

Monoheizblock eines Durchlauferhitzers aus glasfaserverstärktem Polyamid 66

Polyamid. Die Integration mehrerer Funktionen und Montageschritte ermöglicht zwar deutliche Kostenvorteile bei der Bauteilherstellung, stellt aber gleichzeitig höhere Anforderungen an Entwicklung, Werkzeug und eingesetzten Werkstoff: Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung eines Heizblocks als Herzstück eines Durchlauferhitzers, der als reine Kunststofflösung nur noch aus fünf statt wie bisher aus elf Einzelteilen besteht.

„Lange Leitung“ erwünscht!

**STEFFI ILLNER
CHRISTIAN BONTEN
DIDIER LEBRIEZ**

Heutzutage gehört es nicht mehr zum Luxus, an verschiedenen Stellen im Haus über warmes und kaltes Trinkwasser verfügen zu können. Warmwasserspeicher und Durchlauferhitzer sind typische Geräte, die mit Hilfe von elektrischem Strom vor Ort Wasser der gewünschten Temperatur bereitstellen. Um in der Dusche oder unter dem Waschbecken Platz zu finden, müssen solche Geräte klein und kompakt sein.

Bei den hydraulischen und elektronischen Durchlauferhitzern von Stiebel Eltron wird das Wasser mittels Direktheizung erwärmt. Herzstück dieser Durch-

lauferhitzer ist ein so genannter Heizblock, ein komplexes, elektrisch und wärmeisolierendes Bauteil, in dem das Wasser in direktem Kontakt zur Heizwendel energieeffizient erwärmt wird. Damit die erforderliche Strecke der Wasserführung in das kompakte Gerät passt, muss sie „gefaltet“ werden: Das Wasser wird durch den Heizblock mehrfach hin und hergeführt, bevor es heiß aus dem Gerät austritt.

Ursprünglich bestand ein solcher Heizblock aus keramischen Werkstoffen. Kostengründe haben bereits vor Jahren zu einer Substitution durch ein kupferummanteltes PPO-Bauteil geführt. Das Bauteil bestand aus insgesamt elf Einzelkomponenten, darunter vier Spritzgussteile und drei Dichtungen (Bild 1, rechts)

Das neue Bauteil (Bild 1, links) besteht nun nur noch aus drei Spritzgussteilen und zwei Dichtungen.

Die intelligente Reduktion der Zahl der Bauteile erfordert einen Werkstoff, der er-



Bild 1. Bisheriges Konzept: Heizblock mit Kupfermantel (rechts), Monoheizblock aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 (links)

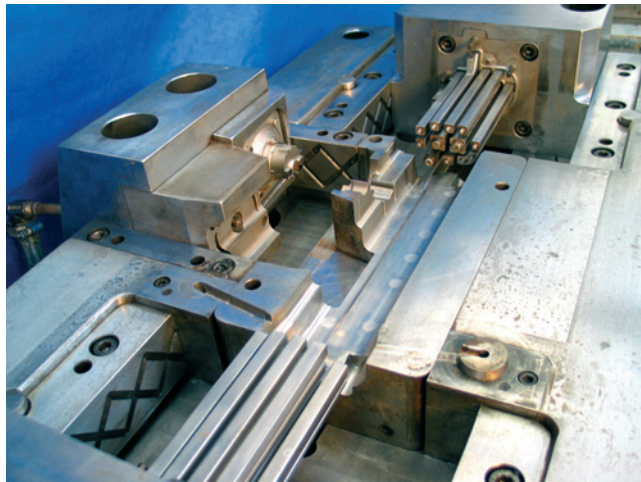
Neue Lösung ganz aus Kunststoff

Ziel des neuen Designs für den Heizblock war es, eine reine Kunststofflösung zu erarbeiten, die

- Einzelbauteile reduziert,
- verschiedene Funktionen integriert,
- die Montage vereinfacht und damit
- Kosten reduziert.

i	Hersteller
<p>BASF AG D-67056 Ludwigshafen Tel. +49 (0) 6 21/60-43348 Fax +49 (0) 6 21/60-49497 www.basf.de</p>	

Bild 2. Blick in das komplexe Werkzeug mit seinen Schiebern



höhten Anforderungen gerecht wird. Gefordert wird:

- hohe Festigkeit,
- geringe Kriechneigung,
- höhere Temperaturbeständigkeit,
- hohe Wärmealterungsbeständigkeit in Heißwasser,
- Trinkwasserzulassung,
- hervorragende Fließfähigkeit sowie
- gute Verarbeitbarkeit.

