

INTERNATIONAL

# ALUMINIUM

JOURNAL



OFFICIAL MEDIA PARTNER



OFFICIAL INTERNATIONAL  
MEDIA SPONSOR

**Special 2007**  
**Aluminium im Automobil**

**Serienfertigung von**  
**Aluminium-Schaumteilen**

**Aluminij Mostar –**  
**Privatisation on the way**

Volume 83 • September 2007  
International Journal for Industry, Research and Application

9



HDC casting of T-bars (3-strands).



Horizontal cast T-bar.



Ingot stacking and weighing.

## Continuous horizontal casting: The Universal Caster



► Leading technology in the aluminum casthouse.

There are many benefits in one-stop shopping – even for industrial goods. Reliable, co-operative planning, specifications, which meet exactly your demands and individual service-packages to operate on first-class level throughout the whole life-time of the plant – this can be realized by one of the most experienced suppliers: Hertwich Engineering.

### Major benefits

Hertwich Engineering is dedicated to leading technology in the aluminum casthouse. We add value by designing integrated turn-key solutions. From melting and remelting to testing and packing. The results are convincing: highest quality of products at lowest cost-of-ownership. This has been proven by numerous plants all over the world.

### The Universal Caster:

- excellent metallurgical properties of cast product
- no cracks and shrinkholes
- no surface oxides
- consistent geometry of product for easy stacking and bundling

### Range of cast products:

- Foundry ingots
- Full size T-bars
- Bus bars, anode stems
- Extrusion billets
- SSM (thixo) billets and other shapes

First introduced in 1979 the HE horizontal casting system is truly a universal caster.

#### HERTWICH ENGINEERING GMBH

Weinbergerstrasse 6  
5280 Braunau, Austria

Phone: +43 (0) 7722 806-0  
Fax: +43 (0) 7722 806-122

E-mail: info@hertwich.com  
Internet: www.hertwich.com

**MEETING your EXPECTATIONS**



Volker Karow  
Chefredakteur  
Editor in Chief

## **Automobiler Leichtbau wichtiger denn je**

**Lightweight automobile construction more important than ever**

Keine 14 Tage mehr, dann steht wieder eine Branche im Zentrum des öffentlichen Interesses, die, jedenfalls in Deutschland, zu den wichtigsten Motoren der Volkswirtschaft zählt – die Automobilindustrie. Das Umfeld für die weltgrößte Automobilausstellung IAA in Frankfurt ist dieses Jahr nicht einfach. Der Pkw-Absatz stagniert in Europa, obendrein geraten Autos wegen ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen verstärkt ins Visier der Umweltpolitik: Europaweit soll der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Pkw bis 2012 auf 120 Gramm pro gefahrenen Kilometer begrenzt werden.

Die Branche lässt dies nicht unbeeindruckt. Auf der IAA tritt an die Seite chromblitzender, kraftvoller, sportlicher, eleganter Modelle ein Rahmenprogramm ganz im Zeichen der Klimaverantwortung. Viele namhafte Autobauer werden spritsparende und CO<sub>2</sub>-ärmere Modelle präsentieren, von denen aber in erster Linie Kleinwagen die angestrebten EU-Grenzwerte für CO<sub>2</sub> erfüllen. Die Branche wird ihre Anstrengungen zur Verbrauchs- und Emissionsminde rung weiter intensivieren müssen.

Ansatzpunkte dafür sind nach wie vor vorhanden und zielen auf weitere Verbesserungen in der Motor technik und im Motormanagement, aerodynamische Maßnahmen, roll widerstandsoptimierte Leichtlauf freifen und – natürlich – auf eine Leichtbauweise, die den Fahrzeugen eine gewichtsoptimierte Diät verordnet.

Aluminium war in den vergangenen Jahren vielfach das Leichtmetall der Wahl, wenn es ums Abspecken ging, und wird auch in den kommenden Jahren verstärkt in Antrieb, Fahrwerk und Karosserie Eingang finden. Einfacher wird das Geschäft mit Aluminiumbauteilen trotz des wachsenden politischen Drucks auf die Automobil hersteller, mehr für das Klima zu tun, nicht. Die Werkstoffkonkurrenz ist stark und mit Kunststoffen, mit hoch und höchstfesten Stählen sind starke Wettbewerber im Rennen. Dennoch: Die Aussichten für das Leichtmetall Aluminium bleiben positiv.

Die Freude am Auto muss unter der Entwicklung zu umweltoptimierten Fahrzeugen nicht leiden. Einziger Wermutstropfen: Preiswerter wird des Deutschen liebstes Kind dadurch sicher nicht.

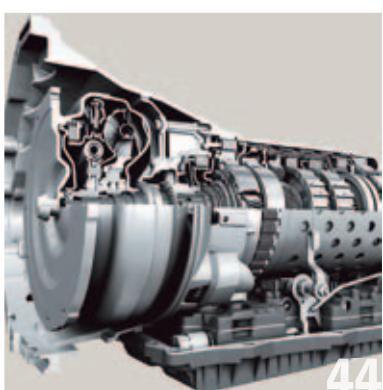
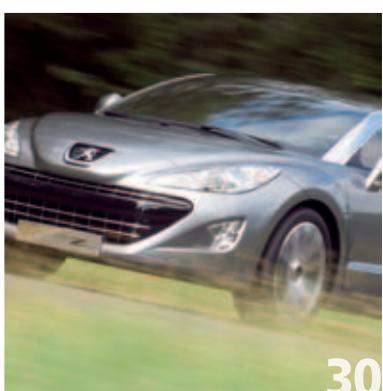
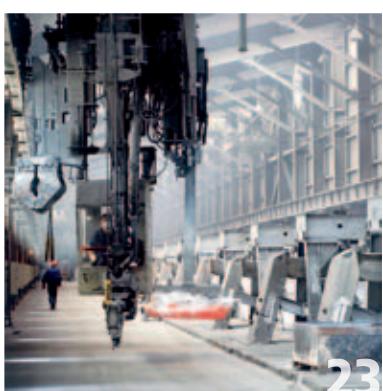
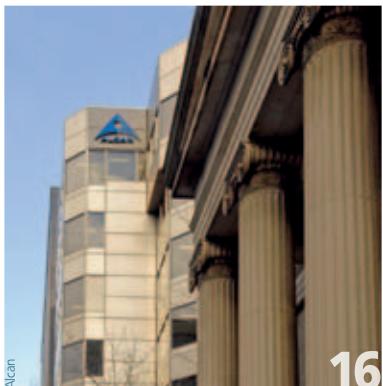
In less than 14 days a branch will be at the centre of public interest which, in Germany at any rate, is among the major driving forces of the economy – the automobile industry. The environment for the world's largest Motor Show, the IAA in Frankfurt, is not a simple one this year. Passenger car sales are stagnating in Europe and, what's more, cars are increasingly targeted by environmental policy because of their CO<sub>2</sub> emissions: by 2012 the CO<sub>2</sub> output from cars is to be limited to 120 grams per kilometre covered, a standard to be applied Europe-wide.

The branch has not failed to take this into account. At the IAA, alongside powerful, sporty and elegant models gleaming with chrome there is a framework programme entirely in line with a responsible approach to the climate. Many noted car manufacturers will be presenting fuel-saving and low-CO<sub>2</sub> models among which, however, it is primarily the small cars that satisfy the EU limit values for CO<sub>2</sub> aspired to. The branch must further intensify its efforts to cut consumption and emissions.

There are various approaches to this, including further improvements in engine technology and engine management, aerodynamic measures, easy-running tyres with optimised rolling resistance and, of course, light weight construction, which results in weight-optimised consumption by vehicles.

In past years aluminium has been the choice light metal when it comes to reducing weight, and in the coming years too it will be increasingly used in the engine, chassis and body. The trade in aluminium components is, however, not becoming any simpler despite growing political pressure on auto manufacturers to do more for the climate. Competition between materials is keen, and with plastics, high-and ultra-high-strength steels there are strong rivals in the field. However, prospects for the light metal aluminium remain positive.

Pleasure in one's car must not be spoiled by the development towards environmentally optimised vehicles. One sad fact, however: cars will certainly not become any cheaper because of this.



Der ALUMINIUM-Branchentreff des  
Giesel Verlags: [www.alu-web.de](http://www.alu-web.de)

## EDITORIAL

Automobiler Leichtbau wichtiger denn je .....	<b>3</b>
---	----------

## AKTUELLES

Personen, Unternehmen, Märkte .....	<b>6</b>
-------------------------------------	----------

## WIRTSCHAFT

Englischsprachige Artikel: s. nebenstehendes Verzeichnis	
Aluminiumpreise .....	<b>10</b>
Produktionsdaten der deutschen Aluminiumindustrie .....	<b>12</b>

## SPECIAL 2007: ALUMINIUM IM AUTOMOBIL

Automobiler Leichtbau für mehr Klimaschutz .....	<b>30</b>
IAA setzt auf Innovation – Emotion – Umwelt .....	<b>30</b>
Pkw-Absatz stagniert in Europa .....	<b>37</b>
Audi R8 – mit reibröhrgeschweißten Aluminium Tailored Blanks .....	<b>38</b>
BMW M3 – neue Maßstäbe in Technologie und Fahrwerk .....	<b>40</b>
Lösungsglühanlage für Automobilteile .....	<b>42</b>
Aluminium-Längslenker von Honsel .....	<b>43</b>
ZF entwickelt 8-Gang-Automatgetriebe für Pkw .....	<b>44</b>
Böllhoff Systemtechnik: Stanznietsysteme für neuen Audi TT .....	<b>46</b>
Innovative Oberflächentechnik von Gramm Technik .....	<b>47</b>
Innovative Druckspeicher-Geometrien für Luftfederungssysteme .....	<b>50</b>
Hommage an die frühe Rennsport-Ära .....	<b>52</b>

## MARKT UND TECHNIK

Aluminumoxid-Faserstäbe für beste Entgratergebnisse .....	<b>58</b>
Kühlschmierstoffe von Henkel legen zu .....	<b>60</b>
Aluminiumbearbeitung mit Minimalmengenschmierung .....	<b>60</b>
World Aluminium Aerosol Can Award – beeindruckende Innovationen	<b>61</b>

## TECHNOLOGIE

Zweikammer-Schmelzofen mit integrierter Nachverbrennung .....	<b>62</b>
Serienfertigung von Aluminium-Schaumteilen durch innovative Herstellungsverfahren .....	<b>68</b>

## FORSCHUNG

Englischsprachige Berichte: s. nebenstehendes Verzeichnis	
---	--

## INTERNATIONALE BRANCHENNEWS .....

**76**

## INDUSTRIEGESCHICHTE

Deutsche Magnesium-Produktion in der ersten Hälfte des 20. Jh. ....	<b>84</b>
---	-----------

## SERVICE & DOKUMENTATION

Neue Bücher .....	<b>83</b>
Kurse zum Einsatz der Bildanalyse-Software VisionTools V60 .....	<b>88</b>
Veranstaltungstermine .....	<b>89</b>
Fortbildung .....	<b>90</b>
Literaturservice .....	<b>91</b>
Patente .....	<b>92</b>
Impressum .....	<b>113</b>
Vorschau .....	<b>114</b>

## STELLENANGEBOT .....

**93**

## BEZUGSQUELLENVERZEICHNIS .....

**96**

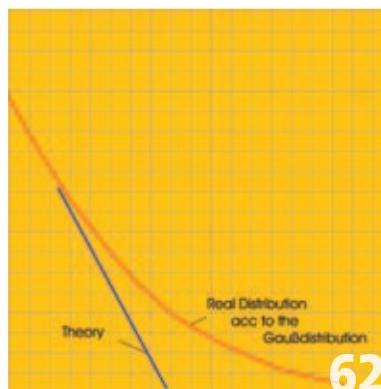
**EDITORIAL**Lightweight automobile construction more important than ever..... **3****NEWS IN BRIEF**People, companies, markets ..... **7****ECONOMICS**Latest data on the European aluminium situation ..... **14**The Rio Tinto Alcan deal – marking the dawn of a new era  
for metals ..... **16**Go-ahead for Qatalum aluminium project ..... **22**ABB wins smelter project in Qatar ..... **23**Aluminij Mostar – the most expensive smelter in Europe ..... **23****TECHNOLOGY**Captive power plant smelter interface with blackout protection  
for increased power plant efficiency ..... **27**Two-chamber melt furnace with integrated afterburn..... **62****SPECIAL 2007: AUTOMOTIVE**Lightweight automobile construction cuts greenhouse gases ..... **30**Audi R8 – built using friction stir welded tailored blanks..... **38**BMW M3 – new standards in technology and chassis structure..... **40**Heat treatment facility for automotive parts..... **42**ZF develops automatic 8-speed transmission ..... **44**Innovative surface technology from Gramm Technik ..... **47**Innovative pressure reservoir geometries for air suspension systems **50**Paying homage to the bygone era of motor racing ..... **52**Quality management concepts in sheet metal forming production... **54****MARKET**World Aluminium Aerosol Can Award – impressive innovations..... **61****RESEARCH**Electroless Ni-ceramics composite coatings significantly improve  
wear resistance of Al-Si castings ..... **72**Alcoa wins R&D award for new lightweight, high strength,  
damage-tolerant alloy ..... **75**Alcan's Voreppe R&D centre celebrates its 40th anniversary ..... **75****COMPANY NEWS WORLDWIDE**Aluminium smelting industry ..... **76**Bauxite and alumina activities ..... **77**Recycling and secondary smelting ..... **79**On the move ..... **79**Aluminium semis..... **80**Suppliers..... **81****SERVICE & DOCUMENTATION**Aluminium India 2008, 22 to 24 February 2008, Mumbai ..... **88**Events..... **89**Literature service..... **91**Imprint..... **113**Preview ..... **114****SOURCE OF SUPPLY LISTING** ..... **96****Inserenten  
dieser Ausgabe****List of advertisers**

ABB Switzerland Ltd., Schweiz	19
AE Light Metal Casting GmbH & Co. KG	51
Aleris Aluminum Duffel BVBA, Belgien	49
Böhler Edelstahl GmbH & Co. KG, Österreich	9
Coiltec Maschinenvertriebs GmbH	82
Coperion Hartmann GmbH	13, 15
Drache Umwelttechnik GmbH	43
Edimet SpA, Italien	59
Gima GmbH Gießereianlagen und Maschinenbau	11
Hertwich Engineering GmbH, Österreich	2
High Performance Industrie-Technik GmbH, Österreich	42
Hofmann Wärmetechnik GmbH, Österreich	7
Inotherm IndustriEOFEN- und Wärmetechnik GmbH	36, 41
Padelttherm GmbH	81
Precimeter Control AB, Schweden	35
Proffal Aluminium Profil Bearbeitung GmbH	93
Seco/Warwick S.A., Polen	21
Signode System GmbH	31
Trimet Aluminium AG	116

## Parsytec mit neuem Mehrheitsaktionär

Die Parsytec AG, Aachen, ein führender Anbieter von Oberflächeninspektionssystemen für die Metall- und Papierindustrie, hat mit der Isra Vision AG, Darmstadt, einen neuen Großaktionär. Ende Juli erwarb Isra mehr als 52 Prozent der Aktien an Parsytec vom Unternehmensgründer und Hauptaktionär Falk Kübler sowie von einem institutionellen Investor.

Mit seinen hochwertigen Produkten und Services zur Oberflächeninspektion in der Metall- und Papierbranche hat sich Parsytec eine führende Position im Weltmarkt erarbeitet. Das Unternehmen zeigt sich zufrieden, mit Isra erneut einen langfristig orientierten strategischen Investor und Partner aus dem selben Industriezweig gewonnen zu haben,

um gemeinsam die Potenziale für ein weiterhin dynamisches Wachstum zu nutzen. Ein besonderer Pluspunkt sei die sehr ähnliche Firmenkultur, heißt es bei Parsytec. Beide Unternehmen sind mittelständische strukturiert und durch starke Gründer- und Unternehmerpersönlichkeiten geprägt.

In einem ersten Statement nannten beide Unternehmen die sich optimal ergänzende Produkt- und Vertriebsstruktur als größte Chancen. Parsytec wird die organisatorische Führung für einen gemeinsamen Marktauftritt der beiden Marken Parsytec und Isra in den Bereichen Metall und Papier übernehmen.

Die Parsytec-Kunden kommen vor allem aus der Stahl- und Papierindustrie, doch auch die Aluminiumbran-

che hat sich in den vergangenen Jahren zu einer wichtigen Kundengruppe entwickelt. Mit mehr als 450 Installationen weltweit stellt espresso by Parsytec eines der fortschrittlichsten Oberflächeninspektionssysteme dar, das seinen Kunden verlässliche und umfassende Informationen über die relevanten Oberflächendefekte auf allen Produktionsstufen bietet. Die innovative Software-Plattform parsytec 5i ermöglicht Kunden, auf einfache Weise individuelle Surface Quality Yield Managementanwendungen unter Integration von Oberflächenqualitätsdaten mit Prozessdaten zu erstellen.

*ALUMINIUM berichtete in Heft 7/8-2007 ausführlich über parsytec 5i.*

## ALUMINIUM 2008 baut ihre Themenpavillons aus

Die Nachfrage nach Standfläche auf der ALUMINIUM 2008 vom 23. bis 25. September in Essen übertrifft die Erwartungen der Messeausrichter. Ein Jahr vor Beginn der Messe haben bereits 498 Aussteller aus 39 Nationen ihre Teilnahme zugesagt. Damit hat die ALUMINIUM 2008 gute Chancen, einen neuen Ausstellerrekord zu erreichen. Groß ist vor allem die Nachfrage nach Standplätzen auf den Themenpavillons, die für die kommende Veranstaltung in Größe und Ausstattung deutlich ausgebaut werden.

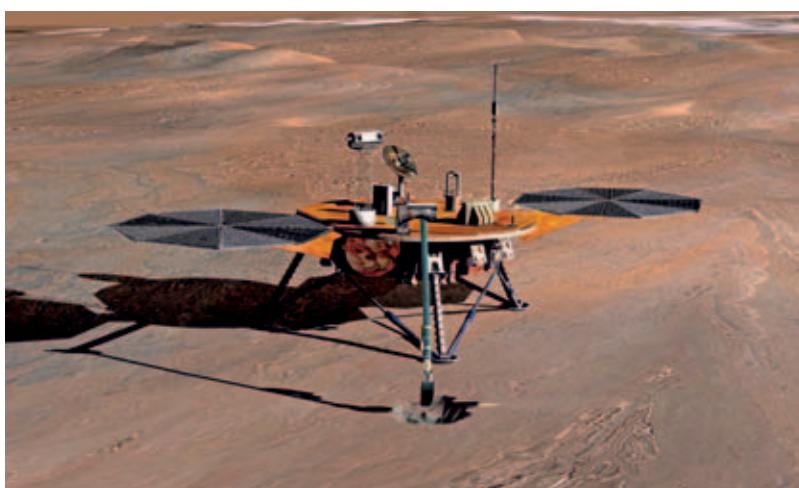
### Pavillon für die Primärproduktion

Um die gesamte Wertschöpfungskette noch stärker abzubilden, erweitert die ALUMINIUM 2008 ihr Konzept der Themenpavillons: Ein neuer Primär-Pavillon widmet sich den Produktionsstufen Aluminiumoxid und Metallproduktion. Er richtet sich an alle Zulieferer und Technikanbieter der Primäraluminiumindustrie, zum Beispiel an Anbieter von Hüttentechnologien.

Der Primär-Pavillon ergänzt die bereits etablierten Gießerei-, Oberflächen- und Schweißen-Pavillons. Aufgrund der sehr guten Resonanz zur letzten Messe und der hohen Nach-

frage aus der Branche wird der Gießerei-Pavillon im kommenden Jahr weiter ausgebaut. Auf einer vergrößerten Fläche von fast 400 m<sup>2</sup> präsentieren sich 20 Aussteller der Gießereibranche. Ähnlich groß ist auch die Nachfrage nach Ausstellungsflächen im Oberflächen-Pavillon: Die „World auf Surface“ wird ebenfalls erweitert.

Für den Schweißen-Pavillon hat der Verkauf mittlerweile begonnen. Der Gemeinschaftsstand bietet Platz für 15 Aussteller. Er richtet sich an Firmen aus dem Bereich Aluminiumschweißen, an Anbieter von Anlagen, Ausrüstungen, Hilfsmitteln und Verfahren zum Fügen, Trennen und Beschichten von Aluminium.



NASA / JPL

**Suche nach außerirdischem Leben:** Am 4. August 2007 hob eine Delta-II-Rakete von Cape Canaveral in Florida ab, um den Roboter „Phoenix“ auf den Mars zu schicken. Auf unserem roten Nachbarplaneten soll er nahe dem eisigen Nordpol Bodenproben nehmen und nach gefrorenem Wasser suchen, das Wissenschaftler unter der Oberfläche vermuten. Die Probenentnahme erfolgt über einen 2,35 Meter langen Roboterarm aus Aluminium und Titan, der ähnlich einem Bagger über ein Knickgelenk und eine Schaufel verfügt, mit der der Roboter einen halben Meter tief in den Untergrund graben kann. Die Ankunft auf dem Mars ist für Ende Mai 2008 geplant.

## ALUMINIUM 2008 enlarging its theme pavilions

The demand for stand space at ALUMINIUM 2008 (23 to 25 September in Essen, Germany) is exceeding all expectations: one year before the fair is due to start, 498 exhibitors from 39 nations have already registered for participation. This gives ALUMINIUM a good chance of reaching new exhibitor records in 2008. Demand is particularly high for stand space on the theme pavilions which will be extended considerably for the coming event, both in terms of size and equipment.

In order to provide an even better

presentation of the value chain, ALUMINIUM 2008 will extend its theme pavilion concept: a new Primary Pavilion will feature alumina and aluminium production technologies. Its target group are all suppliers and technology providers for the primary industry including, among others, smelting technology suppliers.

The Primary Pavilion will supplement the already well-established Foundry, World of Surface and Welding Pavilions. After the very positive echo at the last fair and due to high demand from the industry, the Foundry

Pavilion will be even bigger next year. On an enlarged area of almost 400 m<sup>2</sup>, 20 exhibitors from the foundry sector will present themselves. Demand for exhibition space in the Surface Pavilion is similarly high: The "World auf Surface" will also be extended.

Sales have meanwhile begun for the Welding Pavilion. The joint stand has space for 15 exhibitors. Its target group are companies in the field of aluminium welding, supplier of plant, equipment, accessories and processes for joining, separating and coating aluminium.

## Alcan reports second best quarterly operating earnings

Alcan Inc. reported operating earnings of US\$1.62 per common share in the second quarter of 2007 compared to US\$1.48 a year ago and US\$1.67 in the first quarter. "These are the second highest quarterly operating earnings in Alcan's history, an achievement which reflects the ongoing commitment and focus of our dedicated employees", said Dick Evans, President and CEO. "Our strong performance in relation to operating earnings, cash flow generation and debt reduction is particularly noteworthy given the headwinds faced throughout the quarter from foreign exchange and energy costs. As we look ahead to our combination with Rio Tinto, we will continue to focus on execution and managing for value as well as

aggressively building on our excellent pipeline of growth projects", he continued.

"At the aluminum industry level, extremely strong Chinese demand growth should underpin ongoing favourable conditions. We continue to expect our financial results to reflect not only these favourable industry conditions, but also Alcan's very strong competitive position", he concluded.

**Business Group Profit in Q2 2007  
(+/- % compared to Q2 2006)**  
Bauxite and Alumina: \$ 204m (+92.4%)  
Primary Metal: \$ 744m (-3.9%)  
Engineered Products \$ 149m (+3.5%)  
Packaging \$ 126m (-6%)  
Subtotal \$ 1,223m (+3.8%).

## Alu-Met interested in buying Corus' primary aluminium assets

Alu-Met, Europe's largest privately owned extrusion billet producer, has thrown its hat into the ring as a possible suitor for Corus Group's primary aluminium business in the Netherlands and Germany. Alu-Met, which is headquartered in Bludenz, Austria, has two production facilities in Germany. In Kempten the company produces 55,000 to 60,000 tpy of extrusion billets, while in Nachrodt the capacity is about 80,000 tpy. Buying the smelters would give Alu-Met access to aluminium to feed its extrusion plants and to trade the market. The Corus smelter in Voerde, Germany, has a capacity of 90,000 tpy while the smelter in Delfzijl, the Netherlands, has a capacity to produce about 110,000 tpy of primary aluminium. paw

**zylinderköpfe Lösungsglühen**

**luftabschrecken** in 4min 530°C => 180°C

**auslagern**

**www.hofmann-waermetechnik.at**

## Halbzeuge auf hohem Produktionsniveau

**Die deutsche Halbzeugbranche blickt auf ein sehr gutes Produktionsergebnis im ersten Halbjahr dieses Jahres zurück.**



Die Herstellung von Walzprodukten in Deutschland zeigte sich mit 970.200 Tonnen stabil gegenüber dem Vorjahr. Während die Produktion von Blechen bis 5,99 mm zurückging, konnten die Platten ab 6 mm deutlich zulegen (+10,4%). Platten aus Aluminium werden vor allem im Flugzeug- und Werkzeugmaschinenbau eingesetzt, und damit in zwei Sektoren, die derzeit eine dynamische konjunkturelle Entwicklung erfahren. Der mit Abstand größte Anteil der Produktion sind Bänder, die mit einem Zuwachs von 0,9 Prozent erneut leicht über einem

sehr starken Vorjahreswert endeten.

Der Strangpress-Sektor, der 2006 ein enormes Auftragsplus verzeichneten konnte, hat im laufenden Jahr 7,6 Prozent mehr produziert. Insgesamt lag die Ausbringungsmenge der deutschen Werke bei knapp 312.200 Tonnen, die auf insgesamt 84 Anlagen bundesweit hergestellt wurden. Profile, die dabei den Löwenanteil von 88 Prozent stellen, legten 6,7 Prozent zu. Die Produktion von Stangen lag 15,7 Prozent und die von Rohren 15,1 Prozent über dem Vorjahreswert.

Die deutschen Hersteller profitierten deutlich von der freundlichen Konjunktur in Deutschland und Europa. Kamen in den vergangenen Jahren die Impulse hauptsächlich aus dem Fahrzeug- und Maschinenbau, legten auch jüngst die Bestellungen aus der Bauwirtschaft deutlich zu.

### Industrie bleibt optimistisch

Die Stimmung der Industrie bleibt optimistisch. Zwar liege das aktuelle Auftragsvolumen laut Gesamtverband der Aluminiumindustrie leicht unter Vorjahr, der Rückgang bleibe jedoch vor dem Hintergrund der deutlichen Steigerungen im Vorjahr ohne Konsequenzen.

### ALUMINIUM-ePaper als kostenloses Dreimonats-Abo

Der Giesel Verlag bietet interessierten Lesern seit kurzem die Möglichkeit, die Zeitschrift ALUMINIUM drei Ausgaben lang kostenlos als ePaper abzurufen.

„Eine Möglichkeit, die sonst nur Abonnenten zur Verfügung steht“, so Jutta Illhardt, Leiterin Vertrieb des Giesel Verlags. Das ALUMINIUM-ePaper steht circa eine Woche vor dem Versand der gedruckten Version komplett als pdf zur Verfügung. Zudem können Testabonnenten auf das Archiv mit den vorangegangenen Ausgaben der ALUMINIUM zugreifen. „Das Testabo kann unter [www.alu-web.de](http://www.alu-web.de) bestellt werden. Wir würden uns freuen, wenn von diesem unverbindlichen Angebot reger Gebrauch gemacht würde“, erklärt Jutta Illhardt.

## SMS Demag liefert Kaltwalzanlage nach China

Chinalco Ruimin, China, hat SMS Demag mit dem Bau eines weiteren CVC-6-Kaltwalzgerüstes beauftragt. Die Anlage wird innerhalb einer umfangreichen Ausbaustufe in das Werk in Fuzhou in der Provinz Fujian integriert und soll Bänder aus Aluminium und Aluminiumlegierungen walzen. Die Anlage eignet sich zur Erzeugung von Folienmaterial und Fertigmaterial. Zum Lieferumfang des Sexto-Gerüstes gehört die „CVC plus“-Verschiebeeinrichtung der Zwischenwalzen sowie ein HES-System (Hot Edge Spray) zur Beeinflussung der Bandkanten. Das Kaltwalzwerk ist u.a. mit einem Horizontalplattenfilter sowie einem Airwash-Abluftreinigungssystem ausgerüstet. Das CVC-6-Kaltwalzgerüst walzt 2150 mm breite Bänder von 8 mm Eingangsdicke zu einer minimalen Enddicke von 120 µm. Das Bruttogewicht der Anlage beträgt 23 Tonnen bei Bunddurchmessern von bis zu 2600 mm.

ALUMINIUM wird im nächsten Heft ausführlich über die Markt- und Technologiestrategie der SMS Demag berichten.

## Prof. Dr. Günter Winkhaus verstorben

Der frühere Leiter der VAW-Forschung, Prof. Dr. Günter Winkhaus, ist am 23. Juli im Alter von 83 Jahren verstorben.

Winkhaus wechselte 1964 von der Lehrtätigkeit an das damals neu gegründete Leichtmetall-Forschungsinstitut der VAW, dessen Abteilung Chemie und Hüttenwesen er ab 1966 leitete. Von 1984 bis 1989 führte er das Institut mit damals 40 wissenschaftlichen Mitarbeitern und 150 Fachkräften.

Seine Schwerpunkte in mehr als 25 Jahren Forschung für die damalige VAW lagen vor allem in der Chemie: Winkhaus ermöglichte wesentliche Fortschritte zur Gewinnung oxydischer Sonderprodukte und reinster Metalle, aber auch bei der

Entwicklung der trockenen Abgasreinigung in der Elektrolyse, die die Aluminiumerzeugung seither erheblich umweltfreundlicher gestaltet. In seine Zeit fiel auch die Einführung des Rohraufschlusses von Bauxit als neue Variante des Bayer-Prozesses und die Wirbelschichtkalzination des Aluminiumhydroxids. Winkhaus steht damit nicht nur für erfolgreiche Wissenschaft, sondern gerade für einen direkten Zusammenhang zur Wertschöpfung durch neue, effizientere und sauberere Produkte und Prozesse.

Er hat zudem durch zahlreiche Vorträge, Fachdiskussionen und Publikation zum internationalen Ansehen der VAW und des Aluminium-Forschungszentrums in Bonn beigetragen.

## Alcan moves forward with its AP50 pilot plant

Alcan has signed a US\$130m contract with the French energy company AREVA for the design, engineering and construction of a new high-voltage sub-station that will power Alcan's planned AP50 pilot plant in Saguenay. Preparations for the AP50 pilot plant have been under way for several months and are proceeding on schedule and budget. The demolition of the old-technology Söderberg potlines began in March 2007 to vacate the facility and to make way for the new advanced AP50 potlines. The site will be ready to accommodate construction at the beginning of 2008. As announced in December 2006, Alcan plans to build a US\$550m, 60,000 tpy, pilot plant at its Jonquière complex site in Canada to develop the company's proprietary AP50 smelting technology. This pilot plant will be the platform for future generations of AP50 technology and is the first step in a planned 10-year US\$1.8bn investment programme in Quebec's Saguenay-Lac-Saint-Jean region.

paw



New York-based industrial designer Joey Roth's unique Sorapot evolved from an unlikely combination of the artist's love of tea and an engineering class on the topic of bridges. Roth chose to use Alcoa aluminium for the Sorapot.

The majority of the aluminium plate used to make the teapot is sourced from Alcoa Bohai, located in Qinhuangdao, China. Noteworthy: a teakettle was one of the first products made with Alcoa aluminium in 1895, when Arthur Vining Davis created the piece of cookware to display a new use for aluminium.

## Novelis lead supplier of can sheet for Rexam in South America

The world leader in aluminum rolled products, Novelis Inc., has signed multi-year supply agreement with the South American operations of Rexam PLC, one of the world's leading consumer packaging groups and the No. 1 beverage can maker. Under the terms of the agreement, valued at approx. US\$ 1 billion, Novelis will be the lead supplier of aluminum can sheet for Rexam plants throughout Brazil, Argentina and Chile.

"Rexam is an important global customer for Novelis", said Martha Brooks, President and Chief Operating

Officer of Novelis. "This agreement to supply the growing South American markets further strengthens our long-standing relationship with Rexam and signifies our commitment to be the global leader in high-value aluminum rolled products."

Rexam Beverage Can South America is the major manufacturer of beverage cans and ends in South America. With eight plants strategically positioned across the continent, Rexam BCSA supply all top brands as well as regional brands, delivering exceptional value to its customers.

