

KISTLER

measure. analyze. innovate.

Mit Sensoren gegen die Kostenlawine

Die Überwachung des
Werkzeuginnendrucks
schützt die Fischer
GmbH & Co KG in Sins-
heim vor Short Shots



Sonderdruck
920-673d-02.11

**QUALITY
MOLDING**
powered by Kistler

Mit Sensoren gegen die Kostenlawine

Die Überwachung des Werkzeuginnendrucks schützt die Fischer GmbH & Co KG in Sinsheim vor Short Shots

"Fehler lösen Kostenlawinen aus", weiss Erich Fischer. Als Produktionsleiter der Fischer GmbH & Co KG in Sinsheim kennt er aus jahrzehntelanger Erfahrung die Tücken des Spritzgiessens technischer Teile. Sicherheit, dass seine Steckverbinder und Elektronikgehäuse für Kunden aus der Automobil- und Elektroindustrie ausgespritzt sind, erhält er seit einigen Jahren durch die konsequente Überwachung des Werkzeuginnendrucks mit Sensoren und Systemen der Kistler Instrumente AG.

Erich Fischer und Schichtleiter Martin Weinzettel, Industriemeister für Kunststoff- und Kautschuktechnik, gehen bei der Qualität ihrer Spritzgussteile keinerlei Kompromisse ein. Denn Mängel führen entweder zu Problemen bei der Baugruppenmontage im eigenen Haus oder zu Reklamationen bei der millionenfachen Lieferung an OEMs und Tier-1-Supplier.

Als wichtigstes Kriterium für die Qualität der Spritzgussteile hat Fischer eine unvollständige Formfüllung, die sogenannten "Short Shots" ausgemacht. Seit langem verfolgt der mittelständische Familienbetrieb an allen Maschinen eine enge Überwachung aller relevanten Maschinenparameter, aller Heisskanaltemperaturen und der Temperatur des Werkzeugkörpers.

Toleranzbänder um die Parameter, bei deren Überschreitung die Maschine Alarm gibt, sind ohnehin selbstverständlich. Trotz aller Anstrengungen war man aber nicht absolut sicher vor unausgespritzten Teilen oder kleinen Defekten am Ende des Fließweges. Deshalb führte Fischer vor einigen Jahren zusätzlich eine Prozessüberwachung auf Basis des Werkzeuginnendrucks ein.

Aus der Überwachung des Werkzeuginnendrucks zieht Fischer heute die Sicherheit, dass die Formteilqualität stimmt. "Wenn wir enge Toleranzen setzen und den Prozess gut einfahren, haben wir sehr gute Ergebnisse", ist Erich Fischer zufrieden. Martin Weinzettel ergänzt: "Mit dem Werkzeuginnendruck sehen wir, was im Werkzeug passiert."

Konsequenter Einsatz von Sensoren und Systemen

Inzwischen sind bei Fischer 20 Prozessüberwachungssysteme im Einsatz. Mehr als 100 Werkzeuge sind mit Werkzeuginnendrucksensorik ausgestattet. "Neue Werkzeuge bestücken wir so gut wie ausnahmslos mit Sensoren", betont Martin Weinzettel, "und viele ältere Werkzeuge haben wir bereits nachgerüstet."

Im Einsatz sind Prozessüberwachungssysteme CoMo Injection Typ 2869A/B... Kistler zur Überwachung von Druckverläufen aus 4, 8 oder 16 Kavitäten. Überwiegend setzt Fischer dabei die Mehrkanal-Kabeltechnik ein: Single-Wire-Kabel führen

vom Sensor zu einem Mehrkanalstecker aussen am Werkzeug, von dem aus ein Mehrkanal-Kabel für den Anschluss an das Prozessüberwachungssystem sorgt. Alle CoMo Injection sind als mobile Geräte konfiguriert und werden je nach Bedarf von Maschine zu Maschine gewechselt.

Überwiegend hat Fischer den kleinsten Kistler-Drucksensor Typ 6183A... mit 1 mm Frontdurchmesser im Einsatz, gelegentlich auch den grösseren Typ 6182B... mit 2,5 mm Durchmesser. Eine verchromte Front schützt den Sensor vor Verschleiss bei der Verarbeitung hochgefüllter und abrasiv wirkender Kunststoffe.

