

Passive variotherme Temperierung optimiert Wärmehaushalt im Spritzgiesswerkzeug

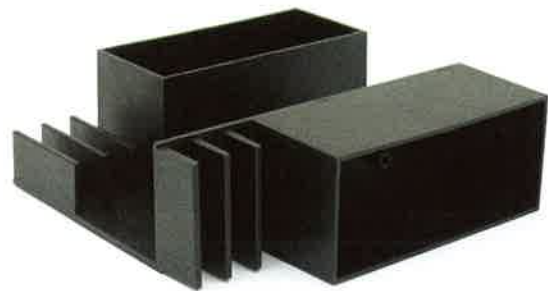
Mehr Produktionseffizienz mit mehr Energieeffizienz

Die Energieeffizienz ist einer der Schlüssel zur Produktionseffizienz eines Fertigungssystems. Ideen, welche die Zykluszeiten verkürzen, ohne zusätzliche Energie aufzunehmen, sind besonders willkommen. So erfordert die variotherme Temperierung eines Spritzgiesswerkzeugs nicht immer die aktive Beheizung und aktive Kühlung mittels eines Wechseltemperiersystems.

Das passive System EcoTemp der Single Temperiertechnik GmbH, Hochdorf/Deutschland (Schweizer Vertretung: CRA Mess-, Regel- + Antriebstechnik AG, Jona), verknüpft konventionelle Temperiergeräte zu einem System, das in der Einspritzphase die Werkzeugkühlung unterbricht, sodass sich die Werkzeugwand erwärmen kann. Anschliessend folgt eine besonders intensive Kühlphase. Obwohl diese einfache Idee auf eine aktive Beheizung des Werkzeugs in der Füllphase verzichtet, ermöglicht sie kürzere Zykluszeiten und sogar den Einsatz einer kleineren Spritzgiessmaschine.

Die von einer konstanten Temperierung abweichende, erhöhte Werkzeugwandtemperatur während des Einspritzens hat eine Reihe von Vorteilen für die Formteilqualität. Sie

- verringert Eigenspannungen beim Spritzprägen optischer Formteile,
- unterstützt die Bildung von Oberflächeneffekten wie Selbstreinigung oder Entspiegelung, die Abformung von Mikro- und Nanostrukturen und die Herstellung besonders



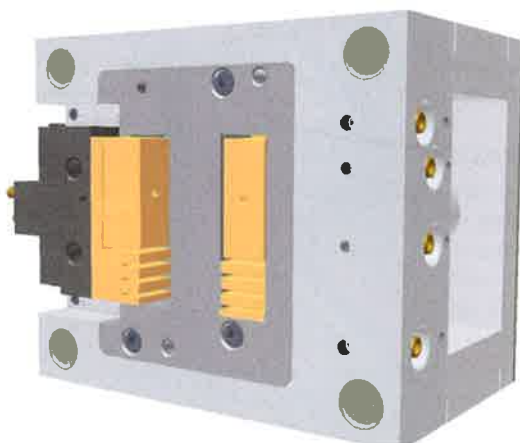
Demonstratorteil.

(Abbildungen: IKV, Aachen)

- glatter Oberflächen und hochwertiger Glanzoberflächen in Klavierlack-Optik,
 - sorgt für eine homogenere Ausrichtung von Glasfasern in technischen Teilen,
 - verlängert die Verschweisszeit für Schmelzefronten, reduziert Bindekräfte,
 - senkt das Risiko von Verzug infolge Schwindung und
 - verbessert die Masshaltigkeit und Konstanz von Spritzgussteilen.
- Darüber hinaus hält sie durch eine

niedrigere Schmelzeviskosität bei der Formfüllung den Nachdruck auch in angussferneren Bereichen länger aufrecht. Damit senkt sie den Bedarf an Einspritzdruck und Schliesskraft. Daher lassen sich in vielen Anwendungsfällen der variothermen Temperierung kleinere Spritzgiessmaschinen mit niedrigerer Schliesskraft einsetzen, die weniger investitionsintensiv sind, weniger Energie verbrauchen und geringere andere Betriebskosten verursachen.