Zusammen mit der BASF wählte Stiebel Eltron Technologie ein Polyamid 66 mit 35 % Glasfasern (Typ: Ultramid A3EG7) aus, das wärmealterungsbeständig und für Trinkwasser zugelassen ist (Tabelle 1).

Bauteil- und Werkzeugentwicklung

Um das Wasser geeignet führen zu können, ähnelt der Monoheizblock einem Bündel aus Rohren, dessen Hohlräume im Spritzgießprozess nur durch Kerne zu realisieren sind. Diese Kerne sind trotz einer Teilung in der Mitte relativ lang. Sie lassen sich nach dem Abkühlen der Kunststoffschmelze nur dann entformen, wenn die Verteilung des Spritzdrucks auf die Kerne möglichst gleichmäßig ist und so die Verformung der Kerne auf ein Minimum reduziert wird (Bild 2).

So ist es erforderlich, das Bauteil kunststoffgerecht mit konstanter Wanddicke auszuliegen. Zum einen soll durch die ein-

Füllsimulation

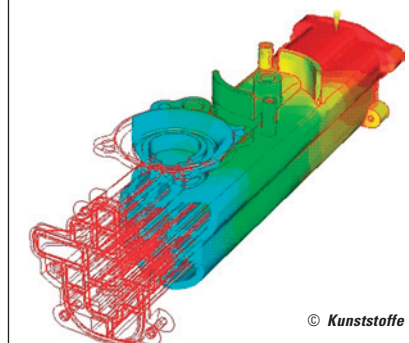


Bild 3. 3D-Füllsimulation zur Absicherung des Werkzeugkonzepts

heitliche Wanddicke eine gleichmäßige Fließfront erzeugt und dadurch die Kernbelastung reduziert werden. Auf der anderen Seite wird so ein einheitliches und lunkerfreies Gefüge sichergestellt, was eine Voraussetzung für die Druckbeständigkeit des Bauteils ist.

Die BASF konnte mit Hilfe einer 3D-Füllsimulation die Anschnittpunkte für den 2fach-Heißkanalanschnitt mit Nadelverschlussdüse festlegen und die Fließfront optimieren (Bild 3).

Von der Entwicklung zur Serienfertigung

Nach erfolgreicher Abmusterung wird der Monoheizblock nun bei Stiebel El-

tron in Eschwege gefertigt. Die Serienfertigung wird mit einer zentralen Betriebsdatenerfassung überwacht und erfolgt hochautomatisiert; so werden zum Beispiel Bearbeitungsroboter zur behutsamen Entnahme und weiteren Bearbeitung des komplexen Monoheizblocks eingesetzt.

Die Lunkerfreiheit ist eine besondere Herausforderung bei komplexen, druckbeaufschlagten Bauteilen. Um die rissauslösende Wirkung von Lunkern in den thermisch und mechanisch hochbelasteten Bauteilen auszuschließen, wird seit Januar 2003 im Werk Eschwege serienbegleitend eine zerstörungsfreie Prüfung mittels Computertomographie (CT) durchgeführt. Das für medizinische Anwendungen entwickelte Verfahren ist in der Lage, mit Hilfe von Röntgenstrahlen die Dichteverteilung des gemessenen Objekts zu erfassen. Die Signale werden zu einem zweidimensionalen Schnittbild zusammengesetzt, das PC-unterstützt ausgewertet werden kann (Bild 4).

