

Intelligente Keramiken unterstützen Aluminiummetallurgie

## Energieverluste keramisch minimiert

C. Kammer, Goslar

Aluminiumschmelzen sind aggressiv – sie können kleben, Formwände angreifen und reagieren. Intelligente Lösungen sind also gefragt, um längere Standzeiten aller Bauteile zu erreichen, die mit der Metallschmelze in Berührung kommen – sei es als Formwerkstoff, Steigrohr oder Umhüllung eines Thermoelementes. Nur wenige Werkstoffe sind diesen Anforderungen gewachsen, allen voran Keramiken. Speziell für Aluminium entwickelte die Firma ESK Ceramics in Kempten auf Basis von Bornitrid (BN) und Titandiborid spezifische Lösungen.

Die herausragenden Merkmale der Keramiken basieren auf ihrer speziellen Bindungsstruktur mit Ionen- bzw. Atombindung: Hohe Bindungsenergien bedingen hohe Schmelzpunkte und damit eine hervorragende Temperaturbeständigkeit. Hinzu kommt eine beachtliche Härte – beste Voraussetzungen also, um in der Metallurgie bestehen zu können. Anwendungsmöglichkeiten bestehen in fast allen Metallbereichen: bei der Gewinnung, beim Halbzeug- und Formguss oder auch beim Strangpressen. Um optimale Lösungen anbieten zu können, betreibt ESK eine umfangreiche Forschung und Entwicklung in modern und umfassend ausgestatteten Laboratorien. Weltweit kooperiert die Firma mit über 50 internationalen Instituten bzw. Hochschulen. Zudem arbeitet das Entwicklungsteam sehr eng mit potenziellen Kunden zusammen, sei es bei der Entwicklung neuer Produkte nach Kundenideen oder bei der Umsetzung neuer Lösungen in der Produktion.

### Kleinere Elektrodenabstände mit Titandiborid

Eines der vordringlichsten Ziele bei der Erzeugung von Primäraluminium ist die Senkung des Energiebedarfs. Durch Prozessoptimierungen sind in den letzten zwanzig Jahren umfas-

Intelligent ceramics in support of aluminium metallurgy

## Energy losses minimised by ceramics

C. Kammer, Goslar

Aluminium melts are aggressive – they can adhere, attack mould walls and react. So solutions are needed to extend the life of any components that come in contact with the molten metal – be it as mould material, riser tube or thermocouple sheathing. Only a few materials can satisfy the requirements concerned, best of all ceramics. Specially for the aluminium sector the company ESK Ceramics in Kempten has developed specific solutions based on boron nitride (BN) and titanium diboride.

The outstanding characteristics of ceramics are based on their special bonding structure with ionic and covalent bonds: high bond energies result in high melting points and thus exceptional temperature stability. Ceramics are also very hard and therefore have the best prerequisites for performing well in metallurgy. Application possibilities exist in almost every metal sector: extraction, semis and shaped casting production, and even extrusion. To be able to provide optimum solutions ESK carries out extensive research and development work in modern and comprehensively equipped laboratories. Worldwide, the company co-operates with more than 50 international institutes and universities. Furthermore the development team works very closely with potential customers, whether on the development of new products in accordance with customers' ideas, or to bring forward new ideas to the production stage.

### Smaller electrode separation with titanium diboride

One of the most pressing aims in the production of primary aluminium is to reduce the energy consumption of



Fotos: ESK Ceramics

Mit EKamold Cast-G für graphithaltige Untergründe beschichtete Graphittiegel

Graphite crucible coated with EKamold Cast-G for substrates containing graphite

the process. Thanks to process optimisation, in the last twenty years major advances have been made, but there is still great potential for improvement which has not yet been realised. The solution is titanium diboride, an exceptionally corrosion resistant ceramic which is not attached either by aluminium or even cryolite ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ). The use of  $\text{TiB}_2$  with its excellent electrical conductivity as a cathode coating, already described in the literature decades ago but never adopted for practical use because of technical difficulties, can help to reduce the energy uptake of electrolysis pots by 15 to 20 percent. The high hardness of  $\text{TiB}_2$  also reduces cathode wear and therefore extends the useful pot life.

A key factor in enabling enormous savings is the good wettability of  $\text{TiB}_2$  by aluminium. Whereas with conventional graphite cathodes a relatively deep aluminium bath is needed for complete wetting of the cathode, with  $\text{TiB}_2$  only a few millimetres suffice.

