



Erweiterte Wärmebehandlung von Stahl



MAGMASOFT®
autonomous engineering

HIGHLIGHTS VON MAGMAsteel 5.5

- Vorhersage von **Gefüge** und **Werkstoffeigenschaften** jetzt für niedrig- und hochlegierte Stähle
- Berücksichtigung der **Austenit-Korngröße**
- **Erweiterung** der **Grenzwerte** für **Legierungselemente**
- Übertragung von **Seigerungsergebnissen** in die **Wärmebehandlungssimulation**
- Neue Ergebnisse für **Gefüge** und **mechanische Eigenschaften**

IHR NUTZEN

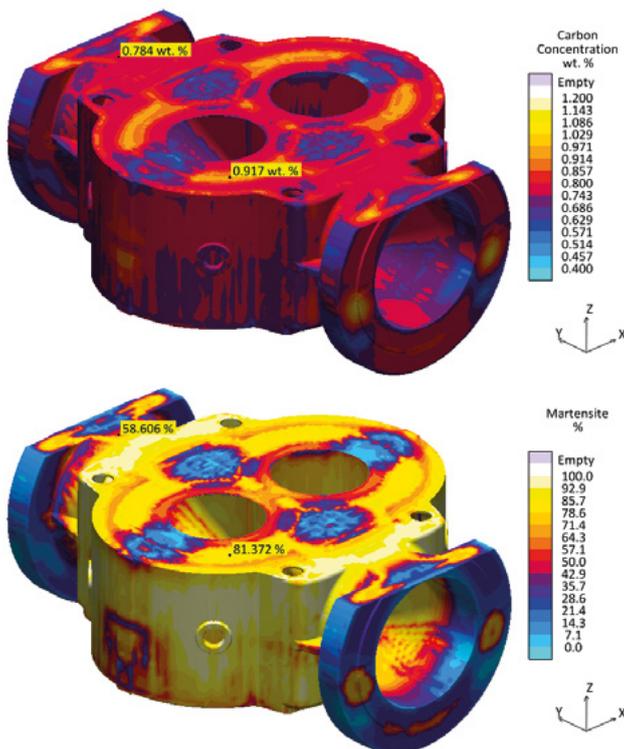
- **Einsparung** von **Energie** und **Kosten** bei der Wärmebehandlung
- **Reduktion** von **Versuchen** und **Aufwand** für **Messungen**
- **Vorhersage** des lokalen Gefüges in Abhängigkeit von **Wärmebehandlungszeiten** und **-bedingungen**
- **Bewertung** der **lokalen Gefüge** und **mechanischen Eigenschaften** für die geforderten Spezifikationen

Bei vielen Gussteilen ist im Anschluss an den Gießprozess eine Wärmebehandlung erforderlich, um die gewünschten Gefüge und mechanischen Eigenschaften zu erreichen. MAGMAsteel ermöglicht die Berechnung und Optimierung der Temperaturverteilungen im Gussteil während jedes einzelnen Wärmebehandlungsschrittes. Dabei werden die Ofencharakteristik, Prozesszeiten und Abschreckbedingungen berücksichtigt.

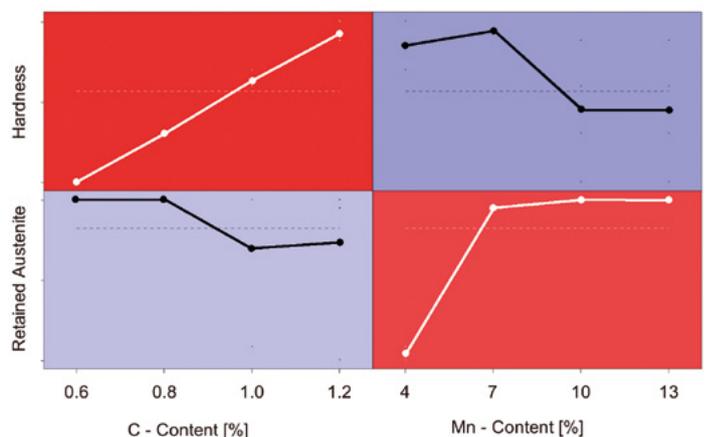
MAGMAsteel erlaubt die Vorhersage von Gefügen und der daraus resultierenden mechanischen Eigenschaften und ermöglicht jetzt auch die Vorhersage von lokalen Gefügen und Eigenschaften. Dabei werden berechnete Seigerungsprofile aus dem Gießprozess berücksichtigt.

