

COEXTRUSION VON ABS UND PC-ABS

Numerische und experimentelle Untersuchung von Schichtumlagerungseffekten in der Coextrusion

Stefan Kohl¹, Alexander Hammer¹, Gerald Berger-Weber¹,
Georg Steinbichler¹

¹ Institute of Polymer Processing and Digital Transformation, JKU Linz, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz, stefan.kohl@chasecenter.at



Motivation und Ziele

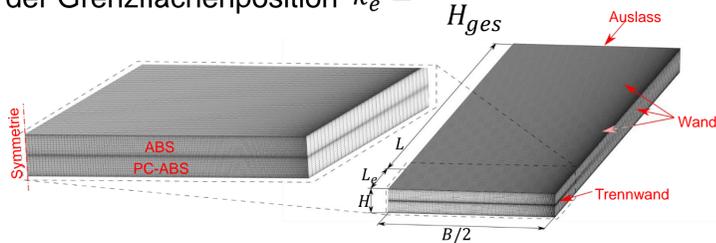
Die Produktqualität von coextrudierten Erzeugnissen wird stark durch Verzerrungen der Grenzfläche zwischen den Materialien (Schichtumlagerung) beeinflusst. Viskositätsunterschiede der eingesetzten Materialien führen dabei zur Einkapselung des höherviskosen Materials. Aufgrund elastischer Effekte entstehen Sekundärströmungen quer zur Hauptstromrichtung, welche die Schichten umlagern. In dieser Arbeit soll anhand von Simulationen und Experimenten der Einfluss dieser Effekte auf die Schichtumlagerung untersucht werden.

Bestimmungsgleichung (Giesekus-Model)

- Beschreibung von Normalspannungsdifferenzen und strukturviskosem Verhalten
 - Viskosität $\eta = \eta_s + \eta_p$
 - Spannungstensor $\mathbf{T} = \mathbf{T}^s + \mathbf{T}^p$
 - Viskoser Anteil $\mathbf{T}^s = 2\eta_s \mathbf{D}$
 - Elastischer Anteil $\lambda \nabla \cdot \mathbf{T}^p + \mathbf{T}^p + \frac{\alpha \lambda}{\eta_p} \mathbf{T}^p \mathbf{T}^p = 2\eta_p \mathbf{D}$
- s ... Solvent
p ... Polymer*
- $\alpha = -2 \frac{N_2}{N_1}$
Mobilitätsparameter

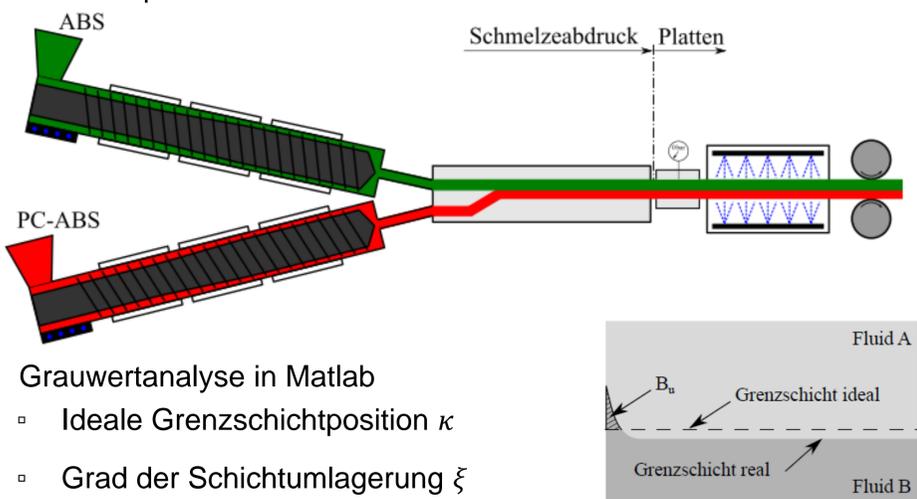
Numerische Modellierung

- Finite Volumen Methode in Ansys Fluent
- Implementierung des Giesekus-Modells über „user-defined-function“
- Instationäre Simulation
- Variation des Gesamtdurchsatzes
- Variation der Grenzflächenposition $\kappa_e = \frac{H_{PC-ABS}}{H_{ges}}$