Accordingly, the cathode-anode separation and hence the total resistance of the pots and consequently the energy consumption too, can be reduced.

Besides this direct energy saving and the indirect saving due to the extension of pot life,  $TiB_2$  can make a further contribution to the overall efficiency of the 'aluminium electrolysis' system. Until now it has not been possible to follow the temperature development in an electrolysis pot continuously. At present the standard practice is to take individual measurements at 24-hour intervals. This means that operators do not have available an important and typical control element for temperature processes. Both overheated and undercooled pots lead to production loss and damage to the equipment. Continuous temperature measurement was always at the top of the wish-list, but could never be achieved because of the corrosive nature of the bath material.

Since ESK managed to produce a cryolite-resistant, freely mouldable  $TiB_2$  sintered ceramic without oxide-coated grain boundaries, continuous temperature measurement has been brought into reach. The first long-term tests with  $TiB_2$  thermocouple protection sheaths are in progress and, as expected, they show that corrosion rates are very low.

#### **Boron nitride – a metallurgical all-rounder**

Yet ceramics have still more to offer the aluminium branch, e.g. in the form of boron nitride, the 'white graphite'. Like its black carbon counterpart it has a layered hexagonal lattice structure and is thus soft and slippery in powder form. However, the material does not conduct electricity. For continuous casting the steel and →



**Drei Thermoelementschutzrohre aus ESK Titandiborid in der Aluminiumschmelze, aufgenommen in einer Produktionsstätte von Hydro**

**Three thermocouple sheaths made from ESK titanium diboride in an aluminium melt; photographed in a Hydro production shop**

Foto: Hydro

sende Fortschritte erzielt worden, doch noch immer gibt es große Potenziale, die bis heute nicht umgesetzt worden sind. Der Lösungsansatz heißt Titandiborid ( $TiB_2$ ) – eine äußerst korrosionsbeständige Keramik, die nicht einmal Aluminium oder gar Kryolith ( $Na_3AlF_6$ ) angreifen können. Der Einsatz des elektrisch exzellent leitfähigen  $TiB_2$  als Kathodenbeschichtung, in der Literatur bereits seit langem beschrieben, aber aufgrund technischer Schwierigkeiten nie in die Praxis umgesetzt, kann helfen, den Energiebedarf der Elektrolysezellen um 15 bis 20 Prozent zu reduzieren. Zusätzlich reduziert die hohe Härte des  $TiB_2$  den Kathodenverschleiß und sorgt so für eine längere Einsatzzeit der Zelle.

Hintergrund der enormen Einsparungen ist die gute Benetzbarkeit des  $TiB_2$  durch das Aluminium. Während bei herkömmlichen Graphitkathoden ein relativ hohes Aluminiumbad zur vollständigen Benetzung der Kathode notwendig ist, reichen bei  $TiB_2$  wenige Millimeter. Dadurch kann der Kathoden-Anoden-Abstand, und damit der Gesamtwiderstand der Zelle und analog der Energieverbrauch, reduziert werden.

Neben dieser direkten Energieeinsparung und der indirekten durch die Verlängerung der Lebenszeit der Zelle kann  $TiB_2$  noch einen weiteren Beitrag zur Gesamteffizienz des Systems „Aluminiumelektrolyse“ leisten. Bis heute ist es nicht möglich, die Temperaturentwicklung in einer Elektrolysezelle kontinuierlich zu verfolgen. Der aktuelle Standard sind Einzelmessungen

im Abstand von 24 Stunden. Dadurch steht den Betreibern ein wichtiges und typisches Steuerungselement für Temperaturprozesse nicht zur Verfügung. Sowohl überhitzte als auch unterkühlte Zellen führen zu Produktionsverlust und schädigen die Anlage. Eine kontinuierliche Temperaturmessung stand auf dem Wunschzettel immer ganz oben, war aufgrund der Korrosivität des Badmaterials jedoch nie realisierbar.

Seit es ESK gelungen ist, eine kryolithbeständige, frei formbare  $TiB_2$ -Sinterkeramik ohne oxidische belegte Korngrenzen herzustellen, ist die kontinuierliche Temperaturmessung in greifbare Nähe gerückt. Erste Langzeittests mit  $TiB_2$ -Thermoelementschutzrohren laufen und zeigen wie erwartet geringste Korrosionsraten.

