

MECHANISCHES RECYCLING

Ermittlung des Einflusses multipler Recycling- Kreisläufe und die Beurteilung von Rezyklat und Produkteigenschaften am Beispiel von Inhouse Recycling

Johanna Langwieser^{1*}, Christian Marschik³, Jörg Fischer²
Georg Steinbichler¹

¹ Institute of Polymer Processing and Digital Transformation, JKU Linz, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz, johanna.langwieser@jku.at

² Institute of Polymeric Materials and Testing, JKU Linz, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz

³ Competence Center CHASE GmbH, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz



Einleitung und Zielsetzung

Beim mechanischen Recycling wird Kunststoff über mechanische Prozesse zu Rezyklat verarbeitet. Um eine möglichst hohe Produktqualität zu gewährleisten, ist es wichtig den Abbau des Materials, der in jedem Verarbeitungsschritt geschieht, festzustellen und zu beurteilen¹. Ziel dieser Arbeit war, den Einfluss zweier multipler Recycling-Kreisläufe zu bewerten und das Rezyklat und dessen Produkteigenschaften zu beurteilen.

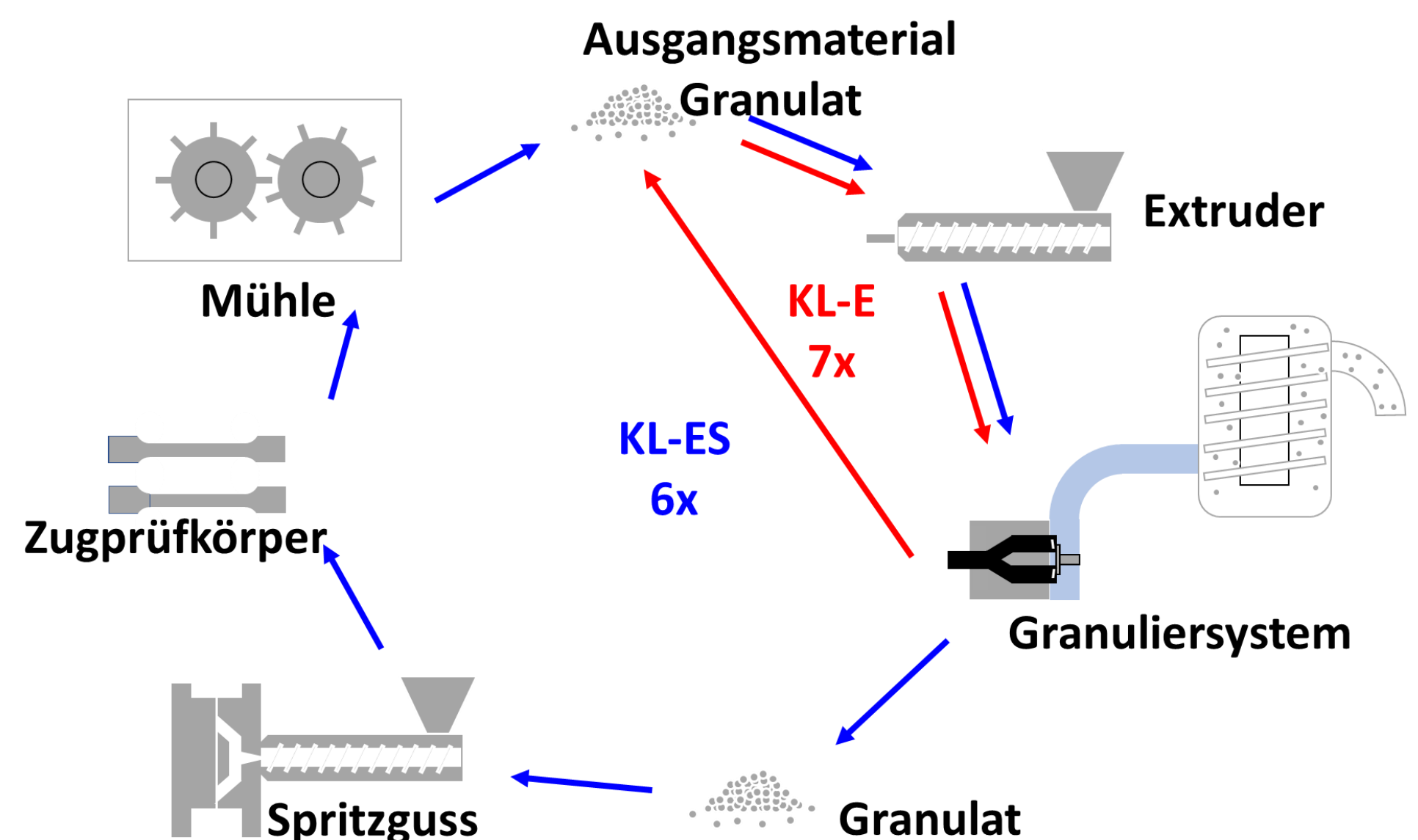
Material und Methoden

