

Gießprozesssimulation aus einem Guss

Metallguss zählt zu den ältesten Fertigungsverfahren der Menschheit. Es wird seit gut 5 000 Jahren angewendet. Die → **Gießprozesssimulation** vermittelt durch die Modellierung von Strömung, Wärmefluss und Spannungen inzwischen ein tiefes Verständnis der dabei ablaufenden Prozesse und bietet Einsichten, die zuvor mühsam durch Versuch und Irrtum erarbeitet werden mussten.

Zwar ist diese → **CAE-Methode** inzwischen allgemein akzeptiert, dennoch handelt es sich dabei um einen Wachstumsmarkt. Typische Fragestellungen lauten heute: Wie lässt sich diese Methode effektiv in das eigene – meist kleinere, mittelständisch geprägte – Unternehmen integrieren? Sind die Ressourcen dafür vorhanden? Wie lässt sich mit → **Magma** Wertschöpfung generieren? Außer Frage steht die Tatsache, dass sich mit einer gießtechnischen Simulation signifikant Kosten einsparen lassen.

90 Prozent der Kunden der → **Magma Gießerei Technologie GmbH** mit Sitz in Aachen sind die Gießereien selbst, betont Geschäftsführer Jörg C. Sturm gegenüber der Redaktion. Das passt gut ins Bild, denn gerade in der Arbeitsvorbereitung dieser Unternehmen werden die prozesstechnischen Auslegungen für das künftige Gussteil getroffen. Hierzu gehören die Definition der Anschnitt- und Speisungstechnik sowie die Formauslegung. Einerseits gehe es darum, so Sturm, mit der Software die Auslegung des Gießvorgangs prozesssicher zu machen, um damit die gewünschte Qualität sicher und zu gewünschten Kosten fertigen zu können. Zum anderen werde das Simulationswerkzeug genutzt, um die Bauteileigenschaften des Gussteils ganz gezielt zu beeinflussen. Gießen hat bekanntermaßen den Vor- und Nachteil zugleich, dass alles in einem Schritt passiert. Dies hat zur Folge, dass die resultierenden Bauteileigenschaften sehr empfindlich vom angewendeten Prozess abhängen. Sturm bringt das Besondere von Magma auf den Punkt: „Diese Eigenschaften können wir zu einem großen Teil sogar lokal vorhersagen – zum Beispiel, ob der eingesetzte Werkstoff das Potenzial hat, das Bauteil in Hinsicht auf Leichtbau zu optimieren.“ So trägt beispielsweise jedes Gussteil → **Spannungen** in sich, die allein aufgrund der Herstellung entstehen. Sie müssen in den Lastfällen berücksichtigt werden.

CAE

→ www.economic-engineering.de/knowledge-corner/cadcamcae.html

Magma

ist ein umfassendes Simulationswerkzeug der → **Magma Gießereitechnologie GmbH** für die wirtschaftliche, qualitätsgerechte Fertigung von Gussteilen für alle Werkstoffe und Gießverfahren. Das → **CAE-Tool** leistet nachweisbare, substanzielle Beiträge zur Kostensenkung entlang der kompletten Prozesskette eines Gussteils, also Konzeption, Bauteilauslegung, Modellauslegung, Prototypenherstellung und robuste Fertigung. Es liegt aktuell als Magma⁵ Release 5.2 vor, das neue Release 5.3 steht unmittelbar bevor. „Wir beschäftigen uns intensiv mit der Frage: Wie kann ein Simulationswerkzeug in einem klassischen Industrieumfeld optimal genutzt werden?“, sagt Jörg C. Sturm von Magma Gießereitechnologie. Es wird nicht explizit auf den Berechnungsingenieur als Anwender abgezielt.

Auf die Güte der Materialmodelle angesprochen, meint Sturm: „Unser Ansatz ist stets, die Überprüfbarkeit in der Realität zu gewährleisten. Jede Weiterentwicklung bei Magma ist eng verknüpft mit der Validierung beim Kunden.“ Dieser liefert die Messwerte der Legierungen und Angaben zum Prozess, aus denen die Materialmodelle abgeleitet werden.