#### **Bornitrid – ein metallurgischer Allrounder**

Doch Keramiken bieten der Aluminiumbranche noch mehr, zum Beispiel in Form von Bornitrid, dem „weißen Graphit“. Er hat wie das schwarze Kohlenstoff-Original ein hexagonales Schichtgitter, ist also als Pulver weich und geschmeidig. Der Stoff ist jedoch nicht elektrisch leitfähig. Die Stahl- und die Kupferbranche schätzen beim Strangguss die chemische Beständigkeit und die fehlende Benetzbarkeit als Ablösering. Doch auch für Aluminium bietet das weiße Pulver interessante Lösungen, insbesondere für das Strangpressen: Bornitrid in Pulverform bewährt sich hier als Trennmittel.

Das Problem: Am Presstempel kann der zu extrudierende Aluminiumbolzen ankleben, er würde im Extremfall beim Zurückfahren der Presse wieder herausgezogen. Verhindern lässt sich das über ein Trennmittel, zum Beispiel über ölhaltige Schmierstoffe. Aufgetragen ergeben sich jedoch verschiedene Nachteile: Das Verfahren kann nicht automatisiert werden, zudem können Schmierstoffe bei den beim Strangpressen herrschenden Temperaturen von 400 bis 500 °C entflammen – ein angesichts der sensiblen Anlagenperipherie äußerst unerwünschter Effekt.

Eine Alternative ist der ebenfalls übliche Rußauftrag per →

Acythylenflamme. Hierbei bildet sich Ruß auf dem Aluminiumbolzen, der die notwendigen Trenneigenschaften mitbringt. Doch wieder besteht das Problem einer offenen Flamme. Zudem stehen diese Rußpartikel auf Grund ihrer spezifischen Größe im Verdacht kanzerogen zu sein. Außerdem können Rußpartikel in die Strangpresse gezogen werden und finden sich dann auf der Oberfläche des fertigen Profils als unerwünschte Verunreinigungen wieder.

Vor diesem Hintergrund entstand die Idee zum Einsatz von Bornitrid (BN), das sich als echte Alternative erwies. Die Plättchen bringen aufgrund der Ähnlichkeit zum Graphit die gewünschte Schmier- und Trennwirkung mit. Sie sind 100 bis 150 Mal größer als Graphitpartikel und daher nicht kanzerogen oder gar toxisch. Das Trennmittel lässt sich als Pulver elektrostatisch mittels Sprühpistole auftragen, einem in der Branche üblichen Verfahren. Als sehr vorteilhaft erweist sich, dass Bornitrid fünf bis sechs Zyklen auf dem Dummy-Block hält und dementsprechend weniger oft aufgetragen werden muss. Auch die Oberflächenqualität wird besser, denn BN wird nicht ins Profil gezogen. Es handelt sich damit um ein sehr sauberes, effizientes und umweltfreundliches Verfahren.

Und Bornitrid bietet noch mehr: Entsprechend beschichtete Strangpresswerkzeuge sind im Werkzeuglager sicher vor Korrosion und Verschmutzungen geschützt.

Für Aluminiumgießer bietet sich Bornitrid in Form einer Suspension als Hilfsmittel an. So können Transportrinnen für flüssiges Aluminium, die in der Regel mit einer feuerfesten Auskleidung versehen sind, mit BN geschichtet werden. Notwendig ist eine solche Schlichte, um die sich an der Oberflä-



**Bild der Bornitrid-Suspension „EKamold“**  
Image of the 'EKamold' boron nitride suspension



**Glühender Titandiborid-Ofenkern als Teilprozess der TiB<sub>2</sub>-Produktion bei ESK**

Core of a furnace for annealing titanium diboride as part of the process of TiB<sub>2</sub> production at ESK

che des heißen Aluminiums bildende dünne Oxidhaut daran zu hindern, mit dem Untergrund zu verkleben.

Konventionelle Schichten basieren auf Knochenasche, Graphit oder Suspensionen diverser Mineralien. Problematisch ist die mögliche Verunreinigung der Aluminiumschmelze durch die Schlichte selbst, falls diese in das Gussteil mit eingetragen wird. Bei der Verwendung des leichten Bornitrids besteht eine solche Gefahr nicht: Selbst wenn es sich ablösen würde, schwimmt es mit seiner Dichte von 2,27 g/cm<sup>3</sup> auf der Aluminiumschmelze (Dichte rund 2,7 g/cm<sup>3</sup>) auf. Bornitrid ist inert und stabil bis 900 °C. Höhere Temperaturen werden beim Aluminiumguss ohnehin nicht erreicht, die Werte erreichen maximal 750 °C.

