

## Thixocasting für komplexe Geometrien

# Lösungen aus einem Guss

Auf Grund des immer größer werdenden Kostendruckes streben Automobil- und Nutzfahrzeughersteller Lösungen an, bei denen sich komplexe Geometrien in Net-Shape-Qualität ohne nachfolgende mechanische Bearbeitung realisieren lassen. Hierbei bietet sich das Thixocasting-Verfahren der SAG Thixalloy Components, Lend/Österreich, an.

Beim Thixocasting wird ein entsprechend behandeltes Vormaterial in den Fest-Flüssig-Bereich erwärmt und mittels einer handelsüblichen Kaltkammer-Druckgussmaschine vergossen. Durch den geringeren Flüssiganteil (dadurch weniger Erstarrungsschrumpfung) im Vergleich zum herkömmlichen Druckgussverfahren und die laminare Formfüllung

Abgusses eine elektromagnetische Rührung erfolgt, wodurch sich bildende Dendriten abscheren und zu Keimen in der Schmelze führen. Dadurch bildet sich das benötigte globulitische Gefüge aus, das für den Thixoguss-Prozess benötigt wird.

Die so produzierten Stangen werden anschließend zu Bolzen (Länge je nach

Legierungen können durch entsprechende Wärmebehandlungen an die benötigten Anforderungen des Kunden angepasst werden.

### Deutliche Gewichtseinsparung

Die Haupteinsatzgebiete von thixogeformten Bauteilen sind Substitution von Stahlschmiedeteilen, Strukturschweißungen und Druckdichteschweißverbindungen (z.B. Luftfederung --> bis 90 bar Berstdruck). Durch das Thixogießverfahren werden deutliche Gewichtseinsparnisse, bei gleichzeitig guten mechanischen Eigenschaften – vor allem die Bruchdehnung – erzielt. Die heutzutage am meisten verwendeten Legierungen für den Einsatz im Thixoguss sind die Legierungen  $AlSi7Mg0,3$  (A356) bzw.  $AlSi7Mg0,6$  (A357). Neue Legierungen gehen in Richtung naturharte Legierungen (Maxxalloy  $AlMg5Si$ ), welche keine bzw. geringe nachfolgende Wärmebehandlungsarbeiten benötigen, um die geforderten mechanischen Eigenschaften zu gewährleisten.

Auf Grund der nur im sehr geringen Ausmaß auftretenden Porositäten durch das Thixogussverfahren sind thixogeformte Bauteile sehr gut schweißbar und mit hohen Drücken belastbar. Ein aktueller Anwendungsfall ist z.B. die Luftfederung des aktuellen Audi A6. Auch für Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Optik und an die Korrosionsbeständigkeit ist das Thixofforming-Verfahren bestens geeignet. Durch die geringe Porosität und Lunkerneigung lassen sich komplexe Bauteile in Net-

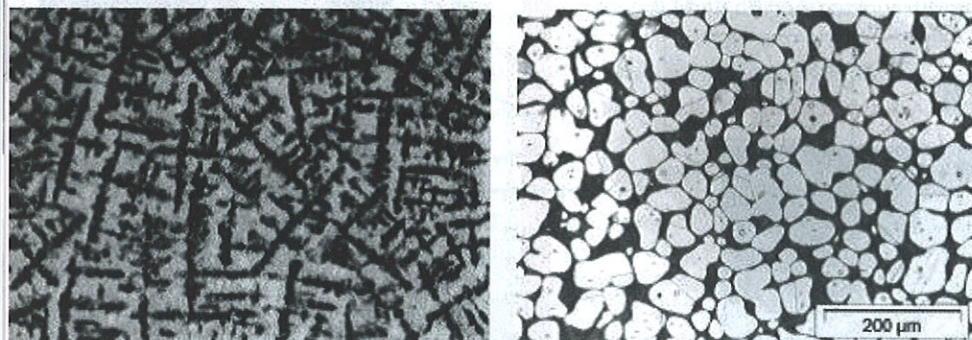


Abb. 1: Herkömmliches Gefüge und geeignetes Gefüge für die thixotrope Verarbeitung.

Abbildungen: SAG

können Bauteile mit komplexen Geometrien in nahezu porositätsfreier Qualität realisiert werden. Dadurch eignet sich das Verfahren ausgezeichnet für Schweißanwendungen, Oberflächen- und Sicherheitsteile.

Vor dem eigentlichen Gussprozess muss ein für das Verfahren geeignetes Vormaterial bereitstehen. Die SAG Thixalloy Components arbeitet hierbei eng mit ihrer Schwestergesellschaft SAG Aluminium Lend zusammen, die auch intensiv an der Entwicklung von neuen Legierungen arbeitet. Die Herstellung des Vormaterials erfolgt in einer Horizontalstrangussanlage, wobei während des

Schussgewicht) verarbeitet und in einer Induktiven Erwärmungsanlage in den optimalen Fest-Flüssig-Zustand erwärmt und verpresst. Prinzipiell sind alle Al-Basis-Legierungen verarbeitbar, die ein ausreichend großes Erstarrungsintervall aufweisen, um eine prozesssichere Wiedererwärmung in den Fest-Flüssig-Übergangsbereich zu gewährleisten. Reine Metalle und naheutektische Legierungen sind im Thixofforming-Prozess nicht verarbeitbar, da diese kein bzw. nur ein sehr kleines Erstarrungsintervall aufweisen. Standardlegierungen für den Thixofforming-Prozess sind die Legierungen  $AlSi7Mg0,3$  (TX630) und  $AlSi7Mg0,6$  (TX650). Diese

Shape-Qualität mit hohen mechanischen Festigkeiten realisieren. Diese Guss-Stücke sind ohne aufwändige Nacharbeit mit den herkömmlichen Verfahren wie Galvanik, Nass- und Pulvertechnologie beschichtbar.

