



Heissverzug von Sandkernen



HIGHLIGHTS

Vorhersage des Kernverzugs in Abhängigkeit von

- **mechanischem Verhalten** verschiedener **Sand- und Bindersysteme**
- thermischer Belastung auf den Kern einschließlich des **Auftriebs** beim **Füllen** und der **Erstarrung**
- Berücksichtigung von **Kernlagerung** und **-positionierung**
- **druckabhängigem** Materialverhalten des **gebundenen porösen Formstoffes**
- **zeit- und temperaturabhängigem mechanischem Werkstoffverhalten**

IHR NUTZEN

MAGMAstress sagt quantitativ Spannungen und Verzug im Kern voraus und bietet:

- Erhöhte **Sicherheit** durch Vermeidung von Kernversagen beim Gießen
- **Effektive Optimierung** von Schwindungsfaktoren für die Kernausslegung durch Vorhersage lokaler thermischer Ausdehnungskoeffizienten
- **Robuste** Kernfertigung durch **Vorkompensation** der Werkzeuggeometrie
- Große **Anwendungsbreite** für die wichtigsten Binder- und Sandsysteme
- **Kosteneinsparungen** durch Minimierung von Konstruktions-schleifen, Werkzeugänderungen und Produktionsstillständen

HERAUSFORDERUNGEN

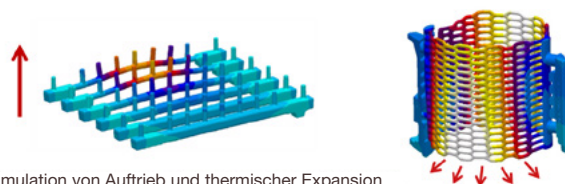
Die Kenntnis über lokale Schwindmaße und Kernverzug während des Gießprozesses sind für den Werkzeugbauer wie auch die Kernmacherei Voraussetzung für ein optimales Kernkastendesign sowie robuste Fertigungsbedingungen. Sowohl der Konstrukteur als auch der Endanwender von Gussteilen hat die folgenden Herausforderungen:

- Enge Wandstärkentoleranzen aufgrund des geringen Gewichts und der dünnwandigen Gusskonstruktion
- Kerngeometrien werden komplexer, dünnwandiger und fragiler und damit zunehmend empfindlicher gegen Verzug.
- Umweltfreundliche, anorganische Bindersysteme erhöhen die Gefahr von Kernverzug durch ihre höhere thermische Ausdehnung und Steifigkeit.
- Die Anforderungen an Kosten- und Fertigungseffizienz beim Gießen erhöhen die mechanische und thermische Belastung der Kerne mit der Folge von Verzug und Versagen.

Neue Entwicklungen in MAgMAstress ermöglichen die Vorhersage von Heißverzug von gebundenen Sandkernen. Damit können Werkzeugmacher und Gießer untersuchen, wie sich der Kern während des Gießens verformt und die endgültige Form des Gussteils beeinflusst.



Tests von Kernen bei hohen Temperaturen – 3-Punkt Biegung, Kriechen und Auftrieb



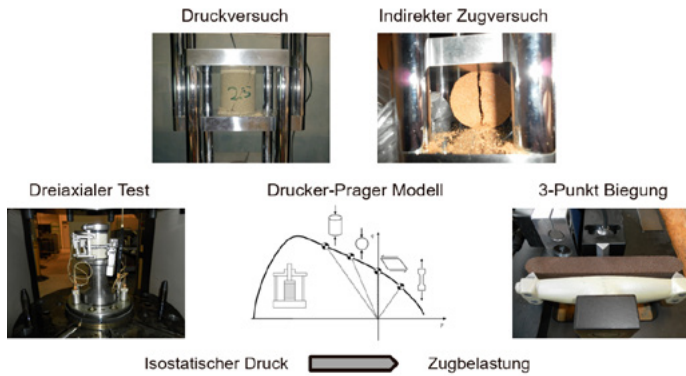
Simulation von Auftrieb und thermischer Expansion

Detaillierte Messungen über den gebundenen Sand, ein neues mechanisches Modell und die Validierung an industriellen Anwendungen ermöglicht die Anwendung auf komplexe Kerne

WAS KERNSAND BESONDERS MACHT

Gebundene Sandkerne bestehen aus mehreren Komponenten, deren Werkstoffverhalten sich grundlegend von dem mechanischen Verhalten von Metallen unterscheidet. Die Zugfestigkeit des Kerns wird durch das Bindersystem bestimmt, das abhängig ist von Temperatur, Aushärtung, Zersetzung, und bei anorganischen Systemen auch von der Trocknung und Restfeuchte. Unter Druck bestimmt der Kontakt zwischen den Körnern die Festigkeit, wobei die Art des Sandes großen Einfluss hat.

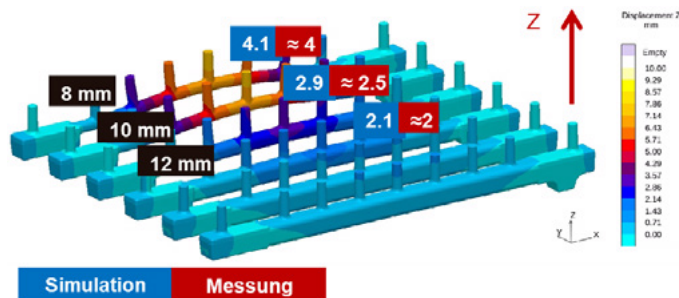
Unter Berücksichtigung der stark zeitabhängigen und irreversiblen Eigenschaften von Kernen ist es nun möglich, die Kernverformung während des gesamten Gießprozesses quantitativ vorherzusagen. Für neue Sandsysteme gibt MAGMA Empfehlungen für sinnvolle Testbedingungen und bietet Unterstützung bei der Entwicklung konsistenter Materialdaten für die Simulationen an.



