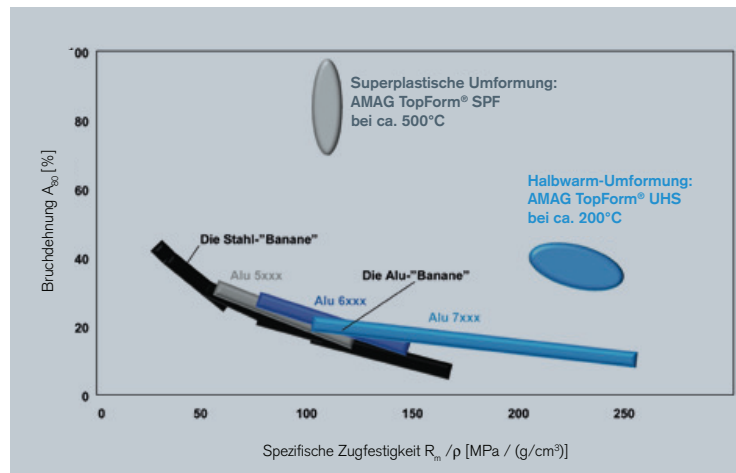


AMAG-Speziallegierungen für Sonderverfahren

Der klassische Kompromiss aus Festigkeit und Umformbarkeit wird mit den neuen Materialentwicklungen der AMAG rolling in Kombination mit den geeigneten Verarbeitungsmethoden drastisch verbessert. Dadurch werden metallische Struktur- und Crash- Management-Bauteile mit einem bis dato beispiellosen Leichtbaupotenzial möglich. Abbildung 1 zeigt die Einordnung der Werkstoff-/Verfahrenskombination für die Spezialwerkstoffe AMAG TopForm® SPF und AMAG TopForm® UHS im Festigkeits-Dehnungs-Diagramm im Vergleich zu konventionell kalt geformten Aluminium-Legierungen und Stählen.

Abb. 1: Bananendiagramm



AMAG TopForm® SPF

AMAG TopForm® SPF ist ein Werkstoff, der für das Verfahren der superplastischen Umformung optimiert wurde. Damit eröffnen sich für unsere Kunden neue Potenziale für wesentlich komplexere Geometrien bis hin zur Fertigung von Baugruppen aus einem einzelnen Blech, die sonst aus mehreren Teilen gefügt werden müssen.

Superplastizität bezeichnet allgemein die Fähigkeit eines metallischen Werkstoffes, sich unter dem Einfluss von Spannung und erhöhter Temperatur weit über das Maß herkömmlicher Umformungen hinaus zu dehnen – ohne Einschnürung und Bruch.

Wesentliche Voraussetzungen der superplastischen Eigenschaften sind die sorgfältige Einstellung der Legierungselemente zur Erzielung eines extrem feinkörnigen Gefüges mit einer Korngröße < 10 µm ohne ausgeprägte Textur während der Umformung (Abb. 2).

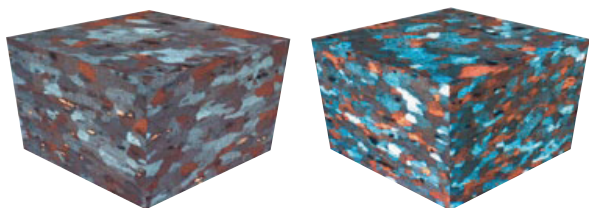


Abb. 2: Im Vergleich zu einer Standard AIMg Legierung (links) zeigt AMAG TopForm® SPF (rechts) ein wesentlich feineres Gefüge – eine zwingende Voraussetzung für superplastische Umformbarkeit.

Kofferraumdeckel aus superplastischem AMAG TopForm® SPF

AMAG TopForm® SPF ist eine Legierung vom Typ AlMgMn und entspricht formal der Normlegierung AA5083 / AlMg4,5Mn0,7. Durch spezielle Behandlung in den Gieß-, Walz- und Wärmebehandlungsprozessen wird ein homogenes Gefüge mit ultrafeinem Korn und geringen Mengen an Begleitelementen erzielt. Hier wird sehr reines Vormaterial und ein für hoch legierte Werkstoffe entwickeltes berührungsloses Gießverfahren – EMC (Electro-Magnetic-Casting) – verwendet. Die weitere Fertigung basiert auf einer optimierten Kombination von Walz- und Wärmebehandlungsprozessen.

