

Abb. 1: Ansicht der neuen EMC-Gießanlage

# EMC-Gießtechnologie steigert Qualität und Wirtschaftlichkeit

**Mit der neuen EMC-Anlage steigert die AMAG casting GmbH ihre Kapazität und setzt technologisch den Benchmark für die Zukunft.**

## 1988 Start mit erster EMC-Anlage

Die EMC-Gießtechnologie (Electro Magnetic Casting) wurde in den letzten Jahren hauptsächlich für das Gießen der Legierungsgruppen 2xxx, 3xxx, 5xxx und 7xxx als Spitzentechnologie bestätigt und weiterentwickelt. Die Anfänge des kontinuierlichen Gießens von Barren aus Aluminiumlegierungen in einer elektromagnetischen Kokille gehen auf das Ende der 60iger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Damals wurde das Gießverfahren von einem russischen Team unter Leitung von Z. N. Getslev entwickelt. 1973 hat die ehemalige Alusuisse die russischen Patentrechte erworben und das Verfahren zur Produktionsreife im Großmaßstab weiterentwickelt. Später wurden von Alusuisse zudem auch die Rechte erworben, diese Technologie an Dritte weiter zu vertreiben. Im Jahr 1988 hat sich AMAG dazu entschieden, diese Technologie zu erwerben und eine Gießanlage in Betrieb zu nehmen. Die Hauptaufgabe dieser Anlage bestand im Gießen von warmriss- (3xxx, 5xxx) und kaltrissanfälligen (2xxx, 7xxx) Legierungen bis zu einer Walzbarrengröße von 1680 x 310 x 7200 mm (Breite x Dicke x Länge). AMAG casting konnte durch den nunmehr

jahrelangen Betrieb dieser Gießanlage ein umfassendes Know-how über das Gießen von warmriss- und kaltrissempfindlichen Legierungen aufbauen. Basierend auf diesen Erfahrungen wurde im Jahr 2009 eine zweite EMC-Gießanlage errichtet. Mit der neuen Gießanlage können Walzbarren bis zu einer Formatgröße von 2320 x 600 x 7200 mm (Breite x Dicke x Länge) produziert werden.

## Kurzbeschreibung der EMC-Gießtechnologie

Der EMC-Gießprozess kann im Wesentlichen in die Gruppe der halbkontinuierlichen vertikalen Stranggießverfahren eingegliedert werden. Die Metallzufuhr erfolgt über ein Schmelzeverteilsystem, bestehend aus Düse, Stopfen und Gewebefiltersack. Die Formgebung des erstarrenden Metalls erfolgt durch eine wassergekühlte Kokille. Bei konventionell gegossenen Barren bildet sich bei der Erstarrung infolge des direkten Kontaktes der Schmelze mit der Kokille an der Oberfläche eine ausgeprägte Strangschale von ca. 10 bis 20 mm Dicke aus (siehe Abb. 2 rechts). Diese zeichnet sich durch eine grobe Zellstruktur und Zonen verarmter sowie angereicherter Konzentration an Legierungselementen aus. Die

