

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

04. August 2016 || Seite 1 | 3

## Aufklärung in der Schmelzzone: Neuartiges Werkzeug hilft Compoundierprozess zu optimieren

Rotation, Scherung, Wärme und Druck – soweit ist klar, was es zur Compoundierung von Kunststoffen mithilfe von Doppelschneckenextrudern braucht. Schon seit langem haben sich die Spezialmaschinen in der Kunststoffproduktion bewährt. Aus Forschungssicht blieb bisher allerdings die Frage unbeantwortet, welche Mechanismen beim Anschmelzen und dem damit verbundenen Energieeintrag in die Schmelzzone wirken. Wissenschaftlern aus dem Leistungsfeld Polymertechnik des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF ist es gelungen, mit innovativen Messtechniken einen Einblick in diese Prozesse zu gewinnen. Ihre Erkenntnisse werden der Compoundier-Industrie in Zukunft eine sehr material- und prozessspezifische Gestaltung der Schmelzzone ermöglichen. Unter anderem wird es bei gleicher Prozesssicherheit möglich sein, den Energieeintrag in das Polymer auf das notwendige Minimum zu reduzieren und den gesamten Prozess wesentlich profitabler zu gestalten. In dem optimierten Prozess wird das Polymer thermisch und mechanisch weniger beschädigt, was wiederum die mechanischen Eigenschaften und die chemische Beständigkeit des Produktes verbessert und die Emissionen reduziert, die durch die Verarbeitung entstehen. Mehr dazu auf der K 2016, Halle 7, Fraunhofer-Stand SC01, Düsseldorf, 19.-26.10.2016

Für die Compoundier-Industrie hat das initiale Aufschmelzen eine große Bedeutung, da bis zu 80 Prozent der gesamten Energie in der Plastifizierungszone und hier speziell in der ersten Knetblockstufe eingebracht wird. Ein optimierter beziehungsweise minimierter Energieeintrag hätte daher ein vielversprechendes Potenzial, die Wirtschaftlichkeit zu verbessern und die Materialeigenschaften durch eine schonendere Verarbeitung zu verbessern.

### Plastische Deformation wird sichtbar

Für die systematische Untersuchung des Energieeintrages in der Aufschmelzzone gleichläufiger Doppelschneckenextruder hat das Fraunhofer LBF ein neuartiges Werkzeug entwickelt, mit dessen Hilfe sich der Querschnitt der Plastifizierungszone visualisieren lässt. Dazu setzen die Wissenschaftler eine Hochgeschwindigkeitskamera ein. Mit einer Auflösung von 2.000 Einzelbildern pro Sekunde konnten sie erstmalig die Bewegung, Deformation und das initiale Aufschmelzen von Kunststoffgranulaten darstellen, dokumentieren und bewerten. Diese Aufnahmen wurden mit einer hochauflösenden Drehmomenten-Messung kombiniert. Auf diese Weise lässt sich nun

---

#### 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](http://www.lbf.fraunhofer.de) | [anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de](mailto:anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de) | Telefon +49 6151 705-268

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF**

der mechanische Energieeintrag orts aufgelöst jedem visualisierten Zustand zuordnen und die theoretische Temperaturerhöhung berechnen.

---

**PRESSEINFORMATION**04. August 2016 || Seite 2 | 3

---

Mit ihrem neuartigen Blick in die Aufschmelzzone konnten die LBF-Wissenschaftler beispielsweise die plastische Deformation eines Polypropylengranulates beobachten und dokumentieren. Es zeigte sich, dass das Granulat durch eine massive plastische Deformation zum Fließen gebracht wird und lokal initial innerhalb von Sekundenbruchteilen plastifiziert. Dabei wird das Granulat zunächst zwischen der aktiven Flanke und der Zylinderwand verklemmt. Anschließend folgt eine Deformation, welche in zwei Phasen eingeteilt werden kann: Zunächst wird das Granulat verdichtet und in das freie Volumen gepresst. Anschließend wird in dieses vorkompaktierte Volumen massiv Energie durch weitere plastische Deformation eingebracht.

Diese Vorgänge dauern bei einer Schneckendrehzahl von 1200 Umdrehungen pro Minute nur rund fünf Millisekunden. Neben der plastischen Deformation im Zwickelbereich kommt es auch zu einer Kompression vor der aktiven Flanke. Die LBF-Wissenschaftler konnten auch klarstellen, dass neben den Materialeigenschaften vor allem geometrische Aspekte, wie beispielsweise die Granulatgröße und -form sowie das freie Volumen im Knetblockbereich, einen wesentlichen Einfluss auf das Aufschmelzen haben. Die Quantifizierung erfolgt mit einer hochauflösenden Drehmomentenmessung.

