

# AUTONOMOUS ENGINEERING

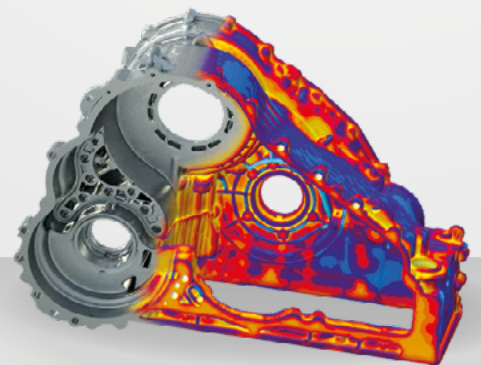


## Druckguss

- Robuste Lösungen im Druckguss für Kalt- und Warmkammer
- Methodische Prozess- und Werkzeugauslegung
- Prozesswissen durch virtuelles Experimentieren
- Konkrete Lösungen durch automatisches Optimieren

5

**MAGMASOFT®**  
autonomous engineering



# Robust, wirtschaftlich, schnell, **optimiert**

**Optimieren Sie die Fertigung in Ihrer Druckgießerei in allen Aspekten und finden Sie die beste Lösung für Ihre Anforderungen – mit MAGMASOFT® autonomous engineering**

MAGMASOFT® ist das umfassende und leistungsfähige Simulationswerkzeug zur Auslegung und Verbesserung der Gussteilqualität, der Werkzeugauslegung und robuster Prozessbedingungen bei optimaler Wirtschaftlichkeit. Im Mittelpunkt stehen hierbei immer Ihre Ressourcen, Zeit und Kosten.

Mit MAGMASOFT® nutzen Sie Simulationen in einem automatisierten virtuellen Versuchsplan oder mit Hilfe von genetischer Optimierung. Das Ergebnis ist Autonomous Engineering: systematische und vollautomatisierte Entscheidungsfindung für Ihre Gießtechnik und die Fertigungsbedingungen.

Mit Autonomous Engineering können Sie gleichzeitig unterschiedliche Qualitäts- und Kostenziele verfolgen. Dies gilt für die Absicherung von Gussteilqualität und Prozess, vom Konzeptstadium bis hin zur finalen Auslegung der Modellplatte

und der kontinuierlichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in der Serienfertigung.

MAGMASOFT® autonomous engineering ...

- unterstützt Sie bei der umfassenden Vorhersage aller Prozessschritte im Kalt- und Warmkammer Druckguss
- bietet Ihnen ein virtuelles Versuchsfeld zur Verminderung von Bauteildefekten
- ermöglicht Ihnen schnelle Entscheidungen und spart damit Zeit bei allen Beteiligten
- erlaubt proaktives Qualitätsmanagement durch das Verständnis von Prozessschwankungen
- verbessert Ihre Kommunikation und Zusammenarbeit im Unternehmen und mit Kunden



## Zielsicher und systematisch zum Erfolg

Das vollständig in MAGMASOFT® integrierte MAGMA PRINZIP ist eine systematische Methodik, um definierte Zielsetzungen mit Hilfe von virtuellen Experimenten zu erreichen. In Verbindung mit MAGMASOFT® autonomous engineering werden dabei kontinuierliche Verbesserungen durch Festlegung von abgesicherten Maßnahmen und ihre Umsetzung ohne wirtschaftliche Risiken realisiert.

Zu jedem Zeitpunkt des Produktentwicklungs- oder Verbesserungsprozesses unterstützt Sie das MAGMA PRINZIP in einer methodischen und systematischen Vorgehensweise. Das Ergebnis ist ein für die jeweiligen Ziele optimal ausgelegter, robuster Prozessablauf zur Realisierung stabiler Fertigungsbedingungen.

# Ziele setzen, Variablen definieren, Qualität festlegen

Druckguss verlangt heutzutage maximale Robustheit und Wirtschaftlichkeit zu einem frühen Zeitpunkt des Prozessablaufs. Mit MAGMASOFT® autonomous engineering können Simulationen mit unterschiedlichen Qualitäts- und Kostenzielen durch-

geführt und automatisiert bewertet werden. Das Ergebnis ist ein entsprechend Ihrer Ziele optimal ausgelegter, robuster Prozessablauf zur Vermeidung von Gussfehlern, Eigenspannungen, Bauteilverzug und Werkzeugverschleiß.

