

FOTOS UND GRAFIKEN: SCHAUFELER TOOLING

Zukunft des Megacastings

Ein optimales Tuschierbild ist bei Gigaformen unabdingbar.

Effizienzpotenziale der Druckgussformen

Druckgussteile, die bis zu 70 Einzelkomponenten in einem hochintegrierten Produkt vereinen und auf Gießmaschinen ab 6000 Tonnen Schließkraft hergestellt werden, etablieren sich insbesondere in der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie.

VON SIEGFRIED HEINRICH

Der wirtschaftliche Erfolg von Megacastings hängt von mehreren Faktoren ab. Beim Produktdesign liegt der Schlüssel in der geschickten Kombination aus gewichtsoptimiertem Leichtbau und gießgerechter Gestaltung. In der Herstellung hingegen kommt der Druckgussform eine Schlüsselrolle zu, da sie wesentliche Produktivitätsparameter wie Zyklus-

und Stillstandzeiten aber auch die Qualität der Bauteile in Form von Ausschuss und Nacharbeit beeinflusst. Ihre Lebensdauer ist zudem der Haupttreiber für niedrige Formkosten je Gutteil. Dieser Beitrag bündelt Erkenntnisse aus der Herstellung von nahezu 30 Gigaformen für sieben verschiedene Megacastings. Im Fokus stehen Kostenstrukturen, die Steigerung der „overall equipment effectiveness“ (OEE) sowie Formlösungen zur Optimierung der OEE.

Was ist Mega-Casting?

Wo Mega-Casting beginnt, darüber gibt es keine allgemeingültige Definition, jedoch sprechen die meisten davon, wenn Gießmaschinen mit Schließkräften von 6000 t oder mehr zur Herstellung von großflächigen Druckgussteilen eingesetzt werden. Die dafür gebauten Formen liegen mit ihrem Gewicht meist jenseits von 100 t. Im Vergleich zu anderen Leichtbaulö-

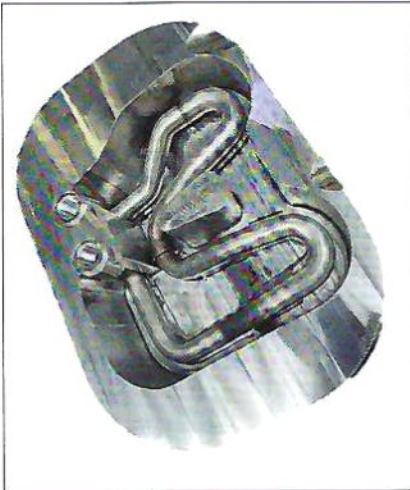


Bild 1: Konturparallele Kühlung des DuraCool-Konzepts.

sungen, wie beispielsweise ein Mischbau aus hochfesten Stählen und Aluminiumgussteilen, werden vor allem Kostenvorteile gesehen. Darüber hinaus überzeugt technisch eine höhere Steifigkeit der Karosserie sowie die Unterstützung revolutionärer Fahrzeugmontagekonzepte wie „unboxed assembly“.

Overall equipment effectiveness

Da auch andere Lösungen an der Optimierung von Kosten arbeiten, wird sich Megacasting langfristig nur dann behaupten können, wenn die wesentlichen Sparpotenziale im Gießprozess erschlossen werden. Beim Blick auf die Kostenzusammensetzung fällt auf, dass typischerweise rund 40 % auf das Material, sprich die Aluminiumlegierung entfallen. Weitere 35-40 % entfallen auf die Herstellkosten sowie die verbleibenden 20-25 % auf nachgelagerte Operationen wie Richten, mechanische Bearbeitung sowie Reinigung und Vorbereitung der Klebeverbindungsflächen.

Materialkosten

Die Materialkosten sind hauptsächlich durch das Teilgewicht bestimmt. Das heißt, je leichter ein Gussteil gestaltet werden kann, umso größer ist die Einsparung bei den Materialkosten. Daher lohnt es sich, zu Beginn eines Projekts Ressourcen in eine gewichtsoptimierte und gleichzeitig gießgerechte Teilegestaltung zu investieren. Darüber hinaus kön-

nen die Materialkosten durch verstärkten Einsatz von Recyclingmaterial sowie durch Reduzierung des Kreislaufmaterials in Form von Pressrest, Anguss und Überläufen reduziert werden.

