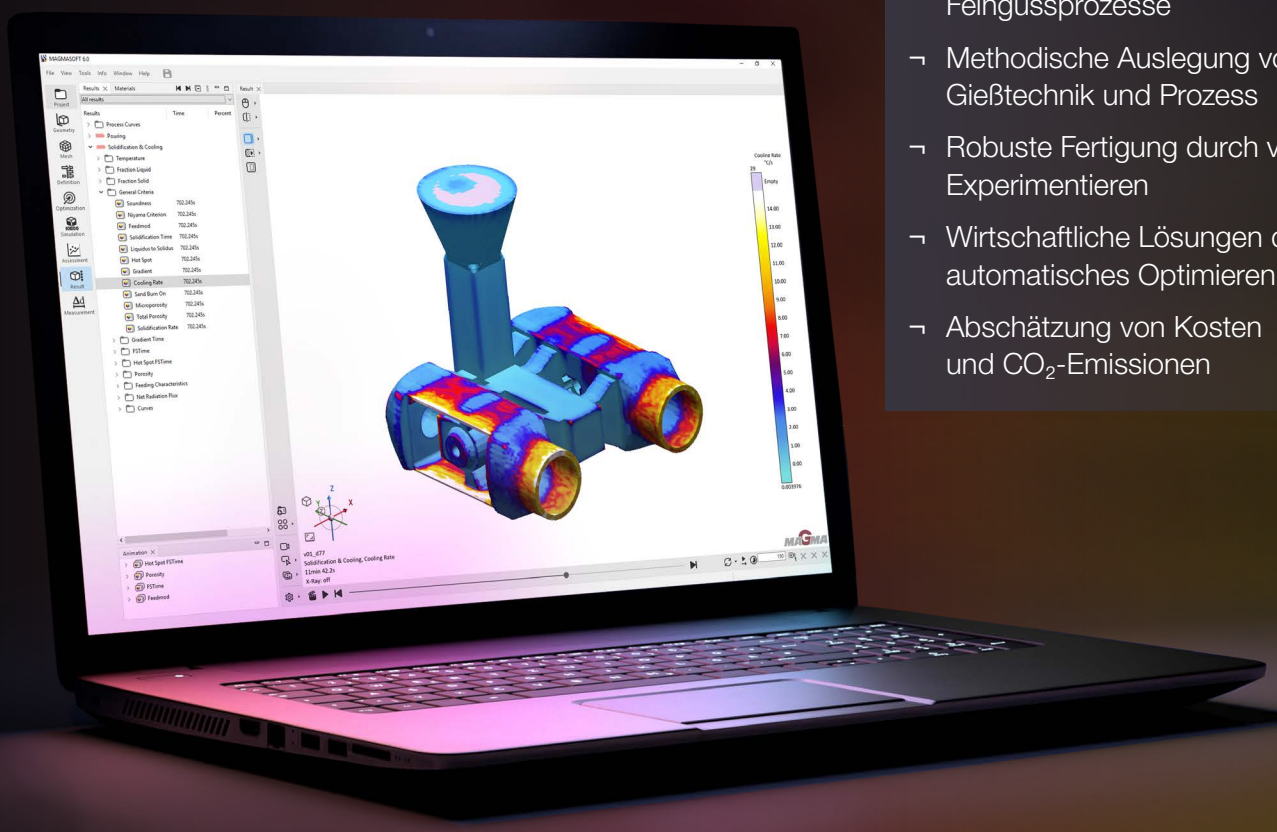
MAGMA Feinguss

Autonomous Engineering

Feinguss

- Stabile Lösungen für alle Feingussprozesse
- Methodische Auslegung von Gießtechnik und Prozess
- Robuste Fertigung durch virtuelles Experimentieren
- Wirtschaftliche Lösungen durch automatisches Optimieren
- Abschätzung von Kosten und CO_2-Emissionen



Robust, wirtschaftlich, schnell, **optimiert**

Optimieren Sie die Fertigung in Ihrer Feingießerei ganzheitlich 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 Auslegung von Gießtechnik und Werkzeugen 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 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 Modelltraube und der kontinuierlichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in der Serienfertigung.

