

## Hochleistungsextrusion von hochtransparenten PP-Folien

### PROJEKTTITEL

**Einfluss von Verarbeitungsmaschine und Rohstoffen auf PP-Folieneigenschaften**

### PROJEKTLAUFZEIT

**06 | 2000 – 04 | 2001**

Bei der Herstellung hochtransparenter Verpackungsfolien aus Polypropylen (PP) nach dem Chillrollverfahren macht der Wettbewerbsdruck eine weitere Steigerung der Extrusionsgeschwindigkeit erforderlich. Bei den erwünschten Geschwindigkeiten stößt man immer stärker an die Grenzen der Verarbeitungstechnologie bzw. der Rohstoffe.

Es kommt dabei beim Überschreiten bestimmter Geschwindigkeiten nahezu unabhängig von der eingesetzten Verarbeitungsanlage und dem verwendeten PP-Polymer zu optischen Defekten in Form von Schichtstrukturen (orange peel-Effekt) in der Folie. Ziel ist daher, auch bei hohen Extrusionsgeschwindigkeiten eine hohe Transparenz ohne den orange peel-Effekt zu erzielen.

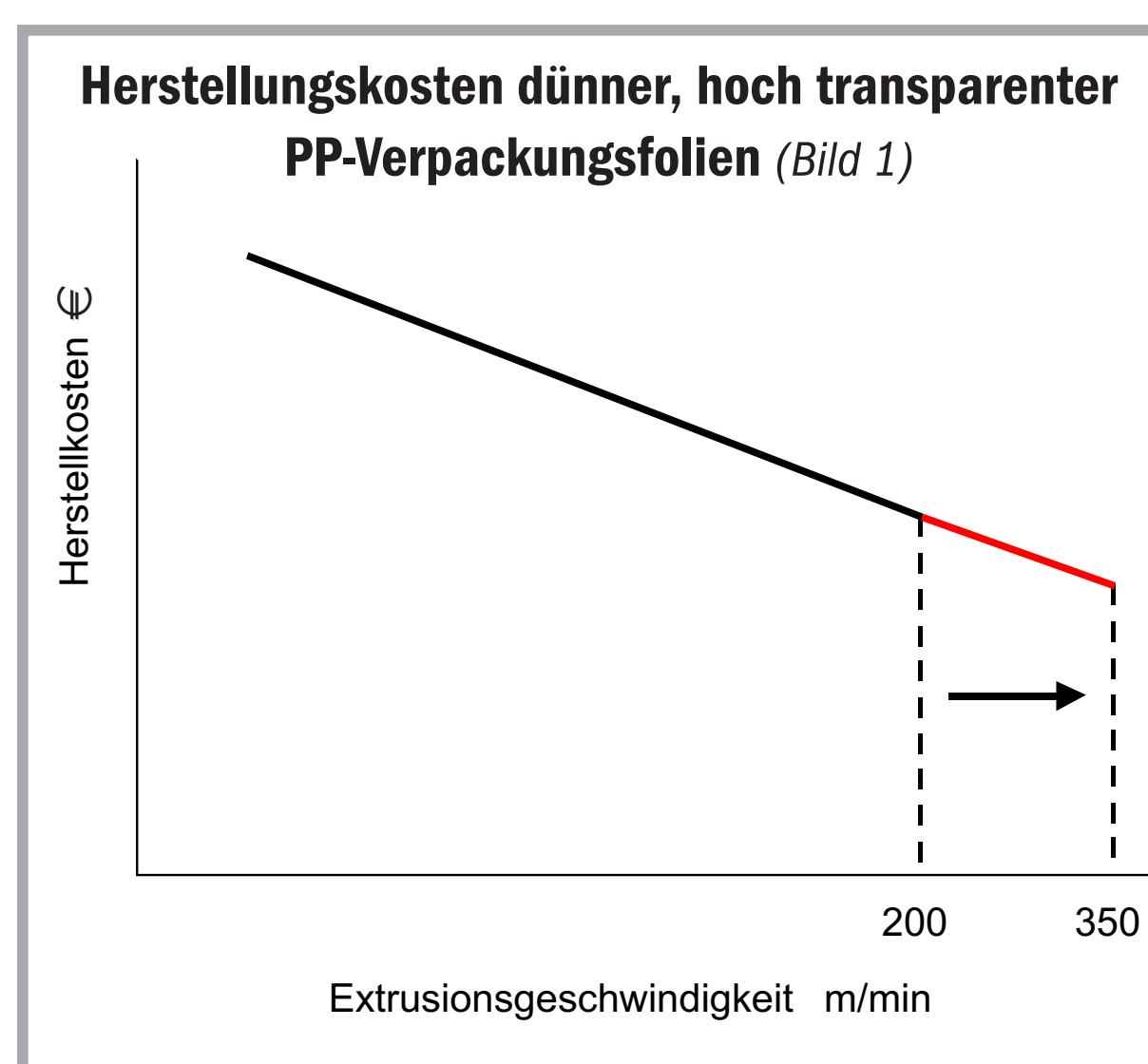
### Projektziel

Ziel dieses Kooperationsprojektes war demnach die praxisnahe Entwicklung von speziellen Polypropylen-Rohstoffen und die Optimierung der Maschinenkonfigurationen und -einstellungen für die Hochleistungsextrusion auf Chillrollanlagen mit Abzugsgeschwindigkeiten bis zu 350 m/min. Basierend auf dem derzeitigen Stand der Technik galt es, die Einflüsse von Maschinenkonfiguration und Polymerparameter auf die Scherung und die Fließstrukturen der Folie auszuloten und Optimierungsansätze zu finden (Bild 1).

