

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. September 2024 || Seite 1 | 5

Polypropylen-Rezyklate: Beste Qualität bei minimalen Kosten durch exakte Stabilisierung

Alle organischen Substanzen, auch Kunststoffe wie Polypropylen (PP), unterliegen in Gegenwart von Sauerstoff einem Autooxidationsprozess. Dieser findet bei den hohen Temperaturen der Schmelze-Verarbeitung, der Compoundierung und dem Spritzguss millionenfach beschleunigt statt. Die Folge bei PP ist ein Abbau der Polymerketten, also eine Degradation der Molmasse, was einer Wiederverwertung von Produkten aus diesen Kunststoffen entgegensteht. Im Verarbeitungsprozess zugesetzte Antioxidantien verlangsamen den Abbau. Ohne diese Additive ließen sich viele Alltagsgegenstände nicht brauchbar herstellen. Forschende aus dem Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF haben Online-rheologische Untersuchungen weiter verbessert und beschleunigen damit den Vorgang, die exakte Additivierung zu bestimmen und Kosten zu optimieren.

Bisher wird bei der Entwicklung von neuen Compounds der optimale Anteil an Antioxidantien in umfangreichen und damit kostenintensiven Versuchsreihen ermittelt. Schließlich möchte der Verarbeiter die Eigenschaften des Kunststoffs bestmöglich erhalten. Bei der Rezyklat-Gewinnung aus Altmaterialchargen mit stark wechselnder Qualität und unterschiedlichem Reststabilisator-Gehalt sind langwierige Vorversuche nicht rentabel. Der Ansatz, einfach »genug« Stabilisator hinzuzugeben, ist für eine konsequente Kreislaufwirtschaft ungeeignet oder zu kostspielig. Zudem gibt es für die Verträglichkeit von Stabilisatoren mit dem Polymeren eine Obergrenze. Denn der Kunststoff soll nicht nur ein second, sondern auch ein third, fourth usw. Leben erfahren. Während eines jeden Lebenszyklus' verbrauchen sich bestimmungsgemäß die Stabilisatoren, wobei deren Folgeprodukte im Kunststoff verbleiben. Umso wichtiger ist es, bei der Rezyklat-Gewinnung nur die unbedingt erforderliche Menge an Stabilisator hinzu zu dosieren. Online-rheologische Untersuchungen beschleunigen den Vorgang, die exakte Stabilisierung zu erzielen und die Kosten zu optimieren.

Online-Charakterisierung für eine angepasste Stabilisierung von Rezyklaten

Um sofort Aussagen über die Wirksamkeit der eingestellten Stabilisator-Zugabe zu gewinnen, verfolgen die Fraunhofer-Forschenden den Ansatz, bereits während der Compoundierung *online* die Schmelze zu charakterisieren. Aussagekräftige Informationen zum Verarbeitungsverhalten von Kunststoffen lassen sich mit einem

Redaktion

Anke Zeidler-Finsel | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz | Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | www.lbf.fraunhofer.de | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

Online-Rheometer gewinnen. Es misst die Fließkurven sowohl der Scher- als auch der Dehnviskosität.

PRESSEINFORMATION12. September 2024 || Seite 2 | 5

In ersten Versuchen am Fraunhofer LBF diente ein marginal stabilisiertes Neuware PP als Modellpolymer. An diesem wurde ein klarer Zusammenhang zwischen den Viskositätswerten und der Stabilisator-Konzentration bzw. den Viskositätswerten und der Molmasse festgestellt. An Recycling-Materialien wurden je ein post-industrial und post-consumer Recycling PP untersucht. Das post-industrial PP aus Anfahrmaterial und Angüssen von Spritzgussprozessen weist noch einen hohen Stabilisator-Anteil auf. Somit lassen sich hier mit Stabilisator-Zugaben über 0,1 Prozent hinaus keine signifikanten Verbesserungen beim Erhalt der Molmasse erzielen - die Fließkurven für die untersuchten Stabilisator-Zugaben liegen dementsprechend nahezu übereinander. Bei dem post-consumer PP sind die Antioxidantien in hohem Maße verbraucht, womit eine signifikante Schädigung bei der Verarbeitung verbunden ist, die sich in einer niedrigen Viskosität/Fließkurve bemerkbar macht. Für eine optimierte Stabilisierung und minimierte Schädigung des Rezyklats ist hier eine Zugabe von 0,5 Prozent Additiv erforderlich.

Kunststoff-Rezepturen rentabler machen

Aus den Online-rheologischen Messungen lassen sich aussagekräftige Rückschlüsse auf die für die jeweilige Altkunststoff-Charge sinnvoll hinzuzufügende Menge an Antioxidantien ziehen. Die hier vorgestellte Online-Rheologie steht Projektpartnern des Fraunhofer LBF zur Verfügung. Kunststoffverarbeiter erhalten damit unmittelbar Informationen zur Auswirkung eines Prozess-Stabilisators und können ihre Rezeptur kosteneffizienter herstellen und rentabler machen.

