

# Kreislaufprobleme

## Die VDI-Jahrestagung „Spritzgießen 2020“ zeigt: Noch fehlt der „Closed Loop“

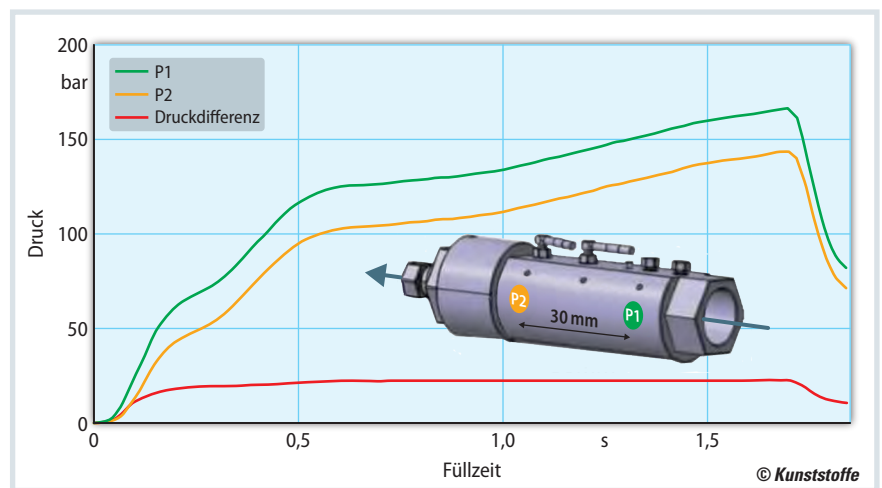
Zum jährlichen Branchentreff der Spritzgießer kamen am 11. und 12. Februar 2020 rund 150 Experten nach Baden-Baden. Es ging um nachhaltigen Materialeinsatz und in der Parallelsektion um ressourceneffiziente Prozessführung. Daneben zeigte die Veranstaltung, wie nach gut einem Jahrzehnt Hochkonjunktur erstmals wieder dunkle Wolken am Kunststoffhimmel und handfeste Imageprobleme die Branche belasten. Fixpunkt im Programm war zudem ein neues Diskussionsformat.

Die Kunststoffe haben ein Imageproblem. Es gelang laut Michael Weigelt, Geschäftsführer des GKV/TecPart Verband Technische Kunststoffprodukte e.V., bisher nicht, der Öffentlichkeit die tragende Rolle zu vermitteln, die Kunststoffe bei der CO<sub>2</sub>-Reduktion tatsächlich spielen. Der emissionsmindernde Effekt der Kunststoffe ist beispielsweise relevant beim Leichtbau, der Gebäudeisolierung, der Digitalisierung, bei Verpackungen oder im Automobilbau. Die heutige Medizintechnik sei ohne Kunststoffe ebenfalls nicht denkbar. Umweltverbände forderten zwar eine radikale Abkehr von Kunststoffprodukten, machten sich aber keine Gedanken über die CO<sub>2</sub>-Emissionen alternativer Erzeugnisse.

### Nicht Kunststoffabfälle, sondern CO<sub>2</sub>-Emissionen verändern das Klima

Man muss gelegentlich daran erinnern: Entgegen der öffentlichen Wahrnehmung ändert sich das Klima nicht wegen des Kunststoffmülls, sondern wegen der scheinbar unaufhaltsam steigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dennoch bleibt es problematisch, dass Kunststoff zu oft als Müll statt als Wertstoff behandelt wird. Aktuell jedenfalls unternimmt die Branche große Anstrengungen, den Einsatz von Kunststoffrecyklaten und dadurch die Ressourceneffizienz durch den weiteren Ausbau der Kreislaufwirtschaft zu erhöhen.

Lucas Rieming vom Institut für Kunststofftechnik Darmstadt (ikd) beklagte den Zwiespalt, dass Kunststoffe einerseits aus dem modernen menschlichen Leben nicht mehr wegzudenken seien, weite Teile der Bevölkerung dem Material aber andererseits in puncto Nachhaltigkeit die Exis-



**Bild 1.** Messprinzip einer Inline-Rheometerdüse. Aus der Druckdifferenz wird die Viskosität bestimmt (Quelle: ikd)

tenzberechtigung rigoros absprechen. Dabei sei eine umweltschonende Kreislaufführung gerade für Thermoplaste hervorragend möglich.

