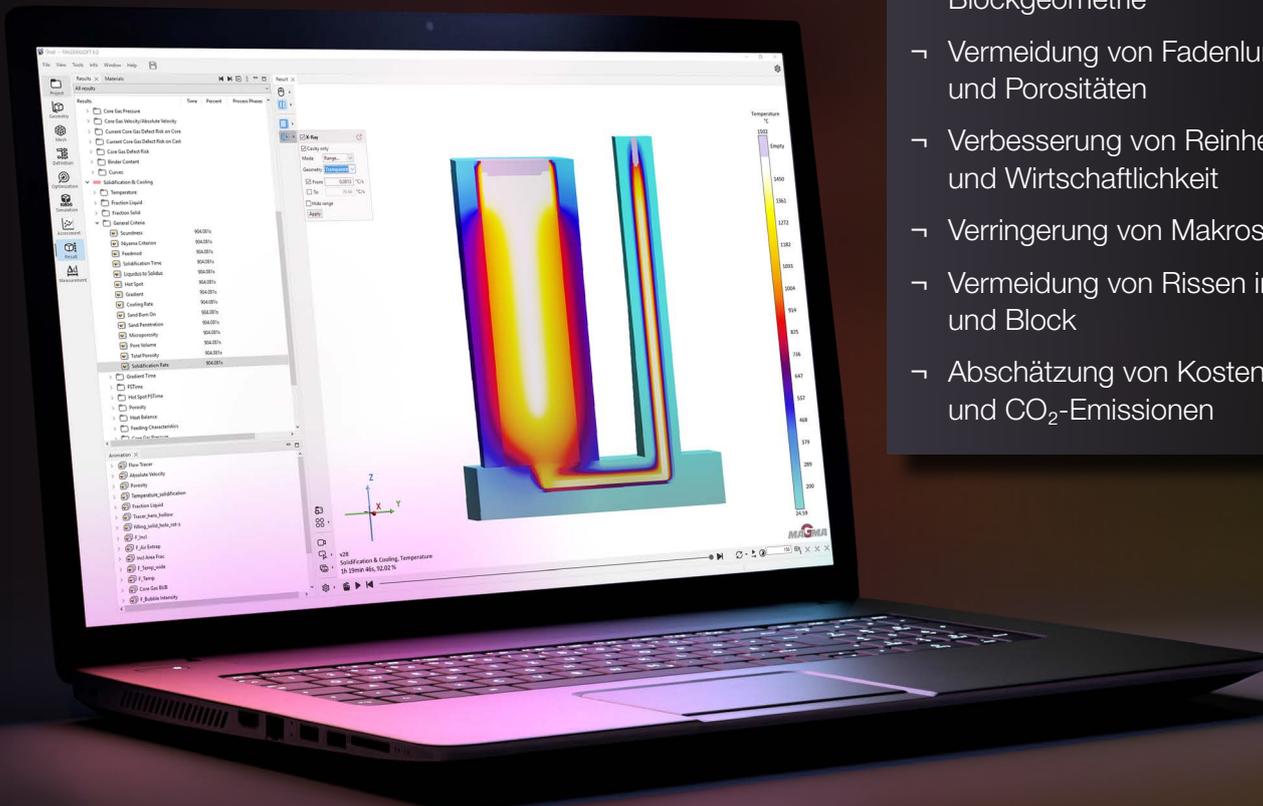


## MAGMA Blockguss 6.1

# Autonomous Engineering



## Blockguss



- Optimierung von Kokille und Blockgeometrie
- Vermeidung von Fadenlunkern und Porositäten
- Verbesserung von Reinheitsgrad und Wirtschaftlichkeit
- Verringerung von Makroseigerungen
- Vermeidung von Rissen in Kokille und Block
- Abschätzung von Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen

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

**Optimieren Sie die Fertigung für Ihren Blockguss 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 Gussqualität, Kokillenauslegung 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 Fertigungsbedingungen.

Mit Autonomous Engineering können Sie gleichzeitig unterschiedliche Qualitäts- und Kostenziele verfolgen. Dies gilt für die Absicherung von Gussteilqualität für neue Werkstoffe bis hin zur finalen Auslegung der Kokille und der kontinuierlichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in Ihrer Fertigung.

