



FACHARTIKEL

März 2019

Schmelze in Form bringen – Werkzeuge und Formen in der Druckgießtechnik

Zentrale Bedeutung für den Druckgießprozess hat die Form. Sie gibt die Konturen vor, die ein Gussteil annehmen soll, und beeinflusst dessen Eigenschaften. Der Formenbau hat, besonders mit Blick auf die Nutzung additiver Fertigungsverfahren, noch viel Entwicklungspotential.

Druckgießen ist ein Formgebungsverfahren für die Serienproduktion von Werkstücken aus Aluminium, Zink, Magnesium, Kupfer, Blei, Zinn und deren Legierungen. Der Gießvorgang erfolgt in Druckgießmaschinen, die in Warmkammer- und Kaltkammer-Gießmaschinen unterteilt werden. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass der Behälter mit der Metallschmelze bei Warmkammer-Gießmaschinen in der Maschine, im anderen Fall außerhalb von ihr angeordnet ist. In beiden Arten von Maschinen wird das schmelzflüssige Metall aus einer Gießkammer über einen oder mehrere Gießkanäle in den Hohlraum einer stählernen Dauerform gedrückt, wo es die von der Form vorgegebenen Konturen annimmt und erstarrt. Damit das Gussteil aus der Form entnommen werden kann, bestehen diese Druckgießformen aus zwei Hälften. Die eingussseitige Formhälfte ist an der starren Seite der Druckgießmaschine auf einer festen Aufspannplatte montiert, die auswerferseitige Formhälfte auf der anderen Seite auf einer beweglichen Platte. Die Hälften werden vor dem Schließen mit einem Trennmittel besprüht, damit sich später das Gussteil leicht von der Form lösen lässt und die Platten sich nicht überhitzen. Je nach Größe der Gussteile können bis zu 300 Gießzyklen je Stunde durchgeführt werden.

**Ideelle Träger
Honorary Sponsors**
VDD Verband Deutscher Druckgießereien

CEMAFON,
The European Foundry Equipment
Suppliers Association

**Veranstalter
Organizer**
NürnbergMesse GmbH
Messezentrum
90471 Nürnberg
Germany
T +49 9 11 86 06-0
F +49 9 11 86 06-82 28
euroguss@nuernbergmesse.de
www.euroguss.de

**Vorsitzender des Aufsichtsrates
Chairman of the Supervisory Board**
Albert Füracker, MdL
Bayerischer Staatsminister der
Finanzen und für Heimat
Bavarian State Minister of Finance
and Regional Identity

**Geschäftsführer
CEOs**
Dr. Roland Fleck, Peter Ottmann

**Registergericht
Registration Number**
HRB 761 Nürnberg



Extreme Belastungen

Bei geschlossener Form wird die Schmelze unter einem Druck von bis zu 1.200 bar in die Form gedrückt, wobei sie Formfüllgeschwindigkeiten von maximal 150 m/s (540 km/h) erreicht [1]. Große Schließ- und Zuhaltekräfte sind nötig, um die Formhälften aneinander zu pressen und die Formen geschlossen zu halten: In Warmkammer-Gießmaschinen wirken bis zu 8.000 kN (800 t), in Kaltkammer-Gießmaschinen bis zu 45.000 kN (4.500 t). Mit derartigen großen Kräften lassen sich großformatige Gussteile fertigen. Die hierzu verwendeten Formen müssen werkstoff- und konstruktionstechnisch so ausgelegt sein, dass sie die mit großen Schmelzemengen verbundenen Belastungen dauerhaft ertragen. Ist das Metall erstarrt, öffnen sich die Formhälften, und das Gussteil wird von Bolzen ausgestoßen oder von einem Roboter entnommen und zur Weiterbearbeitung befördert.

Hochleistungsstähle

Eine zentrale Bedeutung für den Druckgießprozess hat die Form. Sie gibt die Konturen vor, die auf das Gussteil übertragen werden, und soll außerdem dazu beitragen, dass das Gussteil möglichst rasch erstarrt. Dadurch wird die Bildung eines feinkörnigen Gefüges gefördert, was der Gussteilqualität zugute kommt. Um eine optimale Kühlung zu erreichen, werden die Formen an bestimmten Stellen gekühlt. Ein weiterer Effekt ist, dass die Herstellungszeit verkürzt wird, was wirtschaftliche Vorteile mit sich bringt. Der Aufbau von Druckgießwerkzeugen ist in der Norm DIN 16760-1 beschrieben [2]. Die am Druckgießvorgang beteiligten Werkzeuge sind naturgemäß hohen thermischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt und müssen diesen dauerhaft standhalten. So erreichen Formen für den Zinkdruckguss beispielsweise Standzeiten von 500.000 bis zwei Millionen Zyklen. Um derartige Leistungen zu erreichen, werden die Druckgießwerkzeuge, zu denen außer den erwähnten Formen auch Formeinsätze, Kerne, Schieber und Auswerfer gehören, aus hochfesten Warmarbeitsstählen wie X40CrMoV5-1 (1.2344) oder Sonderwerkstoffen, zum Beispiel Hartmetallen, hergestellt. Eigenschaften, die bei diesen Werkzeugen eine sehr wichtige Rolle spielen, sind hohe Verschleißfestigkeit, hohe Duktilität, hohe Warmfestigkeit, hohe Warmriss- und Warmverschleißbeständigkeit sowie eine gute Wärmeleitfähigkeit. Bei der Auswahl der Werkstoffe müssen außer deren technologischen



Eigenschaften auch die Gestaltung der Werkzeuge, deren Wärmebehandlung und nicht zuletzt die komplexe Wechselwirkung zwischen den Werkzeugen und dem jeweils zu vergießenden Metall bedacht werden. Die Hersteller und Lieferanten der für Druckgießwerkzeuge in Betracht kommenden Stähle bieten hierzu Druckschriften und persönliche Beratung an [3].