Trotzdem werden laut Rieming bei einer jährlich in Deutschland eingesetzten Kunststoffmenge von 14 Mio. t immer noch 13 Mio. t Neuware verwendet. Bedenken gegenüber der Verwendung von Rezyklaten, so das Ergebnis einer aktuellen Studie, äußerten die Befragten vor allem im Bereich der Qualität (71%) und Versorgungssicherheit (40%). Um die Qualität bei der Rezyklatverarbeitung abzusichern, schlägt der Referent den Einsatz einer Inline-Rheometerdüse vor (Bild 1). Damit ließen sich aus einer Viskositätsänderung bei der Wiederverarbeitung Abweichungen bei den Materialeigenschaften ableiten.

Die langlebigen Kunststoffe werden häufig für kurzlebige Produkte eingesetzt. Deshalb ist ein Design für Recycling uner-

lässlich. Materialien wurden bisher nur für die Produktstabilität entwickelt, für die Recyclingfähigkeit fehlt diese Selbstverständlichkeit. Auf dem Rezyklat-Datenblatt müssen die gleichen Werte stehen wie bei Neuware. Diese Punkte nannte Prof. Dr.-Ing. Hans Josef Endres, Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik (IKK) der Leibniz Universität Hannover, als Voraussetzung dafür, den Stoffkreislauf schließen zu können (Bild 2). Das entsprechende Know-how ist laut Endres längst vorhanden.

### Das Kreislauf-Know-how ist schon vorhanden

Ein weiteres heiß diskutiertes Thema ist der Eintrag von Mikroplastikpartikeln in die Umwelt. In Deutschland sind das in Summe etwa 5,4 kg pro Kopf und Jahr. Einer im Tagungsband verzeichneten Definition zufolge wird als Typ A gezielt her-

gestelltes Mikroplastik für die Kosmetikindustrie, Sinterpulver für 3D-Drucker oder Granulat bezeichnet. Typ B entsteht in der Nutzungsphase, beispielsweise durch Abrieb von Reifen, durch freigesetzte synthetische Fasern beim Wäschewaschen oder beim Verwittern von Kunststofflacken.

Ein dritter Typ gelangt durch Verwitterung von Kunststoffteilen und wilde Müllablagerung in die Umwelt. Die mit Abstand größte Kunststoffemissionsquelle ist der Reifenabrieb, zeigt eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Umsicht), Oberhausen. Der zugehörige Plenarvortrag von Leandra Hamann musste krankheitsbedingt leider entfallen.

### Qualitätsgesichertes Rezyklat

Es gibt durchaus Ansätze für den von allen Seiten geforderten Kreislauf. Der Einsatz von Rezyklaten hat gleich mehrfach Charme. Standen bisher die erzielbaren Kostenvorteile von ca. 25% im Vordergrund, werden inzwischen die CO<sub>2</sub>-Einsparungen immer stärker zum Thema. Zusätzlich werden Ressourcen geschont. Vor einer tiefergehenden Beschäftigung mit dem mehrfach verwendeten Material steht aber zunächst die Definition. Thorsten Kriele, geba Kunststoffcompounds GmbH, Ennigerloh, klärte die Begrifflichkeiten:

- Mahlgut entsteht bei der Zerkleinerung von Kunststoffteilen. Dabei ergeben sich unregelmäßige Stücke, die zwischen 6 und 12 mm groß sind. Auch Staubanteile können enthalten sein.
- Off-Spec-Kunststoffe bestehen aus Neuware außerhalb der Spezifikation und entstehen bei Produktionsunterbrechungen oder haben beispielsweise Maßabweichungen.