ERWEITERTE GRENZWERTE FÜR LEGIERUNGSELEMENTE

Der verfügbare Legierungsbereich wurde erweitert. Dies ermöglicht die Untersuchung von Kohlenstoff-, niedrig- und hochlegierten Stahlsorten.



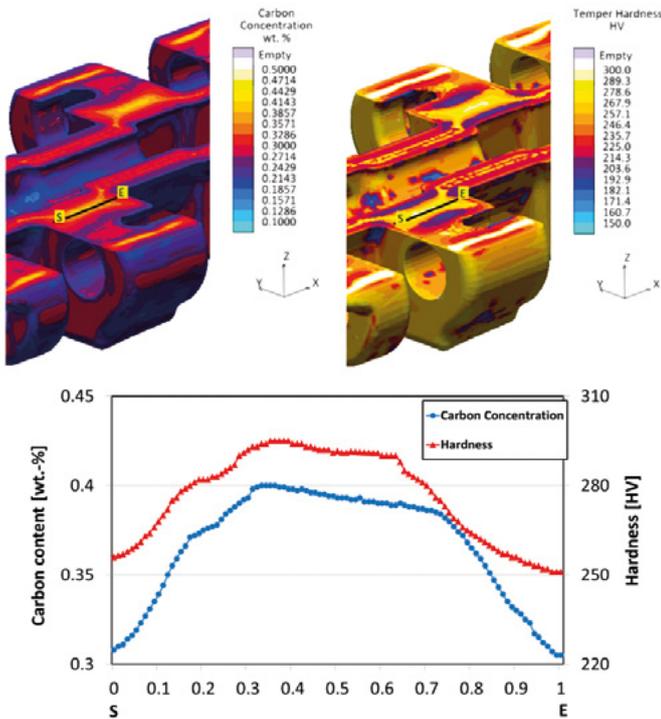
Vorhersage lokaler Gefüge unter Berücksichtigung der Kohlenstoffseigerung



Einfluss der Legierungselemente (C und Mn) auf das Gefüge und die Eigenschaften von hochmanganhaltigen Stählen

MAKROSEIGERUNG ALS INPUT FÜR DIE SIMULATION DER WÄRMEBEHANDLUNG

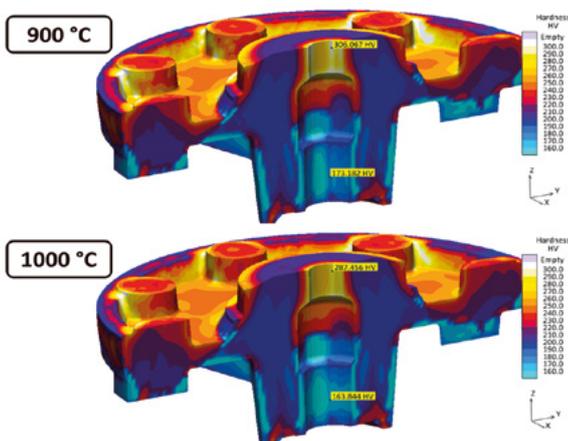
Seigerungen von Legierungselementen treten bei allen Stahlgießprozessen auf. MAGMAsteel berechnet Makroseigerungen aufgrund von thermischer und solutaler Konvektion während der Erstarrung. Seigerungen können nun als Input für eine nachfolgende Wärmebehandlung übernommen werden. Damit können die Auswirkungen von Konzentrationsunterschieden unterschiedlicher Legierungselemente auf die Gefügeausbildung und die resultierenden Eigenschaften bewertet werden.



