

COEXTRUSIONS-BLASFORMEN

JKU

LIT Factory

In-situ Detektion von Fließinstabilitäten mittels optischer Kohärenztomographie und Ultraschall Technologie

Maximilian Zacher^{1,2}, Wolfgang Roland^{1,2}, Alexander Hammer¹, Bernhard Löw-Baselli¹, Gerald Berger-Weber¹, Georg Steinbichler¹

JKU IPPD Institute of Polymer Processing and Digital Transformation

soplar sa

SENOPLAST

Pro²Future



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

² Pro²Future GmbH, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz



SCAN ME

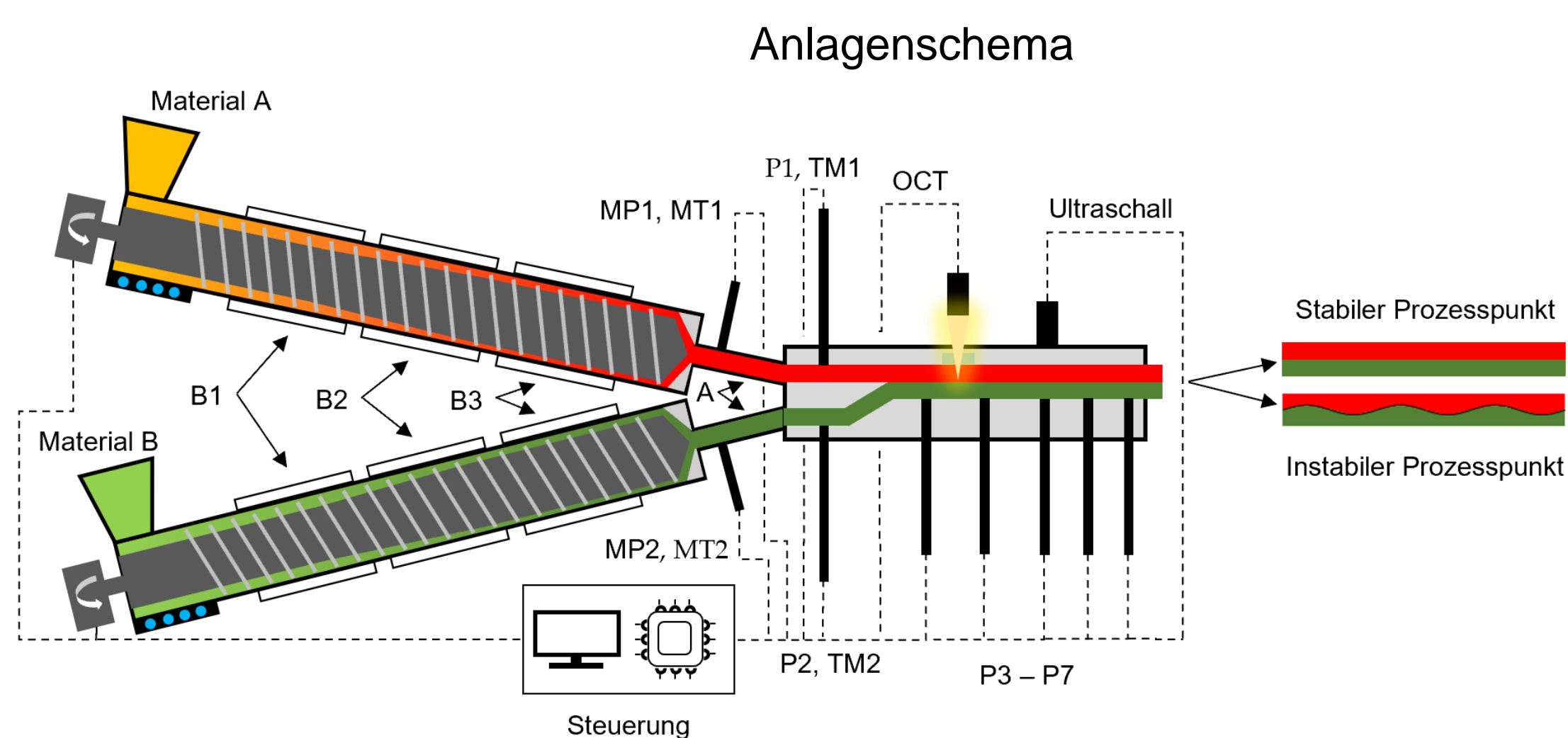
Motivation und Ziele

Coextrusion ist eine weit verbreitete Verarbeitungsmethode zur Kombination verschiedener Polymere mit unterschiedlichen Eigenschaften zu maßgeschneiderten Mehrschicht-Produkten. Unter bestimmten Prozessbedingungen treten **Grenzschichtinstabilitäten** auf, welche zu unerwünschten Produkteigenschaften, wie