

## Online-Foliendickenmessung und -regelung von elektrisch leitfähigen Folien bei der Herstellung

### Kooperationspartner

Die 1993 gegründete **Münchenbernsdorfer Folien GmbH**, Münchenbernsdorf, produziert, verarbeitet und vertreibt mit 59 Mitarbeitern Folien aus Polyethylen, teilweise bedruckt als Rollenware oder konfektioniert zu Beuteln und Säcken.

Zum Tätigkeitsspektrum der **Protagon Process Technologies GmbH**, Rengsdorf, gehören die Planung, Entwicklung, industrielle Fertigung und der Vertrieb von Mess-, Inspektions-, Steuer- und Regeleinrichtungen sowie die Ausführung von Ingenieurleistungen im Bereich Fertigungsautomation. Sie wurde 1993 gegründet und beschäftigt 15 Mitarbeiter.

### Förderprojekt (PRO INNO II, Projektform KU Laufzeit 03/2005 – 05/2006)

Folien aus thermoplastischen Kunststoffen werden heute u. a. in Blasfolienanlagen gefertigt. Das über einen Extruder gemischte und erhitzte Kunststoffgranulat wird dabei unter einem Betriebsdruck von ca. 300 bis 500 bar als Schmelze durch eine Ringdüse gedrückt. Der entstehende Kunststoffschlauch wird anschließend mit Luft ausgeblasen und zusätzlich durch Kühlluft von außen gekühlt. Der abgekühlte Folienschlauch kann dann flachgelegt und aufgewickelt werden. Die endgültige Folienstärke wird noch im thermoplastischen Bereich des Kunststoffes bestimmt. Da die Abnehmer dieser Folien häufig sehr geringe Dickentoleranzen fordern, muss während des Herstellungsprozesses eine Messung der Folienstärke erfolgen, um eine automatisierte Regelung der Blasfolienanlage zu erreichen. Ein solcher schneller Eingriff in den Produktionsablauf war bei elektrisch leitfähigen Folien bisher nicht möglich, da es für diese Folienart weltweit keine verfügbare Technik zur online-Dickenmessung gab. In den Folien kommen elektrisch leitfähige Ruße zum Einsatz. Bei den bisher verwendeten Messprinzipien rufen normale technologiebedingte Schwankungen des lokalen Rußgehaltes ähnlich große Signale hervor wie eine Schwankung der Schichtdicke.

Zielstellung des Kooperationsprojektes war die Entwicklung einer industrietauglichen online Messmethode zur Foliendickenbestimmung bei der Herstellung elektrisch leitfähiger Folien. Im Rahmen der Forschungskooperation übernahm die Münchenbernsdorfer Folien GmbH die Verfahrensentwicklung und modifizierte die Versuchsanlage. Protagon führte grundlegende Untersuchungen zur Auswahl geeigneter Sensoren sowie Signalauswertung durch. Die gesamte Projektbearbeitung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem NEMO-Netzwerk „Innovative Lösungen für Folien und Folienanlagen“.



Blasfolienanlage mit Ultraschallmessung

Ergebnis der Forschungs Kooperation ist ein berührungsfreies Ultraschall-Messverfahren, mit dem die bei der Folienherstellung auftretenden Dickentoleranzen über den gesamten Umfang des Folienschlauches (Dickprofil) mit einer Genauigkeit von  $\pm 1 \mu\text{m}$  gemessen werden können. Der im Inneren des Folienschlauches mit einem Stützrohr auf dem Blaskopf positionierte, permanent in Drehbewegung befindliche Ultraschallsender beschallt dabei, ähnlich dem bei hochwertigen Lautsprechern angewendeten Prinzip, senkrecht von unten einen Metallkegel, der den Schall gleichmäßig verteilt über  $360^\circ$  auf den gesamten Folienumfang projiziert. Damit erhält der außerhalb des Schlauches in gleicher Höhe feststehend angeordnete Empfänger für jeden Punkt des Schlauchumfanges ein identisches genau definiertes Signal, das durch die Dickentoleranzen des Folienschlauches moduliert ist. Um eine exakte Messung zu erhalten, werden zusätzlich die Strömungsverhältnisse der Umgebungsluft innerhalb des relevanten Bereiches im Folienschlauch konstant gehalten. Die Regelung des Dickenprofils während der Folienproduktion kann nun mit diesen Messdaten über einen segmentförmig steuerbaren Kühlring erfolgen. Kühlung erhöht die Viskosität und verringert damit die Fließfähigkeit der Kunststoffmasse. Die Software berechnet exakt die Zuordnung zwischen Messposition am Umfang des Folienschlauches und Kühlringelement und liefert den Übertragungsfaktor aus der Dickenänderung zur Ansteuerung des Kühlringes.



Ultraschall-Sender (links)



Ultraschall-Empfänger (rechts)

Das System wurde bereits in eine kommerziell betriebene Produktionslinie integriert. Um die allgemeine Marktreife zu erreichen, soll die Zuverlässigkeit der Messungen für spezielle Folien noch verbessert werden. Im dauerhaften Einsatz müssen auch äußere Einflüsse, wie Hitze, Verschmutzung und mechanische Einwirkungen sicher beherrscht werden. Dazu ist weiterer Entwicklungsaufwand notwendig. Mit Blasfolien-Anlagenbauern sind konstruktive Vorbehaltsmaßnahmen im Extruder-Blaskopf vereinbart, um eine einfache Verlegung der elektrischen Leitungen zu ermöglichen. Beide beteiligten Partner rechnen in den kommenden Jahren mit deutlichen Umsatzsteigerungen und planen zusätzliche Arbeitsplätze.

Das System wurde bereits in eine kommerziell betriebene Produktionslinie integriert. Um die allgemeine Marktreife zu erreichen, soll die Zuverlässigkeit der Messungen für spezielle Folien noch verbessert werden. Im dauerhaften Einsatz müssen auch äußere Einflüsse, wie Hitze, Verschmutzung und mechanische Einwirkungen sicher beherrscht werden. Dazu ist weiterer Entwicklungsaufwand notwendig. Mit Blasfolien-Anlagenbauern sind konstruktive Vorbehaltsmaßnahmen im Extruder-Blaskopf vereinbart, um eine einfache Verlegung der elektrischen Leitungen zu ermöglichen. Beide beteiligten Partner rechnen in den kommenden Jahren mit deutlichen Umsatzsteigerungen und planen zusätzliche Arbeitsplätze.

**Stand: Dezember 2008**

## Information/Kontakt



### **Münchenbernsdorfer Folien GmbH**

Großbockaer Straße 1  
07589 Münchenbernsdorf

Ansprechpartner: Bernd Dölz

Telefon: 036604 80920

Fax: 036604 80922

E-Mail: [mb-folien@t-online.de](mailto:mb-folien@t-online.de)

Internet: [www.mb-folien.de](http://www.mb-folien.de)



### **Protagon Process Technologies GmbH**

Ringstr. 11  
56579 Rengsdorf

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gerhard Spies

Telefon: 02634 943275

Fax: 02634 943277

E-Mail: [info@p2t.de](mailto:info@p2t.de)

Internet: [www.p2t.de](http://www.p2t.de)