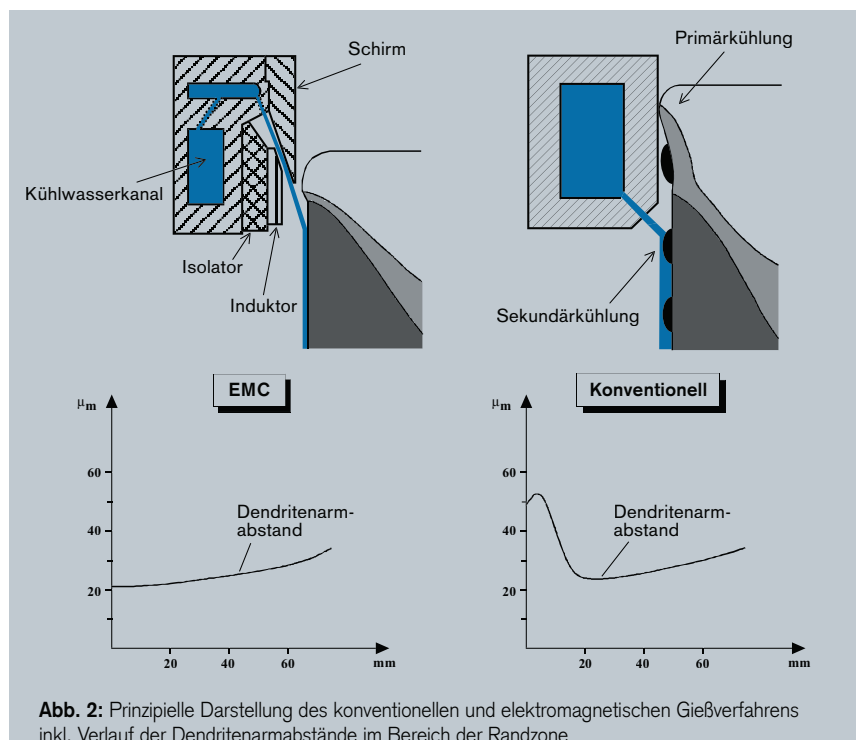


Abb. 2: Prinzipielle Darstellung des konventionellen und elektromagnetischen Gießverfahrens inkl. Verlauf der Dendritenarmabstände im Bereich der Randzone



Strangschalendicke nimmt mit der Länge der Kokillenauflfläche (Zone des direkten Kontaktes von Kokille und Metall) linear zu. Daraus resultiert ein hoher Fräsabfall vor dem Walzvorgang. Ebenso bedarf es des Einsatzes von Kokillenschmierstoffen (z.B. graphithaltige Pasten etc.) zur Gewährleistung eines reibungslosen Gießvorganges [1]. Die EMC-Kokille (siehe Abb. 2 links) entspricht einer idealen Stranggusskokille. Im Gegensatz zur konventionellen Kokille herrscht bei der EMC-Technologie kein Kontakt zwischen Kokille und Flüssigmetall vor. Das Flüssigmetall wird von einer elektromagnetischen Kraft in Schwebelage gehalten. Diese Kraft resultiert aus dem vorhandenen Magnetfeld, welches durch einen hochfrequenten Wechselstrom erzeugt wird. Dadurch erfolgt die Erstarrung der Schmelze berührungslos, wodurch keine inhomogene Randschale entsteht. Somit können mit dieser Technologie Walzbarren mit einer sehr glatten Oberfläche und einer homogenen Gefügestruktur produziert werden. Für eine spanende Nachbehandlung durch Fräsen besteht daher üblicherweise keine Notwendigkeit. Dies gilt ebenfalls für das Säumen der Kanten des Warmwalzbandes [2-4].

#### Vorteile der EMC-Technologie in direkter Kombination mit dem Walzprozess

Betrachtet man die Ökonomie der EMC-Technologie nur aus Sicht der Gießerei, so könnte fälschlich ein negatives Bild entstehen. Im Vergleich zur konventionellen Gießtechnologie weist dieses Verfahren folgende Nachteile auf:

- Hohe Investitionskosten
- Komplexe Anlagenautomatisierung
- Hohe Betriebskosten aufgrund der benötigten elektrischen Energie
- Bedarf an umfassendem Betreiber-Know-how

Erweitert man dieses eingeschränkte Blickfeld aber um die weiterführenden Prozessschritte beim anschließenden Walzvorgang, so können die Nachteile deutlich aufgewogen werden. Der ökonomische Vorteil dieser Technologie generiert sich schließlich wie folgt:

- Reduktion oder Vermeidung der Kantenrissigkeit beim Warmwalzen: Konventionell gegossene Hartlegierungswalzbarren führen beim Warmwalzen zu einer ausgeprägten Kantenrissigkeit. Dies bewirkt einen verstärkten Anfall an Besäumschrott und eine wesentliche Minderung der realisierbaren

Gut-Breite des Warmbandes. Kantenrisse entstehen aufgrund des Vorhandenseins einer ausgeprägten Gusschale auf der Schmalseite der Walzbarren. Diese reduziert die Festigkeit der Oberfläche und führt somit zur Rissbildung durch die einwirkenden Kräfte beim Warmwalzen.

Abhilfe könnte hier lediglich der Einsatz einer Kantenfräse schaffen. Deren Einsatz ist aufgrund des geringen Durchsatzes und des erhöhten Erfordernisses unwirtschaftlich. Walzbarren der EMC-Technologie bedürfen aufgrund der glatten Gusschale keiner vorgeschalteten spanenden Bearbeitung der Schmalseiten.