## PROZESSVORBEREITUNG

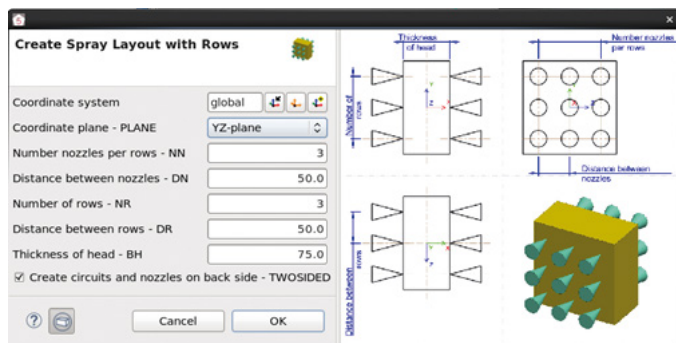
Drei Szenarien zum Sprühprozess begleiten Sie in der effizienten Werkzeug- und Prozessentwicklung.

Während der konkreten Prozess- und Werkzeugauslegung mit beliebigen statischen oder beweglichen Sprühflächen.

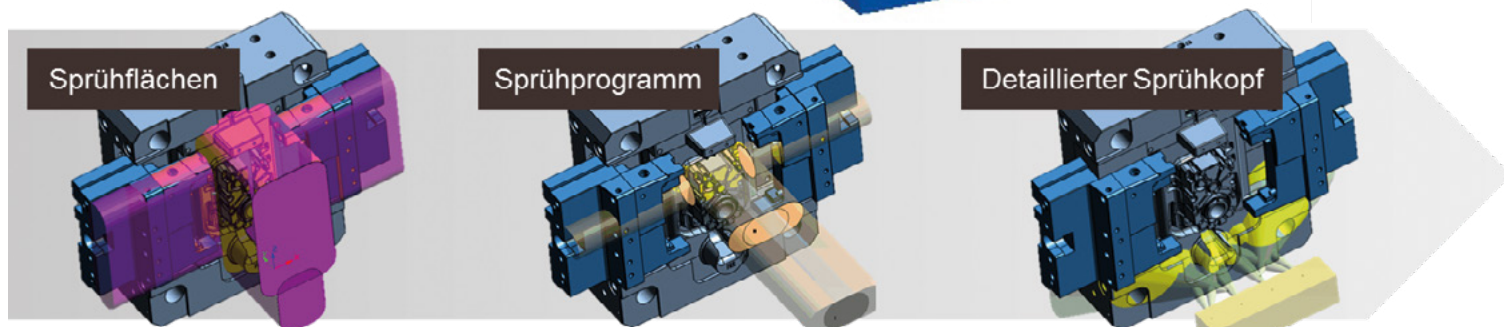
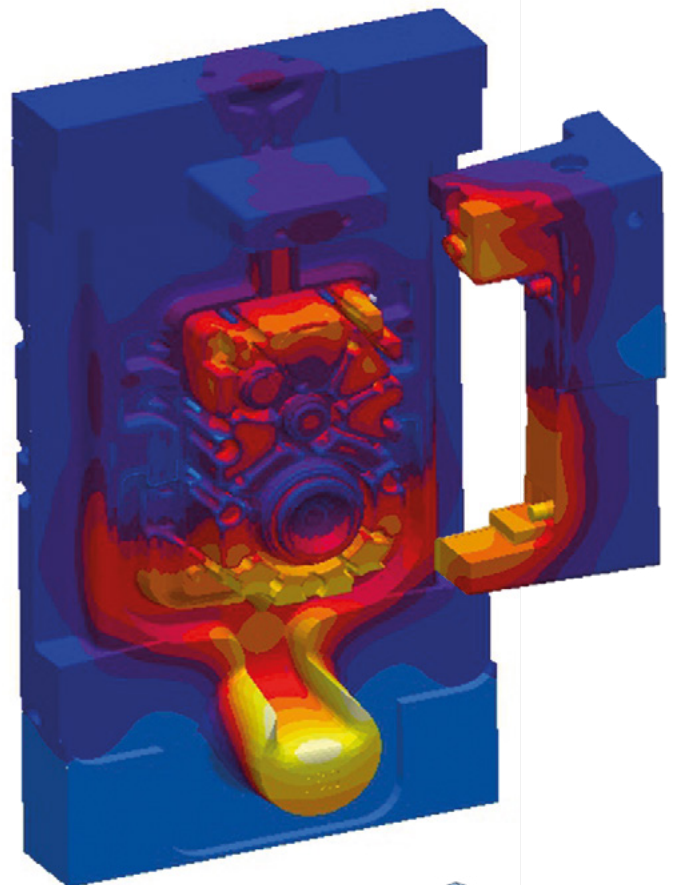
- In der frühen Produktoptimierung mit einem vereinfachten Wärmeentzug auf der Kavität
- Während der konkreten Prozess- und Werkzeugauslegung mit beliebigen statischen oder beweglichen Sprühflächen
- Bis zur realitätsgetreuen Abbildung des Sprühkopfes mit Kreisen, Düsen und dem Bewegungsablauf zur detaillierten Beurteilung der Benetzung einzelner Werkzeugoberflächen

## EINFACHES MODELLIEREN

Intelligente Assistenten und komfortable CAD-Funktionen unterstützen Sie bei der zielgerichteten und effektiven Modellvorbereitung und ermöglichen kurze Reaktionszeiten bei minimalem Aufwand.



