

Leichtbau mit Druckguss

Autor(en): **Lagermann, Jörg**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **129 (2003)**

Heft Dossier (40/03): **Alternative Fahrzeugtechnologie**

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108863>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Leichtbau mit Druckguss

Im Jahr 1934 wurde im Automobilrennsport die 750-kg-Formel eingeführt. Die Beschränkung auf ein Maximalgewicht von eben 750 kg war dabei die einzige technische und effektiv regulierende Vorgabe. Heute, knapp 70 Jahre später, ist in der Formel 1 ein Mindestgewicht von 600 kg zwingend vorgeschrieben. Die wesentlich weiter entwickelte Technik und die um ein Vielfaches höhere Leistung der Wagen in Relation zum reduzierten Fahrzeuggewicht illustrieren die in dieser Zeitspanne erzielten Fortschritte im Leichtbau.

Bei Serienautos werden im Gegensatz zum Rennsport alle Bestrebung zur Gewichtsreduktion durch Technologiezuwachs wie Klimaanlage und Sicherheitsmodule zunichte gemacht. Das durchschnittliche Gewicht der Personenwagen nahm in den letzten 20 Jahren sogar um mehr als 20 % zu, obwohl sich der mittlere Leichtmetallanteil im gleichen Zeitraum auf über 100 kg verdoppelte.

Um der Gewichtszunahme entgegenzuwirken und nicht zuletzt aufgrund gesetzlicher Forderungen nach niedrigerem Treibstoffverbrauch – die Stichworte limitierter Flottenverbrauch und CO₂-Ausstoss seien an dieser Stelle genannt – ist Leichtbau zu einer absoluten Notwendigkeit geworden.

Leichtbau wird durch Materialeinsparung aufgrund konstruktiver Massnahmen und die vermehrte Verwendung leichterer Werkstoffe ermöglicht. Für seine praktische Realisierung werden geeignete Verfahren wie das Druckgiessen zur Fertigung entsprechend gewichtssparender Bauteile benötigt.

Druckgussverfahren und Werkstoffe

Heute werden in der Schweiz bei den Leichtmetallen ca. 75% des vergossenen Aluminiums und 95% des Magnesiums im Druckguss verarbeitet. Insgesamt wurden 2002 ca. 12500 Tonnen Leichtmetall druckgegossen, wobei der Aluminiumanteil wesentlich höher als der Magnesiumanteil war. Die Anwendungsmöglichkeiten des leichteren Magnesiums sind aufgrund geringerer Korrosionsbeständigkeit beschränkt. Aluminiumdruckgusslegierungen werden vermehrt aus recyceltem Sekundärmaterial hergestellt, was gegenüber der energieintensiven Primäraluminiumherstellung wirtschaftliche und ökologische Vorteile mit sich bringt.

Als Vorteile von Aluminium-Druckgussteilen gegenüber spritzgegossenen Kunststoffen sind vor allem die um eine Zehnerpotenz höhere Steifigkeit (E-Modul

von Aluminium 70 GPa), die bessere Oberflächenveredelbarkeit mit z. B. Lacken und galvanischen Überzügen sowie die deutlich höhere Temperaturbeständigkeit zu nennen.

Beim Druckgiessen wird das flüssige Metall mit hohen Geschwindigkeiten und Drücken von einem hydraulisch angetriebenem Kolben in eine Dauerform aus Stahl gepresst. Das Metall strömt mit 40–80 m/s in den bauteilformenden Hohlraum. Damit das Metall nicht zwischen den beiden Formhälften austritt, werden grosse Maschinen mit entsprechenden Zuhaltekräften für die Formen benötigt. Die grössten Maschinen weisen heute Zuhaltekräfte von bis zu 50 000 kN (5000 Tonnen) auf.

Aufgrund des hohen Automatisierungsgrades und der hohen Investitionskosten für Maschinen und Stahlformen ist das Druckgiessen ein wirtschaftliches Verfahren für mittlere bis grosse Stückzahlen, womit bis zu mehrere Hunderttausend Stück pro Jahr gemeint sind.

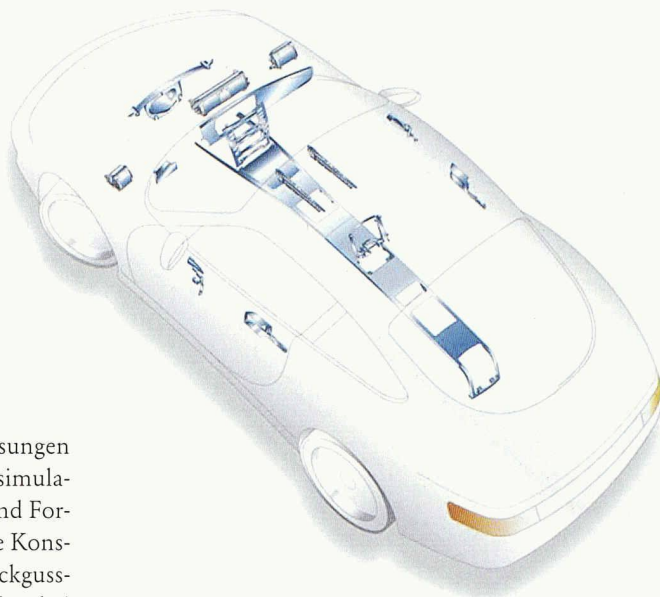
Druckgussanwendungen

Druckgussteile können geometrisch komplexe Geometrien aufweisen, bedürfen wenig spanender Nachbearbeitung und können aufgrund der hohen Giessgeschwindigkeiten sehr dünnwandig und somit gewichtssparend sein. Sie haben gegenüber anderen Giessverfahren enge Toleranzen und weisen sehr glatte, konturscharfe Oberflächen auf. Druckgussteile können mit den gängigen Verfahren bearbeitet und beschichtet werden. Anwendungsbeispiele im Automobilbereich sind Zylinderkopfdeckel, Zylinderkopf- und Kurbelwellengehäuse, Getriebegehäuse, Fahrwerkteile, Karosseriestrukturen und Innenraumteile (Bild 1).