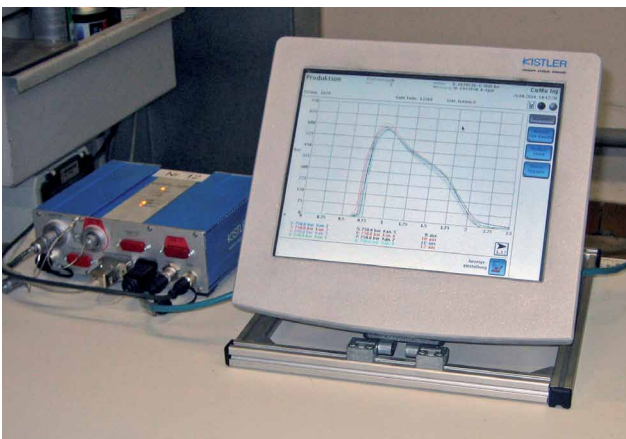
Die Werkzeuginnendruckmessung im Prozessverlauf

Die Qualitätsüberwachung ist nicht der einzige Vorteil, den Fischer aus der Werkzeuginnendruckmessung zieht. Martin Weinzettel: "Die Werkzeuginnendruckmessung hilft schon bei der Abmusterung eines Neuwerkzeugs, den Prozess anzufahren und zu optimieren. Im Druckverlauf sehen wir schnell, ob der Heisskanalverteiler, die Düsen und der Heisskanalregler in Ordnung sind. Die Werkzeuginnendruckmessung ermöglicht, Werkzeuge zu beurteilen. Bei unseren Mehrfachwerkzeugen sehen wir auf einen Blick am Prozessüberwachungssystem, ob die Balancierung des Heisskanals stimmt. Später erkennen wir sogar Maschinenfehler und Verschleisserscheinungen am Werkzeuginnendruckverlauf", berichtet Martin Weinzettel. Bei der Erstbemusterung werden die Formteile vermessen und gewogen, kritische Qualitätsmerkmale und Struktureigenschaften geprüft und Protokolle erstellt. Nach der Kundenfreigabe für die Formteile definieren die Spritzgiesexperten im Prozessüberwachungssystem Auswerteelemente für den Werkzeuginnendruckverlauf.



Produktionsleiter Erich Fischer (links) und Schichtleiter Martin Weinzettel setzen auf die Mobilität der Prozessüberwachungssysteme CoMo Injection

Das Erreichen des richtigen Druckniveaus ist ein zwingend einzuhaltendes Kriterium zur positiven Beurteilung der Qualität durch das Prozessüberwachungssystem. Der Druck im Werkzeug muss ein definiertes Druckniveau überschreiten, ohne einen maximalen Spitzendruck zu übertreffen. Dazu sind Schwellwerte definiert. Erreicht der Druckverlauf das Mindestniveau nicht oder überschreitet er das Maximum, bewertet der CoMo Injection das Formteil als mangelhaft. Bei komplexeren Qualitätskriterien zieht Fischer zur Bewertung des Werkzeuginnendrucks auch Boxen heran, die aus einem definierten Druckbereich und einem definierten Zeitfenster gebildet werden und vom Druck in bestimmter Abfolge durchlaufen werden müssen.



Das Display visualisiert den Verlauf des Werkzeuginnendrucks an einem 8-fach-Werkzeug

Folge der Mangelhaft-Bewertung ist ein "Schlecht"-Signal für den Roboter, das entsprechende Teil in die Ausschusskiste bzw. in eine Schneidmühle neben der Maschine abzuwerfen. In grösseren Mehrfachwerkzeugen lassen sich als fehlerhaft bewertete Teile durch eine kavitätensortierte oder teilsortierte Ablage separieren. Selten sind bei Fischer Fallteile, da fast alle Maschinen mit Entnahmerobotern ausgestattet sind. Um hier die Teile eines als fehlerhaft mangelhaft eingestuften Zyklus als Ausschuss auszuschleusen, aktiviert der CoMo Injection eine Ausschussweiche.

