

ZuPrEff

AUF EINEN BLICK

- höhere Effizienz durch niedrigere Temperaturniveaus beim Kunststoffspritzguss
- Ansatzpunkte: Maschinen- und Werkzeugtechnik sowie deren regelungstechnische Kopplung
- weniger Ressourcenverbrauch durch höhere Prozessstabilität und weniger Ausschuss
- energetische Optimierung durch Energiemonitoring des Gesamtprozesses



Ziele

Die Energieeffizienz des Gesamtprozesses Kunststoffspritzguss stand im Fokus von ZuPrEff. Bei der Werkzeugtemperierung, die 47 Prozent der Gesamtenergie benötigt, wurde ein Energieeinsparpotenzial von 20 Prozent erwartet. Weitere Maßnahmen in der Maschine, die komponentenübergreifende Regelung sowie die Reduktion von Fehlproduktionen sollen für den Gesamtprozess zu einem geringeren Energiebedarf von bis zu 28 Prozent führen.

Ablauf

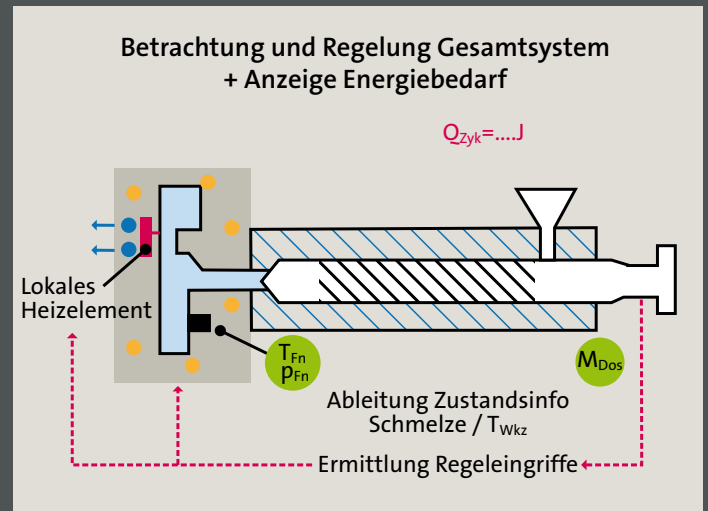
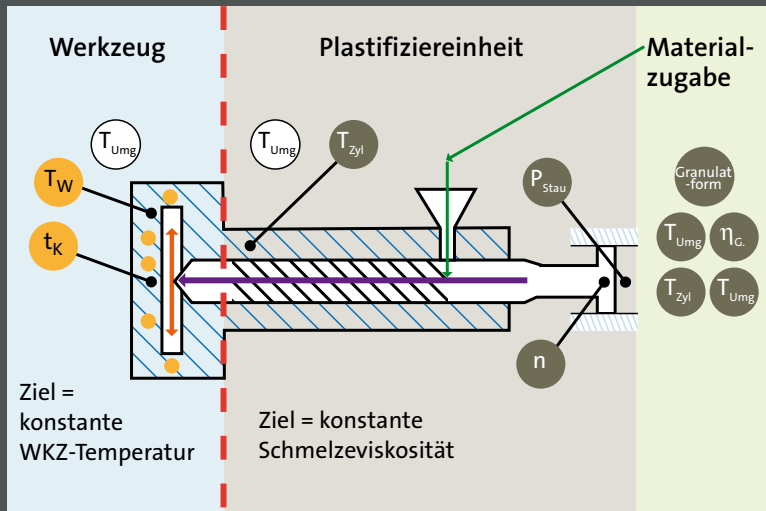
Ein Kernpunkt war die modellhafte Beschreibung von relevanten Schmelze- und Werkstückzuständen in Abhängigkeit von Prozessschwankungen. Diese bildeten sich in Sensorsignalen aus dem Werkzeug und der Plastifiziereinheit ab. Versuchsreihen an einer Spritzgussanlage, die um notwendige Messtechnik sowie um eine segmentierte Werkzeugtemperierung erweitert wurde, standen im Mittelpunkt der praktischen Arbeiten. Die Zusammenhänge zwischen Einflussgrößen (Material, Einstellparameter etc.), Prozesszustand und Auswirkung auf die Teilequalität konnten beschrieben und in beschreibende Modelle überführt werden. So ist es möglich, zu jedem Zeitpunkt den Zustand relevanter Prozessgrößen (z.B. Schmelzeigenschaften oder Werkzeugoberflächentemperatur) abzuleiten und zur Regelung dieser Zustandsgrößen zu verwenden. Eine übergeordnete Regelung gleicht Schwankungen in der Maschine durch zielgerichtete Reaktionen der Werkzeugtemperierung aus. Dies realisiert die segmentierte Werkstücktemperierung, die durch lokale Heiz- und Kühlelemente schnell reagieren kann. Durch die lokale Temperierung können zudem kritische Werkstückstellen gezielt beeinflusst und dadurch die Grundtemperierung des Werkzeugs gesenkt werden. Detaillierte Energiebilanzen des Gesamtprozesses, die die Abhängigkeiten von Prozessparametern und Umgebungsbedingungen berücksichtigen (z.B. Wärmeabstrahlung), wurden in ein Energiemonitoring überführt. Die Energiebilanzen betrachten neben dem Energieverbrauch der Maschine auch das Werkzeug und die Temperiereinrichtungen. Eine Integration in die Steuerung der Maschine ermöglicht eine Aussage über den aktuellen Energieverbrauch, sodass der Anwender den Prozess energieoptimal einstellen kann. Ein Demonstrator führt alle Komponenten zusammen und ermöglicht eine praxisnahe Darstellung der Projektergebnisse.