Diese Vorteile lassen sich mithilfe des Systems EcoTemp bei verhältnismässig geringem Aufwand erschliessen. EcoTemp ist eine elektrische und hydraulische Verknüpfung für Temperiersysteme zur Erzeugung eines intermittierenden Durchflusses durch das Werkzeug. EcoTemp steuert den Start- und Stoppzeitpunkt des Kühlmitteldurchsatzes mithilfe zyklusabhängiger Signale der Spritzgiessmaschine. Die Kühlmedientemperatur ist einstellbar. Wegen des intermittierenden Durchflusses kann EcoTemp sogar mit einer niedrigeren Medientemperatur kühlen als ein konventionelles Gerät mit konstanter Temperatur.



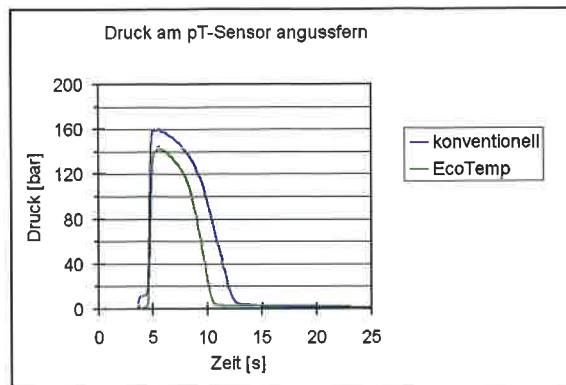
Versuchswerkzeug zur Untersuchung des EcoTemp-Systems.

Durch die zusätzlichen Optionen in der Prozessführung sowie die verkürzte und besonders intensive Kühlphase verkürzt EcoTemp die Zykluszeit. Praxistests mit vielen Referenzkunden haben gezeigt, dass diese Verkürzungen überwiegend zweistellige Prozentbereiche bei mindestens gleich bleibender Formteilqualität erreichen. Dabei hat sich erwiesen, dass EcoTemp reproduzierbar und zuverlässig arbeitet und einfach zu bedienen ist. Meist sind an einem Werkzeug zwei oder mehr Temperiersysteme im Einsatz, die für die unterschiedlichen Kühlkreisläufe Medien mit verschiedenen Temperaturen bis in das Druckwasserniveau bereitstellen. Für den Einsatz in EcoTemp eignen sich alle Temperiersysteme von Single im kleinen bis mittleren Leistungsbereich.

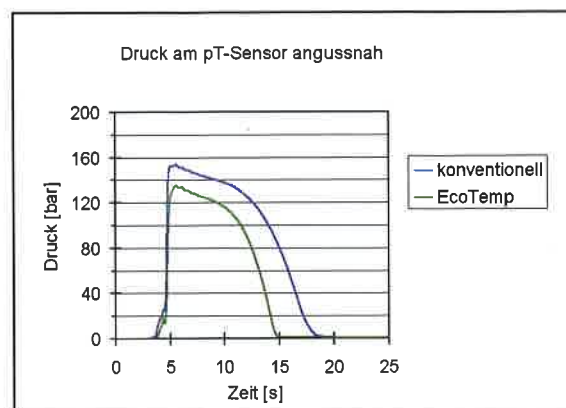
IKV bestätigt Zykluszeitsparung

Die Vorteile des EcoTemp-Systems hinsichtlich Energieeffizienz und Produktivität hat eine Untersuchung des Instituts für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen untersucht. An einem Versuchswerkzeug wurden hier systematisch eine konventionelle Temperierung mit 80°C Vorlauftemperatur und ein EcoTemp-System mit einer niedrigeren Vorlauftemperatur und einer Kühlzeitunterbrechung von 14 Sekunden gegenübergestellt. Alle übrigen Prozessparameter wurden konstant gehalten. Die Kühlzeit wurde so vorgewählt, dass eine maximale Entformungstemperatur von 90°C im Anschnittbereich erreicht wurde. Unter diesen Bedingungen war die Qualität der Formteile in beiden Fällen vergleichbar.