Wegen des Schwerpunkts auf der Prüfung der vollständigen Formfüllung positioniert Fischer seine Sensoren meist angussfern. "Wir haben mit sehr kurzen Füllzeiten und geringen Wanddicken zu tun. Von daher analysieren wir nicht mit angussnahen Sensoren den Charakter des gesamten Druckverlaufs, sondern sehen uns am Fließwegende an, ob ein Mindestdruck vorhanden ist, um das Formteil sauber auszuformen", erläutert Erich Fischer seine Strategie. "Genauso erkennen wir an einem zu hohen Druckniveau die

Gefahr einer Überspritzung. Schnell füllen, schnell kristallisieren, schnell nachkühlen, und dann entformen – das ist unser Zyklus. Bei Füllzeiten von 0,25 Sekunden brauchen wir keinen Nachdruckverlauf zu analysieren, denn dort bewegt sich bei unserem Formteilspektrum wenig. Gerade wenn wir HighSpeed-Materialien einsetzen, bleibt keine Zeit für Analysen", beschreibt er seine Erfahrungen mit der Verarbeitung der neuen, mit Nanopartikeln modifizierten niedrigviskosen technischen Kunststoffe.

Durch Entwicklung und Werkzeugbau im eigenen Haus nutzt Fischer auch Simulationsprogramme: "Ergebnisse von Füllsimulationen lassen sich nicht hundertprozentig auf die Produktionssituation übertragen, denn im Druckverlauf gibt es Abweichungen zwischen Berechnung und realem Prozess", erklärt Erich Fischer. Dennoch helfen die Simulationsergebnisse auch in der Produktion, denn sie sind Grundlage für die Entscheidung über die optimale Positionierung des Drucksensors: "Ist die Position sinnvoll? Ist die Montage machbar? Ist die Handhabung des Sensors praktikabel? Bei dieser Entscheidung hilft uns die Simulation", so Erich Fischer.

Prozessüberwachung auch bei elektrischen Maschinen

Seit 2005 hat Fischer im Spektrum von 500 bis 1.500 kN Schliesskraft ausschliesslich in vollelektrische Maschinen investiert und mit inzwischen 11 Stück seinen Maschinenpark auf 60 Maschinen ausgebaut. Im Spätherbst 2010 kommt eine Vollelektrische mit 4.500 kN hinzu.

Mit vollelektrischen Maschinen hat der Betrieb hinsichtlich Präzision und Produktionskonstanz einen wesentlichen Sprung nach vorn gemacht. Aber trotz elektrischer Maschinen bleibt es für Fischer notwendig, "Short Shots" sicher auszuschliessen. Erich Fischer: "Auch an elektrischen Maschinen kommen wir nicht ohne Werkzeuginnendrucküberwachung aus. Selbst eine noch so stabile Produktion garantiert uns nicht, dass immer restlos alle Formteile ausgespritzt sind."

Unter seinen 60 Spritzgiessmaschinen betreibt Fischer nur wenige als Dauerläufer. Auf den meisten Maschinen wechseln die Produkte im Dreischichtbetrieb häufiger, so dass ein sehr zügiges Wiederanfahren der Produktion nach dem Werkzeugwechsel notwendig ist. Die meisten Maschinentypen sind bei Fischer mit identischer Ausstattung, identischer Steuerung, identischer Automation und identischer Peripherietechnik mehrfach installiert, so dass das Werkzeug problemlos durchgewechselt werden kann. Normalerweise ergeben sich von Maschine zu Maschine nur sehr geringe Abweichungen. Grössere Abweichungen der Maschinen- und Prozessparameter oder des Werkzeuginnendrucks von der zuletzt verwendeten Maschine fallen schnell auf und lassen Rückschlüsse auf den Maschinenzustand zu.