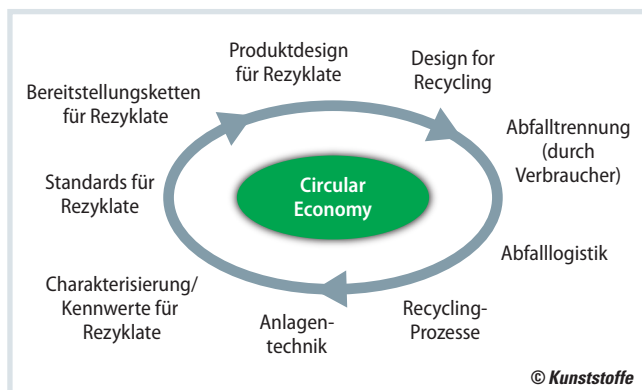
- Rezyklat hat vor der Aufbereitung meist schon einen Verarbeitungsprozess durchlaufen. Der Sekundärstoff wird aus Produktions- oder Post-Consumer-Abfällen gewonnen. Rezyklate haben definierte Eigenschaften und werden häufig mit Neuware vermischt.
- Regranulat ist Mahlgut aus einem Schmelzprozess mit gleichmäßiger Korngröße.
- Regenerat ist ein Regranulat, das mithilfe von Aditiven verbessert wurde.

Zusätzlich muss unterschieden werden zwischen sortenrein (identisches Material), sortenähnlich (gleiches Polymer, aber evtl. abweichende Eigenschaften), vermischt (unterschiedliche Kunststoffe, die sich in der Schmelze homogen vermischen) und verunreinigt (aufzubereitende Kunststoffe, die durch einen vorangegangenen Einsatz zusätzliche Materialien enthalten, die die Eigenschaften verschlechtern).

Markus Kiffmeyer schilderte anschließend die Qualitätssicherung bei geba. Zunächst wird eine Probe granuliert und getestet auf mechanische und thermische Eigenschaften sowie auf Farbe. Weitere Aussagen liefert der Schmelzflussindex (MFR). Prüfungen finden nach Anlagenstart und dann alle vier Stunden statt. Die Metallabscheidung erfolgt an den Extrudern. Eventuell ist bei der Produktion mit aufbereitetem Material bei der Umstellung von Primär- auf Sekundärware eine Anpassung der Spritzgieß- und Heizkanaleinstellungen erforderlich.

### Eine Datenbank für die Materialschwundung

Das größte Potenzial für die Reproduzierbarkeit der Prozesse in der Spritzgießfertigung liegt darin, die Materialschwundung zu beherrschen. Wird diese richtig »



**Bild 2.** Das Kreislaufdenken muss alle Partner innerhalb der Wertschöpfungskette mit einschließen (Quelle: IKK, H.-J. Endres)

# NEU

Temperaturkontrolle  
multiFlow modular

## 160 °C

# REGLOPLAS<sup>+</sup>

[www.regloplas.com](http://www.regloplas.com)

vorhergesagt, dann ist das Prozessfenster am größten, erläuterte Franz Josef Bergmann, ehemals Weidmüller Interface GmbH & Co. KG, Detmold. Deshalb werde in dem Unternehmen schon seit 15 Jahren eine entsprechende Datenbank gepflegt.

Vor der Werkzeugauslegung für ein neues Produkt werde die Datenbank durchsucht nach Teilen, die in den Abmessungen und Wanddicken ähnlich sind, und daraus die zu erwartende Schwundung prognostiziert. Mithilfe überwachungsfähiger Maschinen, Peripherie und Werkzeuge kommt man zum überwachungsfähigen, ressourceneffizienten Prozess. In diesem Umfeld mit den vielen Daten muss den Ausführungen Bergmanns zufolge großer Wert auf die Cybersicherheit gelegt werden.

### **Virtuelle Augen und Ohren und analytische Intelligenz**

Ein Assistent ist jemand, der hilft, eine Aufgabe zu erledigen. So einen Helfer in virtueller Form stellte Dr.-Ing. Kenny Saul, SHS plus GmbH, Dinslaken, vor. Virtuelle Assistenten basieren auf Computersoftware. Diese Computersoftware müsse wahrnehmen können, was im Betriebsalltag passiert. Im übertragenen Sinn müsse der Assistent Augen und Ohren haben. Real sind das Sensoren, also Kommunikationsschnittstellen. Außerdem müsse der Assistent über Intelligenz verfügen, um wie ein Mensch eingehende Informationen sinnvoll auszuwerten zu können. Das passiere bei einer Software mit Analysealgorithmen.

