

Qualitätsguss vom Systempartner

Dipl.-Ing. E. du Maire, Dr.-Ing. Th. Schmidt, Mölln

Als führende Gießerei für anspruchsvolle Maschinenkomponenten aus Grau- und Sphäroguss von 20 bis 8.000 kg Rohgussgewicht ergreift :huh in den Phasen Arbeitsplanung, Modellplanung und –bau sowie in der Gießerei und der mechanischen Bearbeitung umfangreiche Maßnahmen, um die Gussaufträge hinsichtlich Qualität, Kosten und Termin zur Zufriedenheit der Kunden erledigen zu können (Abb. 1).

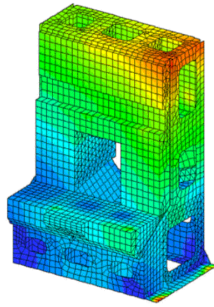
Einfluss- faktoren Positiver Einfluss auf	Arbeits- vorbereitung	Modellplanung und Modellbau	Gussherstellung
Qualität	Füll- und Erstarrungs-Simulation	Modellgüte Kernpakete	Hochwertiges Einsatzmaterial Statistische Prozess-überwachung Ersteil-kontrolle
Rohguss-Kosten	Kosten-Optimierung des Gießaufbaus		
Bearbeitungs-kosten	Gefügevorher-sage per gießtechn. Simulation	Eingrenzung von Rohmaß-toleranzen	Hochwertiges Einsatzmaterial Beruhigtes Gießen
Sonstige Prozess-Kosten	Berechnung der Abkühlzeit per Simulation	Modellmontage auf Platte	Kontrolliertes Abkühlen
Termin	Prozess-Sicherheit bereits ab Prototyp d. gießt. Simulation		

Abb. 1 Maßnahmen zur Einhaltung von Qualitäts-, Kosten- und Terminzielen bei der Gussherstellung

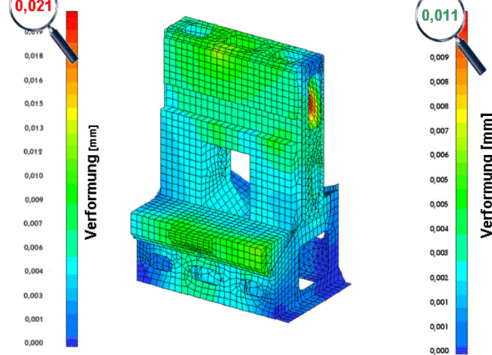
Für einen verlässlichen Partner in der Prototypen- und Kleinserienfertigung ist die in der Planungsphase eingesetzte gießtechnische Simulation ein unverzichtbares Werkzeug, das aufgrund seiner hohen Vorhersagegüte das Fehlerrisiko und damit die Gefahr unzulässiger Terminüberschreitungen drastisch reduziert. Beispielhaft ist in Abb. 2 unten links eine Grafik aus einer Füllsimulation dargestellt, die der Vermeidung von zu großen Temperaturunterschieden im Flüssigeisen und damit von Kaltverschweißungen sowie der Sicherstellung einer hochwertigen Oberfläche dient. Die Möglichkeiten der gießtechnischen Simulation zur Qualitätssicherung im Vorfeld der Herstellung und zur Kostenreduzierung werden in einem separaten Beitrag umfassender behandelt.

Die frühzeitig erforderlichen Entscheidungen bzgl. der Modellart und der Modellqualität beeinflussen die Maßhaltigkeit der Gussteile in der späteren Serienfertigung stark. Die Entscheidung bzgl. der Modellqualität sollte daher nicht nur auf Basis der geplanten Stückzahl, sondern auch unter Einbeziehen der erwarteten Produkt-Lebensdauer getroffen werden, denn niederwertige Hölzer können über einen längeren Zeitraum Feuchtigkeit aufnehmen und sich dadurch maßlich verändern. Auch die Ausführung des Modells beeinflusst die spätere Gussqualität. So werden die Modelle auch für Komponenten in der mittleren Gewichtsklasse bis 2.000 kg auf einer stabilen Plattenkonstruktion montiert, ähnlich wie dieses für die auf Stückgewichte bis 400 kg begrenzte Formanlage der Fall ist. Dieses schont die Modelle beim Handling und zahlt sich langfristig durch die reduzierte Reparatur von verschlissenen bzw. beschädigten Kanten aus. Zudem erlaubt die Plattenausführung eine kostengünstige Fließfertigung auf einer Rollenbahn bei reproduzierbarer, hoher Qualität.