Einblick in die Balancierung von Mehrfachwerkzeugen

Martin Weinzettel: "An den Druckverläufen können wir sehr eindrucksvoll sehen, ob die Balancierung stimmt." Insofern haben Fischer und Weinzettel auch ein Auge auf die neue, automatische Heisskanalbalancierung MultiFlow geworfen, die Kistler als optionales Modul für den CoMo Injection entwickelt hat. Sie synchronisiert das Füllverhalten in den Kavitäten eines Mehrfachwerkzeugs durch eine gezielte Steuerung der Heisskanaldüsentemperaturen. Dieses Konzept würde Fischer die manuelle Balancierung des Heisskanals beim Einrichten und das regelmässige Nachbalancieren im Serienbetrieb abnehmen. Systeme zur Prozessüberwachung oder Heisskanalbalancierung auf Basis von Temperaturinformationen kommen für Fischer nicht infrage. Erich Fischer: "Selbstverständlich überwachen wir die Temperatur des Werkzeugkörpers, um zu erfahren, ob sich die Wandtemperaturen unzulässig verändern. Aber in der Kavität entscheidet für uns allein der erreichte Druck über Gut oder Schlecht."

Mit der Werkzeuginnendrucküberwachung ist Fischer vor Kostenlawinen durch Reklamationen heute sicher geschützt. "Wenn Maschine, Werkzeug, Heisskanal und Material ohnehin stimmen, ist die Werkzeuginnendrucküberwachung ein sehr gutes Tool, um die Qualität zu steigern und Beanstandungen auszuschliessen." Martin Weinzettel abschliessend: "Seit wir mit Kistler-Systemen arbeiten, haben wir keine Short Shots mehr."



Ein Prozessüberwachungssystem CoMo Injection Typ 2869B2... von Kistler (rechts neben der Spritzgiessmaschine) überwacht die Fertigung von Steckverbindern



Bei der Herstellung seines breiten Spektrums technischer Formteile nutzt Fischer zur Qualitätssicherung die Überwachung des Werkzeuginnendrucks

Fischer im Profil

Die Fischer GmbH & Co KG hat sich über vier Jahrzehnte als Werkzeugbau- und Spritzgiessbetrieb einen festen Kundenkreis in Elektrik, Elektronik, Automobilindustrie, Maschinenbau und Optik erschlossen. Das Produktportfolio des 180 Mitarbeiter starken Mittelständlers umfasst spritzgegossene Steckverbinder, Stiftleisten, Gehäuse für elektrische Schaltungen sowie diverse technische Teile.

Das im Jahr 1973 von Werner Fischer als Werkzeugbau gegründete und wenige Jahre später um eine Spritzgiessfertigung erweiterte Unternehmen bietet heute die komplette Prozesskette im eigenen Haus – von der Produktentwicklung über den Werkzeugbau und das Spritzgiessen bis zur Baugruppenmontage.

Mit rund 60 Spritzgiessmaschinen zwischen 500 und 10.000 kN Schliesskraft verarbeitet Fischer mehr als 3.000 Tonnen Kunststoffe jährlich. Hauptwerkstoffe sind verstärktes Polypropylen und klassische technische Thermoplaste wie PA66 und PBT in meist glasfaserverstärkten Typen mit bis zu 50% Füllgrad, aber auch exotischere Materialien wie Polycyclohexandimethylenterephthalat (PCT).

www.fischerwzb.de

QUALITY MOLDING

powered by Kistler

**QUALITY MOLDING ist das Siegel
für 100 % Qualität beim Spritzgiessen.**

Für Null-Fehler-Produktion in Elektro-, Medizin- und Automobiltechnik
durch Produktionsüberwachung mit dem Werkzeuginnendruck.

Für Prozess- und Qualitätsüberwachung, Prozessregelung und Heisskanal-
balancierung – unabhängig von Maschinenmarken, Werkzeugkonzepten
und Peripherietechnik.

KISTLER
measure. analyze. innovate.