Trotz dieser bekannten Vorteile ließ sich BN bisher nicht ohne Weiteres einsetzen, denn es haftete aufgrund seiner hexagonalen Struktur nicht. Eine bei klassischen BN-Schichten eingesetzte Alternative war der Zusatz eines Magnesiumsilikatbinders, dessen Einsatz jedoch die exakte Einhaltung der Anwendungsvorschriften verlangt – ein bei wenig geschultem Gießereipersonal nicht immer zuverlässig einzuhaltender Parameter. Die Anwender müssen sich darauf verlassen können, dass die eingesetzten Materialien einwandfrei funktionieren. Gesucht wurde daher eine einfache Lösung, die stets garantieren soll, dass die Schlichte haftet und Aluminium bzw. Aluminiumoxid leicht abperlt, wodurch eine gute Trennwirkung erreicht wird.

copper industries value its chemical stability and poor wettability as a release agent. Yet for aluminium as well the white powder offers interesting solutions, especially for extrusion: powdered boron nitride works well here as a parting agent.

The problem is that the aluminium billet to be extruded can adhere to the extrusion ram, and in extreme cases could even be pulled out again when the press ram is withdrawn. This can be prevented by a parting agent such as a lubricant containing oil. However, there are a number of disadvantages to this: the process cannot be automated and in addition, at the temperature of 400 to 500°C that prevails during extrusion oil-bearing lubricants can ignite, an extremely undesirable occurrence in view of the sensitive plant periphery.

An alternative is the also common application of soot by means of an acetylene flame. This forms soot on the aluminium billet, which has the necessary parting effect. But again, the problem of an open flame arises. In addition, owing to their specific size these soot particles are suspected of being carcinogenic. Furthermore, soot particles can be drawn into the extrusion press and then reappear on the surface of the finished extruded section as undesired contamination.

Against this background the idea emerged to use boron nitride (BN), which has proved to be a real alternative. Owing to their similarity to graphite the platelets have the desired lubricating and parting action. They are 100 to 150 times larger than graphite particles and are therefore not carcinogenic or in any way toxic. The parting agent can be applied electrostatically as a powder using a spray pistol, a method commonly used in the branch. Very advantageously, boron nitride has been found to remain on the dummy block for five or six cycles and need correspondingly be applied less frequently. The surface quality too is better, since BN is not drawn into the extruded section. This is therefore a very clean, efficient and environment-friendly method.

And boron nitride has even more to offer: extrusion dies coated with BN are safely protected against cor-

rosion and dirt in the die store.

For aluminium casters boron nitride in the form of a suspension is a helpful auxiliary. Thus, transport launders for molten aluminium, which are as a rule provided with a refractory lining, can be wash-coated with BN. Such a wash is needed in order to prevent the thin oxide skin that forms on the surface of the hot aluminium from sticking to the substrate.

Conventional wash coatings are based on bone ash, graphite, or suspensions of various minerals. A problem is the possible contamination of the aluminium melt by the wash itself, if this is carried over into the casting. When low-density boron nitride is used there is no such risk: even if it becomes detached, with its density of only 2.27 g/cm<sup>3</sup> it floats to the surface of the aluminium melt (density around 2.7 g/cm<sup>3</sup>). Boron nitride is inert and stable up to 900°C. Higher temperatures are never reached during aluminium casting, the maximum value attained being around 750°C.

Despite these known advantages BN could not until now be used without problems because owing to its hexagonal structure it did not adhere well. An alternative used with classical BN washes was the addition of a magnesium silicate binder whose use, however, demands exact compliance with the application specifications – a factor that cannot always be relied upon with foundry personnel of limited education. Users must be able to rely on the fact that the materials used work perfectly. A simple solution was therefore sought, which would always guarantee proper adhesion of the wash coating and that it would easily repel aluminium and aluminium oxide, i.e. it would have a good parting action.

