



Variotherme Werkzeugtemperierung: Dynamischer Wärmeeintrag mit Laser in das Formwerkzeug sorgt dank sehr hoher Leistungsdichte für besonders kurze Aufheizzeiten.

(Bilder: IKV Aachen, HSR Rapperswil)

Blick auf den Spritzguss aus neuer Perspektive

Innovative Prozesstechnologien sind Voraussetzung, um anspruchsvolle Kunststoffbauteile wirtschaftlich zu realisieren und so der Auslagerung der Produktion in Niedriglohnländer Einhalt zu gebieten. An einem Fachseminar an der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR) zeigten Ingenieure der HSR und der RWTH Aachen sowie Experten aus der Industrie neue Erkenntnisse aus Forschung und industrieller Praxis.

Spritzgegossene Präzisionsbauteile müssen stets höhere Anforderungen bezüglich Masshaltigkeit, Formtoleranz und spezifischen Oberflächencharakteristiken erfüllen. Die Formenqualität von Thermoplasten wird vor allem durch die thermischen Bedingungen während der Abformung und Erstarrung des Kunststoffes bestimmt.

Variotherme Werkzeugtemperierung mittels Laser

Das Dilemma besteht darin, dass zwar eine möglichst hohe Werkzeugtemperatur wünschenswert ist, die Wirtschaftlichkeit des Spritzgiessens aber von der Zykluszeit abhängt, die in der Thermoplastverarbeitung meist durch die Kühlzeit beeinflusst wird.

Als Lösung schlägt Maximilian Schöngart, Diplomingenieur am IKV Aachen, die dynamische Temperierung mittels Laser vor, also die Oberflächenerwärmung durch Laserstrahlung («variotherme Werkzeugtemperierung»). Dank sehr hoher Leistungsdichte sind besonders kurze Aufheizzeiten möglich, wie bisher mit keinem bekannten Verfahren erzielbar. Je nach verwendeter Optik bietet sich so weitgehende Flexibilität hinsichtlich der zu erwärmenden Fläche. Anders als bei induktiven Verfahren, erlaubt Laserstrahlung auch die Erwärmung von nicht ferromagnetischen Werkstoffen wie Kupfer, Aluminium oder Messing sowie nicht planaren Oberflächen.

Erste Erfahrungen der IKV-Ingenieure zur variothermen Werk-

zeugtemperierung liegen inzwischen vor. «Mit dem System zur internen Lasererwärmung können wir ohne wesentliche Zykluszeitverlängerung variotherm temperieren, da keine zusätzlichen Verfahrbewegungen eines Handlings nötig sind und nur kleinste Wärmemengen fokussiert in die Kavitätsoberfläche eingebracht werden», erklärt Maximilian Schöngart. «Indem wir die Spritzgiessmaschine mit der Lasersteuerung verknüpfen, lässt sich die Lasererwärmung nahtlos und vollautomatisch in den Spritzgiessprozess integrieren.»

Spritzgussimulation sorgt für perfekte Wanddicke

In der Entwicklung von Spritzgussformteilen stellt der Formteilverzug – die Abweichung der



Das Fachseminar von iwk und IKV ist Impulsgeber für neue Ideen und bietet zudem eine ideale Plattform zum Gedankenaustausch.

Formteil-Ist-Geometrie von der Soll-Geometrie immer noch eine Knacknuss dar.

Bisher packten Ingenieure das Problem an, indem sie Maschineneinstellparameter und Angusslage optimierten. Neue Wege geht Mario Studer in seiner Dissertation am iwk Rapperswil/RWTH Aachen, indem er auf die Wanddickenverteilung fokussiert.

Um den Verzug von Spritzgussformteilen zu reduzieren, nutzt er einen evolutionären Optimierungsalgorithmus, den er direkt mit der Spritzgussimulation koppelt. Dieser generiert eine optimale Geometrie für die Werkzeugkavität in Form einer STL-Datei. Die dazu entwickelte, vollautomatische Optimierungsroutine mit Geometrieerzeugung, Spritzgussimulation und Optimierungsalgorithmen testete das iwk-Team erfolgreich auf Effi-

zienz an einer einfachen, symmetrisch aufgebauten Testgeometrie aus einem Acrylester-Styrol-Acrylnitril-Kunststoff (ASA) «Luran S 757 R» für zwei unterschiedliche Angusspositionen. Zur Weiterentwicklung und Prüfung der Praxistauglichkeit wurde die Industrie aufgerufen, aktuelle Bauteilentwicklungen einfließen zu lassen.

Reduzierte Zykluszeiten für dicke Linsen

Optische Kunststoffteile sind heute überall anzutreffen, ob als Linsen für LED-Kopflampen, Mobiltelefonkameras oder Beleuchtungsoptik. Da diese Komponenten oft dickwandig sind, beansprucht das Spritzgiessen mehrere Minuten, um eine hochstehende Qualität zu gewährleisten. Will man Wirtschaftlichkeit mit hoher Präzision verbinden, ist ein Spritzgiessen ►

AUF EINEN BLICK

Gemeinsam forschen

Seit Jahren kooperieren das Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (iwk) der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR) und das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) der RWTH Aachen, beides Keimzellen für Innovationen in Kunststoff. Die Institute stellten am 21. November 2013 an der

Hochschule für Technik Rapperswil neueste Prozesstechnologien zur Herstellung anspruchsvoller Bauteile durch verschiedene Beiträge von Experten aus der Industrie sowie aktuelle Forschungsergebnisse vor. Das nächste Rapperswiler Kunststoffforum findet am 4. September 2014 statt.

