

# Flüssig Fest FAST



Foto: BMW

## AMAG TopCast® FAST Innovative Gusslegierungen für FAhrwerk und STRuktur

AMAG, seit über 30 Jahren als kompetenter und zuverlässiger Lieferant von Recycling-Gusslegierungen anerkannt, hat das Produktportfolio erweitert und bietet nun auch Aluminium-Gusslegierungen für Fahrwerks- und Strukturbauteile an.

Diese können auf Primär- und/oder Recycling-Basis hergestellt und in Masselform oder als Flüssigmetall geliefert werden. Die dafür erforderliche Expertise wird durch ein eigenes Technologieteam, das auch umfangreiches Prozess-Know-how besitzt, sichergestellt. Durch die Lieferung als Flüssigmetall ergibt sich ein weiterer Kundennutzen in Form von Einsparungen bei Metallverlust, Energie- und Logistikkosten sowie beim Umlaufvermögen. Darüber hinaus lassen sich kurzfristige Anpassungen des Kundenbedarfs mit Flüssig-Aluminium gezielt abdecken, was zu entsprechenden Produktivitätssteigerungen bei einer gleichzeitigen Kostenreduktion führt. Auch für diesen Bereich bietet AMAG die erforderliche technische und logistische Kundenberatung an, um sicherzustellen, dass die Kunden nur hochwertiges Vormaterial erhalten.

Langjährige Erfahrung im Recycling von Aluminium zur Erzeugung von Guss- und Knetlegierungen als Grundlage für nachhaltige Aluminiumlegierungen zum Einsatz bei Fahrwerks- und Strukturteilen.

Bereits zu Beginn der neunziger Jahre wurde am Standort Ranshofen der Fokus auf die Produktion von hochwertigen Aluminiumlegierungen mit hohem Recyclinganteil gelegt. In den letzten Jahren wurde dabei das Potential von Recyclinggusslegierungen wissenschaftlich untersucht und aufgezeigt, dass bei sorgfältiger Wahl der Zusammensetzung diese Legierungen sowohl bei Duktilität als auch Warmfestigkeit mit Primärlegierungen vergleichbar sind [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Basierend auf diesen Ergebnissen wurden die Einsatzmöglichkeiten von AMAG-Recyclinglegierungen für Fahrwerks- und Strukturbauteile mit entsprechenden Vorgaben an die Crashtauglichkeit nachgewiesen. Diese Legierungsgruppe mit hohen Anforderungen an Duktilität, Festigkeit und Umformbarkeit wurde intern unter der Bezeichnung AMAG TopCast® FAST (Legierungen für Fahrwerk und Struktur) zusammengefasst.

In der praktischen Umsetzung zeigt sich, dass Legierungen für Fahrwerks- und Strukturbauteile nicht immer ausschließlich aus Schrotten hergestellt werden können. Der Hauptgrund dafür ist, dass diese recyclingfreundlichen Legierungen in ihren

Eigenschaften meist Primärlegierungen der Gruppen AlSi7Mg, AlSi11Mg, AlSi9MnMg und AlSi10MnMg entsprechen. Diese haben in der Herstellung einen deutlich reduzierten CO<sub>2</sub>-Abdruck, insbesondere durch ihren Recyclinganteil. Allerdings sind von den Kunden vorgegebene enge Toleranzgrenzen (geforderte Einschränkungen im Eisen- und Kupfergehalt sowie anderer Begleitelemente) nicht immer zielführend, manchmal sogar kontraproduktiv. Gemeinsam mit den Experten unserer Kunden ist es den Entwicklern der AMAG zuletzt mehrmals gelungen, durch gezielte Änderung der Toleranzgrenzen den Einsatz von Recycling-Gusslegierungen möglich zu machen und sogar verbesserte Gießeseigenschaften zu erreichen.

Durch diese konstruktive Zusammenarbeit können enge Toleranzgrenzen in den Begleitelementen aufgeweitet werden, oft sogar innerhalb gegebener Normen, da diese engen Grenzen durch den bisherigen Einsatz von reinen Primärlegierungen kein zu berücksichtigendes Thema waren. Um jedoch eine höchstmögliche Recyclingrate zu erzielen, sind eine sortenreine Trennung und ein gezieltes Alloy-to-Alloy Recycling im Rahmen einer B2B-Lösung (Kunde – AMAG) notwendig. Nur so kann die optimale Wertschöpfung generiert und eine weitgehende Unabhängigkeit vom Schrottmarkt erzielt werden.