## Klaus Kleinfeld elected Alcoa President and COO

The former President and CEO of the global electronics and industrial conglomerate Siemens AG, Klaus Kleinfeld (49), has been elected President and Chief Operating Officer of Alcoa. He will have full responsibility for all operating activities of the company. Kleinfeld has been on Alcoa's Board of Directors since 2003 and will retain his position on the Board. He will be

based in New York and take over his responsibilities on 1 October 2007.

In just two years as head of Siemens AG, Kleinfeld presided over a dramatic transformation of the German based company. He reshaped the company's portfolio around three high growth areas, revenues increased by more than US\$16bn in 2006 alone, operating groups met ambitious profitability

targets, and the company's market capitalization almost doubled.

Alcoa Chairman and CEO Alain Belda said, "Klaus has a proven track record of running successful complex, international businesses. He is a seasoned leader who demands results, and has a keen sense of the strategic challenges facing the company through his work on the Board."



DER WARMARBEITSTAHL MIT MAXIMALER BRANDRISSBESTÄNDIGKEIT.

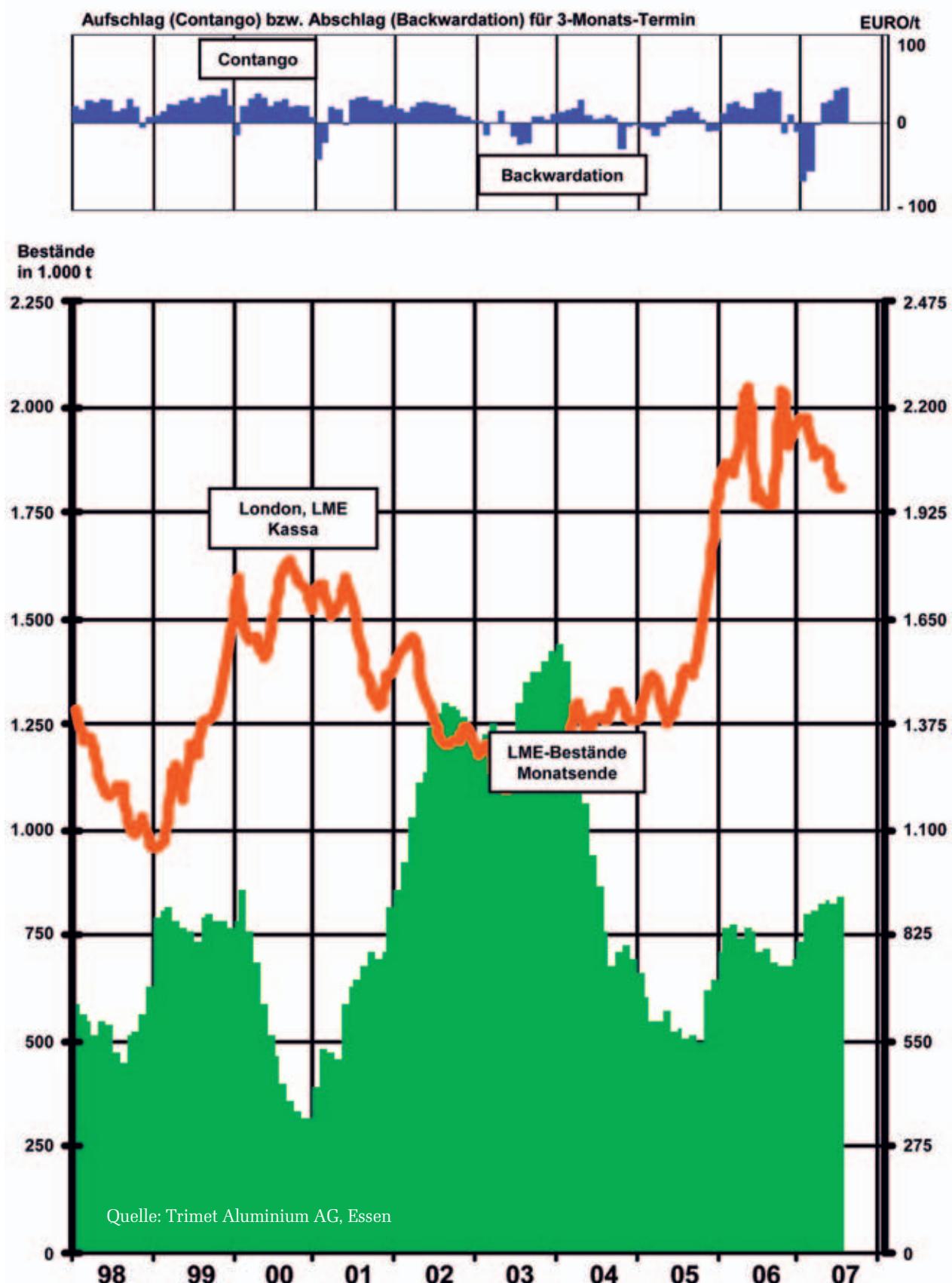
**BÖHLER** W403  
VMR®

**BÖHLER**  
EDELSTAHL

[www.bohler-edelstahl.at](http://www.bohler-edelstahl.at)

# Aluminiumpreise

Monatsdurchschnitte 1998 bis 2007



We bring competences together

## CROSS-TECHNOLOGY THINKING, EFFECTIVE PRODUCING.

History tells us that casting is one of the oldest shaping procedures.

Nowadays, some 1000 years and many ideas later we – which is the **CST-Group** – bring together the sophisticated knowledge and the experience of several disciplines gained by successful practice during many years.

**GIMA**, **bac**, **CSE** and **NAFO** have successfully been present on the market for a long period of time.

"Thanks to the perfect combination of GIMA Low Pressure Casting Machines with bac electronic casting and cooling control systems the scrap rate is reduced, the casting quality is improved and the cycle time in the production process is shortened."

"The bac casting control system excels by it's ease of operation, high process stability, optimum mould filling and cooling system."

"CSE is a design and engineering office for casting moulds and dies and has successfully been engaged in the European casting industry for more than 15 years."

"NAFO Casting Mould Technologies has a state-of-the-art-machinery pool, a powerful and efficient production organization as well as a highly qualified engineering staff for the manufacture of moulds, dies and deburring tools."

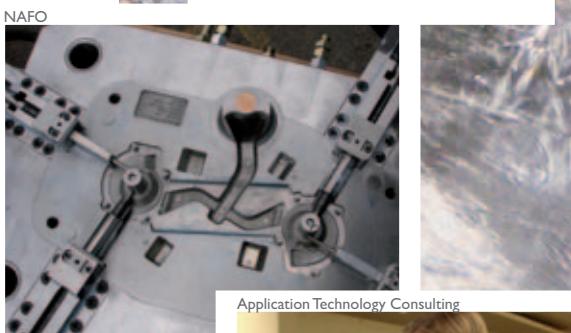
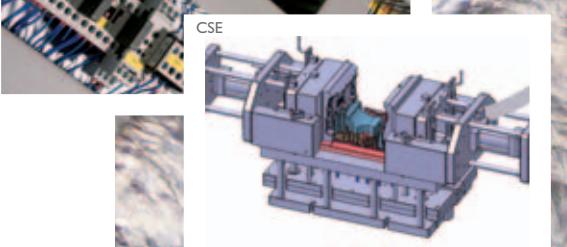


"The CST Application Technology Consulting Team of experienced foundry and machinery experts personally accompanies our customers from designing the casting until the completion of pilot production."



CST Casting Solution Technologies

[www.cst-group.de](http://www.cst-group.de)



Application Technology Consulting



CST – FUTURE IN SIGHT



bac electronic GmbH

CSE  
casting solution engineering GmbH

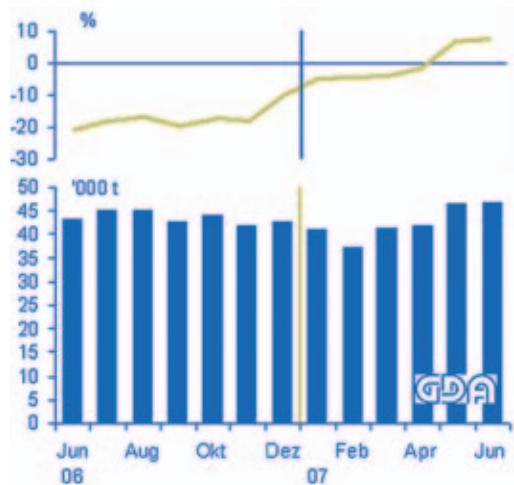
NAFO  
casting tool technologies

# Produktionsdaten der deutschen Aluminiumindustrie

	Primäraluminium		Sekundäraluminium		Walzprodukte > 0,2 mm		Press- & Ziehprodukte**	
	Produktion (in 1.000 t)	+/- in % *						
Jun	43,2	-20,7	65,7	3,3	163,7	9,1	47,8	0,1
Jul	45,1	-17,9	64,0	4,6	164,7	5,0	48,5	9,3
Aug	45,2	-16,7	59,6	7,2	166,5	4,6	48,1	9,1
Sep	42,8	-19,4	66,9	6,9	160,4	1,5	51,1	9,2
Okt	44,1	-17,4	65,0	6,1	170,0	11,0	52,2	21,1
Nov	41,9	-17,9	73,0	11,8	163,9	8,7	52,1	10,2
Dez	42,8	-10,1	61,6	12,9	124,1	1,2	34,6	10,2
Jan 07	40,9	-4,5	70,7	8,1	147,8	-2,7	51,1	12,6
Feb	37,1	-4,1	71,1	9,2	154,7	-2,5	49,9	8,3
Mrz	41,5	-3,8	75,2	-4,7	177,1	-0,6	54,7	5,3
Apr	41,8	-1,4	67,0	7,1	158,1	6,0	47,3	10,5
Mai	46,4	7,0	71,4	5,0	166,5	-2,5	50,8	2,2
Jun	46,5	7,8	73,6	12,0	165,9	1,4	51,1	6,8

\* gegenüber dem Vorjahresmonat, \*\* Stangen, Profile, Rohre; Mitteilung des Gesamtverbandes der Aluminiumindustrie (GDA), Düsseldorf

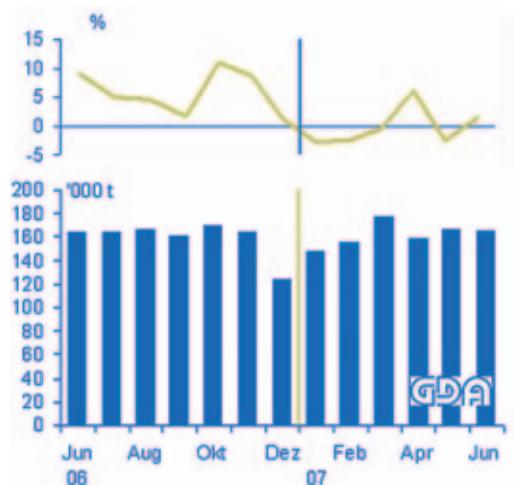
## Primäraluminium



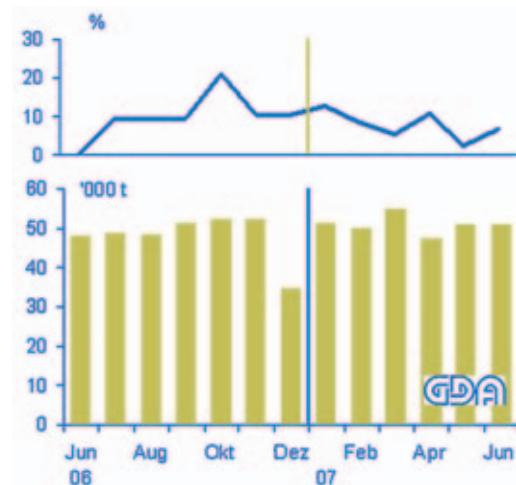
## Sekundäraluminium

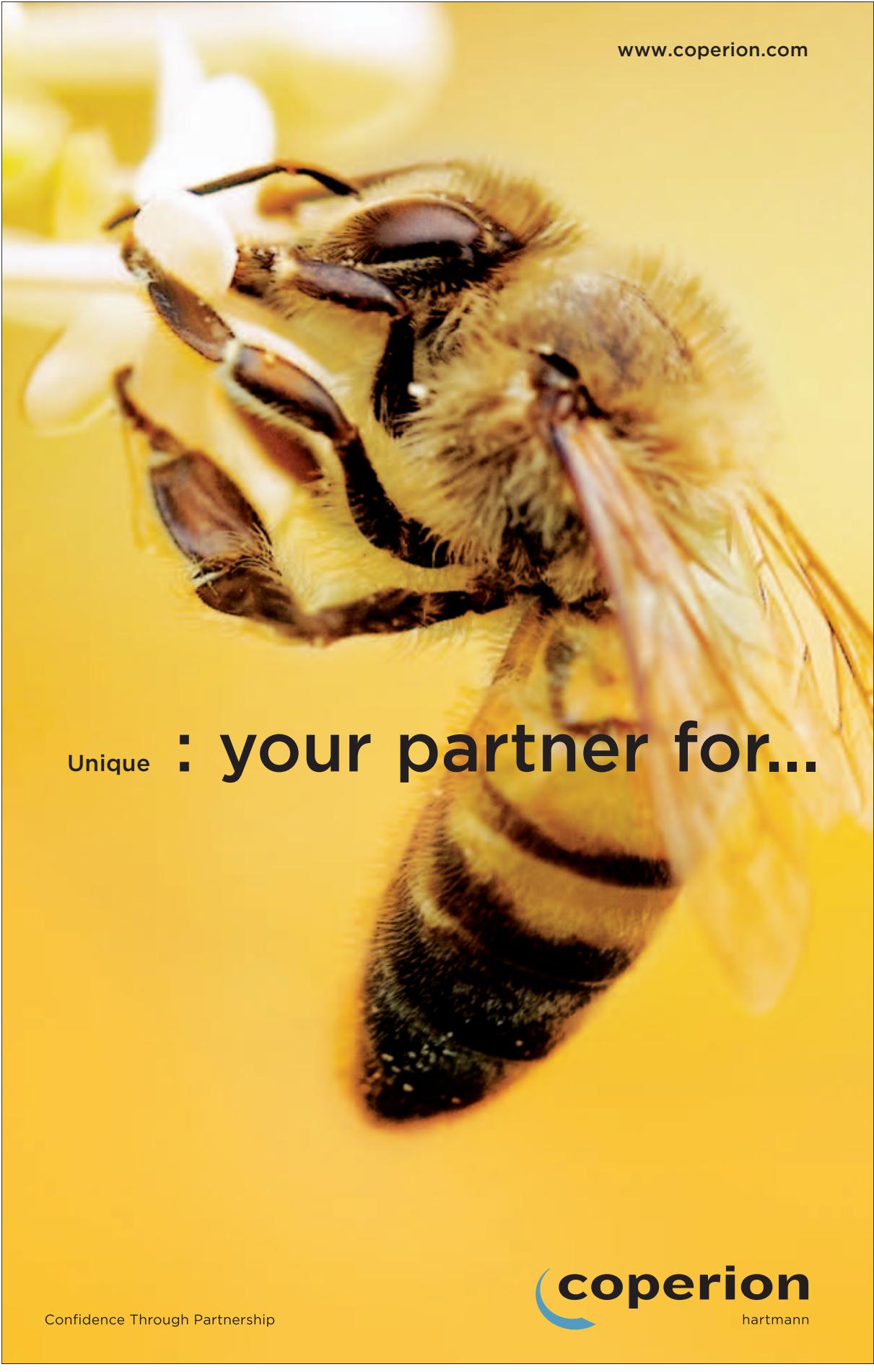


## Walzprodukte > 0,2 mm



## Press- und Ziehprodukte





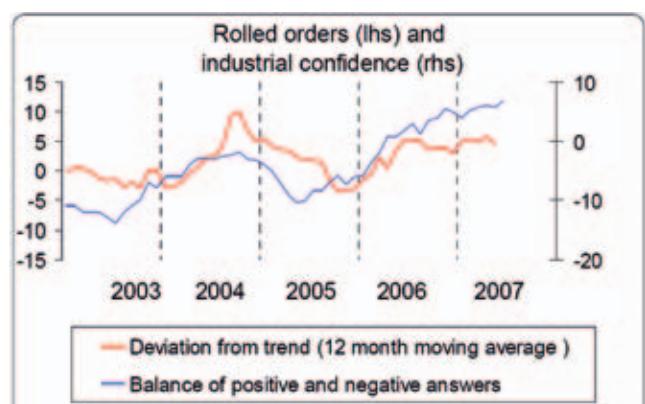
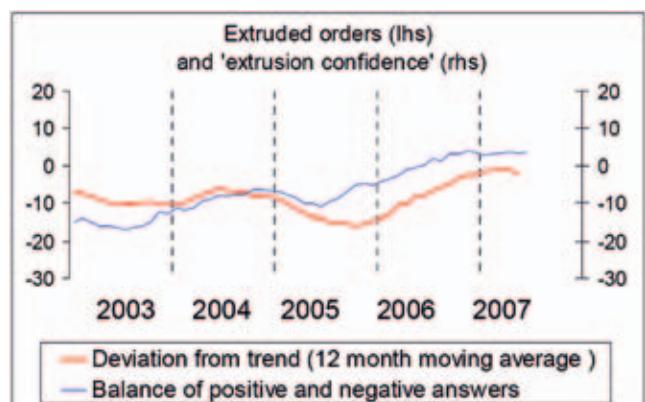
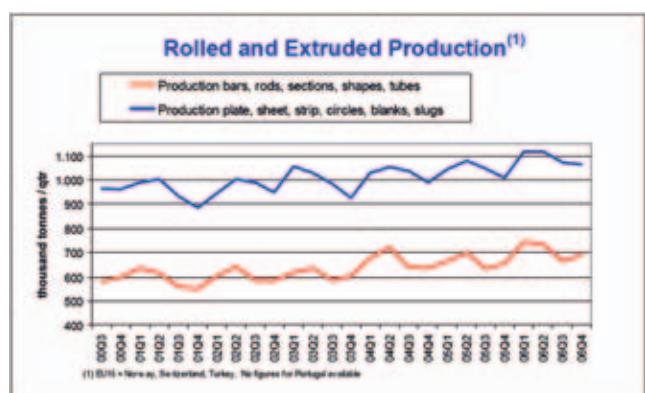
[www.coperion.com](http://www.coperion.com)

Unique : your partner for...

Confidence Through Partnership

**coperion**  
hartmann

# Latest data on the European aluminium situation



According to latest data of the European Aluminium Association (EAA) the European annualised primary production rate showed a rise in Q2 2007. Also the primary stocks increased in April and May. Wrought production rose quite strongly in 2006. Intensified trade activity continued in the first half of 2007. After a very good start, new orders data in May 2007 point to slower growth year on year.

## Primary production

The total primary aluminium production in Europe increased to 396,573 tonnes (+1.4%) in May 2007. It is equivalent to an annualised production rate of 4.67m tonnes. In May, the year-to-date production was the same as compared to 2006 (1.9m t). From 2005 onwards the area defined as Europe EAA covers is enlarged and now includes all smelters in the EU 25 plus EFTA plus Turkey (see dark blue line in the first graph).

Stocks of primary aluminium held by European smelters and integrated fabricating plants increased by 3,000 tonnes in May to 448,000 tonnes; stocks were 19,000 tonnes higher than in May last year. By location, 60% of these stocks are at smelters: 34% of stocks are slabs and cast strip, 30% are billets.

## Semis production

In 2006, total wrought production in Western Europe increased by 6.4% to more than 7.6m tonnes. Total rolled production amounted to 4.37m tonnes, which is a growth of 4.7% compared to 2006. The production of extruded products rose strongly 6.7% to 2.84m tonnes. The production of wire and cables increased by 5.2%.

## Semis order intakes

EAA reported that after a very good start in Q1 2007, Western European extrusion order intakes had softened in April and May with a 0.6% y-o-y growth in April and a decrease of 6.6% in May. This was compared, however, with a period of very high growth last year. Year-to-date order intakes progressed with 2.1% in 2007. The extrusion confidence indicator did not weaken in June, so good results for extrusions demand in the coming months can be expected.

During the first five months of 2007, Western European order intakes for rolled products increased by 3.9%. After a strong growth in the first months of the year, the rise in orders calmed down, and orders appeared to decline by 3.8% in May y-o-y.

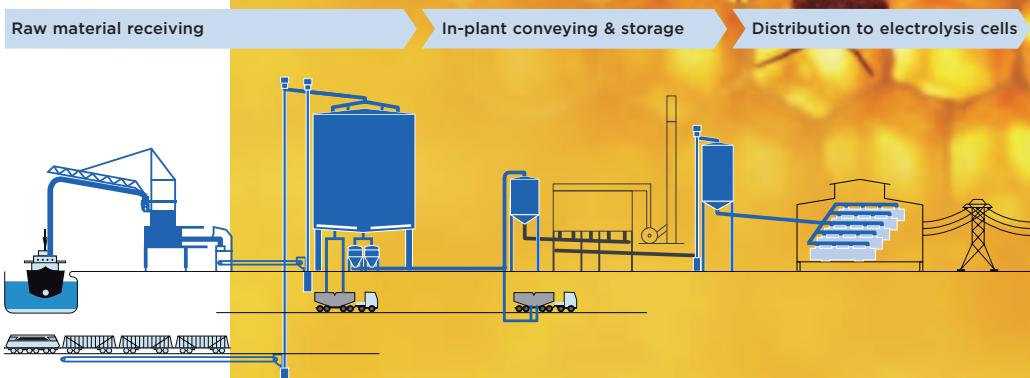
For two years the European industrial confidence indicator has been on a rising trend, and also in the last available month, June, the indicator improved strongly. The high correlation to rolled orders indicates that market conditions may stay strong.

Aluminium Industry



## ...all materials handling solutions

- Alumina
- Petrol coke
- Aluminium fluoride
- Crushed bath
- Covering material



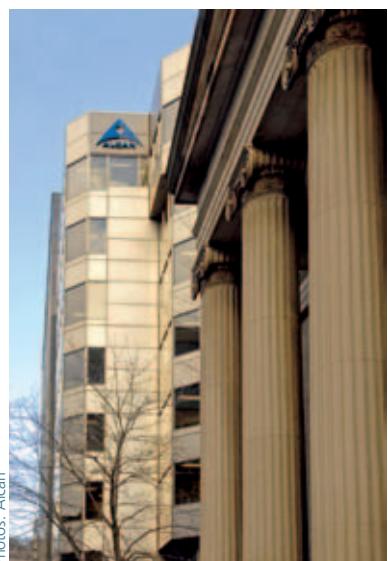
Coperion Hartmann is your competent partner for all materials handling solutions along the entire process chain in manufacturing of primary aluminium. With our deep process know-how from raw material receiving, in-plant conveying & storage up to the distribution to the electrolysis cells together with our professional project management skills we realize reliable and economical bulk materials handling plants for you.

**coperion**  
hartmann

Confidence Through Partnership

# The Rio Tinto Alcan deal – marking the dawn of a new era for metals

R. P. Pawlek, Sierre



Photos: Alcan

**Alcan headquarter in Montreal**

**Rio Tinto was able to claim a huge victory on 12 July in the race to take pole position in the aluminium market as it made a massive US\$38.1bn all-cash friendly takeover bid for Alcan, leaving rival bidder Alcoa in its wake. Trumping Alcoa's bid by as much as US\$10bn, and including a huge US\$1.05bn break-up fee, the bid was enough to force the US aluminium producer to withdraw from the race, and was considered a large enough knock-out blow to keep other potential suitors at bay. This is the most audacious acquisition the industry has seen yet, marking the dawn of a new era for metals as the pace of consolidation reaches unprecedented levels.**

The transaction combines two leading and complementary aluminium businesses, and is a further step in Rio Tinto's strategy of creating shareholder value through investing in high quality, large scale, low cost and long life assets in attractive sectors. If Rio's bid is successful, Rusal will have the number one spot in the aluminium market snatched away from it after a matter of months. Alcan's board

recommended the deal to its shareholders.

The bid, will create the world's largest aluminium producer, with capacity to produce about 4.3m tpy of primary aluminium and 8.7m tpy of alumina. The combined aluminium assets will be called Rio Tinto Alcan. The combination is significantly smaller than a tie-up between Alcan and Alcoa, which would have had a capacity of some 7.8m tpy of primary aluminium and 21.5m tpy of alumina. But it is the value of the deal that raised the stakes, and signifies the first of a new category which analysts are now calling a "mega major". The all-cash offer values Alcan shares at US\$101 per common share, representing a premium of over 65% to Alcan's all time high closing share price of US\$61.03 reached in May and a premium of almost 33% to Alcoa's offer of US\$76.03 per share.

Within hours of the deal being announced, Alcoa's Chairman and Chief Executive Officer Alain Belda was forced to admit defeat, withdrawing his hostile bid for Alcan on Thursday (12 July) night and quashing speculation that the US producer could be forced into a bidding war for the Canadian company.

Rio Tinto's new division Rio Tinto Alcan will have its headquarters in Montreal and will be led by Dick Evans, Alcan's current Chief Executive Officer, who will report to Rio CEO Tom Albanese.

Rio Tinto Alcan would be the largest global producer of aluminium and bauxite, based on current production, with a defined pathway to becoming the largest producer of alumina through commissioning the Gove expansion and the committed expansion of Yarwun. This consolidates the combined group's access to significant bauxite reserves, competitive alumina refining, low-cost hydro power and leading smelter technology, and provides an excellent position

to capitalise on the steadily growing demand for aluminium.

Rio Tinto has its Australian base in the southern city of Melbourne, and is currently producing roughly 820,000 tpy of primary aluminium. It is the world's second largest iron ore producer. The deal helps balance Rio's portfolio, reducing copper and iron ore's share of earnings, while offering a new suite of growth options. An Alcan/Rio tie up makes strategic sense as Rio's surplus alumina compensates Alcan's shortage and will help to feed Alcan's additional smelting capacity. Alcan has attractive assets especially in Canada. Rio has alumina and bauxite assets that will go well with Alcan's low-cost smelting operations.

Rio is small in terms of aluminium, compared with the other majors Rusal, Alcoa and Alcan. As part of the takeover, Rio plans to sell Alcan's packaging business, which accounts for 18% of Alcan's group profits, but will maintain the downstream engineered products business. Divesting the packaging business makes sense as Rio is more interested in mining and refining. Meanwhile Rio could sell its industrial minerals and diamond businesses to help finance the bid. The question is, what valuations will they get for these assets, which will in turn determine the earnings enhancement and value creation?

The Alcan deal will also shift Rio's geographic focus. Until now, most of its aluminium and alumina business has operated out of Australia, and this is its first foray into aluminium in North America. In Canada, Rio has diamonds, talc, titanium dioxide and iron ore operations. The aluminium business will centre more North America than on Australian. From the cultural point of view both companies share the same philosophy.

Rio has operated in Canada and Quebec for decades through its iron ore and diamond mines. These assets generated revenue of as much

as US\$2.3bn in 2006, representing 9% of Rio's total revenue. In addition to headquartering its combined aluminium group in Montreal, Rio Tinto will maintain the product group's aluminium smelting technology R&D headquarters in Quebec. This will involve the relocation of Rio Tinto Aluminium's existing smelting technology unit to Quebec.

Synergies from the transaction are expected to be around US\$600m per year after tax, with most of the cost savings expected to be generated in Australia, where there is the greatest overlap.

Rio Tinto recognises Australia's strengths in bauxite extraction and alumina refinery operations and project development. It is committed to leveraging those strengths by locating the combined global bauxite and alumina business and associated R&D activities in Queensland. As Rio and Alcan's assets in Australia are largely complementary, it is expected that the merger and integration will provide opportunities for most synergies and revenue enhancement as a result of the expansion of Australian output.

Rio Tinto is committed to building upon Alcan's R&D capabilities in France, including advanced smelter technology programmes, also currently under development by Rio Tinto Aluminium. Rio Tinto is committed to creating the Rio Tinto Alcan foundation in Canada, which will have an endowment of C\$200m built up over a five year period. It will replace Alcan's existing practice of donating 1% of pre-tax profits to community,

educational, cultural and charitable commitments.

In addition to a very attractive all-cash premium, this transaction offers Alcan shareholders the certainty of completion, given the positive commitment by both parties and the relatively limited market overlap and need for anti-trust authorisations.

The takeover will be earnings accretive to Rio in the first full year. The agreement includes a break-up fee of US\$1.05bn payable by Alcan to Rio, and a fee equal to the lesser of US\$1.05bn and 1% of Rio's market capitalisation payable by Rio to Alcan. Separately, Rio Tinto or Alcan may become liable to pay expense reimbursement of US\$200m to the other party in certain circumstances. This is the largest break fee which was ever seen.

Alcan's management team will play a role in both the combined aluminium business and the enlarged group. Rio will add three new members to the board to take the total to 16 – two non-executive members of the Alcan board and Dick Evans. The group also plans a secondary listing on the Toronto Stock Exchange.

The board of Alcan has unanimously recommended that Alcan shareholders should accept the offer. Morgan Stanley, acting as lead financial advisor to the board of Alcan, has provided a written opinion to the board of Alcan that the offer is fair, from a financial point of view, to Alcan shareholders.

Rio will finance the acquisition through newly committed bank facilities underwritten by the Royal Bank of Scotland, Deutsche Bank, Crédit Suisse and Société Générale. The offer will not be conditional on financing. Rio Tinto's goal is to maintain a single A rating. The commitment to a progressive dividend policy will be maintained.

The existing Rio Tinto buyback programme will be discontinued.

Rio Tinto filed the bid circular with Canadian regulators and the US Securities and Exchange Commission on 23 July. The offer is open for acceptance until 24 September, unless extended, and is subject to a number of conditions including valid acceptances by holders of not less than 66.66% of Alcan shares on a fully diluted basis. The board of Rio Tinto has approved the transaction. The deal is subject to the approval of Rio Tinto's shareholders. The offer is expected to close in the fourth quarter of 2007.

### Anti trust hurdles

The offer will be subject to certain customary conditions including receipt of necessary regulatory and antitrust approvals, including in the United States, Canada, the European Union and Australia, and to the absence of material adverse changes or effects.

Rio Tinto's US\$38.1bn offer for Alcan should face fewer antitrust barriers than a combination of Alcoa and Alcan, and will likely be approved by regulatory bodies. Any antitrust concerns would be very limited, possibly alumina, but this is not likely, because Alcan is not a seller of alumina. Rio is not in the downstream business. Any divestures made as a result of Rio buying Alcan would more likely be made to help pay for the deal than out of anti-competition concerns. Rio has already announced plans to sell Alcan's packaging division, and Alcan is already in negotiations to do so.

Canadian government approval is a potential stumbling block, but the initiative to maintain a substantial aluminium head office in Montreal should help get it over the line.

European Commission approval will also be required for the deal, and this could be the trickiest hurdle.

### Moody's places Rio Tinto debt under review

Moody's investors service has placed about US\$1.3bn of Rio Tinto's debt under review for possible downgrade in the wake of the US\$38.1bn

Alcan and Rio Tinto alumina activities worldwide						
Alcan						
Continent	Country	Location	Capacity (tpy)	Share (%)	Share (tpy)	
America	Brazil	Sao Luis	1,547,000	10.0	154,700	
	Canada	Vaudreuil	1,200,000	100	1,200,000	
	Venezuela	Ciudad Guayana	2,000,000	1.0	20,000	
Australia	Australia	Gladstone	3,950,000	41.4	1,635,300	
		Gove	2,000,000	100	2,000,000	
Europe	France	Gardanne	700,000	100	700,000	
	Greece	Distomon	750,000	7.2	54,000	
Total					5,763,700	
Rio Tinto						
Australia	Australia	Yarwun	1,400,000	100	1,400,000	
		Gladstone	3,950,000	38.6	1,524,700	
Total					2,924,700	
Alcan and Rio Tinto total					8,688,400	

takeover offer for Alcan. The review will place Rio's Aa3 senior unsecured rating and Prime-1 short term rating under review for possible downgrade. The review was prompted by Rio's offer to acquire Alcan for US\$101 per share. The enterprise value of the deal, which includes assumed debt, is roughly US\$44bn. If successful, the deal will likely be funded by a significant amount of new debt. Initially, the transaction is to be funded with a new US\$40bn unsecured credit facility. The conclusion of the review could result in a multiple notch downgrade, although not below the single A rating level should the transaction close on the terms and amounts disclosed.

Deutsche Bank along with CIBC World Markets have acted as principal advisers to Rio Tinto on the transaction. Rio Tinto has also taken some advice from Credit Suisse and Rothschild. Rio Tinto's legal advisers are Linklaters LLP and McCarthy Tétrault LLP.