z.B. optischen und mechanischen Defekten, führen. Für **systematische Untersuchungen** dieser Instabilitäten wurden **in-situ Ultraschall (US)** und **optische Kohärenztomographie (OCT)** Messsysteme entwickelt:

- **Zwei-Schicht Coextrusions Düse** zur Erstellung kontrollierter Fließbedingungen.
- **Austauschbarer Düsendeckel** mit Glasfenster für OCT und direkter Ankopplung für US.
- **Echtzeitauswertung** der Fließinstabilitäten.
- Definition **objektiver und zuverlässiger Klassifikationskriterien**.

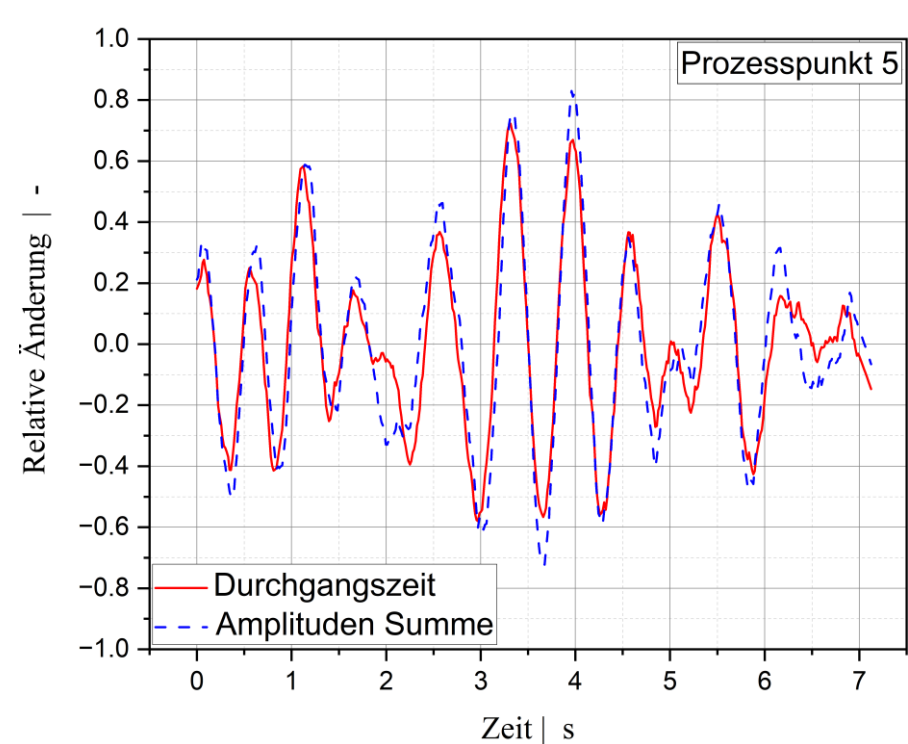
Experimenteller Ansatz

1. Coextrusionsversuche mittels OCT- und US-Messungen mit für die Problemstellung gefertigte Coextrusionsdüse.
2. Aufzeichnen unterschiedlicher Prozessparameter (Drücke, Schmelzetemperaturen) für spätere Datenauswertung und Definition der kritischen Parameter.
3. Klassifizierung der Grenzflächen(in)stabilität der einzelnen Prozesspunkte.