### Breakthrough with nanotechnology

The breakthrough came with new sol-gel binder systems, which contain particles in the nanometre range (size 5 to 50 nm) and which form a defect-free matrix for the boron nitride. The since patented binder system is marketed as a BN wash coating for the foundry industry under the →

### Durchbruch mit Nanotechnologie

Den Durchbruch brachten neue Sol-Gel-Bindersysteme, die Partikel im Nanometerbereich enthalten (Größe 5 bis 50 nm) und die eine defektfreie Matrix für das Bornitrid bilden. Das inzwischen patentierte Bindersystem wird als BN-Schichte für die Gießereiindustrie unter den Bezeichnungen „EKamold Cast-C“ für alle Arten von Feuerfestkeramiken und Zemente sowie „EKamold Cast-G“ für graphithaltige Untergründe vertrieben. Ähnlich wie ein Zweikomponentenkleber entfaltet das System erst im Zuge einer Wärmebehandlung seine Wirksamkeit, bei der sich eine hochtemperaturfeste und gleichzeitig abriebfeste Schicht ausbildet. Im Vergleich zu auf herkömmlichem Bornitrid basierten Beschichtungen bieten diese Schichten bisher unerreichte Standzeiten bei gleichzeitig einfacher Applikation und geringsten Anforderungen an den Untergrund.

Zuverlässig schützen die Schichten auch im Sandguss vor unerwünschten Thermit-Reaktionen von Quarz und Aluminium ( $3 \text{ SiO}_2 + 4 \text{ Al} \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Si}$ ).

Die Bornitrid-Suspension EKamold Cast-G wurde speziell für den Schutz von graphitischen Bauteilen wie Rotoren und Tiegel entwickelt, da Graphit bei den vorherrschenden Temperaturen in der Aluminiumgießerei zu oxidieren beginnt, Bornitrid jedoch nicht. Ein speziell hierfür entwickeltes Bindersystem erlaubt die gute mechanische Haftung der Schichte auf dem Graphitbauteil.

Auch verarbeitungstechnische Vorteile sprechen für den Einsatz von



Gießtisch für die Aluminiumbillet-Produktion, beschichtet mit EKamold Cast-C vor dem Einsatz

Casting table for aluminium billet production, coated with EKamold Cast-C before use

Bornitrid. So lassen sich die neuen BN-Schichten durch Sprühen, Streichen oder Tauchen auftragen. Obwohl sie bereits bei einer Dicke von wenigen Mikrometern ihre Schutzwirkung entfalten, lassen sich die Schichten auch noch bis zu 1 mm Schichtdicke rissfrei auftragen. Das bedeutet, der Auftrag erfolgt problemlos und erfordert keine Vorkenntnisse.

Die neu entwickelten BN-Schichten eröffnen darüber hinaus erstmals auch die Möglichkeit, beschädigte Schichten und Risse in der Unterlage zu reparieren. Während klassische Schichten im Falle einer Beschädigung in einem arbeitsaufwändigen Prozess zunächst entfernt und anschließend neu aufgetragen werden müssen, lassen sich nun – beispielsweise ganz einfach mit einem Pinsel – kostengünstig Risse ausbessern.

Hinzu kommt: Klassische BN-Schichten haben generell ein Problem der Sedimentation der BN-Feststoffpartikel und müssen sehr sorgfältig aufgerührt werden, um Entmischungen zu verhindern, die eine Änderung der Eigenschaften hervorrufen. Hier zeigen die neuen BN-Schichten von ESK eine weitere Besonderheit, denn sie werden bei längerem Stehen zwar fest, lassen sich aber durch Umrühren oder Schütteln leicht wieder verflüssigen (Thixotropie).

„Seitens der Gießereiindustrie ist das Interesse an der neuen Bornitrid-Schichte sehr groß“, stellt Thomas Jüngling, Sprecher der Geschäftsführung von ESK fest. So werden die neuen Schichten bei einigen Aluminiumgießereien bereits eingesetzt.

### Metalllöffel gut isoliert

Ein aktuelles Projekt sieht vor, auch die Metalllöffel zu beschichten, in denen die Schmelze in der Aluminiumgießerei vom Ofen zu den Gießmaschinen transportiert wird. Die Schichte soll hier eine Wärmedämmung bewirken, denn es ist davon auszugehen, dass beim Transport der Schmelze der Temperaturverlust bei 1 K/s liegt. Würde man diesen Wärmeverlust ausschließen, ließe sich von vornherein mit einer niedrigeren Schmelzetemperatur arbeiten, das heißt der Gießer spart auch hier →



Anwendungsbild von der neuen wasserbasierten Schlichte EKamold Cast-M für metallische Untergründe (z.B. Gießlöffel) in einem Produktionsbereich der Nemak Linz GmbH in Österreich