- Keine Notwendigkeit des Fräsen vor dem Walzvorgang: Bei der EMC-Technologie existiert keine Primärkühlung, kein Ablösen des Stranges von der Kokillenauflfläche und daher konsequenterweise auch kein sogenanntes Wiederaufschmelzen der bereits erstarrten Strangschale mit Bildung einer Seigerungszone.

Aus diesem Grund besitzt der EMC-Walzbarren eine glatte Gusschale und die Zellgröße nimmt kontinuierlich bis zur Walzbarrenmitte zu (siehe Abb. 2) [4]. Ein Fräsen der Oberfläche ist daher nicht erforderlich.

#### Das enorme Potenzial der EMC-Technologie kann somit nur dann gehoben werden, wenn – wie bei AMAG in Ranshofen – ein integriertes Werk mit Gießerei und Walzwerk betrieben wird.

Die diskutierten Vorteile ermöglichen eine erstaunliche Reduktion des Erfordernisses im Walzwerk von bis zu 10 %. Dies führt zu einer Minderung des Anfalls an internem Kreislaufschrutt, zum Entfall von Prozessschritten und somit auch zu einer maßgeblichen Einsparung von Energie (Schmelzen des Kreislaufschrottes und spanende Bearbeitung) und damit Kosten. Die höheren Investitions- und Betriebskosten der EMC-Technologie in der Gießerei münden daher bei gemeinsamer Betrachtung von Gießerei und Walzwerk in einem wirtschaftlichen Vorteil bei gleichzeitig besserer Produktqualität.

**AMAG casting ist daher gemeinsam mit ihrer Schwestergesellschaft AMAG rolling in der Lage, den Kunden der AMAG ein hoch innovatives Produkt kosteneffizient und ökologisch optimiert anzubieten.**



Abb. 3: Heben des Walzbarrens aus der Gießgrube

#### Zusammenfassung

Durch die Installation der zweiten Gießanlage mit EMC-Technologie ist es AMAG casting gelungen, die sehr gute Stranggussqualität auf ein größeres Produktionsspektrum auszuweiten und damit den Anspruch als Premiumhersteller von Walzbarren auszuweiten. Durch die langjährige Erfahrung und das umfassende Betreiber-Know-how werden laufend Gießrezepte für neue Legierungen erstellt. Bei Betrachtung der gesamten Prozesskette vom Rohstoff bis zum Endprodukt im Walzwerk konnte durch den Betrieb der EMC-Gießanlage bei zahlreichen Produkten (die vormals konventionell vergossen worden sind) die Ausbringung durch den Entfall der Fräsarbeit gesteigert werden. Des Weiteren erlaubt die neue Anlage eine Erweiterung des Dickenspektrums von 310 mm auf 600 mm.

Somit bietet die EMC-Technologie von AMAG casting die Möglichkeit, ein größeres Spektrum an Walzbarren mit einer Stranggussqualität auf höchstem Niveau herzustellen. Dieser Vorteil wird in weiterer Folge unmittelbar durch das benachbarte Walzwerk, die AMAG rolling GmbH, an die Kunden in Form von innovativen Walzprodukten weitergegeben. ■

#### Literaturverzeichnis

- [1] Schneider, W.: Stranggießen von Aluminium-Werkstoffen. Stranggießen. Oberursel: DGM Informationsgesellschaft, 1995, S. 3-20.
- [2] Bermudez, A.; Muniz, M. C.; Salgado, P.: Asymptotic approximation and numerical simulation of electromagnetic casting. Metallurgical and Materials Transactions B (2003), 34B, S. 83.
- [3] Kim, S. W.; Hao, H.: Microstructure and fatigue characteristics of direct chill cast and electromagnetic cast 2024 Al alloy ingots. Metallurgical and Materials Transactions A (2003), 34A, S. 1537-1543.
- [4] Suppan, H.: Operational experiences with electromagnetically cast hard-alloy aluminium sheet ingots. Erzmetall 44 (1991), Nr. 6, S. 306-309.
- [5] Wagstaff, R. B.; Bowles, K. D.: Practical Loe Head Casting (LHC) mold for aluminium ingot casting. Light Metals (1995), S. 1071-1075.