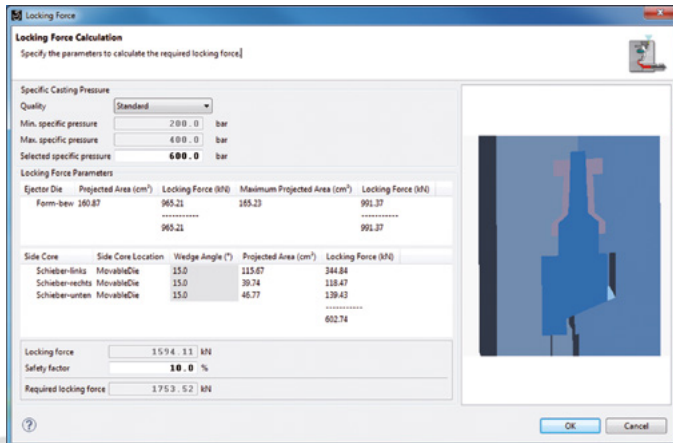
MAGMASOFT® ermöglicht die Erzeugung eigener parametrischer Geometrien, bietet eine umfangreiche Geometriedatenbank und erlaubt eine einfache Segmentierung komplexer CAD-Modelldaten mittels der „cutting knife“-Funktion.



Simulation des Sprühprozesses in unterschiedlichen Detaillierungsgraden für die Entwicklungsphasen

# AUSLEGUNG DER GIESSTECHNIK

Intelligente Assistenten unterstützen Sie bei der Berechnung, Vorauslegung und Optimierung von Maschinenparametern und Schusskurven für Kalt- und Warmkammer-Druckguss.



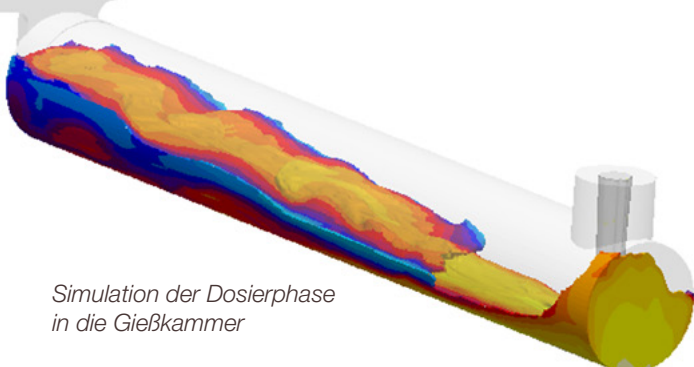
Assistent zur gießtechnischen Auslegung und Vorkalkulation der Maschinenparameter

Die Simulation des Dosierprozesses in die Gießkammer und die Abbildung des Schussprofils mit Kolbenbewegung ist der Startpunkt der Formfüllung. Erzeugen Sie die Gießkammer als CAD-Import oder parametrisches Modell in MAGMASOFT®.

Analysieren Sie das System aus Geometrie der Gießkammer, Dosierung, Abstezeiten, Kolbengeschwindigkeiten und Umschaltpunkten systematisch.

Bewerten und optimieren Sie Fragestellungen wie:

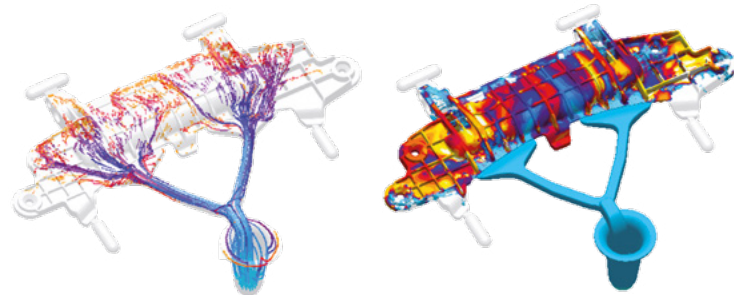
- > Wie wirkt sich der Temperaturverlust der Schmelze auf das Kaltlauf- und Oxidrisiko im Bauteil aus?
- > Was passiert mit Luft in der Gießkammer?
- > Wie verhält sich die Qualität des Gussteils bei Dosierschwankungen?
- > Welche Parameter für Dosierung, Abstezeit und Schussprofil sind optimal für die gewählte Gießkammer?
- > Wie verzieht sich die Gießkammer?