Herstellkosten

Hier ist der OEE, der die Gesamtanlagen-Effektivität beschreibt, die wichtigste Einflussgröße. Da bei der Berechnung einer OEE-Kennzahl aber viele verschiedene Varianten zur Anwendung kommen, ist es zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Druckgussproduktion hilfreicher, die innerhalb eines Jahres herstellbaren Gutteile einer Megacastingzelle zu betrachten. In dem hier gewählten Basisszenario sind folgende Parameter eingeflossen:

- > Zykluszeit: 100 s
- > Ausschuss: 10 %
- > Unterbrechungen/Maschinenstillstand: 30 %
- > Schichtmodell: 5 Tage 24 Stunden, 45 Wochen/Jahr

Damit ergibt sich eine maximal herstellbare Anzahl von rund 122 000 Gutteilen



AGTOS

New Harmony » New Solutions™

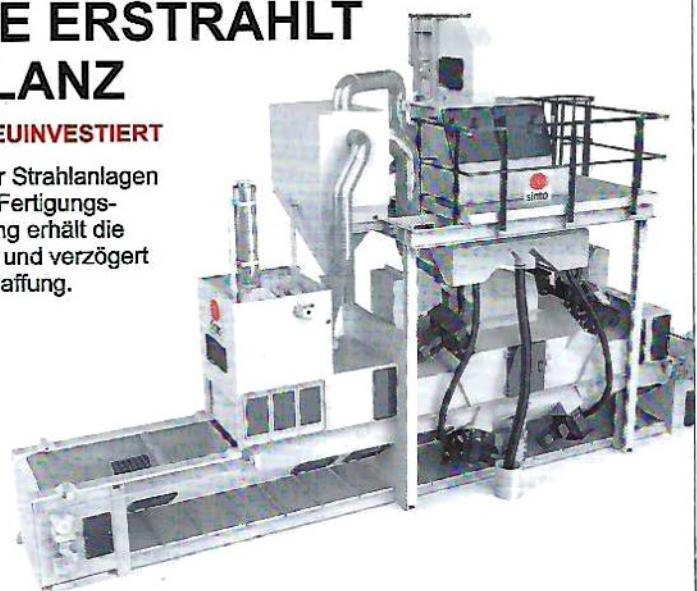
www.sinto.com

IHRE ANLAGE ERSTRAHLT IM NEUEN GLANZ

MODERNISIERT ANSTATT NEUINVESTIERT

Mit unserem Retrofit passen wir Strahlanlagen an aktuelle Anforderungen der Fertigungsprozesse an. Die Modernisierung erhält die Leistungsfähigkeit Ihrer Anlage und verzögert eine kostenintensive Neuanschaffung.

www.agtos.de



2026

Besuchen Sie uns auf der EUROGUSS Nürnberg, 13. - 15. Januar, Halle 5, Stand 5-149

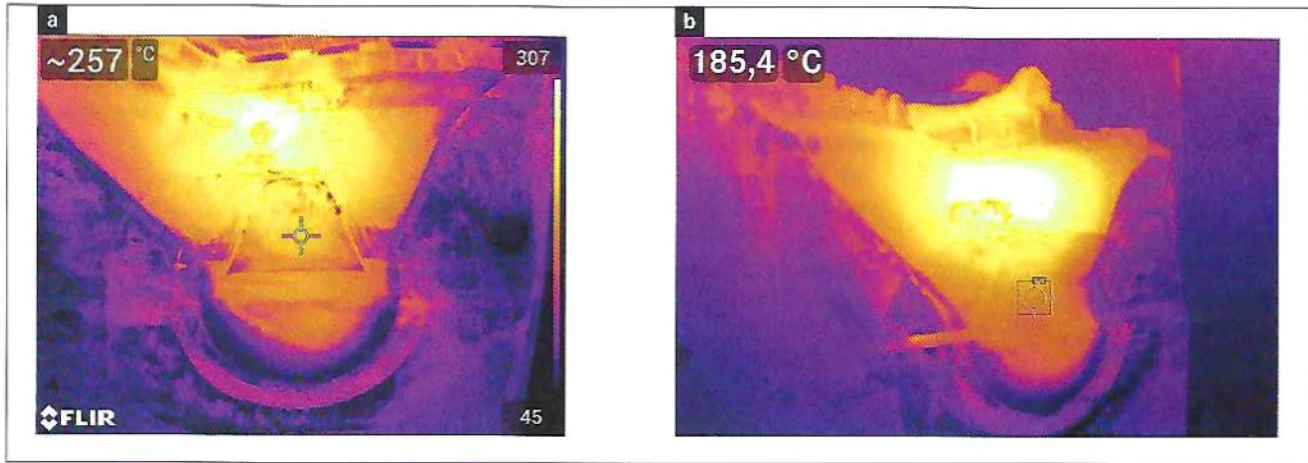


Bild 2: Der eindrucksvolle Nachweis für die deutlich schnellere Wärmeabfuhr: mit a) dem konventionellen Kühlkonzept heizt sich die Form um 72 °C mehr auf als mit b) DuraCool.

pro Jahr. Um das Megacasting nachhaltig wettbewerbsfähig zu halten, muss es der Druckgussbranche gelingen, diese Parameter innerhalb der nächsten 3-5 Jahre signifikant zu verbessern.

