

# Überbelastungen an Schneckenextrudern schneller erkennen

## SENSOR VERHINDERT BESCHÄDIGUNG VON SCHNECKENWELLEN UND GETRIEBEN

Schneckenextruder werden in der Lebensmittelindustrie häufig verwendet, um verschiedene Bestandteile zu mischen und die homogenisierte Masse anschließend unter hohem Druck in die gewünschte Form zu bringen. Auf diese Weise entstehen etwa Schoko- und Frühstücksflocken, Erdnussflips, Nudeln und andere Teigwaren, Kekse oder Formfleisch und vieles mehr.

In der Praxis lässt sich dieser Prozess häufig noch optimieren, insbesondere dann, wenn der Extruder zwei oder mehr Schneckenwellen enthält. Denn gerade die Wellen sind ein besonders sensibler Punkt der Anlagen: Zum einen können sie sich durch das Zuführen von Materialien, die verschiedene Konsistenz aufweisen, verklemmen. Zum anderen besteht die Gefahr, dass durch die Stoffe, die gemischt werden sollen, unterschiedliche Belastungen auf die Schneckenwellen auftreten; dadurch kommt es zu einer ungleichförmigen Drehmomentverteilung an den einzelnen Wellen. Dies kann zu einem hohen Verschleiß einzelner Stellen, zum Bruch einer Schneckenwelle oder sogar zu Getriebebeschäden führen. Die unangenehme und meist sehr teure Folge ist Anlagen- und damit auch Produktionsstillstand.

### SO FUNKTIONIEREN DIE SOG. SCHNECKEN-EXTRUDER

Eine oder mehrere parallel angetriebene Schneckenwellen sind der wichtigste Bestandteil eines Extruders. Je nach Aufgabe und Produkt lassen sich drei verschiedene Schneckenelemente unterscheiden: Förder-, Knet- und Mischelemente. Die Wellen stecken im sogenannten Schneckenzyylinder. Am hinteren Ende des Zylinders befindet sich der Antrieb, der in der Regel aus einem Elektromotor, einer Sicherheitskupplung, einem Reduziergetriebe und einem Verzweigungsgetriebe besteht. Das Verzweigungsgetriebe ist jeweils durch eine Kupplung mit den Schneckenwellen verbunden. Vorne am Zylinder befindet sich eine Düse, durch die die Materialien unter hohem Druck und hoher Temperatur gleichmäßig gepresst werden. Dabei treten je nach Produkt ein Druck von bis zu 300 bar und eine Temperatur bis zu 300 °C auf.

### SCHNELLE UND EXAKTE MESSUNG DES DREHMOMENTS VERHINDERT SCHÄDEN

Für gewöhnlich lassen sich das Drehmoment und damit auch das Verhalten des Produkts innerhalb des Extruders nur schwer exakt bestimmen. NCTE bietet seinen Kunden mit sei-

nen Drehmomentsensoren jedoch eine praktische Lösung: Ein Sensor an jeder Schneckenwelle misst an der Ausgangswelle des Verzweigungsgetriebes oder am Kupplungsstück das auftretende Drehmoment, erkennt Veränderungen und speist diese Daten direkt in die Steuerung ein, die wiederum sofort auf Überbelastung reagieren kann. Durch das direkte Eingreifen des Sensors in die Steuerung können eine übermäßige Abnutzung und Getriebebeschäden vermieden werden, indem das Drehmoment angepasst oder der Extruder abgeschaltet wird. So werden Instandhaltungs- und Wartungskosten reduziert, die Lebensdauer von Getrieben wird erhöht.