Simulation der Dosierphase in die Gießkammer

Simulieren Sie die Formfüllung des Gussteils unter Berücksichtigung des gesamten Temperaturhaushaltes in der Form, der Entlüftungsbedingungen sowie der verfügbaren Maschinenleistung (PQ-Diagramm).

Mit den MAGMASOFT®-Ergebnissen legen Sie robuste und wirtschaftliche Gießsysteme aus.

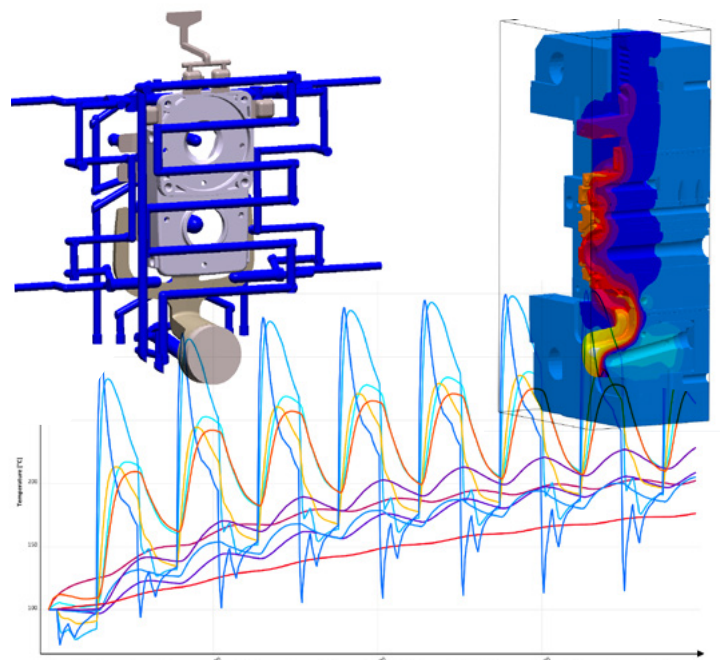


Visualisierung der Formfüllung: Tracer und Strömungsgeschwindigkeiten

Optimieren Sie die Bauteilqualität hinsichtlich Kaltlaufisiko oder Gaseinschlüssen und Porosität mit Hilfe automatisierter Parameterstudien, angefangen von der Variation der Kolbengeschwindigkeit bis zur Intensität der zeit- und druckabhängigen Speisung in der Nachdruckphase.

Vakuum oder lokale Speisung durch Squeezen können ebenfalls als Variablen zur Optimierung genutzt werden.

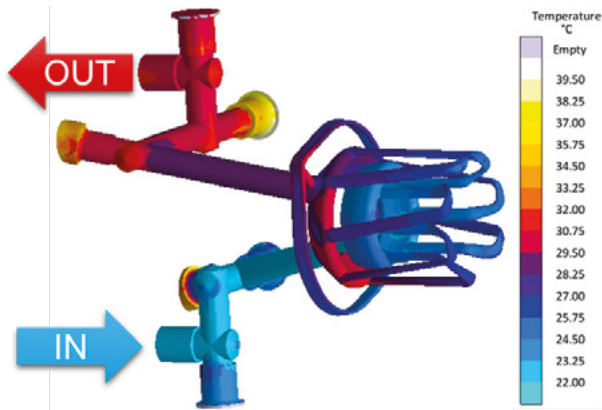
Nutzen Sie je nach Entwicklungsphase angepasste Szenarien zur Abbildung der thermischen Randbedingungen in der Form. Verwenden Sie die umfangreiche MAGMASOFT® Geometriedatenbank zur schnellen Definition vereinfachter Temperierungen.