MAGMASOFT® autonomous engineering

- unterstützt Sie umfassend bei der Vorhersage von Qualitätszielen und der robusten Prozessauslegung
- bietet Ihnen ein virtuelles Versuchsfeld zur Optimierung der Produktivität
- ermöglicht Ihnen schnelle Entscheidungen und spart damit Zeit bei allen Beteiligten
- erlaubt proaktives Qualitätsmanagement durch das Vermeiden 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 Vermeidung von Gussfehlern in Ihren Blöcken.

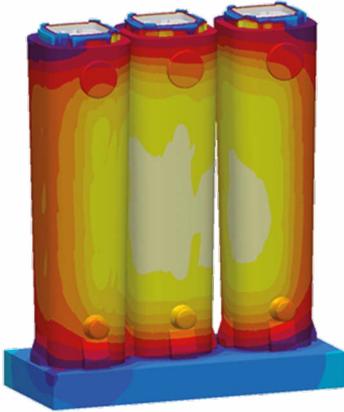
# Ziele setzen, Variablen definieren, Qualität festlegen

## Auslegung des gesamten Prozesses

MAGMASOFT® ist die voll integrierte Lösung zur virtuellen Auslegung und Optimierung des Blockgussprozesses. Parametrische Geometriemodellierung, automatische Vernetzung, eine umfangreiche Datenbank sowie umfassende Werkzeuge zur Auswertung und statistischen Bewertung der Ergebnisse sind in MAGMASOFT® integriert.

MAGMASOFT® bietet die umfassende Simulation des Fertigungsablaufes für den Blockguss, von der Auslegung der Kokille, der Haube und des Gießsystems bis zur Bereitstellung aller nötigen Informationen zur Qualität des vergossenen Blockes. Die Planung von Gießtechnik und Produktion wird zuverlässig unterstützt durch:

- Berechnung der Strömung aus einer oder mehreren Pfannen und Gießzeitermittlung für jede Pfanne
- Vorhersage des thermischen Verhaltens aller Materialien (Kokille, Abdeckmaterial)
- Berechnung der Wärmestrahlung zwischen den Kokillen / Blöcken im Gespann
- Vorhersage von Lunkertrichtern, Fadenlunkern, Mikroporositäten, Wärmezentren, Erstarrungszeiten und Temperaturgradienten
- Ermittlung von Volumen und Gewicht des Gussteils, der Haube, der Laufsysteme und der Kokillen



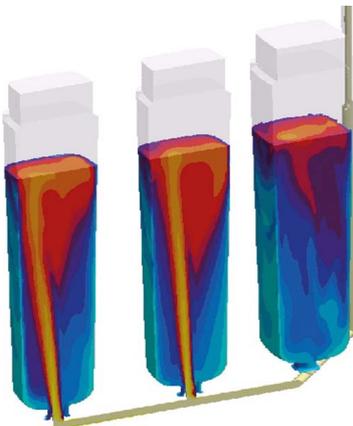
Abguss im Gespann: gleichmäßige Erstarrung gewährleisten



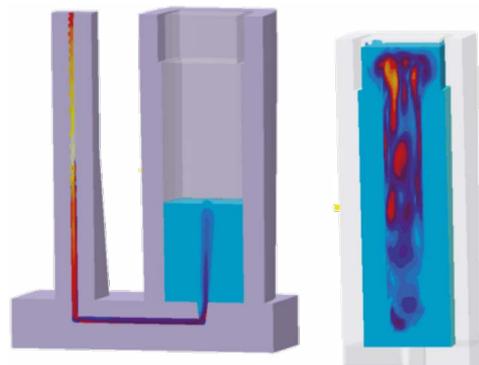
## Formfüllung

Eine beruhigte und reproduzierbare Formfüllung ist eine wichtige Voraussetzung zur Vermeidung von Gussfehlern. Die Auslegung des Gießsystems mit Hilfe von MAGMASOFT® erlaubt

es Ihnen, Ursachen für mögliche Fehler zu erkennen und durch systematische Untersuchung von Variablen zu verstehen und zu beheben.



