



Produktionshalle Wild & Küpfer AG.

Prozessgenauigkeit durch Werkzeuginnendruck- und Werkzeugwandtemperatur-Sensoren

Einhaltung der Toleranzen

Das Schweizer Unternehmen Wild & Küpfer AG wurde mit einem Formteil aus der Medizinalbranche konfrontiert, welches eine hohe Oberflächenebenheit aufweisen sollte. Das betreffende Teil musste bislang in zusätzlichen Schritten nachbearbeitet werden, um diese Ebenheiten zu gewährleisten. Durch die aktive Regelung mit Priamus-Systemen kann auf die Nachbearbeitung verzichtet werden.

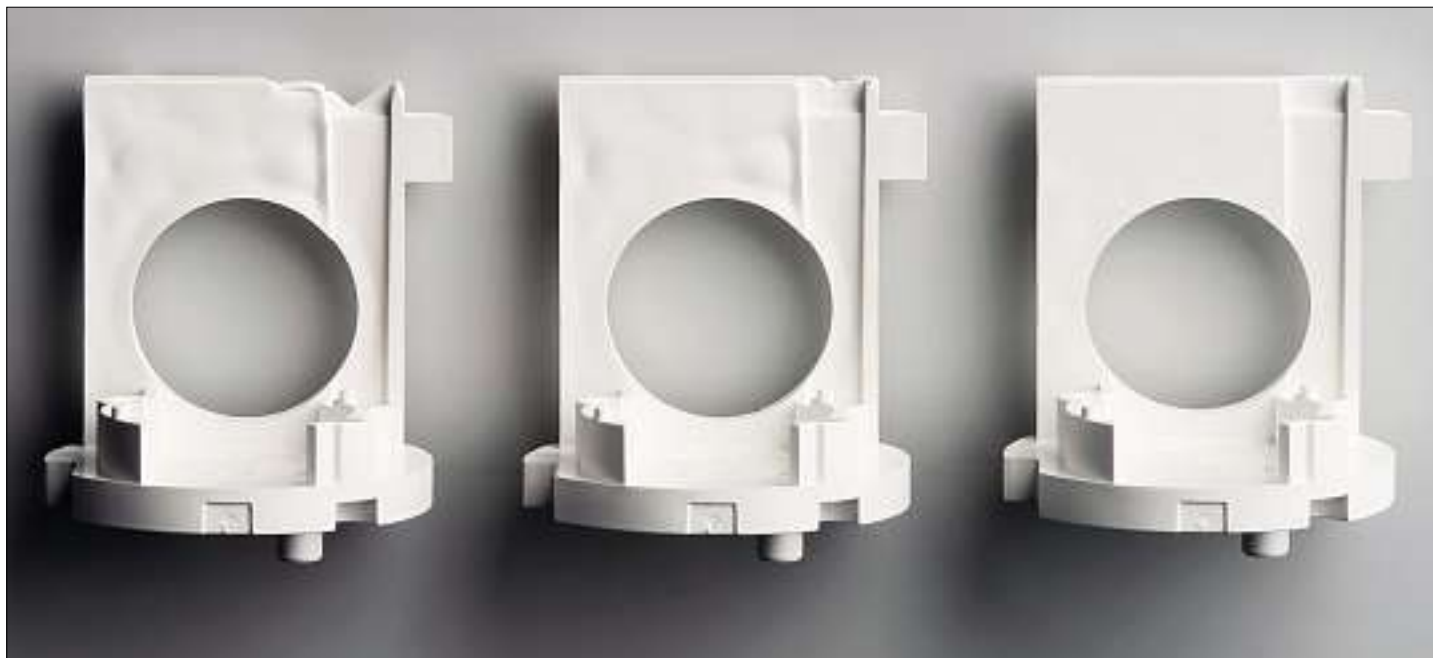
Dipl.-Ing. (FH) Marco Lammer, geb. 1979, ist seit 2005 bei der Priamus System Technologies AG in Schaffhausen/Schweiz tätig und Gebietsbereichsverantwortlicher für die Schweiz, Österreich und Osteuropa.