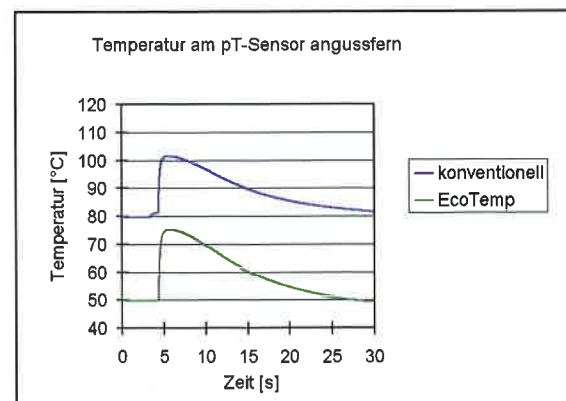
Mit dem konventionellen System betrug die Zykluszeit zum Erreichen einer maximalen Entformungstemperatur 33 Sekunden, beim EcoTemp-System reduzierte sie sich um 7,5 Sekunden, entsprechend 18,5 Prozent. Bei gleichen maximalen Temperaturen am Anschnitt sind die Entformungstemperaturen auf der übrigen Bauteilfläche bei Einsatz des EcoTemp-Systems um rund 20°C geringer, wie Thermografieaufnahmen der Bauteile nach der Entformung ergaben. Ursache dafür ist die geringere Werkzeugtemperatur beim Einsatz des EcoTemp-Systems. Durch die Kühlzeitunterbrechung liegt die Temperatur an der Werkzeugo-



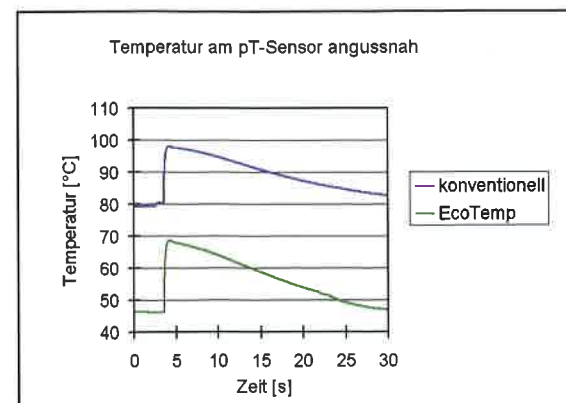
Angussfern benötigt EcoTemp weniger Einspritzdruck und damit weniger Schliesskraft.



Auch angussnah werden ein geringerer Einspritzdruck und eine geringere Schliesskraft benötigt.



Mit EcoTemp erreichen die angussfernen Wandtemperaturen im Werkzeug schneller die Entformungstemperatur...



... ebenso ist dies angussnah der Fall.

zwar um 7 bis 10°C über der Vorlauftemperatur, damit aber immer noch 30°C niedriger als bei der konventionellen Temperierung. Ausgehend von den Temperaturen zu Zyklusbeginn ist der Temperaturgang an der Werkzeugo-

Hintergrund: variotherme Werkzeugtemperierung

Die «dynamische», «zyklische» oder «variotherme Werkzeugtemperierung» ist eine zunehmend eingesetzte Technologie zur Steigerung der Formteilqualität beim Spritzgießen. Da sie die Oberflächenabformung an Spritzgussteilen verbessern, die Masshaltigkeit und Konstanz steigern sowie die Zykluszeit verkürzen kann, stösst sie bei immer mehr Kunststoffverarbeitern auf grosses Interesse.

Bei der variothermen Werkzeugtemperierung wird die Werkzeugwand vor dem Einspritzvorgang auf eine Temperatur oberhalb der Glasübergangstemperatur des Kunststoffes erwärmt. Erst nach der Füllung der Kavität setzt die Werkzeugkühlung ein, bis das Formteil die notwendige Entformungstemperatur erreicht hat. Aktive Systeme wie ATT (Alternating Temperature Technology) von Single durchströmen die Kühlkanäle dazu wechselweise mit warmem und kaltem Medium. EcoTemp als passives System hingegen unterbricht in der Einspritzphase die Werkzeugkühlung, sodass sich dadurch eine Erwärmung der Werkzeugwand einstellt.

Voraussetzung für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit beider Verfahren sind Werkzeuge mit günstigen Wärmeleiteigenschaften, einem guten Wärmeübergang zur Kavität sowie einer geringen zu temperierenden Masse. Um diese Masse zu begrenzen, werden oft nur kleine Einsätze temperiert, die mit oberflächennah angeordneten Kühlkanälen durchzogen sind.

www.single-temp.de

www.cra.ch

www.ikv-aachen.de