

Der Dreh mit dem Durchmesser

Online-Durchmessermessung während der Rohr- und Schlauchextrusion

Online-Messgeräte mit angeschlossener Regelung sind heute in Extrusionslinien Standard. Zu den eingesetzten Prüfgeräten zählen unter anderem Messköpfe, die den Innen- und Außendurchmesser des Rohres oder Schlauches während des Extrusionsprozesses messen. Beschrieben werden zwei Produktserien auf der Basis von Lasertechnik zur kontinuierlichen Qualitätskontrolle. Dabei können Anwender ganz bewusst zwischen klassischen und zukunftsorientierten Techniken wählen.

Eine Online-Durchmessermessung ist essenziell für die Produktion von hoch qualitativen Rohren und Schläuchen



Zum Erfassen des Produktdurchmessers werden zwei etablierte Techniken eingesetzt. Die erste Methode wurde bereits vor 40 Jahren erfunden und ist allgemein bekannt als „Scanning System“. Unter Verwendung eines rotierenden Spiegels wird ein Laserstrahl durch das Messfeld auf einem Lichtsensor abgebildet. Zwischen dem rotierenden Spiegel und dem Lichtsensor sind zwei Linsen angeordnet. Die erste Linse richtet den Laserstrahl parallel durch das Messfeld auf die zweite Linse. Die zweite Linse richtet den Laserstrahl direkt auf den Lichtsensor. Das Produkt befindet sich zwischen den zwei Linsen und unterbricht den Laserstrahl, während dieser durch das Messfeld gescannt wird. Somit berechnet sich der Produktdurchmesser aus der Zeit, die

der Laserstrahl benötigt, um das gesamte Messfeld zu passieren im Vergleich zu der Zeit, die der Laserstrahl benötigt, um über das Produkt zu scannen. Die Zeit entspricht in diesem Fall dem Durchmesser. Die Messrate ist abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit des Spiegels.

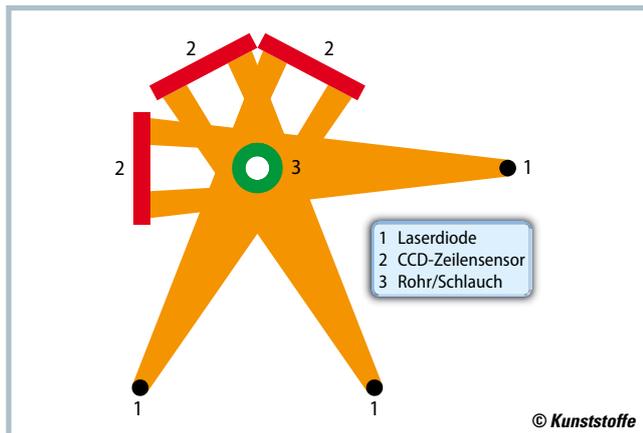
Die Technik, die 20 Jahre später vorgestellt wurde, setzt einen Laserstrahl ein, der ohne rotierende Spiegel oder Linsen auf eine hoch aufgelöste CCD-Zeile (Charged-Coupled Device) gerichtet wird (Bild 1). Das Produkt verursacht einen Schatten auf dem CCD-Zeilensensor. In diesem Fall ist die Anzahl der dunklen Pixel auf dem Zeilensensor äquivalent zum Durchmesser. In der Realität wird die Schattenauswertung mittels Signalverarbeitung des Beugungssignals durchge-

führt. Damit werden höchste Genauigkeiten erzielt. Die Messrate ist dabei extrem hoch und nur durch den ausgewählten CCD-Zeilensensor begrenzt.

Die hauptsächlichen Unterschiede zwischen den zwei Techniken bestehen darin, dass die zweite beschriebene Methode ausschließlich digital arbeitet und keine bewegenden Komponenten und keine Linsen erfordert. Folglich sind die Genauigkeit, Wiederholgenauigkeit und Messrate höher, eine Kalibrierung ist nicht erforderlich.

Die Technik der Sikora-Durchmessermessköpfe, die im Folgenden beschrieben wird, basiert auf dem zweiten Prinzip und verwendet CCD-Zeilensensor-Technik in Kombination mit Laserdioden als Lichtquellen und einer leistungsstarken

Bild 1. Messprinzip:
 CCD-Zeilensensoren
 in Kombination
 mit Laserdioden
 (Bilder: Sikora)



Analysesoftware. Es sind zwei Typen von Messköpfen verfügbar, die die klassischen beziehungsweise High-End-Anforderungen erfüllen, die an die Qualitätskontrolle in Rohr- und Schlauchextrusionslinien gestellt werden.