Die Wild & Küpfer AG mit Sitz in Schmerikon (Schweiz) ist spezialisiert auf die Herstellung technisch anspruchsvoller Spritzgussteile sowie der entsprechenden Werkzeuge. Das Unternehmen wurde im Jahr 1979 gegründet und zählt heute rund 100 Mitarbeiter. In den letzten Jahren konnten Wachstumsraten im zweitstelligsten Bereich erwirtschaftet wer-

den. Im Jahre 2004 begann man mit der Herstellung von Komponenten im medizinischen Bereich, seit 2006 existiert eine Reinraumproduktion. Das Unternehmen stellt sich aufgrund ständiger Bereitschaft zu neuen Herausforderungen immer neuen Innovationen und Technologien, wie beispielsweise dem Einsatz des Priamus-Fill-Regelsystems vom Schaffhauser

Hersteller für Messtechnik und Qualitätssicherungskonzepte im Spritzguss.

Ausgangslage hierfür war ein Spritzteil, welches eine Oberflächenebenheit von maximal 0,02 mm aufweisen sollte. Das betreffende Teil wurde bereits im Spritzgussverfahren hergestellt, war jedoch nicht sehr spritzgussgerecht gestaltet.



Optimierte Umschaltung auf Nachdruck: mit 15, 30 und 45 Millisekunden Verzögerungszeit umgeschaltet.

Deshalb musste in einem zweiten Schritt die Ebenheit des Formteils durch Fräsen erreicht werden. Dies zog allerdings noch weitere Schritte wie Entgraten und Befreien von Fäden sowie eine zusätzliche Qualitätskontrolle nach sich. Zusatzkosten auf jedes einzelne Spritzteil waren die logische Konsequenz.

Mittlerweile gehören diese zeit- und kostenaufwändigen Nachbearbeitungsschritte der Vergangenheit an. Die Prozesseinhaltung ist Grundvoraussetzung für die Genauigkeit des Formteils. Deshalb müssen Vorgänge, die im Werkzeug geschehen, auch dort überwacht, geregelt und dokumentiert werden. Aus diesem Grund entschloss man sich für den Einsatz von Priamus-Systemen.

Zu diesem Zweck wurde das 2-fach-Werkzeug mit der entsprechenden Sensorik ausgerüstet. Werkzeuginnendruck-Sensoren wurden zur Prozessüberwachung in der Nähe des Anschnitts platziert, wo sie den Prozess am deutlichsten widerspiegeln und deshalb auch zur Optimierung verwendet werden. Werkzeugwandtemperatur-Sensoren wurden in der Nähe der Prägekerne platziert, um die Schmelzefront in Echtzeit zu erken-

nen und die Kernzüge entsprechend anzusteuern. Zusätzlich wurden weitere Werkzeugwandtemperatur-Sensoren jeweils am Fließwegende eingebaut, um automatisch die volumetrische Füllung zu erkennen und ein Schaltsignal zu generieren, mit dem im optimalen Umschaltzeitpunkt auf Nachdruck umgeschaltet wird. Da diese Parameter aus der Kavität, also am Ort des Geschehens, gezogen werden, sind sie wesentlich genauer und steigern die Produktionsgenauigkeit dadurch nachweislich.

Funktionsprinzip der Nachdruck-Umschaltung

Bei der klassischen Umschaltung auf Nachdruck mittels Drucksensor wird ein fixer Druck-Schwellenwert vorgegeben, bei dem der Umschaltvorgang erfolgt. Hierbei spielt die Viskosität und deren ständige Schwankungen jedoch eine grosse Rolle. Viskositätsänderungen bedeuten Volumenänderungen. Ändert sich demnach während der Produktion die Viskosität des Materials, so beeinflusst dies den Prozess stark. Dennoch muss für die Auslösung des Umschaltvorgangs der eingestellte Druckwert erreicht werden. Die Formteile sind dementspre-

chend «unter- oder überspritzt» und unterliegen entsprechenden Schwankungen.