Neben der Quantifizierung der unterschiedlichen Mechanismen liegt eine weitere Herausforderung für das Fraunhofer LBF auch in der Abbildung eines für den Anwender praktikablen Modells. In dieser Frage arbeitet das Institut eng mit der Kunststofftechnik Paderborn (KTP) zusammen. Durch die Kopplung beider Kompetenzen kann ein direkter Mehrwert für die Compoundier-Industrie erzielt werden.

**Über den Bereich Kunststoffe des Fraunhofer LBF**

Mit dem Forschungsbereich Kunststoffe, hervorgegangen aus dem Deutschen Kunststoff-Institut DKI, begleitet und unterstützt das Fraunhofer LBF seine Kunden entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Polymersynthese über den Werkstoff, seine Verarbeitung und das Produktdesign bis hin zur Qualifizierung und Nachweisführung von komplexen sicherheitsrelevanten Leichtbausystemen. Der Forschungsbereich ist spezialisiert auf das Management kompletter Entwicklungsprozesse und berät seine Kunden in allen Entwicklungsstufen. Hochleistungsthermoplaste und Verbunde, Duromere, Duromer-Composites und Duromer-Verbunde sowie thermoplastische Elastomere spielen eine zentrale Rolle. Der Bereich Kunststoffe ist ein ausgewiesenes Kompetenzzentrum für Additivierungs-, Formulierungs- und Hybrid-Fragestellungen. Umfassendes Know-how besteht in der Analyse und Charakterisierung von Kunststoffen und deren Veränderung während der

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF**

Verarbeitung sowie in der Methodenentwicklung zeitaufgelöster Vorgänge bei Kunststoffen.

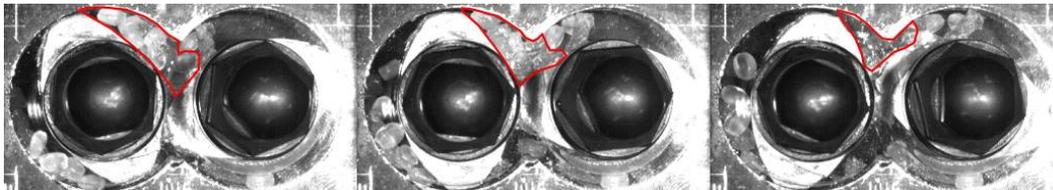
**PRESSEINFORMATION**

04. August 2016 || Seite 3 | 3



Links: Innovative Messtechniken geben einen Einblick, welche Mechanismen beim Anschmelzen und dem damit verbundenen Energieeintrag in die Schmelzzone von Doppelschneckenextrudern wirken.

Rechts: Versuchsaufbau zur Visualisierung der plastischen Deformation von Kunststoffgranulat.



Verkeilen des Granulates im Zwickelbereich, Kompression des Materials in das freie Volumen, Deformation des kompaktierten Kunststoffgranulates.

Fotos: Fraunhofer LBF

---

Das **Fraunhofer LBF** entwickelt, bewertet und realisiert im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen für maschinenbauliche Komponenten und Systeme, vor allem für sicherheitsrelevante Bauteile und Systeme. Dies geschieht in den Leistungsfeldern **Schwingungstechnik, Leichtbau, Zuverlässigkeit und Polymertechnik**. Neben der Bewertung und optimierten Auslegung passiver mechanischer Strukturen werden aktive, mechatronisch-adaptronische Funktionseinheiten entwickelt und prototypisch umgesetzt. Parallel werden entsprechende numerische sowie experimentelle Methoden und Prüftechniken vorausschauend weiterentwickelt. Die Auftraggeber kommen aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, dem Bauwesen, der Medizintechnik, der chemischen Industrie und weiteren Branchen. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der mehr als 400 Mitarbeiter und modernster Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche an den Standorten Bartningstraße und Schlossgartenstraße.

**Weiterer Ansprechpartner Presseservice:**

**Peter Steinchen** | PR-Agentur Solar Consulting GmbH, 79110 Freiburg | Telefon +49 761 38 09 68-27 | [steinchen@solar-consulting.de](mailto:steinchen@solar-consulting.de)

**Wissenschaftlicher Kontakt: Alexander Knieper** | Telefon +49 6151 705-8741 | [alexander.knieper@lbf.fraunhofer.de](mailto:alexander.knieper@lbf.fraunhofer.de)