Klassische Messung

Ursprünglich für die Dimensionsmessung in der Draht- und Kabelindustrie geplant, werden diese Geräte seit über zehn Jahren ebenso im Rohr- und Schlauchmarkt zur Qualitätskontrolle eingesetzt. Es sind Durchmessermeßköpfe mit klassischen Funktionen verfügbar wie die Laser Series2000, die die Standard-Anforderun-

gen, die an ein Durchmessermeßsystem gestellt werden, erfüllen. Die Meßköpfe messen den Durchmesser in zwei oder drei Ebenen mit einer Meßrate von 500 Messungen pro Sekunde. Interessant ist der 3-Achs-Meßkopf zur Bestimmung der Ovalität eines Produkts. Bekannt ist, dass ein Oval durch fünf Tangenten definiert ist. Entsprechend lässt sich mit drei Meßachsen (sechs Tangenten am Oval) nicht nur der Min-/Max-Wert des Ovals, sondern auch die Orientierung des Ovals bestimmen. Alle Geräte sind ausgestattet mit Standard-Schnittstellen wie RS485, optional Profibus-DP und anderen industriellen Feldbussen zur Datenübertragung an einen Anlagenrechner oder ein Anzeige- und Regelgerät. Mit einem zusätzlichen Regelmodul, das in Sikoras Anzeige- und Regelgeräte integriert ist, wird der Durchmesser kontinuierlich auf Sollwert geregelt. Anwender können aus 18 Gerätetypen auswählen, die einen Durchmesserbereich von 0,05 bis 500 mm abdecken. Diese Geräte gehören heute zum Standard in Extrusionslinien (Bild 2).

Interessant ist die Marktentwicklung der Meß- und Regelsysteme hinsichtlich fortschrittlicher Techniken, die erweiterte Funktionalität, einfache Bedienung, höhere Meßraten, höchste Genauigkeit und einen flexiblen Datentransfer anbieten. Das Ziel, das Hersteller heute verfolgen, ist eine permanente Qualitätskontrolle ihrer Produktion sowie maximale Produktivität und Kostenreduzierung beispielsweise durch den Einsatz von innovativen Meßgeräten.

High-End-Messung

Aufgrund dieser Anforderungen entwickelte die Sikora AG, Bremen, drei »

Die Autoren

Harry Prunk ist im Vorstand der Sikora AG, Bremen.
Katja Giersch ist Pressesprecherin bei der Sikora AG.

Kontakt

Sikora AG
 28307 Bremen
 » www.sikora.net

Service

Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/1000928

English Version

» Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com

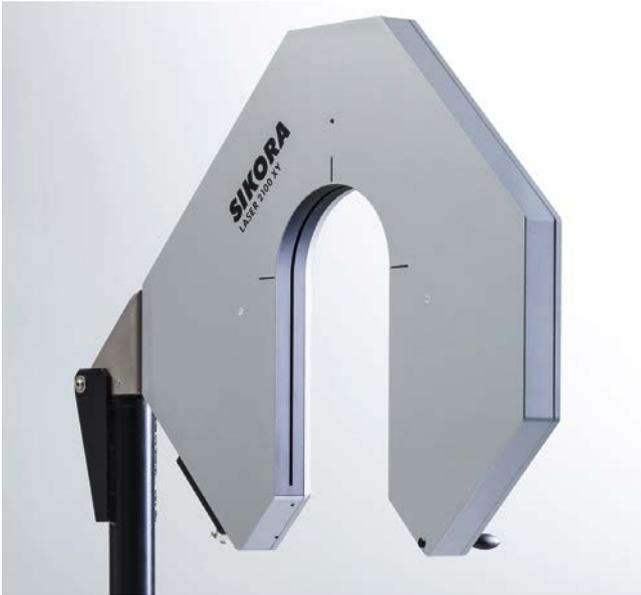


Bild 2. Die Laser Series 2000 wird zur klassischen Online-Qualitätskontrolle von Rohren und Schläuchen eingesetzt



Bild 3. Die Laser Series 6000 erfüllt die aktuellen High-End-Anforderungen, die an ein Durchmessermesssystem in der Rohr- und Schlauchextrusion gestellt werden

Messköpfe, mit der Bezeichnung Laser Series 6000, die die aktuellen Anforderungen im Rohr- und Schlauchbereich erfüllen (**Bild 3**). Neben den klassischen Features, die auch die Laser Series 2000 liefert, vereinen die Messköpfe der 6000er-Serie eine Vielzahl an technischen Innovationen, um die Produktivität der Extrusionslinien nachhaltig zu verbessern. Bis zu 5000 Messungen pro Sekunde, alle mit höchster Einzelwertpräzision, sorgen für eine optimale Anlagensteuerung und liefern zuverlässige Statistikdaten. Die hohe Messrate ermöglicht gleichzeitig die Erkennung von Knoten und Einschnürungen. Der Bediener erhält so ein Zwei-in-eins-System, womit sich Investiti-

onskosten reduzieren und zusätzlich mehr Platz in der Linie bleibt, da nur ein Messkopf installiert werden muss. Nicht-transparente und kolorierte Produkte können mit der Laser Series 6000 ebenso gemessen werden wie transparente Rohre und Schläuche. Die Messköpfe sind zusätzlich mit einer integrierten LCD-Anzeige ausgestattet. Damit erhält der Maschinenführer auf einen Blick den Durchmesserwert direkt am Messgerät.