Alcan is being advised by Morgan Stanley, JP Morgan, UBS and RBC Capital Markets, and legal counsel are Ogilvy Renault LLP and Sullivan & Cromwell LLP.

### Rio's bid comes as aluminium price set to fall

Rio Tinto intends to do away with Alcan's aluminium hedging strategy and to unwind the Canadian aluminium producer's position on the London Metal Exchange. If its takeover offer is successful, this strategy may increase the volatility of aluminium prices, since Rio does not hedge whereas Alcan has a relatively small position, which Rio plans to unwind.

The strategic success of Rio Tinto's bid for Alcan, which at US\$38bn in cash has broken a record for the mining and metals industry, will depend on the strength of the aluminium market in the long term. Rio needs to prove that Alcan will add value to its shares in order to justify the price tag, but some equity analysts have yet to be convinced this is the case, given that metal prices are expected to fall in the second half of the year. The price for aluminium has more than doubled during the last three years,

and holds at healthy levels around US\$ 2,800 per tonne since 2006. However, analysts predict aluminium prices will fall in the near term, but will stay above US\$ 2,000 for the next two years, driven by strong demand particularly from China.

### Alcoa's withdrawal leaves it vulnerable to BHP

Belda's failure to acquire the Canadian company leaves Alcoa far weaker and more vulnerable to takeover. Alcoa's bid for Alcan in May was seen then as a defensive move against takeover bids from other major players and as an attempt to remain one of the largest aluminium producers of the world.

Speculation mounted on 13 July that BHP Billiton would look to take over Alcoa-based Alumina Ltd. The market is focusing on the probability of a bid by BHP for Alcoa and for Alumina.

Most market participants

now expect the US producer, which will be the third-largest aluminium producer in the world after the Rio-Alcan tie-up, to fall prey to a bid from BHP. Brazil's CVRD has also been mooted as a possible bidder.

Analysts believe the hefty premium and large break-up fee make any further counter-bid for Alcan unlikely, but this cannot be completely ruled out. Even the Rio Tinto deal appears a more defensive than a purely value

motivated one. It seems companies will go to any length to secure their position in the market – the sheer size of the deal illustrates the paranoia among companies, even of Rio Tinto's size, that they will be left behind as the market consolidates.

Rio Tinto Alcan will steal the pole position in aluminium briefly held by UC Rusal following its tie-up with Sual and Glencore's alumina assets. According to rumours, Alcan was negotiating with BHP and CVRD before plumping for Rio's all-cash offer.

Alcoa is facing strong pressure from shareholders to put itself up for sale following the failure of its bid for Alcan. Speculation had intensified that BHP was preparing to take over Alcoa and was seeking to secure support from a private equity house to buy the US company's downstream operations. But BHP Billiton then decided

Alcan and Alcoa primary aluminium smelters worldwide							
Alcan							
Continent	Country	Location	Capacity (tpy)	Share (%)	Share (tpy)		
Africa	Cameroon	Edéa	90,000	47	42,300		
	Brazil	Albras	403,000	3.2	12,896		
	Canada	Sebree	196,000	100	196,000		
		Alma	400,000	100	400,000		
		Beauharnois	50,000	100	50,000		
		Bécancour	403,000	25.1	100,951		
		Grande Baie	196,000	100	196,000		
		Jonquière	163,000	100	163,000		
		Kitimat	277,000	100	277,000		
		Laterrière	219,000	100	219,000		
Asia		Sept Îles	550,000	40	220,000		
		Shawinigan Falls	91,000	100	91,000		
China	Qingtongxia	144,000	50	77,000			
Indonesia	Kuala Tanjung	260,000	2.9	741			
Japan	Kambara	35,000	22.9	7,800			
Australia	Australia	540,000	51.55	278,370			
	Dunkerque	250,000	100	250,000			
	Lannemezan	50,000	100	50,000			
	St. Jean de Maurienne	132,000	100	132,000			
	Greece	St. Nicolas	165,000	7.2	11,880		
	Europe		Iceland	Straumsvík	175,000	100	175,000
			Netherlands	Vlissingen	190,000	85	162,000
			Norway	Husnes	167,000	50	83,500
			UK	Lochaber	42,000	100	42,000
				Lynemouth	175,000	100	175,000
	Total					3,413,438	
	Rio Tinto						
Australia	Australia	Boyne Island	545,000	59.4	323,730		
		Bell Bay	176,000	100	176,000		
	New Zealand	Tiwai Point	351,000	79.4	278,694		
Europe	UK	Anglesey	147,000	51	74,970		
Total					853,394		
Alcan and Rio Tinto total					4,266,832		
Total (Alcan + Alcoa)					8,080,555		

# We are committed to increasing your productivity and energy efficiency.



## Industrial productivity through ABB



To power your operation while lowering consumption we provide you with stable highly efficient electrical energy supply, distribution and conditioning. To in-

crease employee productivity and engineering efficiency, we offer you powerful control systems. To improve dynamic performance and reduce power losses, we provide high-tech drive systems. To increase furnace productivity and save energy, utilize our most effective electromagnetic stirrers. To ensure environmental compliance, reduce product standard deviation and increase production, apply our expert and optimization solutions. Maximize the return on project investment through our vast knowledge, know-how and extensive experience. Using quality ABB products helps you achieve industry leading productivity. **Visit us at [www.abb.com/aluminium](http://www.abb.com/aluminium)**

not to bid for Alcoa, sending shares in the US aluminium producer sharply lower. Shares in Alcoa fell 3.9% in New York after the report, which also helped BHP shares higher in Sydney. BHP officials declined to comment on the speculation. If BHP has decided not to bid, then regulatory issues may have played a role. Anglo American and CVRD may now emerge as front runners in for Alcoa.

### Rio Tinto joins the long-term bulls

One of the characteristics of the aluminium market for some time now has been the mismatch between short-term bearish sentiment and strident long-term bullish sentiment. While LME 3-month metal struggles against a bear horde of technical funds, it has been outpaced by price gains further along the forward curve.

Rio's eye-watering US\$38bn takeover bid is a massive vote of confidence in the market, from which the long-term bulls will take heart. Rio has articulated the longer-for-stronger super-cycle view of commodities on the back of industrialisation in China and other developing countries. However, it also said that current Chinese aluminium production growth is unsustainable, given the fact that much of its capacity is in the top quartile of the cost curve. With the cost curve continuing to rise on the back of rising power prices, the market will favour those producers sitting in the bottom quartile – where Rio Tinto sees both itself and Alcan. This is very much in line with the long-term aluminium bull thinking. China is boosting production, and its high exports are the main reason for the short-term negativity in the light metal. However, this blind investment will later constrain production growth and will turn the country back to being net importer of metal. Not tomorrow or the day after but some time in the medium term.

For its part Alcoa will go back to an organic growth programme. The question is how long it will be allowed to do so. The company will be keeping its eyes at BHP Billiton, where Marius Kloppers takes over as Chief Executive from Chip Goodyear



Alcan's Kitimat smelter in British Columbia

on 1 October. BHP Billiton is one of the names in the frame – the other is Brazil's CVRD – to capitalize on Alcoa's failed bid with a swoop on the US company. Nothing is certain, and dismantling the upstream and downstream parts of Alcoa is likely to prove a more difficult exercise than at Alcan. For this reason, both rumoured predators are reported to be working with venture capital funds, who have been active buyers of downstream aluminium assets for some time. One thing is for sure though: Rio Tinto has just raised the bar for purchasing upstream aluminium assets. By doing so, it has placed itself in the long-term bull camp.

### Canadian union wants clarity on Rio commitments

The Canadian Autoworkers union is calling for all labour and community responsibilities borne by Alcan to be assumed by Rio Tinto, should the company succeed with its takeover of the Canadian aluminium producer. Specifically, the union wants assurance that pledges of community and labour support made by Alcan in connection with securing favourable water rights for hydro power generation will pass to the next owners. To obtain the water rights in Quebec and British Columbia which provide low-cost hydro power for Alcan's primary aluminium production, the company has made long-term commitments

to community stability and sustainability. The union says these include safeguarding employment levels so smelter communities do not atrophy. Rio Tinto's statement says it would follow through Alcan's pledges and would meet the conditions of the Quebec Continuity Agreement. This has given some comfort to the union, but questions remain as to exactly what new responsibilities the new owners will or will not take on. The union called on the government to play an active role in helping to determine the outcome of these issues.

The European Works Council (EWC) of Alcan Packaging, facing imminent spinoff by new owner Rio Tinto, has won a 14-day commitment that an extraordinary meeting would be held before any sale is announced. This follows frank discussions during EWC meetings on 25 July, where Alcan president and CEO Dick Evans reiterated Rio's intent to sell Alcan's packaging businesses. The commitment to examine potential buyers was welcome news to packaging industry workers and their trade unions. The 14-day advance notice is an important check-and-balance on corporate governance. Evans told the EWC that Rio Tinto was hopeful of selling the collection of packaging businesses of as block, that there are serious buyers, and that a sale agreement could be completed soon.

### Conclusion

The sheer size of Rio Tinto's offer, US\$38.1bn in cash, creates the world's largest aluminium producer and breaks all previous records in the mining and metals industry. Consolidation is entering an era of ever bigger deals.

After failing to buy Alcan, Alcoa Chief Executive Alain Belda must act quickly to find an alternative if he wants to prevent his company being swallowed up by BHP Billiton or CVRD. In all probability the failure of Belda's Canadian foray represents the last gasp of an independent North American aluminium industry.

Rio's bid spells the end of the once fiercely proud Canadian mining industry (barring Teck Cominco). Rio

has played its cards well, though, courting local politicians, citing existing investments in the country, and promising to keep the aluminium business headquartered in Montreal.

Rio's huge 33% premium to Alcoa's offer, and the US\$1bn break fee, make it unlikely any bidder with deeper pockets will emerge.

Rio's new CEO Tom Albanese has made his mark on the company and on the mining industry just over two months after taking the helm. The acquisition will move the company away from its traditionally cautious strategy, and will diversify its product portfolio away from iron ore and copper. It also shifts the company's focus more towards North America.

If Albanese is successful, the pressure will grow at other mining houses to pull off large deals. BHP Billiton and Anglo American both have new chief executives who will be eager to please investors and make their mark. The rest of the industry is also under increasing pressure to put together equally dynamic deals to transform the landscape of aluminium production. The value of the deal and the pace with which Rio has acted illustrates paranoia even among the largest players, who fear they will be left behind by the market consolidation.

Private equity's march into the metals industry will continue. With plans to divest Alcan's packaging businesses, and with BHP Billiton widely expected to divest Alcoa's downstream operations if it bids for the US producer, this is a decisive opening for private equity involvement in the industry.

The deal asserts that Rio is a firm believer in the super cycle and in the strength of the aluminium industry in the long term.

This acquisition could also mark the beginning of a new wave of de-hedging: Rio will unwind Alcan's hedging position on the London Metal Exchange. Aluminium has recently been less volatile than other metals, such as copper and nickel, because of produce hedging. Other financial users of the metals market must assume a greater hedging in future.

This is only just the beginning of the story, with BHP Billiton and CVRD both looming as possible counter-bidders for Alcan now or for Alcoa soon.

## Author

Rudolf P. Pawlek has been a well-known expert in the aluminium industry for decades. He is founder of TS+C, Technical Info Services and Consulting, Sierre (Switzerland), a service for the primary aluminium industry.

## ALUMINIUM PROCESS FURNACE SYSTEMS

**SOLUTION HEAT TREATING AND AGING LINES FOR CASTINGS**

**ROLLER HEARTH ALUMINIUM SOLUTION HEAT TREATING AND AGING FURNACES FOR EXTRUDED PARTS AND PLATES**

**VORTEX JET HEATING SYSTEM IN ALUMINUM COIL AND MASS FLOW SYSTEM IN ALUMINUM FOIL ANNEALING FURNACES**

**BILLET AND INGOT HOMOGENIZING FURNACES**

**MELTING AND HOLDING FURNACES**

We offer advanced technology to reduce cycle times, save energy and improve cooling rates. Our control and material handling systems are designed for each unique production environment. With our experience we are the single source for all your aluminium process furnace system needs and we guarantee the performance of our equipment.

Contact **SECO/WARWICK** for all your furnace requirements!

**COIL • FOIL • BILLET • INGOTS • CASTINGS • FORGINGS**

**POLAND**  
**SECO/WARWICK S.A.**  
 ul. Sobieskiego 8  
 66-200 Świebodzin, Poland  
 tel. +48 068 3820 501  
 fax. +48 068 3820 555  
[info@secowarwick.com.pl](mailto:info@secowarwick.com.pl)  
[www.secowarwick.com.pl](http://www.secowarwick.com.pl)

**USA**  
**SECO/WARWICK Corp.**  
 P.O. Box 908 Meadville,  
 PA 16335-6908, USA  
 Tel.: +1 814 332 8400  
 Fax: +1 814 724 1407  
[info@secowarwick.com](mailto:info@secowarwick.com)  
[www.secowarwick.com](http://www.secowarwick.com)



**Green light:** the joint owners of Qatalum, Qatar Petroleum and Norsk Hydro, have given the final go-ahead for construction to begin

## Go-ahead for Qatalum aluminium project

**Qatar Petroleum and Norsk Hydro ASA, the joint owners of Qatalum, have given the final approval for construction of the primary aluminium plant to begin this autumn. Located in Mesaieed, Qatar, the plant will begin production late 2009 and reach its initial full 585,000 tonne capacity in 2010. Qatar Petroleum and Hydro each holds 50 per cent of Qatalum.**

Qatalum will be the largest primary aluminium plant ever built in one phase. It will be a fully-integrated primary aluminium plant consisting of a smelter, casthouse and carbon plant as well as a dedicated gas fired power plant.

The capital investment estimate for the total Qatalum project is about US\$ 4.8 billion, of which approx. US\$ 1 billion is for the power plant. The revised cost estimate includes effects of the weaker US dollar. Firm contracts for 80 to 85 per cent of the total expected contract value have been entered into.

The location of Qatalum is strategically important to Hydro, allowing efficient supply to customers in Asia

and Europe as well as the United States. Hydro acts on the assumption that the global primary aluminium market is growing at an annual rate of 4 to 5 per cent.

When in operation, Qatalum will provide more than 1,000 permanent jobs in the local community of Mesaieed, south of the capital Doha, and will be part of Qatar's expanding economic diversification. Qatalum will boost the markets for suppliers and subcontractors locally and in the Gulf region. The project will create about 5,500 jobs for the three-year construction period.

Qatalum is part of Qatar's strategy to further develop its natural gas reserves by building a portfolio of diversified projects through joint-ventures with world class partners. The project is regarded a cornerstone of an energy-based industrial development of the country. Eivind Reiten, President and CEO of Hydro said, together with Qatar Petroleum and the State of Qatar "we will ensure that Qatalum will be a global benchmark in the aluminium industry – a powerful demonstration of world-class project execution and an example

of true industry leadership. Qatalum is an important step in repositioning Hydro's primary aluminium activities, with a focus on growing its alumina and primary metal business in parts of the world with access to natural resources on competitive terms." The Qatalum smelter will be based on Hydro's technology which is an environmental benchmark in the aluminium industry. The project was originally designed for an amperage of 295 kA. A plan for a gradual amperage increase to 312 kA by 2013 has been approved, increasing annual production capacity by 24,000 tonnes to 609,000 tonnes. The site layout caters for a future expansion up to 1.2 million tonnes annual capacity.

Preparations are now under way at the site inside the Mesaieed Industrial City. Detailed engineering will be completed in time for construction start in November. Both power generation and anode production are scheduled to start up in September 2009. The first metal is scheduled for delivery in the Q4 of 2009. The plant will be in full production by mid-2010.

Qatalum will have operating costs among the lowest in the industry,

positioning it as a highly competitive global supplier. Assessment of the project's profitability has been based on a long-term aluminium price of US\$ 1,800 per tonne.

The product casthouse will have the capacity to produce value-added products such as extrusion ingots and primary foundry alloys from all of the pot room metal. The full production from Qatalum will be marketed through Hydro's global marketing network.

Qatalum has entered into long-term alumina contracts with Hydro and third party suppliers. Hydro's increased alumina requirements are being met by its participation in the third expansion of the Alunorte alumina refinery in Brazil, in which Hydro has a 34% share. When completed in 2009, Alunorte will have a total annual production capacity of approx. 6.5 million tonnes, making Alunorte the largest alumina refinery in the world.

The Qatalum project will be financed by external debt in the amount of US\$ 2.6 billion. The remaining part of the investment will be equity financed. Qatar Petroleum and Hydro, on behalf of Qatalum, have obtained commitments from a syndicate of financial institutions securing the debt financing of the project. The financ-

ing of Qatalum will be non-recourse to Qatar Petroleum and Hydro after completion of the project.

The Qatalum joint venture company will be incorporated in Qatar. Truls Gautesen, a Norwegian national who has held several key management positions within Hydro's aluminium business, has been appointed General Manager of Qatalum Ltd. For the past two years Gautesen has been project manager for the joint venture. Qatar Petroleum and Hydro will nominate most of the candidates for the Qatalum top management team, to be announced shortly.

#### **Qatalum awards contract for 1,250 MW power plant**

The contract for Qatalum's 1,250 MW power plant has been awarded to a consortium composed of General Electric and Doosan Heavy Industries Construction Co., Ltd. The Qatalum power plant will use natural gas provided by Qatar Petroleum under a long-term supply agreement. The facility will be a combined cycle unit with a configuration that includes four F-Class gas turbines plus two steam turbines. The new power plant will start operation in September 2009 in order to meet the scheduled first liquid metal production by December 2009. ■

#### **ABB wins smelter project in Qatar**

ABB Zurich has been awarded a US\$ 140 million contract by Qatalum. The leading power and technology group will supply power and automation systems, i.e. a high-voltage power rectifier station consisting of ten high-current rectifiers rated at 1,750 volts, ten regulating and rectifier transformers, System 800xA control and protection systems, two SCADA (supervisory control and data acquisition) systems, two direct-current measuring systems and various auxiliary systems. ABB will also provide high-voltage cabling, engineering, training, installation and commissioning.

"This milestone project reflects our extensive expertise and experience in the primary metals and minerals industries", said Veli-Matti Reinikkala, head of ABB's Process Automation division.

ABB is a world leader in advanced solutions for aluminum smelting and has equipped an estimated 80 per cent of the smelting facilities in the Gulf region. Deliveries to the Qatalum site will begin in the fourth quarter of 2008.

## **Privatisation on the way: Aluminij Mostar – the most expensive smelter in Europe**

**G. Djukanovic, Podgorica**

There are many larger smelters in Europe, with more market value and more valuable assets, but no other individual smelter has reached a higher price after being offered for sale than Aluminij Mostar, an aluminium smelter in Bosnia-Herzegovina. The Indian company Vedanta Resources PLC. has offered € 640 million for an 88% stake of Aluminij Mostar, which is equally owned by the state (Federal government) and small shareholders (former and existing workers),



Aluminij d.d. Mostar

Bird's eye view of Aluminij d.d. Mostar

**as well investments in a thermo power plant and a coal mine. Encouraged by high interest and large bids, the Bosnian Government has increased the minimum price to € 110 million in the second round of privatisation, initially from € 76.8 million.**

Aluminij Mostar is an example of the saying that money cannot buy everything. This is because the second-best offer of all did not get as far as the second round, while the highest money offer so far is only ranked No 2 at the moment.

After finally solving a dispute with the Federal government over ownership, which has delayed the privatisation of Aluminij d.d. Mostar for years, the smelter is now ready for sale. Of the original eight companies that showed interest and applied on tender, four companies have been short-listed for the second round: Glencore International AG, Vedanta Resources plc, Mytilineos Holdings SA and EN+ Group Ltd.

"They are ranked in this order and were invited to start the due diligence process", said Enes Ganic for Reuters in the end of May. Mr. Ganic heads the Commission for the sale of Aluminij.

All of the four companies that have advanced to the second round were

13, supervised by consulting firm Deloitte (Deloitte & Touche LLP). Each of them also requested an additional three days to complete due diligence during August. The deadline for submitting obligatory bids is 5 September 2007.

The privatisation process was temporarily blocked in May (for two weeks) after disagreement about how many companies should be admitted to the second phase. The Commission for privatisation requested four companies, the management of Aluminij Mostar insisted on six, while the Federal government proposed that all eight companies should advance to the second round, with the only difference that the minimum bid price would increase from initially € 76.8 million to about € 200 million. Accordingly, the six-member commission is half controlled by Federal government and half by Aluminij Mostar. Three members represent the Federal Agency for Privatisation, two represent Aluminij Mostar and one represents the Privatisation Agency of Herzegovina province.

Initially, eight companies submitted bids on tender, which were published on 5 March. Besides the four already mentioned which have advanced to the second round they were: a consortium of UAB "Ukio Banko Investment Group" (Lithuania) & "Aluminium Konin-Impexmetal" S.A. (Poland); Hindalco Industries Ltd. (India); a consortium comprising FEAL d.o.o. Široki Brijeg (B&H), Aluflexpack d.o.o. Zadar & Dalekovod d.d. Zagreb (Croatia); and a consortium of International Mineral Resources (UK) & Trimet Aluminium AG (Germany).

It is interesting that the Lithuanian Ukio Banko and Polish Aluminium Konin consortium did not get to the second round, even though it offered the second-highest price of all eight

### Some key facts about Aluminij Mostar

- Record production 121 kT in 2006 (tot. 139 kT); € 288 million sales, EBITDA € 21.3 million
- Expansion/modernisation agreement € 35 million, June 2006 (first phase of new smelter to double capacity); expected production 140 kT of primary aluminium in 2007
- US\$ 10 million contract with Glencore, 2006 (casthouse modernisation)
- Privatisation launched in March 2007 for 88% stake
- Sales/purchase contracts with Glencore and TLM Sibenik
- Modernisation completed in 2002, with HAL-170 instead of Pechiney AP-9
- Produces billets (65 kT/y), slabs (53.5 kT/y), wire (2.5 kT/y)
- EMS environmental management quality system certificate 14001 since November 2003 (BVQI); ISO 9001 (1999)

companies who submitted preliminary bids. It offered € 141.5 million for the 88% stake and € 360.6 million for investments. This led Ukio Banko to claim that the privatisation was rigged and irregular, and to lay criminal charges against the Privatisation commission. However, the Federal Government and its Ministry of Industry, Energy and Mining dismissed the charges at its meeting on 31 July, enabling the privatisation process to go ahead. Apparently, Ukio Banko did not meet the tender conditions because it is not an aluminium producer or manufacturer.

Ukio Banko, the owner of Alumina plant Birac in the Serbian part of Bosnia-Herzegovina, also failed in March to take over TLM Sibenik even though it offered a significantly higher price than the local consortium which won the tender.

Reportedly, local media in Herzegovina (the Croatian part of Bosnia-Herzegovina) have published numerous reports in the last few months aimed to discredit Glencore, Rusal (EN+ Group) and Ukio Banko in a so-called "media war", accusing those companies of fraud and improper corporate governance. At the same time they favoured a consortium formed by local interests and several Croatian firms, owners of TLM Sibenik.

### Analyses of bids

The privatisation commission has defined the tender rules and six crite-

#### Some key production parameters of the Aluminij Mostar plant

Parameters	2002	2003	2004	2005	2006
Electricity consumption (kWh/t)	14,630	14,288	14,164	14,176	14,116
Intensity (kA)	151.4	158.71	165.83	170.53	172.04
Efficiency (%)	91.2	93.01	93.73	93.67	93.53
Average voltage (V)w	4.502	4.486	4.476	4.467	4.443
Metal purity (%)	99.818	99.847	99.837	99.825	99.815
Alumina consumption (kg/t Al)	1917	1913	1905	1914	1927
Net anode consumption (kg/t Al)	433.07	424.13	412.14	406.73	409.99

Source: Aluminij Mostar

allowed to conduct the due diligence procedure of the company. Moreover, in the phase of obligatory bids they are allowed to form a consortium with one or more companies that did not get as far as the second round.

Each bidding company can be a member of only one consortium. Each company / consortium had one week to conduct due diligence of Aluminij Mostar in the data room on the site of Aluminij between June 11 and July

ria for rating the bids for the second round, which are as follows: price – 35 points, investment plan – 15 p, employment plan – 10 p, business plan – 10 p, previous business cooperation and existing business relations – 15 p, references of the buyer (bidder) – 15 p, amounting to a total of 100 points.

The best price so far, offered by London-registered Indian company Vedanta Resources PLC, will score the company 35 p. The company will hardly have competition in the area of investments, adding another 15 p.

Glencore International AG may count on 15 p on previous and existing business co-operation, which may also qualify this company as the one with the best references for Aluminij Mostar, which makes a total of 30 p. Glencore is a long-term and reliable partner of Aluminij Mostar, and has invested about € 20 million in modernisation of the plant so far. Glencore offered € 135 million for the stake in Aluminij Mostar. Glencore's investment plan offer has not been disclosed, but despite that it was ranked first by the Commission after the first round.

These two companies remain with the greatest chances in the second round, as can be concluded even without waiting for obligatory bids to be opened by the privatisation Commission.

Greek metals, energy and engineering group Mytilineos Holdings SA offered € 137 million, while no details are available about the bid from the fourth-ranked company, the UK-registered but Russian-owned EN+ Group.

If we look at price figures of other aluminium producers that have been privatised recently in the region, it is clear that the prices offered for Aluminij Mostar are already much higher

compared to any other aluminium company in the region.

Thus, Marco International Inc. bought a majority stake in Alro Slatina (Romania) in 2002 for US\$ 72.91 million with investments of about US\$ 182 million since then (five-year period). The Greek company Mytilineos Holdings SA took over Aluminium of Greece from Alcan in 2005 for € 79.5 million with approx. € 200 million investments so far (co-generation gas power plant). The Russian EN+ Group, through its offshore company Salomon Enterprises Ltd. registered in Cyprus, bought Montenegrin Kombinat Aluminijuma Podgorica (KAP)



**View inside the electrolysis shed**

in December 2005 for € 48.5 million in cash, € 75 million investments during a five year period and US\$ 27 million for a social programme paid to the Government. The only company in the region now still remaining in the government's ownership is TALUM d.d. Kidricevo (Slovenia).

It is no secret that the management of Aluminij Mostar favoured Glencore and the consortium of local and Croatian companies which recently bought the TLM Sibenik rolling mill

with auxiliary facilities. TLM Sibenik owns the remaining 12% stake in Aluminij Mostar and many thought that the two companies would have the same owner when both are privatised. Since of the two only Glencore has been admitted into the second round, it remains the main favourite to become the future owner of Aluminij Mostar.

Taking into account the co-operation between Glencore and EN+ Group while creating UC Rusal, it would be no surprise if these two companies get together in the final stage of bidding for Aluminij Mostar, so leaving the rest of the competitors without any chance.

Alternatively, after winning the tender it is not excluded that Glencore might sell its stake in the company to the EN+ Group after a certain time, just as it recently sold its alumina assets and its Kubikenborg aluminium plant in Sweden (which has similar capacity to Aluminij Mostar) to UC Rusal.

The EN+ Group is interested in buying Aluminij Mostar and so becoming the owner of both aluminium smelters in the region (Aluminij Mostar is only some 200 kilometres away from KAP Podgorica, and some 150 kilometres from the Niksic Bauxite mines), and then building a power plant to supply both smelters with electricity, since both smelters are now supplied by government-owned distributors and both have high electricity bills (each around or more than € 70 million per year).

#### Some key statistics of aluminium producers in South Eastern Europe

Smelter	Country	Technology	Production (t)		Sales (mil)	Net profit (mil)	Empl	Electricity price range (€ c/kWh) (e)
			Primary	Total				
Alro	Romania	Modified Pechiney AP-9 to 120kA	262,000	303,000	782 S	134 S	4,450	2 – 2.5
AoG	Greece	Pechiney AP-9	165,000	165,000	471 €	77 €	1,100	4 – 4.5
Talum	Slovenia	Pechiney AP-18	110,650	156,600	361 €	12 €	980	4 – 4.5
Aluminij	B&H	HAL-170	121,000	139,000	288 €	15 €	950	3 – 3.5
KAP	Montenegro	Pechiney AP-9	121,000	121,000	261 €	47 €	3,100	4.5 – 5.0*
Inota (MAL)	Hungary	Permanently closed since January 2006						
TLM	Croatia	Indefinitely closed since September 1991						

\* 2.5 – 3 € c/kWh in 2006

Source: companies' reports, Goran Djukanovic estimate 2007 (e)

One may ask why the Bosnian government would sell such a successful and important company anyway, and indeed why the management of Aluminij Mostar would be interested in the sale? The answer is based on the political situation in the country, concerning which no comment will be made here, while the management obviously is looking for the backing of a big international company in order to continue further growth and development. So interest in the sale definitely comes from both sides, the Federal Government and the management of Aluminij.

### Plant development

Aluminij Mostar started production in 1981. In 2002 Pechiney AP-14 SE cells were replaced by latest German technology VAW ATG and VAL-170 (now HAL) cells, without interrupting production, with total investments of € 70 million for the purpose. Moreover, the French company Procedair has upgraded the gas treatment centres which it originally commissioned in 1981.

In the casthouse, the company's original spout and float type of billet casting equipment has been replaced by two Wagstaff MaxiCast hot-top billet casting systems, based on Wagstaff AirSlip air casting technology. The cast alloy has been standardised (6063). The complete casting configuration is centrally controlled by the AutoCast system which eliminates process variations and maximises high quality production.

As a result of conflict between April 1992 and August 1996 the plant sustained severe damage which resulted in its closure. However, the smelter resumed full production in 1999, though the alumina refinery has never been reopened. All required alumina has been supplied by Glencore (now UC Rusal).

The plant has some 950 employees, mainly Croatians, and is considered by experts to be one of the most modern, the best organized and most efficient aluminium plant in Europe. On 31 July, the company celebrated production of one million tonnes of aluminium since it restarted production in 1997. While

in the first year after restart production of T-ingots amounted to nearly 80% and the balance was slabs, in 2006 about 45% of total cast house production were billets, 42% slabs, 11% 15 kg ingots and 2% wire, while the production of T-ingots was abandoned. The company also buys some quantities of secondary and low-grade primary aluminium, and after remelt makes billets and slabs of top quality using state-of-the-art cast house equipment.



**Modernisation of the anode plant facilities under way**

The management of Aluminij, especially the general manager Mijo Brajkovic, is very proud of Aluminij's results, stressing on many occasions how the plant "has risen from the ashes". Indeed, everything has been done to promote the interests of the company.

### The new sales contract has been signed

Ivo Koštan, President of the management of TLM Šibenik and Mijo Brajkovic, General Manager of Aluminij d.d. Mostar have signed a Contract for aluminium delivery for the year 2007, whose value exceeds US\$ 150 million. This year Aluminij d.d. Mostar will supply the TLM rolling mill and press plant facilities with 51,000 tons of billets and slabs. With this quantity TLM Šibenik will supply 85% of its production capacities. Out of the total production, nearly 90% will be sold on the European market.

During 2006 Aluminij delivered 45,000 tonnes of aluminium to TLM, with a TLM production utilisation rate of 75%. During the signing of the contract, top managers of the two

companies announced that they will sign a five-year plan on aluminium delivery in the middle of this year. That plan refers to quantities from 51,000 to 60,000 tonnes per year, and will be worth US\$ 180 million.

It has also been stated that the management of Aluminij Mostar is displeased with the latest decision on the electricity price increase by 12%. Vladimir Božić, Executive Director for Technical Affairs in Aluminij Mostar,

said that the new electricity price increase creates huge problems for the management of Aluminij. However, it has been stated that Aluminij has itself purchased electricity for € 34 MWh on the market thanks to exceptionally good business relations with HEP (Croatian public distributor) and TLM Šibenik.

### Anode Plant modernisation for the new electrolyses

Aluminij d.d. Mostar has started with the modernisation of the anode plant facilities, the completion of which will create preconditions for construction of the new electrolysis. The anode plant modernisation is worth € 40 million. The project is being implemented thanks to a loan for which the reputable insurance company Hermes gave the guarantee. The modernisation project will be implemented in co-operation with the German company Outotec (formerly Outokumpu). The aim is to double the production of anodes, which are the integral part of primary aluminium production. So far, 60,000 tonnes of anodes have been produced in Aluminij per year, and it is expected that once the modernisation is finished, the number will increase to nearly 120,000 tonnes of anodes per year, (by the middle of next year).

### Author

Goran Djukanovic is an aluminium market analyst, located in Podgorica, the capital of Montenegro.

