

Werkzeugwartung zur richtigen Zeit

BW Engineering hat gemeinsam mit der Fachhochschule Südwestfalen eine Methodik zum Einsatz der Körperschallsensorik in der K-Verarbeitung entwickelt

Sensorik Eine Methodik, mit der sich Wartungsintervalle für Spritzgießwerkzeuge genauer identifizieren lassen, hat die BW Engineering GmbH, Hagen, gemeinsam mit der Fachhochschule Südwestfalen entwickelt. Dafür haben die Partner die Körperschallsensorik an die Anforderungen in der Spritzgießindustrie angepasst und weiterentwickelt. Das Ergebnis ist eine zustandsorientierte Instandhaltung: eine flexible Wartung, die exakt dann erfolgt, wenn sie notwendig ist. Bislang definieren Unternehmen feste Wartungszyklen und nehmen damit Risiken wie fehlerhafte Formteile (zu späte Wartung) oder unnötigen Produktionsstillstand (zu frühe Wartung) in Kauf. Die Körperschallsensorik kommt bereits in anderen Industriezweigen zur Überwachung von Produktionsprozessen zum Einsatz, beispielsweise in der Metallindustrie. Dort funktioniert das Prinzip folgendermaßen: Bewegt sich etwa ein Fräser über ein Werkstück, entstehen durch das Herausbrechen der Späne Schwingungen. Sie breiten sich als Körperschallwellen im Festkörper aus und können mithilfe eines Sensors erfasst werden. Anschließend lassen sich die aufgenommenen Signale in Echtzeit

in einem dreidimensionalen Koordinatensystem (Frequenz, Zeit, Intensität) darstellen. Dieses erlaubt Rückschlüsse auf den Zustand des Fräasers und die Materialgüte des Werkstücks. Ist beispielsweise eine Schneide im Fräsprozess beschädigt worden, verursacht sie andere Schwingungsmuster als die intakten Schneiden des Fräasers. Das Frequenzbild weicht vom ursprünglichen Bild ab. Seit dem Frühjahr 2010 beschäftigt sich BW Engineering mit der Frage, wie man dieses Verfahren für die Spritzgießindustrie adaptieren kann. Zu den Kernkompetenzen des mittelständischen Unternehmens gehört das Projektmanagement in der Kunststoff- und Automobilindustrie. Aufgrund dieser Tätigkeit kannten die Mitarbeiter die Wartungsproblematik und vor allem das Ziel der K-Verarbeiter, unnötigen Produktionsstillstand zu vermeiden.

Darüber hinaus arbeitet das Unternehmen mit dem Messsystem Optimizer 4D der Firma Qass. Es dient dazu, Körperschall aufzunehmen und in Frequenzbildern darzustellen. Es hatte sich vor allem in der Prozessüberwachung beim Zerspanen, Schweißen und Induktionshärten bewährt. Damit stand schnell das Ziel fest, die Körperschallsensorik auf die Spritzgießindustrie zu übertragen, um eine zustandsorientierte Instandhaltung der Werkzeuge zu ermöglichen.

Wissenschaftlich fundierte Methode

Im Sommer 2010 wurde die Fachhochschule Südwestfalen kontaktiert und beschlossen, gemeinsam an einer wissenschaftlich fundierten Methodik zur Überwachung der Spritzgießwerkzeuge zu arbeiten. Nachdem die Projektpartner die Allianz Industrie Forschung (AiF) als Förderer gewonnen hatten, begannen Anfang 2011 die Versuche. Im Mittelpunkt standen Auswerfer, Schieber und Führungssysteme der Spritzgießwerkzeuge. Umfragen hatten ergeben, dass diese Elemente den höchsten Verschleiß aufweisen und damit ausschlaggebend für die Wartungszyklen sind. Im ersten Schritt identifizierten die Projektmitarbeiter die Frequenzbilder der einzelnen Werkzeulemente in fehlerfreiem Zustand. Sie führten die Versuche unter Laborbedingungen an einer Versuchsvorrichtung durch und schlossen auf diese Weise störende Nebengeräusche aus. So ließen sich anschließend im Spritzgieß-



Qass 4D-Optimizer mit Sensoren Foto: BW Engineering

prozess die Bewegungsvorgänge von Auswerfer, Schieber und Führungssystem von den Grundschwingungen der Maschine trennen. Die Frequenzanalyse ergab für jedes Werkzeulement ein charakteristisches Frequenzbild, eine Art Fingerabdruck. In einem zweiten Schritt simulierten die Projektgruppe einen Störungsbetrieb: Die Werkzeulemente mussten unter Belastung arbeiten. Die Störfrequenzen waren eindeutig auf den Bildern zu erkennen. Danach wurden Langzeitversuche durchgeführt. Auf diese Weise simulierten die Experten einen schleichenden Verschleißprozess von Auswerfer und Schieber sowie ein nicht korrektes Führungssystem. Nachdem die Projektpartner die Frequenzbilder der einzelnen Bewegungselemente ohne störende Nebengeräusche ermittelt hatten, realisierten sie die Frequenznahmen noch einmal an einem Versuchswerkzeug. Für den Praxistest standen im Kunststoffverarbeitungslabor der Fachhochschule Südwestfalen mehrere Spritzgießmaschinen mit unterschiedlichen Antriebstechniken zur Verfügung. Auch hier konnte

die Arbeitsgruppe die unterschiedlichen Frequenzbilder bei Normal- und Schadensbetrieb nachweisen.