MAGMASOFT® autonomous engineering

- unterstützt Sie bei der umfassenden Vorhersage aller Prozessschritte der Fertigung im Feinguss,
- bietet Ihnen ein virtuelles Versuchsfeld zur Vermeidung von Gussfehlern,
- 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 mit 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

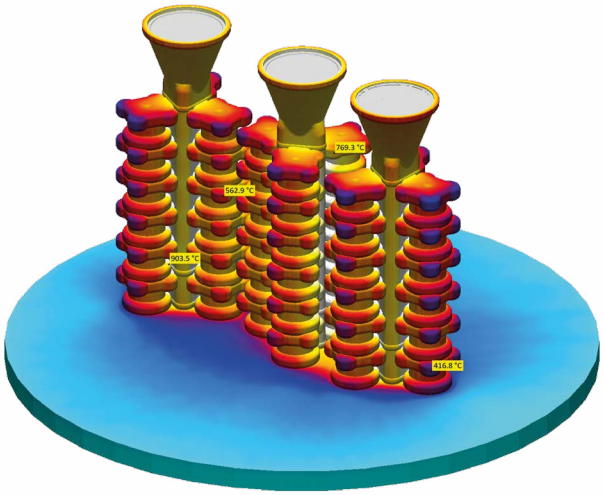
Sichere Beherrschung des Prozesses

Robuste und reproduzierbare Gussqualität im Feinguss entsteht nicht durch Zufall. Die Beherrschung der vielfältigen und oft individuellen Arbeitsschritte bis zum erfolgreich abgegossenen Feingussteil erfordern hohes Fachwissen und Erfahrung. Mit MAGMASOFT® quantifizieren Sie Ihr Prozesswissen und verbessern methodisch und nachhaltig das wirtschaftliche Ergebnis.

Thermische Randbedingungen im Feinguss

In MAGMASOFT® können Sie die speziellen thermischen Bedingungen beim Feinguss während des Gießens und Erstarrens bzw. Abkühlens der Schmelze berücksichtigen.
Dazu gehören:

- genaue Berechnung der Wärmestrahlung an der heißen Formschale
- Berücksichtigung von Abschattungen zwischen Nachbarflächen und von Wärmestau in Taschen
- Abkühlung der Formschale vor dem Abguss
- lokales Aufdicken der Formschale
- Berücksichtigung von Isolationsmaterial oder eingeformten Kokillen
- kontrolliertes Abkühlen/Tauchen der Formschale



Wärmestrahlung zwischen Formschalen und Umgebung

Formfüllung

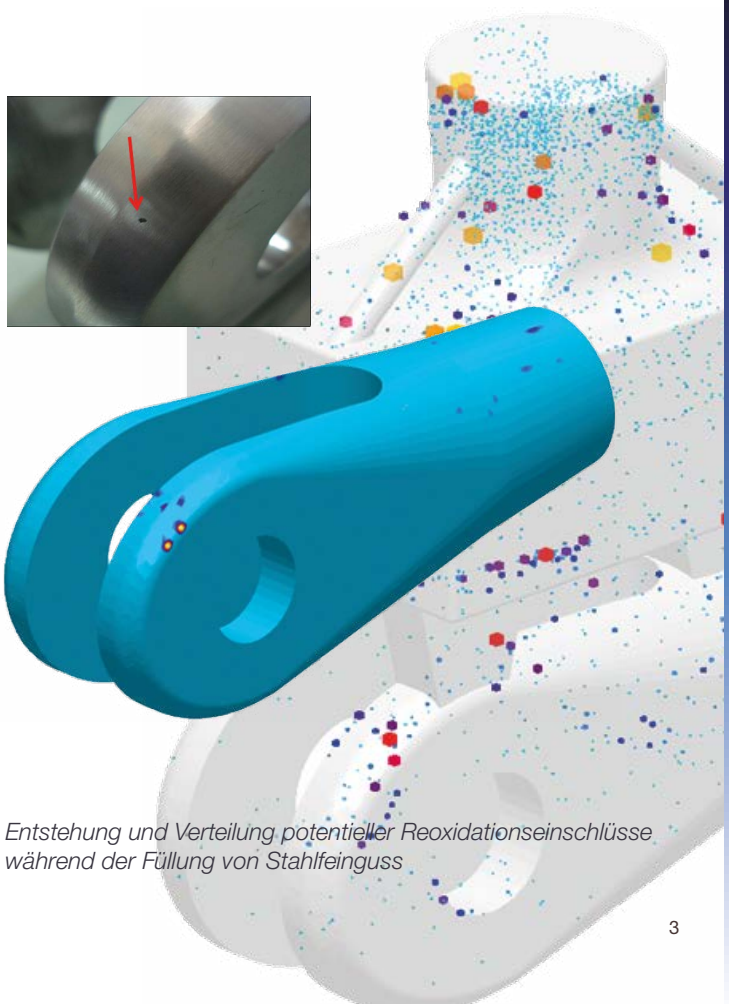
Eine reproduzierbare Formfüllung ist eine wichtige Voraussetzung zur Vermeidung von Gussfehlern. Die Auslegung des Gießsystems mit MAGMASOFT® erlaubt es Ihnen, Ursachen für mögliche Fehler zu erkennen und durch systematische Untersuchung von Variablen zu verstehen und zu beheben.