Bei einer automatischen Umschaltung über die Temperatursensoren ist dies unmöglich. Die Sensoren – für diesen Zweck am Fließwegende platziert – arbeiten wie eine Art Lichtschranke: Fließt die Schmelze über den bündig mit der Oberfläche eingebauten Sensor, wird diese quasi in Echtzeit erkannt. Im selben Moment wird ein Umschaltsignal generiert und an die Spritzgussmaschine weitergegeben.

Dies geschieht Priamus-seitig spätestens nach 4 ms [1]. Da der Temperatursensor in den seltensten Fällen genau dort platziert wird, an welchem das Umschaltsignal exakt generiert werden soll, bieten die Priamus-Systeme die Möglichkeit zur Optimierung über Verzögerungszeiten. Weiterhin wird das Umschaltsignal überwacht. Sollte also beispielsweise aufgrund einer verstopften Düse keine Schmelze bis zum Sensor vordringen, wird ein Steuersignal an die Maschine gegeben, welches jedes Teil einzeln wahlweise als Gutteil bzw. Ausschuss deklariert.

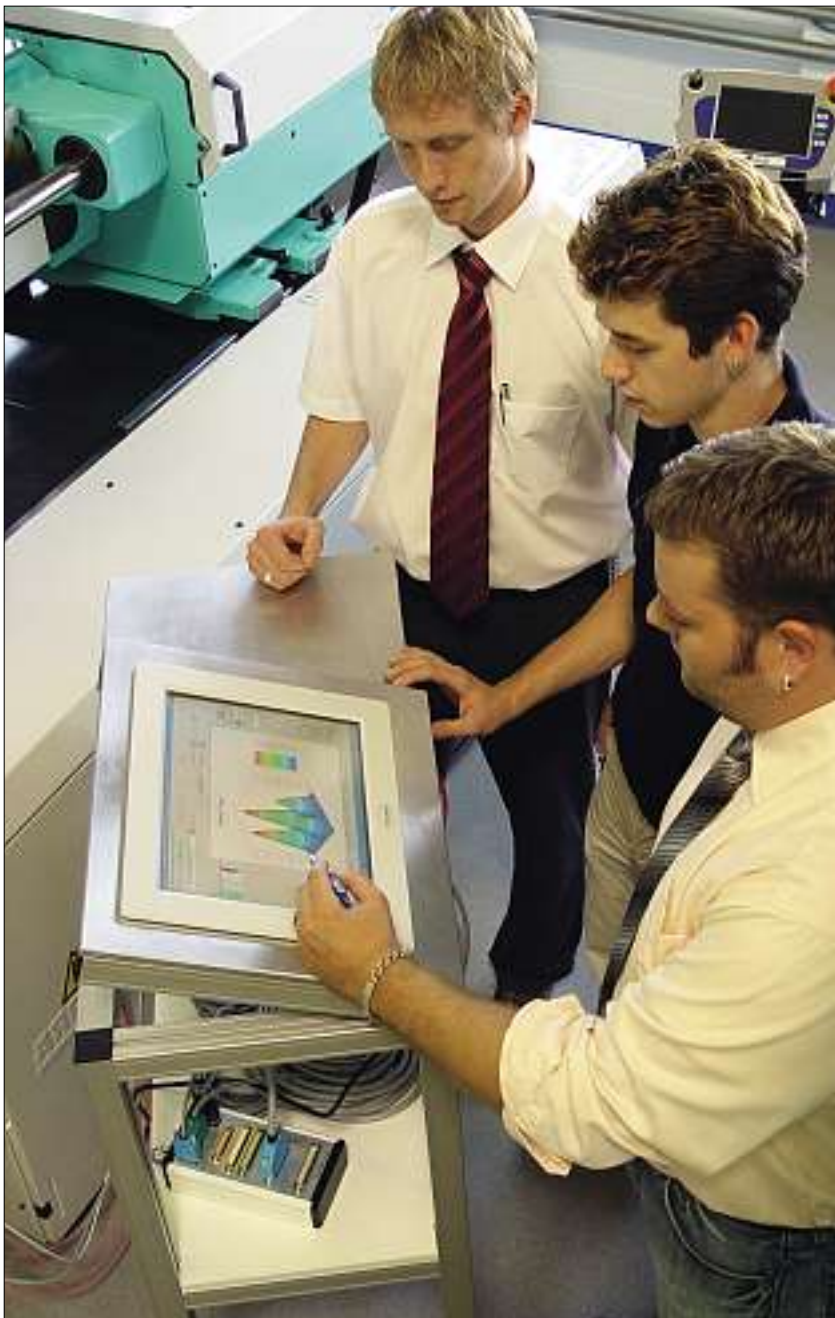
Zusätzlich können Prozessstoleranzen durch die aktiv eingreifende Regelung des Priamus-Fill-Systems viel enger gesetzt werden, ohne dabei aber die Produktion durch höhere Störanfälligkeiten zu belasten. Füllzeitunterschiede werden durch automatisches Eingreifen in den Prozess (Nachregeln der Heisskanaldüsen) automatisch ausgeglichen.