- Der Rohstoffhersteller Borealis war gefordert, Polypropylene bezüglich Rheologie und Kristallisationsverhalten weiterzuentwickeln, sodass während der raschen Abkühlung der gedehnten Schmelze auch bei sehr hohen Ge-

schwindigkeiten hochqualitative Verpackungsfolien entstehen.

- Der Maschinenhersteller SML hat die Haupteinflussparameter der Verarbeitungsanlage definiert.
- Der Folienhersteller Plaspack sollte durch eine umfassende Marktrecherche die Voraussetzungen für einen Markteinstieg in ein neues Segment schaffen und durch gewonnenes Know-how im Bereich der Hochleistungsextrusion eine Produktivitäts- und Qualitätsverbesserung schaffen.



Ziel der drei Unternehmen, die jeweils eine starke Marktposition innehaben, war auch, die gute Marktposition abzusichern und sich mit der Innovation vom Wettbewerb zu differenzieren.

### Ergebnis

Die Versuchsversuche mit Standard- und Versuchstypen, bei denen einzelne Parameter variiert wurden, auf einer „Stand der Technik“-Chillrollanlage ergaben Hinweise über den Einfluss verschiedener Polymerparameter auf das optische Erscheinungsbild. In Summe konnte die Performance des Referenzmaterials mit dem bei Borealis eingesetzten Spheripol-Prozess bisher nicht ganz erreicht werden.

Die Auswertung aller durchgeführten Versuche, Untersuchungen und Betrachtungen ergab erstmalig eine Aufstellung sämtlicher, für die Ausprägung von Oberflächenstruk-

turen relevanten maschinentechnischen Einflussgrößen; wie etwa Schmelztemperatur, Abzugsgeschwindigkeit, Angießposition, Düsenpalt oder die Schervorgeschichte. Dies resultierte in Neukonstruktionen von Maschinenbauteilen bei SML.