Druckguss am Standort Schweiz

Eine Grossserienfertigung nach dem Druckgussverfahren ist in der Schweiz vor allem dann konkurrenzfähig, wenn neben dem eigentlichen Druckgiessen zusätzliche wertschöpfende Arbeiten und Dienstleistungen ausgeführt werden. Mit der Strategie «alles aus einer Hand» können Lösungen aus hochwertigen Aluminium- und Zinkdruckgussteilen in den Bereichen Automotive, Design, technische Gebrauchs- und Konsumgüter, Elektrotechnik und Telekommunikation geliefert werden.

Im Sinne des Simultaneous Engineering wird der Kunde bereits bei der Entwicklung eines neuen Pro-



duktes mit giessgerechten Konstruktionsanpassungen unterstützt. Mit Hilfe des Einsatzes einer Giesssimulationssoftware kann von Beginn an die Bauteil- und Formenauslegung optimiert gestaltet werden. Da die Konstruktion und Erstellung der aufwändigen Druckgusswerkzeuge eine gewisse Zeit beansprucht, werden bei Bedarf Prototypenteile zur Verfügung gestellt.

Entwicklungstrends im Druckguss

Die Druckgusstechnik wird laufend den steigenden Anforderungen der Kunden angepasst. So gibt es verschiedene Druckguss-Spezialverfahren, mit denen bestimmte Bauteile optimal produziert werden können. Eine Variante stellt der Vakuumdruckguss dar. Hierbei wird die gesamte Form mit der Giesskammer evakuiert, so dass beim Einströmen der Schmelze fast keine Luft im Bauteil eingeschlossen wird. Die dafür verwendeten Formen müssen besonders abgedichtet werden und sind mit einem Ventil für die Evakuierung versehen. Auf diese Weise hergestellte Teile lassen sich schweissen und wärmebehandeln. Die Bauteile finden aufgrund ihrer hohen Duktilität Verwendung als crash- und sicherheitsrelevante Komponenten wie z.B. Fahrwerks- und Strukturteile.

Ein weiterer Trend ist die Verarbeitung der Legierungen im teilflüssigen Zustand. Diese an die Druckgusstechnik angelehnten Verfahren werden unter dem Sammelbegriff SSM (Semi Solid Metal) zusammengefasst. Das bekannteste Verfahren ist das Thixo-Giessen. Hierbei werden stranggegossene und entsprechend abgelängte Bolzen, die eine globulitische Gefügestruktur aufweisen, in den teilflüssigen Zustand erwärmt und in einer Druckgiessmaschine verpresst. Thixobauteile haben gute mechanische Eigenschaften aufgrund geringerer Erstarrungsschrumpfung des teilflüssigen Metalls und geringerer Lufteinschlüsse der annähernd laminaren Formfüllung.

Bestandteil der Verfahrensentwicklung ist auch die Entwicklung neuer, prozesssicherer Druckgiessmaschinen. Nur mit zuverlässigen Anlagen ist es möglich, den weiter steigenden Anforderungen an die Druckgussteile Rechnung zu tragen. Eine grosse Verbesserung stellte die Einführung echtzeit geregelter Druckgiessmaschinen vor ca. 10 Jahren dar. Mit diesen Anlagen können vorgegebene Geschwindigkeits- und Druckprofile bei der Formfüllung vom Giesskolben exakt nachgefahren bzw. nachgeregelt werden. Bedenkt man, dass die

eigentliche Giessdauer nur wenige Millisekunden beträgt, ist diese geregelte und somit reproduzierbare Formfüllung ein beachtlicher Fortschritt. Möglich wurde dies durch die Entwicklung eines sehr schnell ansprechenden servohydraulischen Ventils, welches das für den Giesskolbenantrieb benötigte Hydrauliköl aus einem Druckspeicher entsprechend der programmierten Giessparameter dosiert.

Durch die weiterentwickelten und prozesssichereren Verfahren wurden der Druckgusstechnik neue Anwendungen erschlossen. Gerade im Automobilbau ist ein Trend zur Fertigung dünnwandiger Strukturbauteile zu beobachten, welche geschweisste Blechkonstruktionen ersetzen. Zunehmend werden auch dekorative Oberflächenteile aus Druckguss hergestellt, die durch Lackierungen, Pulverbeschichtungen sowie Glanz- oder Mattchromschichten veredelt werden können.

1
Leichtbau mit dekorativ anspruchsvollen Aluminium-Druckgussteilen im Automobil-Innenraum (Bild und Teile: Alu Menziken Injecta Druckguss AG)

Dipl.-Ing. Jörg Lagemann
Leiter Engineering
Injecta Druckguss AG
CH-5723 Teufenthal
joerg.lagemann@injecta.ch