Einfluss der lokalen Kohlenstoffseigerung auf die Härte

VORHERSAGE DER LOKALEN AUSTENIT KORNGRÖSSE

Die Austenitisierung hat großen Einfluss auf das Gefüge. Einerseits erfordert die gewünschte Homogenität längere Haltezeiten im Austenitbereich, andererseits sind kurze Haltezeiten und kleine Korngrößen zur Vermeidung von Kornwachstum erwünscht. MAGMAsteel sagt nun die lokale Austenitkorngröße als Funktion der Prozessbedingungen voraus und ermöglicht, den besten Kompromiss für optimale mechanische Eigenschaften zu finden.



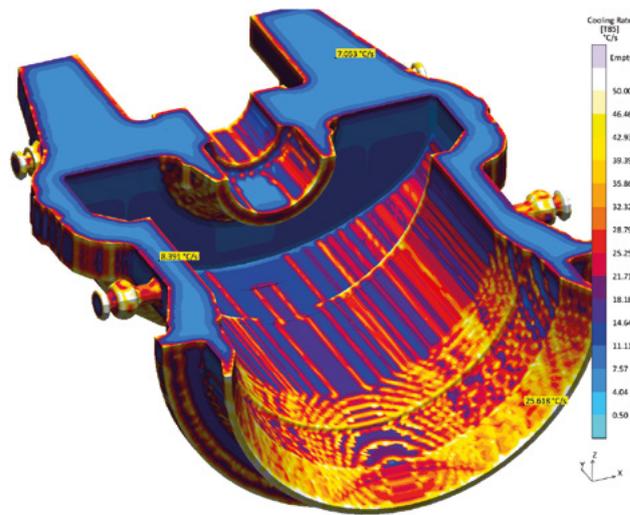
Härteabnahme durch Kornwachstum bei gleichen Austenitisierungszeiten aber unterschiedlichen Austenitisierungstemperaturen

NEUE ERGEBNISSE FÜR GEFÜGE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

MAGMAsteel bietet die folgenden neuen Ergebnisse:

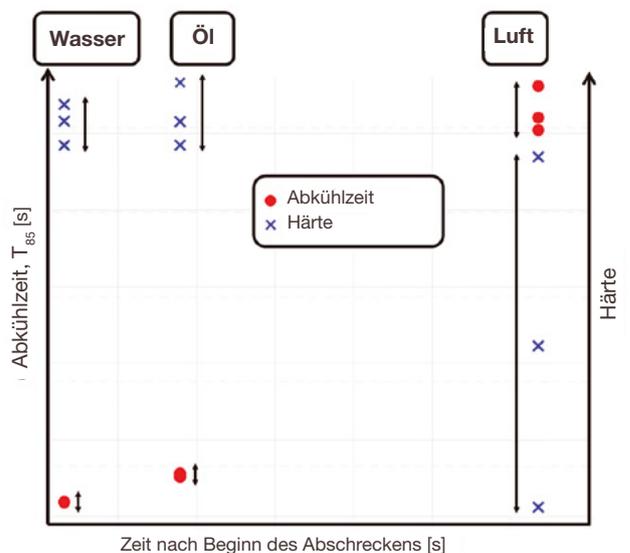
- Verteilung von Martensit, Bainit, Ferrit/Perlit und Rest-Austenit
- Mechanische Eigenschaften: Härte, Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung nach dem Abschrecken
- Erforderliche Aufheizzeiten bis zur Zieltemperatur bei der Austenitisierung
- Abkühlraten und Kühlzeitverteilung beim Abschrecken von 800° C auf 500° C

ROBUSTE UND OPTIMIERTE WÄRMEBEHANDLUNGSPROZESSE



Abkühlraten im Gussteil während des Abschreckens zwischen 800 °C und 500 °C

MAGMAsteel bietet die Möglichkeit zur systematischen Untersuchung von Prozessvariationen während der Wärmebehandlung, um ein robustes und kostengünstiges Prozessdesign für hochwertige Stahlgussprodukte zu erreichen.



Einfluss der Abkühlzeit vor dem Abschrecken auf die Härte für verschiedene Kühlmedien