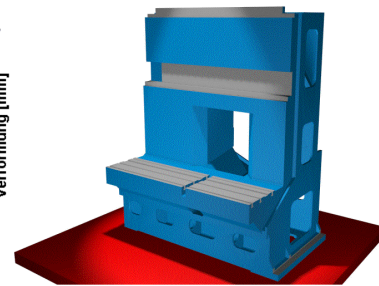
Entwurf des Kunden



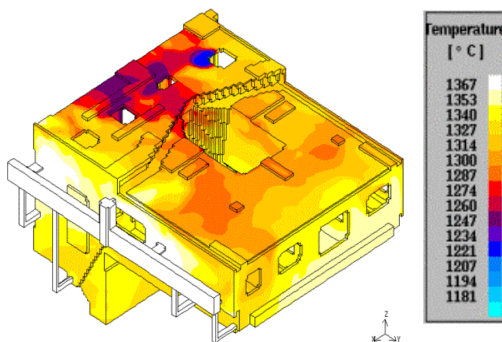
Steifigkeitsoptimiertes Bauteil



Fotorealistische Darstellung



Qualitätssicherung per Erstarrungssimulation



Maschinenständer

Werkstoff: EN-GJL-250; Gewicht: 2.460 kg
Abmessungen: 2.500 x 1.400 x 650 mm

Ablösung einer Polymerbeton-Konstruktion

Kraftflussgerechte Gestaltung mit 65 %
Steifigkeitsgewinn gegenüber Kundenentwurf

Gießtechnische Simulation zur Absicherung der
fehlerfreien Herstellung

Extrem wirtschaftliche Bearbeitung durch
Eingrenzung von Rohmaßtoleranzen

Abb. 2 Simulation der Funktion und Herstellung eines Maschinenständers

Häufig umfasst die Modelleinrichtung auch Kernkästen zur Fertigung von Kernen, welche die späteren Hohlräume im Gussteil abbilden. Hier setzt :huh auf Kernpakete bzw. Großkerne mit Gewichten bis zu 4 t. Gegenüber Modelleinrichtungen mit einer Vielzahl von Kernen ergeben sich erhebliche Kostenvorteile für den Modellbau, die Modellreparatur und die Herstellung der Sandformen (s. Beispiel Drehmaschinenbett aus Informations-Mail 02/2003). Gegenüber der Verwendung vieler Einzelkerne erhöht sich außerdem die Qualität, da sich keine Einzeltoleranzen aufaddieren und die Stärke der letzten Wand entsprechend verändern können.

Sowohl für die eigene Fertigung als auch für interessierte Kunden mit eigener Gussteil-Bearbeitung kann eine Einschränkung von Rohmaßtoleranzen vereinbart werden. Hierfür werden fertigungsrelevante Maße während der Nullserienfertigung statistisch erfasst. Systematische Abweichungen von den Nennwerten werden durch anschließende Modelländerungen kompensiert, so dass in der Serienfertigung für die betrachteten Maße Toleranzen erreicht werden, die nur etwa ein Viertel der handelsüblichen Werte betragen. Dieses ist die Voraussetzung für eine *äußerst rationelle automatisierte Fertigung*, bei der die Werkstücke ohne vorheriges Anreißen aufgespannt und die Bearbeitungszugaben direkt nach dem Antasten abgetragen werden können. Beispielhaft sind die für den Maschinenständer erzielten Ergebnisse in Abb. 3 dargestellt.

Die Voraussetzung für die Herstellung mit geringsten Streubreiten in Geometrie und Materialeigenschaften ist die Beherrschung eines gleichmäßigen Prozesses. Eine wichtige Basis sind hier die hochqualifizierten und motivierten Mitarbeiter, die im Unternehmen :huh täglich ihr Können und ihre Flexibilität bei der Bearbeitung der vielfältigen Kundenaufträge unter Beweis stellen. Damit die Arbeit fruchten kann, ist eine gleichbleibend hohe Qualität der Rohstoffe erforderlich. Daher wird neben einem nicht unerheblichen Roheisenanteil vorwiegend Abfall aus dem Schiffbau und aus Stanzbetrieben wegen der dort definierten Materialqualitäten eingeschmolzen. Selbstverständlich werden auch eigenes Kreislaufmaterial und Späne aus der Trockenbearbeitung recycelt.

