

# Innenbelassener Kernsand für überlegene Maschinenbetten

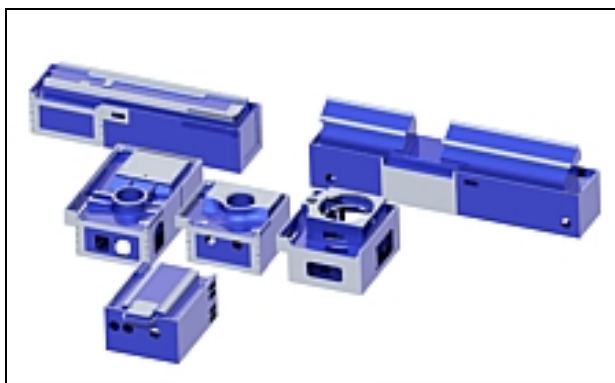
Dass die Kunden der Gießereien mehr erwarten als „nur“ die Lieferung von guten Gussstücken, ist ein Trend auf den sich die Gießer einstellen müssen. Sie werden immer mehr als Systempartner gesehen und somit auch mit Konstruktionsfragen konfrontiert. Dass solche Aufgaben für die Gießer lösbar sind und sein müssen, zeigt das Beispiel der Entwicklung eines Maschinenbettes aus dem Werkstoff Ferrocast EN-GJL-250.

Der Auftraggeber stellt unterschiedliche Maschinen für die Herstellung von Zahnrädern her. Ein Ständer und die darunter befindliche Betthälfte sind in allen Maschinen identisch. Der Auftraggeber entschied sich daher aus Kostengründen bei der Modellausführung für eine Zweiteilung der Betten. Das Baukastensystem (Bild 1) umfasst Betthälften mit Stückgewichten von 720 – 1400kg.

Für eine neu entwickelte Zahnradhonmaschine war dieses Baukastensystem um eine weitere Komponente zu erweitern. Dafür stellte der Kunde einen ersten, einfach verrippten Entwurf mit der einzuhaltenden Außengeometrie zur Verfügung und legte die Lage der Funktionsflächen sowie die zu erreichende Steifigkeit des Bettes fest.

Der Kunde entschied sich bewusst für ein gegossenes Bauteil. Zwar beansprucht auch der Werkstoff Mineralguss den Vorteil hoher Steifigkeit für sich, dieses aber zu unrecht, wie Bild 2 zu entnehmen ist.

Dipl.-Ing. E. du Maire ist Vorstandsvorsitzender, Dr. T. Schmidt ist Leiter der Entwicklung und O. Grumpelt ist Projektleiter der Heidenreich & Harbeck AG Mölln



**Bild 1: Das Baukastensystem für Maschinenbetten (Grafik: Heidenreich & Harbeck, Mölln)**

Der Berechnung liegt der E-Modul des diesbezüglich hochwertigsten verfügbaren Polymerbetons für ein massives Maschinenbett zugrunde. Die vom Kunden geforderte Steifigkeit ist hiermit nicht zu erreichen, sondern beträgt lediglich knapp 70% des Sollwertes. Dabei gilt der für das gesamte Bauteil angesetzte E-Modul lediglich im Druckbereich. Bezüglich der Kennwerte im Zugbereich liegen den Autoren keine konkreten Werte vor. Hier ist in der Realität mit erheblichen Abschlägen zu rechnen, die bis zu 80% der im Druckbereich gültigen Kennwerte betragen können.

Neben dem Erfüllen der funktionalen Anforderungen stehen in allen Entwicklungsprojekten die wirtschaftlichen Aspekte im Vordergrund. Besonderes Augenmerk wird daher darauf gerichtet, einen geringen Gusseiseneinsatz mit einer rationalen Formherstellung zu verbinden um das wirtschaftliche Optimum zu treffen.

Die Bestimmung der Massen und der Verformungen eines einfach verrippten Bauteils (Bild 2, links oben) sowie einer massiven gegossenen Variante (Bild 2, rechts unten) liefern die theoretischen Grenzwerte der Bauteiloptimierung. Der untere linke Eckpunkt des Optimierungsgebietes, der durch maximale Steifigkeit und minimales Gewicht charakterisiert wird, ist aus physikalischen Gründen praktisch nicht erreichbar. :huh-Entwicklungsprojekte haben aber zum Ziel, Bauteile herzustellen, deren Eigenschaften diesem theoretischen Optimum möglichst nahe kommen. Als Ideengeber für die intelligente Bauteilgestaltung setzt :huh für