Zusätzlich spiegeln die Fließkurven der Dehnviskosität die Stabilität der Schmelze wider. Im Gegensatz zur Scherviskosität wird die Dehnviskosität sehr empfindlich durch den Faseranteil und die Faserverteilung beeinflusst. Da die Schmelze-Stabilität ein wichtiges Kriterium für die Verwendung eines gegebenen Compounds für Blasformverfahren ist, kann die Online-Rheologie den Compound-Entwickler auch hierbei unterstützen.

Mehr [Informationen](http://www.lbf.fraunhofer.de/online-rheologie) zum Projekt: www.lbf.fraunhofer.de/online-rheologie

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF



PRESSEINFORMATION

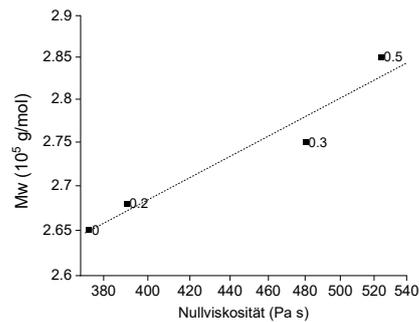
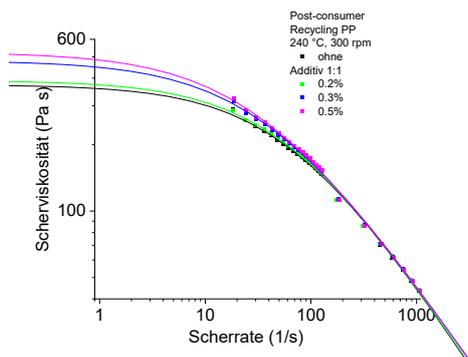
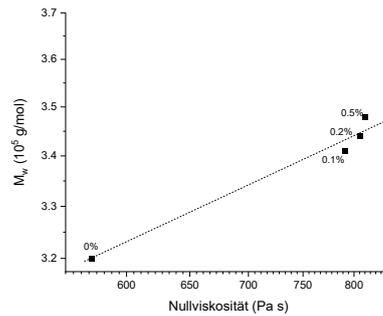
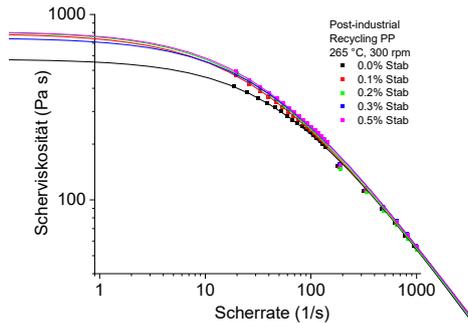
12. September 2024 || Seite 3 | 5

Online-Rheologie im Fraunhofer LBF unterstützt den Compound-Entwickler und macht Rezepturen kostengünstiger. Foto: Fraunhofer LBF, Raapke

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF

PRESSEINFORMATION

12. September 2024 || Seite 4 | 5



Die oberen Bilder zeigen die Fließkurven der Scherviskosität bei unterschiedlichem Stabilisator-Anteil („Stab“) und der Molmasse M_w als Funktion der Nullviskosität für ein post-industrial Recycling PP. Die unteren Bilder beziehen sich entsprechend auf ein post-consumer PP. Grafik: Fraunhofer LBF

Kontakt: Dr. Bernd Steinhoff | Telefon +49 6151 705-8747 |
bernd.steinhoff@lbf.fraunhofer.de

Das Fraunhofer LBF in Darmstadt steht seit 85 Jahren für **Sicherheit und Zuverlässigkeit von Leichtbaustrukturen**. Mit seinen Kompetenzen auf den Gebieten Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Schwingungstechnik und Polymertechnik bietet das Institut heute Lösungen für drei der wichtigsten Querschnittsthemen der Zukunft: Systemleichtbau, Funktionsintegration und cyberphysische maschinenbauliche Systeme. Im Fokus stehen dabei Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen wie Ressourceneffizienz und Emissionsreduktion sowie Future Mobility, wie die Elektromobilität und das autonome, vernetzte Fahren. Umfassende Kompetenzen von der Datenerfassung im realen betrieblichen Feldeinsatz über die Datenanalyse und die Dateninterpretation bis hin zur Ableitung von konkreten Maßnahmen zur Auslegung und Verbesserung von Material-, Bauteil- und Systemeigenschaften, bilden dafür die Grundlage. Die Auftraggeber kommen u.a. aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, der Medizintechnik sowie der chemischen Industrie. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der gut 300 Mitarbeitenden und modernster Technologie auf mehr als 17 900 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche.

Kontakt:**Presse:** **Anke Zeidler-Finsel** | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268**Wissenschaftlicher Kontakt:** **Dr. Bernd Steinhoff** | Telefon +49 6151 705-8747 | bernd.steinhoff@lbf.fraunhofer.de