Die bis dato einmalige Fähigkeit der AMAG, diese Werkstoffe auf großindustriellen Anlagen herzustellen, resultiert in einem sehr einheitlichen Qualitätsniveau und schafft somit die Voraussetzung für fertigungssichere reproduzierbare Kundenprozesse.



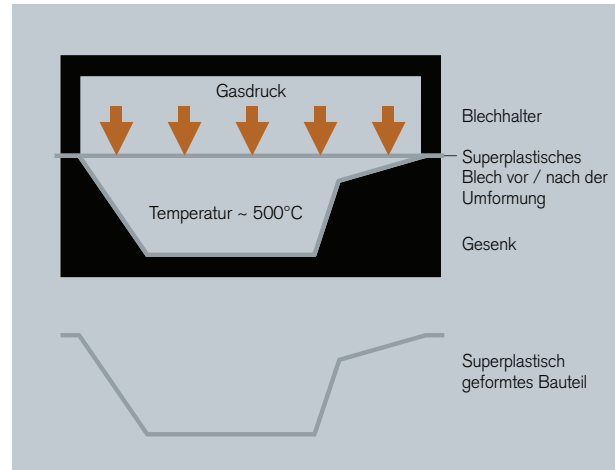
Eigenschaften und Vorteile superplastischer Umformung

Die Umformung erfolgt bei hoher Temperatur im Bereich von 450 - 500°C mit geringer Geschwindigkeit. Es können erheblich komplexere Geometrien als mit konventioneller Umformung erzielt werden. Die Umformung erfolgt mittels Gasdruck in ein Gesenk (Abb. 3) und erlaubt die Einhaltung exzellenter Formtoleranzen ohne Rückfederung. Die von der Kaltumformung bekannten Probleme der Blechaufrauung und der Fließfiguren treten dabei nicht auf.

Das Bauteil übernimmt die Oberflächenstruktur des Werkzeuges und kann somit für Sichtteile verwendet werden. Mit einer möglichen Dehnung von mehreren 100 % ist damit nicht mehr das Umformvermögen des Werkstoffes, sondern die für Realbauteile in den Bereichen hoher Verformung einzuhaltende Restwandstärke der limitierende Faktor.

Abb. 3: Prinzipdarstellung der superplastischen Umformung

Am Bauteil zeigt AMAG TopForm® SPF das ausgewogene Eigenschaftsprofil einer 5xxx AlMgMn-Legierung: mittleres Festigkeitsniveau, hohe Dehnung, gute Schweißbarkeit und Korrosionsbeständigkeit.



AMAG TopForm® UHS

AMAG Top Form® UHS ist eine für die Halbwarmumformung optimierte Legierung. Formal entspricht sie der Normlegierung 7075 (AlZn5,5MgCu). Spezielle Gieß-, Walz- und Wärmebehandlungsprozesse gewährleisten gute Umformbarkeit bei moderaten Temperaturen verbunden mit geringem Festigkeitsverlust aufgrund verminderter Neigung zur Überalterung (Abb. 4).

Die Halbwarmumformung von AMAG TopForm® UHS wird üblicherweise im vollausgehärteten T6 Zustand im Temperaturbereich um 200°C durchgeführt. Die Umformgeschwindigkeit ist vergleichbar mit der bei klassischer Aluminium-Kaltumformung, jedoch bei deutlich erhöhtem Umformvermögen. Die geringe Temperatureinwirkzeit verhindert damit Überalterungseffekte, sodass die sehr hohen mechanischen Kennwerte des Ausgangsmaterials ohne weitere Wärmebehandlung ins Bauteil transferiert werden (Abb. 5).

