

BIOCAST® als Wettbewerbsvorteil

Die Heidenreich & Harbeck AG kommt durch Topologieoptimierung schneller zu überlegenen Gussbauteilen

Unternehmensprofil

Heidenreich & Harbeck mit Standort in Mölln ist seit 1927 auf dem Markt für anspruchsvolle Gussteile tätig. Das Unternehmen war bis 1993 eine 100 %ige Tochter der GILDEMEISTER AG Bielefeld. Zum 75. Firmenjubiläum wurde 2002 die Umwandlung in eine AG vollzogen.

Die Heidenreich & Harbeck AG ist heute ein Unternehmen, in dem auf der Basis langjähriger Erfahrungen Gusskomponenten mit hohen Qualitätsanforderungen konstruiert, gegossen, einbaufertig bearbeitet oder teilmontiert als Baugruppe geliefert werden. In Klein- und Mittelserien werden Grau- und Sphärogussteile in den Gewichtsklassen von ca. 50 bis 8.000 kg hergestellt. 190 Mitarbeiter erwirtschaften einen Umsatz von über 20 Mio €.

Problemstellung



Erfolgreiche Werkzeugmaschinenbauer setzen auf die Strategie, Zulieferunternehmen sehr früh in die Entwicklung neuer Systeme einzubeziehen und deren spezifische Kompetenzen zu nutzen. Diese müssen heute nicht nur hohe Produkt-, sondern auch exzellente Engineering-Kompetenzen bieten. Heidenreich & Harbeck hat sich auf derartige Anforderungen spezialisiert. Die Unternehmensstrategie „Qualität aus einem Guss“ bedeutet ganzheitliche Optimierung der einbaufertigen Gusskomponente. Dabei werden die belastungs- und gussgerechte Konstruktion und alle weiteren Fertigungsschritte bei der Heidenreich & Harbeck AG unter einem Dach durchgeführt. Zusätzlich zur Gießsimulation kommen im Unternehmen schon seit längerem auch Finite-Element-Berechnung und Topologieoptimierung mit TOSCA zur Erzeugung materialminimierter Strukturen mit optimaler Tragfähigkeit bzw. Steifigkeit zum Einsatz. Da die Resultate der Topologieoptimierung aufgrund des optimal verteilten Kraftflusses eine Ähnlichkeit mit organisch gewachsenen Strukturen haben, können sie sehr gut mittels Gießen umgesetzt werden. Diese Vorgehensweise wird von der Heidenreich & Harbeck AG mit dem Begriff BIOCAST® bezeichnet.

Das Ziel

Bei der Optimierung eines mit 2 g querbeschleunigten Schlittens für eine Hochgeschwindigkeitsfräsmaschine stellte sich die Frage, ob die klassische Kastenverrippung für diesen Einsatzzweck wirklich die beste Lösung sei. Bereits 1997 wurde durch eine aufwändige manuelle Variantenstudie eine signifikante Verbesserung gefunden, mit der die Verformungen um 50 % und das Bauteilgewicht um 15 % reduziert werden konnten. Wegen der gleichfalls guten Gießbarkeit der Form sanken die Herstellkosten ebenfalls um 15 %.

Bei der Evaluierung der Optimierungssoftware TOSCA wurde dieses Bauteil als Referenz herangezogen, um zu erfahren, ob die Software einen noch bessere Designvorschlag finden kann.