Ist es nicht möglich, die Legierungszusammensetzung recyclinggerecht anzupassen,

so gilt es, das Primärmetall aus möglichst ressourcenschonender Produktion einzusetzen. AMAG bietet hier als weiteren ökologischen Baustein Primäraluminium aus ihrer Beteiligung an der kanadischen Elektrolyse Alouette an. Dort werden die Elektrolysezellen mit Strom aus Wasserkraft betrieben.

Somit kann AMAG Legierungen für Fahrwerks- und Strukturbauteile anbieten, die aus einem hohen Schrottanteil und/oder aus Primärmaterial (das mit Strom aus Wasserkraft hergestellt wird) erzeugt werden. Dadurch wird der ökologische Fußabdruck des Materials auf das geringstmögliche Niveau reduziert. Dies war auch mitentscheidend für die Qualifikation von AMAG als Flüssigmetall-Lieferant für die Produktion von Fahrwerks- und Strukturbauteilen des BMW i3 (Abb. 1).

### AMAG TopCast® FAST im BMW i3

AMAG wurde bereits im Entwicklungsprozess für eine adäquate Aluminiumlegierung miteingebunden, die in der BMW-Leichtmetallgießerei Landshut zur Produktion von Fahrwerks- und Strukturbauteilen eingesetzt wird.

Neben den statischen und dynamischen Bauteilanforderungen war auch die Nachhaltigkeit ein Schwerpunkt. Diese Aluminiumlegierung wird mit mindestens 20 % Recyclinganteil gefertigt, wobei der restliche Teil aus Legiermetallen und Primärmetall, das mit mind. 97 % Strom aus Wasserkraft hergestellt wurde, besteht.

Das Ergebnis dieser konstruktiven Zusammenarbeit war Grundlage für den Abschluss eines längerfristigen Vertrages zur Lieferung von Flüssigaluminium als Vormaterial für die Produktion von hochwertigen und nachhaltigen Strukturbauteilen in diesem richtungweisenden Elektrofahrzeug. ■



Foto: GDA e.V.

Abb. 1: Strukturbauteil für BMW i3, welches den 1. Preis beim Internationalen Aluminium-Druckguss-Wettbewerb 2014 erhielt. Das Gussbauteil setzte sich im Wettbewerb gegen eine Schweißkonstruktion durch. Es ist 10 % leichter als die beste Schweißkonstruktion und dabei um 10 % preiswerter.

### Trend zu gegossenen Strukturblechen

Bei Tagungen der deutschen Automobilindustrie konnte in den letzten Jahren ein deutlicher Trend hin zu (druck-) gegossenen Strukturbauteilen festgestellt werden. In zahlreichen Vorträgen weisen insbesondere die Premiumhersteller deutlich auf die Vorteile dieser Lösungen hin [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Die Vorteile von gegossenen Bauteilen sind offensichtlich: Eine hohe Funktionsintegration erlaubt die Reduktion von mehreren Bauteilen einer Gruppe zu einem einzigen Werkstück. Moderne Druckgießmaschinen (bis 4500 t Schließkraft) gestatten eine bisher unerreichte Bauteilgröße mit einer fast freien Gestaltungsmöglichkeit durch Einsätze, Schieber und Kerne. Dies ergibt ein hohes Leichtbaupotential durch geringe Bauteildicke mit gleichzeitig hoher Steifigkeit durch die Möglichkeit der Verrippung.

Gleichzeitig steigen selbst bei entsprechender Konstruktion und Auslegung der Teile die Anforderungen an die Legierungen immer weiter an. Die AMAG hat sich dabei durch eine hohe Legierungskompetenz und Know-how bei den

Vorgängen der Wärmebehandlung bei den Automobilherstellern einen Namen als Entwicklungspartner für das Vormaterial gemacht.

