

### **MAGMASOFT® 5.4 – Autonomous Engineering**

Aachen, im August 2018. Die MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen, weltweit führender Anbieter von Programmen zur Optimierung von Gießprozessen, stellt mit der Version MAGMASOFT® 5.4 einen umfangreichen Werkzeugkasten neuer Möglichkeiten zur Optimierung von Gussteildesign, Gießtechnik und robuster Fertigungstechnik vor.

Mit der Integration des MAGMA-Prinzips und der Möglichkeiten des Autonomen Engineerings in die Software kann der Anwender seine virtuellen Versuche noch systematischer für robuste Entscheidungen und die Ermittlung von klaren Maßnahmen nutzen. Die Festlegung von quantifizierbaren Zielen und kritischen parametrisierten Fertigungsparametern sowie relevanten Qualitätskriterien im Programm erlauben die simultane Optimierung von Gussteildesign, Werkzeugauslegung und robuster Prozessgestaltung über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg.

Dafür wurden für den Anwender umfangreiche Verbesserungen integriert, die Autonomous Engineering mit der Simulationssoftware noch effizienter machen.

#### **Neuer Lösungsalgorithmus für das Druckgießen**

Ein Schwerpunkt der Entwicklungen war die umfassende Unterstützung der Bauteil-, Werkzeug- und Prozessentwicklung für den Druckgießprozess. Mit der neuen TAG-Vernetzung (**T**True **A**adaptive **G**eometry) bietet MAGMASOFT® 5.4 innovative Möglichkeiten zur flexiblen, lokalen Vernetzung der realen Geometrie.

Ein vollständig neuer Lösungsalgorithmus (Solver) für die Formfüllung beim Druckgießen berücksichtigt die speziellen Anforderungen an die freie

Oberfläche der Schmelze, die Viskosität und die Vorhersage von Lufteinschlüssen mit verbesserter Ergebnisqualität. Der neue Solver kann verschiedene Strömungsmodelle (z. B. Strömung durch Kühlkanäle während der Formfüllung) gleichzeitig berechnen und unterstützt darüber hinaus bewegliche Randbedingungen (Kolbenbewegung, Squeezer).

Damit kann in MAGMASOFT® 5.4 der Dosierprozess und das Schussprofil in der Gießkammer – in Abhängigkeit von der Gießkammergeometrie – detailliert verbessert werden (**Bild 1**). Gleichzeitig wird die Optimierung von Dosierparametern, Abstehtzeiten, Kolbengeschwindigkeiten und Umschaltpunkten möglich.

Gekoppelt mit der verfügbaren Maschinenleistung (PQ<sup>2</sup>-Diagramm), dem gesamten Temperaturhaushalt in der Form und den Entlüftungsbedingungen können so zahlreiche relevante Fragestellungen zur frühzeitigen Sicherstellung der Gussteilqualität beantwortet werden.

### **Simulation des Sprühprozesses**

Passend für die jeweiligen Zielsetzungen bietet MAGMASOFT® 5.4 unterschiedliche Werkzeuge, um den Sprühprozess in der Werkzeug- und Prozessentwicklung zu optimieren: vom klassischen Ansatz mit Wärmeentzug auf der Kavität in der frühen Produktoptimierung über den erweiterten Ansatz mit beliebigen statischen oder beweglichen Sprühflächen bis hin zur realitätsgetreuen Programmierung des Sprühkopfes mit einzelnen Sprühkreisen, Düsenpositionen und dem Bewegungsablauf des Sprühkopfes.

Damit kann der Einfluss des Sprühens auf den Verzug von Gussteil und Werkzeugkomponenten oder die lokale Lebensdauer des Werkzeuges noch genauer bewertet werden (**Bild 2**).

Temperierungen, Punkt- oder konturnahe Kühlungen lassen sich strömungstechnisch unter Berücksichtigung des Ein-/ Auslaufs, des Mediums, der Temperaturen und Durchflussraten auf ihre thermische Effizienz hin optimieren (**Bild 3**).

Zusätzlich bietet MAGMASOFT® 5.4 jetzt für alle Gießprozesse neue Möglichkeiten zur quantitativen Bewertung des Energieaustauschs zwischen Gussteil und Form über den ganzen Prozess, einzelne Prozessphasen oder definierte Zeitabschnitte hinweg (**Bild 4**).