Im verstärkten Maße streben die OEMs Lösungen an, die durch das verwendete Verfahren zu Kostensparnissen führen, z.B. durch geringere mechanische Nacharbeit. Hierfür bietet sich wiederum Thixocasting an, mit dem einerseits durch die Net-Shape-Fertigung das Ausmaß der nachfolgenden Bearbeitungsschritte reduziert werden kann und andererseits die hohen mechanischen Forderungen an das Bauteil erfüllt werden können, wie dies von der SAG Thixalloy Components beim Heckklappenscharnier des neuen Volvo C70 umgesetzt wurde. Durch Thixocasting kann das komplex ausgebildete Bauteil in einem Produktionsschritt hergestellt werden, ohne zusätzliche aufwändige Schweißverbindung.

Die wesentlichen Vorteile im Gegensatz zum herkömmlichen Druckguss sind die laminare Formfüllung mit geschlossener Fließfront. Damit wird die Einbringung von Luft und Trennmitteln in das Guss-Stück vermieden, wodurch im Bauteil keine (bzw. fast keine) Porositäten und Einschlüsse auftreten. Zudem ergibt sich durch die laminare Formfüllung eine wesentlich höhere Standzeit des Werk-

zeugs auf Grund der geringeren Erosionsbelastung gegenüber der turbulenten Strömung des herkömmlichen Druckgusses.

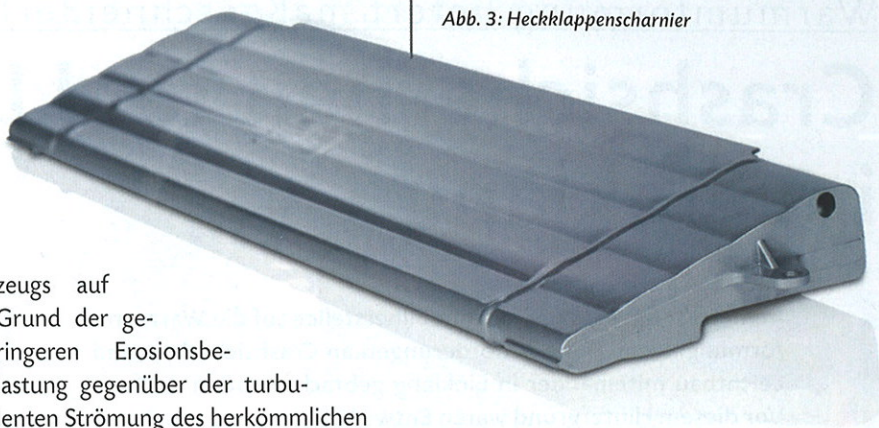
Vorteilhaft ist auch, dass beim Thixocasting durch den teilfesten Zustand des Materials dieser Anteil bei der Erstarrung des Gussteiles in der Form keine Phasenumwandlung mehr erfährt, wodurch das Volumendefizit, das bei der Erstarrung auftritt, wesentlich geringer ist. Durch eine Nachspeisung unter Druck während der Resterstarrung wird die Lunkerbildung fast vollständig verhindert.

Gegenüber dem Druckguss wird das vorhandene Gefüge bereits durch die Vormaterialherstellung und die Erwärmung in den teilsflüssigen Bereich festgelegt. Die Größe und Form der festen Phase ändert sich auch während der Resterstarrung nicht mehr.

Abb. 2: *Komplette Luftfederungs-Baugruppe für Audi aus dem Hause SAG*



Abb. 3: *Heckklappenscharnier*



Die Mikrostruktur ist zum Vergleich mit dem Druckguss nahezu unabhängig von lokalen Unterschieden der Erstarrungsbedingungen, z.B. der Wanddicke.



**FAZIT**

Zusammenfassend kann man folgende Kriterien für Thixocasting-Anwendungen festhalten:

- Keine Teile mit geringen Qualitätsanforderungen
- Große Unterschiede in den Wanddicken realisierbar
- Hohe Komplexität der Konstruktion und Integration von Funktionen
- Druckdichtigkeit durch porenarme Qualität
- Thermische Behandlungen: hohe Schweißbeignung, Wärmebehandlung
- Hohe Anforderungen an die Oberfläche
- Thixocasting kann insbesondere folgende Prozesse substituieren: mechanische Bearbeitung, Schmieden, Feinguss, Kokillenguss, Vakuum-Druckguss
- Ersatz von gefügten Blech- und Strangpressteilen durch Integration

Christian Eder, R&D, SAG Thixalloy Components, Lend, Österreich