HEIZEN - MESSEN - REGELN

Hotrunner-Heizsystem

C6-R6 / C8-R8

vorgeformte Kupferprofile und Rundheizstäbe für Heisskanal-Verteiler



- schneller Einbau mit einfachen Hilfsmitteln möglich
- kürzere Reaktionszeiten
- optimale Wärmeübertragung
- gewohnte Zuverlässigkeit
- kurze Lieferzeit

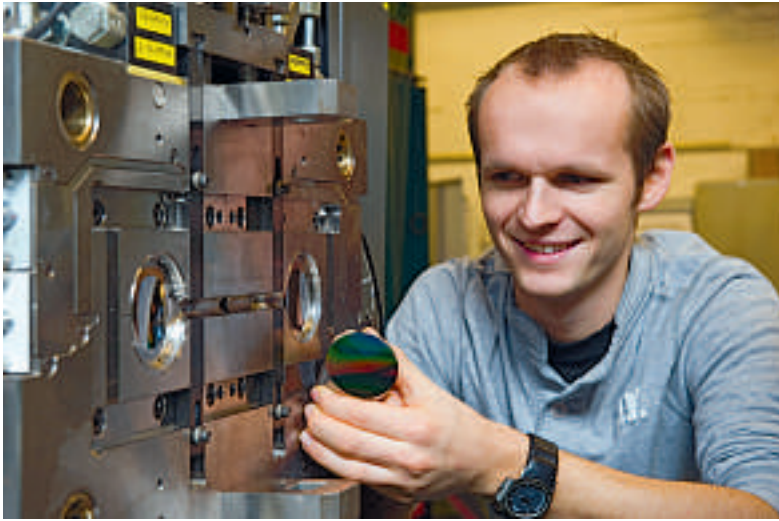


Backer ELC AG

HEIZEN - MESSEN - REGELN
CH-5723 Teufenthal

Telefon +41 (0)62 837 62 80
Telefax +41 (0)62 837 62 88
www.backerelc.ch

DIE GESAMTLÖSUNG



Paul Walach, IKV Aachen: «Das mehrschichtige Spritzgiessen dickwandiger optischer Komponenten kann die Zykluszeiten bis zu 35 Prozent reduzieren.»

► dickwandiger optischer Komponenten undenkbar. Prof. Christian Hopmann und Paul Walach untersuchen deshalb am IKV Aachen das mehrschichtige Spritzgiessen, um die Zykluszeit zu verringern.

Dabei wird eine zuvor eingespritzte Schicht mit demselben transparenten Material umspritzt. Die separat gespritzten Schichten sind dünner als die finale Wanddicke. Damit beträgt die Zykluszeit einer mehrschichtigen Linse weniger als jene einer Einzelschichtlinse derselben Dicke. Zudem erzielt

eine derart Schicht um Schicht aufgebaute Linse eine höhere geometrische Genauigkeit wegen der geringeren Wahrscheinlichkeit von Verzug und Schwindung in jeder einzelnen Schicht.

Massgebend für die präzise Replikation optischer Komponenten ist das Bauteildesign. Wie die beiden Forscher herausfanden, ist Spritzprägen nötig für dickwandige, präzise Optik in Topqualität. Aber auch die Angusstechnik der verschiedenen Schichten unterschiedlicher Dicke und das mehrmalige

Einspritzen der Schmelze in den Hohlraum gilt es zu integrieren.

Auf Basis dieser Überlegungen entstand ein neues Werkzeug mit Kernzugtechnologie, bewegt durch hydraulische Kolben und ausgestattet mit einem Heisskanal, das erst die Herstellung solcher Mehrschichtlinsen ermöglicht.

«Das mehrschichtige Spritzgiessen dickwandiger optischer Komponenten kann die Zykluszeiten bis zu 35 Prozent reduzieren», bilanziert Diplom-Ingenieur Paul Walach. Um diese höhere Produktionseffizienz zu erreichen, ist das Formdesign entsprechend anzupassen. «Das neu entwickelte Formdesign ermöglicht die Herstellung von zwei- bis dreischichtigen Linsen mit einer Dicke von 30 mm.» ■

Elsbeth Heinzlmann
Journalistin Technik und
Wissenschaft, Bern

Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (iwk) der HSR Rapperswil

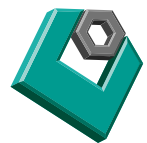
8640 Rapperswil, Tel. 055 222 47 70
mario.studer@hsr.ch, www.iwk.hsr.ch

Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) der RWTH Aachen

DE-52062 Aachen, Tel. +49 241 80-938 06
schoengart@ikv.rwth-aachen.de
walach@ikv.rwth-aachen.de
www.ikv-aachen.de



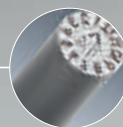
Von Profis für Profis – Im Formenbau, beim Spritzgiessen und in der Stanz- und Umformtechnik



Das neue
NormBook Edition 4
Professional Collection
31'000 Normteile auf 534 Seiten

**SWISS
PLASTICS**
RESEARCH & PHOTOGRAPHY BY CLARKE

Wir freuen uns auf Ihren Besuch
Halle 2 / Stand B 2045
21.–23. Januar 2014, Messe Luzern



Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG
Tel. +41 44 736 63 63 | Fax +41 44 736 63 00
www.brw.ch | sales@brw.ch

Brütsch·Rüegger
Tools