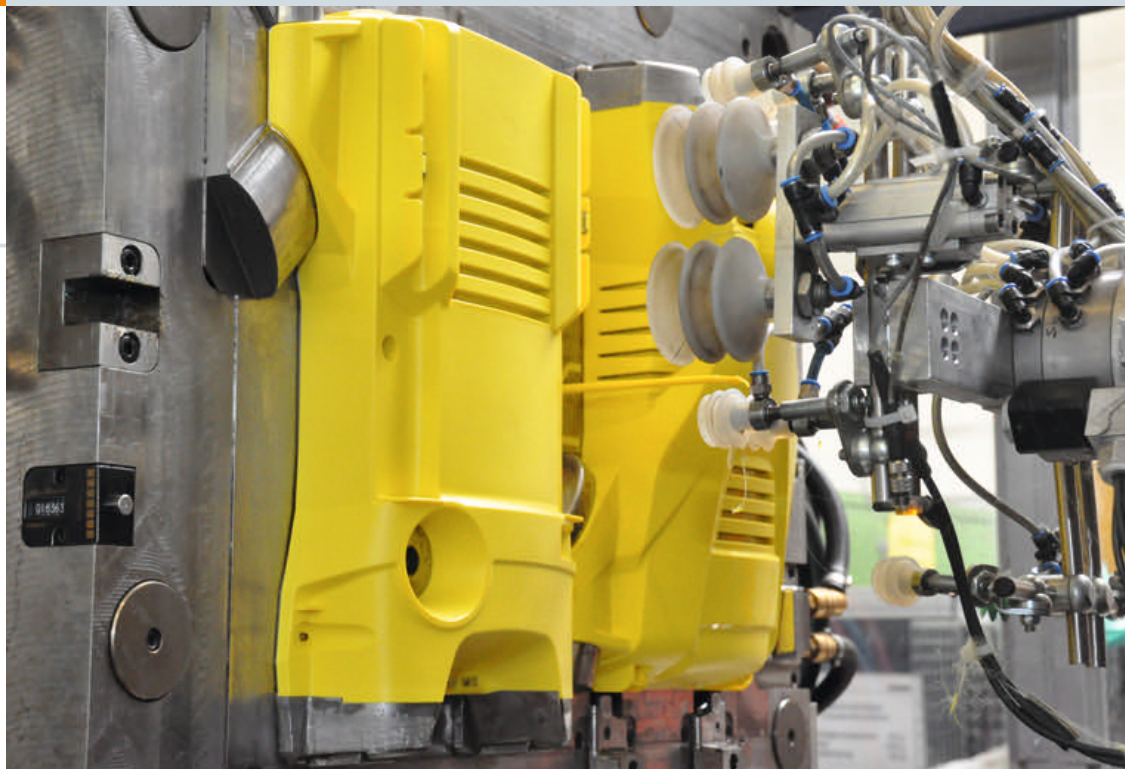


Gelbe Haube:

2101 Exemplare werden täglich in der Spritzerei von Alfred Kärcher produziert. Mithilfe der LBC-Kühlung konnte die Zykluszeit von 52 auf 37 Sekunden gesenkt werden.



HYBRIDE HERSTELLUNG VON SPRITZGIESSWERKZEUGEN

Ausgeklügeltes Kühlsystem

LBC Engineering konstruiert Spritzgießwerkzeuge mit Technologie-Mix. Mit Laserstrahlschmelzen, Vakuumlöten und konventioneller Technik wurde die Kühlzeit für Gehäusehauben von 22 auf 10 Sekunden gesenkt.

HOCHDRUCKREINIGER gehören zu den Geräten, auf die sich der Mann bei den Außenarbeiten freut. Die Alfred Kärcher GmbH & Co. KG hat den Hochdruckreiniger zum festen Bestandteil in deutschen Haushalten werden lassen. Tagtäglich wird in Deutschland gerne »gekärchert«. Die kompakten Geräte, die an dem markanten Gelb der Gehäuse unverwechselbar erkannt werden, produziert das Unternehmen jährlich in Millionen-Stückzahlen und vertreibt diese weltweit. Allein vom Basisgerät K2 verlassen jährlich über zwei Millionen Geräte das Werk in Obersontheim.

Mit LBC Engineering, das 2013 von der Renishaw GmbH übernommen wurde und in Lüdenscheid eine eigenständige Abteilung für Konstruktion und Simulation betreibt, hat man in der Fertigungsstätte in Obersontheim

im vergangenen Jahr damit begonnen, die Kühlzeit der Werkzeuge für die Gehäusehaube zu optimieren.