Effizienzpotenzial Zykluszeit

Benchmarks von 80 s Zykluszeit und weniger wurden in Megacasting-Projekten bereits in der Serienproduktion erreicht. Durch Ausschöpfen weiterer Potenziale werden in absehbarer Zeit 70 s machbar sein. Der Beitrag der Druckgussform liegt dabei in der weiteren Reduzierung der Zuhaltezeit während der Erstarrung. Möglich wird dies durch Gewichtsminimierung von Pressrest und Hauptangusslauf sowie durch eine verbesserte Kühlleistung bei Gießkolben, Füllkammer und Angussplatte der Form. Durch konturparallele Kühlung mittels Einsetzen von 3D-gedruckten

Angussplatten konnte hier schon einiges erreicht werden. Dies muss nun auch konsequent in noch unzureichend gekühlten Bereichen der Füllkammer umgesetzt werden.

Innovative Lösungen mit noch mehr Kühlleistung wie die von Schaufler Tooling entwickelten DuraCool-Lösungen sind hierfür bestens geeignet. Ferner ist zu beachten, dass eine optimierte Zuhaltezeit auf Dauer nur erreicht werden kann, wenn einerseits das Dosiersystem mit höchster Wiederholgenauigkeit Volumenschwankungen auf ein Minimum begrenzt und andererseits die Qualität des aufbereiteten Kühlwassers in den Kühlkanälen weder Mineralien ablagert noch Korrosion verursacht. Lösungen für entsprechend optimal aufbereitetes Kühlwasser sind verfügbar. Erste Anwendungen bei Spritz- und Druckgießern führen bereits innerhalb gesamter Fertigungs-

bereiche zu Produktivitätssteigerungen im teils hohen einstelligen Prozentbereich.

DuraCool

DuraCool ist eine konturparallele Kühlung eingebettet in hoch wärmeleitfähiges Metall und somit eine Alternative zu massiv 3D-gedruckten Konturteilen (Bild 1). DuraCool gibt es für einfachste Geometrien klassisch aus einem Block gefertigt mit eingebettetem Edelstahl-Kühlrohr und für komplexere Geometrien mit 3D-gedruckter Schale und Kühlkanal. Die entscheidenden Vorteile sind:

> 20 % schnellere Wärmeabfuhr (Bild 2): Physikalisch ermöglicht dies das „Füllmaterial“ zwischen Stahlschale und Kühlkanal, das Wärmeenergie mit ca. 130 W/mK, also rund 4-mal schneller als Warmarbeitsstahl, leitet.