Mit der Integration aller wichtigen Prozessschritte im Druckgießverfahren wird die virtuelle Prozesskette umfassend abgebildet: vom Ausformen, Abschrecken und Kühlen des Gussteils über die Entfernung des Gießsystems bis zur Berücksichtigung der Spannungsumlagerung durch die mechanische Bearbeitung des Rohteils.

Die Werkzeugauslegung beim Druckgießen wird durch die Berechnung von Auswerferkräften und Kontaktdrücken zwischen Gussteil und Formwerkzeug unterstützt (**Bild 5**).

Die Simulation der Wärmebehandlung ist nahtlos integriert. Dadurch kann der Bauteilverzug durch die Optimierung von Fertigungsparametern, durch Vorkompensation der Werkzeugkavität oder die Auslegung von Wärmebehandlungsgestellen im Entwicklungsprozess beherrscht werden (**Bild 6**).

Neue Qualitätskriterien wie die lokale porenfreie Randschicht helfen dem Gussteilkonstrukteur bei der Berücksichtigung von Bauteileigenschaften für die sichere Auslegung des Bauteils.

### **Gussteiloptimierung über das Druckgießen hinaus**

Neben dem umfassenden Werkzeugkasten für das Druckgießen bietet MAGMASOFT® 5.4 zahlreiche weitere neue Möglichkeiten zur Gussteiloptimierung und Prozessabsicherung.

### **Vorhersage von Binderzersetzung und Kerngasen**

Durch die Zersetzung organischer Binder oder den Einsatz anorganischer Bindersysteme entstehen während des Gießprozesses in Kernen und Formen Gase.

Je nach Bindersystem und seines Zersetzungsverhaltens, der Kerngeometrie und der Kernlagerung können diese Gase zu Gussfehlern führen. Bei komplexen Kernen oder auch bei Kernpaketen ist der Einfluss entstehender Gasmengen, der Gasdurchlässigkeit der Kerne oder gezielt eingebrachter Entlüftungen auf Fehlerursachen in der Praxis aufgrund der vielfältigen Einflussgrößen nicht immer eindeutig beherrschbar.

MAGMASOFT® 5.4 bildet die Vorgänge umfassend virtuell ab und ermöglicht damit eine systematische Vorhersage der Fehlerrisiken durch Gase aus

Kernen und Formen. Durch die methodische Bewertung von Gasentstehung, Gastransport und der Entlüftungssituation können daher gasbedingte Gussfehler durch die Möglichkeiten des Autonomous Engineerings bereits in der Konstruktionsphase vermieden werden (**Bild 7**).

### **Seigerungen und Porositäten unterhalb von Speisern**

Das Stahlgussmodul MAGMAsteel bietet seit langem die Möglichkeit, den Einfluss thermischer Konvektion auf das Seigerungsverhalten im Gussteil vorherzusagen. Durch die konvektiven Strömungen ändert sich speziell bei dickwandigen Stahlgussteilen auch das Temperaturfeld und damit das Speisungsverhalten im Gussteil. MAGMASOFT® 5.4 ermöglicht jetzt zusätzlich die gekoppelte Berechnung von konvektiven und speisungsbedingten Strömungen. Dies verbessert insbesondere bei Speisern mit dünnem Speiserhals die Vorhersagequalität des Seigerungs- und auch des Speisungsverhaltens (**Bild 8**).

### **Erweiterung der Gefügevorschau in Aluminium**

Die Gefügeberechnung von Aluminiumlegierungen mit MAGMAnonferrous wurde umfassend erweitert. Mit den neuen Entwicklungen ist die Vorhersage der lokalen Erstarrung und resultierender Gefüge in einem weiteren Legierungsspektrum von Si, Cu, Mg und Zn und zahlreicher weiterer Legierungselemente möglich. Die Berechnung von lokalen Liquidus- und Solidustemperaturen bietet auch bei der Darstellung von Abkühlkurven neue Möglichkeiten.