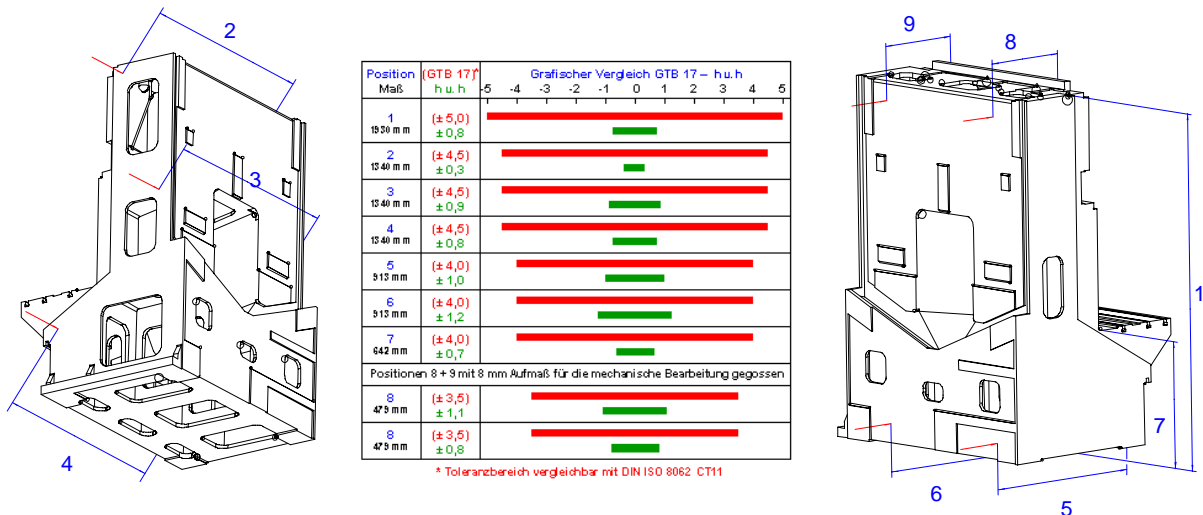


Abb. 3 Vergleich der Fertigungsstreuheiten an einem handgeformten Maschinenständer

Der gesamte Fertigungsprozess der nach DIN EN ISO 9001 zertifizierten Heidenreich & Harbeck AG wird statistisch überwacht und bei unerwünschten Abweichungen (Sandzusammensetzung, Materialeigenschaften etc.) unmittelbar eingegriffen. Durch die so erreichte Prozesssicherheit – gepaart mit handwerklichem Können – wird eine gleichbleibend hohe Gussqualität mit geringsten Fehlerkosten erreicht. Das praktizierte beruhigte Gießen und die per gießtechnischer Simulation ermittelten optimalen, häufig mehrtägigen Abkühlzeiten tragen zudem zu einer Kostenreduzierung in den nachgelagerten Prozessen bei. So kann aufgrund der in der :huh-Fertigung gewonnenen Erkenntnisse bei im eigenen Haus gegossenen Komponenten komplett *auf das Spannungsarmglühen verzichtet* werden. Zudem ermöglicht die konstant hohe Materialqualität laut Rückmeldungen von Kunden gegenüber Stahlschweißkonstruktionen eine *Reduzierung der Bearbeitungskosten um bis zu 25 %* ! Wie wir aus eigener Erfahrung wissen, ergeben sich auch gegenüber anderen Gusslieferanten aufgrund des :huh-internen Regelkreises mit Gießerei und Zerspanung unter einem Firmendach erhebliche Qualitätsvorteile. So richten wir unser besonderes Augenmerk auch auf die Werkzeugbrüche verursachenden harten Stellen, die z.B. bei der im Hause :huh praktizierten aufsichtarmen Fertigung schlimmstenfalls zum Produktionsausfall einer gesamten Schicht führen könnten.

Darüber hinaus werden die Kosten für Rohguss und Bearbeitung sehr stark von der fertigungsgerechten Bauteilgestaltung und Modellkonzeption beeinflusst, so dass bei gieß- und bearbeitungstechnischen Fragestellungen bereits in der Entwurfs- und frühen Konstruktionsphase die kostenlose Konstruktionsberatung genutzt werden sollte. In diesem Stadium sollte auch über weitere giesstechnische Spezialitäten wie den innenbelassenen Kernsand zur Schwingungsdämpfung oder das Eingießen von Stahlteilen wie Kühlrohren oder Gewindebuchsen für die Montage von Anschlaghilfen diskutiert werden.