Realistische Abbildung des Temperaturhaushaltes im Werkzeug

# WERKZEUG- UND PROZESSENTWICKLUNG

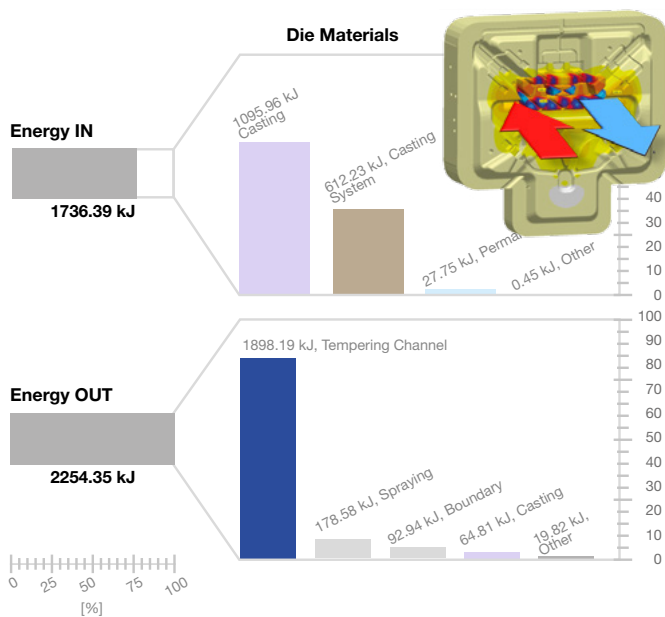
Die lokalen thermischen Bedingungen im Werkzeug beeinflussen den Erstarrungsverlauf des Gussteils. Analysieren Sie im Detail die lokale Kühlleistung der Werkzeugtemperierung für beliebige Geometrien (Kühlkanäle, Punkt- und konturnahe Kühlungen) unter Berücksichtigung des Ein-/Auslaufs, Mediums, der Temperaturen und Durchflussraten.



Strömung durch Kühlkanäle und lokale Temperierleistung

Nutzen Sie die automatisierte Variation der Geometrie, Lage und Prozesseinstellungen von Werkzeugtemperierungen zur Verbesserung der Gussteilqualität, Reduzierung der Zykluszeit, Optimierung der Energiebilanz einzelner Kühlungen oder des Gesamtsystems sowie zur Verminderung von Werkzeugbelastungen.

Der visualisierte Energieaustausch zwischen Materialien und Materialgruppen (Energiebilanz) über den ganzen Prozess, einzelne Prozessphasen oder definierte Zeitabschnitte ermöglicht Ihnen, die Energie- und Kosteneffizienz Ihrer Druckguss-Fertigung zu optimieren.



Detaillierte Visualisierung der Energiebilanz für jeden Prozessschritt und Werkzeugbestandteil

Bewerten Sie Qualitätsmerkmale wie Makro- und Mikroporosität, porenfreie Randschicht (Speckschicht) oder Klebneigung unter Berücksichtigung des zyklischen Temperaturprofils.



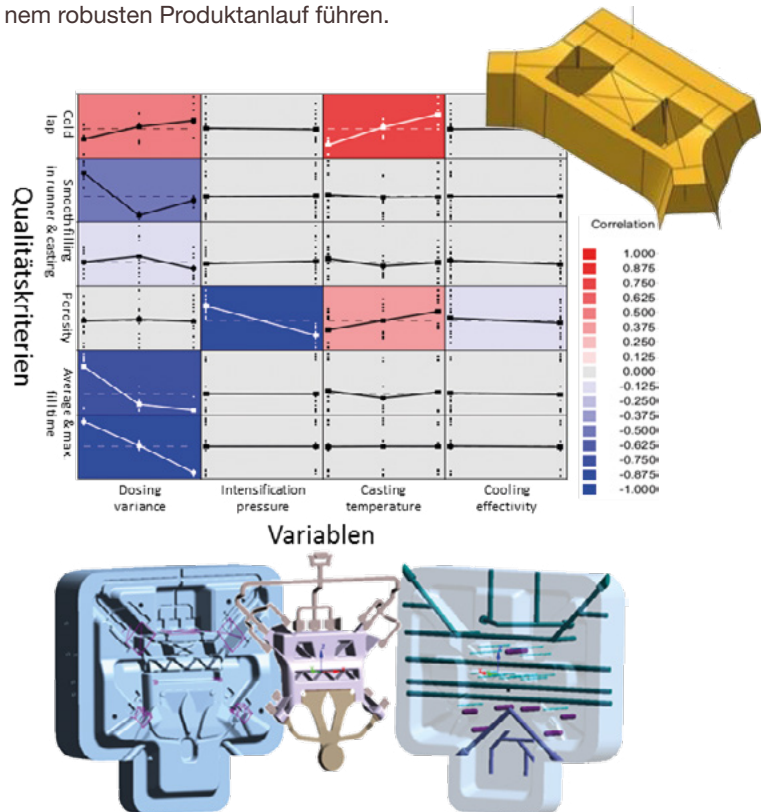
Vorhersage kritischer Werkzeugbereiche und deren Lebensdauer

Nutzen Sie die in MAGMASOFT® integrierte parametrische Geometrievariation von Gussteil oder Werkzeug, für die Minimierung von Formverschleiß durch Erosion und Kavitation.

## DER ROBUSTE PROZESS

Die frühzeitige virtuelle Analyse von Prozessschwankungen auf die Qualität, Funktion und Lebensdauer des Produktes vermeidet zeitaufwändiges und kostenintensives Ausprobieren an der Maschine.