Laufzeit 05.2009–04.2012

Verbundprojektkoordinator
gwk Gesellschaft Wärme
Kältetechnik mbH, Kierspe
Guido Peters
Tel.: 02359 665-215
guido.peters@gwk.com

Verbundprojektbetreuer
bei PTKA-PFT
Claudius Noll
Tel.: 0721 608-24953
claudius.noll@kit.edu

Stabile Zustände... durch bedarfsgerechte Temperierung in der Kunststoffverarbeitung



Spritzgießen heute mit getrennter Betrachtung (links) und mit integriertem, zustandsorientierten ZuPrEff-Ansatz (rechts), Quelle: Fraunhofer IPA

Ergebnisse

Die Ressourcen- und Energieeffizienz des Gesamtprozesses wird um bis zu 28 Prozent gesteigert. Darin sind die Energieeinsparungen durch geringere Werkzeug- und Schmelztemperatur ebenso eingerechnet wie die kürzeren Zykluszeiten und geringere Fehlproduktionen durch schnellere Produktanläufe und die optimale Prozessnachregelung.

Ausblick

Die Projektergebnisse sind prinzipiell auf alle mit Kunststoffspritzguss hergestellten Werkstücke (mit Teilgewichten von ca. 0,05 Gramm bis 50 Kilogramm) anwendbar. Allein in Deutschland werden pro Jahr ungefähr 2,5 Millionen Tonnen Kunststoffe durch Spritzgießen auf ca. 250.000 installierten Anlagen verarbeitet. Der Weltmarkt beläuft sich auf ca. 65.000 Anlagen pro Jahr, wobei deutsche Firmen einen Anteil von 22 Prozent aufweisen.

www.zupreff.de

Weitere Verbundprojektpartner

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart

Hochschule Rosenheim, Studiengang Kunststofftechnik

Gebr. Krallmann GmbH, Hiddenhausen

KraussMaffei Technologies GmbH, München

Das Statement: Guido Peters, gwK Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH

EIN BMBF-VERBUNDPROJEKT ZEICHNET SICH DURCH ZIELORIENTIERTE FORSCHUNG IN EINEM TEAM VON SPEZIALISTEN MIT DEM FOKUS AUF DER VERWERTUNG DER FORSCHUNG-ERGEBNISSE AUS.