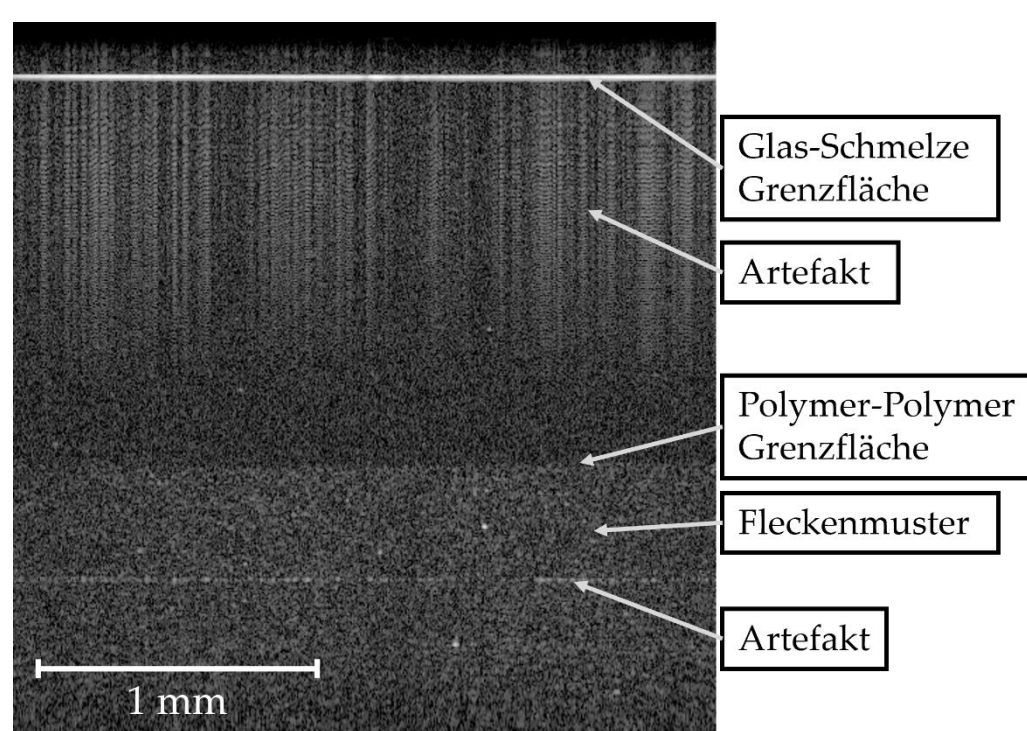


Ergebnisse

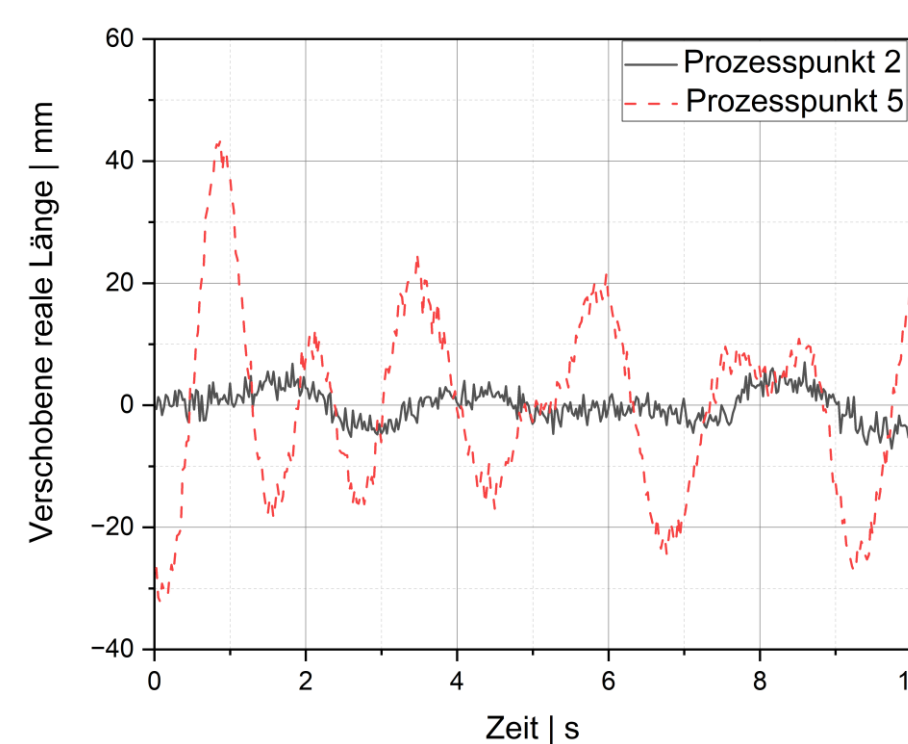
Relative Änderung der Durchgangszeit und Amplitude (Intensität) für US-Detektion von Fließinstabilitäten