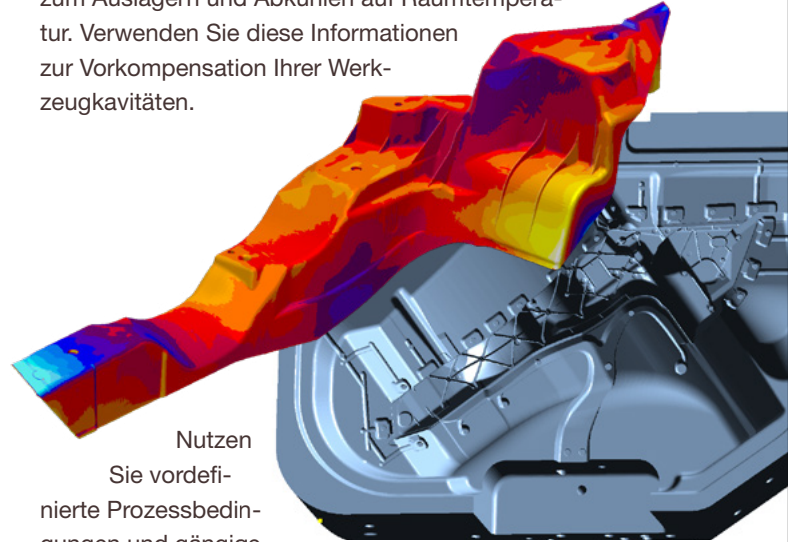
MAGMASOFT® autonomous engineering zeigt Ihnen die kritischen Prozessparameter, die von der ersten Designidee zu einem robusten Produktanlauf führen.



Die Korrelationsmatrix visualisiert relevante Einflussgrößen auf die Bauteilqualität – virtuell erzeugtes Prozesswissen auf einen Blick, lange bevor der erste Prototyp gegossen ist.

# WÄRMEBEHANDLUNG

Die detaillierte Simulation der Wärmebehandlung ist nahtlos in die virtuelle Prozesskette im Druckguss integriert. Bewerten Sie die lokalen thermischen Eigenspannungen und den Bauteilverzug. Berücksichtigen Sie alle Prozessschritte vom Aufheizen über das Lösungsglühen, Abschrecken, Anlassen bis zum Auslagern und Abkühlen auf Raumtemperatur. Verwenden Sie diese Informationen zur Vorkompensation Ihrer Werkzeugkavitäten.

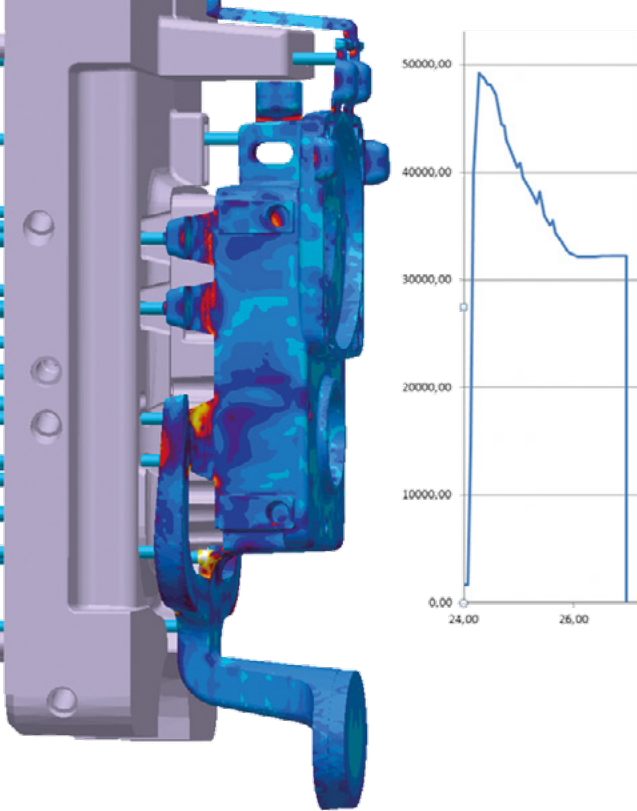


Nutzen

Sie vordefinierte Prozessbedingungen und gängige Abschreckmedien zur Optimierung der bauteilspezifischen Aufheizsequenz, der idealen Lösungsglühzeit und -temperatur sowie des Abschreckverhaltens.

Während des Lösungsglühens und Auslagerns wird der Eigenspannungsabbau durch Kriechen ebenso berücksichtigt wie der Bauteilverzug durch die Schwerkraft.

Bewerten Sie auch die erweiterte Prozesskette nach der Wärmebehandlung, wie den Verzug durch Spannungsumlagerung im Bauteil aufgrund von mechanischer Bearbeitung. Konstruieren Sie hierdurch robuste Wärmebehandlungsgestelle lange bevor erste Gussteile gefertigt sind!