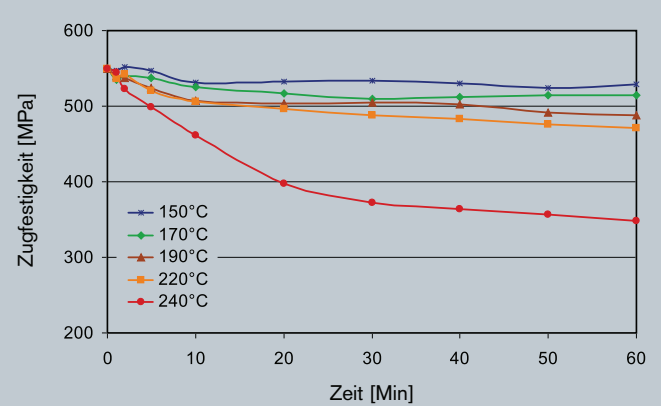


Abb. 4: Temperaturabhängiges Überalterungsverhalten von AMAG TopForm® UHS

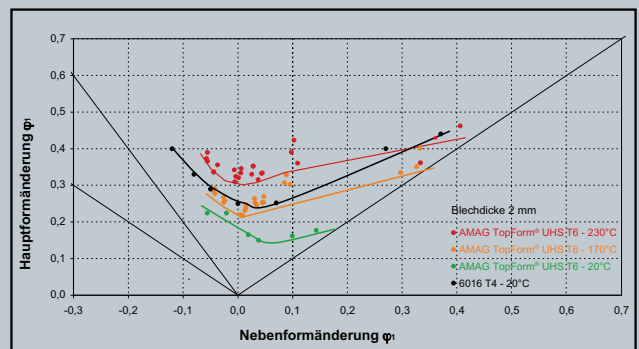


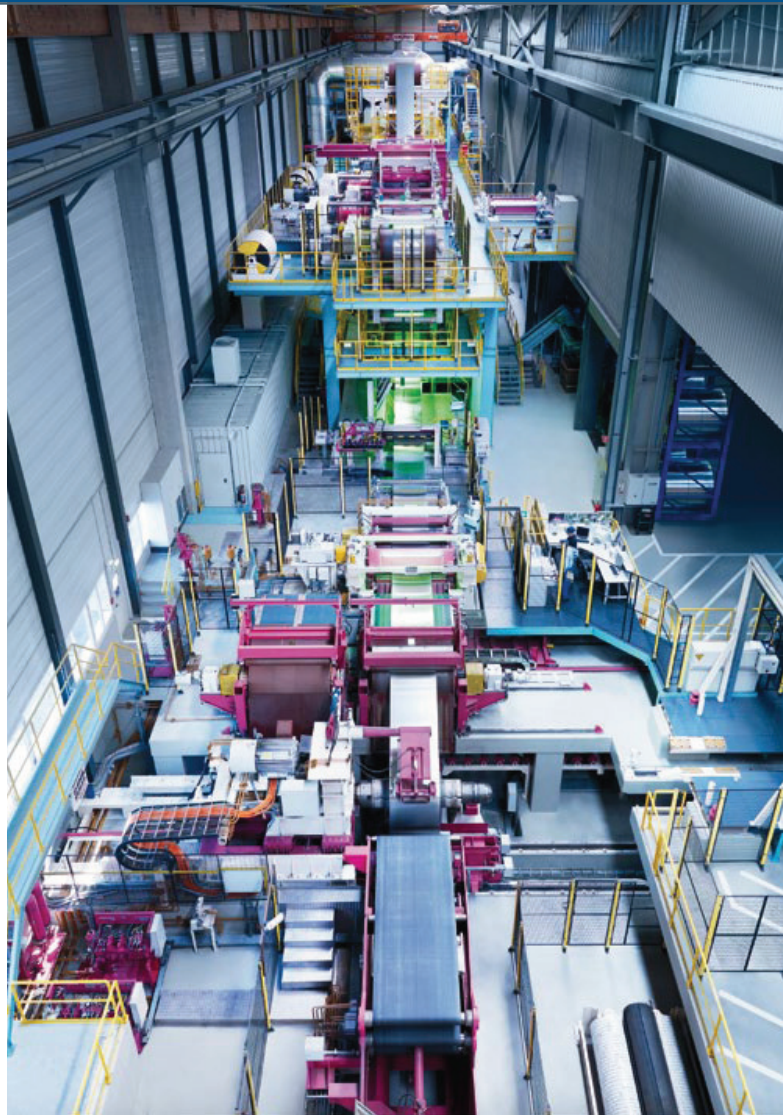
Abb. 5: Temperaturabhängiges Grenzform-Änderungs-Diagramm von AMAG TopForm® UHS. Als Referenz dient die für die Kaltumformung optimierte Legierung 6016, T4