Nutzen Sie zahlreiche feingussspezifische Funktionen wie das automatische Vollhalten des Eingusstrichters und die Gießleistung bei Gießautomaten oder Vakuum. Sie können die Formschale kippen, rotieren oder im Niederdruckgießverfahren füllen.

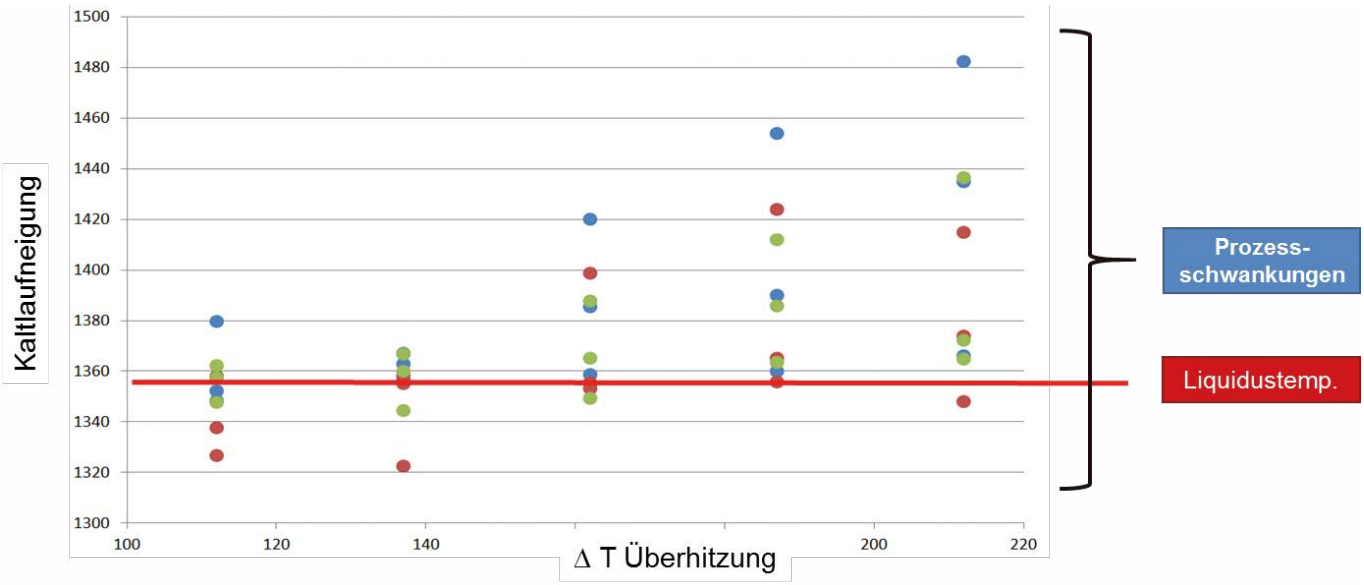
Bewerten Sie Qualitätsmerkmale wie Einschlüsse (Oxide, Schalenauswaschungen), Lufteinschlüsse, Kaltlauf, Auslauffehler sowie die Gleichmäßigkeit der Füllung für alle Teile.

Untersuchen Sie Einflüsse auf die Qualität der Formfüllung durch systematische Variation von:

- Gießleistung und Gießzeiten
- Lauf- und Anschnittsquerschnitten
- Anzahl von Formnestern