Seit Herbst 2012 testet BW Engineering die entwickelte Methodik bei drei Unternehmen unter industriellen Bedingungen. Zu Beginn erstellen Mitarbeiter ein Referenzbild der frisch gewarteten Werkzeuge, danach nehmen sie alle 14 Tage ein neues auf – bis der in der Firma übliche Wartungszyklus erreicht ist. Anschließend wertet BW Engineering die Bilder aus und analysiert die Verschleißerscheinungen. Parallel dazu wartet das Partnerunternehmen das getestete Werkzeug und untersucht die einzelnen Elemente. Gemeinsam können die Partner nun Grenzwerte festlegen, welches Frequenzbild auf kritische Verschleißerscheinungen verweist.

Toses-Sensor seit März zu haben

Seit März dieses Jahres können Unternehmen das System unter dem Namen Toses-Sensor erwerben. K-Verarbeiter haben dann die Möglichkeit, Verschleißprozesse während der laufenden Produk-

tion zu bewerten. Denn der Sensor lässt sich jederzeit am Werkzeug für eine stichprobenartige Analyse anbringen.

Ist der Maschinenbediener einmal mit dem kritischen Frequenzbild vertraut, benötigt er kein weiteres Expertenwissen, um den optimalen Wartungszeitpunkt zu erkennen. Bleibt der Sensor am Werkzeug, können Unternehmen Auswerfer, Schieber und Führungssysteme auch serienbegleitend vollautomatisch überwachen. Sobald der festgelegte Grenzwert überschritten wird, übermittelt das System ein Warnsignal. Damit Unternehmen in der Lage sind, die kritischen Grenzwerte eigenständig zu ermitteln, plant BW Engineering Schulungen zur Einführung in die Frequenzanalyse.

Die von den Projektpartnern entwickelte Methodik löst zudem noch ein weiteres Problem in der K-Verarbeitung. Hohe Belastungen im Produktionsprozess führen immer wieder zu Rissen oder Brüchen im Spritzgießwerkzeug. Vor allem sogenannte Formkerne neigen dazu. Sie kommen etwa bei der Herstellung von Lautsprechergrillern und in Kontaktsteckern zum Einsatz. Bricht ein Kern weg, bleibt dies zunächst oft unbemerkt und das Werkzeug produziert fehlerhafte Teile. Die Körperschallsensorik schafft hierfür Abhilfe. Der Toses-Sensor ermöglicht eine dauerhafte Qualitätskontrolle bei laufender Produktion. Knickt ein Formkern weg, erfasst das System in Echtzeit die Abweichung zum Frequenzbild des vorherigen Zyklus und erzeugt

ein Warnsignal oder stoppt die Produktion.

Der Spezialfall macht deutlich, wie die Spritzgießindustrie mithilfe der Körperschallsensorik die Qualität von Kunststoffformteilen überwachen kann – und das bei hoher Produktivität. Gerade für Hersteller hochpräziser Bauteile ergeben sich enorme Kosteneinsparungen, da die Technologie eine aufwendige Qualitätssicherung im Anschluss an den Spritzgießprozess ersetzen kann.

BW Engineering und die Fachhochschule Südwestfalen arbeiten derzeit bereits an weiteren Einsatzmöglichkeiten der Frequenzanalyse. Ein Beispiel ist die Optimierung von Zykluszeiten. Verkürzt man diese, werden die Verschleißteile des Werkzeugs stärker belastet. Unternehmen erreichen damit zwar eine höhere Produktivität, müssen das Werkzeug aber häufiger warten oder Schäden daran in Kauf nehmen. Um dies zu verhindern, könnten Betriebe zur Werkzeuganalyse die Körperschallsensorik einsetzen.

Darüber hinaus könnten K-Verarbeiter den Toses-Sensor für die Duplizierung von Werkzeugen nutzen. Dafür müssen die Betriebe das Frequenzbild des neuen an das Bild des bereits im längeren Serieneinsatz einwandfrei funktionierenden Werkzeugs anpassen. Außerdem haben sich die Projektpartner vorgenommen, auch die Verschleißmechanismen der Plastifizierschnecke beim Spritzgießen und beim Extrudieren zu analysieren. ■

www.bwengineering.de

Trocknen Fördern

Soviel Effizienz wie möglich, so viel Wartung wie nötig.

Sie suchen Trockner die beste Leistung bringen, mit langer Lebensdauer? Da haben wir was für Sie. Alle mechanischen Teile unserer Geräte arbeiten wartungsfrei!

Halle 11 Stand B35

GERCO Kunststofftechnik
Scheffer Energy Systems GmbH
Spielerstrasse 7D
48231 Warendorf
Tel.: 02581/78427-0
Mail: gerco@scheffer.de
www.gerco.de

MACHINE STOCK.COM
global network for used machines & technologies

20.000 gebrauchte Maschinen & Anlagen
Metallbearbeitung - Kunststoffbearbeitung - Holzbearbeitung -
Textilbearbeitung - Druckereimaschinen - Sondermaschinen