Die Materialauswahl basiert auf der MFR-Range der aktuellen Post-Industrial Rezyklat-Ströme. Bei den untersuchten Materialien handelt es sich um jeweils zwei Polyethylen- und Polypropylentypen, wobei je eine Spritzgusstypen (PE-S, PP-S) und eine Folienextrusionstypen (PE-E, PP-E) untersucht wurden.

Die beiden Recycling-Kreisläufe sind ein Extrusions-Kreislauf (KL-E) und ein Extrusions-Spritzguss-Kreislauf (KL-ES).

Charakterisierungsmethoden:

- DSC
- IR-Spektroskopie
- MFR
- Rheologie
- Zugprüfungen



Ergebnisse

DSC

KL-E:

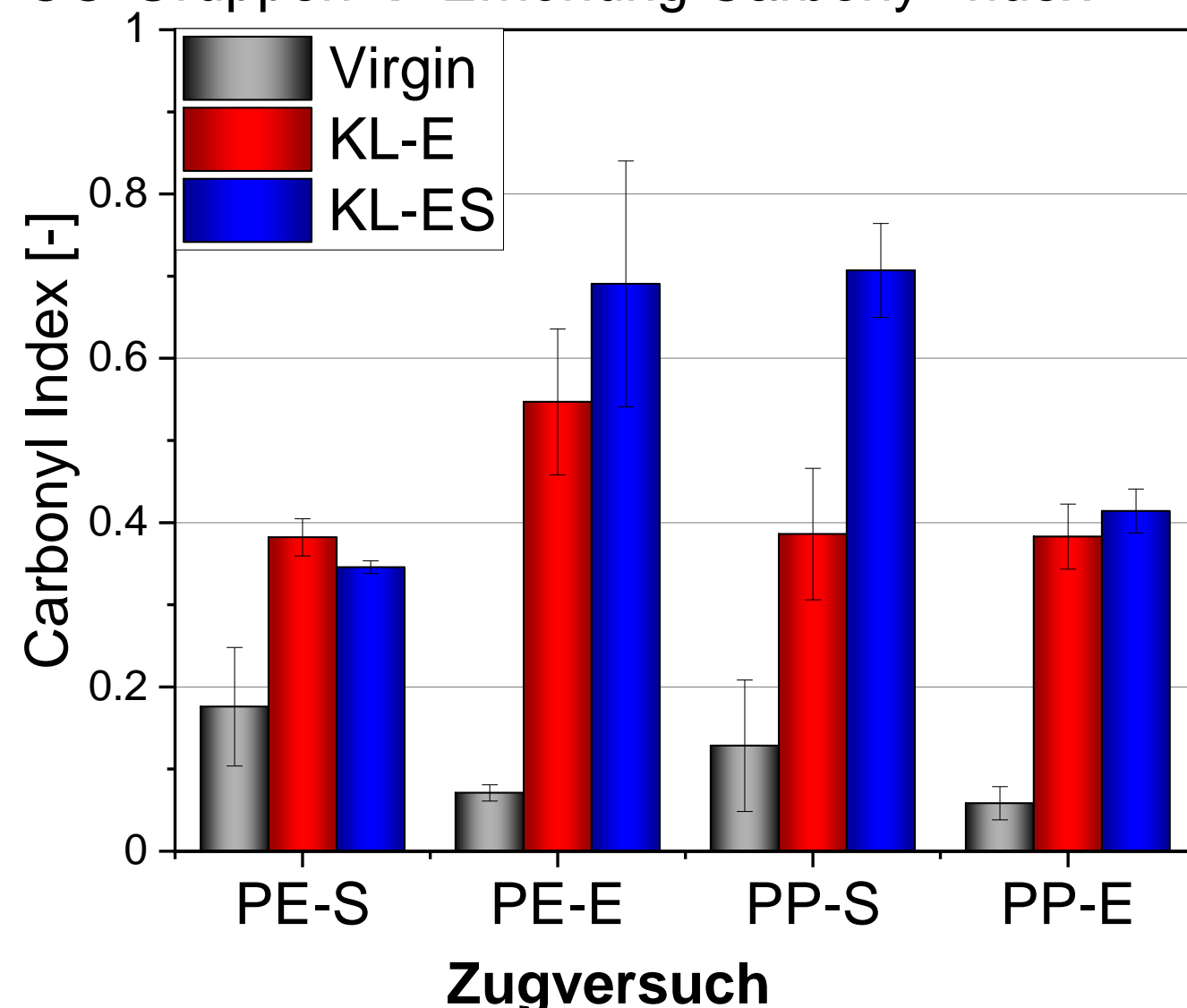
- PE-S und PP-E sinken des endothermen Schmelzpeaks
- Alle Materialien reduzieren Schmelzenthalpie und Kristallinitätsgrad