### **Effektives Arbeiten mit der Software**

Die neue Version vereinfacht das Arbeiten des Anwenders mit MAGMASOFT® an vielen Stellen: In der Geometrieperspektive können jetzt mehrere Geometrien gleichzeitig selektiert und verändert werden. Dies ist insbesondere für die Optimierung von parametrischen Geometrien hilfreich. Komplexe Flächen wie Teilungen können durch Extrudieren von Kurven erzeugt werden. Das neue „Cutting Knife“ ist ein leistungsfähiges Werkzeug, um CAD- oder STL-Geometrien für das Projekt sehr flexibel zu zerschneiden. Dies ist insbesondere für die Separierung von Gießsystemen vom Gussteil oder die Segmentierung von Werkzeugdaten hilfreich. Die Geometriedatenbank wurde umfassend erweitert und bietet jetzt zahlreiche

parametrische Geometrien, die in Projekten zur Optimierung der Gießtechnik oder der Werkzeugauslegung einfach genutzt werden können (**Bild 9**).

In der Ergebnisperspektive wurde die Visualisierung von Kurven vollständig neu implementiert. Die Darstellung und die nutzerspezifische Anpassung von Kurven sind jetzt umfassend möglich. Die Kurven werden immer gemeinsam mit ihrem Prozessmodus dargestellt. Das Programm erlaubt einen sehr einfachen Vergleich von verschiedenen Projekten, Versionen oder auch mit gemessenen Daten (**Bild 10**). Die Bewegung von virtuellen Tracern oder Einschlüssen bei der Formfüllung wird jetzt durch 3-D-Objekte visualisiert (**Bild 11**).

### **Multitasking für die Designoptimierung**

Das Autonomous Engineering wird in MAGMASOFT® 5.4 mit neuen Möglichkeiten zur parallelen Nutzung von Solver-Lizenzen weiter vereinfacht: Die Funktion Parallel Design ermöglicht abhängig von der Anzahl der verfügbaren Kerne das gleichzeitige Rechnen mehrerer Designs (Versuche) im Rahmen von virtuellen Versuchsplänen oder Optimierungen. So können jetzt mit einer 16-Kernlizenz bis zu acht Varianten gleichzeitig berechnet werden.

Mit der Erweiterung von MAGMALink können jetzt beliebige Geometrien und Ergebnisse aus MAGMASOFT® auch in der Umformsimulation mit Simufact genutzt werden.

Das neue Release ist vollständig in die MAGMA-Website integriert. Durch das einmalige Hinterlegen von Anmeldedaten in MAGMASOFT® ist der Kundenbereich jederzeit zugänglich. Die Onlinehilfe erlaubt jetzt einen integrierten Abruf von Onlinevideos und Tutorials und einen direkten Upload von Supportanfragen auf der Website. Die Benutzeroberfläche von MAGMASOFT® 5.4 wird demnächst auch in chinesischer und portugiesischer Sprache verfügbar sein.

Mit der systematischen Anwendung des Autonomen Engineerings unterstützt MAGMASOFT® 5.4 die schnelle Produkt- und Prozessentwicklung, die optimale Prozess- und Werkzeuggestaltung sowie die robuste Prozessauslegung mit maximaler Reproduzierbarkeit der Qualität.

## Über MAGMA

MAGMA bietet Lösungen zur virtuellen Optimierung in der Gießereiindustrie, bei Gussteilabnehmern und für Konstrukteure.

Zum Produkt- und Leistungsportfolio gehören die Simulationssoftware MAGMASOFT® zur virtuellen Versuchsplanung und autonomen Optimierung von Gießprozessen sowie umfassende Engineering-Dienstleistungen zur Gussteilauslegung und Prozessoptimierung. MAGMA-Software wird heute weltweit von Unternehmen für die wirtschaftliche Fertigung von Gussteilen, zur Reduzierung von Qualitätskosten und zur Einstellung robuster Prozesse für alle Anwendungen, insbesondere in der Automobilindustrie und dem Maschinenbau, eingesetzt.

Mit der MAGMAacademy bietet MAGMA ein vielfältiges Weiterbildungsangebot mit Schulungen, Workshops und Seminaren sowohl für Anwender von MAGMASOFT® als auch für Nutzer von Ergebnissen der Gießprozess-Simulation und virtuellen Optimierung von Gussteilen.