Abguss im Gespann: Simulation der Füllung



Strömungsgeschwindigkeiten beim Abguss

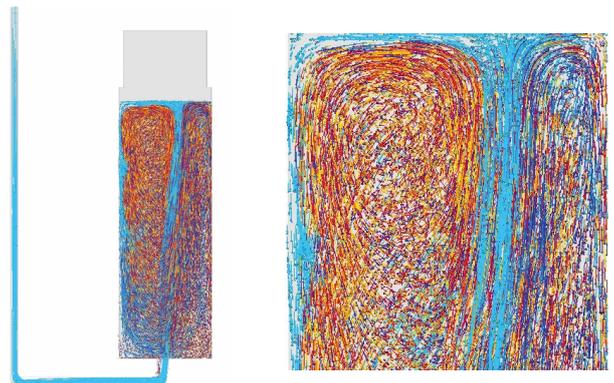
## Reinheitsgrad und Oberflächengüte

MAGMASOFT® sagt die Bildung, Transparenz, Bewegung und Agglomeration von Reoxidationseinschlüssen im Gießsystem und im Block voraus. Orte, an denen sich potentiell Einschlüsse anhäufen, werden aufgezeigt.

Das Programm visualisiert Bereiche der Gussoberfläche mit hoher Neigung zu Ausspülungen.

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

- Gießkonzepte
- Dimensionen von Lauf- und Königstein
- Gießleistung und Gießzeiten

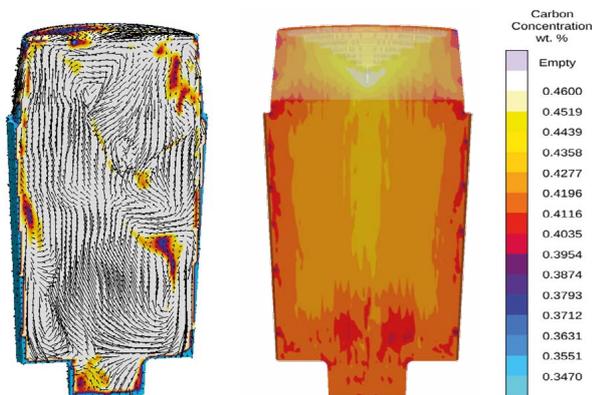


Bewertung des Reinheitsgrades durch Vorhersage von Reoxidationseinschlüssen

## Konvektion und Seigerungen

MAGMASOFT® ermittelt das Strömungsverhalten und die Temperaturverteilung im erstarrenden Block aufgrund von thermischer und solutaler Konvektion.

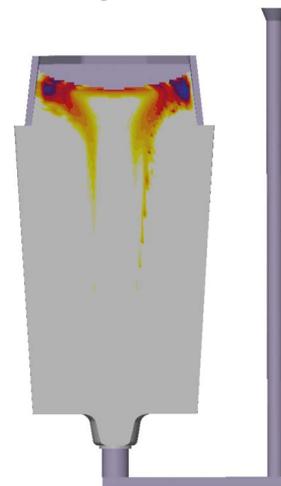
Durch die Kopplung mit einem Seigerungsmodell können die Umverteilung von Legierungselementen und damit die Makroseigerung bestimmt werden.



Konvektionsströmung und Bewertung der Produktqualität am Beispiel der Kohlenstoffseigerung

Lokale Legierungskonzentrationen lassen sich so für unterschiedliche Elemente quantitativ ermitteln.

Die Vorhersage von A-Seigerungen ist durch Anwendung thermischer Kriterien möglich.