Komplexes, zeitlich und temperaturabhängiges, mechanisches Werkstoffverhalten abhängig vom Zustand des gebundenen porösen Materials, wobei die Festigkeit durch Binderbrücken und den Kontakt zwischen den Sandkörnern bestimmt wird

BERÜCKSICHTIGUNG DES AUFTRIEBS

Dünnwandige Cold-Box Kerne und Kerne mit fragiler Kernlagerung können sich bereits bei der Formfüllung stark verformen. MAGMAstress ermöglicht die Berücksichtigung von Auftriebskräften beim Füllen und während der Erstarrung. Dies ermöglicht die Vorhersage von Verformungen durch die Dichteunterschiede zwischen der Schmelze und dem Kern.



Die Durchbiegung von langen Kernen aufgrund von Auftrieb beim Gießen kann nun simuliert und untersucht werden.

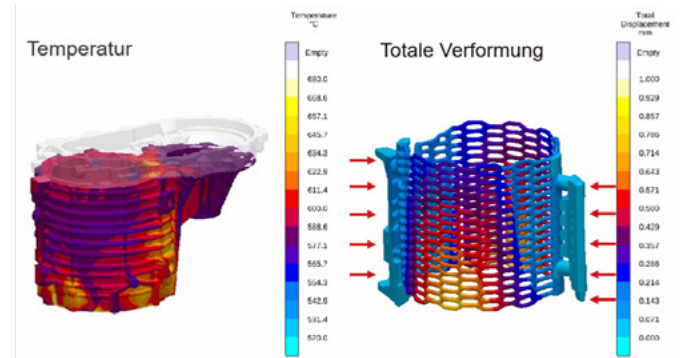
INTEGRATION IN MAGMAstress

Das neue Materialmodell ist vollständig in das Modul MAGMAstress integriert. Ausgewählte Materialdatensätze für organisch und anorganisch gebundene Formstoffe sind in der MAGMASOFT® Datenbank verfügbar. Vorteile sind

- vollständige Integration in die Optimierung mit MAGMASOFT® autonomous engineering
- Berücksichtigung aller wesentlichen Einflussgrößen auf den Kernverzug
- Verfügbarkeit ausgewählter Kernmaterialien in umfangreicher Datenbank
- mit führenden Hochschulen und Industriepartnern entwickelt und validiert

BEURTEILUNG VON KERNSCHWINDUNG UND -VERZUG

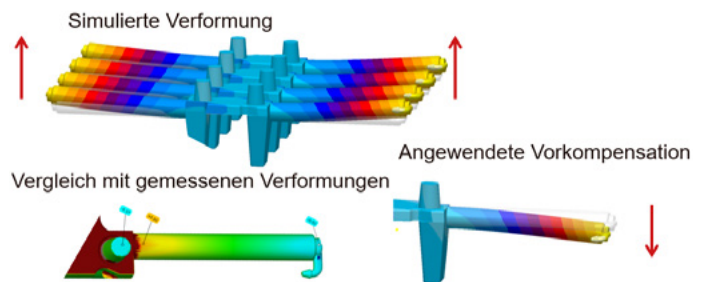
Während des gesamten Gießprozesses können die Kernaushdehnung und der Kernverzug quantitativ ermittelt werden. Bereits während des Füllens kann sich der Kern verformen, während der Erstarrung behindert das erstarrende Metall den Kernverzug. Die weitere Verformung wird durch die Wechselwirkung mit dem abkühlenden Gussteil bestimmt.



Die Modellierung der Kernverformung ist vollständig in die Füll- und Erstarrungssimulation integriert. Dadurch kann der Anwender den gesamten Prozess optimieren, um den Kernverzug und damit verbundene Maßabweichungen im Gussteil zu minimieren.

VORVERFORMUNG DES KERNKASTENS

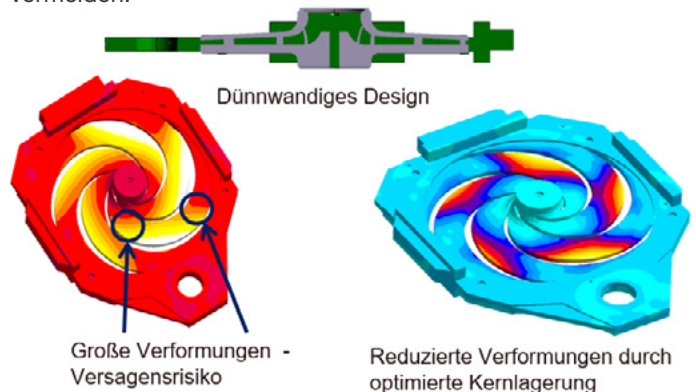
Der vorhergesagte Kernverzug kann zur Kompensation der Kernkastengeometrie genutzt werden, um die geforderten Toleranzen einzuhalten.



Die Simulationsergebnisse werden zur Vorverformung des Kerns verwendet, um die Toleranzanforderungen des endgültigen Teils zu erfüllen.

VERMEIDUNG VON KERNBRUCH

Der Einfluss unterschiedlicher Kernlagerungen und Kernmarken kann untersucht werden, um Kernbruch beim Gießen zu vermeiden.



Optimierung der Kernlagerung, um Risse bei dünnwandigen Kernkonstruktionen zu vermeiden