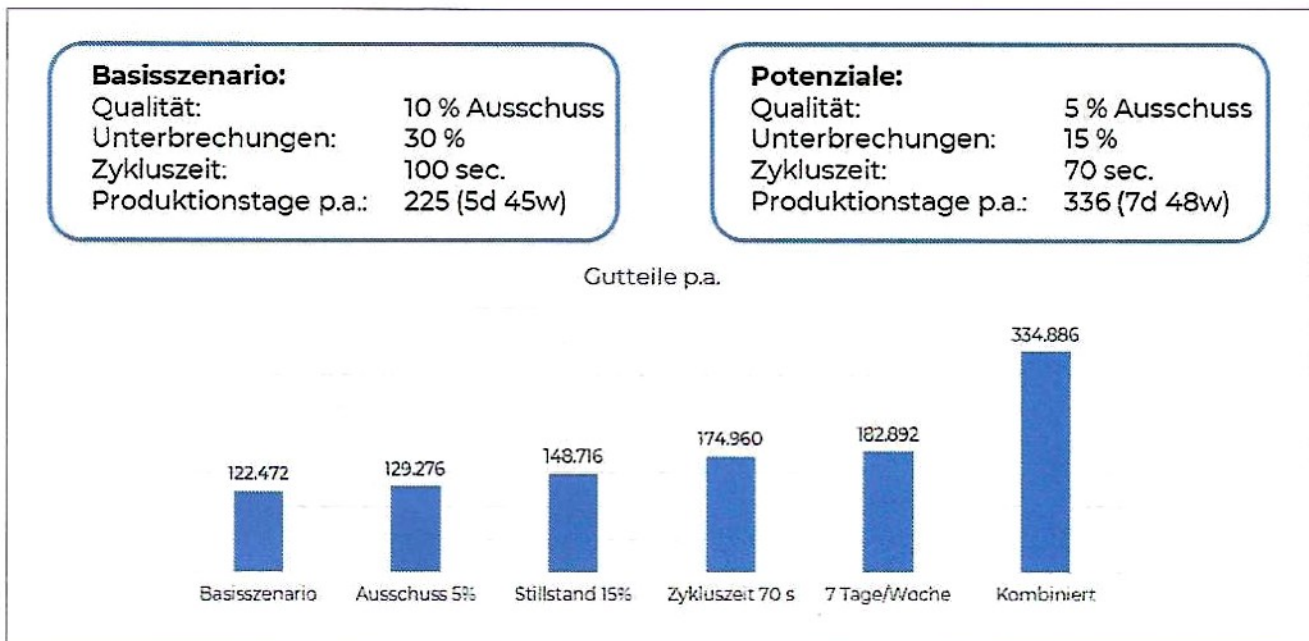


Bild 3: Gutteile pro Gießzelle: Basisszenario und Potenziale.

- > 30 % weniger Kosten: Dies basiert auf Schaufler-Kalkulationen für die Herstellkosten (3D-Druck-Variante). Haupttreiber ist, dass durchschnittlich nur knapp 50 % des Gesamtbauteilvolumens gedruckt werden muss.
- > 100 % Lebensdauerverlängerung: Dies erwarten wir aufgrund der Kombination aus schnellerer Wärmeabfuhr und zudem der Tatsache, dass keine Risse mehr zwischen Oberfläche und Kühlkanal möglich sind. Die Langzeiterprobung muss diese Erwartung noch bestätigen.

Effizienzpotenziale der Druckgussformen

Die Ausschussrate hängt einerseits stark an der Komplexität des Gussteils, seinen Qualitätsanforderungen sowie daran, wie gießgerecht das Teil gestaltet ist. Ein weiterer wesentlicher Faktor sind die Häufigkeit und Dauer der Produktionsunterbrechungen, da nach jedem Stopp je nach Dauer der Unterbrechung mehrere Anfahrteile gegossen werden müssen. Daher gelingt eine signifikante Ausschussreduzierung nur, wenn sowohl die Anzahl als auch die Dauer der Unterbrechungen beim Gießen deutlich reduziert werden können. In Summe sollte uns eine Halbierung des Ausschusses auf 5 % gelingen. Die Auswertung von Daten mehrerer Projekte zeigt, dass die Druckgussform häufig der größte Einzelverursacher von Unterbrechungen ist.

Rüstzeiten

Ein entscheidender Faktor ist, wie lange ein Rüstvorgang dauert und wie häufig eine Form gewechselt werden muss. Klassische Rüstoptimierung in Form von Workshops und Trainings sowie die Möglichkeit, Formen vorzuheizen, helfen die Rüstdauer zu minimieren. In der Maschine tauschbare Verschleißsätze und sogar komplette Schieber führen dazu, dass die komplette Form weniger häufig gewechselt werden muss.

Leckagen in Kühlkreisläufen

Als häufigste Ursache für Störungen und Unterbrechungen werden Leckagen in Kühlkreisläufen gesehen. Deshalb arbeitet Schaufler Tooling mit Hochdruck an der Eliminierung oder wenigstens drastischen Minimierung von Leckage-Ursachen. Erste Erfolge konnten bereits erzielt werden, beispielsweise durch das Zusammenfassen von StICKKühlungen mit Innenrohren oder dem Einsatz von komplett leckagefreien Dichtstopfen.

Die folgenschwerste Leckage ist ein Riss zwischen Formoberfläche und Kühl-

kanal. Hierbei war lange nicht klar, dass die Mehrzahl der Risse im Kühlkanal beginnen und sich mit der Zeit bis zur Formoberfläche entwickeln. Bei 3D-gedruckten Einsätzen gilt dies sogar für die überwiegende Mehrzahl von Rissen. Ebenso wie für eine konstant kurze Zykluszeit ist hier wiederum der Einsatz von optimal aufbereitetem, korrosionsfreiem Kühlwasser entscheidend. Auch die bereits erwähnte DuraCool-Lösung für konturparallele Kühlungen ist so aufgebaut, dass entstehende Risse zwischen Kühlkanal und Formoberfläche nicht mehr durchreißen können.