Kistler weltweit

Europa

Deutschland

Kistler Instrumente GmbH
Daimlerstrasse 6
73760 Ostfildern
Tel. +49 711 34 07 0
info.de@kistler.com

Dänemark

Kistler Nordic DK
Grønlandsvej 4
4681 Herfølge
Tel. +45 70 20 85 66
info.dk@kistler.com

Finnland

Kistler Nordic AB
Särkiniementie 3
00210 Helsinki
Tel. +358 9 612 15 66
info.fi@kistler.com

Frankreich

Kistler France
ZA de Courtabœuf 1
15, avenue du Hoggar
91953 Les Ulis cedex
Tel. +33 1 69 18 81 81
info.fr@kistler.com

Grossbritannien

Kistler Instruments Ltd.
13 Murrell Green Business Park
Hook, Hampshire RG27 9GR
Tel. +44 1256 74 15 50
sales.uk@kistler.com

Italien

Kistler Italia s.r.l.
Via Ruggero di Lauria, 12/B
20149 Milano
Tel. +39 02 481 27 51
sales.it@kistler.com

Niederlande

Kistler B.V. Nederland
Leeghwaterstraat 25
2811 DT Reeuwijk
Tel. +31 182 304 444
sales.nl@kistler.com

Österreich

Kistler GmbH
Lemböckgasse 49f
1230 Wien
Tel. +43 1 867 48 67 0
sales.at@kistler.com

Schweden/Norwegen

Kistler Nordic AB
Aminogatan 34
431 53 Mölndal
Tel. +46 31 871 566
info.se@kistler.com

Schweiz/Liechtenstein

Kistler Instrumente AG
Eulachstrasse 22
8408 Winterthur
Tel. +41 52 224 12 32
sales.ch@kistler.com

Spanien

Kistler Ibérica S.L. Unipersonal
C/Pallars, 6 Planta 2
08402 Granollers
Barcelona
Tel. +34 93 860 33 24
info.es@kistler.com

Tschechische Republik/Slowakei

Kistler, s.r.o.
Zelený pruh 99/1560
140 00 Praha 4
Tel. +420 296 374 878
sales.cz@kistler.com

Asien

Volksrepublik China

Kistler China Ltd.
Unit D, 24/F Seabright Plaza
9-23 Shell Street North Point
Hong Kong
Tel. +852 25 915 930
sales.cn@kistler.com

Indien

Kistler Instruments (India) Pvt .Ltd.
TA-3,3rd floor, Crown Plaza,
Sector-15 A, Faridabad - 121 007
Haryana/India
Tel. +91 129 4113 555
sales.in@kistler.com

Japan

Kistler Japan Co., Ltd.
1F Yokoso Rainbow Tower
3-20-20, Kaigan, Minato-ku
Tokyo 108-0022
Tel. +81 3 3769 9501
sales.jp@kistler.com

Republik Korea

Kistler Korea Co., Ltd.
Gyeonggi Venture Anyang
Technical College Center 410
572-5, Anyang-Dong, Manan-Gu,
Anyang-City, Gyeonggi-Do 430-731
Tel. +82 31 465 6013
sales.kr@kistler.com

Singapur

Kistler Instruments (Pte) Ltd.
50 Bukit Batok Street 23
#04-06 Midview Building
Singapore 659578
Tel. +65 6316 7331
sales.sg@kistler.com

Taiwan

Kistler Branch Office in Taiwan
5F.-17, No. 6, Lane 180
Sec. 6, Mincyuan E. Road
Taipei 114
Tel. +886 2 7721 2121
sales.tw@kistler.com

Thailand

Kistler Instrument (Thailand) Co., Ltd.
26/56 TPI Tower, 20th Floor
Nanglingee Rd., (Chan Tat Mai Rd.)
Thungmahamek, Sathorn
Bangkok 10120
Tel. +66 2678 6779-80
sales.thai@kistler.com

Amerika

USA/Kanada/Mexiko

Kistler Instrument Corp.
75 John Glenn Drive
Amherst, NY 14228-2171
Tel. +1 716 691 5100
sales.us@kistler.com

Australien

Australien

Kistler Instruments Australia Pty Ltd
Unit 1.23/202 Jells Rd.
Whealers Hill, Victoria 3150
Tel. +61 3 9560 5055
sales.au@kistler.com

Andere Länder

Kistler Instrumente AG
Export Sales
Eulachstrasse 22, 8408 Winterthur
Schweiz
Tel. +41 52 224 11 11
sales.export@kistler.com

www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.

Hauptsitz

Schweiz

Kistler Gruppe
Eulachstrasse 22, 8408 Winterthur
Tel. +41 52 224 11 11
Fax +41 52 224 14 14
info@kistler.com