# Captive power plant – smelter interface with blackout protection for increased power plant efficiency

M. Wiestner, Baden

**Smelter potline power ratings have reached 600 MW, but new smelter projects with or without captive power plants are often located in weak power grid locations. It has become very important to develop an overall concept for the interface between the power plant and the smelter substation, and this needs to be done at a very early stage of project planning. Early optimisation of the project design may reduce the capital investment cost of the power plant and smelter substation.**

When considering the smelter – power plant interface, many issues come up and need to be taken into account, such as power demand and fluctuations, power quality, potline start-up and potline trip. Other critical issues are the power plant efficiency during normal operation or what happens if one of the generator units trips during the so-termed island operation mode. Here, ABB's blackout protection control plays a critical role for the smelter's operational stability since a smelter requires a stable power supply whereas load shedding with a diode rectifier is only possible with a slow ramp.

## Various requirements relating to the power plant and smelter

The points below show power plant interface characteristics which should be demanded from or explained to the power plant as parameters required by the smelter substation.

- SCC (Short Circuit Capacity) for all power plant operation conditions
- Maximum permissible THD (Total Harmonic Distortion) by power plant or grid
- Maximum power swings and possible rate, in MW Maximum reactive – active power swing
- Maximum permissible harmonic current loading of cables
- Voltage dips to be expected and allowed

- Power factor required
- Grid codes to be complied with
- Maximum 2<sup>nd</sup>-harmonic current loading while transformers are energised
- Maximum power (delta u-phase) unbalance
- Explain the process of generator synchronising and the minimum block load
- Explain the characteristics of grid and Island operation (start-up SCC)
- High speed signal must be available to warn of load decrease

## Smelter information to the power plant

The points below list various smelter characteristics which the power plant must be able to provide or cope with:

- Power swings: daily anode effects create a sharp 15 MW power swing
- Potline may trip more than 5 times in the first year (600 MW immediate drop)
- Potline initial start up power demand increases by 3.5 MW/day
- Potline restart after tripping: 20 MW per min ramp-up preferred
- Power factor 0.82 during restart for a short time
- Voltage dip to 70% on the smelter bus when rectifiers are energised without synchronisation of the feeder breakers, if 5 x SCC compared with the transformer rating
- The higher the SCC, the less effort is required to meet power quality demands
- If the maximum permissible THD is 2%, smelter tertiary filters are required if SCC is 10 x smelter rating.

## Interface parameters to be considered

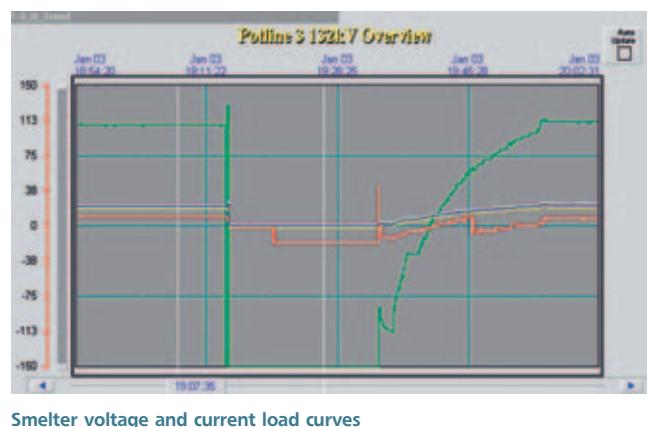
The points below show what smelter power plant parameters should be considered in the overall sys-

tem design:

- Is island operation required? If yes, a detailed study is needed
- Diode rectifiers cannot shed load quickly; the maximum is 5 MW / 3 sec
- Synchronised switching of transformers reduces power disturbances and voltage dips as well as mechanical stress on rectifiers and harmonic current filters
- Without synchronised switching, the island mode of operating may not be possible
- GIS or AIS breakers need to be able to switch with +/- 1 ms accuracy between phases
- IEEE 519 (power quality guideline) can only be met with tertiary filters on the rectifiers in island mode
- Harmonic current filters on the HV side may be critical and need to be studied as they get loaded with harmonic currents which may be flowing in the grid
- The power plant control systems must be able to generate and send a high speed load drop signal

## Load rejection of the smelter – one of the most critical design issues

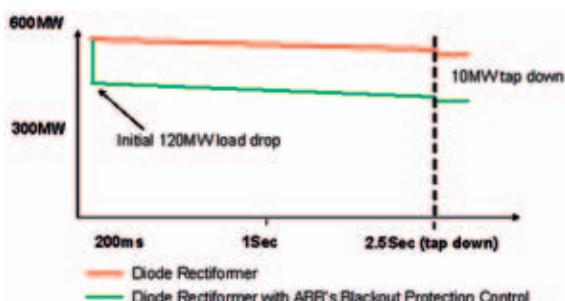
The graph below shows the smelter voltage and current load curves which will be seen by the power plant and have to be considered in the overall system design.



## Load shedding capabilities of a smelter substation

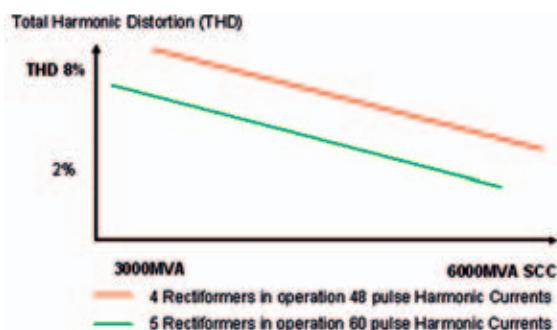
The diagram below shows the load that the smelter substation can shed, with and without ABB's blackout protection.

The detailed design information about ABB's Blackout Protection Control (BPC) proprietary and will be made available during the project stage.



## Power quality vs. grid power strength

The diagram below shows the smelter substation power quality versus the strength of the feeding grid. This is, in particular, to be considered should the grid be disconnected and island operation continued. Some of the smelter



power consumers, such as UPS, inverters and AC drives, are very susceptible to high harmonic current distortions.

## Power factor during start-up of the smelter

The following graph shows the power factor of a smelter during start-up. This power factor applies for the initial start-up as well as after a potline restart. The design of the rectifier needs to be selected on the basis of the power supply agreement, as well as the power

quality during such operational points.

## Voltage dips during the energising of rectifiers

In captive power plant smelter systems there may be some operation scenarios in which the power plant feeds the smelter in island operation. During such operation, the available short circuit capacity may be considerably reduced. As rectifiers become ever larger for these large smelters, their impact on the network during energising is very large. The diagram below shows the impact with and without controlled energising (see Nordural Iceland start-up publication). The voltage dips may result in tripping of already energised consumers. Such voltage drops may be very critical for captive power plant smelter projects. This is because the voltage on the MV may drop by up to 25% of the nominal rating, which is far beyond the normally permitted value of 10%.

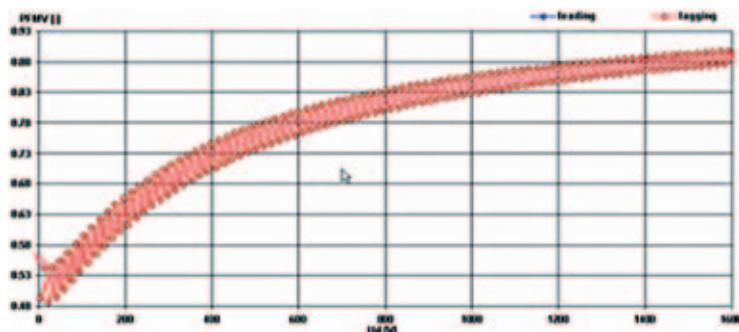
## Case study ALBA, Bahrain

**MVA SCC**  
**Currents**  
**Currents**

Aluminium Bahrain (ALBA) has had some blackouts during recent years of operation. Due to the mix in generation and with its 5 potlines, the de-energising of a potline is not so critical. ALBA's operation modes, however, are such that the smelter auxiliary consumers are operated on different grids from the smelter potlines, making the system very immune to voltage dips or load drops.

### **Case study DUBAI - Dubai**

Dubai Aluminium (DUBAL) has a very large numbers of potlines, some of them rated at less than 100 MW, as well as a good power generation mix.



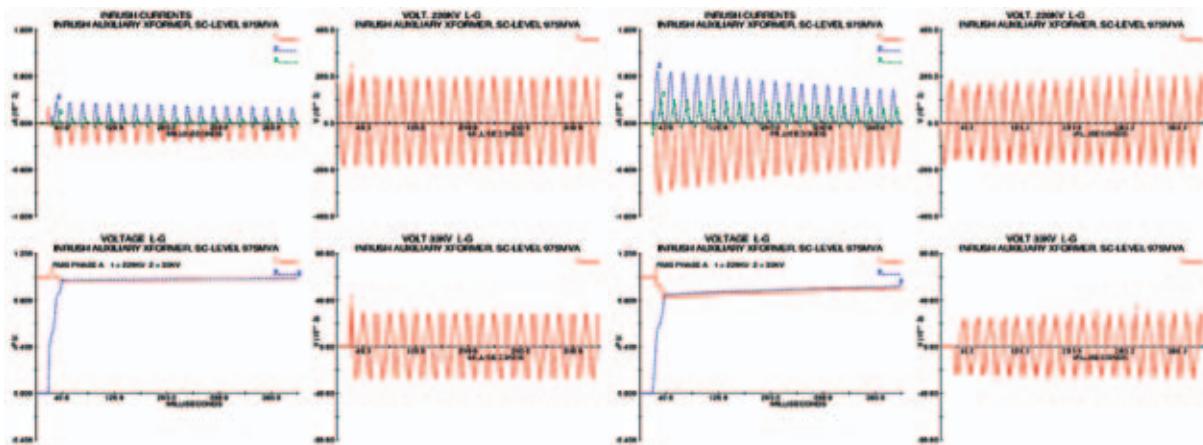
The grid can easily compensate should one pot line trip. The large number of potlines as well as their low rating also eases the demands relating to power quality as the harmonic currents are compensated by the multi-pulse operation. Start-up power demand and load rejection are of no concern. Auxiliaries are fed from a different grid supply

## Case study Nordural, Iceland

Although the Icelandic grid is becoming increasingly powerful, most power generation originates from low-inertia geothermal steam turbines, and non-industrial power demand fluctuates from day to night by more than half. Aluminium smelters create an ideal load. The very large daily change of grid stability demands a very flexible smelter substation design to allow for high speed load shedding and highest power quality performance. Due to this requirement, Nordural chose to use tertiary filters on the regulations transformers as well as thyristor rectifiers for high speed load shedding.

## Case study Fiardaal, Iceland

This single 500 MW potline smelter will be fed from a captive hydro power plant. A weak 132 kV grid inter-connection is possible at the power plant substation. The distance between the power plant and the smelter is approx. 60 km. The auxiliary power for the smelter will be taken from the same power lines that feed the smelter rectifiers. Should the potline trip, the power plant will need to be idled as the Icelandic grid would not be able to take the power. The available short circuit capacity is rated as low to very



Voltage dips on the MV power energising large transformers, with and without controlled switching

low during initial start up and normal operation.

### Case study Sohar, Oman

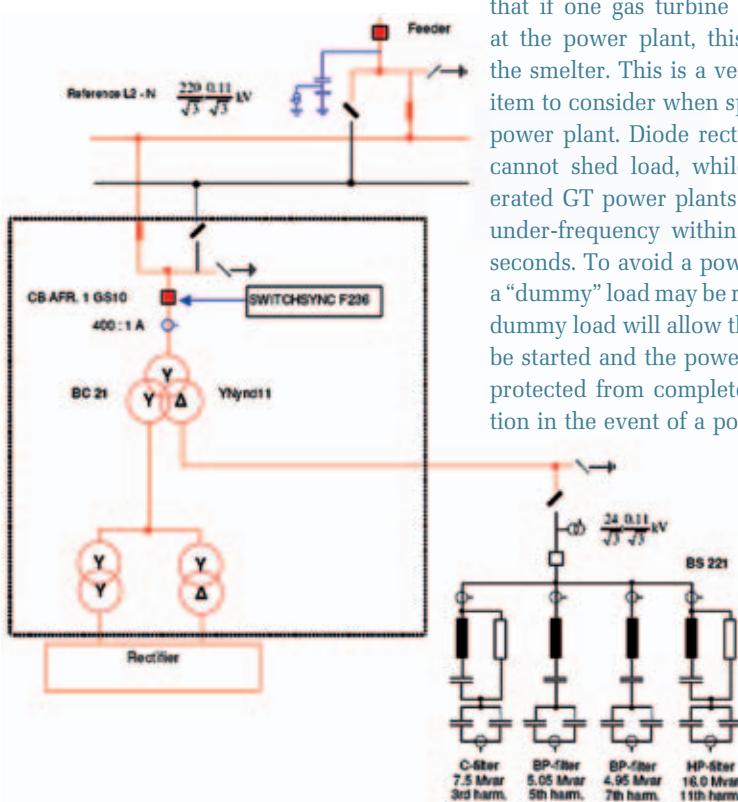
This new smelter design is for up to three 550 MW potlines, fed from a captive combined cycle power plant. A 220 kV grid inter-connection is possible at the power plant substation. The distance between the power plant and the smelter is approx. 12 km. The auxiliary power for the smelter will be taken from the same power lines that

feed the smelter rectifiers. Should the potline trip, the power plant will need to be idled as the Omani grid would not be able to take the power. The available short circuit capacity is rated as low to very low during initial start up and normal operation.

protect the smelter from tripping after a GT trip, there are two options: the power plant can be designed such that the smelter load ramp and trip can be followed (ABB's BPC), or the smelter has thyristor rectifiers which allow immediate load shedding.

If a THD of 2% or a power factor correction to 0.98 are required, and the power contract is such that a high power factor is always required, then harmonic current filters connected to the regulating transformer tertiary is the most economical method. This method is also required if the power system is weak. Synchronised switching should be used on the filter banks to reduce inrush current stress and voltage surges. Nordural's new conversion station in Iceland is the most advanced in this respect with:

- full-range regulation transformer with tertiary filters, giving an optimum power factor at all times
- thyristor rectifiers to follow the grid power capabilities
- synchronised switching of transformers and filters for minimal network distortion, in a very weak grid, and minimal stress on filters switchgear and transformers.



The best power quality was achieved by the installation of controlled switching of the rectifiers, as well as of the tertiary filters

### References

- Metal Events Conference, Reykjavik, 2004
- Metal Bulletin Conference, Oslo, 2004
- Metal Events Conference, Muscat, 2005
- Aluminium World, Bahrain Feature 2006/1
- Metal Events Conference, Dubai, 2006

### Author

Max Wiestner, Industry Manager Primary Aluminium, ABB Switzerland Ltd.

Automobiler Leichtbau für mehr Klimaschutz

## Mit Aluminium gegen Treibhausgase

**Leichtbau ist eines der zentralen Themen in der Automobilindustrie. Die Autohersteller setzen auf Leichtbaukonstruktionen, um Kraftstoff einzusparen, um den Schadstoffausstoß zu reduzieren, um die Emission des Klimagases CO<sub>2</sub> zu verringern. Der Hintergrund dafür ist schnell ausgemacht: In Deutschland trägt der Verkehrssektor mit rund 19 Prozent zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen bei; Pkw sind mit rund zwei Dritteln die größte Emittentengruppe im Straßenverkehr.**

Immer stärker gerät die Automobilindustrie ins Visier der Politik, die ein ganzes Bündel von Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Minderung in der Schublade hat. So plant die EU-Kommission gesetzliche Maßnahmen, um den durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß neuer Autos im Jahr 2012 auf durchschnittlich 120 Gramm je gefahrenen Kilometer zu begrenzen, wobei der Zielwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km durch technische Maßnahmen am Fahrzeug realisiert werden sollen. Autokäufer sollen künftig besser über den CO<sub>2</sub>-Ausstoß ihres Neuwagens informiert werden. Ein Klimapass soll Auskunft darüber geben, wie weit das jeweilige Fahrzeug

noch von dem für 2012 angestrebten Zielwert der EU entfernt ist. Auch die Orientierung der jährlichen Kfz-Steuern am CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist europaweit im Gespräch – ein Vorschlag, dem die deutsche Automobilindustrie durchaus positiv gegenübersteht.

Die Branche verweist demgegenüber auf ihre bereits erzielten Erfolge an der CO<sub>2</sub>-Front: Deutschland weise seit 1990 die niedrigsten Zuwächse bei CO<sub>2</sub>-Emissionen im EU-weiten Straßenverkehr auf und habe sogar als einziges EU-Land die

## Lightweight automobile construction cuts greenhouse gases

**Lightweight construction is one of the central issues in the automobile industry. Vehicle manufacturers rely on lightweight structures to save fuel and to reduce emissions of harmful pollutants and of the climate gas CO<sub>2</sub>. The background for this is easy to understand: in Germany the transport sector contributes around 19% of all CO<sub>2</sub> emissions, and passenger cars, which account for around two-thirds of this, are the largest emitter group in road traffic.**



Mercedes-Benz

Fast vollständig aus CFKs hergestellt – der SLR McLaren Roadster  
Made almost entirely from CFR plastics – the SLR McLaren Roadster

„Sehen, was morgen bewegt“

## IAA setzt auf Innovation – Emotion – Umwelt

Rund 1.000 Aussteller aus über 40 Ländern werden sich vom 13. bis 23. September auf der Internationalen Automobil-Ausstellung IAA in Frankfurt präsentieren. Mit dem Slogan „Sehen, was morgen bewegt“ und dem Leitgedanken der nachhaltigen Mobilität will der Verband der Automobilindustrie (VDA) als Ausrichter der IAA neue Akzente für die weltweit größte Automobilmesse setzen. Innovation, Emotion und Umwelt bilden die thematische Klammer, mit der die Automobilhersteller und Zulieferer ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen wollen. „Die IAA wird für alle sichtbar die

Fortschritte aufzeigen, die die deutsche Automobilindustrie bei kraftstoffeffizienten Fahrzeugen erzielt“, so der VDA-Präsident Matthias Wissmann dazu. Er fügt hinzu: „Wir haben uns die Aufgabe nicht leicht gemacht. Auf der IAA geht es eben nicht nur um Umweltschutz, sondern mindestens ebenso um faszinierende Fahrzeugpremiere und die Freude am Auto.“

Dennoch: Das Rahmenprogramm der IAA dreht sich vornehmlich um Umwelt und Ökologie. So wird auf der IAA ein „Eco-Training“ angeboten, bei dem Besucher von Trainern lernen können, wie sie am

spritsparendsten Auto fahren. Auf der Kartbahn wird nicht mehr der schnellste Fahrer, sondern der Meister im Spritsparen gesucht. Ein „Ökopfad“ bietet Schulklassen und interessierten Besuchern die Möglichkeit, die ökologischen Schwerpunkte der IAA gezielt anzusteuern. In einer „Bio Fuel Bar“ gibt es nicht nur Öko-Drinks, sondern ebenfalls Informationen zur CO<sub>2</sub>-Minderung. Erstmals wird der VDA eine Veranstaltungsplattform auf der IAA einrichten, die an verschiedenen Tagen auf verschiedenen Ständen ein Diskussionsforum für Klimawandel und Energieeffizienz bietet.

Policies that includes a drawerful of measures to reduce CO<sub>2</sub> are focusing more and more on the automobile industry. For example, the EU Commission is planning statutory measures to reduce mean CO<sub>2</sub> output by new cars in 2012 to an average of 120 g per kilometre driven, with a target value of 130 g CO<sub>2</sub>/km to be achieved by technical measures on the vehicle. In future car buyers should be better informed about the CO<sub>2</sub> output of their new vehicle. A climate certificate should give information about how far the vehicle in question is still removed from the EU target value for 2012. The orientation of annual road tax towards CO<sub>2</sub> output is also under discussion throughout Europe – a proposal which the automobile industry in Germany views entirely positively.

On the other hand the branch points to the successes it has already achieved on the CO<sub>2</sub> front: since 1990 Germany has shown the lowest growth of CO<sub>2</sub> emissions in road traffic anywhere in the EU and →

Trendumkehr im Jahr 1999 geschafft. Laut Umweltbundesamt betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Straßenverkehr in Deutschland 2005 rund 152 Mio. Tonnen, was einer Minderung um rund 13 Mio. Tonnen oder fast acht Prozent gegenüber 1999 entspricht – trotz eines gestiegenen Fahrzeugbestandes und höherer Kilometerleistung. Der VDA betont, dass heute 40 Prozent weniger CO<sub>2</sub> für die selbe Transportleistung emittiert werden wie noch 1990. Hinter diesen Zahlen steht ein geringerer Kraftstoffverbrauch der heutigen Fahrzeuggeneration. Ein Neuwagen verbraucht heute durchschnittlich zwei Liter Kraftstoff je 100 km weniger als ein zwei Generationen älteres Modell.

#### **Leichtbau-Werkstoffe im Wettbewerb**

Diese Rechnungen werden indes den Druck auf die Entwicklung neuer Technologien zur Sprit- und CO<sub>2</sub>-Einsparung nicht mindern. Leichtbauweise bietet einen Ansatzpunkt,

diesem Ziel näherzukommen. Aluminium kann hier mit seinem geringen spezifischen Gewicht seine Stärken gegenüber Stahl und Eisen zum Einsatz bringen, auch wenn der Werkstoffwettbewerb kein Heimspiel für das Leichtmetall Aluminium ist. Die Stahlindustrie hat zwischenzeitlich hoch- und höchstfeste Stahlsorten entwickelt, die hervorragende Festigkeiten mit guter Umformbarkeit vereinen und sich leicht verarbeiten lassen. Bleche und dünne Bauteile können dadurch gewichtsparend gebaut werden.

So werden für tragende und sicherheitsrelevante Karosseriekomponenten zunehmend Bleche aus borlegierten Stählen eingesetzt. Die Bleche werden hochgradig erwärmt, dann umgeformt und gezielt in der Presse abgekühlt. Die dadurch erzielten extremen Bauteilfestigkeiten machen es möglich, an einem zwei Millimeter dicken und 30 Millimeter breiten Blechstreifen ein Gewicht von rund zehn Tonnen zu hängen, ohne dass der Streifen reißt. Diese Bleche →

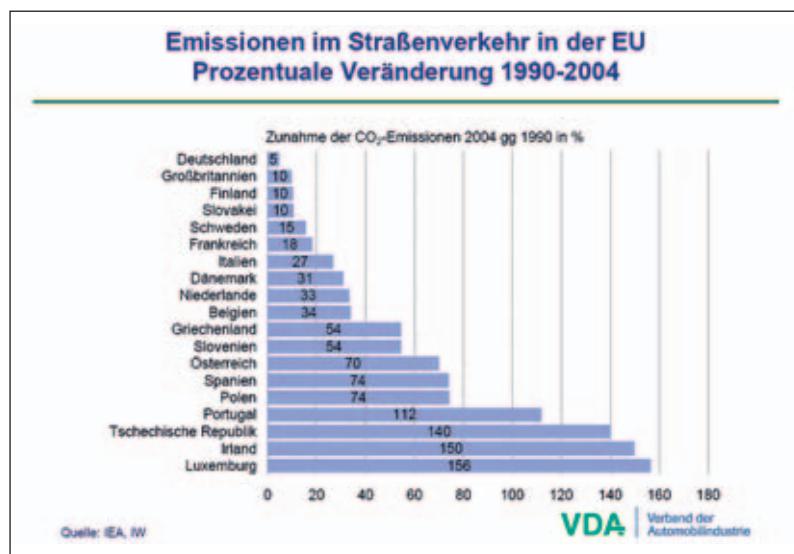
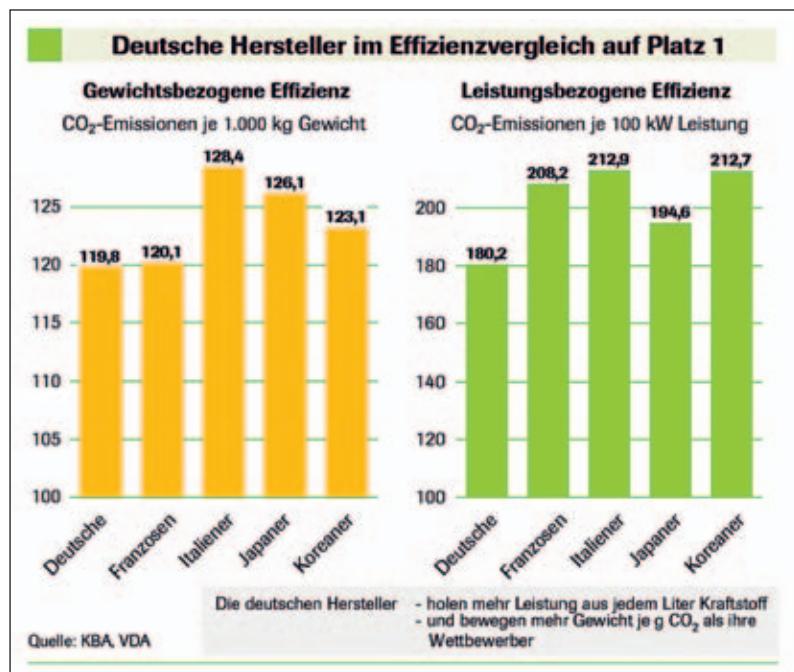
# **LEADING THE WORLD IN ALUMINIUM PACKAGING TECHNOLOGY**




**The originators - constantly developing innovative solutions to improve efficiency**

'intelligent' TENAX polyester strap - unique Alum-Ventwrap - advanced AK200 strapping head




Increase of road traffic related CO<sub>2</sub> emissions in the EU (percentage change 1990 to 2004)

German manufacturers head the list in an efficiency comparison: weight-related efficiency (yellow), power-related efficiency (green) – related to CO<sub>2</sub> emissions per 1,000 kg of weight and per 100 kW of power.

werden zum Teil beim aktuellen VW Passat eingesetzt. Dessen Rohkarosserie ist dadurch im Vergleich zu einer Bauweise mit höchstfesten, konventionell umgeformten Stählen um etwas 20 Kilogramm leichter.

In der R-Klasse von Mercedes-Benz werden neben hochfesten auch ultrahochfeste, warm umgeformte Stähle eingesetzt: z.B. in der A- und B-Säule sowie im Dachrahmen. Dies spart gegenüber einer herkömmlichen Konstruktion rund 15 Kilogramm Gewicht bei einem weiter verbesserten Crashverhalten.

Doch findet der Substitutionswettbewerb nicht nur zwischen Eisen- und Leichtmetall-Werkstoffen statt. Kunststoffe bieten ebenfalls vielfältige Ansatzpunkte für automobilen Leichtbau. Auch hier gibt es zahlreiche F&E-Anstrengungen, mit neuen Lösungsansätzen den Leichtbau voranzutreiben. DaimlerChrysler arbeitet u.a. an mit Nanopartikeln modifizierten thermoplastischen Kunststoffen. Sie sind leicht und eignen sich für Kotflügel und andere flächige Karosseriebauteile. Thermoplaste, das sind schmelzbare →

is the only EU country to have even reversed the trend, in 1999. According to the Federal environmental authorities CO<sub>2</sub> emissions by road traffic in Germany amounted to around 152 million tonnes, a reduction of about 13 million tonnes or almost 8% compared with 1999 – despite more vehicles on the road and larger distances covered. The German Association of the Automotive Industry (VDA) stresses that today 40% less CO<sub>2</sub> are emitted for the same transport performance than in 1990. Behind these figures is the lower fuel consumption of the present-day vehicle generation. Today a new car consumes an average of 2 litres of fuel per 100 km less than a model two generations older.

### Lightweight materials in competition

Such calculations, however, do not reduce the political pressure to develop new technologies for fuel and CO<sub>2</sub> reduction. Lightweight construction offers one approach towards coming closer to the target. Here, with its low specific weight aluminium can bring its strengths to bear against steel and iron even though the competition between materials is no foregone conclusion for the light metal. The steel industry has developed high and ultra-high-strength steel grades which combine outstanding strengths with good formability and which are easily processed. This enables the production of weight-saving panels and thin components.

For example, sheets of boron-alloyed steels are increasingly used for load-bearing and safety-relevant auto body components. The sheets are heated, then shaped, and then undergo controlled cooling in the press. The resultant extreme component strengths make it possible to suspend a weight of about 10 tonnes on a sheet strip only two millimetres thick and 30 mm wide, without tearing the strip. Such sheets are partly used in the current VW Passat, whose body shell is therefore some 20 kg lighter than a structure made from high-strength conventionally shaped steels. In the Mercedes-Benz R class, besides high-strength steels, ultra-high- →

**Please be our guest**  
*and discover the benefits of the  
Aluminium ePaper yourself in a  
free three-month trial:*

- accessible at least a week before the printed edition
- available from any location
- simple download
- keyword researches
- linked list of contents
- direct contact with advertisers

ALUMINIUM ePaper



Kunststoffe (meist aus Polypropylen-Mischungen), die sich durch Spritzgießen in nahezu jede Form bringen lassen. Damit eignen sie sich besonders für die Außenhaut von Automobilen. Bei Serienfahrzeugen werden sie oft als Verkleidung für Stoßfänger und Türschweller eingesetzt. Beim neuen BMW M3 bestehen die vorderen Seitenwände aus einem neuartigen Thermoplast-Material. Versetzt man Thermoplaste mit Nanopartikeln, erhöht das die Steifigkeit und Festigkeit des Bauteils bei annähernd gleichbleibender Materialdichte und -zähigkeit. Sie bieten Gewichtsvorteile selbst gegenüber konventionellen Kunststoffmischungen.

tallpreisen wird diese Kluft geringer. Die SGL Group („The Carbon Company“) hat erste Projekte mit Automobilherstellern und -zulieferern aufgenommen, um diesen Markt zu entwickeln – zum Beispiel mit der F.A. Kümpers GmbH aus Rheine ein Joint Venture vereinbart, um Carbonfasern zu verarbeiten.

### **Aluminium – Einsparpotenzial bei Energie und Klimagasemissionen**

Vor dem Hintergrund einer weltweit wachsenden Automobilnachfrage und der Notwendigkeit, die Emission von Klimagasen weiter zu reduzieren, spricht vieles auch für den ver-

strength hot-shaped steels are also used, for example in the A- and B-columns and the roof frame. Compared with a conventional structure this saves about 15 kg of weight along with still better crash behaviour.

The substitution competition, however, is not confined to ferrous and light metal materials. Plastics also offer many opportunities for lightweight construction in automobiles. There are numerous R&D efforts and new proposed approaches for promoting lightweight construction. Among other things, Daimler-Chrysler is working on thermoplastics modified with nanoparticles. They are light, and well-suited for fenders and other large-area body components. Thermoplastics, i.e. plastics that can be melted (mostly consisting of polypropylene mixes), can be given virtually any shape by injection moulding and are therefore particularly suitable for the outer shell of automobiles. In mass-produced vehicles they are often used as cladding for bumper bars and door sills. For example, in the new BMW M3 the forward side walls consist of a new kind of thermoplastic material. If thermoplastics are formulated with nanoparticles the rigidity and strength of the component is increased while the density and toughness of the material remain virtually the same. Such formulations offer weight advantages even compared with conventional plastics mixes.

At least in the long term, carbon fibre materials could also become significant material competitors of aluminium. Around 30% lighter than aluminium and 50% lighter than steel (for the same strength), carbon-fibre-reinforced plastics (CFR plastics) are among the lightest of all structural materials. So far, owing to their high cost CFR plastics have been limited to components above all in aircraft and racing cars, or super-sports cars such as the Mercedes SLR McLaren which, apart from two aluminium engine frames, is built entirely from carbon-fibre materials. With the steadily rising price of metals this gap is becoming narrower. The SGL Group (“The Carbon Company”) has already begun working with auto manufacturers and suppliers on projects to develop this



Mazda

**The Mazda MX-5 is the best-selling Roadster in the world. Its timeless design and sporty performance have made it a cult object. In its third generation the MX-5 again offers one thing above all: a pure culture of enjoyable driving. The engine hood, trunk lid, under-floor frame and transverse control arms consist of aluminium, while almost 60 per cent of the body panels have been replaced by high- and ultra-high-strength steels, giving a weight saving of 10 kilogramme. Despite extended equipment, larger wheels, and strengthened body shell and a more powerful engine, the MX-5 weighs only 10 kilogramme more than its predecessor.**

Auch Karbonfasern können, zumindest auf lange Sicht, zu einem relevanten Werkstoffwettbewerber für Aluminium werden. Rund 30 Prozent leichter als Aluminium und 50 Prozent leichter als Stahl (bei gleichwertiger Festigkeit) gehören kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFKs) zu den leichtesten Konstruktionswerkstoffen überhaupt. Bislang waren CFKs aufgrund ihres hohen Preises auf Bauteile vor allem für Flugzeuge und Rennwagen beschränkt. Oder auf Supersportwagen wie den Mercedes SLR McLaren, der, von zwei aus Aluminium gefertigten Motorrahmen abgesehen, vollständig aus Carbonfaser-Werkstoffen gefertigt wird. Mit den seit geraumer Zeit steigenden Me-

mehrten Einsatz des Leichtmetalls Aluminium. Branchenvertreter der Aluminiumindustrie wiesen jüngst auf das große Einsparpotenzial bei Rohöl und CO<sub>2</sub>-Emissionen hin, das sich durch den Einsatz von Aluminium in Automobilen realisieren lässt. Laut International Aluminium Institute (IAI) hilft das in der Pkw-Produktion von 2006 verbaute Aluminium über den gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge betrachtet, Treibhausgase in Höhe von 140 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu vermeiden und rund 60 Mrd. Liter Rohöl einzusparen.