Die MAGMA Gießereitechnologie GmbH wurde 1988 gegründet und hat ihren Hauptsitz in Aachen, Deutschland. Globale Präsenz und Support werden durch Betriebsstätten und Tochtergesellschaften in den USA, Singapur, Brasilien, Korea, Türkei, China, Indien und der Tschechischen Republik sichergestellt. Darüber hinaus wird MAGMA weltweit von 30 qualifizierten Partnern vertreten. ([www.magmasoft.de](http://www.magmasoft.de))

1298 Wörter, 10795 Zeichen inkl. Leerzeichen

## Kontakt

Veröffentlichung frei, es wird um Belege gebeten. Der MAGMA Gießereitechnologie GmbH entstehen durch die Veröffentlichung keinerlei zusätzliche Kosten.

Für Anmerkungen, Anregungen oder mehr Informationen über MAGMA und MAGMASOFT® wenden Sie sich bitte an:

Anja Pretzell M.A.  
Technische Kommunikation  
E-Mail: [A.Pretzell@magmasoft.de](mailto:A.Pretzell@magmasoft.de)  
Telefon: +49 241 8 89 01 - 9613  
Fax: +49 241 8 89 01 - 62

MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Kackertstraße 11, 52072 Aachen, Deutschland

[www.magmasoft.de](http://www.magmasoft.de)

## Bildmaterial

### Grafiken: MAGMA



Bild 1: Dosierung und Schussprofil in der Schusskammer.

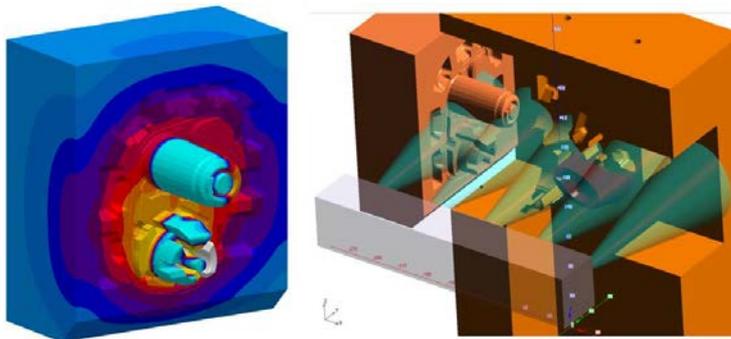


Bild 2: Praxisnahe Berücksichtigung des Sprühablaufs.

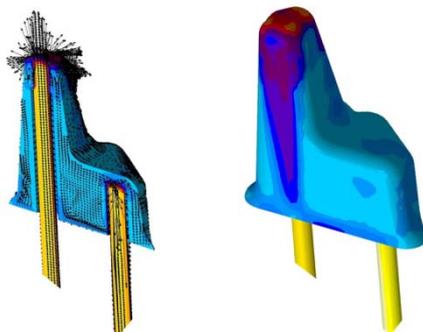


Bild 3: Strömung in Kühlkanälen oder konturnahen Kühlungen.

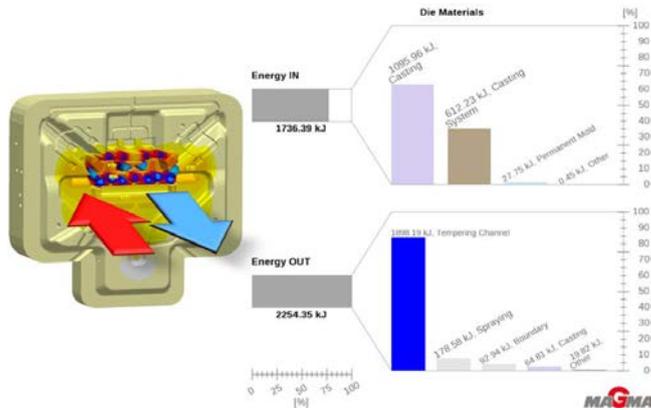


Bild 4: Quantitative Bewertung der Wärmebilanz.