CAD/CAM-Systeme

Früher wurden Werkzeuge für die Druckgießtechnik nach Zeichnung gefertigt, heute arbeiten Konstrukteure mit 3D-CAD-Daten und nutzen zeitgemäße IT-Technologien. Bei der Konstruktion von Gießformen sind sowohl der Gießvorgang – und damit der Schmelzefluss und die Kühlung – als auch die Geometrie und die Abmessungen der zu fertigenden Druckgussteile zu beachten. Die Gussteile sollen sich durch ein gleichmäßiges, feinkörniges Gefüge, hohe Maßgenauigkeit und Maßhaltigkeit und eine hohe Oberflächenqualität auszeichnen. Computergestützte Simulationsberechnungen helfen, die Werkzeuge optimal auf das jeweilige Gussteil abgestimmt zu gestalten. Zur Fertigung nutzen Werkzeug- und Formenbauer CAM-Systeme. Die formgebenden Konturen werden in den Formwerkstoff durch CNC-gesteuerte Fräsmaschinen sowie Senk- und Schneiderodiermaschinen mit hoher Präzision eingearbeitet. Die Fertigung der Formen ist sehr aufwendig und damit kostspielig. Bis zu 20 % der Kosten eines Werkstücks aus Aluminiumdruckguss entfallen auf das Werkzeug [3]. Für die Herstellung von Bauteilen in großen Serien ist dies ab einer gewissen Losgröße jedoch kostengünstiger, als die Teile auf andere Weise, zum Beispiel durch spanabhebende Verfahren, herzustellen. Außerdem ist die Fertigungszeit für jedes Teil kürzer. Eine standardisierte, zeitsparende Vorgehensweise zur Konstruktion von Druckgießwerkzeugen wurde am Institut für Maschinenkonstruktion der Universität Magdeburg entwickelt [4].

Noch sehr viel Potential

Die gestalterische Vielfalt von Druckgussteilen und die an sie gestellten Anforderungen wachsen ständig. Dadurch steigen auch die Anforderungen an die Eigenschaften der zum Druckgießen verwendeten Werkzeugstähle und die konstruktive Gestaltung der daraus hergestellten Werkzeuge und Formen. Diese Stähle, die zur Konstruktion und Simulation vorgesehenen



Software-Programme und die Fähigkeit der Bearbeitungssysteme sind Gegenstand ständiger Weiterentwicklung. Auch den Themen „Digitalisierung“ (Industrie 4.0) und „3D-Druck“ erfahren wachsende Bedeutung. Fachmessen greifen diesen Trend auf. Die EUROGUSS widmet diesem in der Sonderschau „Additive Fertigung“ besonderes Augenmerk. Durch digitale Techniken lassen sich Prozesse effizienter steuern und Optimierungspotentiale besser erkennen. Mit 3D-Druckverfahren („additive manufacturing“) können Teile hergestellt werden, die auf konventionelle Weise nicht gefertigt werden können, beispielsweise komplex geformte Einsätze für Druckgussformen, in die konturnahe, gekrümmt verlaufende Kühlkanäle integriert sind. Nach Ansicht von Dr.-Ing. Ioannis Ioannidis, Präsident und CEO des Druckgießmaschinenherstellers Oskar Frech und Vorstandsvorsitzender im Fachverband Gießereimaschinen und Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA, gibt es für den Formenbau in diesem Bereich noch sehr viel Potential: „Der gesamte Wärmehaushalt in der Form kann in der Weise beeinflusst werden, dass die Form zum Beispiel vor Verschleiß besser geschützt wird und die Beschaffenheit des zu gießenden Teils beeinflusst werden kann.“ [5]

Die Fachmesse EUROGUSS 2020

Einen Einblick in den Stand der Druckgießtechnik und Anregungen, wie Druckgießereien ihre Marktstellung stärken und ausbauen können, aber auch rund um Ressourceneffizienz und Umweltschutz, gibt die Internationale Fachmesse für Druckguss EUROGUSS, die vom 14. bis zum 16. Januar 2020 in Nürnberg stattfindet. Zur EUROGUSS-Familie gehören neben der EUROGUSS die außereuropäischen Druckguss-Fachmessen China Die Casting, Alucast in Indien, EUROGUSS Asia Pacific in Thailand und EUROGUSS Mexico.

Ansprechpartner für Presse und Medien

Katja Spangler, Simon Kögel

T +49 9 11 86 06-89 02

F +49 9 11 86 06-12 89 02

simon.koegel@nuernbergmesse.de



Internationale Fachmesse für Druckguss: Technik, Prozesse, Produkte
International Trade Fair for Die Casting: Technology, Processes, Products

Alle Presstexte sowie weiterführende Infos, Fotos und Videos im
Newsroom unter:

www.euroguss.de/news