Beschreibung der Implementierung

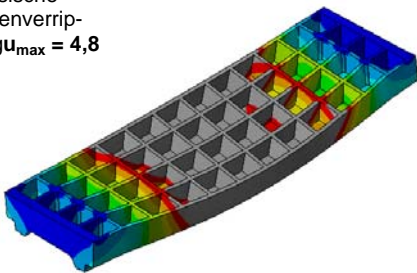
Im Optimierungsmodell wird der zur Verfügung stehende Bauraum definiert und die Verbindungsflächen des Bauteiles zu den umgebenden Komponenten von einer Veränderung ausgeschlossen. Die Bereiche, die nicht zum Kraftfluss beitragen, werden durch die Algorithmen von TOSCA sukzessiv in ihrer Steifigkeit reduziert bzw. entfernt. Hierbei können Anforderungen des Herstellungsverfahrens bereits mit einbezogen werden und wie in diesem Beispiel u.a. die Entformbarkeit sichergestellt werden. Der dadurch erhaltene Gestaltvorschlag kann dann in das CAD-System importiert und mit wenig Modifikationen in eine gießgerechte Konstruktion überführt werden.

In diesem Fall konnte gegenüber der manuell gefundene Lösung eine weitere Reduzierung der Verformung um 30 % erreicht werden. Gegenüber der ursprünglichen Kastenverrippung, die weitgehend den gängigen Konstruktionen im Maschinenbau entspricht, ist dies ein Vorteil von 65 %.

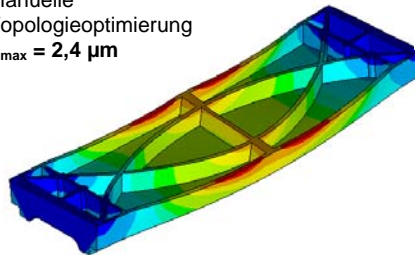
Der Zeitaufwand der automatischen Topologieoptimierung mit TOSCA betrug im Vergleich zur manuellen Topologieoptimierung nur 22 % der Ingenieurstunden und 32 % der Rechnerstunden, wodurch eine signifikante Kosten- und Zeitreduktion erreicht werden konnte.

Aufgrund dieses Ergebnisses war die Installation der Optimierungssoftware bei der Heidenreich & Harbeck AG zwecks Erweiterung des eigenen Entwicklungsdienstleistungs-Portfolios naheliegend.

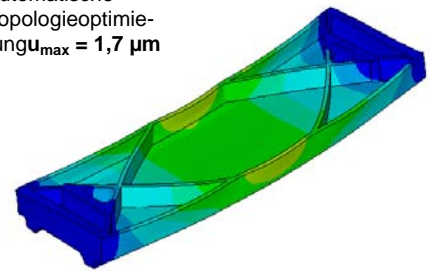
Klassische
Kastenverrippung
 $u_{\max} = 4,8 \mu\text{m}$



Manuelle
Topologieoptimierung
 $u_{\max} = 2,4 \mu\text{m}$



Automatische
Topologieoptimierung
 $u_{\max} = 1,7 \mu\text{m}$



Kundennutzen

Die bei der Heidenreich & Harbeck AG in vielen Projekten gesammelten Erfahrungen zeigen auf, dass viele heute noch im Maschinenbau übliche Konstruktionen weit von einer kraftflussgerechten Gestaltung entfernt sind und dass auch vergleichsweise einfache Gussbauteile durch eine routinemäßige Strukturoptimierung deutlich überlegene Gebrauchseigenschaften erreichen können.

Durch die Erweiterung des Engineering-Angebots um die Topologieoptimierung konnte sich die Heidenreich & Harbeck AG gegenüber ihren Kunden als Premium Partner positionieren und dadurch auch vor konjunkturellen Schwankungen absichern.

Kundenfazit

Ernst Du Maire

Vorstandsvorsitzender,
Heidenreich & Harbeck AG
23879 Mölln
www.hh-moelln.de

„Unsere Kunden profitieren von unserer besonderen Qualifikation im Bereich der Berechnung und Gestaltung von Gussteilen. Durch den standardisierten Einsatz automatisierter Optimierungsprozesse bereits in der Konzeptionsphase können wir in kurzer Zeit komplexe Bauteilanforderungen erfüllen - und gleichzeitig Material einsparen und Herstellkosten senken. Der Einsatz von TOSCA bedeutet für uns einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil – und gleichzeitig eine signifikante Zeitersparnis.“