Vor allem die genaue Kenntnis der Interaktion der verschiedenen Legierungselemente ist bei Legierungen mit hohem Schrottanteil von entscheidender Bedeutung [14, 15]. Dieses Know-how konnte durch mehrere Dissertationen, Kooperationen mit Universitäten und Industriewerkstätten mittels Simulation und Verifikation durch praktische Versuche vertieft werden. Unter anderem ist das Wissen um die Lösungs- und Ausscheidungsprozesse im Zuge von Wärmebehandlungen und während der Lagerung bei Legierungen für Fahrwerk und Struktur von essentieller Bedeutung, da diese Bauteile fast immer wärmebehandelt werden, um die optimalen Legierungseigenschaften zu erhalten. Durch äußere Umstände (Reduktion von Verzug, Parameter nachgeschalteter Prozesse und Energieeinsparungsmaßnahmen) lassen sich aber nicht immer die bestmöglichen Wärmebehandlungsparameter einstellen. Hier kann wiederum die Legierungskompetenz der AMAG helfen, die Bauteilanforderungen über werkstofftechnische Maßnahmen zu erfüllen.

### LITERATURVERZEICHNIS

- [1] P. Pucher, H. Antrekowitsch, H. Böttcher, H. Kaufmann, P. J. Uggowitzer, „Influence of compositional variations on microstructural evolution, mechanical properties and fluidity of the secondary foundry alloy AlSi9Cu3“, International Journal of Cast Metals Research 23 (2010), S. 375 – 383.
- [2] P. Pucher, H. Antrekowitsch, H. Böttcher, H. Kaufmann, P. J. Uggowitzer, „Der Einfluss der Legierungszusammensetzung auf die mechanischen Eigenschaften der Sekundärlegierung A226 (AlSi9Cu3) im wärmebehandelten Zustand“, Gießereipraxis 11 (2009), S. 354 – 358.
- [3] P. Pucher, H. Böttcher, H. Kaufmann, H. Antrekowitsch und P. J. Uggowitzer, „Einfluss der Legierungszusammensetzung auf die mechanischen Eigenschaften und das Fließverhalten der Sekundärlegierung A226 (AlSi9Cu3)“, Gießereipraxis 3 (2009), S. 71 – 78.
- [4] F. Stadler, H. Antrekowitsch, W. Fragner, H. Kaufmann, P. J. Uggowitzer, „The effect of Ni on the high-temperature strength of Al-Si cast alloys“, Materials Science Forum, Materials Sci-

ence Forum Vol. 690 (2011), pp 274-277.

- [5] F. Stadler, H. Antrekowitsch, W. Fragner, H. Kaufmann, P. J. Uggowitzer, „The effect of main alloying elements on the strength of Al-Si cast alloys at elevated temperatures“, International Journal of Cast Metals Research, eingereicht 2011-09.
- [6] F. Stadler, H. Antrekowitsch, W. Fragner, H. Kaufmann, P. J. Uggowitzer, „Der Einfluss von Nickel auf die Warmfestigkeit von Al-Si-Gusslegierungen“, Gießerei, Vol. 98, 08/2011.
- [7] J.-M. Ségaud, „Funktionsintegration bei gegossenen Fahrwerks- und Karosseriekomponenten“, VDI-Spezialtag Gießen von Fahrwerks- und Karosseriekomponenten, 07. Februar 2013.
- [8] P. Ragnarsson, „Aluminium Penetration in Cars“, European Aluminium Congress, 25. – 26. November 2013.
- [9] J.-M. Ségaud, „Raising Competitiveness of Die-Cast Structure Components in Body Making“, European Aluminium Congress, 25. – 26. November 2013.
- [10] H. Eibisch, „Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Druckgussbauteilen im Karosseriebau“, VDI-Spezialtag Gießen von Fahrwerks- und Karosseriekomponenten, 07. Februar 2013.
- [11] J. Bösselmann, „Body-in-White Lightweight Design at Mercedes-Benz; Effects on Material and Assembly Concepts of the new S-Class“, European Aluminium Congress, 25. – 26. November 2013.
- [12] D. Bösch, H.-W. Höppel, M. Göken, M. Hummel, P. J. Uggowitzer, „Sekundäraluminiumgusslegierungen für Strukturbauteile in der Karosserie“, Große Gießereitechnische Tagung 2012, Salzburg, 26.-27. April 2012, Tagungsband, Seiten 52-53.
- [13] D. Bösch, „Aluminum Alloys Based on Secondary Material for Die-Cast Applications in Car Bodies“, European Aluminium Congress, 25. – 26. November 2013.
- [14] W. Fragner, „Hochwertige Recyclinglegierungen für Strukturbauteile im Automobil“, Metall – Fachzeitschrift für Metallurgie, 12/2013, Seite 560.
- [15] W. Fragner, „Hochwertige Recyclinglegierungen für Struktur und Fahrwerk“, Gießerei, Ausgabe 100, 12/2013, 106-112.