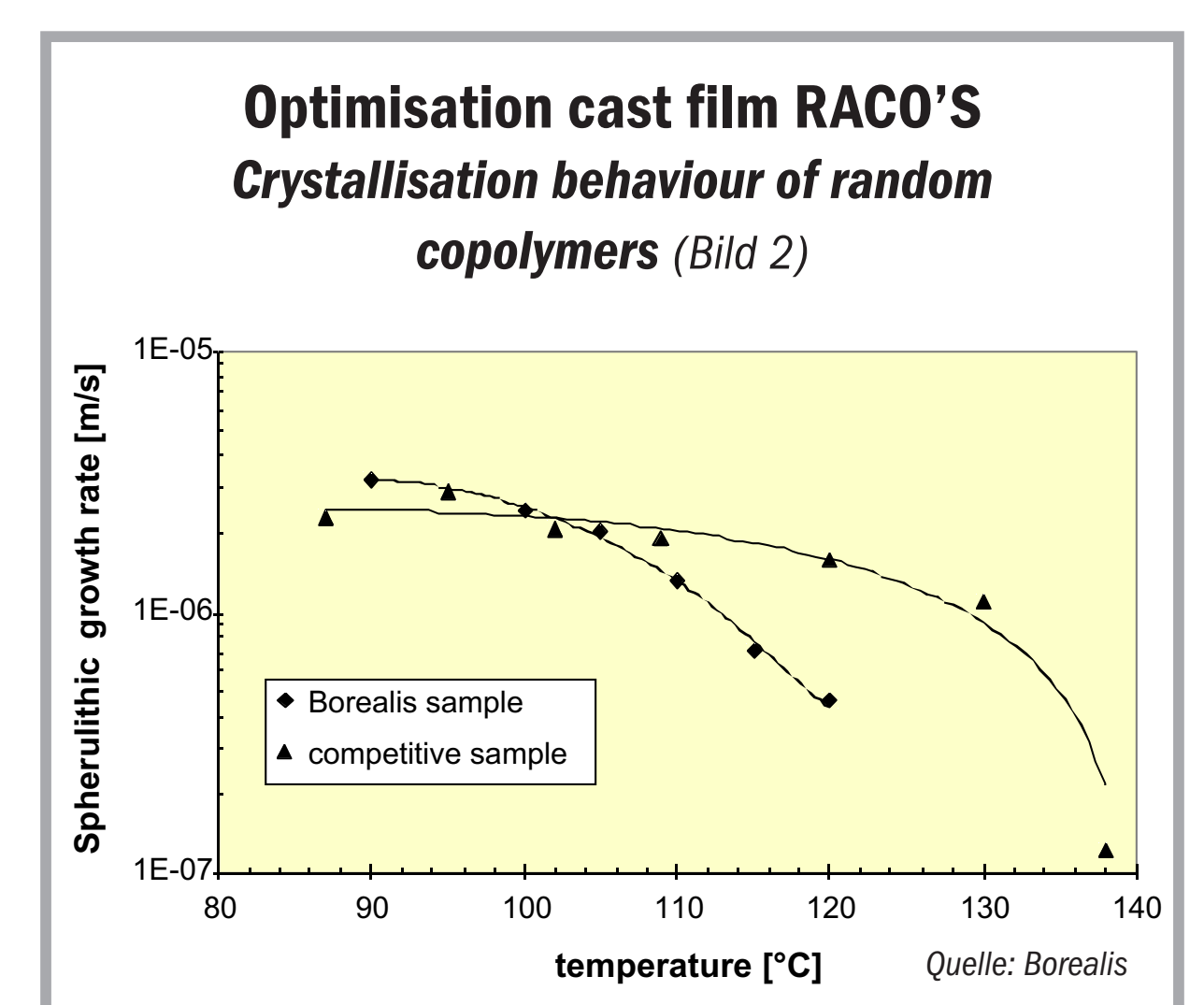
Die umfangreiche Marktrecherche durch Plaspack ergab, dass die Wachstumsraten für hochtransparente PP-Folien und verstreckte Bändchen überdurchschnittlich hoch sind. Doch auch die Anforderungen bei der Hochleistungsextrusion und bei den mechanischen Werten der immer dünner werdenden Folien nehmen stark zu.

### Resümee

Die Ergebnisse zeigten, dass Verbesserungen bei den Folienoberflächen nur durch gleichzeitige Optimierungen bei Rohstoff und Maschine erzielbar sind.

Die Herstellbarkeit eines zur Vermeidung von Oberflächenstrukturen in der Hochgeschwindigkeits-Extrusion idealen Polymertyps im derzeit von Borealis überwiegend eingesetzten Spheripol-Prozess ist noch nicht gesichert.

Der Schwerpunkt der weiteren Entwicklung wird seitens Borealis daher auf den neuartigen Borstar-Prozess gelegt, welcher eine breitere Variation der Polymerzusammensetzung sowie des Kristallisationsverhaltens erlaubt (Bild 2). Mit den Ergebnissen dieses Projektes ist eine Weiterführung der gemeinsamen Entwicklungen in einem FFF- oder EU-Projekt vorstellbar.



## Projekthintergrund

Die Problematik der Verschlechterung der Folienoptik verlief parallel zur Entwicklung der Durchsatz- und Abzugsgeschwindigkeiten der Chillrollanlagen. In den letzten Jahren hat sich die Wirtschaftlichkeit der Chillrollanlagen markant erhöht – die Ausstoßraten wurden von üblichen 300–400 kg/h und Abzugsgeschwindigkeiten von 100–150 m/min sukzessive auf bis zu 800–1000 kg/h und Abzugsgeschwindigkeiten im Bereich von 200–350 m/min angehoben.