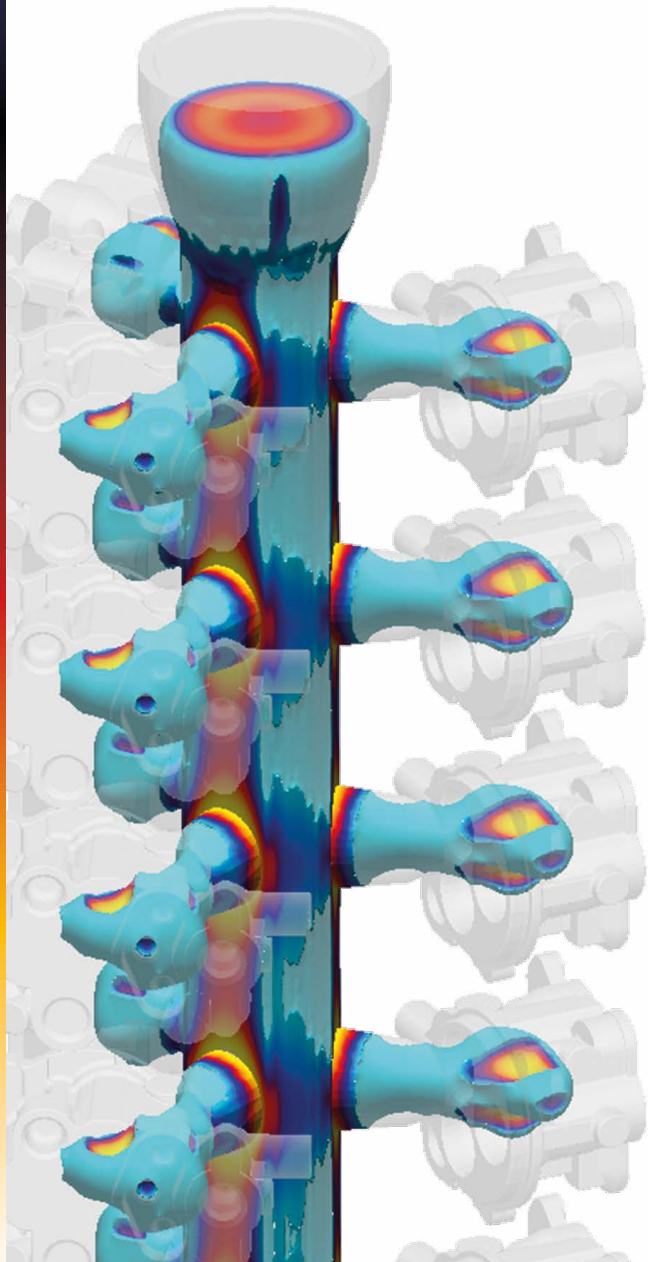


Entstehung und Verteilung potentieller Reoxidationseinschlüsse während der Füllung von Stahlfeinguss



Ermittlung des Kaltlaufrisikos in Abhängigkeit von Prozessvariablen und -schwankungen

Auslegung der Gießtechnik

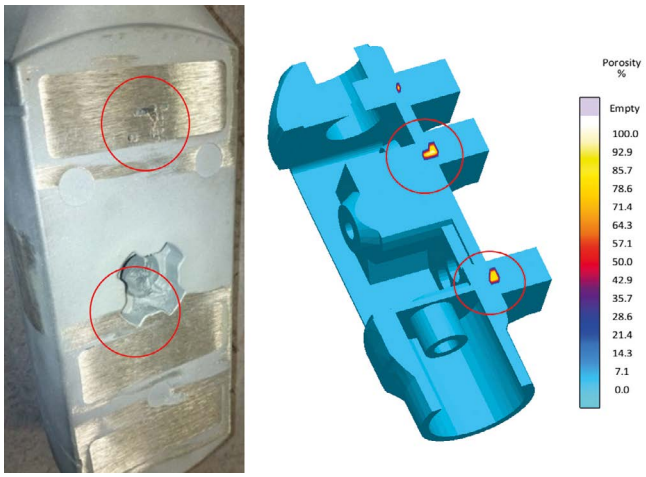


Nutzen Sie die verschiedenen Möglichkeiten der automatischen Variation von Geometrien durch:

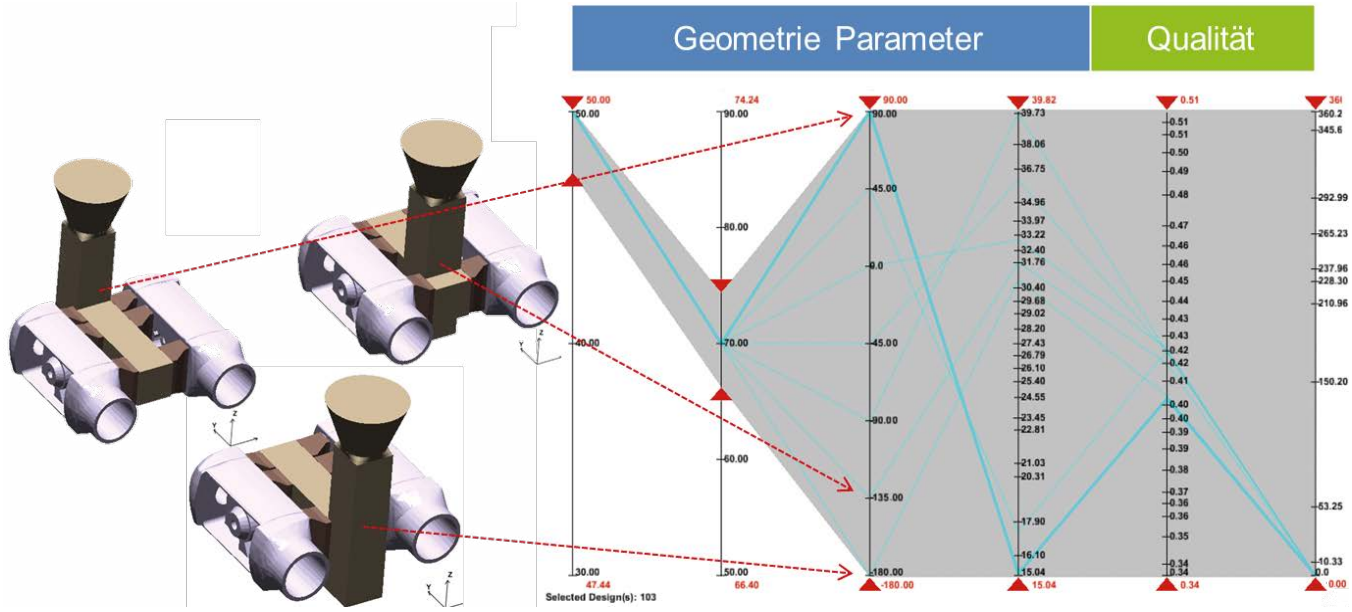
- Austausch importierter CAD-Geometrien
- Verwendung von parametrischen Geometrien aus MAGMASOFT®-Datenbanken
- Verschiebung von Geometrien auf Flächen oder Linien

Optimieren Sie:

- den lokalen thermischen Modul
- den Erstarrungsverlauf und die Wärmezentren
- das Speisungverhalten im Gussteil
- die Makro- und Mikroporosität



Unterschiedliche Wartezeiten vor dem Abguss führen zu Ausschuss



Parallel-Koordinatendiagramm: Bewertung unterschiedlicher Geometrien auf die gewählten Qualitätskriterien (Porosität) in einem Versuchsplan

Prozesse mit Versuchsplänen absichern

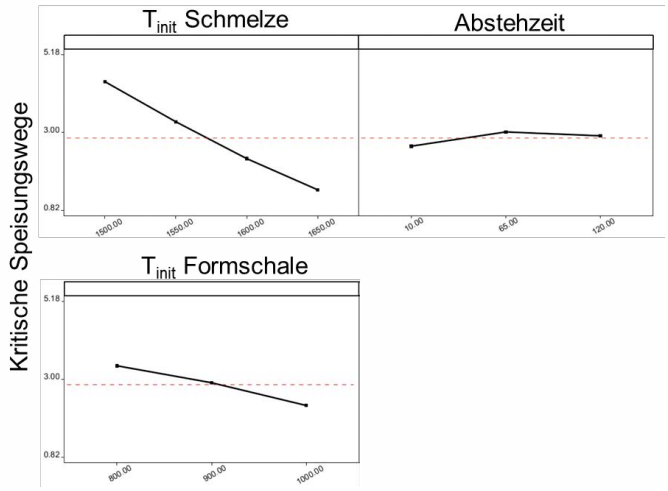
In MAGMASOFT® können Sie Ihren Prozess beliebig und systematisch variieren, um den Einfluss unterschiedlicher Fertigungsbedingungen auf die Qualität noch vor Beginn Ihrer Fertigung zu ermitteln.

Beantworten Sie Fragen wie:

- Welche Gießparameter sind optimal für die gewählte Gießtechnik?
- Wie wirkt sich eine unterschiedliche Abkühlung der Schale vor dem Gießen auf das Formfüllverhalten aus?
- Welchen Einfluss haben Schwankungen von Produktionsvariablen wie:
  - Schalenstärke und -eigenschaften
  - Legierungszusammensetzung
  - Gießleistung
  - Auspackzeitpunkt
  - Abtrennen des Gießsystems

Robuste Prozesse

Ermitteln Sie durch systematische Versuchsplanung den Einfluss von Prozessschwankungen auf das Erstarrungsverhalten Ihres Gussteils. Mit MAGMASOFT® autonomous engineering ermitteln Sie Haupteffekte, Korrelationen und konkrete Maßnahmen für Ihre Fertigung quantitativ noch vor dem ersten Abguss.