Die Tabelle zeigt die Massabweichungen in mm von Tests aus der Bemusterung. Verglichen wurden Teile, die ohne und mit Priamus produ-

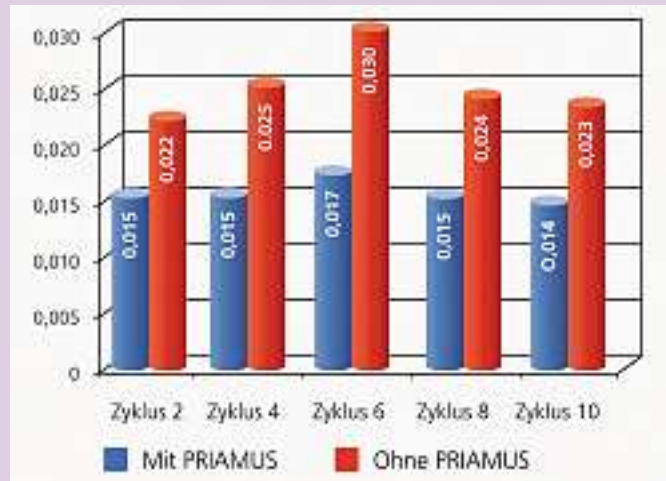
ziert wurden. Die mit Priamus produzierten Formteile weisen deutlich kleinere Massabweichungen auf, die Streuung sowie Varianz sind eindeutig kleiner [2].

Ziel beim Einsatz des Priamus-Systems ist das Erreichen und die Einhaltung einer grösseren Konstanz der Produktion – über jede Kavität und jeden Zyklus.

Da die Produktion im konkreten Beispiel dieses Spritzteils von Wild & Küpfer auf einer elektrischen Spritzgussmaschine realisiert ist,



V.l.: Tobias Wild jun. und Bruno Pezzani (Wild & Küpfer), Marco Lammer (Priamus).



Vergleich von Massabweichung bei der Produktion ohne und mit Priamus-Optimierung.

welche eine hohe Reproduzierbarkeit aufweist, kann man die Vermutung anstellen, dass die Ergebnisse auf einer vollhydraulischen Maschine noch deutlicher ausfallen.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit

Auch wenn die erfolgten Messungen eindeutig erkennen lassen, dass durch den Einsatz von Priamus eine grosse Verbesserung erreicht wird, so bleibt stets die Frage nach der Wirtschaftlichkeit beim Einsatz eines solchen Systems. So natürlich auch bei der Wild & Küpfer AG.

Die Jahreskosten für die Nachbearbeitung der Teile summieren sich auf ein Mehrfaches des Anschaffungspreises eines Priamus-Fill-Regelsystems. Bei einer jährlich zu produzierenden Stückzahl von 200 000 betragen diese zirka 65% der eigentlichen Herstellkosten.