Zielvorgabe: Zykluszeit um zehn Sekunden reduzieren

»Unser Ziel war es, die Zykluszeit von den ursprünglich 52 Sekunden auf 42 bis 40 Sekunden zu reduzieren«, erklärt Leopold Hoffer, im Hause Kärcher der Prozesskoordinator für Spritzgießwerkzeuge. 1496 Hauben für die Baureihe K2 konnten pro Tag auf sechs Spritzgießmaschinen mit der bisherigen Zykluszeit gefertigt werden. Zu wenig für Kärcher! Die optimale Produktivität beim Einsatz von insgesamt sechs Werkzeugen gleicher Bauform konnte nicht erreicht werden. Die vier Montagelinien, die tagtäglich im 3-Schicht-Betrieb arbeiten, verfügten über eine Fertigungskapazität von

12 000 fertig montierten und verpackten Hochdruckreinigern des Typs K2 pro Tag.

Bei dem Spezialisten für Reinigungsgeräte wurde an dem Konzept der Werkzeugoptimierung mit »Hochdruck« gearbeitet, um zeitnah diese Kapazitätslücken schließen zu können.

i UNTERNEHMEN

Anwender:

Alfred Kärcher GmbH & Co. KG
Tel. +49 7195 903-0
www.kaercher.de

Hersteller:

Renishaw GmbH
LBC Engineering
Tel. +49 7127 981-0
www.lbc-engineering.de

Fakuma: Halle A2, Stand 2306

»Im ersten Schritt erhielten wir die kompletten Werkzeugdaten der bestehenden Werkzeuge«, erinnert sich Carlo Hüsken, der das Projekt von Ulrich Bohn (Einkauf) beauftragt bekam und vonseiten LBC begleitet hat. »Erst einmal mussten wir ermitteln, ob das von Kärcher gesteckte Ziel in der Praxis umzusetzen ist«, zeigte Hüsken anhand der von Kärcher zur Verfügung gestellten thermografischen Aufnahmen. Dafür wurde zunächst der aktuelle Spritzgießprozess mit Cadmould 3DF abgebildet und simuliert. Wichtig sei bei so einer Simulation, dass die Hotspots, die von Kärcher mithilfe der Thermografie detektiert wurden, in der Simulation ebenfalls ermittelt werden und so eine prozessrelevante Darstellung möglich ist. Denn gerade die sensiblen Bereiche, die für die lange Zykluszeit sorgen, werden detailliert analysiert und sind vorwiegend ergebnisrelevant. Innerhalb der Zykluszeit von 52 Sekunden betrug die Kühlzeit ganze 22 Sekunden bei einer Schmelztemperatur von 220 °C und einer Entformungstemperatur von 100 °C. Temperiert wurden die Werkzeuge mit Wasser mit einer Temperatur von 35 °C und einem Durchfluss von 10 Litern pro Minute.

Analyse der »Problemzonen«

Der erste Simulationslauf beinhaltete eine Wandtemperaturanalyse über 20 Zyklen. Im zweiten Simulationslauf wurde auf einen Vorschlag von Carlo Hüsken hin die Temperierung der Düsenseite konventionell optimiert. Die Verschraubungsdome für die Gehäusehaube, gefertigt aus Berylli-



Cooler Team: Von links Volker Neu, Gruppenleiter Technik & Kunststoff bei Kärcher, Carlo Hüsken von Renishaw, Rainer Aberle, Teamleiter Kunststoff und Leopold Hoffer, Prozesskoordinator Spritzgießwerkzeuge (beide Kärcher).