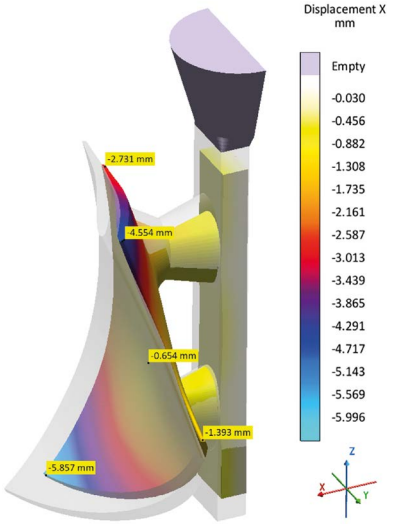
Haupteffektmatrix: Einfluss von Prozessvariablen auf das Speisungsverhalten im Bauteil

Abkühlung der Formschale bei verschiedenen Wartezeiten

Spannungen, Risse und Verzug

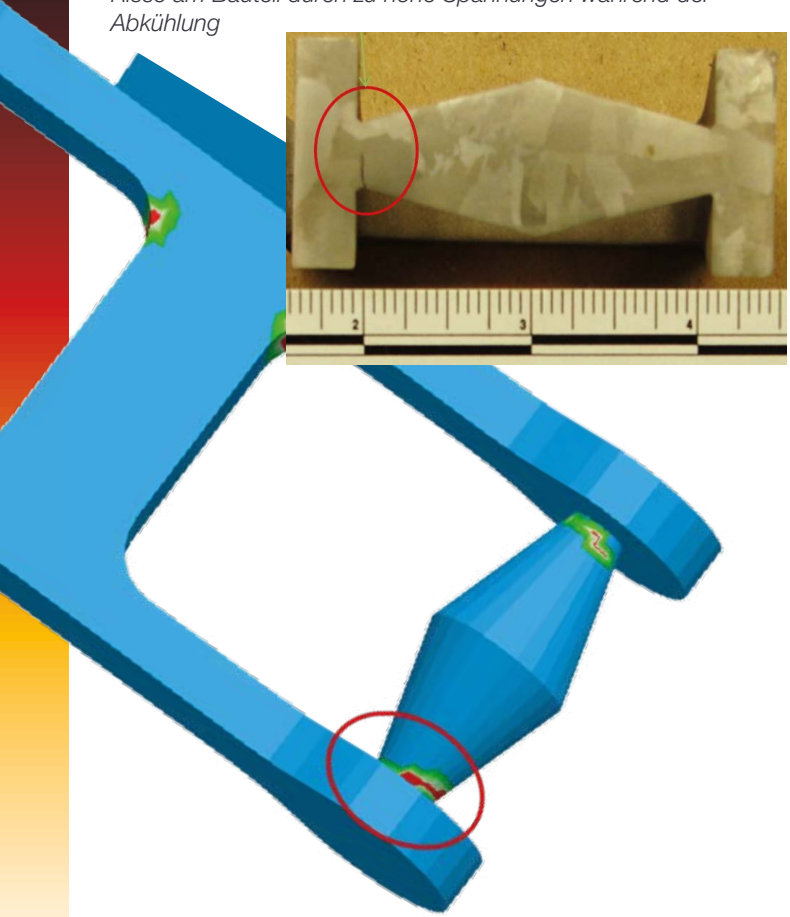
Das Gussteil schwindet bei der Abkühlung. Abhängig von der Bauteilgeometrie und dem Widerstand durch die Formschale entstehen im Gussteil Eigenspannungen.

Untersuchen Sie Einflussgrößen wie den Auspackzeitpunkt, die Entfernung des Gießsystems oder die mechanische Bearbeitung auf mögliche Risse und die Maßhaltigkeit des Gussteils.



