verunreinigungsgrad zu reduzieren, und das Einarbeiten von Additiven und Füllstoffen, um die Eigenschaften so einzustellen, dass eine möglichst hochwertige Verwendung möglich ist. Hierfür bieten zahlreiche Maschinen- und Anlagenbauer Lösungen für die Inlinekontrolle und Regelung der Materialeigenschaften an.

Schon bei der Dosierung kommt ein bedeutender Unterschied zwischen Sekundär- und Primärmaterial zum Tragen: Wie praktisch jedes Recyclingmaterial sind Altkunststoffe heterogen in Größe, Form und Schüttdichte. Die richtige Wahl der Dosier-technik ist sehr wichtig, um dennoch einen optimalen Schüttgutfluss zu sichern. So eignen sich beispielsweise die Smart-Dosierbandwaagen von Coperion K-Tron Deutschland GmbH, Offenbach, für die Aufbereitung von Rezyklaten, bei denen die Schüttdichte oft schwankt. Werden kleinere Rezyklate oder Flocken dosiert oder gilt es, Glasfasern in Compoundierprozesse einzubringen, eignen sich Vibrationsdosierer. Weist das Material sehr unregelmäßige Größen oder Formen auf, sollten Schneckendosierer eingesetzt werden, deren rotierende Schnecken das Material aus einem Behälter fördern und dosieren. Dabei stellen die Schnecken und das Horizontalrührwerk einen einheitlichen Massenfluss sicher. Unterschieden wird zwischen Einfach- und Doppelschneckendosierern (Bild 7). Beide Bauformen sind in gravimetrischen und volumetrischen Ausführungen erhältlich.

Zur Entfernung von Verunreinigung in Form organischer und anorganischer Fremdstoffe werden Schmelzefiltersysteme

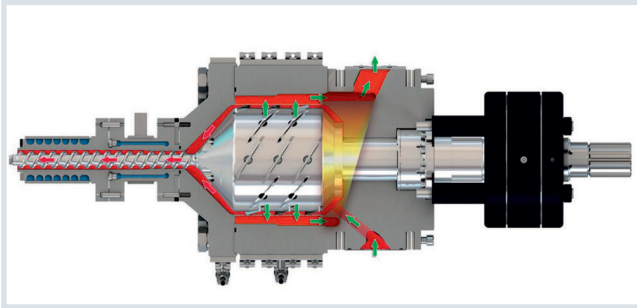


**Bild 6.** IR-Clean: in der Länge individuell anzupassendes Infrarot-Drehrohr zum Aufbereiten von PET-Flakes (© Kreyenborg)

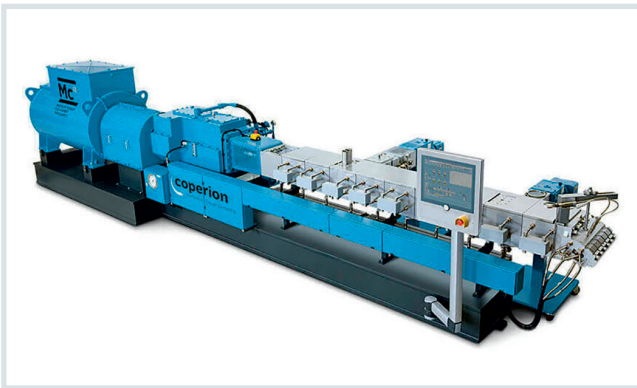
eingesetzt. Diese Filtersysteme sind entweder für den kontinuierlichen Betrieb, mit der Möglichkeit Filter während des Prozesses auszuwechseln, oder für den diskontinuierlichen Betrieb ausgelegt, bei dem ein Filtertausch eine Unterbrechung der Produktion erfordert. Die Nordson Corporation aus Ohio/USA nutzt zur Schmelzefiltration ihre BKG-Siebwechsler mit vier Siebkavitäten. Jedes Siebkavitätenpaar ist so positioniert, dass es die jeweiligen Schmelzeströme filtern kann, bis der Verdrängerstößel eine der Kavitäten aus dem Prozess herausnimmt, um Verunreinigungen mittels Rückspülung zu entfernen. Die Rückspülsequenz startet automatisch, wenn der Druckunterschied aufgrund einer Ansammlung von Verunreinigungen auf ein vorgegebenes Niveau ansteigt. Einen völlig anderen Ansatz für die automatische Entfernung von Verunreinigungen bietet das R-Type-Filtersystem von Nordson für das Recycling stark verunreinigter Kunststoffe (Bild 8). Es verfügt über einen zylindrischen Kopf mit Messern, die in Form einer Spirale an seiner Oberfläche angeordnet sind und Verunreinigungen mit der Drehbewegung des Trennkopfes nach vorne befördern. Der Trennkopf wird von einem stehenden Filterelement umschlossen. Wenn verunreinigte Schmelze vom Einlass in den zylindrischen Raum zwischen dem rotierenden Trennkopf und dem Filterkorb strömt, erfassen die Messer die Schmutzpartikel, während die gereinigte Schmelze durch den Filterkorb in Strömungskanäle fließt, die in einen Auslass münden. Gleichzeitig führt der Trennkopf zusammen »