Für Anwendungen, bei denen statistische Daten verarbeitet und gespeichert beziehungsweise Protokolle gedruckt werden sollen, sind die externen Prozessorsysteme der Ecocontrol-Serie verfügbar.

Auch in Bezug auf die Schnittstellenanbindung ist die Laser Series 6000 zukunftsweisend. Direkt in den Messköpfen befindet sich ein Universalschnittstellenmodul (Interface Modul) für alle Anbindungen wie RS485, RS232, Profibus-DP, Profinet und weitere industrielle Feldbusse.

Darüber hinaus verfügen die Geräte über eine WLAN-Schnittstelle zur direkten Kommunikation mit einem Smartphone oder Laptop. Die WLAN-Schnittstelle dient der Diagnose und Qualitätskontrolle. Mit ihr werden Messwerte, Trend- und Statistikdaten sowie Videosignale übertragen. Die WLAN-Schnittstelle, das Interface-Modul sowie alle Anschlüsse

stecker sind komplett im Messkopf integriert und somit optimal vor Wasser, Schmutz und mechanischen Beschädigungen während der Fertigung geschützt. Außerdem schafft Sikora mit der Laser Series 6000 den Zugang zur mobilen Qualitätssicherung: Eine App ermöglicht dem Bediener nicht nur den Zugriff auf sämtliche Produktionsdaten über das Smartphone (Bild 4). Die App bietet ebenso die Möglichkeit einer Messkopfkalibrierung gemäß ISO 9001. Dabei werden die Werte der Eichlinge mittels QR-Code eingelesen und die Messwerte in einem Logfile gespeichert. Für das Qualitätsmanagementsystem wird ein dokumentiertes Testzertifikat erstellt, gesendet und archiviert.

Ein wichtiges Merkmal für die Integration in die Produktionslinie ist das schwenkbare Messkopfdesign. Die Messköpfe können bei Bedarf, beispielsweise bei einem Produktwechsel, leicht aus der Produktionslinie herausgeschwenkt werden. Alle Messköpfe sind darüber hinaus nach unten offen konzipiert, sodass weder Schmutz noch Wasser in die Messebene fallen kann. Bei der Laser Series 2000 sind die 2-Achs-Messköpfe ab einem

Messbereich von 30 mm sowie alle 3-Achs-Messköpfe nach unten offen konzipiert. Die kleineren Messköpfe sind mit einem Multi-Slot-Schutz ausgestattet. Zusätzlich verfügen die größeren Modelle über das schwenkbare Messkopfkopfkonzept.

Auch die Zuführung der Anschlusskabel zum Interface-Modul erfolgt geschützt im Messkopfstander. Angeboten werden drei Durchmessermeßgeräte für Produktdurchmesser von 0,2 bis 78 mm.

Fazit

Die Entscheidung, welches Mess- und Regelgerät in der Extrusionslinie zur Qualitätssicherung eingesetzt wird, ist eine Frage des Anspruchs. Durchmessermeßgeräte haben die Aufgabe, kontinuierlich die Qualität während der Produktion zu überwachen. Sie liefern Ist-Informationen über das Produkt und damit die Basis für eine automatische Regelung. Dabei trägt letztlich nur die Kombination von Messkopf und Regelgerät zur Kostenersparnis während der Produktion bei. Der Durchmesser wird anhand der Messergebnisse und des Abgleichs mit dem Sollwert automatisch auf den Kleinstwert geregelt. Dementsprechend wird nur so viel Material verwendet, wie wirklich notwendig ist. So lassen sich Materialkosten einsparen, was die Produktivität der Linie signifikant erhöht.

Die Laser Series 2000 in Kombination mit einem Anlagenrechner oder Regelgerät von Sikora bietet klassische technologische Funktionen, die es dem Bediener ermöglichen, schnell auf Toleranzabweichungen zu reagieren und optimale Qualität zu produzieren.

Außerdem ist die Laser Series 6000 mit zahlreichen fortschrittlichen Merkmalen ausgestattet, mit denen sich Produktionslinien noch effizienter betreiben lassen. Insbesondere die extrem hohe Messrate, Messgenauigkeit und Wiederholgenauigkeit setzen neue Maßstäbe für die präzise Regelung der Linie und damit für die Fertigung qualitativ hochwertiger Rohre und Schläuche.

Die Einhaltung der Produktdimensionen ist Voraussetzung für die Weiterverarbeitung der produzierten Rohre und Schläuche in der Produktionskette. Darüber hinaus werden durch die effiziente Verwendung des eingesetzten Materials Kosten eingespart. ■



Bild 4. Eine App ermöglicht den Zugriff auf sämtliche Produktionsdaten über Smartphone sowie die Möglichkeit einer Messkopfkalibrierung