

# Mann, sind die dick, Mann

## Neue Ansätze zur Dickenmessung von Folien

Sie kennen ja sicher jenen Werbeslogan, der für eine Süßigkeit wirbt, die hauptsächlich aus Schokolade und einer biskuitartigen Masse aus Zucker, Eigelb, Mehl und Eischnee besteht und von der man regelmäßig klebrige Finger bekommt. Ob jene Nascherei tatsächlich dick ist oder nicht viel mehr – bei übermäßigem Verzehr – dick macht, sei dahingestellt – fest steht, dass ‚Dicke‘ eine echte Maßeinheit ist. Während man bei Menschen oder Esswaren meist mit bloßem Auge erkennen kann, wie es um die (Leibes-)Fülle bestellt ist, wird dies bei eher ‚dünnen‘ Produkten wie Folien schon wesentlich schwieriger. Für die Dickenmessung von Folien gibt es nun ein kapazitives System, das genaue Auskunft darüber gibt, wie es tatsächlich um die Dicke bestellt ist.



Abb. 1: Neuer berührungsloser Sensor zur Blasfolien-Dickenmessung mit Reversierrahmen

Bei der Herstellung und Veredelung von einschichtigen oder koextrudierten (mehrschichtigen) Folien aus Kunststoffen ist die Messung des Dickenprofils im laufenden Prozess ein wichtiges und stets aktuelles Thema. Sowohl die Qualität der Produktion als auch die Reduktion der eingesetzten Rohstoffmenge hängt von engen Maßtoleranzen ab. Zuverlässige und störungsfreie Messverfahren sind daher die Grundvoraussetzung für hohe Messgenauigkeit. Der Auswahl des richtigen Messverfahrens muss daher immer höhere Bedeutung und Aufmerksamkeit gewidmet werden. Berührungslos arbeitende Sensoren gewinnen bei den hochdynamischen Prozessen an Bedeutung. Aber auch die Eliminierung von Störfaktoren wie schwankende oder temperaturabhängige Materialparameter oder mehrschichtiger Folienaufbau gehört zu den Pflichtaufgaben eines Dicksensors. Lösungsansätze hierzu finden sich in der sog. Dualsensorik, der Kombination von verschiedenen physikalischen Messverfahren in einer Sensoranordnung.

### Inline Dickenmessung von Blasfolien

Bei der Extrusion von Blasfolie treten sowohl Längs- als auch Quertoleranzen in der Materialdicke auf. Deshalb ist es wichtig, das Dickenprofil der Folie zu messen und Daten für den Host-Rechner zur Verfügung zu stellen. Das von Micro-Epsilon entwickelte „Profilmesssystem für Blasfolie“ ist speziell auf diese Messaufgabe zugeschnitten. Das System ist in den Ausführungen berührend und berührungslos erhältlich und wird in der Produktion unmittelbar nach dem Kalibrierkorb eingesetzt. Die berührende Variante wird bei allen nicht klebenden Folien eingesetzt, für klebrige (sticky) Folien wird das berührungslose Verfahren verwendet. Beide Systeme arbeiten auf der Basis des kapazitiven Messprinzips. Dabei erfasst das Messsystem die Foliendicke über die unterschiedlichen Materialstärken als Veränderung des Dielektrikums in der Messanordnung.

Entscheidend für die erzielbare Messgenauigkeit bei der berührungslosen, kapazi-

tiven Foliendickenmessung ist der konstante Abstand zwischen Sensor und Folie. Dazu wird in einem Regelkreis durch Druckluft vor dem Sensor ein Luftpolster erzeugt. Auch die „Andrückkraft“ des Sensors gegen die Blasfolie wird mit dieser Anordnung geregelt. Die komplette Distanzregelung erfolgt in Echtzeit als fluidischer Re-

gelkreis ohne elektronische Bauteile.

Beim berührenden Verfahren kontaktiert der Sensor die Folie direkt. Beide Sensorsysteme werden kompatibel auf einer automatischen Reversiervorrichtung montiert, die den Folienschlauch in einer Kreisbahn abscannt. Der Sensor umfährt den Folienschlauch laufend und misst





Abb. 2: Dickenmessanlage für Flachfolien

damit das Folienprofil über den Umfang und auch das Dickenprofil in Längsrichtung. Die Reversiergeschwindigkeit kann dabei an die Produktionsgeschwindigkeit angepasst werden, d.h. beim Extrusionsbeginn können durch eine schnellere Reversiergeschwindigkeit schneller Daten geliefert werden. Der Maschinenbediener startet die Messung selbst an der Maschinensteuerung. Damit die Düse an der richtigen Stelle korrigiert wird, erfasst das System neben dem Dickenwert den entsprechenden Winkelwert. Das „Profilmesssystem für Blasfolie“ ist geeignet für Foliendurchmesser zwischen 160 und 2.300 mm. Das System passt sich durch kundenspezifische Messprotokolle den Anforderungen des Anwenders an. Durch die Möglichkeit der Fernwartung über Modem- oder VPN-Ver-

bindung ist eine schnelle und unkomplizierte Serviceunterstützung möglich, sowie ein Wechsel von berührend auf berührungslos (dank identischer Stecker und Anschraubpunkte). Das System kann mit unterschiedlichen Schnittstellen, wie Profibus DP, CAN-Bus, Ethercat, RS232 und RS485 ausgerüstet werden.