Prüfung

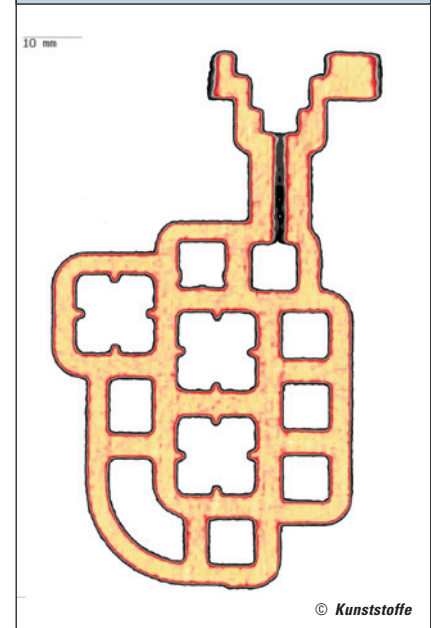


Bild 4. CT-Querschnittsaufnahme des Monoheizblocks zur Bauteilkontrolle

Erfolgreiche Zusammenarbeit

Das Projekt zur Umstellung eines komplexen, elfteiligen Baukörpers aus Metall und Kunststoff auf einen reinen Kunststoff-Heizblock, der noch aus fünf Einzelteilen besteht, konnte nur in enger Zusammenarbeit zwischen den Kunststofffachleuten beider Unternehmen gelingen. Während Stiebel Eltron Tech-

Tabelle 1. Ausgewählte Eigenschaften von glasfaserverstärktem Polyamid 66 Ultramid A3EG7 (tr. = trocken, lf. = luftfeucht)

Kennwert		Wert (trocken/ luftfeucht)
Zug-E-Modul	MPa	11 500 tr./8500 lf.
Streck-/Bruchspannung	MPa	210 tr./150 lf.
Charpy-Schlagzähigkeit	kJ/m ²	95 tr./105 lf.
max. Gebrauchstemperatur	°C	240
spez. Durchgangswiderstand	Ω · m	10 ¹³ tr./10 ¹⁰ lf.

i	Anwender
<p>Stiebel Eltron GmbH & Co. KG Dr.-Stiebel-Straße D-37603 Holzminden Telefon: +49 (0) 18 03 / 70 20 10 Fax: +49 (0) 18 03 / 70 20 15 www.stiebel-eltron.com</p>	

nologie das produkt- und kunststoff-technische Know-how einbrachte, steuerte die BASF das Werkstoffwissen bei. ■

DIE AUTOREN

DR.-ING. STEFFI ILLNER ist seit 1995 bei der Stiebel Eltron GmbH & Co. KG als Kunststoffingenieurin tätig und berät das Unternehmen in allen Fragen der Kunststofftechnik.

DR.-ING. CHRISTIAN BONTEN ist im Bereich Technische Kunststoffe Europa, Geschäftsentwicklung, der BASF AG, Ludwigshafen, beschäftigt.

DIPL.-ING. (TU) DIDIER LEBRIEZ ist im Bereich Technische Kunststoffe Europa, Marktentwicklung, der BASF AG, Ludwigshafen, tätig; didier.lebriez@basf.ag.de

SUMMARY PLAST EUROPE

Efficient Pipelining

POLYAMIDE. While integration of several functions and assembly steps often yields clear cost benefits for production of component parts, at the same time it places greater demands on development, tooling and the materials employed: an example is found in the development of a heating block that forms the heart of a instantaneous heater. In an all-plastic version it comprises only five parts instead of the previously required eleven individual components.

NOTE: You can read the complete article by entering the document number **PE103178** on our website at www.kunststoffe.de/pe

!	Im Profil
<p>Stiebel Eltron Technologie, Eschwege, ist das Kompetenzzentrum Kunststoffe der Stiebel Eltron GmbH & Co. KG. Das Werk Eschwege ist mit knapp 190 Mitarbeitern Hersteller nahezu aller Kunststoffteile für Stiebel Eltron-Produkte und entwickelt und fertigt darüber hinaus Kleinspeicher, Kochendwassergeräte und Händetrockner der Unternehmensgruppe. Eigenwirtschaftlich bietet das Werk sein gesamtes Leistungsspektrum von der Produktgestaltung über Werkzeugkonstruktion und Formenbau bis zur Lieferung des fertigen Produkts auch externen Partnern an, z. B. der Automobilzulieferindustrie. Stiebel Eltron GmbH & Co. KG ist Marktführer bei Geräten zur elektrischen Warmwassererzeugung (Durchlauferhitzer, Warmwasserspeicher) und stellt darüber hinaus Händetrockner, elektrische Speicherheizungen, Wärmepumpen und Solaranlagen her.</p>	