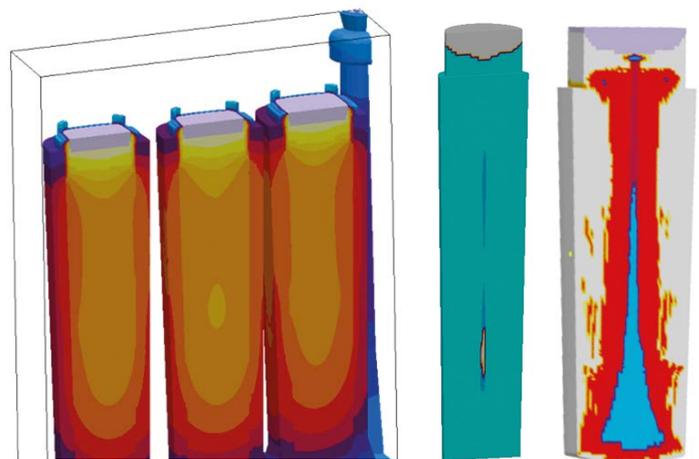


Risiko für A-Seigerung

## Erstarrung

Während der Erstarrung der Schmelze gibt es viele Prozessgrößen, die die Qualität Ihrer Blöcke beeinflussen wie z. B. die Zusammensetzung des Stahls sowie Begleit- und Störelemente. MAGMASOFT® berücksichtigt diese Prozessvariablen bei der Vorhersage von Gussfehlern wie:

- Lunker und Schwindungsporen
- Oberflächenqualität



Block- und Kokillentemperaturen im Gespann (links); Porositätsanzeige, CET-Zone (rechts)

## Eigenstressungen und Risse

MAGMASOFT® ermöglicht die Berechnung der beim Abguss und der Abkühlung / Blockerstarrung entstehenden Eigenstressungen.

Damit ist auch die Gefahr für das Auftreten von Rissen in Block und Kokille kalkulierbar.

## Wärmebehandlung

Für Stahlwerkstoffe ist in der Regel eine Wärmebehandlung erforderlich. MAGMASOFT® berücksichtigt alle Prozessschritte bei der Wärmebehandlung, vom Aufheizen und Austenitisieren über das Abschrecken bis zum Auslagern und weiteren Abkühlen auf Raumtemperatur. Verbessern Sie Ihre Wärmebehandlung durch die Optimierung von:

- Austenitisierungszeiten und -temperaturen
- Bedingungen für Abschrecken und Härten
- Gefügen und Eigenschaften nach der Wärmebehandlung

## Optimierung und robuste Prozesse

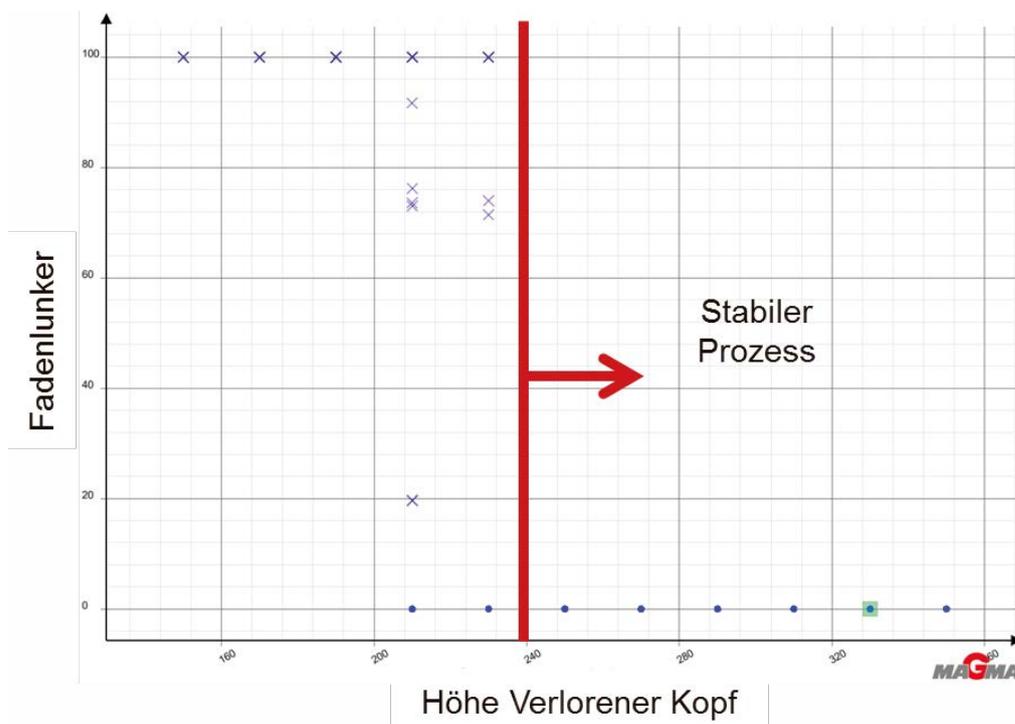
Um Wirtschaftlichkeit und höchste Qualität zu sichern, verlangt der Blockgussprozess heute maximale Robustheit und eine optimale Auslegung des Prozessablaufs.