### Präzise Dickenmessung durch Dualsensorik

Durch das Kombinieren zweier Sensoren verschiedener Messprinzipien ergeben sich völlig neue Anwendungen. Bei Micro-Epsilon werden diese Sensoren unter dem Namen Dualsensorik geführt. In einem von mehreren entwickelten Modellen ist ein Laser-Triangulationssensor mit einem Wirbelstromsensor verbunden. Diese Art von Dualsen-

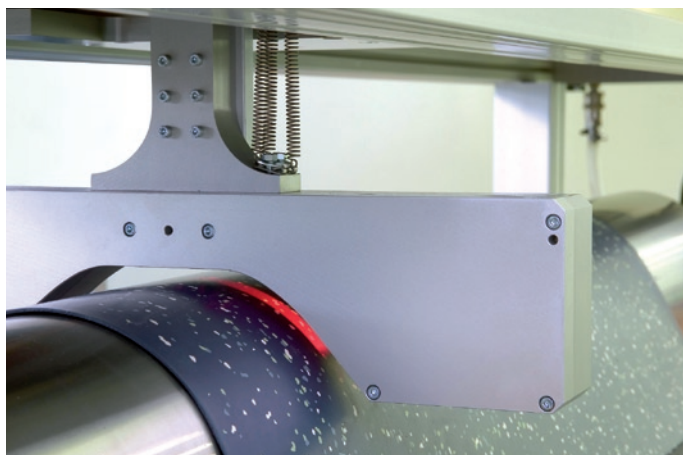


Abb. 4: Dualsensorik: Kombinierte Messverfahren (Schattenwurf und Wirbelstrom) für höhere Messgenauigkeit

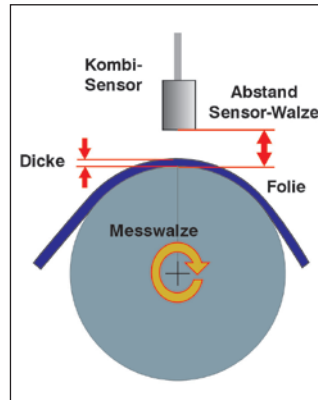


Abb. 3: Dickenmessanordnung für Flachfolien: Kombination eines kapazitiven Sensors mit einem Wirbelstromsensor in einem Sensorgehäuse

soren wird eingesetzt, um die Schichtdicke von verschiedenen Kunststoffen während der Produktion zu messen. Ein spezieller Wirbelstromsensor mit zwei Bohrungen in der Sensormitte wird dafür vor die Optik des Lasersensors montiert. Die Laserstrahlen messen durch die Bohrungen auf die Kunststoffoberfläche in gleicher Achse zum Wirbelstromsensor. Die elektromagnetischen Strahlen des Wirbelstromsensors durchdringen die Kunststoffschicht und messen auf ein darunter befindliches Referenzmaterial aus Metall.

Dualsensoren gibt es in vielen weiteren Kombinationen. So ist z.B. auch die Verbindung von kapazitiven und Schattenwurf-Sensoren mit Wirbelstromsensoren realisiert.

### Dicke koextrudierter Folien

Bei der Herstellung von koextrudierten Folien ist die Foliendicke ein entscheidender Parameter für die Produktqualität, kann jedoch mit herkömmlichen berührungslosen Messverfahren nicht mit der notwendigen Genauigkeit und Zuverlässigkeit gemessen werden. Auch hier kann die Dualsensorik Abhilfe schaffen, mithilfe einer Messwalze als Referenz. Dabei ist es sehr wichtig, dass beide Sensoren in derselben Achse messen und durch die verschiedenen Materialien nicht gestört werden. Zusätzlich

zur Distanz zur oberen Kante wird deshalb auch ein Referenzsignal zur Walzenoberfläche benötigt.

Micro-Epsilon bietet dazu fertige Messanlagen mit Dualsensorik für Flachfolie an. In der Messanlage für koextrudierte Kunststoff-Folien ist ein Wirbelstromsensor mit einem optischen Mikrometer kombiniert. Die elektromagnetischen Felder der Wirbelstromsensoren durchdringen dabei die Folie und messen präzise die Distanz zur Metalloberfläche der Messwalze. Die obere Foliengkante wird mit einem optischen Mikrometer gemessen. Der Sender emittiert einen Lichtvorhang in Richtung des Empfängers. Da sich die Walze mit der Folie innerhalb des Lichtvorhangs befindet, wird ein Teil des emittierten Lichts verdeckt. Dadurch entsteht ein zweites Signal, woraus zusammen mit dem Referenzsignal der Messwalze die Dicke der Folie ermittelt werden kann. Dieses System eignet sich für Folien mit einer Dicke zwischen 0,05 und 10 mm und ist dabei für verschiedenste Materialschichten einsetzbar.

Alternativ zum optischen Mikrometer kann auch ein kapazitiver Sensor in das System integriert werden. Das „Dicken-Messsystem für Flachfolie“ misst Foliendicken zwischen 0,01 und 2,5 mm.

Durch eine Integration des Systems in bestehende SPC-Netzwerke erfolgt bei Überschreitung der Toleranzen eine sofortige Meldung bzw. über das Dickensignal eine kontinuierliche Regelung des Produktionsprozesses. Diese Anlagen lassen sich auch in bereits bestehende Fertigungsstrassen integrieren.

► **Autor**  
**Dipl.-Phys. Johann Salzberger,**  
**Geschäftsführer Marketing**  
**und Vertrieb**  
 Micro-Epsilon Messtechnik  
 GmbH & Co. KG, Ortenburg  
 Tel.: 08542/168-0  
 Fax: 08542/168-90  
 info@micro-epsilon.de  
 www.micro-epsilon.de