Die Zahlen nannte Marlen Bertram, eine wissenschaftlichen Mitarbeiterin des IAI, in einer Präsentation auf der 2007 China Aluminium &

market – for example with F.A. Kumpers GmbH in Rheine a joint venture has been agreed for the processing of carbon fibres.

### **Aluminium – Potential savings of energy and climate gas emissions**

Against the background of worldwide growth in the demand for motor vehicles and the need to achieve further reductions of climate gas emissions, there is also much to be said for the increased use of the light metal aluminium. Branch representatives of the aluminium industry have recently stressed the great potential for crude oil and CO<sub>2</sub> emission savings that can be achieved by the use of aluminium in automobiles. According to the International Aluminium Institute (IAI) the aluminium incorporated in vehicles built in 2006, considered over the total life cycle of the vehicles, will help to reduce greenhouse gas (GHG) emissions by 140 million tonnes CO<sub>2</sub>-equivalent and save around 60 billion litres of crude oil.

These figures were presented by Marlen Bertram, a research associate at IAI, at the 2007 China Aluminium & Transportation Conference in Dalian, China. In her lecture „Improving Sustainability in the Transport Sector Through Weight Reduction and the Application of Aluminium“ Ms Bertram reviewed the results of an earlier study by the Institute for Energy and Environmental Research (IFEU) in Heidelberg, according to which cutting weight in the world's transport fleet – including road and rail vehicles and air and sea craft – could contribute to the saving of some 660 million tonnes of GHGs, corresponding to about 9% of global, transport-related GHG emissions.

Referring to a number of case studies, Ms Bertram demonstrated the extent to which aluminium components in vehicles can save weight. “Our results are based on data from the IFEU study and a lifecycle model developed by the aluminium industry. This approach, tailored for component-specific applications in passenger vehicles, accounts for all greenhouse gases emitted during aluminium →

Transportation Conference in Dalian, China. In dem Vortrag unter dem Titel „Die Verbesserung der Nachhaltigkeit im Verkehrssektor durch Gewichtsreduktion und den Einsatz von Aluminium“ griff Bertram die Ergebnisse einer früheren Studie des IFEU-Instituts aus Heidelberg auf, wonach Gewichtseinsparungen im weltweiten Transportwesen – unter Einbeziehung von Straße, Schiene, Luft und Wasser – dazu beitragen könnten, jährlich rund 660 Mio. Tonnen Treibhausgase einzusparen. Dies entspräche rund neun Prozent der globalen, transportbedingten Treibhausgasemissionen.

Bertram zeigte an Fallbeispielen auf, in welchem Umfang Aluminiumbauteile Gewicht einsparen können. „Unsere Ergebnisse basieren auf Daten des IFEU-Instituts und auf einem Ökobilanz-Modell, das von der Aluminiumindustrie entwickelt wurde. Dieser Ansatz, der auf produktbezogene Anwendungen in Pkw zugeschnitten wurde, berücksichtigt alle Treibhausgase, die durch die Aluminiumproduktion, die Fahrzeugnutzung und die Aufbereitung am Produktlebensende entstehen.“ Das Modell beruht laut Bertram auf der Ökobilanz-Definition nach ISO 14044.

### **Umweltvorteile gegenüber hochfesten Stählen**

Die Studie vergleicht Aluminium mit hochfesten Stählen in zwei Fällen. Zum einen wurden Stoßfänger aus Aluminium und Stahl bei europäischen Pkw-Modellen, zum anderen

Motorhauben aus Stahl und Aluminium bei US-Limousinen verglichen. In beiden Fällen führt die Aluminiumvariante zu deutlichen Einsparungen an Energie und Emissionen.

So war der Aluminium-Stoßfänger 2,6 kg leichter als die Stahlvariante. Bei einer Fahrleistung von insgesamt 200.000 km führt dies zu einer Reduzierung der Klimagasemissionen von 48 kg. Die Aluminium-Motorhaube war um 42 Prozent leichter als jene aus hochfestem Stahl. Bei einer Kilometerleistung von 200.000 km führt dies zu einer Verringerung der CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen von 131 kg.

Der Einsatz eines einzelnen Stoßfängers oder einer Motorhaube aus Aluminium bringt für sich genommen keine oder nur geringe indirekte oder sogenannte sekundäre Gewichtseinsparungen mit sich. Solche sekundären Effekte ergeben sich, wenn ein geringeres Fahrzeuggewicht konstruktive Anpassungen im Design ermöglicht – wenn das Fahrgestell angepasst oder die Motorleistung bei gleichem Leistungsgewicht reduziert werden kann und dies wiederum zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch und weiteren Gewichtseinsparungen führt. Der verstärkte Einsatz von Bauteilen aus Aluminium oder eine Karosserie komplett aus Leichtmetall kann so weit größere Gewichtseinsparungen auslösen als es die unmittelbare Substitution von Werkstoffen am einzelnen Bauteil nahelegt. Unter Einbeziehung solch sekundärer Effekte in das Ökobilanz-Modell betragen die CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionsminderungen des Stoßfängers →

## **PreciMETER**

**World leader in  
molten metal level control**

PreciMeter Control AB, Sweden  
phone +46 31 764 55 20 fax +46 31 764 55 29  
sales@precimeter.se www.precimeter.com

und der Motorhaube laut Bertram 61 bzw. 161 kg.

Die Studie der Aluminiumindustrie kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Substitution einer Tonne Eisenwerkstoff durch Aluminium, z.B. bei Motorblöcken, das Energieäquivalent von 8.000 Litern Rohöl über die gesamte Fahrzeug-Nutzungsdauer einspart. Laut einer Studie von Ducker Worldwide wurden 2006 in jeden Pkw

production, vehicle use and end-of-life processing." According to Ms Bertram: "The model is based on the lifecycle definition by ISO 14044."

### **Environmental advantages compared with high-strength steels**

The study compares aluminium and high-strength steels in two cases, namely bumper bars of aluminium

ther weight savings. The increased use of aluminium components or an all-aluminium body structure can give rise to larger weight savings than the direct substitution of materials for individual components. Taking such secondary effects into account in a lifecycle model, the CO<sub>2</sub>-equivalent emission reductions resulting from the bumper bar and engine hood, according to Ms Bertram, amount to 61 and 161 kg respectively.

The aluminium industry's study also concludes that the replacement of each tonne of iron material by aluminium, for example in engine blocks, saves the energy equivalent of 8,000 litres of crude oil over the same vehicle lifecycle. According to a study by Ducker Worldwide, in 2006 45 kg of aluminium on average were incorporated in every passenger car and light truck built in the form of engine blocks. For this application alone this results in energy savings of 375 litres of crude oil per vehicle. "These data underpin the key role that aluminium can play in reducing GHG emissions from transport", stresses Robert Chase, Secretary-General of the IAI.

The report points to vehicle size and weight as essential elements for sustainable transport. It includes the results of an earlier study by the Dynamic Research Institute (DRI), according to which size and weight were key factors in 500 simulated collisions. The study concluded that lower weight in a vehicle of the same size reduces the amount of energy to be absorbed in a crash, so that less damage is caused in the event of collision. ■

Peugeot



**IAA Premiere: the Peugeot Concept-Car 308 RC 7. This 2+2-seat coupé, only 1.32 metres high, is notable for its powerful, swept-back body lines. Thanks to the more extensive use of aluminium, carbon-fibre body parts and a polycarbonate rear window, the vehicle weighs only 1,200 kilograms. The 1.6-litre turbocharged engine with direct petrol injection delivers a power of 160 kW (218 HP), corresponding to an acceleration from 0 to 100 km/h in only 7.0 seconds and giving a top speed of 235 km/h, while consuming a modest 6.7 litres of fuel per 100 km, equivalent to CO<sub>2</sub> emissions of 160 g/km.**

und Light Truck 45 kg Aluminium als Motorblock verbaut. Allein auf dieses Bauteil bezogen gehen damit Energieeinsparungen von 375 Litern Rohöl pro Fahrzeug einher. „Diese Daten unterstreichen die Schlüsselrolle, die Aluminium spielen kann, wenn es um die Reduzierung von Treibhausgasen im Verkehrswesen geht“, betont IAI-Generalsekretär Robert Chase.

Der Bericht thematisiert auch Fahrzeuggröße und Gewicht als wichtige Elemente eines nachhaltigen Transportwesens. Er beinhaltet die Ergebnisse einer früheren Studie des Dynamic Research Institute (DRI), wonach Größe und Gewicht Schlüsselfaktoren bei 500 simulierten Kollisionen waren. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass ein geringeres Gewicht bei gleicher Fahrzeuggröße dazu führt, dass das Fahrzeug weniger Energie bei einem Aufprall absorbieren muss und somit einen geringeren Schaden im Falle einer Kollision verursacht. ■

and steel in European passenger car models, and engine hoods of steel and aluminium in US-made family sedans. In both cases the aluminium variant gave clear savings of energy and emissions.

The aluminium bumper bar was 2.6 kg lighter than its steel counterpart. Over a total driving cycle of 200,000 km this gives a GHG emission reduction of 48 kg. The aluminium engine hood was 42% lighter than one made of high-strength steel and for the same driving cycle of 200,000 km this reduces CO<sub>2</sub>-equivalent emissions by 131 kg.

The use of a single aluminium bumper bar or hood in itself offers little or no potential for indirect or so-called secondary weight savings. Such secondary effects appear when a low vehicle weight enables design adaptations, for example when the chassis can be modified or the engine power reduced for the same power-to-weight ratio and this in turn leads to lower fuel consumption and fur-



**Planung, Konstruktion und Ausführung von Industriefenanlagen**

Konstantinstraße 1a  
41238 Mönchengladbach

Telefon +49(0)2166/987990  
Telefax +49(0)2166/987996  
E-mail info@inotherm-gmbh.de  
Internet www.inotherm-gmbh.de

# Pkw-Absatz stagniert in Europa

**Asien, Lateinamerika und Russland treiben die Nachfrage**

**Das konjunkturelle Umfeld zur IAA könnte besser sein. Der Automobilabsatz steckt im Stau – zumindest in Westeuropa. In den ersten sechs Monaten dieses Jahres lagen die Neuzulassungen in Europa mit 8,5 Mio. Pkw (-0,2%) leicht unter dem Vorjahresniveau. Während die Verkäufe in Westeuropa um ein Prozent nachgaben, konnte der Pkw-Absatz in den neuen EU-Ländern aus Mittel- und Osteuropa mit plus 15 Prozent beschleunigt Fahrt aufnehmen.**

Deutschland als größter europäischer Einzelmarkt wies sogar ein Absatzminus von 9,2 Prozent auf 1,6 Mio. Pkw aus. Hier zeigen sich die Nachwehen der Mehrwertsteuererhöhung zu Anfang des Jahres. Immerhin: Die deutschen Hersteller konnten in Westeuropa Marktanteile hinzugewinnen. Außerhalb Deutschlands steigerten sie ihren Marktanteil um einen halben Prozentpunkt auf fast 47 Prozent. In den neuen EU-Ländern blieb der Marktanteil der deutschen Hersteller mit etwa 45 Prozent weiterhin auf hohem Niveau.

Der Pkw-Absatz in den neuen EU-Ländern zeigt sich in starker Verfassung: Mit 575.000 Fahrzeugen wurden im ersten Halbjahr 2007 15 Prozent mehr Pkw neu zugelassen. Vor allem in Polen (+25%) und Rumänien (+29%) gab es kräftigen Zuwachs. Spitzenreiter unter den neuen EU-Ländern waren die Baltischen Staaten mit einem Zulassungsplus von über 40 Prozent.

Die positive Pkw-Nachfrage in den neuen EU-Ländern wird durch die anhaltende dynamische Wirtschaftsentwicklung getragen. Hohe Lohnzuwächse sowie der Rückgang

der Arbeitslosigkeit in einem Großteil dieser Länder haben den Ausgaben der privaten Haushalte starken Auftrieb gegeben. Hinzu kommt eine rege Investitionstätigkeit, die durch die gestiegenen Unternehmensgewinne unterstützt wird. In Kombination mit dem unvermindert hohen Ersatzbedarf verleiht dies der Pkw-Nachfrage in den neuen EU-Ländern derzeit kräftige Impulse.

## „Wachstumsraten auf hohem Niveau“

Die Märkte Westeuropa, Nordamerika und Japan sind heute weitgehend

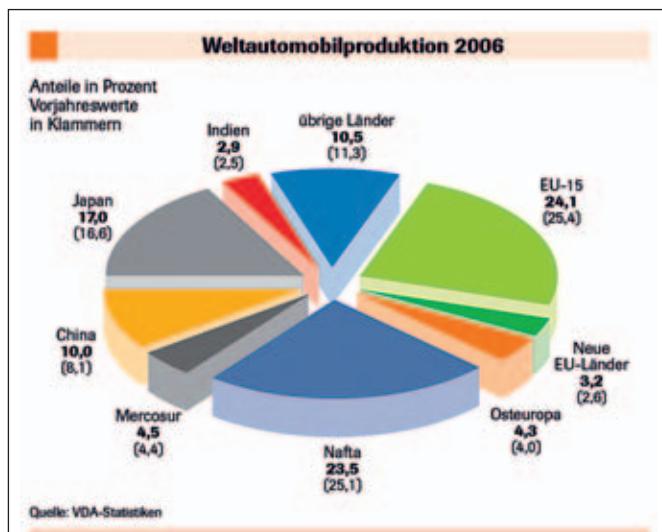
Beispiel China: Das Reich der Mitte setzte seinen Höhenflug beim Automobilabsatz auch 2006 fort. Mit rund 6,7 Mio. neu zugelassenen Kraftfahrzeugen wurde das Absatzergebnis des Vorjahres um 26 Prozent übertrffen. Der Verkauf von Pkw legte um 35 Prozent auf über 4,2 Mio. Fahrzeuge zu. Die ungebrochene Dynamik der chinesischen Wirtschaft, die steigende Modellvielfalt sowie fallende Pkw-Preise begünstigten diese Entwicklung. In Folge des gestiegenen Wohlstands nimmt die Zahl der Pkw-Erstkäufer stetig zu. Mit dieser Entwicklung geht ein Wandel in der Nachfragestruktur einher: Mit einem Anteil von 78 Prozent trägt mittlerweile die private Nachfrage den Pkw-Absatz. Im Jahr 2000 lag dieser Anteil lediglich bei 28 Prozent.

Auch in Indien wächst der Pkw-Absatz seit Jahren zweistellig. Die Pkw-Verkäufe kletterten 2006 auf mehr als 1,3 Mio. Fahrzeuge (+19%); sie haben sich seit 2001 verdoppelt. Derzeit dominieren mit einem Anteil von 60 Prozent vor allem Kleinwagen den Markt. Das Nachfragepotenzial ist riesig: Die entstehende Mittelklasse Indiens umfasst rund 400 Mio. Einwohner, die Bevölke-

lung ist relativ jung und bislang kommt auf 100 Einwohner nur 1 Pkw.

In den beiden größten Mercosur-Staaten Brasilien und Argentinien wächst die Pkw-Nachfrage ebenfalls zweistellig: in Brasilien stieg sie 2006 um 13 Prozent auf 1,8 Mio Light Vehicles und in Argentinien um 15 Prozent auf 432.900 Light Vehicles.

In Russland wurden 2006 mit fast 1,8 Mio. Pkw 18 Prozent mehr Fahrzeuge verkauft als im Vorjahr – auch dies eine Folge der gestiegenen Real-einkommen der Bevölkerung. ■



Weltweit wurden 2006 67,6 Mio. Fahrzeuge produziert, vier Prozent mehr als im Vorjahr. Die Herstellung von Pkw und Lights Trucks in Amerika stieg auf 56,9 Mio. Fahrzeuge (+4%), die von Nutzfahrzeugen auf 10,7 Mio. Fahrzeuge (+5,7%). Der weltweite Automobilabsatz stieg 2006 um drei Prozent auf 62,8 Mio. Fahrzeuge.

gesättigt; inzwischen sind es vor allem die Wirtschaftsregionen Südostasien, Lateinamerikas und Russland, die den Automobilabsatz ankurbeln. Volkswagen schreibt in seinem Zwischenbericht für das erste Halbjahr 2007: „Als wesentliche Treiber für die weltweite Automobilnachfrage sehen wir die Märkte in China und Südamerika mit Wachstumsraten auf hohem Niveau.“ Im aktuellen VDA-Jahresbericht kann die beeindruckende Nachfrageentwicklung in diesen Regionen nachgelesen werden.



Der neue Audi R8 – ein Sportwagen der Extraklasse

The new Audi R8 – a top-of-the-range sports car

## Audi R8 – mit reibrührgeschweißten Tailored Blanks aus Aluminium

Seit Anfang Juni liefert Audi sein sportliches Spitzenmodell, den R8, aus. Die Produktion in der R8-Manufaktur Neckarsulm läuft auf Hochtouren: Jeden Tag verlassen die maximal möglichen 20 Fahrzeuge die neue Produktionsstätte. Mit dem R8 präsentiert Audi einen Sportwagen der Extraklasse. Neben dem 420 PS starken Quattro-Mittelmotorkonzept, der aus dem Rennsport adaptierten Direkteinspritzung sowie einem neuartigen Dämpfungssystem (Audi magnetic ride) ist es vor allem die noch konsequenteren Verwendung von Aluminium, mit der der R8 neue Maßstäbe in Sachen Sicherheit und Sportlichkeit setzt. Der Audi-Spaceframe – die hochfeste,

steife und sehr leichte Aluminium-Rahmenstruktur mit integrierten mittragenden Aluminiumblechen – ist ein vorläufiger Höhepunkt in der erfolgreichen Geschichte des Aluminium- und Leichtbau-Zentrums von Audi.

Als weltweit erstes Serienfahrzeug verfügt der Audi R8 über reibrührgeschweißte Bauteile aus Aluminium, die nach der Umformung als Mitteltunnelschließbleche in das Fahrzeug eingebaut werden. Geliefert werden sie von der Riftec GmbH, Geesthacht. Deren jahrelange Erfahrung in der Entwicklung und Produktion von Tailored Blanks aus Aluminium überzeugte die Audi-Entwickler. Die von Riftec in Serie reibrührgeschweißten

## Audi R8 – built using friction stir welded tailored blanks

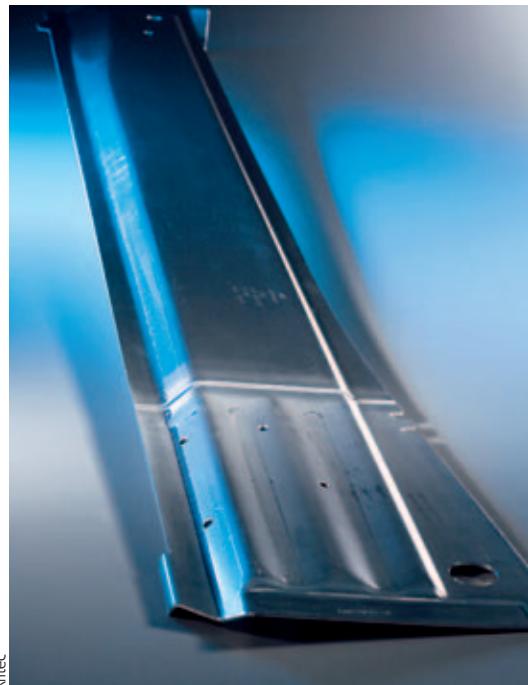
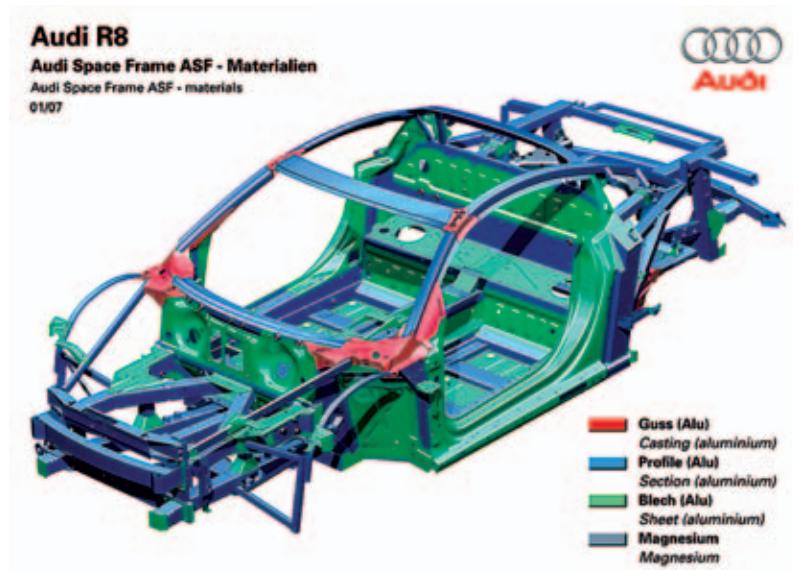
Since the beginning of June Audi has been marketing its top-of-the-range sports model, the R8. Production at the R8 factory in Neckarsulm is proceeding apace: every day the maximum possible 20 vehicles roll out of the new production sheds. With the R8 Audi has brought out a sports car of exceptional quality. Besides the 420 HP quattro central engine concept, direct injection adapted from racing motors and a new type of suspension system (Audi magnetic ride), it is above all the still more consistent use of aluminium in the R8 which sets new standards in relation to safety and sporty behaviour. The Audi Space-Frame – the high-strength, rigid and very

light aluminium frame structure with integrated supporting aluminium panels – is one of the keystones in the successful history of Audi's Aluminium and Lightweight Construction Centre.

The Audi R8 is the world's first series-produced vehicle to use friction-stir-welded (FSW) aluminium components which, after shaping, are fitted into the vehicle as central tunnel closing panels. These are supplied by Riftec GmbH in Germany, whose years of experience in the development and production of tailored blanks from aluminium persuaded the developers at Audi. The panels mass-produced by Riftec using FSW fit perfectly into the overall concept of the R8 model, which saves material costs and weight by virtue of innovative production methods but at the same time gives maximum safety and extreme sporty driving performance.

Tailored blanks enable sheet components with the desired properties to be tailor made. Thicker sheets and higher strength are only provided where they are needed. The FSW seams produce a harmonious transition between areas of different sheet thickness. Thanks to the outstanding deformation properties of the joints, the welded sheets are ideal for shaping.

The weight saving achieved in the central tunnel closing panels used in the R8 is over a fifth compared with a solution that uses constant sheet thickness. The weld seam area has metallurgical and geometrical characteristics which impart strength comparable to that of the thinner material. Axel Meyer, Managing Director of Riftec, comments that: "We are indeed quite proud to be contributing to the high-tech product made in Germany." The Riftec specialists are keen not to rest on the laurels of the Audi contract, but rather, to foster recognition of the potentials offered by the innovative FSW process and of the competitive advantages that stem directly from it, among more and more companies in automotive, aerospace and marine engineering and in medical and foot technology applications.



**Riftec**  
Reibröhrgeschweißtes Tailored Blank von Riftec  
Friction stir welded tailored blank from Riftec

Bleche passen punktgenau in das R8-Gesamtkonzept, das mit innovativen Produktionsverfahren Materialkosten und Gewicht spart, gleichzeitig aber auch ein Höchstmaß an Sicherheit sowie extrem sportliches Fahrverhalten bietet.

Durch Tailored Blanks werden die gewünschten Eigenschaften von Blechbauteilen maßgeschneidert. Dicke Blechstärken, bzw. höhere Festigkeit sind nur da vorgesehen, wo sie gebraucht werden. Die Reibröhrgeschweißnähte erzeugen einen

harmonischen Übergang zwischen den Blechdicken. Im Zusammenspiel mit den ausgezeichneten Verformungseigenschaften der Verbindungen sind die geschweißten Bleche ideal zur Umformung geeignet.

Bei den im R8 eingesetzten Mitteltunnelschließblechen beträgt die Gewichtersparnis in der Rohplatine mehr als ein Fünftel gegenüber einer Lösung aus gleich bleibender Blechstärke. Dabei weist der Schweißnahtbereich durch metallurgische und geometrische Verhältnisse eine mit dem dünnen Werkstoff vergleichbare

Festigkeit auf. Riftec-Geschäftsführer Axel Meyer: „Wir sind schon ein wenig stolz darauf, einen Beitrag zu diesem High-Tech-Produkt made in Germany geleistet zu haben.“ Auf dem Audi-Auftrag wollen sich die Riftec-Spezialisten nicht ausruhen – zumal mehr und mehr Unternehmen in Automobilbau, Luft-, Raum- und Schiffahrt, Medizin- und Lebensmitteltechnik das Potenzial der innovativen Reibschißverfahren und die damit verbundenen unmittelbaren Wettbewerbsvorteile erkennen.

## BMW M3

## Neue Maßstäbe in Technologie und Fahrwerk

**Seit mehr als zwei Jahrzehnten steht der BMW M3 für ultimative, direkt aus dem Motorsport abgeleitete Dynamik, kraftvoll-sportliche Ästhetik und ein außergewöhnliches Fahrerlebnis. Ebenso wie seine Vorgänger setzt der M3 auch in der vierten Generation neue Maßstäbe in Sachen Technologie und Fahrdynamik – nicht zuletzt auch durch zahlreiche Leichtbau-komponenten aus Aluminium.**

Der neue BMW M3 basiert auf dem 3er Coupé, ist aber sowohl optisch als auch technisch grundlegend eigenständig. Sein Motor wurde exklusiv für dieses Modell entwickelt, Fahrwerk und Karosserie orientieren sich konsequent an den Anforderungen, die im Rennsport gestellt werden.

Angetrieben wird der M3 von einem V8-Motor, der aus einem Hubraum von 3.999 cm<sup>3</sup> eine Leistung von 309 kW / 420 PS mobilisiert. Die wird bei hoch drehenden 8.400 min<sup>-1</sup> erreicht. Das maximale Drehmoment

schleunigungsdrang dann ein Limit.

Der V8-Motor ist mit nur 202 Kilogramm ein ausgesprochenes Leichtgewicht. Selbst gegenüber dem Sechszylinder-Motor des Vorgängermodells beträgt die Gewichtseinsparung rund 15 Kilogramm; das Gewicht von zwei zusätzlichen Zylindern wurde also deutlich überkompensiert. Hinzu kommt, dass das Hochdrehzahlkonzept prinzipiell einen leichten Antriebsstrang sowie sehr kurze Übersetzungen ermöglicht.

Der Motorblock stammt aus der BMW-Leichtmetallgießerei in Landshut, in der auch die Aggregate für die Grand-Prix-Boliden des BMW Sauber F1 Teams entstehen. Das Zylinderkurbelgehäuse besteht aus einer speziellen Aluminium-Silizium-Legierung. Statt herkömmlicher Laufbuchsen wird die Zylinderlaufbahn allein durch Freilegen der harten Siliziumkristalle erzeugt. Die eisenbeschichteten Kolben laufen direkt in dieser unbeschichteten, gehonten Bohrung.



BMW M3 – auch in Parkposition eine Augenweide

BMW M3 – a feast for the eyes, even when parked

beträgt 400 Newtonmeter bei einer Drehzahl von 3.900 min<sup>-1</sup>, die Beschleunigung von null auf 100 km/h erfolgt in 4,8 Sekunden. Bei einer Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h setzt die Motorelektronik dem Be-

Die hohen Drehzahlen und Verbrennungsdrücke belasten das Kurbelgehäuse extrem. Es ist daher kompakt und verwindungssteif als Bedplate-Konstruktion ausgeführt, was eine sehr exakte Kurbelwellen-

## BMW M3

## New standards in technology and chassis structure

**For over two decades the BMW M3 has epitomised ultimate dynamics derived directly from motor-sport, powerful and sporty aesthetics and an exceptional driving experience. Like its precursors, the fourth-generation M3 again sets new standards in the areas of technology and driving dynamics – not least also thanks to numerous lightweight components of aluminium.**

The new BMW M3 may be based on the 3-series Coupé but is both visually and technologically in a class of its own. Its engine was developed exclusively for this model, while the chassis and body structure are consistently orientated towards the demands imposed in racing.

The M3 is powered by a V8 engine which generates 309 kW / 420 hp from a stroke volume of 3999 cm<sup>3</sup>, reached at a high revolution speed of 8400 r/min. The maximum torque is 400 Nm at an engine speed of 3900 r/min, and it takes only 4.8 seconds to accelerate from standstill to 100 km/h. At the maximum speed of 250 km/h, finally, the engine electronics impose a limit on acceleration.

Weighing only 202 kg, the V8 engine is a real lightweight. Even compared with the 6-cylinder engine of the previous model there is a weight saving of about 15 kg, so the weight of two additional cylinders has been much more than compensated. Besides, in principle the high-revolution concept enables a light power train and very short transmission ratios.

The engine block comes from the BMW light-metal foundry in Landshut, Germany, where the aggregates for the Grand Prix cars of the BMW Sauber F1 team are also made. The cylinder crankcase consists of a special aluminium-silicon alloy. Instead of conventional cylinder linings the working surfaces of the cylinders are made just by exposing the hard silicon crystals. The iron-coated pis-

tons run directly in these uncoated, honed bores.

The high speeds and combustion pressures impose extreme loads on the crankcase, which is therefore made as a compact and torsion-resistant bedplate structure that ensures very precise bearing mounting of the crankshaft. In addition, the relatively short forged crankshaft is very resistant to bending and torsion. Yet, it weights only about 20 kg.

#### Newly designed and even lighter chassis

Nearly all the components of the new M3's chassis have been completely redesigned. Besides adaptation to the much larger drive forces, the aim of this was to achieve comprehensive weight saving. Thus, almost all components of the front axle, which is made as a dual-joint transverse control arm axle, are made of aluminium. Among other things the more rigid transverse control arms, the swivel bearings, the central support and an additional thrust plate under the engine, which increases the rigidity of the front structure, are made from the light metal. With the stabiliser of tubular design a structure optimised for both function and weight has been chosen.

With the exception of a steering element, the components of the also lightweight, five-part rear axle of the M3 have also been completely redesigned. A tubular stabiliser is used on the rear axle as well. Together with the construction of the axle joint by aluminium forging technology and the aluminium shock absorbers, total weight savings of around 2.5 kg have been achieved.

#### Powerful, sporty design, maximum safety

The short front overhang, voluminous wheel arches, long wheelbase, passenger compartment set far back, markedly inclined A-columns, low window areas, and the harmo-

→  
lagerung gewährleistet. Auch die relativ kurze geschmiedete Kurbelwelle erweist sich als sehr biege- und torsionssteif. Dennoch wiegt sie nur etwa 20 Kilogramm.

#### Neu konstruiertes Fahrwerk noch leichter

Das Fahrwerk des neuen BMW M3 wurde in nahezu allen Bauteilen vollständig neu konstruiert. Ziel dabei war neben der Anpassung an die deutlich erhöhten Antriebskräfte eine

an der Hinterachse kommt ein Rohr stabilisator zum Einsatz. Zusammen mit der Ausführung der Achslenker in Aluminium-Schmiedetechnik und den Aluminium-Stoßdämpfern summiert sich der Gewichtsvorteil auf rund 2,5 Kilogramm.

#### Kraftvoll-sportliches Design, höchste Sicherheit

Der kurze vordere Überhang, die voluminösen Radhäuser, der lange Radstand, die weit zurückversetzte Fahrgastzelle, die stark geneigten A-Säulen, die niedrigen Fensterflächen und die harmonisch bis zum Heck verlaufende Dachlinie kennzeichnen das dynamische Design des neuen M3. Die gesamte Karosserie weist eine leichte Keilform auf, deren sportlich gestreckte Silhouette perfekt proportioniert ist.

Während das Dach aus kohlefaser verstärktem Kunststoff besteht, ist die Motorhaube aus Aluminium gefertigt; eine großflächige Auswölbung, der so genannte Powerdome, deutet das hohe Potenzial des darunter liegenden Achtzylinder-Triebwerks an.