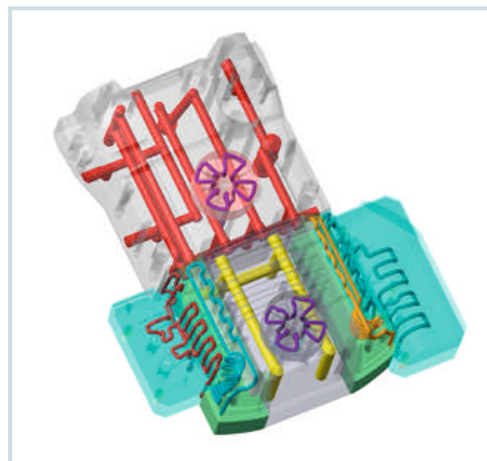
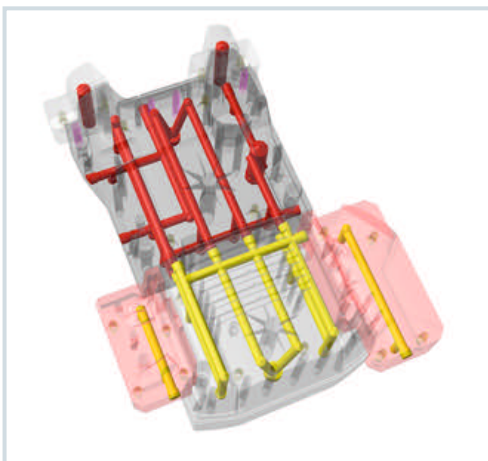
um-Kupfer, wurden durch eingesetzte Kühlröhrchen zusätzlich temperiert. Dazu wurden zwei zusätzliche Kreisläufe in die Formplatte der Düsenseite aufgenommen. Der Abschluss der Kühlröhrchen erfolgte parallel über Verteilerplatten, die in die Formplatten eingelassen wurden. »Die Formkerne konnten konventionell hergestellt werden. Die dafür notwendigen Kühlungsverteilerplatten wurden vakuumgelötet«, erklärt Carlo Hüsken.

Der dritte Simulationslauf bildete eine Zwischenstufe. Simuliert wurden am PC erste Auswirkungen einer Optimierung mittels einer konturnahen Kühlung. Abschließend wurde im vierten Simulationslauf die Optimierung der Bereiche simuliert, die in den thermografischen Aufnahmen bestimmte Zonen als Problembereiche auswiesen. Die konturnahe Temperierung wurde unter Berücksichtigung der bestehen-

den Platzverhältnisse im Werkzeug konstruktiv umgesetzt und simuliert. Fast alle Bereiche der Hotspots konnten durch konturnahe Kühlung optimiert und die Wandtemperaturen um bis zu 70 °C gesenkt werden. Die Bereiche der Schraubdome, bei denen der notwendige Platz im Werkzeug für eine konturnahe Kühlung nicht ausreichte, sind von Kärcher durch geschickte Artikeloptimierungen entschärft worden.

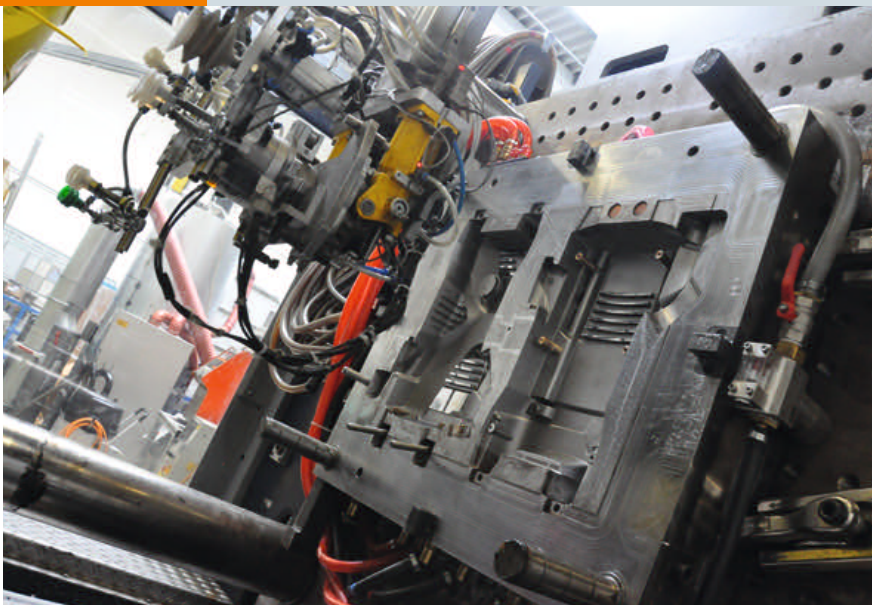
Technologie-Mix mit richtiger Rezeptur

Leopold Hoffer war zu Beginn des Projekts skeptisch: »Ich war nicht 100-prozentig überzeugt, dass wir unser Ziel erreichen.« Aus der Simulation wurde von LBC die Aufgabenstellung abgeleitet: eine Optimierung der Werkzeugtemperierung an den Stellen der Hotspots mit dem Ziel, die Kühl- ▶



Vorher/Nachher-Vergleich: Die bisherige Kühlung (links) wies einige Problemzonen auf. In der optimierten Fassung von LBC (auf der rechten Seite) ist das neue Kühlsystem sichtbar gemacht.