Sollte aus bestimmten Gründen, z.B. Beständigkeit gegen Spannungs-Riss-Korrosion, ein überhärteter Zustand erforderlich sein, so kann dieser mit einer separaten Wärmebehandlung eingestellt werden.

Das Korrosionsverhalten von AMAG TopForm® UHS kann durch den Einsatz von Plattierschichten entsprechend der gängigen Luftfahrtnormen verbessert werden. Die Vielzahl von Wechselwirkungen zwischen Umform-, Füge- und Wärmebehandlungsprozessen erfordert in jedem Fall sorgfältige Absprache zwischen Anwender und Materiallieferant, um ein Optimum im Fertigungsprozess und in den Bauteileigenschaften zu erzielen. Die AMAG nutzt hier das Know-how, welches in Jahrzehnten als Lieferant anspruchsvollster Branchen, wie z.B. der Luftfahrt, erarbeitet wurde.

Mit AMAG TopForm® UHS und Halbwarmumformung eröffnen sich dem Kunden bei vergleichsweise einfacher Verarbeitung neue Möglichkeiten, komplexe Geometrien mit höchster spezifischer Festigkeit und Energieabsorption zu kombinieren.

Ein entscheidender Prozessschritt bei der Herstellung aushärtbarer Legierungen ist die kontinuierliche Lösungsglühung. Diese wird bei AMAG auf Bandbehandlungsanlagen durchgeführt, die den neuesten Stand der Technik darstellen. Im Bild der Banddurchzugssofen III.



Flüssig-Aluminium

Neben AMAG rolling als Lieferant von hochwertigen Walzprodukten für die Automobilindustrie, ist die AMAG casting ein weiterer kompetenter Lieferant von qualitativ hochwertige Gusslegierungen in Form von Zweiteiler-Masseln, Horizontalstrangguss-Masseln, Sows und speziell Flüssigaluminium. Damit ist AMAG in die Logistik des Automobilpartners direkt integriert und liefert das Aluminium in flüssiger Form just-in-time in die Formgießerei des Kunden.

Dadurch entfällt beim Kunden der Schmelzprozess, wodurch Energie eingespart, Materialabbrand verhindert und ein hohes Qualitätsniveau sichergestellt wird. Damit wird ein besonders ökonomischer und ökologischer Beitrag zum gesamten Fertigungsprozess geleistet.

Recycling

AMAG unterstützt den geschlossenen Kreislauf im Aluminium-Einsatz von der Herstellung über die Weiterverarbeitung bis zum Recycling. AMAG, als einer der größten europäischen Recycler an einem Standort, hat das erforderliche Know-how und Equipment, um die meisten am Markt erhältlichen Aluminium-Schrotte wirtschaftlich und ökologisch in hochwertige Legierungen umzuwandeln. In der Automobilindustrie fallen kontinuierlich verschiedenste Arten von Aluminium-Schrotten an, für welche AMAG eine „All-in-one“-Lösung anbieten kann. AMAG kümmert sich um die Logistik, übernimmt sämtliche Arten von Aluminium-Produktions-Schrotten, bereitet diese mit modernster Recyclingtechnologie zu hochwertigen Knet- und Gusslegierungen auf und liefert sie an den Kunden zurück.