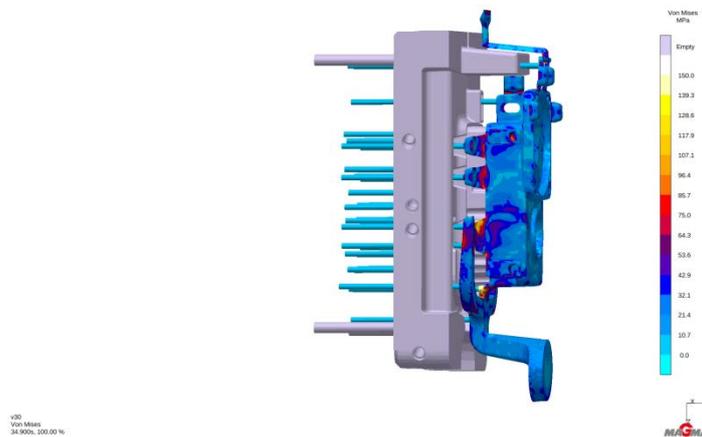


Bild 5: Auswerferkräfte und Kontaktdrücke im Gussteil.

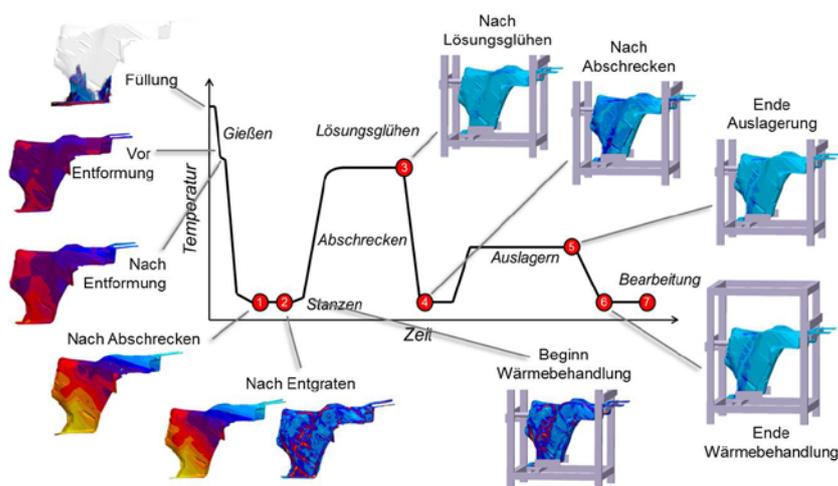


Bild 6: Umfassende Unterstützung der Prozesskette für verzugsarme Gussteile.

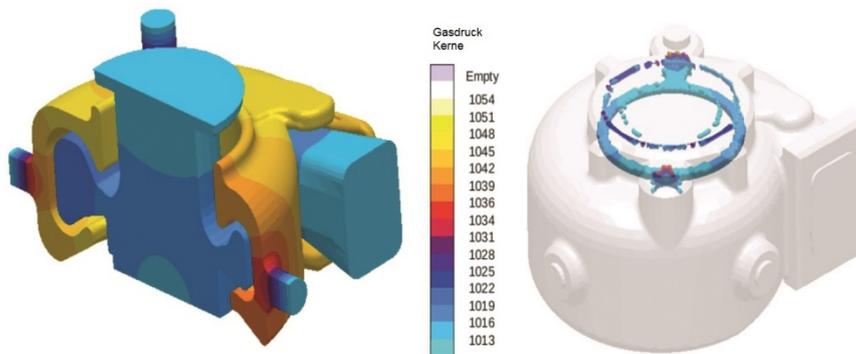


Bild 7: MAGMASOFT® berechnet den Gasstoß bei der Binderzersetzung (links) und sagt gasbedingte Fehler im Gussteil voraus (rechts)

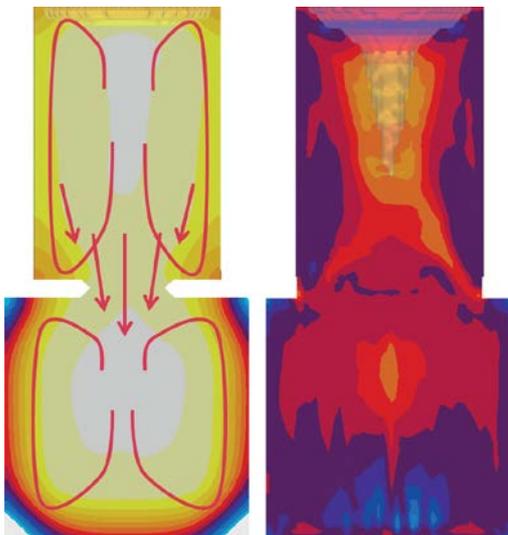


Bild 8: Berechnung von konvektiven und speisungsbedingten Strömungen und Seigerungen