Mit MAGMASOFT® können Sie virtuelle Experimente mit unterschiedlichen Qualitäts- und Kostenzielen automatisiert durchführen und optimieren. Dadurch werden hohe Produktivität und eine exzellente Produktqualität gewährleistet.

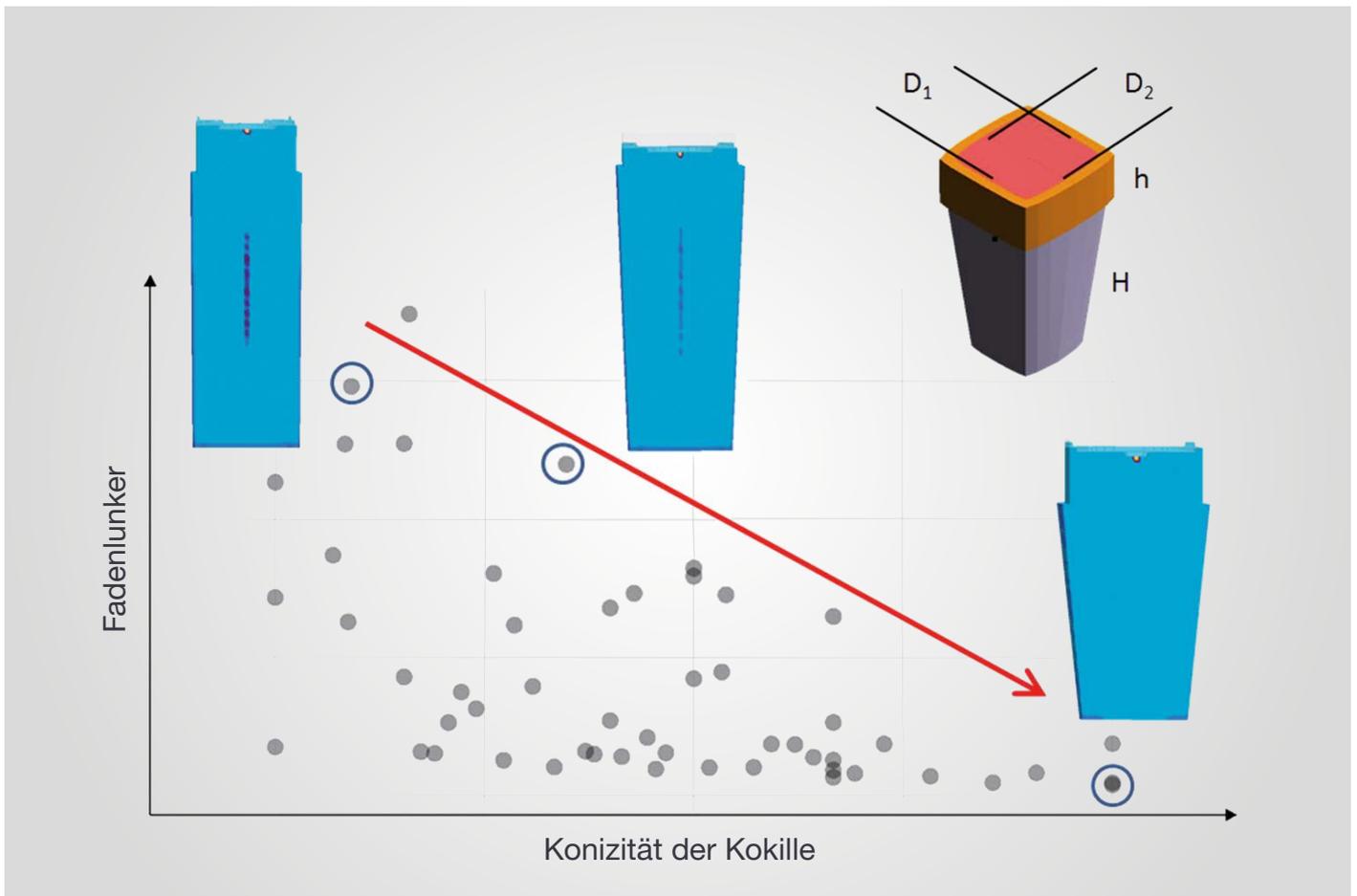
MAGMASOFT® bietet umfangreiche Möglichkeiten zur virtuellen Versuchsplanung und Optimierung. Dies ermöglicht die Analyse von Prozessfenstern ohne wirtschaftliche oder produktive Risiken. Neben der Optimierung der Gießtechnik können zahlreiche Prozessvariablen zur Einstellung robuster Ferti-