Für hohe passive Sicherheit und lückenlosen Insassenschutz sorgen die torsionsfeste Karosseriestruktur sowie Auffang- und Rückhaltesysteme, deren Aktivierung elektronisch und situationsgerecht gesteuert wird. Die Verwendung von hochfestem Stahl für die großvolumigen Trägerstrukturen garantiert gemeinsam mit der exakt definierten Anordnung von Knautschzonen im Falle einer Kollision die gezielte Ableitung beziehungsweise Aufnahme der einwirkenden Kräfte.

Serienmäßig rollt der neue BMW M3 auf Leichtmetallräder im spezifischen M Design. An der Vorderachse sind auf Felgen der Dimension 8,5 x 18 Zoll Niederquerschnittsreifen im Format 245/40 montiert. An der Hinterachse kommen 9,5 x 18 Zoll messende Felgen mit Reifen der Größe 265/40 zum Einsatz.



Kraftentfaltung mit 420 PS

Force development up to 420 hp

umfassende Gewichtseinsparung. So werden fast alle Komponenten der Vorderachse, die als Doppelgelenk-Federbeinachse ausgeführt ist, aus Aluminium gefertigt. Unter anderem sind die steifer ausgelegten Federbeine, die Schwenklager, der zentrale Träger und ein zusätzliches Schub-

Anzeige

[www.inotherm-gmbh.de](http://www.inotherm-gmbh.de)

feld unter dem Motor, das die Quersteifigkeit des Vorderbaus erhöht, aus diesem Leichtmetall hergestellt. Mit dem als Rohr ausgeführten Stabilisator wurde eine sowohl funktions- als auch gewichtsoptimierte Bauweise gewählt.

Mit Ausnahme eines Lenkerelements wurden auch die Bauteile der ebenfalls in Leichtbauweise realisierten Fünflenker-Hinterachse des M3 vollständig neu konstruiert. Auch

nious roof line reaching back to the rear, characterise the dynamic design of the new M3. The body as a whole is slightly wedge-shaped with a perfectly proportioned, sportily extended silhouette.

Whereas the roof consists of carbon fibre reinforced plastic, the engine hood is made of aluminium; a large bulge, the so-termed powerdome suggests the high potential of

the 8-cylinder engine under it. High passive safety and consistent passenger protection are ensured by a torsion-resistant body structure and by receiver and backing systems whose actuation is controlled electronically and in accordance with the situation. The use of high-strength steel for the large-volume bearing structures, together with the exactly defined arrangement of crumple zones in the

event of a collision, ensure controlled dissipation or absorption of the forces acting.

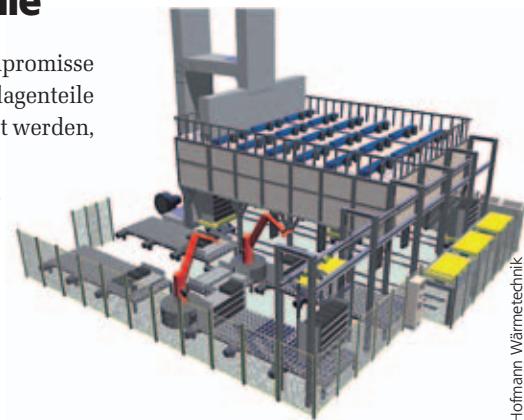
As a standard feature the new BMW M3 runs on light-metal wheels made in the specific M3 design. On the front axle low cross-section tyres of 245/40 format are fitted on rims of size 8.5 x 18 inches. On the rear axle, tyres of size 265/40 fitted on rims measuring 9.5 x 18 inches are used. ■

## Lösungsglühanlage für Automobilteile

In der Automobilindustrie sind die Materialeigenschaften von zentraler Bedeutung. An die Prozessgüte und Reproduzierbarkeit werden höchste Ansprüche gestellt. Eine kürzlich von Hofmann Wärmetechnik realisierte Anlage ermöglicht die Durchführung des gesamten Wärmebehandlungsprozesses für Zylinderköpfe. Dabei wird in einem automatisierten Vorgang das Lösungsglühen, der Abschreckvorgang und die Auslagerung von Zylinderköpfen durchgeführt. Vor allem der Abschreckvorgang unter Luft ist eine Neuheit in diesem Bereich.

Durch eine spezielle Luftführung und leistungsstarke Luftaufbereitung ist ein Abkühlvorgang von 530 auf 180 °C in weniger als fünf Minuten realisierbar. Die Anlage besteht aus 18 Wärmebehandlungsofen in drei Linien, drei Luftduschen, einem Transportsystem sowie einem Be- und Entladebereich mit Roboter. Aufgrund der modularen Bauweise der Anlage ist eine Skalierung auf den gewünschten Durchsatz problemlos möglich. Großer Wert wurde auf Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit gelegt. Auch bei der Verfüg-

barkeit wurden keine Kompromisse eingegangen. Es können Anlagenteile oder einzelne Öfen abgestellt werden, ohne die Produktion zu tangieren. Laut Unternehmen wurde die Anlage in einer äußerst kurzen Konzept- und Planungsphase exakt auf die Bedürfnisse des Kunden abgestimmt. ■



Hofmann Wärmetechnik

## Heat treatment facility for automotive parts

The material characteristics are most important in the automobile industry. This pushes the requirements of process performance and reproducibility to a higher level. The latest realised facility of Hofmann Wärmetechnik enables the complete heat treatment process for cylinder heads. The automatic process contains the solution heat treatment, the quenching and the ageing of the cylinder heads. Especially the air quenching is new in this area.

Due to the special air guiding system and a powerful air preparation the quenching process from 530 to 180°C

can be realised within 5 minutes. The facility consists of 18 furnaces in 3 lines, 3 air quenching chambers, 1 transport system and a charging area with robot. Caused by the modular design of the facility concept any capacity is possible. Great importance was attached on high reproducibility and process reliability. Also in terms of availability no compromises were made. Switching off several furnaces or facility parts the production could go on anyway. According to the company the goal to satisfy the customer's specification was reached in a very short time of designing and construction. ■



## CONTINUOUS HOMOGENIZING LINE

FOR BEST HOMOGENIZING QUALITY

A-5282 Ranshofen

+43/7722/68 420

**HPI**

hpi@hpi.at

[www.hpi.at](http://www.hpi.at)

## Aluminium-Längslenker von Honsel

„Evolution eines Originals!“ lautete das erklärte Ziel von BMW, als der Siegeszug des Mini begann. Inzwischen hat BMW die Erfolgsgeschichte des Mini mit einem Generationswechsel fortgeschrieben. Zu den unsichtbaren Veränderungen im Vergleich zum



Honsel

Honsel-Längslenker für den BMW Mini

Vorgängermodell zählt das modifizierte Fahrwerk. Die Hinterachse ist eine Zentrallenkerachse mit dem modernen Konzept der Längslenker. Das Highlight der Fahrwerkkom-

ponentenentwicklung ist der Einsatz des Aluminium-Längslenkers von Honsel. Er ersetzt die bisher existierende Stahllösung und sorgt für eine Gewichtsersparnis von rund fünf Kilogramm im Fahrzeug. FEM-Festigkeitsberechnungen und Simulationen unterstützten die Umsetzung des Konzeptes. Honsel brachte das komplett vorhandene Know-how zum Einsatz. Zu den Herausforderungen bezüglich der Serienumsetzung gehörten nicht nur das Gießen, sondern auch die ausgesprochen komplexe CNC-Bearbeitung und die hohe Bauteiländerungsdynamik bis kurz vor Serienstart.

### Getriebegehäuse aus Magnesium

Das weltweiterste Siebengang-Stufenautomatikgetriebe für PKW W7A700 von Mercedes-Benz heißt 7G-Tronic. Die Weiterentwicklung dieses Automatikgetriebes, das in der S-, E- und C-Klasse von DaimlerChrysler eingesetzt wird, führt zu Spitzenwerten



Mg-Getriebegehäuse für das Automatikgetriebe 7G-Tronic von Mercedes-Benz

in der Fahrleistung und Emissionsreduktion, im Komfort und in der Akustik und setzt einen Meilenstein in der Getriebeentwicklung. Honsel produziert das innovative Magnesium-Getriebegehäuse serienmäßig im Druckgießverfahren am Standort Nürnberg. Mit seinem geringen spezifischen Gewicht von nur 1,7 Gramm pro Kubikzentimeter ermöglicht Magnesium gegenüber Aluminium eine Gewichtseinsparung von bis zu 25 Prozent.

**Spouts and  
Stoppers**

**Ceramic Foam  
Filters**

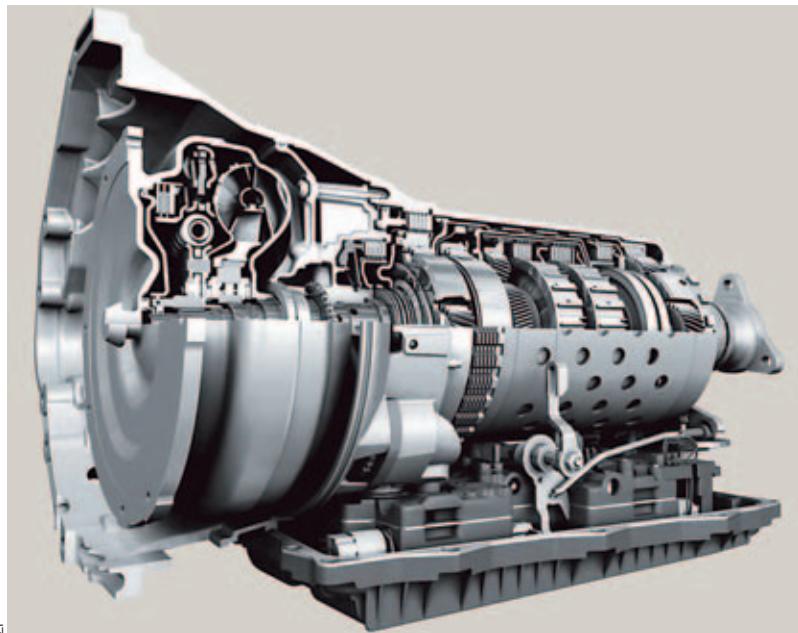
**for Aluminium DC  
casting**

**Drache** umwelttechnik

Drache Umwelttechnik GmbH · mail@drache-gmbh.de · www.drache-gmbh.de

Verbrauchseinsparung von sechs Prozent

## ZF entwickelt 8-Gang-Automatgetriebe für Pkw



ZF

Die neue ZF-Automatgetriebe-Generation mit 8 Gängen basiert auf einem völlig neuen Getriebekonzept mit vier Planetenradsätzen und fünf Schaltelementen

The new ZF automatic transmission generation is based on a completely new transmission concept with four planetary gear sets and five shift elements

**ZF hat eine neue Automatgetriebe-Generation für Pkw zur Markt-reife gebracht, die eine Kraft-stoffeinsparung von rund sechs Prozent gegenüber dem bereits optimierten 6-Gang-Automat-getriebe der zweiten Generation ermöglicht. Erreicht wird dies vor allem durch ein völlig neues Ge-triebekonzept. Zugleich wird das 8-Gang-Automatgetriebe im Ver-gleich zum Vorgängermodell mehr Leistung bei gleichem Bauraum übertragen.**

„Unser Hauptziel bei der Entwicklung war es, ein Getriebekonzept zu finden, das noch einmal deutliche Verbrauchsreduktion möglich macht und unseren Kunden und den Auto-fahrern damit ohne Abstriche bei der Leistung einen handfesten Mehrwert bietet“, so Michael Paul, Technik-vorstand und zugleich Leiter des Be-reichs Pkw-Antriebstechnik bei ZF. „Die Anzahl der Gänge hatte dabei keine Priorität.“ Das leistungsfähigere neue Automatgetriebe, dessen Ge-

häuse und Drehmomentwandler aus Aluminium sind, wird Verbrauchseinsparungen von sechs Prozent ermöglichen. Damit werden die exzellenten Verbrauchswerte der erst 2006 in Serie gegangenen ZF-6-Gang-Auto-matgetriebe der zweiten Generation nochmals deutlich verbessert. Zur Verdeutlichung: Gegenüber einem 5-Gang-Automatgetriebe, das heute noch weitgehend eingesetzt wird, be-trägt der Verbrauchsvorteil dann ca. 14 Prozent.

Zwei Neuerungen sind für die beeindruckenden Verbrauchswerte hauptsächlich verantwortlich: Grundlage des neuen Automatgetriebes ist ein gegenüber der 6-Gang-Version völlig neues Radsatzkonzept mit vier Planetenradsätzen und fünf Schaltelementen. Weil in jedem Gang im-mer nur zwei Schaltelemente geöffnet sind, werden die inneren Schleppver-luste im Getriebe deutlich reduziert. Neben dem so optimierten Wirkungsgrad hat dieses Getriebekonzept auch eine höhere Gesamtspreizung. Güns-tig auf den Verbrauch und damit auch

Fuel savings of six per cent

## ZF develops automatic 8-speed transmission

ZF has developed a new automatic transmission generation for passenger cars that is ready for market. It will add approx. six per cent in fuel savings to the fuel savings already achieved with the improved automatic 6-speed trans-mission from the second genera-tion. This is primarily achieved by a fully new transmission concept. At the same time, compared to the previous model, the automatic 8-speed transmission will transfer more power with the same instal-lation space.

“Our main goal in developing this innovation was to find a transmis-sion concept that again considerably reduces fuel consumption, thereby offering our customers solid added value without having to sacrifice performance”, explains Michael Paul, Executive Vice President, Technology, and Group Executive of the Car Driveline Technology division. “The number of gears was not a priority in this process.”

The more efficient new ZF au-tomatic transmission, with its gear case and torque converter made of aluminium, offers fuel savings of an additional six per cent. This considerably improves the already excellent fuel savings figures in the ZF second generation automatic 6-speed trans-mission, which went into production in 2006. To clarify: compared to an automatic 5-speed transmission that is broadly used nowadays, overall fuel savings total about 14 per cent.

Two new innovations are mainly responsible for this spectacular fuel saving percentage. Compared to the automatic 6-speed transmission, the basis of the new ZF automatic transmission generation is a completely new gear set concept with four plan-etary gear sets and five shift elements. Since there are only two shift ele-ments open per gear, the inner drag losses in the transmission are consid-erably reduced. In addition to the im-

proved efficiency, this transmission concept also has higher overall gear spread. Moreover, the modern torsional damper systems in the torque converter mean better fuel economy and less CO<sub>2</sub> emissions. These torsional dampers were also included in the automatic 6-speed transmission launched in 2006 and ensure rapid locking up of the converter clutch.

A further developmental focus was improving performance. The power-to-weight ratio of the newly developed automatic transmission has been improved; it transfers, with the same weight, a higher input torque than its predecessor. The automatic 8-speed transmission was designed with the same installation space as the previous version from ZF. With regard to shift comfort, response and shifting speeds, the newly developed automatic 8-speed transmission also operates at the already very high level of the second generation of automatic 6-speed transmissions.

#### ZF trusts in lightweight chassis design

ZF underscores its lightweight activities via new products and further developments, particularly in the chassis. "In the chassis contrasting requirements with reference to reduction of unsprung masses, enhanced safety, demands for improved comfort and driving dynamics, uplifted service life, and higher levels of crash safety clash with the typical cost structures of the automotive industry", says Hans F. Collenberg, Head of Development of ZF Lemförder, the Car Chassis Technology division of ZF Friedrichshafen AG. With its suspension components and chassis systems, in volume production as well as in development, ZF demonstrates very clearly that these demands can also be met in the future by means of fewer components and with lightweight design.

For example, weight can be reduced in the case of stabilizers, those components in the chassis which reduce the inclination of the superstructure when cornering. ZF trusts in new concepts, in particular when connecting the stabilizers to the suspension strut, control arm or →

auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß wirken sich zudem die modernen Torsionsdämpfersysteme im Drehmomentwandler aus, die wie beim Vorgänger für eine rasche Überbrückung der Wandlerkupplung sorgen.

Ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt bestand darin, das Leistungsgewicht des neu entwickelten Automatgetriebes zu verbessern. Es wird bei gleichem Gewicht ein höheres Eingangsrehmmoment als der Vorgänger übertragen. Das 8-Gang-Getriebe wird mit dem gleichen Bauraum auskommen wie die 6-Gang-Version. Schaltkomfort, Reaktions- und Schaltgeschwindigkeiten bewegen sich auf dem hohen Niveau der zweiten Generation der 6-Gang-Automatgetriebe.

#### ZF setzt auf Leichtgewichte im Fahrwerk

Seine Leichtbauaktivitäten untermauert ZF durch neue Produkte und Weiterentwicklungen speziell im Fahrwerk. „Hier treffen konträre Anforderungen hinsichtlich der Reduzierung der ungefederten Massen, der Sicherheit, der Anforderungen nach Komfort und Fahrdynamik, der Lebensdauer und Crash-Sicherheit sowie der in der Automobilindustrietypischen Kostenstruktur aufeinander“, sagt Hans F. Collenberg, Leiter Entwicklung ZF Lemförder, Unternehmensbereich Pkw-Fahrwerkstechnik der ZF Friedrichshafen AG. Mit Fahrwerkkomponenten und Systemen, in der Serie wie in der Entwicklung, zeigt ZF, dass sich diese Anforderungen künftig mit weniger Bauteilen und reduziertem Gewicht realisieren lassen.

So lässt sich auch bei Stabilisatoren – jenen Bauteilen im Fahrwerk, die bei Kurvenfahrt die Neigung des Aufbaus reduzieren – Gewicht sparen. Besonders bei der Anbindung des Stabilisators an Federbein, Lenker oder Radträger setzt ZF auf neue Konzepte. Diese können bis zu 25 Prozent weniger wiegen als herkömmliche Stahlbauteile. Erreicht wird das durch einen Materialmix aus Kunststoff, Stahl und Aluminium sowie dem Bauteildesign.

Bei Stoßdämpfern lassen sich Leichtbau-Potenziale durch die Verwendung von Aluminium oder auch

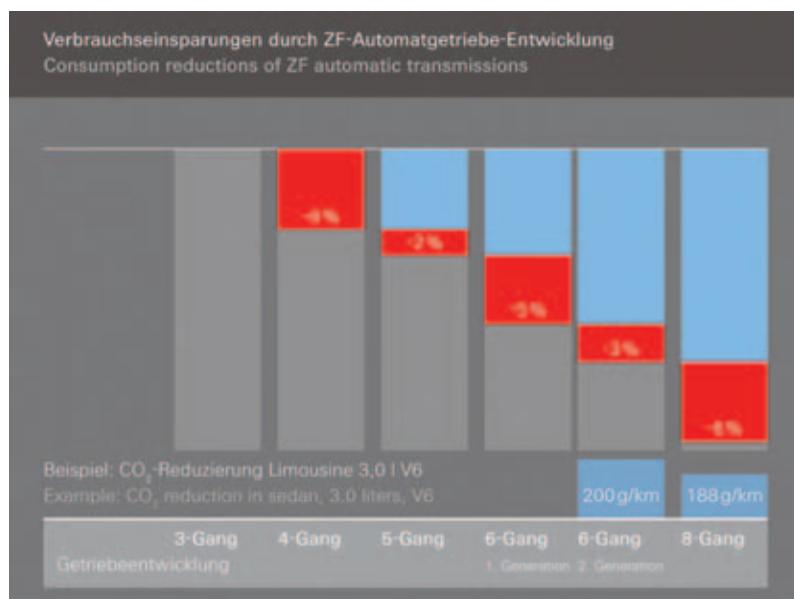
hochfestem Stahl sowie durch die Dimensionierung und optimale Auslegung der Bauteile ausschöpfen. Leichtbau-Dämpfer von ZF Sachs, dem Unternehmensbereich Antriebs- und Fahrwerkskomponenten der ZF Friedrichshafen AG, sind seit Jahren im Markt etabliert – sowohl bei Entwicklungsprojekten wie dem Ein-Liter-Auto von Volkswagen als auch bei Serienfahrzeugen von der Kompakt- bis zur Luxusklasse. So können durch den Einsatz einer hohlen Kolbenstange sowie durch speziell hergestellte Aluminium-Behälterrohre und Federteller im Leichtbau-Dämpfer bis zu vier Kilogramm im Fahrwerk eingespart werden.

Beim Leichtbau-Dämpfer wird zudem deutlich, was mit dem Begriff „intelligenter Leichtbau“ gemeint ist. Denn der Einsatz alternativer Werkstoffe fordert entsprechende Anpassungsentwicklungen sowie Fertigungsverfahren. So hat Aluminium ganz andere Anforderungen in puncto Materialfestigkeit und thermisches Verhalten. Daher ist ZF auch beim Einsatz neuester Technologien und Verfahren, wie z.B. dem Kalbfließpressen, führend, wenn es um die Herstellung von Leichtbaukomponenten in der Großserie geht. ■



Leichtbau-Dämpfer im Fahrwerk sparen Gewicht und Kraftstoff

**Lightweight dampers in the chassis weigh less and help reduce fuel consumption**



wheel carrier. These may weigh up to 25 per cent less than conventional steel components. Savings of this kind are attained via a material mix of plastics, steel and aluminium as well as the respective component design.

For shock absorbers or dampers, lightweight potentials can be un-

tapped by means of using alternative materials such as aluminium or high-strength steel (HSS) as well as via dimensioning and optimal component design. Well established on the market for many years now: lightweight dampers by ZF Sachs, the Powertrain and Suspension Components division

of ZF Friedrichshafen AG. They are used in development projects such as the one litre car by Volkswagen as well as volume production vehicles, e.g. compact cars up to the luxury segment. In the lightweight damper, up to four kilogrammes weight can be saved in the chassis by using a hollow piston rod as well as specially manufactured aluminium reservoir tubes and spring plates.

Moreover, the actual meaning of the term "intelligent lightweight design" becomes quite clear in the case of lightweight dampers. The utilization of alternative materials calls for corresponding adaptation developments as well as production procedures. Thus, aluminium for example features totally different requirements in terms of material strength and thermal behaviour. In the fields of lightweight component manufacture for volume production ZF is also leading the field when it comes to applying the latest technologies and procedures such as cold extrusion. ■

## Böllhoff Systemtechnik

# Stanznietsysteme für neuen Audi TT

**Beim neuen Audi TT sorgt die Aluminium-Stahl-Mischbauweise für ein ausbalanciertes Gewichtsverhältnis zwischen Vorder- und Hinterachse und für hohe Steifigkeit der Karosserie. Das Ergebnis: Die Neuaufage des klassischen Zweisitzers hat an Länge und Breite zwar zugelegt, ist aber dennoch deutlich leichter als der Vorgänger. Diese Leichtigkeit in Serie stellt neue Herausforderungen an die Fertigung. Insbesondere der Stanzniertechnologie haben die innovativen Materialzusammensetzungen im Automobilbau neue Impulse verliehen. Ein Marktsegment, in dem der Unternehmensbereich Böllhoff Systemtechnik mit einem umfassenden Portfolio an Verbindungselementen, Zuführtechnik, Systemintegration und Prozessüberwachung zu den gefragten Partnern gehört. Auf diese Rund-**

**um-Kompetenz vertraut auch die Audi AG seit mehr als zehn Jahren.**

In Ingolstadt hat man schon früh erkannt, dass die Verarbeitung von Aluminium in der Pkw-Produktion eine entsprechend innovative Verbindungstechnologie verlangt. So stößt das übliche Widerstandspunktschweißen, vor allem mit Blick auf die gewünschte Prozesssicherheit, an Grenzen. Im Gegenzug gewann das Stanznieten, für das sich Audi mit der Böllhoff-Gruppe einen kompetenten Systempartner ins Boot holte, vor allem deshalb an Bedeutung, weil sich mit dieser Technologie besonders hohe statische und dynamische Festigkeiten erzielen lassen. Weitere Vorteile des Verfahrens sind:

- ein variabler Materialmix, der eine Vielfalt unterschiedlicher Kombinationen, Dicken und

Festigkeiten von Materialien ermöglicht; zudem können auch beschichtete, geklebte oder vorlackierte Bauteile gefügt werden

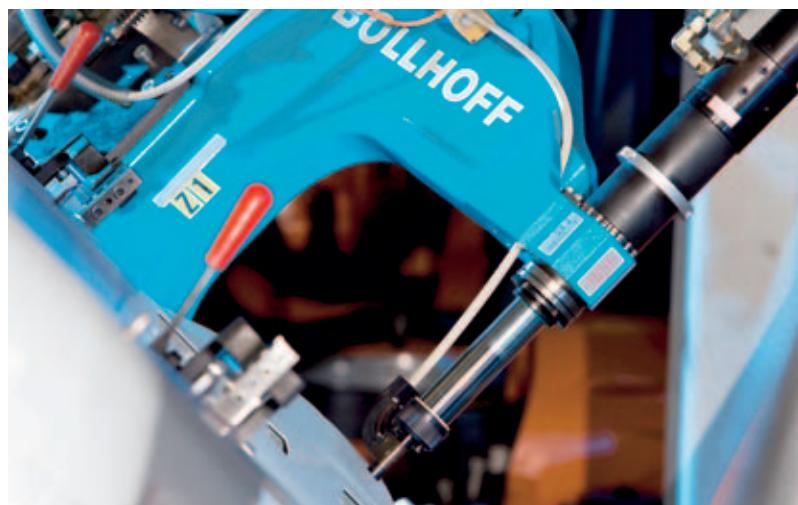
- eine hohe Sicherheit, da die Fügezone thermisch nicht belastet wird
- eine hohe Funktionalität durch das automatisierbare Verfahren, kurze Rüstzeiten und geringe Betriebskosten.

Schon in der Serienfertigung des A2 griff Audi auf die Stanzniertechnologie der Böllhoff Systemtechnik zurück. Pro Fahrzeug wurden seinerzeit 1.800 Stanzniete verarbeitet. Jene Fertigungstechniken des A2 werden zum großen Teil auch bei der Produktion des Audi TT eingesetzt. Die Produktionsanlagen sind dazu vom Standort Neckarsulm nach Ingolstadt verlegt worden. So stammen 60 der insgesamt 103 Stanznietwerkzeuge für den TT aus der ehemaligen A2-Fertigung.

Im Rahmen des sogenannten „re-toolings“, der Wiederverwendung von Werkzeugen, hat Böllhoff die Werkzeuge allerdings nicht 1:1 übernommen, sondern gleichzeitig auf den aktuellen Stand der Technik gebracht. Insbesondere ging es darum, die Zuführtechnik, Hydraulik und die Steuerung zu überarbeiten. Als Zeitrahmen dafür hatte sich Böllhoff ehrgeizige Ziele gesetzt: sechs Wochen Durchlauf pro Werkzeug und bis zu zwölf Geräte pro Woche.

Innerhalb von fünf Wochen waren damit 60 Werkzeuge fit für den Einsatz in der TT-Fertigung. Der im Rahmen des „re-toolings“ vollzogene Technologiesprung führt dazu, dass die überarbeiteten Anlagen schneller arbeiten und sich damit die Fertigungszeiten erheblich verkürzen. Gleichzeitig eröffnen sie ein erheblich flexibleres Fügespektrum, etwa bei der Verarbeitung von Aluminium/Aluminium (2- oder 3-lagig) oder Stahl/Aluminium. In der Praxis führt dies zu einer erheblichen Kosteneinsparung. Denn im Gegensatz zum Vorgängermodell können jetzt beide Varianten des neuen TT (Coupé und Roadster) auf einer Linie gefertigt werden.

Zum Einsatz kommen die Anlagen der Böllhoff Systemtechnik vor allem im vorderen Bereich des Fahrzeugs und dem Bereich der Plattform, der bis zu 80 Prozent aus Aluminium gearbeitet ist. Verlangt war dabei vor allem eine hohe Werkzeugflexibilität. So sind die Anlagen für die Verarbeitung von



Böllhoff

Insgesamt 103 Stanzwerkzeuge lieferte Böllhoff für die Produktion des neuen Audi TT in Ingolstadt.

Nieten mit unterschiedlichen Längen, Größen und Durchmessern ausgelegt. Gleichzeitig müssen sich die Zangen der Werkzeuge problemlos an die Fertigungsroboter andocken lassen. Bei den Setzwerkzeugen dominieren große Ausladungen, große Öffnungsweiten und eine kompakte Bauweise. Dies garantiert problemlose Erreichbarkeit auch an schwer zugänglichen Bauteilen.

Insgesamt werden im neuen TT 1.606 Stanzniete verarbeitet, die fast komplett von Böllhoff geliefert werden. Das Unternehmen gehört zu den wenigen Anbietern, bei denen Stanzniet und Stanznietsystem aus einer Hand kommen – ideale Voraussetzungen für beste Verbindungsqualitäten. Wie gut die Qualität in der Praxis tatsächlich ist,

darauf geben Prozessüberwachungssysteme Auskunft. So hat Böllhoff ein hochflexibles System entwickelt, mit dem der Stanzniet-Setzvorgang mit Hilfe einer Kraft-Weg-Überwachung nicht nur kontrolliert, sondern gleichzeitig auch dokumentiert wird. Bei Abweichungen vom Referenzverlauf, bedingt durch externe Einflüsse oder Systemstörungen, steigt das System sofort aus und meldet den Fehler.

Dabei zeigt die Praxis, dass die Stanzniettechnik inzwischen auch in der Großserie sehr zuverlässig arbeitet. So liegt die Störfähigkeit der Nietzuführung bei Audi unter 0,25 Prozent – auch Ergebnis eines umfassenden Qualitätsmanagements bei Böllhoff.

#### Innovative surface technology from Gramm Technik

#### Leader in the field of high-speed selective coating

Gramm Technik GmbH in Germany has specialised successfully in the surface coating of light metals and alloys. With the development and production of fully automatic, completely closed and low-emission electroplating and hard-anodising machines the company has captured a leading position in the high-speed selective coating of aluminium components. →

#### Innovative Oberflächentechnik von Gramm Technik

## Führend in der Hochgeschwindigkeits-Selektivbeschichtung

Die Gramm Technik GmbH aus Ditzingen bei Stuttgart hat sich erfolgreich auf die Oberflächenbeschichtung von Leichtmetallwerkstoffen spezialisiert. Mit der Entwicklung und Produktion vollautomatischer, vollständig geschlossener und emissionsarmer Galvanisier- und Hartanodisiermaschinen, die auf der patentierten Gramm-Selektiv-Technik

(GST) basieren, nimmt das Unternehmen eine marktführende Position in der Hochgeschwindigkeits-Selektivbeschichtung von Automobilkomponenten ein.

Die Gramm-Kunden kommen neben der Automobilindustrie aus der Luftfahrt, der Elektro- und Medizintechnik sowie dem Design. In der Automobilbranche setzen so renommierte →

Unternehmen wie BMW, DaimlerChrysler, Federal Mogul, Mahle und Toyota auf GST-Anlagen, mit denen derzeit in 15 Ländern jährlich über 200 Millionen Aluminiumbauteile – vor allem Motorkolben, Pumpen, Bremshydraulik- und Getriebeteile – selektiv beschichtet werden. An elf Standorten sind in den Geschäftsbereichen Oberflächen-, Anlagen- und Dentaltechnik mehr als 290 Mitarbeiter beschäftigt.

### Beschichtung in 90 Sekunden

Motoren werden immer kleiner und leichter gebaut, wobei gleichzeitig die Temperatur und Werkstoffbelastungen enorm zunehmen. In der Automobilindustrie setzt man deshalb bei Motorkolben, Zylinderlauflächen, Ventilen, Pumpen, Bremshydraulik- und Getriebeteilen auf Oberflächenbeschichtungen, die vor allem die Reibleistung, Korrosionsbelastung und Werkstoffermüdung der Leichtmetallteile aus Aluminium verringern.

Gramm Technik sieht sich in der Hochgeschwindigkeits-Selektivbeschichtung für Motorkolben als Weltmarktführer. Weltweit wurden bisher über 30 Galvanisier- und Hartanodieranlagen des Unternehmens aufgestellt, mit denen 80 Millionen Motorkolben jährlich produziert werden.

Beschichtet wird nach der patentierten Gramm-Selektiv-Technik, GST. Mit ihr lässt sich unabhängig von den Dimensionen und dem Gewicht eines Werkstücks exakt bestimmen, welche Bereiche eines Bauteils

veredelt werden sollen, während mit konventionellen Verfahren Oberflächen unter automobilen Großserienbedingungen nur vollflächig beschichtet werden können. Für Motorkolben bedeutet das, dass sie gezielt nur noch an mechanisch und thermisch hoch belasteten Stellen beschichtet werden müssen.