### ERFOLGSFAKTOR MAGNETOSTRIKTION

Die Methode, die Drehmomente und Kräfte zu messen, beruht auf dem physikalischen Prinzip der Magnetostraktion. Magnetostraktion ist definiert als „jegliche Änderung der Dimension eines Körpers durch Änderung seines magnetischen Zustands“. Dieser Effekt ist bei ferromagnetischen Materialien am größten. Erstmals wurde er 1841 von Joules nachgewiesen, der zeigen konnte, dass Eisendraht seine Länge im Moment der Magnetisierung verändert. Die NCTE-Technologie beruht auf dem inversen magnetostriktiven Effekt. Dieser besagt, dass sich bei Beaufschlagung eines magneti-

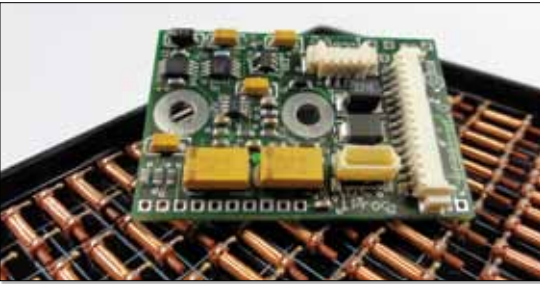
sierten ferromagnetischen Körpers mit einem Drehmoment die Feldstärke des eingebrachten Magnetfelds linear zum Drehmoment in Richtung bzw. Betrag ändert. In diesem konkreten Fall werden die Getriebeausgangswellen oder Kupplungen des Schneckenextruders dauerhaft magnetisiert; sobald das Drehmoment zu- oder abnimmt, verändert sich das Magnetfeld der magnetisierten Getriebeausgangswelle. Das Prinzip der Magnetostraktion ermöglicht eine Messung, ohne dass mechanische Veränderungen der Struktur des Messobjekts, ein Überzug oder eine mechanische Oberflächenbehandlung notwendig wären. Das Signal kann berührungslos in einem Abstand von ca. 1 mm gemessen werden. Dabei ist es egal, ob das Messobjekt statisch ist, mit beliebiger Geschwindigkeit rotiert, sogar taumelt oder axial versetzt wird.

### DAS SENSORSYSTEM: PRIMÄRSENSOR, SEKUNDÄRSENSOR, ELEKTRONIK

Das komplette Sensorsystem besteht aus einer magnetisierten Welle (Primärsensor), einem Sekundärsensor mit integrierten Magnetfeldspulen sowie der Auswerteelektronik. Mit Hilfe eines speziell entwickelten, patentrechtlich geschützten Strompuls-Verfahrens werden in den Bereich der Welle, der als Sensor dienen soll, über selbst gebaute und meist applikationsspezifisch angepasste Werkzeuge hohe Ströme in bestimmten Frequenzmustern geleitet. Dadurch entsteht unter der Wellenoberfläche ein Magnetfeld mit einzigartigen und nutzbaren Eigenschaften. Dieser Prozess wird als PCME-Magnetisierung bezeichnet (Puls Current Magnetic Encoding). Er wird so lange wiederholt, bis das erzeugte Magnetfeld die gewünschte Ausrichtung hat und die festgelegten Genauigkeitsanforderungen erfüllt. Dabei kommt der Sensor mit sehr kleinen Magnetfeldstärken von lediglich 0,5 bis 0,7 Millitesla aus, was keine Ansammlung metallischer Partikel auf der Wellenoberfläche hervorruft. Da der magnetisch kodierte Bereich relevant für das Messergebnis ist und damit integraler Bestandteil des Sensorsystems ist, wird er als Primärsensor bezeichnet.



Berührungslose Messung: Die Welle liegt im „Halbschalen-Sensor“. In der Halbschale sind Messspulen integriert; sie nehmen die Magnetfeldänderung ab. Der Abstand des Sensors zum Spulenhalter kann bis zu 1 mm betragen