**Bild 7.** Einfach- und Doppelschneckendosierer (rechts) sind in gravimetrischen und volumetrischen Ausführungen erhältlich (© Coperion K-Tron)



**Bild 8.** Schmelzefiltration: Der zylindrische Kopf des HiCon R-Type mit Messern soll für eine gleichmäßige Belastung beim Recycling stark verunreinigter Kunststoffe sorgen (© Nordson)



**Bild 9.** Doppelschneckenextruder ZSK Mc<sup>18</sup> für hohe Durchsätze beim Aufbereiten von Rezyklaten (© Coperion)

mit einer am Trennkopf verbundenen Austragschnecke eine Drehbewegung aus, die das stark konzentrierte, verunreinigte Material durch Kühlzonen transportiert, wo es schließlich in Sammelbehältern aufgefangen wird. Das Design ermöglicht eine gleichmäßige Belastung des Filterkorbs.

### Aufbereitung von Rezyklat

Im letzten Schritt müssen die aufbereiteten Kunststoffabfälle einen Compoundierprozess durchlaufen, um den Qualitätsanforderungen des Kunden gerecht zu werden. Beim Compoundieren schmilzt die Schnecke die Ausgangsmaterialien auf und mischt

diese. Die Schmelze wird entgast und in Richtung der formgebenden Auslassöffnung gefördert. Bei der Verarbeitung von Rezyklaten reicht ein standardmäßiger Einschneckenextruder, der volumetrisch beschickt wird, nicht immer aus. Seine Dispergier- und Entgasungsleistung ist für die Verarbeitung großer Mengen an Rezyklaten oftmals zu niedrig und führt zu einer geringen Qualität im Endprodukt. Eine Möglichkeit, große Mengen an Rezyklaten zu verarbeiten, bietet der Doppelschneckenextruder.

Die Coperion GmbH, Stuttgart, bietet zwei Reihen von Doppelschneckenextrudern für die Verarbeitung von Rezyklaten an: den Highend-Typ ZSK und die Reihe STS (**Bild 9**). Bei beiden Modellreihen erfolgt die Zugabe von Additiven, Füll- und Verstärkungstoffen in das Verfahrensteil über Dosierer. Dabei sind die Extruder dank ihres hohen Drehmoments und der aufeinander abgestimmten Prozessparameter in der Lage, hohe Anteile von Kalziumkarbonat, Talkum, Glas- oder Naturfasern aufzunehmen und zu verarbeiten. Die bessere Entgasung über eine größere Oberfläche bewirkt zusätzlich eine Reduzierung der Geruchsbelastung im Regranulat. Die Technologie lässt sich für unterschiedliche Anwendungen in der Herstellung von Recyclingkunststoffen einsetzen: zum Regranulieren von Kunststoffen wie HDPE, PP, ABS, PS und PVC, für die Herstellung von Folien, für das PET-Recycling und auch für das Upcycling unterschiedlicher Materialien. Einen Schritt weiter geht die ICMA San Giorgio S.p.A., San Giorgio/Italien, die ihre Compoundier- und Extrusionslinien direkt auf das Kunststoffrecycling und für die Verarbeitung von biologisch abbaubaren Kunststoffcompounds ausrichtet. Herzstück der Verarbeitungslinie ist ein gleichläufiger Doppelschneckenextruder.

Bei der Erema Group aus Ansfelden in Österreich werden Komplettlösungen genau auf die Anforderungen des zu recycelnden Materials ausgerichtet. Dabei bildet das Unternehmen von der Zerkleinerung bis hin zur Granulierung jeden Prozessschritt ab. Herzstück der neuen Intarema ZeroWastePro (**Bild 10**) ist der Schneidverdichter. Er stellt sich permanent auf das Eingangsmaterial ein und kann dieses auch bei schwankenden Eigenschaften, wie beispielsweise Feuchte und Dichte, konstant aufbereiten. In nur einem Arbeitsschritt wird dabei das Material geschnitten, homogenisiert, erwärmt, getrocknet, verdichtet, gepuffert und in den nachfolgenden Einschneckenextruder dosiert. Durch die gegenläufige Verarbeitung der Materialien im Schneidverdichter im Verhältnis zum Einschneckenextruder können die Fütterung des Extruders und der Durchsatz erhöht werden.