Der vollautomatische Anlagentypus stellt das konventionelle Verfahren der Galvanik auf den Kopf: Das Bauteil wird nicht mehr durch eine Vielzahl offener Chemiebäder geführt; stattdessen werden die Prozessflüssigkeiten nacheinander in

Its customers include companies as renowned as BMW, DaimlerChrysler, Federal Mogul, Mahle and Toyota. These all operate Gramm Technik units, with which over 200 million aluminium components – mainly engine pistons, pumps and components for brake hydraulic and transmission systems – are now selectively coated every year in 15 different countries. So far, more than 30 of the company's electroplating and hard-anodising units have been set up worldwide, with which some 80 million engine pistons are produced each year.

### Patented coating technology

Coating is carried out using the patented Gramm-Selective Technique, GST. With this technology, regardless of the size and weight of a workpiece it can be determined exactly to which areas of the component a finish is applied, whereas with conventional methods operated under automobile mass-production conditions surfaces can only be coated all over. For engine pistons this means that coatings need only be applied selectively in areas subjected to high mechanical and thermal loading.

The fully automatic plant concept reverses the conventional manner of electroplating: no longer does the component pass through a succession of open chemical baths. Instead, the process liquids are pumped one after another into a closed coating cell in which the workpiece to be coated is held.

A typical GST coating process comprises five to eight working steps. In contrast to the time of up to 60 minutes takes for conventional coating, GST enables a coating thickness of 15 microns to be built up within 90 seconds, giving a production capacity of 360 to 600 engine pistons per hour. By this extreme process time curtailment GST contributes towards reducing production costs. It also opens up further application options for development engineers to make use of coated aluminium components – for example in designing decorative



Gramm Technik

**Mit der patentierten Gramm-Selektiv-Technik beschichtete Motorkolben**  
**Engine piston coated using the Gramm-Selective Technique**

eine geschlossene Beschichtungszelle gepumpt, in der sich das zu beschichtende Werkstück befindet. Eine typische GST-Beschichtung besteht aus fünf bis acht Arbeitsschritten. Im Gegensatz zu einem Zeitaufwand von bis zu 60 Minuten bei herkömmlicher Beschichtungstechnik erlaubt

trim for interior and exterior use in automobiles. Most coatings consist of nickel-chromium, bright-anodised finishes or finishes with a stainless steel effect.

#### **Technological advance thanks to in-house research**

“Surface coating is a complex process based on knowledge of the material, machine technology and chemistry”, explains Alexander Gramm, Sales Manager of Gramm Technik GmbH. An important pillar is therefore the company’s own R & D department with a staff of 40 people. Here, in close consultation with industry, universities and research institutes in Germany, Switzerland and the USA, machines and methods are continually developed, refined and perfected. With new, market-orientated solutions that bring Gramm Technik’s equipment and processes to maturity, the company achieves a turnover of 25 to 30 million euros per year. ■

GST den Aufbau einer 15 Mikrometer starken Beschichtung innerhalb von 90 Sekunden – bei einer Produktionskapazität von 360 bis 600 Motorkolben pro Stunde.

Ein wesentliches Kriterium bei der Beschichtung von Automobilteilen ist heute die permanente Reduzierung der Fertigungskosten – die Gramm-Selektiv-Technik unterstützt diese Ziele durch hohe Werkzeugpräzision und extreme Prozesszeitenverkürzungen. Gleichzeitig eröffnet sie Entwicklungingenieuren weitere Applikationsmöglichkeiten für beschichtete Aluminiumbauteile – zum Beispiel im Design-Bereich bei Zielenlementen für Automobilinterieur und -exterieur. Der Großteil der Beschichtungen besteht aus Nickel-Chrom, Glanzeloxal oder hat Edelstahlcharakter.

#### **Technologievorsprung dank eigener Forschung**

„Die Oberflächenbeschichtung ist ein komplexer Prozess, der auf Werk-

stoff-Know-how, Maschinentechnik und Chemie basiert“, erläutert Alexander Gramm, Vertriebsleiter der Gramm Technik GmbH. Ein wichtiges Standbein ist daher die 40 Mitarbeiter umfassende eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Hier werden in enger Abstimmung mit Industrie, Universitäten und Forschungsinstituten aus Deutschland, der Schweiz und den USA Anlagen und Verfahren individuell weiterentwickelt. Mit neuen marktorientierten Lösungen, die Gramm Technik bis zur Marktreife führt, setzt das Unternehmen jährlich zwischen 25 bis 30 Millionen Euro um.

Für die Entwicklung und Umsetzung ihrer Hochgeschwindigkeits-Galvano-Technikanlagen wurde das Unternehmen in diesem Jahr in den Kreis der Top 100-Innovatoren aus dem Mittelstand gewählt und bereits im Jahr 2006 mit dem Innovationspreis der „Initiative Mittelstand“ ausgezeichnet.



## **Wir setzen Maßstäbe in Aluminium für die Automobilindustrie!**

**Aleris**  
Europe

Aleris Rolled & Extruded Products – Europe gehört mit seinen modernen Werken zu den führenden Herstellern von qualitativ hochwertigen Aluminiumhalbzeugprodukten in Europa. Jahrelange Erfahrung ermöglicht uns hochspezialisierte und kundenspezifische Produkte, sowohl für Karosserie-, als auch für Strukturanwendungen in der Automobilindustrie zu fabrizieren.

Bänder, Bleche und Formplatten für alle Arten von Karosserieanwendungen wie Motorhauben, Kotflügel und Seitenwandrahmen können wahlweise mit einer Beizpassivierung und / oder Trockenschmiermittel bzw. Hot Melt Beschichtung geliefert werden. Zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren, um schon heute maßgeschneiderte Lösungen aus Aluminium für Ihre speziellen Bedürfnisse zu entwickeln.

**Wir beraten Sie gerne!**

**Aleris Rolled & Extruded  
Products – Europe**

**Kontakt für Europa:**

**Aleris Aluminum Duffel BVBA**  
**Adolf Stocletlaan 87**  
**2570 Duffel · Belgien**  
**T +32 (0)15 302756**  
**F +32 (0)15 302984**  
**rolledproducts.duffel@aleris.com**  
**www.aleris.com**

# Innovative Druckspeicher-Geometrien für Luftfegersysteme

G. Wasle, Lend

Premiumfahrzeuge bedienen sich modernster Luftfegersysteme, um höchste Fahrsicherheit, besten Komfort und Sportlichkeit zu vereinen. Wie überall steigen die spezifischen Anforderungen an die Systemkomponenten in solchen Fahrzeugen stetig. Der Salzburger Aluminium Group (SAG) ist es als Technologieführer in diesem Segment gelungen, ein Druckspeichersystem zu entwickeln, das von gängigen Geometrien bei druckbeaufschlagten Behältnissen (Kugel, Zylinder) vollständig abweicht. Dieser neue Weg hin in Richtung komplexer Geometrien erlaubt beste Funktionalität, ein reduziertes Gewicht und eine innovative Bauraumoptimierung.

Der Schlüssel zum Erfolg war ein neues, von gängigen Normen abweichendes Produktdesign, die effiziente Zusammenführung modernster Aluminium-Werkstoffe, der Einsatz eines einzigartigen Formgebungsprozesses und die Entwicklung eines spezifischen Verfahrens beim Schweißen. Im Detail wurden polygone Mehrkammer-Druckluftspeicher entwickelt, die in den hoch belasteten Bereichen aus der patentierten Legierung Thixomaxx TX540 (von der SAG Aluminium Lend GmbH) im Thixoforming-Verfahren von der SAG Thixalloy Components GmbH hergestellt werden. So wohl die AlMg5Si2Mn-Legierung als auch der Formprozess erlauben hohe Dehnungswerte für dünnwandige Bauteile und exzellente Eigenschaften bei Schweißbarkeit und Oberflächengüte für die nachfolgenden Verbindungsprozesse.

Für den Verbindungsprozess der Einzelkomponenten der komplexen dreidimensionalen Druckspeicher hat SAG eigene Schweißverfahren entwickelt. Es gelang, die Prozesse so zu steuern, dass auch kleinste Radien von weniger als zwölf Millimeter und Nahtumfänge größer 270 Grad bei annähernd konstant hoher Schweiß-

geschwindigkeit dicht verbunden werden können. Wesentliches Kriterium hierbei ist der porenfreie, gasdichte Aluminium-Schweißprozess im Serienverfahren. Prozesssicherheit gepaart mit Produktivität und Produktqualität sind oberste Priorität und entsprechen dem in der Automobilindustrie üblichen Standard TS16949.

Selbstverständlich für solche Bauteile ist der Einsatz moderner FEM-Simulationstechniken, eine schwellende Druckwechselprüfung in der eigenen Klimakammer oder der Nachweis der Formstabilität und damit der Bauteilsicherheit unter hohen thermomechanischen Belastungen mit Hilfe von hochpräzisen optischen 3D-Messsystemen.

Basierend auf den Entwicklungsergebnissen ist es in Zusammenarbeit mit dem Autohersteller Audi gelungen, zwei komplexe Druckluftspeicher serienreif zu entwickeln. Ein System ist ein dreieckiger Druckspeicher für den Audi A6, das andere

System ein viereckiger Druckspeicher für den Audi A6 allroad. Beide Speichervarianten sind direkt hinter den Rücksitzen in die Karosserie integriert und erfüllen damit außerordentliche Sicherheitsmerkmale. Neu ist die extreme Orientierung an den Bauraum und die Abkehr von allgemeinen Standardlösungen im Bereich der Druckspeicher. SAG kann dem Kunden Audi somit ein hochmodernes Leichtbauteil mit spezifischer Umweltverträglichkeit kosteneffizient für dessen Premiumfahrzeuge liefern.

Die hohe Wertschöpfungstiefe vom Werkstoff bis zum Serienprodukt und die fundierte Kompetenz zeichnen hierbei das Portfolio eines Zulieferers aus.

## Autor

Dr. Gregor Wasle, SAG Alutech GmbH, Lend, Österreich.

**Innovative pressure reservoir geometries for air suspension systems**

G. Wasle, Lend

Top-class vehicle incorporate the most modern air suspension systems in order to combine the best possible driving safety, comfort and sporty behaviour.

As everywhere else, the specific requirements imposed on system components in such vehicles are continually becoming stricter. As a technology leader in this sector, the Salzburg Aluminium Group (SAG) has been able to develop a pressure reservoir system that departs radically from the current geometries involving pressurised containers (spheres, cylinders). This new approach in the direction of more complex geometries gives the best functionality, reduced weight and innovatively optimised use of structural space.

The keys to success were a new product design that deviates from current norms, an efficient combination of the



Formteile für ...

Shaped components for ...

most modern aluminium alloys, the use of a unique shaping process and the development of a specific welding method. In detail, polygonal multi-chamber compressed air reservoirs were developed, which in high-load areas are made from the alloy Thixomaxx TX540 patented by SAG Aluminium Lend GmbH and produced using the thixoforming process by SAG Thixalloy Components GmbH. Both the AlMg5Si2Mn alloy and the shaping process allow high elongations for thin-walled components and excellent weldability and surface condition in the subsequent joining process. To join up the individual components of the complex, three-dimensional pressure reservoir, SAG developed its own welding technique. It was able



... den Luftspeicher Audi A6

... the Audi A6 air reservoir

to control the process so that even very small radii of less than 12 mm and weld circumferences of more than 270° can be produced hermetically at an approx. constant and high welding speed. The essential requirement for this is pore-free, gas-tight aluminium welding that can be applied in mass production. Process reliability together with high productivity and product quality are the supreme priorities, and the results correspond to the standard TS16949 usually demanded in the automobile industry.

Of course, for such components the use of modern FEM simulation

techniques is indispensable, along with dynamic pressure alternation testing in the company's own environmental test chamber and proof of shape stability and hence component safety under high thermo-mechanical loads, with the aid of high-precision optical 3D measuring systems.

Based on the development results, it has been possible in collaboration with the vehicle manufacturer Audi to develop two complex compressed air reservoirs, to the point of readiness for mass production. One system is a triangular pressure reservoir for the Audi A6 and the other is a square one

for the Audi A6 allroad. Both reservoir variants are integrated into the body directly behind the rear seats and must therefore satisfy exceptional safety requirements. A new feature is the extreme adaptation to the structural space available and the deviation from general standard solutions in the context of pressure reservoirs. Thus, SAG can supply its customer Audi cost-effectively with a highly modern, lightweight structure having specific environment tolerance characteristics for its top-class vehicles.

Great value-addition depth, from the material to the mass-produced product, and well-founded competence, are the distinguishing features of a supplier's portfolio.

#### Author

Dr. Gregor Wasle, SAG Alutech GmbH, Lend, Austria



advanced engineering in light metal casting

Wir gießen Innovation

Die **ae group** ist ein erfolgreicher Zulieferer von montagefertigen Aluminium-Druckgussteilen und Komponenten, vor allem für die Automobilindustrie und deren Systemlieferanten sowie für die Luftfahrtindustrie. Von unseren Kunden sind wir auch als Entwicklungspartner anerkannt. An sieben Standorten in Deutschland, Polen und den USA liefern rund 1700 Mitarbeiter wirtschaftliche und fertigungssichere Lösungen. Qualifiziertes Projekt- und Prozessmanagement schafft zufriedene Kunden. Forschung und Entwicklung legen die Grundlage für innovative Produkte. Motivierte und qualifizierte Mitarbeiter schaffen die Basis für stetiges Wachstum.

[ ae light metal casting gmbh & co kg | Am Kreuzweg, D-99834 Gerstungen

Tel.: +49(0)36922-35-0, Fax: +49(0)36922-35-144 | [www.ae-group.de](http://www.ae-group.de) ]



Tretauto Auto Union Typ C

Auto Union Type C pedal car

## Hommage an die frühe Rennsport-Ära

Eine Karosserie aus Aluminium, eine handgearbeitete Beleidung und ein außergewöhnliches Design – beim Anblick dieses speziellen Rennwagens Auto Union Typ C gerät Hubert Waltl, Leiter des Werkzeugbaus bei Audi ins Schwärmen: „Dieses Auto ist etwas ganz Besonderes.“ Denn es ist kein normaler Wagen, der da vor ihm steht, sondern – ein Tretauto im Maßstab 1:2.



Fotos: Audi

Mit einer Lasche wird der Motorraum geöffnet

The engine compartment is opened by a flap

Die Nachbildung des Grand Prix Rennwagen Typ C kann auf eine ruhmreiche Tradition blicken. Mit zehn Grand Prix-Siegen dominierte der Auto Union Silberpfeil 1936 den Rennsport. Sein Mythos lebt in den Nachbildungen fort: Der Typ C zählt bei den Audi Miniaturen zu den bestverkauften Traditionsmodellen.

Bei der Umsetzung war viel technisches Know-how und Kreativität gefragt. Wie groß soll das Tretauto werden? Wie nahe bleibt man am Original, um trotzdem die Qualität und Verarbeitung eines echten Audis zu zeigen? Welche Materialien eignen sich am besten, um die Audi Markenwerte Hochwertigkeit, Progressivität und Sportlichkeit herauszustellen? „Die größte Herausforderung bestand darin, ein historisches Modell auf ein Tretauto für Kinder zu transponieren und dabei möglichst nahe am Original zu bleiben“, verrät Achim Badstübner, Leiter des Design Studios in München, wo die ersten Designentwürfe entstanden. Schließlich entschieden die Verantwortlichen, das Tretauto im Maßstab von 1:2 zu bauen, so dass „Nach-

**Paying homage to the bygone era of motor racing**

A body made from aluminium, handcrafted leather trim and an extraordinary design – the vehicle sends Hubert Waltl, Head of Audi Toolmaking, into a rapture the instant he lays eyes on it: “This car is something really special.” And, indeed, the car in front of him is no ordinary vehicle – it’s the Auto Union Type C pedal car which Audi has brought onto the market as an absolute first.

The replica of the Type C Grand Prix racing car resurrects a glorious tradition. The Auto Union Silver Arrow dominated the world of motor racing in 1936, racking up a total of ten Grand Prix victories. Its legendary fame is still alive: the Type C is one of the best-selling heritage models in the range of Audi miniatures.

The car’s execution called for a great deal of technical know-how and creativity. For a start, how large should the pedal car be made? How close should it keep to the original in order to nevertheless demonstrate the quality and workmanship of a true

Audi? Which materials are best suited to underlining the Audi brand values of sophistication, progressiveness and sportiness? "The greatest challenge of all was transposing a historical model to a pedal car for children whilst remaining as faithful as possible to the original", reveals Achim Badstübner, director of the Munich design studio that created the first draft designs. Those responsible for the project eventually decided to build the pedal car on a scale of 1:2 to make it large enough to accommodate budding racing drivers up to 1.35 metres tall.

The technical drawings originated in Audi's own tool shop. And in true keeping with the premise "designed by Audi, produced by Audi", special tools and jigs were purpose-designed for the pedal car's manufacture in the Audi tool shop too. The pedal car is made up of over 900 individual parts. It features a hydraulic dual-disc brake and its speed is controlled via the seven-speed hub gear with back-pedalling brake function. Further technical highlights include the aluminium space frame and the body made from aluminium panelling which, just like on the full-size Audi models, symbolise the brand's expertise in the field of lightweight design. The seats, framing and steering wheel have been upholstered in leather by a bag-maker, as in the Audi TT, while the elegant spoke wheels have been custom-made. And because this pedal car seeks to replicate many different aspects of the racing car on which it is modelled, the steering wheel can be removed to make getting in and out easier, just as on the original.

This pedal car, which is limited to a run of 999 models and is far more than just an exclusive collector's item, was an absolute joy to work on for all involved in the project. "It took me straight back to my childhood days", says a delighted Hubert Waltl. And Achim Badstübner is equally thrilled about the project's success: "Everyone put their heart and soul into this pedal car."

The pedal car can be ordered from the Audi importer for the specific country; however, with a tag of about 9,700 euros the price is as exclusive as the pedal silver arrow itself. ■

wuchspiloten" mit einer Körpergröße bis 1,35 Meter den Wagen steuern können.

Im eigenen Werkzeugbau von Audi entstanden nicht nur die technischen Zeichnungen, hier wurden auch die speziellen Werkzeuge und Vorrichtungen konstruiert – getreu der Prämisse „designed by Audi, produced by Audi“. Das Tretauto besteht aus über 900 Einzelteilen, verfügt über eine hydraulische Doppelscheibenbremse, die Geschwindigkeit wird über die Siebengang-Nabenschaltung mit Rücktrittbremsfunktion geregelt. Weitere technische Highlights sind der Aluminium-Gitterrohrrahmen und die Karosserie aus Aluminiumblech, die wie bei den großen Audis für die Leichtbaukompetenz der Marke stehen. Sitze, Rahmung und Lenkrad wurden von einem Täschner mit Leder, wie es im Audi TT verwendet wird, überzogen, die edlen Speichenräder in Spezialanfertigung hergestellt. Und weil das Modell möglichst



Die Motorraum-Abdeckung des Tretautos Auto Union Typ C  
The engine compartment cover of the Auto Union Type C pedal car

nahe an das Original herankommen will, lässt sich beim Ein- und Aussteigen das Lenkrad herausnehmen.

Dieses Tretauto, das auf 999 Stück limitiert und mehr als ein exklusives Sammlerstück ist, war für alle Projektbeteiligten ein absolutes Highlight. „Ich habe mich sofort in meine Kindheit zurückversetzt gefühlt“, schwärmt Waltl. Und Badstübner freut sich über das gelungene Projekt: „Jeder hat sein ganzes Herzblut in dieses Tretauto hineingesteckt.“

Das Tretauto kann bei jedem Audi-Partner oder direkt bei Audi bestellt werden. Der Preis ist so exklusiv wie das Modell selbst – und liegt bei 9.700,- Euro. ■



Edle Materialien – Leder, wie es im Audi TT verwendet wird, und Eichenholz für die Instrumententafel – wurden im Cockpit des Typ C verwendet

Exclusive materials – such as leather, as it is used in the Audi TT, and oak for the dashboard – are used in the cockpit of the Type C

# Quality management concepts in sheet metal forming production

R. Schleich, M. Sindel, M. Liewald, Neckarsulm/Stuttgart

**The increasing customer demand on customised car concepts leads to a larger number of products and models in OEM's portfolio. This development is closely linked to the decreasing production volume of the respective series cars. New potential markets have to be entered simultaneously from both supplier's and OEM's point of view. Rapidly increasing market niches for passenger cars provide the opportunity of satisfying the sales volume on the one hand, but on the other hand also create new powerful competitors in such markets which push volumes and capacities into the European market. This is one reason for the intense competition of today.**

The market success of a product gains importance with regard to the fluctuation in its related market but also to the expectations of the shareholder in terms of high net-operating margins. In consequence, the management of vehicle production has to be successful in sales turnover, as well as efficient in production and innovative in product development. Current de-

mands on fuel consumption, carbon dioxide emission reduction, which are partially required by law, as well as modern light weight car body design and changes in the production volume lead to additional challenges. Efficient lightweight structures demand a consequent combination of material-, shape- and production-lightweight design techniques. The use of modern lightweight materials in the press shop also poses additional challenges upon the product designer, developer and car manufacturer.

specification are not determined for the simulation at this stage of development. During the tool built phase the procurement department orders the first coils of sheet material intended for the later production for the subsequent tool try-out process at that time due to extensive lead time of manufacturing such sheet metal coils. At the same time developers try to finalise part design details aiming to fulfil the quality and safety requirements of the panel, while the component planning department only ensures the feasibility of the drawn shell and dedicates the final specification of series sheet metal material which, of course, may differ from prior assumptions.

At that point of development most of the part and tool design details are already detailed during tool design phase. Due to the car body quality concept minor changes of final trim and part assembly may lead to additional demands on final part shape and dimension. This development step passes through an iteration loop until it achieves a robust status of the forming process simulation and part assembly process simulation, which finally lead to the "simulation acceptance" milestone.

Having passed such a quality gate, the procurement process for the sheet material which is intended for the later production, starts. First tools are ready to be delivered to the try-out department while material is sent to press shop for the first pre-series production runs. Spotting the dies and trimming the entire die set including the line dies step-by-step (within given or demanded production batches) leads to an increased part quality regarding shape, dimension and surface. The final milestone of the development process

## The product development process

Today the product development process is affected by a simultaneous engineering organisation [1]. Though inter-departmental project teams work concurrently and the whole development process consists of numerous sequential steps. Fig. 1 shows this context of development considering the example of a car door panel.

The product development process is theoretically organised in a manner that initial component design releases basically lead to part strength and stiffness considerations and initial crash simulations, respectively. Technical details according to sheet material

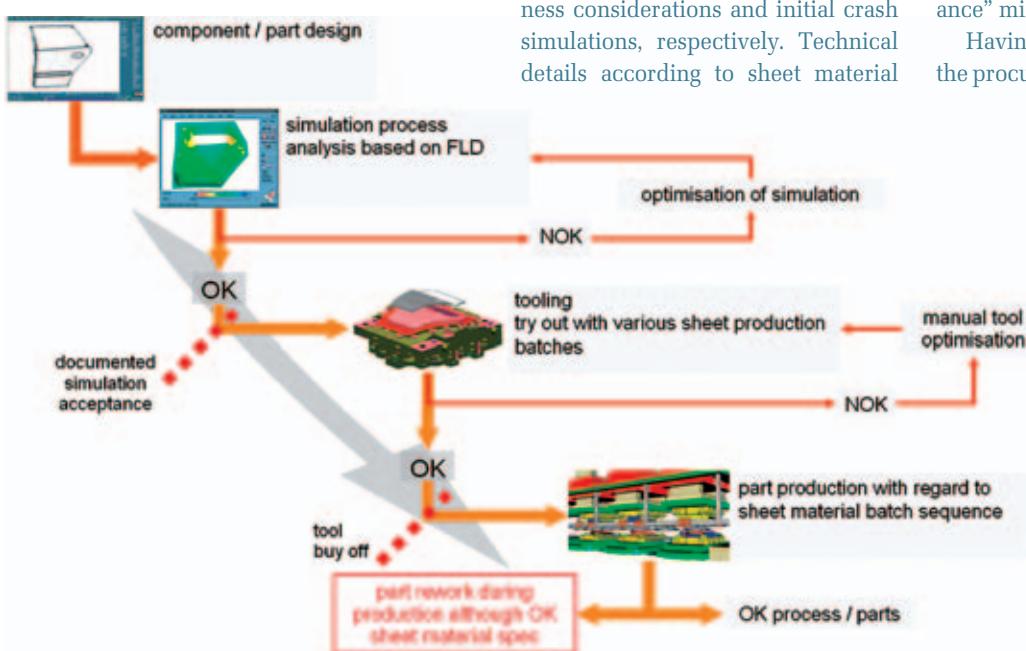


Fig. 1: Simplified product and tool development process [2]

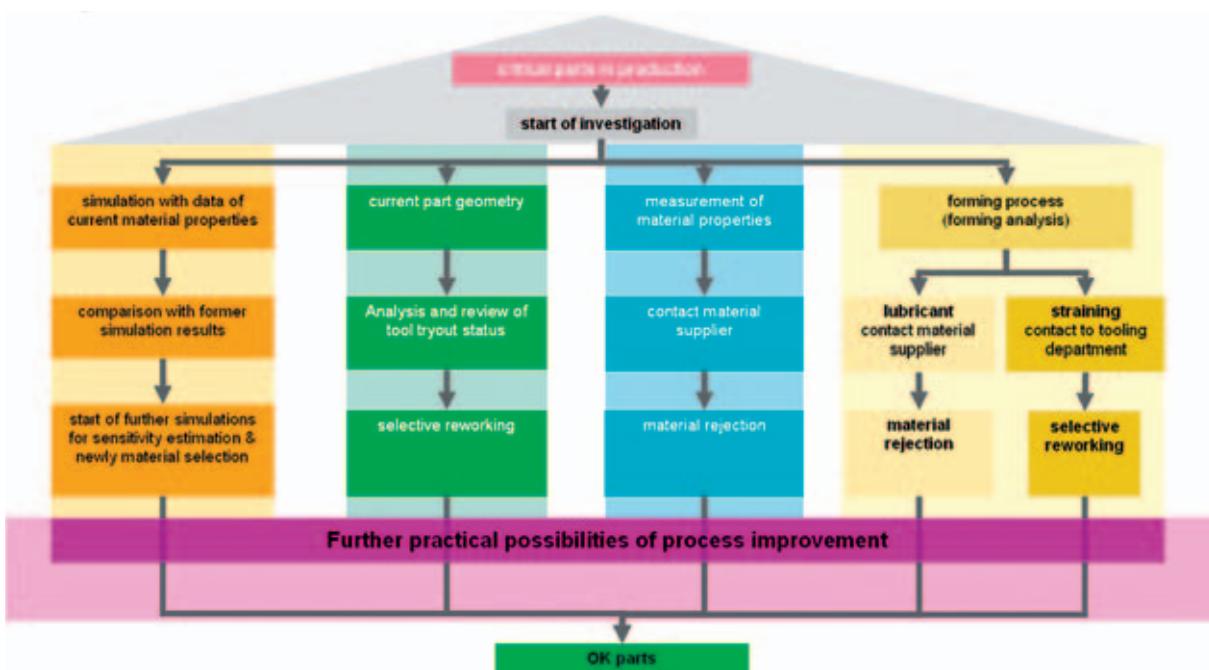


Fig. 2: Investigation roadmap for batches with above-average failure incidents [2]

stands for achieving a final tool buy off criteria and part quality demands according to the drawing within specified production runs. With the tool buy off process the process owner and owner's responsibility finally changes from the tool shop to the press shop in production.

#### Present day strategy of coping with non robust production processes

At present it is common to begin investigations, regarding the improvement of production potentials in case of critical batches, with defects. Information of non-critical batches as a base of knowledge is neither existent nor documented. With the occurrence of a number of rejected parts above-average, the tooling maintenance starts investigations on the tool in the press shop. Material properties, roughness of the tool surface, lubricant type and the amount of lubrication are simultaneously measured at laboratory levels.

Conspicuous tool parameters result in problem-specific maintenance and/or also in changes in maintenance and cleaning intervals. Extraordinary out-of-range material properties, the amount and distribution of lubrication, which are not within the quality demands are normally followed by a discussion and/or recall with the sup-

plier. In all other cases in which the investigations do not point to a specific parameter, the press shop makes use of the processability clause. Then it is necessary that these batches are returned to the respective contractor at his expense.

#### Modified strategy for improving failure analysis

A four-pillar-strategy has been invented to be indispensable for comprehensive failure investigation of critical parts in the press or body shop [2] (see Fig. 2):

##### 1. pillar: Simulation

At the beginning of the failure investigation, a control of former simulation documents and the start of further simulations for sensitivity estimation is regarded as reasonable. Such a strategy is useful in order to receive an overview of the extent of the most critically loaded areas. Defaults in simulation are traceable and can help to get an understanding of the material flow during the forming process.

##### 2. pillar: Part geometry

The second stage in the failure investigation is marked by a comparison of current and target part geometry. The real part geometry often differs from the aimed geometry. Bending radii, e.g., are not formed of the smooth radius but rather often have an asym-

metric elliptical form, depending on the tool manufacturing process using sharp-edged tools.

##### 3. pillar: Material properties

The most common procedure of failure investigation refers to material tests because failure behaviour often correlates with sheet metal batch fluctuation. Due to existing quality demands, the uniaxial tensile test is used as the determining forming property in the case of material qualification and rejection. The Forming Limit Curves (FLCs) are rarely determined.

##### 4. pillar: Forming process:

The fourth pillar refers to all parameters in the real forming process. Forming analyses in the press shop visualise the real forming loads of series tools. Shortcomings in the maintenance or further circumstances cause further process property fluctuation.

Furthermore regular material and forming tests of non-critical parts help to document current process states help to read trends and provide a solid base of knowledge in case of failure for a wider spectrum of time.

A non-destructive possibility of part geometry review states the Computer Tomography System for aluminium car body parts. However, destructive testing methods are still state-of-the-art for the inspection of car body parts. These destructive methods provide only limited information since the

polished sections are two dimensional. Furthermore, the preparation process changes the structure and geometry of the investigated specimen. The range of part size from 3 mm to 5000 mm, different geometries and materials require a flexible scan concept. Depending on the accessibility of the sections to be inspected, different scan methods can be used. Small objects up to a size of Ø600 mm can be scanned with the 3D CT method. In the case of larger objects that fit on the turn table of the CT manipulation system or in case that a section in the object needs to be scanned in high resolution, region of interest CT is applied. Very large objects like car bodies are handled by the robot. These parts can be scanned in two different ways. If the section of interest is accessible, the radioscopy can be applied to gain two dimensional images in high resolution. To gain three dimensional results the transversal CT is applied [3].

A selection of results from the large range of part size, material and joining techniques is presented to demonstrate the potential of the system and its benefit for quality control. In Fig. 3 a summary of the spectrum of parts is shown. For the car door region of interest, CT is applied (a), the car body is handled by the robot and scanned with transversal CT (b) and smaller regions like a glued, folded seam connection can be scanned too (c).

Several further research projects provide possibilities to improve the production processes in the press shop. Drawing tools, e.g. employing controllable draw beads and tension sensors integrated in the die have been done

experimentally investigated at the Institute for Metal Forming Technology (IFU) at the Universität Stuttgart. The used tool (Fig. 4) [6] permits the definition of different stress curves (target-curves), the measurement of the current stress curve and real-time closed loop control of the draw bead height in order to reduce the error.

The deep drawing process could be controlled independent of the input parameter scatter by realisation of two closed loop control circuits which are superimposed on the cylinder pressure control. The results show that parts with identical retention force courses in the blank holder area could be produced, in spite of different tribological conditions, by using friction force control. Flange wrinkles (1st order) have been avoided or rather limited by the integration of wrinkle height control into this system.

### Improved product development for robust production processes

An essential improvement of current product development processes can be attained by simultaneous engineering process attendant task forces for specific problems, e.g. bending [4] or material ductility considerations [5]. These task forces can comprehensively track such special issues in an inter-departmental manner for the entire development period.

Beyond all process attendant control instances, the earlier parameters are defined and precisely recognized, the better process understanding and characterisation facilitates improvement of cost cutting potentials. The

highest cost saving potential is displayed in the planning phase. An early identification of process- or planning defaults gains additional importance in the present day and future part manufacture because of higher customisation, a higher number of tool sets, a smaller production volume per tool and more complex geometries, materials and processes. The definition of the so-called "Minor-FLC" states a FE-attendant quality concept for sheet metal forming parts. The present day standard uniaxial tensile test for formability characterisation is recognised as totally insufficient because the uniaxial state of stress only describes one point of all possible stress states. A complete characterisation of formability and manufacturability cannot be guaranteed with this knowledge gained of material properties. Therefore further improved process methodologies and material characterisations are indispensable.