In die Elektronik werden SMD-Spulen eingebaut; sie messen die Magnetfeldänderung

Der Sekundärsensor besteht aus Magnetfeldspulen, Spulenhalter und Abschirmung: Durch die Kraft, die auf die Welle einwirkt, oder durch das anliegende Drehmoment werden proportionale Lageverschiebungen hervorgerufen. Diese werden mit Hilfe hochauflösender Magnetfeld-Spulen in einer Entfernung von bis zu einem Millimeter Abstand zur Welle detektiert. Aus Gründen der Differentialmessung handelt es sich mindestens um ein Spulen-Paar, wobei jede Spule eines Spulenpaars jeweils eines der Magnetfelder unterschiedlicher Richtung detektiert. Je höher die Genauigkeitsanforderungen sind, desto mehr Spulenpaare werden um den kodierten Bereich der Welle angeord-

net; in der Regel sind es bis zu vier Stück. Die Spulen werden auf Spulenboards in einen Spulenhalter vergossen und somit in fester Position zur Welle gehalten. Bei möglichen externen magnetischen Störfeldern wird der Spulenhalter zusätzlich in ein Gehäusebauteil verpackt, welches – über den Differentialmodus hinaus – als zusätzliche Abschirmung dient.

Mit einer entsprechenden Auswertelektronik lassen sich die Veränderungen des Magnetfelds innerhalb von Mikrosekunden erfassen und in sichtbare und damit nutzbare elektrische Signale umwandeln. Je nach Bauraum- und Temperaturanforderungen wird die Elektronik des Sensorsystems häufig in einiger Entfernung von der eigentlichen Messstelle platziert. Standard sind analoge Ausgangssignale (Spannungs- oder Stromausgang), doch auch andere Signalausgänge wie z.B. Frequenzausgang oder PWM-Ausgang sind jederzeit möglich.

#### JEDERZEIT MESSEN, AUCH AN SCHWIERIGEN STELLEN

Die Drehmomentsensoren von NCTE haben gleich mehrere Vorteile. Sie können auf jeder einzelnen Getriebeausgangswelle oder auf

den entsprechenden Kupplungsstücken aufgebracht werden, was eine direkte Überwachung des Drehmoments an jeder der Schnecken und somit auch eine optimale Steuerung des Fertigungsprozesses ermöglicht. Ihr Design ist optimal auf den extrem kleinen radialen Bauraum zwischen den Wellen angepasst. Zudem sind die Sensoren, da sie nicht verklebt werden, unempfindlich gegenüber den hohen Temperaturen, die während des Prozesses auftreten können, sowie gegenüber Vibrationen und Biegungen. Sogar eine Messung in Öl und anderen Flüssigkeiten ist problemlos möglich. Dabei wird bei den Messungen eine hohe Genauigkeit erzielt. Damit sind die Sensoren in vielen Bereichen einsetzbar, die ansonsten nur schwierig oder gar nicht zu überwachen sind – Überbelastungen lassen sich schneller als bisher erkennen, Beschädigung von Schneckenwellen und Getrieben können verhindert werden.

Weitere Informationen:  
[www.ncte.de](http://www.ncte.de)

Quelle(n) Bild(er):NCTE



**Bandwaagen**



**Dosieren von Cerealien**



**Gain-In-Weight Batching**



**Dosieren von Snacks**



**Silo Management**



**Tiernahrung**



**Kontinuierliches Dosieren**



## K-TRON TURN-KEY SYSTEME

# VERFAHREN MIT ERFABHRUNG

Aus unserem fundierten Wissen um verfahrenstechnische Anwendungen heraus, konzipieren wir durchdachte Systeme, die Ihrem Verfahren in allen Aspekten dienen.

Mit hochtechnischem mechanischen Design, präzise verlässlicher Wägetechnologie und innovativen Steuerungen bedeuten Systeme von K-Tron für Sie Produktivität für Ihr Verfahren und damit Produktivität für Ihr Unternehmen.

- BERATUNG UND PLANUNG
- PROJEKTLEITUNG
- PROZESSTECHNIK
- INSTALLATION
- 24-STD-SERVICE
- SCHULUNG



**Sharon Nowak**  
Global Business Development Manager - K-Tron  
Food & Pharmaceutical Industries

Erfahren Sie mehr darüber, wie K-Tron Ihre Herausforderungen im Schüttgut-Handling mit Dosierlösungen unterstützen kann. Besuchen Sie uns auf [www.ktron.com](http://www.ktron.com)

**> K-Tron can**