Auch in puncto Schmelzefilter, Geruchsneutralisierung, Industrie 4.0 und Inlinesesstechnik konnte Erema neue Entwicklungen vorstellen und erreicht nun beispielsweise Lebensmitteltauglichkeit für PE-HD aus Post-Consumer-Material mit dem Extrusionssystem Intarema TVEplus Re grindPro in Kombination mit dem ReFresher Modul. Das QualityOn-Paket, das mithilfe von Ramanspektroskopie im laufenden Prozess an der Maschine MVR-, IV-, Farbwerte und Polymerzusammensetzung misst, sorgt für ein frühzeitiges Erkennen von fehlerhaftem Material.

Eine Kooperation zwischen der Next Generation Recyclingmaschinen GmbH (NGR) aus Feldkirchen in Österreich und der Kuhne GmbH aus Sankt Augustin dient zur direkten Produktion von rPET-Folien. Nach der Schmelzeerzeugung im Extruder und entsprechender Filtrierung gelangt die PET-Schmelze in den LSP-Reaktor (Polykondensationsreaktor). Hier werden schädli-

## Der Autor

**Philipp Schäfer, M.Sc.**, forscht auf den Gebieten der Compoundierung und reaktiven Extrusion.

## Service

### Digitalversion

- Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/2019-12](http://www.kunststoffe.de/2019-12)

### English Version

- Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



**Bild 10.** ZeroWastePro ist speziell für das Inhouse-Recycling von PE- und PP-Folien konzipiert (© Erema)

che Chemikalien entfernt und gleichzeitig die intrinsische Viskosität eingestellt. Die vom Recyclingextruder kommende PET-Schmelze wird in die Folienanlage übernommen. Die speziell für die Herstellung von PET-Folien entwickelte T-Kanaldüse mit internem Deckling verteilt die Schmelze in das Glättwerk. Die so hergestellten rPET-Folien sind laut NGR gekennzeichnet durch geringe Maßtoleranzen und gleichmäßige Festigkeit bei sehr guten optischen Eigenschaften.

### *Initiativen, die den Kreislauf schließen*

Ein gutes Beispiel für den schonenden Umgang mit Ressourcen ist die „Blue“-Initiative der Pöppelmann GmbH & Co. KG aus Lohne. Sie strebt einen geschlossenen Materialkreislauf an und versucht, ihre Produkte und Prozesse ressourcenschonend zu gestalten (Design for Recycling). Die Produktentwicklung des Unternehmens beginnt mit einer Machbarkeitsstudie, die ihren Fokus besonders auf Eco-Design richtet. Dies beinhaltet die Integration von Umweltaspekten bei der Gestaltung eines Artikels, wobei der gesamte Lebenszyklus des Produkts berücksichtigt wird. Darüber hinaus werden Produkte entworfen, die für eine mehrfache Verwendung geeignet sind.

Die Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe funktioniert überall dort gut, wo es genug Rezyklate gibt. Insgesamt ist die Menge an verfügbaren Rezyklaten aber noch relativ gering. Um die Verfügbarkeit zu erhöhen, hat die KraussMaffei-Gruppe aus München einen digitalen Marktplatz entwickelt, auf dem sich Anbieter und Nachfrager treffen können. Wer künftig Rezyklat braucht, kann seine Bedarfsanfrage an Polymore schicken. Die Plattform leitet sie dann an die infrage kommenden Anbieter weiter.

### *Fazit*

Die vielschichtigen Anforderungen, die bei der Aufbereitung und Verarbeitung von Rezyklaten entstehen, können bereits jetzt durch die Industrie auf unterschiedliche Art und Weise adressiert werden. Dem Recycling von Kunststoffabfällen liegt zumindest auf technologischer Ebene nichts mehr im Wege. Das Erreichen einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft ist somit eine aktive Entscheidung der Hersteller und Verbraucher. Diese Entscheidung kann und muss durch politische Regulationen und Subventionen unterstützt werden. ■

Genießen Sie Ihren  
Tag auf der Messe!



KUNSTSTOFF  
PRODUKTE  
AKTUELL

Die branchenübergreifende Plattform  
für Beschaffung und Produktdesign

- **Präsentation** des kompletten Kompetenzportfolios der Kunststoffindustrie
- **Kompetente Ansprechpartner** in familiärer Messeatmosphäre
- **Rundum-Service** inklusive freiem Eintritt, Parken und Verpflegung

Jetzt kostenlose Tickets sichern  
mit dem Online-Code: **kpa20-dszUM**

10. – 11.03.2020  
Messe Ulm

[www.kpa-messe.de](http://www.kpa-messe.de)