Experimentelle Validierung

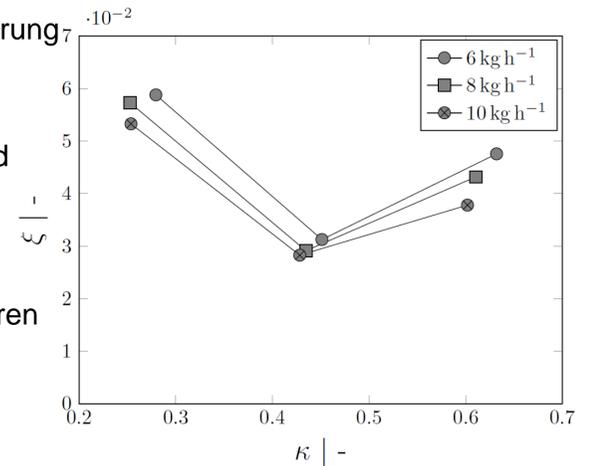
- Experimenteller Aufbau mit einer 2-Schicht-Coextrusionsdüse
 - Schmelzeabdruckproben der Düse
 - Plattenproben



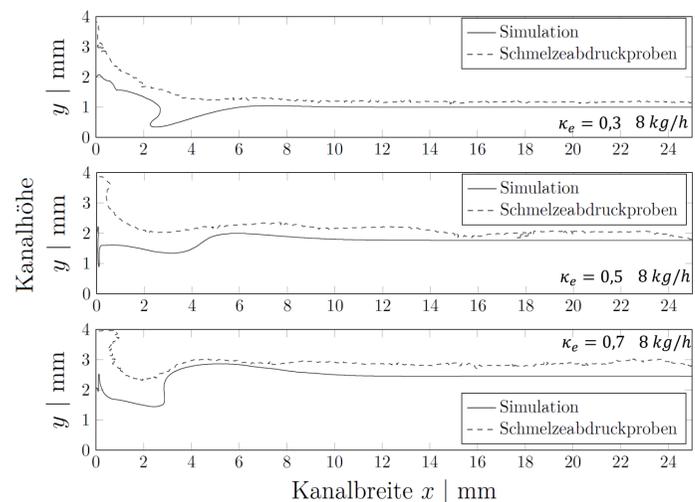
- Grauwertanalyse in Matlab
 - Ideale Grenzschichtposition κ
 - Grad der Schichtumlagerung ξ

Ergebnisse

- Grad der Schichtumlagerung ξ
 - ξ sinkt bei ausgeglichenerer Schichtverteilung und mit steigendem Durchsatz
 - ξ steigt bei höherem Anteil des elastischeren Materials (ABS) im Kanal



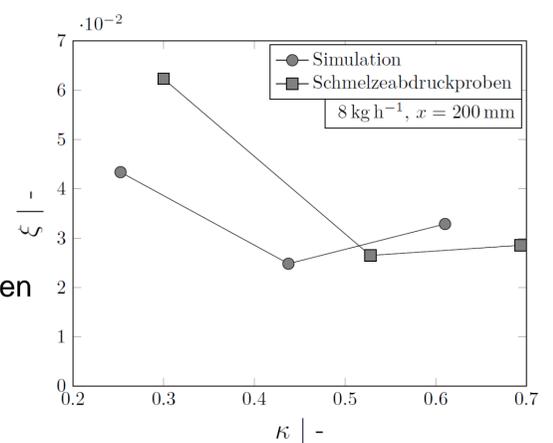
- Validierung des Grenzschichtverlaufs



- Stärkere Einkapselung im Experiment
- Simulation zeigt ausgeprägtere Taschenbildung
- Position der Umlagerung wird gut wiedergegeben

- Validierung der Schichtumlagerung

- Ähnlicher Verlauf
- Quantitative Abweichungen bei unausgeglichener Schichtverteilung



Zusammenfassung

- Die Schichtverteilung im Kanal und der Durchsatz beeinflussen die Schichtumlagerung wesentlich.
- Die Simulationsergebnisse geben die experimentellen Ergebnisse qualitativ wieder.
- Gute Übereinstimmungen bei ausgeglichener Schichtverteilung.

Danksagung: Diese Arbeit wurde unterstützt durch Pro²Future (FFG, 881844) und Senoplast Klepsch & Co. GmbH (FFG, 871272).