MagmaAcademy

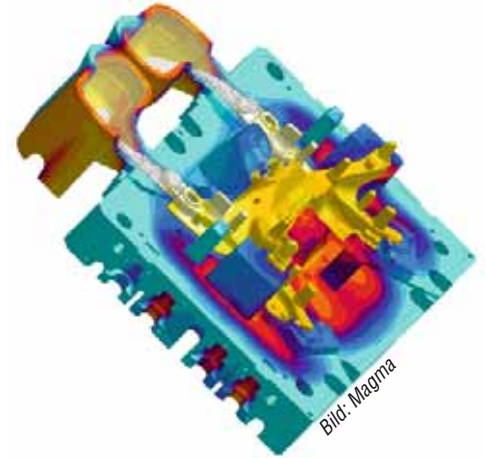
→ www.magma-soft.de/de/academy/index.html

Die Magma Gießereitechnologie

hat ihren Sitz in Aachen. Dort wurde die Idee zu → **Gießprozesssimulation** als Werkzeug zur Qualitätsverbesserung, Energie- und Kosteneinsparung „geboren“. Bereits in den frühen 1980ern wurde der Wert dieses Ansatzes auch von der Deutschen Forschungsgemeinschaft erkannt, die die Grundlagen im Rahmen eines Sonderforschungsbereichs an der RWTH Aachen zur „Energie- und Rohstoffeinsparung von Fertigungsverfahren“ förderte. Magma ist der einzige Systemanbieter, der sich ausschließlich mit der Modellierung von Gießtechniken auseinandersetzt. Ein großer Anteil der Mitarbeiter sind Metallurgen und Gießerei-Ingenieure. Auf Weiterbildung der Kunden wird großen Wert gelegt. Hierzu wird eine Vielzahl von Schulungen und Workshops sowie Seminarveranstaltungen im Rahmen der → **MagmaAcademy** angeboten.

Gießprozesssimulation

ist die Modellierung und Analyse der Abläufe während des Gießens mithilfe einer Simulati-



Füllverhalten und Temperaturverhalten eines Fahrwerksteils im Kippkollenguss

ons-Software wie → **Magma** der → **Magma Gießereitechnologie GmbH** mit Sitz in Aachen. Dabei wird der Prozessablauf des Gießens und Erstarrens durch die CAE-Software möglichst detailgetreu als Randbedingung für die Berechnung vorgegeben. Als Ergebnis erhält man eine Darstellung über den Ablauf der Formfüllung, der Erstarrung, der Gefüge- und Eigenschaftsbildung sowie der Bildung von Eigenspannungen und Verzug der Gussteile. „Aus einem Guss“ heißt für die Modellierung die Berücksichtigung von zahlreichen, sich gegenseitig beeinflussenden technischen, physikalischen und chemischen Einflussgrößen.

Spannungen

Eigenspannungen sind mechanische Spannungen, die in einem Körper herrschen, an dem keine äußeren Kräfte angreifen und der sich im thermischen Gleichgewicht befindet. Sie rühren zum Beispiel vom Gießprozess her und entstehen während der Erstarrung und weiteren Abkühlung. Je geringer die (Zug-) Eigenspannungen sind, desto stärker kann der Werkstoff beansprucht werden.

In Gussteilen wird versucht, Druckspannungen als eine Art Vorbelastung wie beim Spannbeton einzubringen, um die Gesamtbelastung zu vermindern (durch gezieltes Abkühlen, Strahlen, Verfestigungsrollen). Die größten Einflüsse auf die Gießereigenspannungen sind in der Geometrie des Bauteils (etwa 80 Prozent), der Rest ist im Gießprozess zu finden.

Eine → **Gießprozesssimulation** beispielsweise mit → **Magma** sollte so früh wie möglich während des Konstruktionsprozesses eingesetzt werden, um etwaige Probleme zu erkennen. Durch geometrische oder gießspezifische Maßnahmen lässt sich das Eigenspannungsniveau reduzieren.