Im vorgestellten System Vipra („Virtuelle Produktionsassistent im Spritzgießprozess“) ist zunächst der Anwendungsbereich zu definieren. In diesem werden Daten erfasst, abgespeichert, digitalisiert



**Bild 3.** Je größer die Pumpenleistung, desto größer der energetische Vorteil zugunsten der Zentrifugalpumpe. Hier ein Modell aus der Serie enersave mit Wasserverteiler mit berührungsloser Ultraschall-Durchflussmessung (© gwk)

und analysiert. Expertenwissen und Erfahrungsschatz werden dabei berücksichtigt, praktische Erfahrungen aus realen Kundensystemen fließen ebenfalls mit ein. Ausgegeben werden Einstellempfehlungen an den Maschinenbediener, bei entsprechendem Equipment auch die direkte Ansteuerung der Maschine.

### **CO<sub>2</sub>-Reduktion kommt vor CO<sub>2</sub>-Kompensation**

Viele Firmen haben angesichts der Klimakrise erklärt, dass sie Klimaneutralität anstreben. Kosten soll das aber möglichst wenig. Ein Weg sind Kompensationsmaßnahmen wie das Anpflanzen von Bäumen oder das Streichen von Inlandsflügen. Sinnvoller sind aber sicher Maßnahmen, die mithilfe neuer Technologien direkt zur CO<sub>2</sub>-Reduktion führen. Ein Temperiergerät wird durchschnittlich 4000 Stunden im Jahr betrieben. Nach Aussage von Ralf Radke, gwk Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH, Meinerzhagen, sind heute hauptsächlich Peripheralpumpen im Einsatz. Die haben allerdings einen bescheidenen Wirkungsgrad und der Energieverbrauch steigt mit abnehmender Durchflussmenge.

Die teureren Zentrifugalpumpen haben einen sehr guten Wirkungsgrad und der Energieverbrauch sinkt mit abnehmendem Durchfluss (**Bild 3**). Geht man von 40000 Standard-Temperiergeräten aus, die in Europa jährlich ausgeliefert werden, und legt einen durchschnittlichen Energieverbrauch von 0,8 kW zugrunde, dann können laut Radke bei einer moderat geschätzten Energieeinsparung von 50% (in der Praxis ist mehr möglich) in einem Jahr 80 Mio. kWh durch den Einsatz von Geräten mit sparsamer Pumpentechnik eingespart werden. Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz stehen also nicht im Widerspruch zueinander.

### **Beeindruckende Stückzahlen**

Hinter einer Blumentoppfertigung vermutet man üblicherweise kein High-Tech. Diese Meinung ändert sich schnell, wenn die Randbedingungen genannt werden. 850000 Stück am Tag im Thermoformen und 170000 Stück am Tag im Spritzgießverfahren fertigt allein die Pöppelmann GmbH & Co. KG, Lohne, von der Variante 12-cm-Rundtopf. Da kommt es auf das richtige Fertigungsverfahren, jedes Milligramm Material und auf jede Zehntelsekunde Zykluszeit an. Günther Orschulik schilderte, wie der Kunststoffverarbeiter den Rezyklatanteil dabei im Lauf der Jahre auf 80% steigern und das Gewicht der spritzgegossenen Pflanztöpfe seit 1971 nahezu halbieren konnte. Beim Thermoformen ist die Gewichtseinsparung noch höher, hier werden inzwischen Zykluszeiten von 1,8 s erreicht, beim Spritzgießen 3,3 s. Die Werkzeuge haben dafür eine spezielle Entlüftung.

Weil's neu war, soll abschließend kurz auf das „World Café Spritzgießtechnik“ eingegangen werden. Die Tagungsbesucher trafen sich vor sechs Pinnwänden und tauschten sich aus zu den Themen Digitalisierung, KI-Anwendungen, CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in der Produktion, der Kunststofftechnik und das Marine Littering, Mitarbeitergewinnung und -qualifizierung sowie zu Chancen der neuen Mobilität.

Ob das neue Diskussionsformat eine Fortsetzung erfahren wird, will der Veranstalter nach Auswertung der schriftlichen abgegebenen Teilnehmermeinungen entscheiden – auch wenn ein Gast als sein Fazit bereits eine asiatische Weisheit beisteuerte: „Reden allein kocht noch keinen Reis.“ ■

## **Der Autor**

**Dipl.-Ing. Wolfgang Kircher** ist freier Journalist und lebt in der Nähe von Stuttgart.

## **Service**

### **Digitalversion**

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/20120-03](http://www.kunststoffe.de/20120-03)