Image of the new, water-based wash EKamold Cast-M for metallic substrates (such as pouring ladles) in a production area of Nemak Linz GmbH in Austria

bares Geld. Diese neue wasserbasierte und umweltfreundliche Schlichte für metallische Untergründe mit dem Markennamen „EKamold Cast-M“ kann im Gegensatz zu anderen Schichten aufgesprüht werden und hält nach aktuellen Ergebnissen bis zu 48 Stunden. Dies entspricht einer deutlichen Steigerung anstelle der in diesem Anwendungsfall sonst nur üblichen vier Stunden Haltezeit. Ob eine weitere Steigerung sinnvoll ist, muss aus dem Arbeitsablauf in der betreffenden Gießerei abgeleitet werden. Konventionelle Schichten müssen deutlich öfter aufgetragen werden und enthalten zudem verschiedene Zusätze, zum Beispiel Öle. Kann auf diese, wie bei der BN-Schlichte, verzichtet werden, besteht keine Gefahr von Abbränden. Erste erfolgreiche Praxisergebnisse zeigen eine zuverlässige Trennung der Aluminiumschmelze vom Substrat. Im Gießereialltag ist die Schlichte auch einfach zu handhaben: Sie lässt sich nicht nur Aufsprühen, sondern auch durch Aufpinseln und über ein Tauchbad auftragen, kann aber trotzdem problemlos und schnell gesäubert werden.

#### Autorin

Dr.-Ing. Catrin Kammer ist Chefredakteurin der Zeitschrift METALL aus dem Giesel Verlag.

names 'EKamold Cast-C' for all types of refractory ceramics and cements, and 'EKamold Cast-G' for substrates containing graphite. Similarly to a two-component adhesive, the system's effect only emerges after a heat treatment during which a high-temperature-resistant and at the same time wear-resistant layer is formed. Compared with coatings based on conventional boron nitride these washes have a hitherto unattained life while at the same time they are simple to apply and demand very little from the substrate.

In sand casting as well, the washes offer reliable protection against undesired thermite reactions of quartz and aluminium ( $3\text{SiO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Si}$ ).

The boron nitride suspension EKamold Cast-G was developed specially for the protection of graphite components such as rotors and crucibles, since at the temperatures prevailing in the aluminium foundry graphite starts oxidising, but not so boron nitride. A binder system developed specially for the purpose enables the wash coating to adhere well to the graphite component.

Process-technical advantages also encourage the use of boron nitride. The new BN washes can be applied by spraying, brushing or dipping. Although their protective action is evident already at a thickness of a few microns, the washes can be applied in a layer up to 1 mm thick without cracking. This means that application is problem-free and requires no prior knowledge.

The newly developed BN coatings also open up the possibility, for the first time, of repairing damaged wash coatings and cracks in the substrate. Whereas classical washes, if damaged, must first be removed by a labour-intensive process and then be reapplied, now cracks can be repaired inexpensively – for example quite simply with a paint brush.

Another factor: classical BN washes are generally prone to the problem of BN particle sedimentation and have to be stirred up very carefully to prevent separating out, which would change their properties. In this respect the new BN washes from ESK show an-

other special feature since, although they solidify on standing for a long time, they can easily be re-liquefied by stirring or shaking (thixotropy).

“Interest in the new boron nitride wash coatings is very great on the part of the foundry industry”, says Thomas Jüngling, spokesman for the management of ESK. In fact, the new washes are already being used in a number of aluminium foundries.

#### Metal ladles well insulated

A current project concerns the coating of the metal ladles used to transport melts in aluminium foundries from the furnace to the casting machines. In this case the wash coating should have a heat-blocking effect since it is accepted that during transport the melt will undergo a temperature loss of about 1 K/s. If this heat loss were to be prevented, it would be possible from the start to work with a lower melt temperature so the foundry operator would save money in that way too. Unlike other washes the new, water-based and environment-friendly wash for metallic substrates, with the trade name 'EKamold Cast-M', can be sprayed on and, according to present results, will last for up to 48 hours. This compares very favourably with the life of only about four hours that is otherwise usual in this context. Whether a further increase is appropriate depends on the work sequence in the foundry concerned. Conventional washes have to be applied much more frequently and they also contain various additions, e.g. oils. If these can be dispensed with as in the new BN washes, the fire risk is eliminated. Early successful practical results indicate that the aluminium melt is reliably separated from the substrate. In day to day foundry operation the wash coating is also simple to handle: it can not only be sprayed on, but alternatively applied with a brush or by dipping in a bath, but can nevertheless be cleaned quickly and without problems.

#### Author

Dr.-Ing. Catrin Kammer is Editor-in-Chief of the journal METALL published by Giesel Verlag.