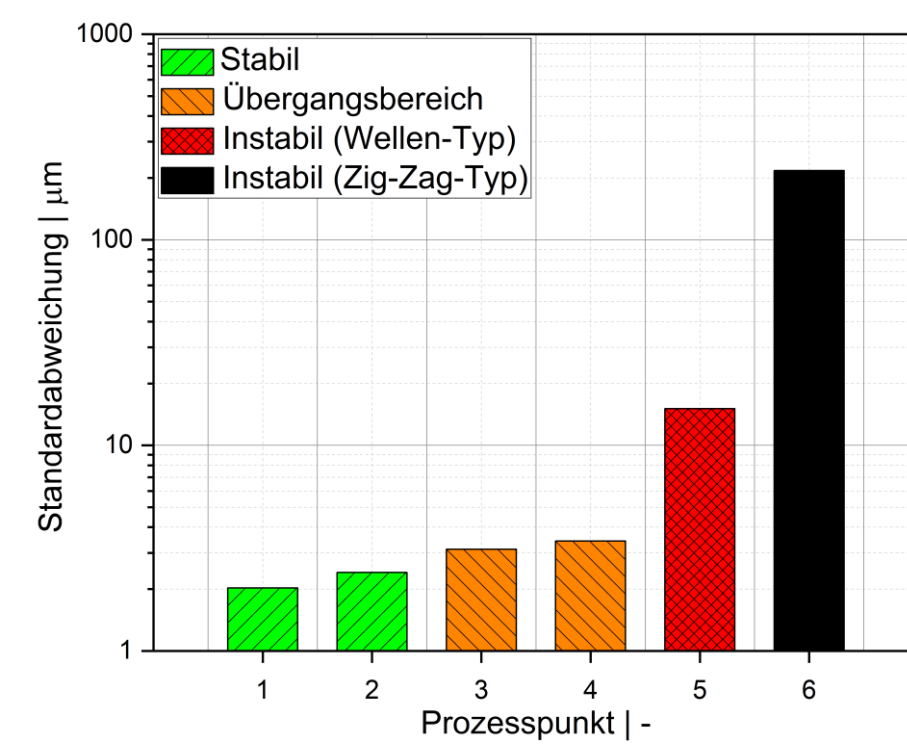
B-Scan aus OCT-Messung während Coextrusion: Detektion von Glas-Schmelze und Polymer-Polymer Grenzfläche



Reale Tiefenposition der Polymer-Polymer Grenzfläche als Funktion der Zeit für einen stabilen (2) und instabilen (5) Prozesspunkt



Prozessstabilität gegeben bei geringer Standardabweichung der realen Tiefenposition der Polymer-Polymer Grenzfläche



Zusammenfassung

- Beide Messmethoden ermöglichen eine **objektive Bewertung** der **Fließeigenschaften**, unabhängig von Umgebungseinflüssen und Beobachter.
- **Klassifizierung** des Fließverhaltens in „**Stabil**“, „**Übergangsbereich**“ und „**Instabil**“, bei OCT zusätzlich in „**wellige Instabilitäten**“ und „**Durchmischen an der Grenzfläche**“.
- **Detektion des Auftretens von Instabilitäten**: Verbesserung der Auslegung der Düsengeometrie, der Prozesseinstellungen und des Schichtaufbaus.

Quellen: Hammer, A.; Roland, W.; Zacher, M.; Praher, B.; Hanneschläger, G.; Löw-Baselli, B.; Steinbichler, G. In Situ Detection of Interfacial Flow Instabilities in Polymer Coextrusion Using Optical Coherence Tomography and Ultrasonic Techniques. *Polymers* 2021, 13, 2880. <https://doi.org/10.3390/polym13172880>

Danksagung: Diese Arbeit wurde unterstützt durch Pro²Future (FFG, 881844) und Soplar sa.