Bilder: LBC



Aufgeklappt: Auf dieser Werkzeughälfte ist die konturnahe Kühlung der Gehäusehauben zu erkennen. Bild: Gogoll

zeit zu reduzieren und eine gleichmäßige Abkühlung zu erreichen. LBC stellte das komplette Optimierungskonzept bei Kärcher vor. »LBC verkauft das gesamte Optimierungspaket. Die ganzheitliche Betrachtung und Analyse eines Werkzeugs ist wichtig, um optimale Ergebnisse erzielen zu können.« Die kundenspezifischen Lösungen basieren bei LBC immer auf einem Technologie-Mix aus konventioneller Temperierung, auf dem Markt erhältlichen Kühltechniken und projektspezifisch gefertigten, lasergenerierten Kernen von LBC sowie vakuumgelöteten Kernen der Listemann Technology AG. »Aus diesem Mix an Zutaten kreieren wir das richtige Rezept für die Anwendung«, beschreibt Hüsken die Vorgehensweise.

Eine Optimierung des werkzeugtechnischen Konzepts wurde notwendig, damit an den ermittelten Hotspots lasergenierte Kerne von LBC verbaut werden konnten. Insgesamt wurden in jedem Werkzeug zwei unterschiedlich konzipierte Formeinsätze mit konturnaher Temperierung und einem Durchmesser von jeweils 4 mm in das Werkzeug integriert.

Die konstruktive Änderung am Werkzeug wurde dann von LBC Engineering abermals mit thermografischen Aufnahmen von Kärcher überprüft. Die

Wandtemperaturen konnten durch die ganzheitliche Optimierung um 40 bis 70 °C reduziert werden.



Fertig zum Kärchern: Mit der Optimierung des werkzeugtechnischen Konzepts läuft die Produktion deutlich schneller. Bild: Kärcher

Kühlzeitreduzierung um 55 Prozent

Nach Abschluss der Optimierungsphase mussten die konstruktiven Änderungen für zwei Back-up-Werkzeuge umgesetzt werden. Dieser Auftrag wurde von Kärcher an einen externen Werkzeugbau vergeben. Die lasergenerierten Formeinsätze in Hybridbauweise wurden von LBC produziert und geliefert. In der Phase der Werkzeugherstellung wurde der Werkzeugbau aktiv von Carlo Hüsken unterstützt.

»Die Ergebnisse waren letztlich besser, als man denkt«, erklärt Leopold Hoffer. Dessen Kollege Volker Neu, Gruppenleiter für Technik & Kunststoff, hat die Ergebnisse in Zahlen zusammengefasst. Mit der Werkzeugoptimierung in Kombination mit der Neuausrichtung der Peripherie-Komponenten bei Kärcher (Materialzuführung, Handlingsysteme etc.) konnte die Zykluszeit von 52 Sekunden auf 37 Sekunden reduziert werden. »Die Kühlzeit wurde von 22 Sekunden auf 10 Sekunden gesenkt. Das bedeutet eine Kühlzeitreduzierung von 55 Prozent bei nicht frei fallenden Teilen«, bringt es Volker Neu auf den Punkt. In Summe ist die Ausbringung in der Praxis von 1496 Hauben auf 2101 Exemplare gesteigert worden.

»Der Support seitens LBC war hervorragend«, lobt Leopold Hoffer. Aus diesem Projekt habe er wichtige Erkenntnisse und Erfahrungen für neue Projekte gesammelt. »Wir werden künftig unser Augenmerk in der Konstruktionsphase mehr auf die Kühlung legen«, ergänzt er. Die Kühlungsbeurteilung im Vorfeld einer Werkzeugauslegung ist grundsätzlicher Bestandteil eines jeden Werkzeugkonzepts bei Kärcher. »Auf dieser Datenbasis wird dann entschieden, ob konventionell oder mit einer speziellen Kühlung gearbeitet wird«, so Leopold Hoffer. »Bei der konturnahen Temperierung war LBC Engineering die richtige Wahl und wird auch künftig der richtige Partner sein«, so Hoffer. ■

VOLKER GOGOLL

Die Dokumentnummer für diesen Beitrag unter www.form-werkzeug.de ist FW1110840