Weitere Stellschrauben

Mittels dieser und weiterer Lösungen zur Minimierung von Unterbrechungen sollte es uns gelingen, die formbedingten Stillstände in den nächsten Jahren zu halbieren. Für die anderen Komponenten einer Druckgießzelle, wie beispielsweise das Sprühsystem, das Stanzentgraten oder das Dosiersystem, muss ebenso das Ziel sein, die Häufigkeit und Dauer der Unterbrechungen zu minimieren, sodass in Summe innerhalb der nächsten Jahre eine Halbierung aller Stillstandzeiten auf 15 % erreicht werden kann.

Effizienzpotenzial Schichtmodell

Investitionen in Megacasting-Produktionen sind sehr teuer. Für eine neue Fabrik mit wenigen Gießzellen landet man schnell im deutlich dreistelligen Millionenbereich. Daher vertritt Schaufler Tooling die Meinung, dass es keinesfalls wirtschaftlich sein kann, solche Anlagen lediglich an fünf Tagen in der Woche zu betreiben. Auch in anderen Industrien mit sehr hohen Investitionen oder mit Prozessen, die nicht unterbrochen werden sollten, ist ein 24/7 Dauerbetrieb Standard. Selbst wenn vier Wochen eines Jahres für Revisionen an der Gießzelle ge-

blockt werden, bietet das Schichtmodell für die jährliche Ausbringungsmenge an Gutteilen von einer Druckgießzelle den größten Einzeleffekt.

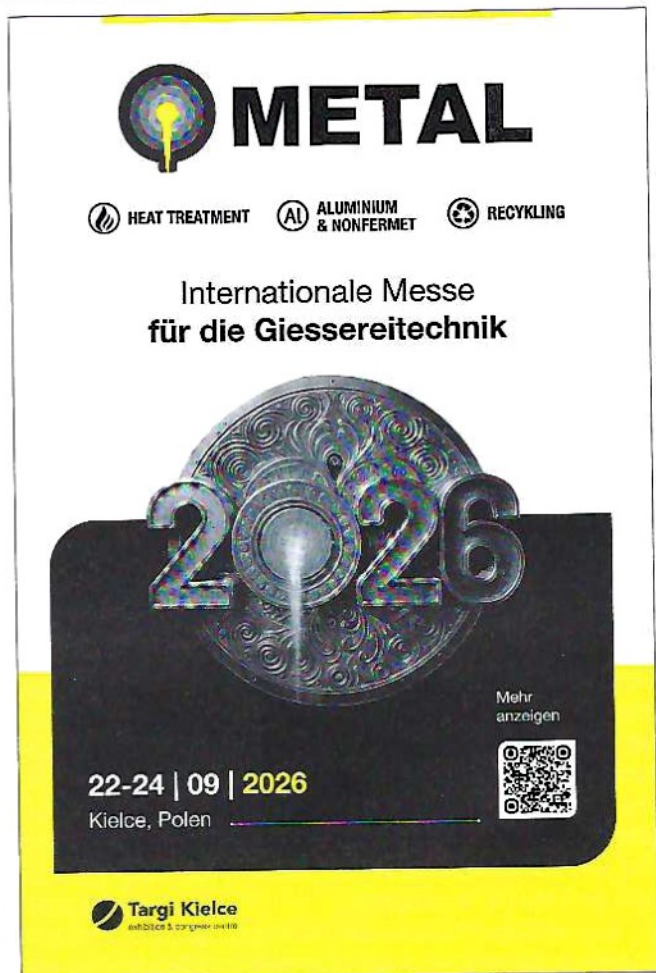
Zusammenfassung und Fazit

Bild 3 zeigt, welches Potenzial die aufgezeigte Optimierung der ausgeführten Parameter für die Jahresgesamtausbringung im Einzelnen bietet. Kombiniert man alle Optimierungen, steigt die herstellbare Anzahl an Gutteilen pro Megacastingzelle auf unfassbare 330 000 Gutteile. „Wenn wir es als Druckguss-Industrie schaffen, innerhalb der nächsten Jahre annähernd auf ein solches Niveau zu kommen, wird sich Megacasting im Material- und Verfahrenswettbewerb sicher langfristig durchsetzen und behaupten können.“, ist sich Siegfried Heinrich, Geschäftsführer bei Schaufler Tooling, sicher.

www.schaufler.de

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Siegfried Heinrich ist Geschäftsführer der Schaufler Tooling GmbH & Co. KG in Laichingen.

Schaufler Fischer Group
Halle 4a, Stand 116



METAL

HEAT TREATMENT AL ALUMINIUM & NONFERMET RECYKLING

Internationale Messe für die Giessereitechnik

2026

Mehr anzeigen

22-24 | 09 | 2026
Kielce, Polen

Targi Kielce