KL-ES:

- Alle Materialien verändern endothermen Schmelzpeak
- PP-E als einziges erhöht Schmelzenthalpie und Kristallinitätsgrad

IR

- Vermehrte CO-Gruppen → Erhöhung Carbonyl Index



- KL-ES geringer Einfluss auf die PE-Type
- PP-Typen verspröden mit steigenden Verarbeitungsschritten

Rheologie

KL-E:

- Keine Änderung bei PE
- Starker Viskositätsabbau bei PP – Verschieben Schnittpunkt G' und G'' in Richtung niedrigerer Molmassen und engerer Molmassenverteilung

KL-ES:

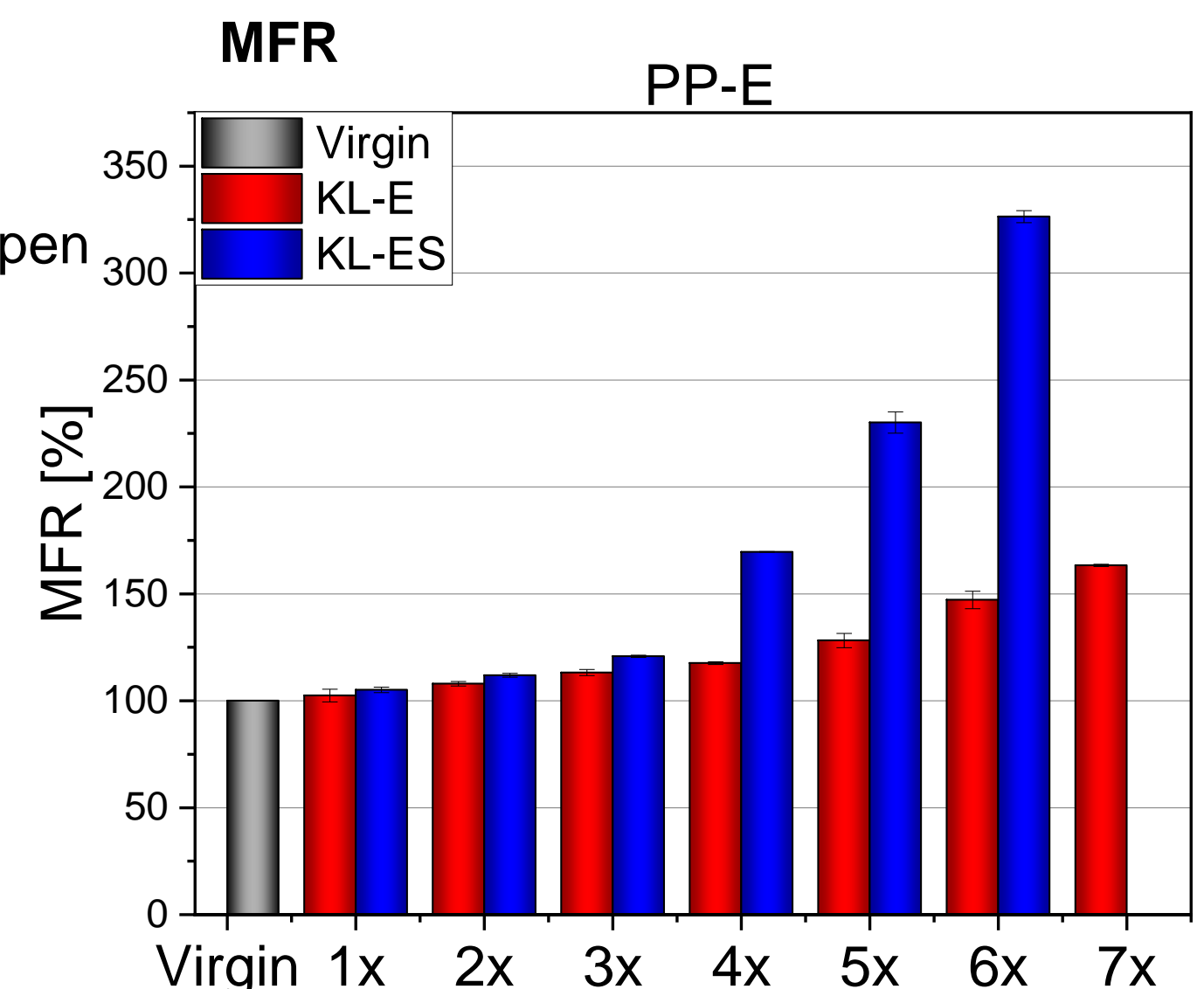
- Viskositätsanstieg bei PE – Verschieben Schnittpunkt G' und G'' in Richtung höherer Molmassen und breiterer Molmassenverteilung
- Starker Viskositätsabbau bei PP – Verschieben Schnittpunkt G' und G'' in Richtung niedrigerer Molmassen und engerer Molmassenverteilung

KL-E:

- Keine signifikante Auswirkung auf PE-Typen
- Starker Anstieg beider PP-Typen

KL-ES:

- Reduktion des MFR beider PE-Typen
- Starker Anstieg beider PP-Typen



Diskussion

- PE vorwiegend Abbau in Form von Vernetzung und Kettenverzweigung
- PP Alterung in Form von Kettenbruch
- KL-ES Abbau mittels allen Charakterisierungsmethoden feststellbar außer Zugversuchen PE)
- KL-E beeinflusst Ergebnisse der DSC-Messungen und IR-Spektroskopien aller Materialien
- PP-Typen verändern Strömungsverhalten
- PE-Typen verändern sich nicht

Quellen: Ragaert, Delva, Van Geem, „Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste“, *Waste Management*, November 2017.

Danksagung: Diese Arbeit wurde unterstützt durch das Competence Center CHASE GmbH (FFG, 868615).