Verzug des Bauteils nach Auspacken und Abkühlen (überhöhte Darstellung)

Risse am Bauteil durch zu hohe Spannungen während der Abkühlung



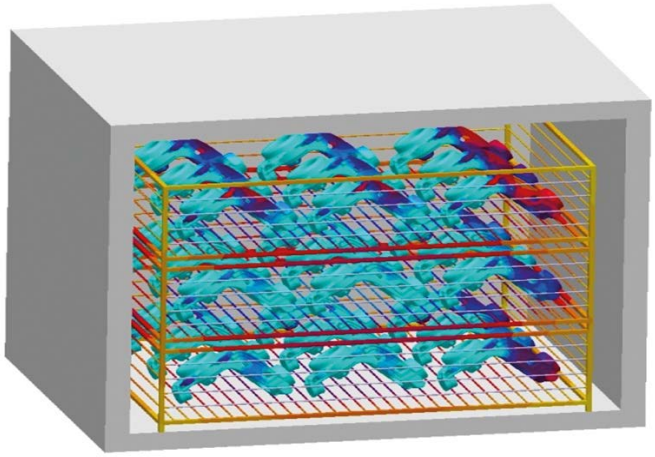
Wärmebehandlung und Gefüge

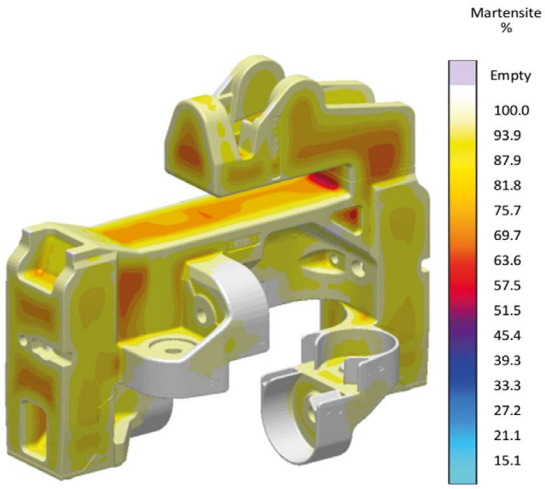
Die Simulation der Wärmebehandlung ist nahtlos in die virtuelle Prozesskette für Feinguss integriert. Nutzen Sie vordefinierte Prozessbedingungen und gängige Abschreckmedien zur Optimierung der Aufheizsequenz, der idealen Lösungsglühzeiten und -temperaturen, des Abschreckverhaltens sowie des Anlassens bis zum Abkühlen auf Raumtemperatur.

Für Stahlguss und NE-Legierungen können Gefüge und mechanische Eigenschaften lokal berechnet werden.

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

Bewerten Sie lokale Eigenspannungen und den Bauteilverzug nach der Wärmebehandlung zur Vorkompensation Ihrer Modellgeometrie.





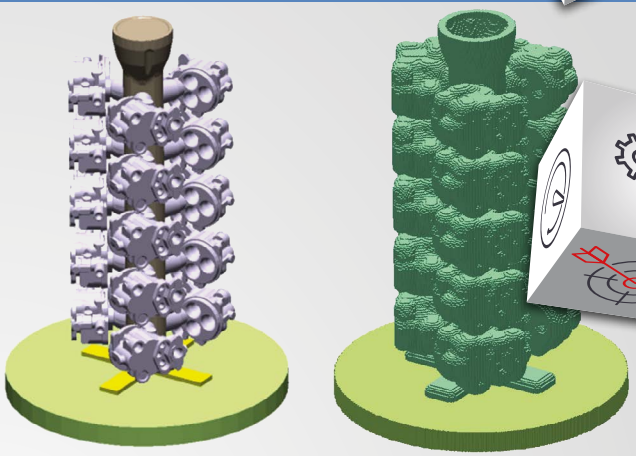
Wärmebehandlung von Stahlguss: Martensitverteilung

Effizient und mit **Methodik** vorgehen

Sie haben keine Zeit! Nutzen Sie alle Möglichkeiten des umfassenden Werkzeugkastens von MAGMASOFT® methodisch und effizient. Das ist entscheidend, damit Sie Ihre Ziele erreichen.

Assistiertes Modellieren

Vielfältige Assistenten und komfortable CAD-Funktionen unterstützen Sie bei der zielgerichteten und effektiven Modellvorbereitung und ermöglichen kurze Reaktionszeiten bei minimalem Aufwand. Speziell für den Feinguss profitieren Sie von der automatischen, benutzerdefinierten Formschalengenerierung. Nutzen Sie parametrische Geometrien aus der umfangreichen Geometriedatenbank oder die Möglichkeit zur einfachen Aufbereitung komplexer CAD-Modelle.