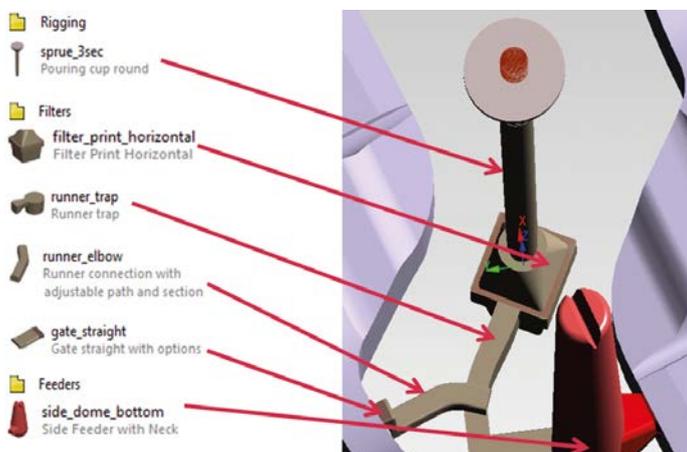


Bild 9: Umfassende Erweiterung der Geometriedatenbank

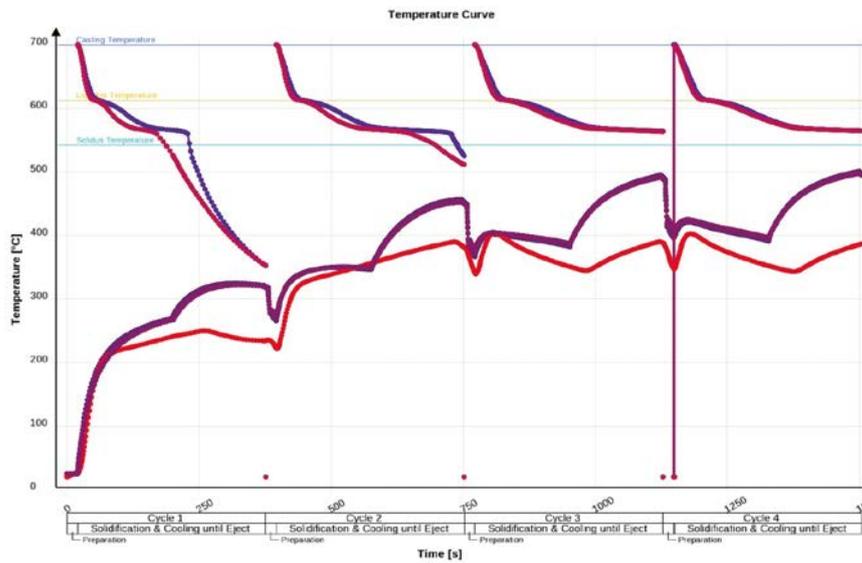


Bild 10: Kurvendarstellung im Prozessmodus

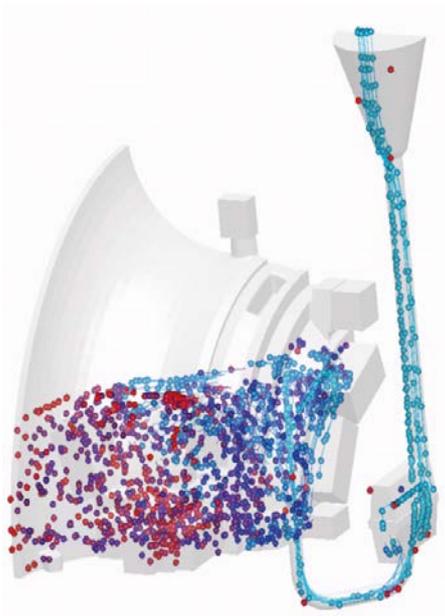


Bild 11: Visualisierung komplexer Strömungen durch 3D-Objekte