gungsbedingungen analysiert werden. Umfangreiche statistische Auswertemethoden unterstützen Sie bei der Ermittlung von optimalen Bedingungen für:

- H/D-Verhältnis, Konizität, Haubenhöhe, Haubengeometrie
- Kokillenwandstärke
- Formfüllbedingungen, wie z. B. Gießtemperatur
- Ausformtemperatur und -zeitpunkt
- Kanonen- und Königsteingeometrie sowie Gestellkonfiguration
- inverse Ermittlung lokaler Wärmeübergangswerte



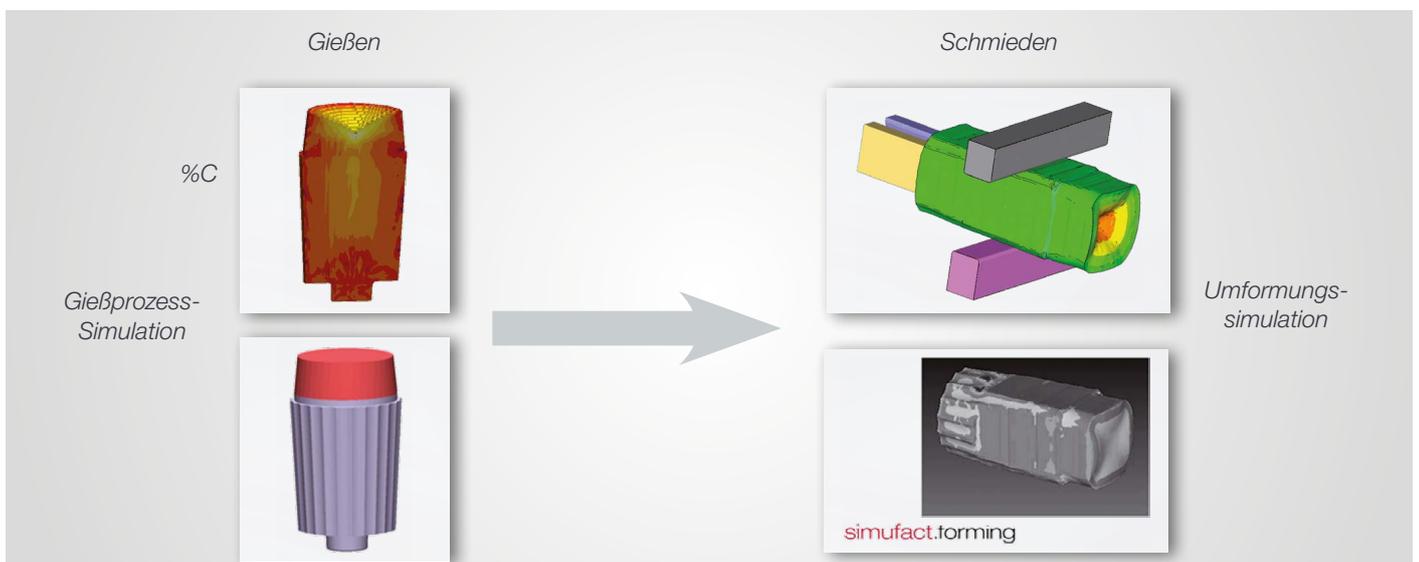
Sicherstellung von robusten Prozessen



Optimierung der Blockgeometrie zur Vermeidung von Fadenlunkern

## Die ganze Prozesskette

MAGMASOFT® liefert realistische Informationen für die Umformsimulation, indem es verschiedene lokale Eigenschaften sowie Schädigungen im Gussteil oder Rohblock vorhersagt. Mit der Übertragung dieser Informationen kann ein robuster Umformprozess ausgelegt werden. Potentielle Risiken durch Seigerungen oder Schwindungsporositäten im Werkstück lassen sich damit frühzeitig identifizieren.