Bei den Anschaffungskosten eines Priamus-Fill-Regelsystems müssen zusätzlich noch die anfallenden Kosten für eine nachträgliche Maschinenumrüstung betrachtet wer-

Dank

Der Autor bedankt sich für die bereitgestellten Daten, die freundschaftliche Zusammenarbeit und Unterstützung sowie dem entgegengebrachten Vertrauen bei der Firma Wild & Küpfer AG. Besonderer Dank gilt hier vor allem Tobias Wild Junior (Head of Medical Device Technology) sowie Bruno Pezzani (Injection Molding Manager).

den, die je nach Maschinenhersteller einen deutlichen Anteil der Gesamtanschaffungskosten betragen kann. Deutlich günstiger ist die Anbindung an Neumaschinen oder der Einsatz von vollständig integrierten Systemen, wie sie zum Beispiel bei Engel und Gammaflux erhältlich sind. Die so errechneten Gesamtkosten dividiert durch die Kosten der Nachbearbeitung ergibt in diesem Fall die Amortisationszeit von 0,46 Jahren. Die Anschaffung des Priamus-Systems ist demnach in weniger als einem halben Jahr amortisiert, wenn die Herstellung ein Jahr dauern würde. Die Fertigung der Formteile im 2-fach-Werkzeug (100000 Schuss × 32 sec Zykluszeit) beträgt aber lediglich etwa 36 Tage pro Jahr. Die Nachbearbeitungskosten von einem Jahr sind also in 36 Tagen abgegolten.

Da die Laufzeit solcher Projekte üb-

licherweise zwischen 5 und 10 Jahren liegt, rechnet sich ein Einsatz eines solchen Systems also auch bei kleineren Jahresmengen. Dies widerlegt die These, dass ein solches System nur bei Langläufern mit hohen Stückzahlen sinnvoll ist.

Fazit

Der Einsatz von Werkzeugendruck- und vor allem von Werkzeugwandtemperatur-Sensoren gewinnt immer mehr an Bedeutung. Das Verständnis der Anwender für prozessrelevante Daten aus der Kavität nimmt in grossem Masse zu. Die Produktion vieler Formteile zeichnen sich mit dem Einsatz von Priamus-Systemen durch eine hohe Reproduzierbarkeit und Konstanz aus.

Schlechtteile können kavitätsabhängig aussortiert werden. Füllzeitunterschiede über mehrere Kavitäten werden erkannt und ausgere-

gelt. Die temperaturabhängig generierten Signale wie Umschalten auf Nachdruck, aber auch auf diese Weise generierten Schaltsignale für Kernzüge, Entlüftungen, Prägestempel und andere bieten bisher nicht dagewesene Lösungsmöglichkeiten für eine Reihe von Anwendungen.

Für Wild & Küpfer bedeutet dies konkret: Die vom Endkunden erwarteten Einsparungen der Herstellkosten konnten erreicht werden. Die Investition in das Priamus-Fill-Regelsystem lohnt sich nicht nur aus technischer und produktrelevanter Sicht, sondern auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten.

Literatur

- [1] Priamus-Datenblätter: Werkzeugwandtemperatur-Sensor 4005A
- [2] Pezzani, B.: Diplomarbeit zum Eidg. Dipl. Produktionsleiter KT (2007) Seite 13

Schweiz (Hauptsitz)

Priamus System Technologies AG
 Bahnhofstrasse 36
 CH-8201 Schaffhausen
 Telefon +41 52 632 26 26
 Fax +41 52 632 26 27
 www.priamus.com
 info@priamus.com

Deutschland

Priamus System Technologies GmbH
 Postweg 13
 DE-73084 Salach
 Telefon +49 7162 930 60 480
 Fax +49 7162 930 60 481
 www.priamus.com
 salesde@priamus.com

Japan

Priamus System Technologies AG
 Japan Branch Office
 15-12-1F Nanpeidai-Chou
 Shibuya-Ku
 Tokyo 150-0036
 Telefon +81 3 5456 1656
 Fax +81 3 5456 1657
 www.priamus.co.jp
 salesj@priamus.com

USA

Priamus System Technologies, LLC
 3061 Nationwide Parkway
 Brunswick, OH 44212 / USA
 Telefon +1 (877) 774 2687
 Fax +1 (877) 678 5062
 www.priamus.com
 salesus@priamus.com