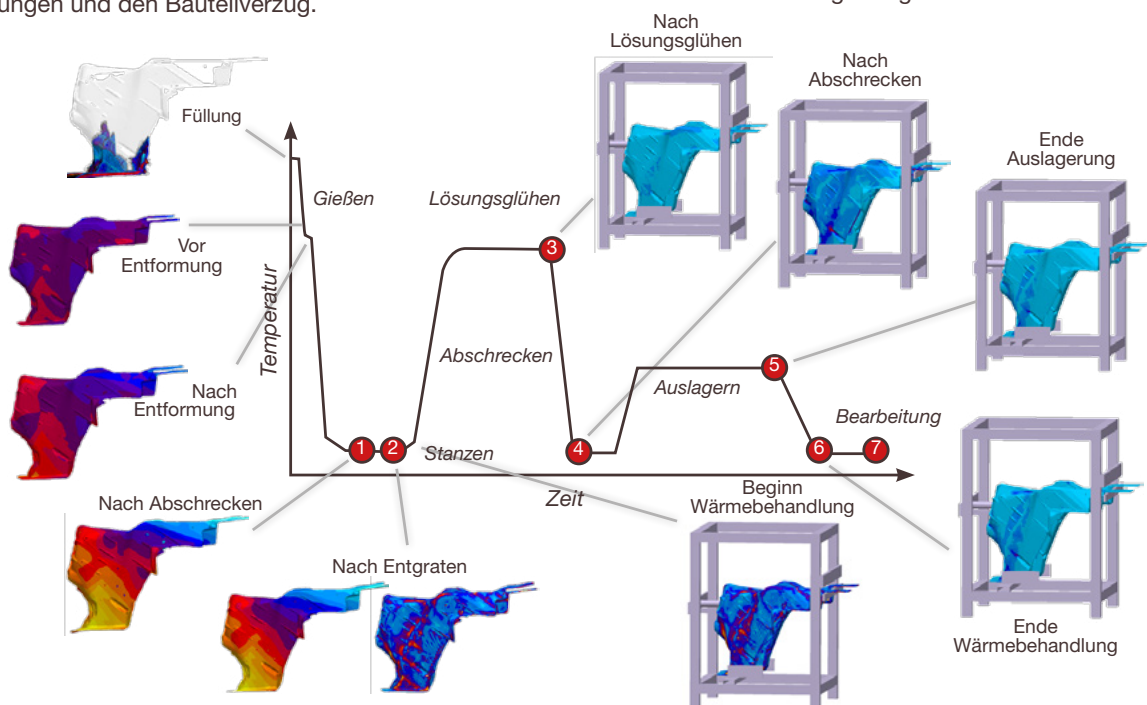
Von Mises Spannungen und resultierender Kraftverlauf der Auswerfer während der Entformung

# ENTFORMUNG

Berechnen Sie die Auswerferkräfte über die Entformungszeit unter Berücksichtigung lokaler Kontaktdrücke zwischen Gussteil und Formwerkzeug. Analysieren Sie die Ausformkräfte in Abhängigkeit der Formschräge sowie der Startzeit und Dauer der Entformung.

Optimieren Sie die Anzahl und Lage der Auswerferstifte oder minimieren Sie die Deformation des Bauteils bei der Entformung.

Verbessern Sie die nachfolgende Prozesskette im Hinblick auf Eigenspannungen und den Bauteilverzug.



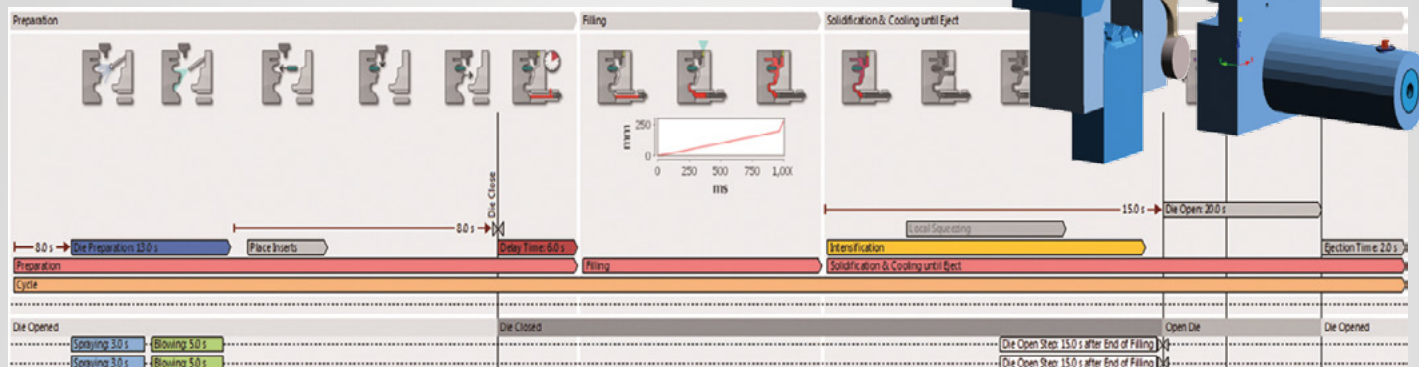
Berücksichtigung der gesamten Prozesskette auf die Teilequalität