Simulation der durchgängigen Prozesskette – Übertragung von Gusseigenschaften auf eine Umformungssimulation

# Effizient und mit Methodik vorgehen

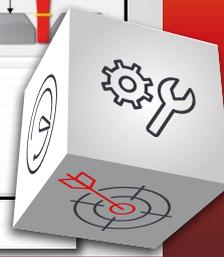
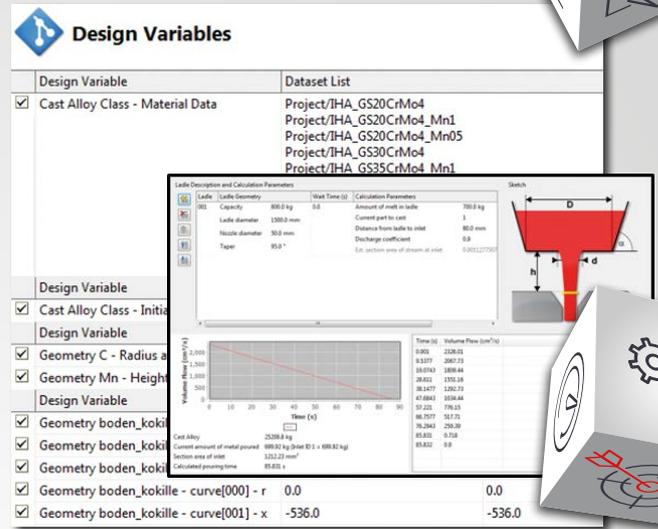
Sie haben keine Zeit! Nutzen Sie alle Möglichkeiten des umfassenden Werkzeugkastens von MAGMASOFT® methodisch und effizient. Das ist entscheidend, damit Sie Ihre Ziele erreichen.



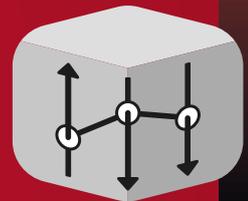
## Assistiertes Modellieren

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

Nutzen Sie die Möglichkeiten zur praxisorientierten Abbildung aller relevanten Prozessschritte zur Optimierung des Gesamtprozesses. Liegt Ihr Fokus auf dem Blockguss, auf der Formfüllung oder haben Sie Probleme mit Spannungsrissen in der Kokille? Betrachten Sie die Prozessschritte getrennt oder kombinieren Sie beliebig.



# 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.

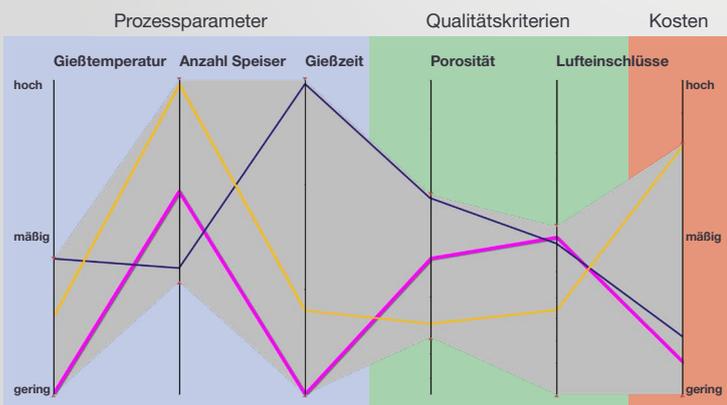
## Optimieren Sie Qualität, Kosten & CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

MAGMA ECONOMICS berechnet und vergleicht Kosten, Energieverbrauch, Materialeinsatz und CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-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:



# 6.1

 **MAGMASOFT®**