Vollständiges Wachsmodell und automatisch erzeugte Formschale

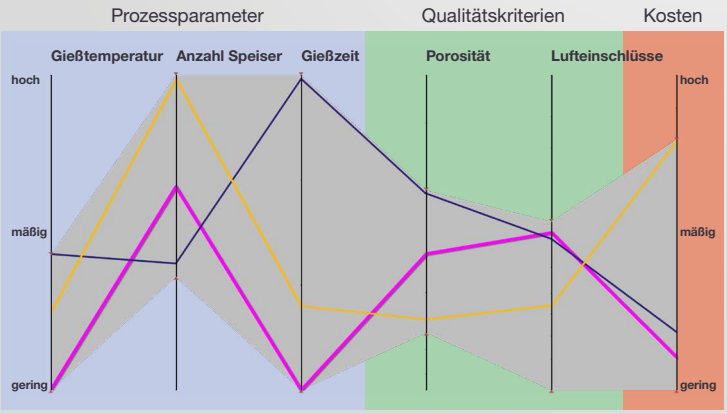
MAGMA ECONOMICS
Technik & Wirtschaftlichkeit

MAGMA ECONOMICS erweitert die technische Optimierung mit MAGMASOFT® um wirtschaftliche Entscheidungskriterien. Dadurch können Einsparpotenziale identifiziert werden, die in rein technischen Simulationen oft übersehen werden. Die Informationen aus MAGMASOFT® schaffen so zusätzliche Möglichkeiten als Managementwerkzeug im Unternehmen.

Optimieren Sie Qualität, Kosten & CO_2-Fußabdruck

MAGMA ECONOMICS berechnet und vergleicht Kosten, Energieverbrauch, Materialeinsatz und CO_2-Emissionen unterschiedlicher Szenarien. Dabei greift die Perspektive auf vorhandene Geometrie-, Werkstoff- und Prozessdaten sowie Simulationsergebnisse zurück.

Anpassbare Vorlagen für gängige Werkstoffe und Verfahren beinhalten spezifische Kosten- und Emissionsfaktoren, die eine schnelle Analyse des Ressourcenverbrauchs sowie der Fertigungs- und Bauteilkosten über den gesamten Gießprozess hinweg ermöglichen – von der Werkzeugvorbereitung zum tatsächlichen Gießen und möglichen Nacharbeitungsschritten.



Hauptmerkmale

- **Neue Perspektive:** umfassende quantitative Analyse von Kosten, Energie- und Ressourceneinsatz sowie CO_2-Emissionen gekoppelt mit Qualitätskriterien in MAGMASOFT®

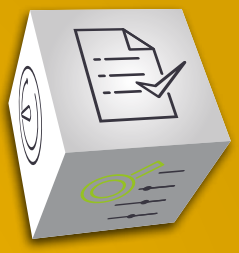
  Intuitive Bewertung von Qualität, Produktivität, Projektkosten und Nachhaltigkeit als Schlüsselwerkzeug für Ihre Wettbewerbsfähigkeit
- **Datenbasis:** Evaluierung basierend auf vorhandenen Geometrien, Werkstoffen, Prozessen und Simulationsergebnissen
- **Individualisierbare Vorlagen:** Vorlagen für Werkstoffe und Verfahren mit spezifischen Kosten- und Emissionsfaktoren
- **Szenarienvergleich:** individuelle Variation von Prozessparametern und Vergleich verschiedener Szenarien – über intuitive Regler – ohne zusätzliche Simulationszeiten
- **Autonomous Engineering:** nahtlose Integration in Optimierung und virtuelle Versuchsplanung

Das Parallelkoordinatendiagramm als bewährtes, interaktives Werkzeug zur Analyse von Prozessvariationen und Qualitätsmerkmalen wird durch MAGMA ECONOMICS um unternehmerische Merkmale wie Kosten, Energie-/Ressourceneinsatz und Nachhaltigkeit erweitert.

Finden Sie zielsicher und schnell den besten Kompromiss aus Qualität und Kosten (violette Linie) sowie die Grenzen Ihres robusten Fertigungsprozesses (grau hinterlegtes Prozessfenster).

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!

MAGMAsupport

MAGMAsupport 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.

MAGMAacademy

Die MAGMAacademy 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.

MAGMAengineering

Als unabhängiger und kompetenter Partner unterstützt Sie MAGMAengineering 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.

Mehr Informationen:

MAGMASOFT®

MAGMA Gießereitechnologie GmbH
Kackertstr. 16-18 | 52072 Aachen | Tel.: +49 241 88 90 1-0 | info@magmasoft.de | www.magmasoft.de

MAGMA