Durch die Zunahme der Schichtstrukturen aufgrund der erhöhten Scherraten beim Extrusionsprozess wird die Folienoptik deutlich verschlechtert. Diese Einbuße der Optik wird mehr und mehr von den Verpackungsabteilungen der Endabnehmer der Folien abgelehnt, was wiederum einen negativen Einfluss auf den Absatz der Verarbeitungsanlagen, Rohstoffe und Folienprodukte hat. Somit war es erforderlich, diesem Trend durch eine Kooperation innerhalb der Wertschöpfungskette entgegenzuwirken.

In diesem Projekt ging es darum, in Form einer Feasibility-Studie den Stand der Technik sowie die möglichen Einflussparameter – sowohl von der Verarbeitungsanlage als auch vom PP-Rohstoff – zu erheben und entsprechende Vorversuche zur Auslotung der Korrelationen durchzuführen.

Auch sollten die Anforderungen des Marktes noch einmal genau erhoben werden. Die Ergebnisse dieser Vorstudie sollen dann dazu dienen, ein weiterführendes

gemeinsames Projekt zur Entwicklung neuer PP-Rohstoffe sowie entsprechender PP-Chillrollanlagenkonfigurationen zu starten.

## Projekthinhalt

Sowohl bei Borealis als auch bei SML wurde vorerst eine umfangreiche Literaturstudie durchgeführt. Borealis analysierte eingehend ein Referenzmuster aus den USA, welches bisher die besten Ergebnisse geliefert hat. Bei SML erfolgte dann eine Definition, welche Maschinenparameter die optischen Folieneigenschaften wesentlich beeinflussen.

Erste Versuchsserien mit Materialien aus der Borealis Pilot-Polymerisationsanlage auf einer „Stand der Technik“-Chillrollanlage ergaben Aufschlüsse über den Einfluss der polymerspezifischen Parameter auf die Folien-Endeigenschaften.

Bei Plaspack wurden intensive Marktrecherchen über diverse Anwendungsmöglichkeiten durchgeführt. Dies bezog sich sowohl auf Endverbraucher, Verarbeiter und Marktpotenzial, als auch auf technische Anforderungsprofile.

Dieses Projekt diente auch dazu, die Innovationsfähigkeit der in diesem Anwendungsbereich führenden o.ö. Unternehmen weiter zu stärken und sich einen Wettbewerbsvorteil gegenüber ausländischen Konkurrenten zu sichern. Dadurch ist es möglich, bei allen drei Unternehmen die derzeitige Marktposition abzusichern und auszubauen und das Image als Innovations- und Technologieführer weiter zu erhöhen.

Ing. Stefan Ortner, Borealis

» **Alle drei Projektpartner sind stark international orientiert, trotzdem konnten die regionalen Synergien erfolgreich genutzt werden. Die Nähe zu SML und Plaspack war für Borealis ideal, es konnten verschiedene Industrieveruche auf »Stand der Technik«-Chillrollanlagen durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieses Projektes sollten dazu führen, die derzeitige Leader-Position der Borealis im Bereich PP-Castfilm auch wirtschaftlich entsprechend abzusichern.** «

DI Dr. Jürgen Miethlinger,  
SML Maschinengesellschaft

» **Cast-Polypropylen-Folien begegnen uns im täglichen Leben in Form von hochtransparenten Verpackungsfolien. Durch die enge und optimale Zusammenarbeit von Rohstoffhersteller, Maschinenbauer und Folienverarbeiter konnten die qualitätsbestimmenden Faktoren ermittelt werden. SML konnte dadurch neue Ideen zur Verbesserung der Extrusionsanlagen gewinnen.** «

DI Siegfried Ambrosch,  
Plaspack

» **Plaspack hat in diesem Kooperationsprojekt in der durchgeführten Marktstudie viel Markt Know-how gewonnen. Der Eintritt in die PP-Castfolienproduktion stellte für uns ein neues, aber höchst interessantes Marktsegment dar.** «

## Projektpartner

→ **Borealis Ges.m.b.H.**  
**(Projektkoordinator)**  
4021 Linz  
St.-Peter-Straße 25  
Tel: +43 / 732 / 6981-0  
Fax: +43 / 732 / 6981-5826  
Web: www.borealisgroup.com

→ **SML Maschinengesellschaft mbH**  
4860 Lenzing  
Pichlwanger Straße 27  
Tel: +43 / 7672 / 912-0  
Fax: +43 / 7672 / 912-9  
Web: www.sml.at

→ **Plaspack Kunststoff GmbH & Co KG**  
4690 Schwanenstadt  
Dr. Grobber-Str. 1  
Tel: +43 / 7673 / 2478-0  
Fax: +43 / 7673 / 2478-266  
Web: www.plaspack.at