# Effizient und mit Methodik vorgehen

Sie haben keine Zeit! Umso wichtiger ist es, alle Möglichkeiten des umfassenden Werkzeugkastens von MAGMASOFT® entsprechend Ihrer Ziele methodisch und effizient zu nutzen.

## INTUITIVE PROZESSSTEUERUNG

Nutzen Sie die Steuerung aller relevanten Prozessschritte zur Optimierung des Druckgießzyklus: Anfangen von Sprüh-, Einlege- und Dosierzeiten, über die Öffnungssequenz der Formhälften und Schieber bis hin zu Handlungszeiten bei der Entformung und Abschreckung des Bauteils.



## Handeln und Erfolg prüfen

Erfolg heißt mehr, als Software und Hardware zu nutzen. MAGMA bietet Ihnen ein professionelles Team, das Sie umfassend bei der Realisierung Ihrer Ziele unterstützt. Hierzu profitieren Sie von den Angeboten unserer MAGMAacademy, des Engineerings und unseres Supports aus einer Hand, so wie es für Sie am besten passt.

## IMPLEMENTIERUNG

Alle MAGMASOFT® Programme sind mehr als Software. Sie bieten eine Methodik zur Optimierung von Technik, Kommunikation und Wirtschaftlichkeit in Ihrem Unternehmen.

Noch vor der Einführung des Programms besprechen wir mit Ihnen die für Ihre Situation passenden Maßnahmen zur effektiven und abgesicherten Nutzung der Software: von der Hardware, über die Qualifizierung und Schulung der Anwender bis zur Festlegung gemeinsamer Ziele, wo Sie im nächsten Jahr sein wollen.

Egal ob Neukunde oder langjähriger Nutzer unserer Programme: Wir haben etwas mit Ihnen vor!

## MAGMA SUPPORT

MAGMA Support steht für die kompetente, methodische und schnelle Unterstützung unserer Kunden weltweit zu allen Fragestellungen in der Anwendung und Problemlösung rund um unsere Produkte. Mit dem MAGMA PRINZIP helfen Ihnen unsere qualifizierten Supportmitarbeiter, die Programme jeden Tag besser zu nutzen.

## MAGMA ACADEMY

Die MAGMA Academy unterstützt Sie bei der methodischen Implementierung der Gießprozess-Simulation und virtuellen Optimierung von der Einführung bis hin zur umfassenden Anwendung von Autonomous Engineering im gesamten Unternehmen.

In unseren systematischen Schulungen, Workshops und Seminaren vermitteln wir abteilungs- und prozessübergreifendes Verständnis zur bestmöglichen Nutzung von MAGMASOFT® - in Aachen oder durch eine maßgeschneiderte Lösung bei Ihnen vor Ort.

## MAGMA ENGINEERING

Als unabhängiger und kompetenter Partner unterstützt MAGMA Engineering Sie bei der erfolgreichen virtuellen Produktentwicklung, Werkzeugauslegung und Optimierung Ihrer robusten Gießereiprozesse im Rahmen von Engineering-Projekten.

Unser Engineering bietet Ihnen ein interdisziplinäres und internationales Expertenteam mit langjähriger gießtechnischer Kompetenz zur Lösung Ihrer Herausforderungen.

# SCHNELL ~~ODER~~ GUT

MAGMA steht weltweit für innovative Lösungen in Guss und verlässliche Partnerschaften mit der Gießerei- und gussverbrauchenden Industrie.

MAGMASOFT® autonomous engineering unterstützt Sie bei der Auslegung robuster und wirtschaftlich optimierter Lösungen in Produktplanung, Werkzeugauslegung und Serienfertigung.

Mit dem MAGMA PRINZIP sowie unserem breiten Angebot zur Kundenunterstützung, Engineering Services und der MAGMA-academy bieten wir eine umfassende Methodik zur Implementierung und effektiven Nutzung von MAGMASOFT® in Ihrem Unternehmen. Zielgerichtet gelangen Sie so zu klaren Kosten- und Wettbewerbsvorteilen.