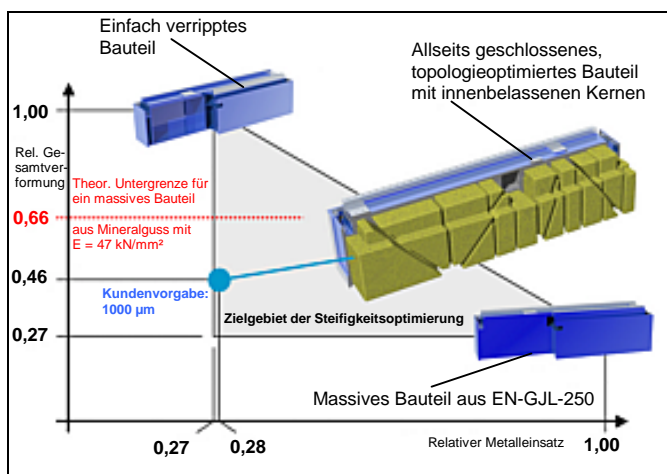
diesen Zweck Software zur Topologie-Optimierung ein. Insbesondere für die Entwicklung gegossener Komponenten mit hohen Anforderungen an die Steifigkeit bei gleichzeitig niedrig zu haltendem Gusseiseneinsatz sind diese modernen Software-Werkzeuge prädestiniert.

Auch für die Verrippung dieser Betthälfte lieferte die Topologieoptimierung umsetzbare Vorschläge, die in einer allseitig geschlossenen Konstruktion mit einem innenbelassenen Großkern mündeten. Durch die allseitig geschlossene Konstruktion und das Innenbelassen des Kernsands verbessern sich die Steifigkeit und die Dämpfungseigenschaften gegenüber einer offenen Gusskonstruktion. Die der normierten Verformung von 0,46 entsprechende Steifigkeitsvorgabe des Kunden konnte mit einer geringfügigen Erhöhung des Gusseiseneinsatzes gegenüber dem einfach verrippten Bauteil erreicht werden (Bild 2).

Durch den Einsatz von Großkernen werden die den Berechnungen zugrunde liegenden Wandstärken exakt eingehalten, da sich nicht wie beim Aneinanderreihen von Einzelkernen mehrere Toleranzen addieren. Außerdem ermöglichen sie aufgrund des reduzierten Arbeitsaufwandes eine wirtschaftlichere Herstellung der Formen.

Die sich durch die allseitig geschlossene Konstruktion und den eingegossenen Kernsand ergebenden funktionalen Vorteile liegen auf der Hand:

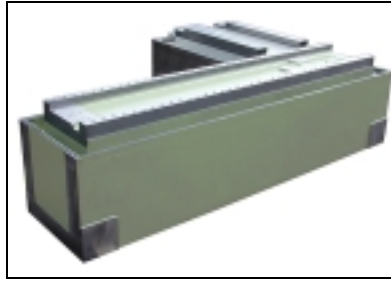
- Maximale Steifigkeit durch allseitig geschlossene



**Bild 2: Verformung und Metalleinsatz von verschiedenen Bett-ausführungen aus Ferrocast EN-GJL-250**

- Geometrie ohne Durchbrüche
- Verbesserte Dämpfungseigenschaften
- Glatte Wände ohne unhygienische Schmutzecken
- Kostenvorteile durch reduzierten Strahl-, Putz- und Lackieraufwand
- Solide Basis für Maschinen mit hochdynamisch bewegten Komponenten

Sandgefüllte Maschinenbetten (Bild 3) werden aufgrund der genannten Vorteile nicht nur im klassischen Werkzeugmaschinenbau, sondern überall dort, wo extreme Dämpfungseigenschaften



**Bild 3: Ein fertigbearbeitetes und montiertes zweiteiliges Maschinenbett mit innenbelassenem Kernsand**

gewünscht werden, vorteilhaft eingesetzt. Die zusätzliche Masse im Bett reduziert bei Maschinen mit hochdynamisch bewegten Kompo-

nenten zudem die Einleitung von dynamischen Kräften in den Hallenboden.

Dieses Beispiel zeigt, dass die Kombination von modernsten Berechnungsmethoden und fertigungstechnischem Know-How moderne Gießereien zu Innovationspartnern macht und sie befähigt, anforderungsgerechte und wirtschaftliche gegossene Komponenten zu entwickeln, die Bauteilen aus alternativen Werkstoffen überlegen sind.