Local forming loads can be predicted by using preliminary simulation results. Due to these results, a Minor-FLC which guarantees an adequate manufacturability with the considered manufacturing parameters can be defined [2]. Such a FLC is required to incorporate safety margins, for example 10% to the most heavy loaded areas. With this part-specific Minor-FLC, a material preselection can be made. The pre-selected material will be ordered as manufacturable batches for later try out. At this state of development, a forming analysis reveals the simulation quality in comparison to the real tool set. The second benefit of this methodology is the possible re-definition

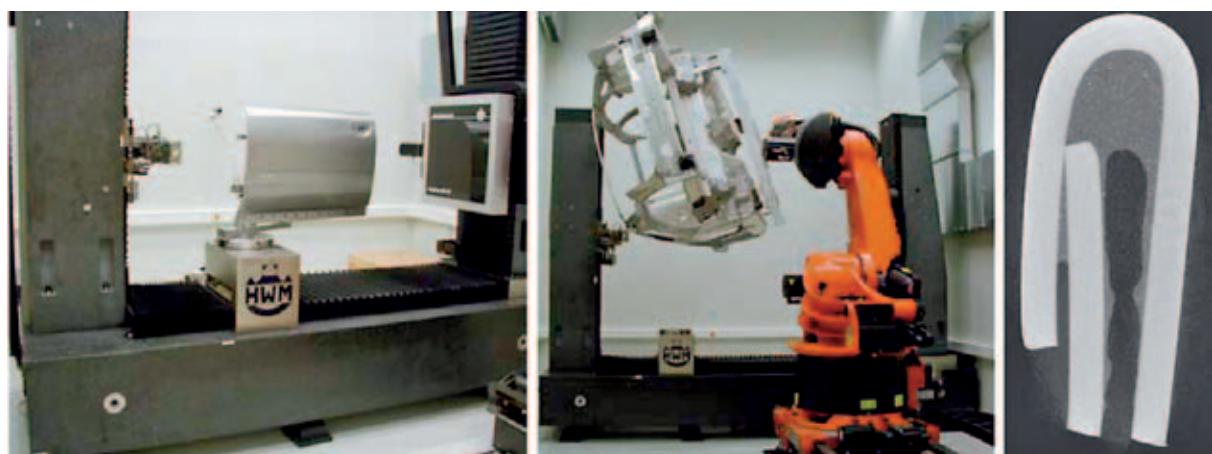
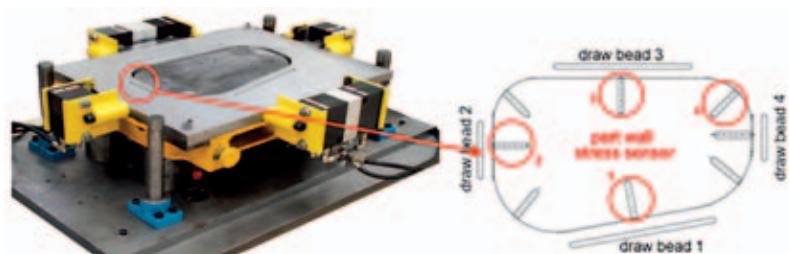


Fig. 3: a) car door Audi A8, size 1150mm; b) car body Audi A8, size: 4770mm; c) CT of a glued folded seam connection [3].



**Fig. 4:** Left: drawing tool with controllable draw bead heights.  
Right: position of controllable draw beads and stress sensors [6].

of necessary Minor-FLC according to the real tool geometry. According to that the chosen material can either be assured or an insufficient material preselection can be proven. Thus more robust processes can be planned.

In case of a failure in production, the material can be compared and verified with the formerly defined Minor-FLC. A further advantage of this strategy is the gain in process transparency because of the fact that the material preselection now is a task of the simulation and not of the procurement department. Furthermore, the involved departments are obliged to work simultaneously, not only during the development phase but also at tool buy off and at later quality investigations. Beyond this methodology, further research offers additional potentials of process improvements.

### Conclusions

It has been recognised that an urgent need for further improvements of present day quality assurance strategies exists. In order to assure sheet

car body part manufacturing process robustness under future conditions a better understanding and adequate process modelling are highly required. Quality sensitivities with regard to process scatter have to be estimated because of decreasing safety margins. A further gain of process manufacturing safety can be reached by a more precise and improved material characterisation. This knowledge has to be available in the part and process planning phase as well. Furthermore the launch of the Minor-FLC as a tool of monitoring the supplied sheet metal material demand offers an additional latitude of judgement especially with regard to material rejections. Another advantage of this strategy is the gain in process transparency because of the fact that the material preselection is task of the simulation department and not of the procurement department. After collecting all this information and understanding the process with a new point of view, an improved across-the-process information policy and documentation structure is indispensable. This provides the necessary

process transparency in order to minimise the loss of potentials because of a certain lack of communication. Being featured with this base of knowledge the described four-pillared quality concept is the most effective. Then the comprehensive investigation offers powerful tools of failure investigation as well as a continuous process improvement.

### REFERENCES

- [1] Baur, C., Abele, E.: HAWK 2015 – Herausforderungen der Automobil-Wertschöpfungskette; Projektbericht des VDA, ISSN D946-0179; 2003.
- [2] Liewald, M., Schleich, R.: Robust Processes in Sheet Metal Forming in Car Body Manufacturing With Regard to Production Volume, IDDRG 2007 Conference in Györ, May 21-23, 2007.
- [3] Simon, M., Sindel, M.: Advanced Computed Tomography System for the Inspection of Large Aluminium Car Bodies, European Conference on Non-Destructive Testing ECNDT 2006.
- [4] Schleich, R., Jud, F., Sindel, M., Liewald, M.: Prozesssicherheit beim Biegen von Aluminiumblechen, Article in Blech, Rohre, Profile; 2/2007.
- [5] Schleich, R., Sindel, M., Liewald, M.: Potentials of new ductility criterions in car development with lightweight materials, article in ALUMINIUM; 3/2007.
- [6] Blaich, C., Siegert, K.: Abschlussbericht des DFG-Forschungsvorhabens SI 403/28-1: „Regelung der Ziehstabhöhe beim Ziehen von Blechformteilen zur Erzielung ebener Zargenflächen“. 2007.
- [7] Liewald, M.: New Approaches of Coulomb's Friction Model for Anisotropic Sheet Metal Forming Applications, 9th International ESAFORM Conference on Material Forming, University of Strathclyde, Glasgow, UK, April 26-28, 2006.



**Fig. 5:** Left: Hishida part geometry with disabled wrinkle height limiting controller.  
Right: Hishida part geometry with enabled wrinkle height limiting controller [7].

### Authors

Dipl.-Ing. Ralf Schleich, Ph.D. student Hochschulinstitute Neckarsulm (HIN), an academic cooperation between the Audi AG and the Institute for Metal Forming Technology, University of Stuttgart, exploratory focus on materials and test methods aluminium technology, Germany.

Dr.-Ing. Manfred Sindel, Head of quality assurance aluminium technology, Aluminium- und Leichtbau-Zentrum Audi AG, Neckarsulm, Germany.

Prof. Dr.-Ing. Mathias Liewald, Director, Institute for Metal Forming Technology, University of Stuttgart, Germany.

Höhere Standzeiten und deutliche Zeitersparnis

## Aluminiumoxid-Faserstäbe für beste Entgratergebnisse

**Mit einer innovativen Aluminiumoxid-Faser bringt der Werkzeugspezialist Kempf aus Reichenbach/Fils frischen Wind in die Metallbearbeitung. Die Werkzeuge aus der neuen XEBEC-Reihe entgraten und polieren Oberflächen und Querbohrungen glatter und schneller denn je.**

Aluminiumoxid, in seiner mineralischen Form auch als Korund bekannt, gilt nach dem Diamant als härtestes Material der Welt. Es bildet säulen- oder tonnenförmige Kristalle aus. Aus diesem starren Material lassen sich flexible Fasern herstellen, die erstaunliche Fähigkeiten bei der Oberflächenbearbeitung und beim Entgraten von Metallen aufweisen. Kürzere Prozesszeiten und längere Standzeiten sind dabei nur einige Vorteile der daraus hergestellten Werkzeuge.

Die Faser aus Aluminiumoxid ist Grundbestandteil verschiedener XEBEC-Werkzeuge, die Kempf als bürsten- und steinförmige Varianten anbietet. In Bürstenform gibt es die Faserbürste zum Schleifen, Polieren und Entgraten von Werkstücken, die Faserstäbe zum Entgraten von Querbohrungen und für den mobilen Handeinsatz. Die XEBEC-Schleifsteine entgraten Querbohrungen punktgenau.

### Bürste oder Stein

Die Aluminiumoxid-Faser ist selbst abrasiv und benötigt keine schleifenden Körner. So hat sie in ihren Spitzen kontinuierlich eine hohe Schleifleistung von Anfang bis Ende. Zudem ist sie bis 150 °C hitzeresistent.

Die XEBEC-Technologie ermöglicht es, die Fasern, die einen Durchmesser von nur 10 µm haben, funktional zusammenzufügen. So entstehen aus 1.000 einzelnen Fasern Borsten, die wiederum zu flexiblen Bürsten gebündelt werden können. Auch zu Schleifsteinen in beliebiger Geometrie lassen sich die Fasern vereinen. So, wie die Borsten aus 1.000 hoch-

dichten Schneidkanten bestehen, besitzen auch die Schleifsteine eine Fülle von Schneidkanten – die sich alle während der Anwendung nachschärfen. Dadurch arbeiten die Bürsten und auch die Steine sehr konstant, so dass eine kontinuierliche Schleifleistung während der gesamten Bearbeitungszeit erreicht wird.

Beide Formen, Stein und Bürste, können sowohl unter nassen als auch unter trockenen Bedingungen eingesetzt werden. Zudem sind die Werkzeuge für den Einsatz auf Bearbeitungszentren, Robotern, Spezialmaschinen und Bohrmaschinen ausgelegt.

Die XEBEC-Faserbürste ist optimal zum Entgraten und Abrunden von Werkstücken geeignet. Zudem

und das verbleibende Korn scharf. Durch den Selbstregenerationseffekt verstopft die XEBEC-Faserbürste nicht. Zudem spart sie durch die extrem hohe Standzeiten Kosten ein.

### Faserstäbe entgraten Querbohrungen

Der XEBEC-Faserstab von Kempf eignet sich optimal für automatisiertes Entgraten von Querbohrungen und auch für das Polieren oder Entzündern an Innenwänden von zylindrischen Werkstücken. Der Entgrater kann sowohl bei Stahl als auch bei NE-Metallen eingesetzt werden.

Querbohrungen werden mit dem Aluminiumoxid-Faserstab durch die Hauptbohrung hindurch entgratet.

Durch die bei Rotation entstehende Fliehkraft entfernt die Spitze im sanften Kontakt zum Werkstück feine Grate von Querbohrungen in Zylindern. Die Bürsten spreizen sich bei hoher Drehzahl und die Entgratung erfolgt stirlseitig mit den Faserspitzen. Dabei werden die

Grate sorgfältig entfernt, ohne die Umgebung der Querbohrung zu beschädigen und ohne die Kantenstruktur zu unterbrechen. Je nach Vorbearbeitung verbessert der Faserstab die Bohrungswandung im Gegensatz zu herkömmlichen Bürsten sogar und erreicht eine hervorragende Oberflächengüte.

Die XEBEC-Mobilschleiffaser wird zur manuellen Nachbearbeitung eingesetzt. Die Spitzen der Aluminiumoxid-Faserstäbe besitzen eine überragende Schneidkraft und verbessern die Oberflächengüte in kürzester Zeit – mit kontinuierlichem Ergebnis durch den Selbstschärfeprozess.



Wirtschaftliche Oberflächenbearbeitung und Gratbeseitigung durch die XEBEC-Faserbürste und Faserstäbe

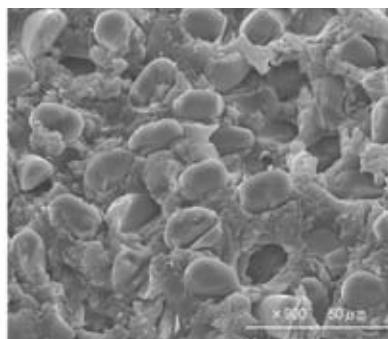
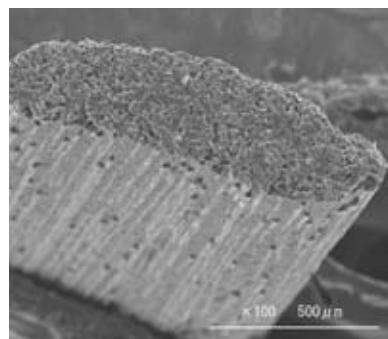
schleift, poliert und säubert das Tool Werkstückoberflächen. Dabei erledigt die Faserbürste Entgraten und Finish in einem Arbeitsgang. Die flexiblen Faserstäbe der Bürste passen sich schoenend dem Werkstück an. So wird die geometrische Form nicht verändert.

Mit dem Tool erreicht der Anwender hervorragende Oberflächengüten und beste Entgratergebnisse. Im Gegensatz zu Nylon- und Messingbürsten tragen die Aluminiumoxid-Faserstäbe das zu bearbeitende Material in mikroskopisch feinen Spänen ab und es entsteht keine Sekundärgratbildung. Bis zuletzt bleibt die Schleifleistung absolut konstant

Entzündern und Modifizieren von Gussformen, Entgraten nach Formbeziehungsweise maschineller Bearbeitung von Präzisionsteilen und Oberflächenvergütung wie das Entfernen von Kratzern und Schuppen gehören zu den bevorzugten Einsatzgebieten dieser Mobilschleiffaser.

### Querbohrungen punktgenau entgratet

Der XEBEC-Schleifstein ist abrasiver Stein aus Aluminiumoxid-Faser. Die Kristallstruktur schafft optimale Bedingungen für den Schleifprozess. Durch Formung des Kopfes in kugelige und zylindrische Konfigurationen besitzt die gesamte Steinoberfläche eine Vielzahl von Schneidkanten, die ausgezeichnete Schleifkraft und Schleifleistung bringen. Die Flexibilität des biegsamen Glasfaserschafts sorgt für einen sanften Kontakt mit dem Werkstück. Diese Schleifsteine sind ideal, um punktgenau zu entgraten. Optimale Bedingungen für eine effiziente Ab-



Die mikroskopische Aufnahme verdeutlicht: Die säulen- und tonnenförmigen Kristalle des Aluminiumoxids werden zu flexiblen Fasern verarbeitet

nahme von feinen Unebenheiten herrschen, wenn die Stärke der Grate nach der maschinellen Bearbeitung maximal 0,2 Millimeter beträgt.

Über die Hauptbohrung bearbeitet der Schleifstein die Querbohrungen. Dabei werden die Grate durch die Wahl eines etwas größeren Kopfes als das Loch der Querbohrung wirksam entfernt. Das Tool ist in verschiedenen Durchmessern von drei bis sechs Millimetern erhältlich. Ein kugeliger Kopf beseitigt dabei nur die Unebenheiten

der Querbohrung, ohne den Rand zu beschädigen. Für die Gratentfernung bei Querbohrungen in Sacklöchern sind zylindrische Köpfe bestens geeignet. Die Praxis zeigt, dass das Entgratwerkzeug aus Aluminiumoxid-Faser wesentlich höhere Standzeiten aufweist als herkömmliche Werkzeuge. So liegt sie 30-mal höher als bei elastischen Schleifsteinen und zehnmal höher als bei keramisch gebundenen Schleifscheiben.

www.metef.com

**metef**  
7th edition

**9-12 APRIL 2008**

GARDA EXHIBITION CENTRE  
MONTICHIARI - BRESCIA - ITALY

**N.1 ALUMINIUM EXPO**

Extrusion - Diecasting - Finishing -  
Machining - Welding and other technologies

**Marketing & sales:** Edimet SpA,  
Via Brescia, 117 25018 Montichiari, Brescia (Italy)  
phone +39 030 9981045 - fax +39 030 9981055  
info@metef.com

**sponsor**

**UBI Banco di Brescia**

**two events one great appointment**

**metef** International Aluminium Exhibition

**foundeq** International Foundry Equipment Exhibition

## Kühlschmierstoffe von Henkel legen zu

**Eine dynamische Geschäftsentwicklung bei Kühlschmierstoffen meldet die Industriesparte der Henkel KGaA. Die unter dem Markennamen Multan vertriebenen Spezialprodukte für die Metallbearbeitung verzeichnen entgegen dem allgemein rückläufigen Trend in der Schmierstoffbranche ein deutliches Wachstum.**

Das Industriegeschäft von Henkel umfasst Kleb-, Dichtstoffe und Oberflächentechnik. Damit ist das Unternehmen eine Ausnahme unter den Anbietern von Kühlschmierstoffen, die zumeist aus der Mineralölbranche stammen. Die technologische Stärke der Produkte schlägt sich in den Umsatzzahlen nieder, die im Geschäftsjahr 2006 kräftig angezogen haben. Auf dem Heimatmarkt Deutschland gelang Henkel mit seiner Gesamtpalette an Kühlschmierstoffen ein Umsatzsprung von mehr als 25 Prozent. Dies ist umso bemerkenswerter, da im gleichen Zeitraum der deutsche Markt für Kühlschmierstoffe rückläufig war. Europaweit verbuchte Henkel mit seinen Kühlschmierstoffen ein Umsatzplus von 23,3 Prozent.

Wassermischbare Kühlschmierstoffe werden als Konzentrat geliefert

und ergeben in der Mischung mit Wasser eine milchig weiße Emulsionsflüssigkeit. Für die Fertigungsprozesse in der Metallindustrie sind sie von großer technischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Sie kommen überall zum Einsatz, wo Bauteile aus Metallen zerspanend bearbeitet werden: zum Beispiel beim Bohren, Fräsen und Gewindeschneiden. Die Auf-

Anforderungen an die Qualität der Kühlschmierstoffe stellt.

### Produktreihe Multan für die Aluminiumbearbeitung

Die Multan-Produkte von Henkel zeichnen sich durch eine sehr gute Zerspanungs- und Reinigungsleistung sowie durch niedrige Verbrauchs-

werte aus. Dies führt zu saubereren und effizienteren Bearbeitungsprozessen; außerdem steigt die Qualität der behandelten Werkstücke, während der Verschleiß der Bearbeitungswerzeuge deutlich reduziert wird. Henkel liefert Kühlschmier-

stoffe vorwiegend an die Automobil-, Maschinenbau- und Raumfahrtindustrie. Schwerpunkte des Angebots sind u.a. die Produkte Multan 97-40, ein Hochleistungs-Kühlschmierstoff für die anspruchsvolle Aluminiumbearbeitung, sowie Multan 71-10 SK – ein Universal-Kühlschmierstoff für die mittelschwere Bearbeitung von Stahl, Guss und Aluminium. ■



**Kühlschmierstoff Multan im Einsatz**

gabe von Kühlschmierstoffen besteht darin, die während der Bearbeitung entstehende Reibung zwischen den Werkzeugen und den Werkstücken zu mindern, die entstehende Wärme und die anfallenden Metallspäne abzuführen. In modernen Bearbeitungsmaschinen erfolgen solche Zerspanungsoperationen bei sehr hohen Geschwindigkeiten, was entsprechende

## Aluminiumbearbeitung mit Minimalmengenschmierung

**Nass oder trocken? Diese Frage stellt sich bei Zerspanungsprozessen immer wieder. Trockenbearbeitung ist wünschenswert, lässt sich aber nicht bei jedem Werkstückmaterial anwenden. Dann bleibt nur die Nassbearbeitung, bei der mit Emulsionen und/oder Öl gekühlt und geschmiert wird.**

Das Problem: Kühlschmiermittel führen bei hohen Temperaturen zu chemischen Reaktionen. Auch die Entsorgung der verschmutzten Späne und Flüssigkeiten bereitet zusätzlichen Aufwand. Ceratizit bietet daher seit Jahren Lösungen, um die

Kühlmittelmenge zu reduzieren oder sogar völlig trocken zu arbeiten.

Vor etwa zwanzig Jahren begann die deutliche Reduzierung der Kühlmittelmengen in der Aluminiumzerspanung. Ausschlaggebend war die Luft- und Raumfahrtindustrie, die erstmals Minimalmengenschmierung anwendete. Dabei wurde das Luft-Flüssigkeits-Gemisch in Richtung der Schneide gesprührt. Das viel versprechende Ergebnis waren fast trockene Späne, ein extrem geringer Kühlmittelverbrauch und eine bei hohen Schnittgeschwindigkeiten auf einem akzeptablen Level gehaltene Standzeit.

Ceratizit ist einer der Hauptlieferanten für HSC-Werkzeuge in der Luft- und Raumfahrt. Bei der Entwicklung dieser Werkzeuge ging es hauptsächlich um die Bearbeitung von Integralbauteilen aus hochfesten Aluminiumlegierungen unter Anwendung der Minimalmengenschmierung. Das Ergebnis: Die Werkzeuge lassen sich bei der Nassbearbeitung, der Minimalmengenschmierung und in der Trockenbearbeitung anwenden. Die Ceratizit-Werkzeugsysteme HSC/HPC19 und HSC11 gelten laut Unternehmen derzeit als Benchmark für das Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungsfräsen. ■

## World Aluminium Aerosol Can Award

# Beeindruckende Innovationen

Der diesjährige "World Aluminium Aerosol Can Award" der Aluminium-Aerosoldosenindustrie (AEROBAL) hat erneut die Innovationsfähigkeit der Branche unterstrichen. Gewinner in der Kategorie "Im Markt eingeführte Dosen" wurde die *Right Guard RGX Body Spray* Dose von Exal (USA) für die Dial Corporation. Das spezielle Dosedesign wurde dank moderner Fließpress- und Verformungs-technologie realisiert.



**Right Guard RGX Body Spray can, produced by Exal**

In der Kategorie "Prototypen" wurden gleich drei Dosen von der Jury, die aus neun internationalen Fachzeitschriften für Verpackungen und Kosmetik bestand, ausgezeichnet. Zwei Prototypen kommen von der deutschen Tubex. Das Besondere an der *Silent Can* ist ein befolkter Dosenboden, der keinerlei Kratzer auf sensiblen Oberflächen hinterlässt. Die zweite Dose von Tubex weist einen Überzugslack mit speziellem Flittereffekt auf: Zunächst wird die Dose schwarz bedruckt. Nach Aufbringung des Überzugslacks kommt der dekorative Effekt zur Geltung. Dann schimmert die Dose in allen Regenbogenfarben und der schwarz bedruckte Hintergrund erscheint in einem dunklen Blau.

Die dritte in der Kategorie Prototypen ausgezeichnete Dose ist die erste geformte Zwei-Kammer-Dose aus Aluminium; sie wird von der Firma Nussbaum hergestellt. Bislang war dieses System nur als nicht-geformter zylindrischer Behälter erhältlich.

Dank moderner Verformungs-technologie kann dieser Dosentyp nun in einem Design präsentiert werden, das für hohe Aufmerksamkeit am Point of Sale sorgt. Innenbeutel und Dose sind im oberen Bereich der Dose fest miteinander verbunden. Der Zwischenraum zwischen Beutel und Dosenboden dient der Aufnahme des Treibmittels. Bei Gebrauch wird der Innenbeutel vollständig zusammengedrückt, so dass das Füllgut fast vollständig geleert wird. Der Alumin-

um-Innenbeutel sorgt für eine Trennung von Füllgut und Treibmittel und garantiert die höchste Diffusionsbarriere aller vergleichbaren Systeme. Der Beutel behält auch in der geformten Dose seine zylindrische Form. Der geformte Dosenkörper sorgt für eine hervorragende Griffigkeit, selbst in feuchter Umgebung.



**Tubex can coated with a varnish with a special glittering effect**

## World Aluminium Aerosol Can Award

# Impressive innovations

This year's "World Aluminium Aerosol Can Award" of AEROBAL, the international organisation of aluminium aerosol container manufacturers, demonstrated the innovative drive of the aluminium aerosol can industry. The winner in the category "cans launched on the market" was the *Right Guard RGX Body Spray* can produced by Exal (USA) for the Dial Corporation. The can design was realised thanks to the most modern and sophisticated impact extrusion and shaping technology.

In the category "prototypes" 3 cans were awarded by the Jury which consisted of 9 international can and packaging magazines. Two prototypes were produced by Tubex (Germany). The company created the so-called *silent can* with a flocked bottom that does not cause any scratches on sensitive surfaces such as ceramics or glass. The second awarded Tubex innovation is an aluminium can coated with a varnish with a special glittering effect. As a first step the can is printed in black. After the application of the overvarnish on the can the decorative effect appears. Now the can shimmers in all rainbow colours and the black printed background appears in a dark blue.

The third awarded prototype is the first shaped barrier pressure pack (BPP) can produced by Nussbaum. Up to now this system was only available as an unshaped cylindrical container. Due to modern can shaping technology the BPP system can now be presented in a design which ensures utmost shelf impact. The inner bag and the can are firmly connected to each other in the upper can area. The cavity between the pouch and the can bottom is used for holding the pressure medium. During use the inner bag is completely compressed with an emptying rate of up to 95% of the filled substance. The glued-in aluminium pouch ensures the absolute separation of the filling good and propellant whilst providing the most effective diffusion barrier of all comparable systems.

# Zweikammer-Schmelzofen mit integrierter Nachverbrennung

D. Schröder, Essen

Für eine effiziente Energieausbeute und einen minimalen Metallabbrand hat LOI Thermprozess ein integriertes Verfahren zur thermischen Nachverbrennung entwickelt, bei dem die Schwelgase, die bei der Erhitzung kontaminiierter Aluminiumschrotte in der Schrottakammer entstehen, in der heißen Kammer verbrannt werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die im Schwelgas vorhandene Energie vollständig für den Schmelzprozess genutzt werden kann. Hohe Prozesstemperaturen und lange Verweilzeit schaffen für die Schwelgase Bedingungen zur Nachverbrennung, wie sie in einer Nachverbrennungskammer TNV unter normalen Auslegungsbedingungen nicht erreicht werden können. Die gezielte Eindüsung des Schwelgases wirkt darüber hinaus NO<sub>x</sub> reduzierend.

Zum Schmelzen kontaminiierter Aluminiumschrotte werden Zweikammer-Schmelzöfen verwendet. In einem solchen Schmelzofen können die Prozessschritte Pyrolyseren und Schmelzen getrennt gesteuert werden. Die Separation der Prozessschritte ist erforderlich, um den Metallabbrand zu minimieren. Nur wenn sich der Metallabbrand so weit wie möglich reduzieren lässt, ist das Recycling in einem Zweikammerofen wirtschaftlich zu betreiben.

## Zweikammer-Schmelzofen für Aluminiumschrott

Abb. 1 zeigt einen Zweikammer-Schmelzofen. Der Ofen besteht aus Heiz- und Schrottakammer, die durch eine Zwischenwand voneinander getrennt werden. Beide Kammern werden getrennt beheizt. In der Heizkam-

mer wird Blockmaterial und nicht bzw. wenig kontaminiertes dickwandiges Schrott eingeschmolzen. Das Blockmaterial wird auf die Brücke gesetzt. Dort wird das Material zunächst auf Schmelztemperatur gebracht und fließt dann in das Bad ab. Die Heizkammer dient hauptsächlich der Energieübertragung in das Bad. Die Kammertemperatur liegt daher deutlich über 1000 °C.

In der Schrottakammer werden alle nicht dickwandigen Schrotte eingesetzt. Bei den eingesetzten Schrotten handelt es sich um Bleche, Draht, Pro-

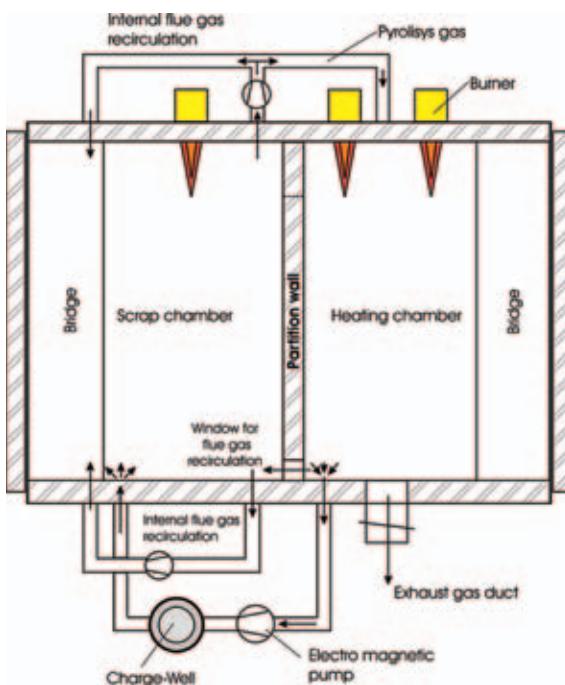


Abb. 1: Schematische Darstellung eines Zweikammer-Schmelzofens

Fig. 1: Schematic representation of a two-chamber furnace

file und Guss. Die Schrotte fallen in der unterschiedlichsten Beschaffenheit an. Sie werden auf der Brücke mit Hilfe der Chargiermaschine abgesetzt. Die Temperatur der Schrottakammer wird so eingestellt, dass in dem für die Chargierung vorgegebenen Zyklus die Vorwärmung des Schrotts soweit erfolgt, dass die anhaftenden Kontaminante pyrolysiert. Die dabei entstehenden Pyrolysegase werden

## Two-chamber melt furnace with integrated afterburn

D. Schröder, Essen

For greater energy efficiency and to minimise metal combustion loss, LOI Thermprocess has developed an integrated afterburn process in which pyrolysis gases produced in the scrap chamber during the heating of contaminated aluminium scrap are burned. This method has the advantage that the energy content of the pyrolysis gas can all be used for the melting process. High process temperatures and a long dwell time result in pyrolysis gas afterburn conditions that cannot be achieved in a thermal afterburn (TAB) chamber of conventional design. Moreover, controlled injection of the pyrolysis gas has a NO<sub>x</sub>-reducing effect.

For the melting of contaminated aluminium scrap, two-chamber furnaces are used. In a melt furnace of this type the process steps of pyrolysis and melting can be controlled separately. This process step separation is necessary in order to minimise metal combustion loss. Only when metal combustion loss is reduced as much as possible can recycling be carried out economically in a two-chamber furnace.

## Two-chamber melt furnace for aluminium scrap

Fig. 1 shows a two-chamber melt furnace, which consists of a heating chamber and a scrap chamber separated from one another by a partition wall. The two chambers are heated separately. In the heating chamber block material and thick-walled scrap with little or no contamination are melted. The block material is placed on the furnace platform where it is first heat-

ed to melting temperature and then runs down into the bath. The heating chamber mainly serves the purpose of energy transfer into the bath. Accordingly, the chamber temperature is kept substantially above 1000°C.

Into the scrap chamber is charged all the scrap that is not thick-walled. The scrap charged includes sheet, wire, sections and castings, and can be in the most varied states. It is placed on the platform with the help of a charging machine. The temperature of the scrap chamber is set such that in the specified charging cycle the scrap is preheated until adhering contaminants have been pyrolysed. The pyrolysis gases produced during this stage are drawn off by a fan and conveyed via a duct into the heating chamber. Charging of cold scrap at regular intervals reduces the temperature considerably after each such charging operation. This energy loss is compensated by supplying additional energy from one or two burners.

A pressure difference between the two chambers can be produced when the energy demand in the scrap chamber is low. Pressure equalisation between the two chambers is enabled via an opening in the partition wall. This takes place when the preheating and pyrolysis stage has largely been completed.

The melt bath is kept in circulation from the hot side to the scrap chamber by at least one pump. The melt →

über einen Ventilator angesaugt und über eine Rohrleitung in die Heizkammer gefördert. Durch das regelmäßige Einsetzen kalten Schrotts fällt die Temperatur nach jeder Chargierung deutlich ab. Der Energieverlust wird durch das Einbringen zusätzlicher Energie über einen oder zwei Brenner kompensiert.

Zwischen den beiden Kammern kann eine Druckdifferenz entstehen, wenn der Energiebedarf in der Schrottakammer gering ist. Der Druckausgleich erfolgt zwischen den beiden Kammern über eine Öffnung in der Zwischenwand. Dieser Prozessschritt wird dann erreicht, wenn der Vorwärm- und Abschwellvorgang weitestgehend abgeschlossen ist.

Das Schmelzbad wird über mindestens eine Pumpe von der heißen Seite zur Schrottakammer gefördert. Der Rückfluss der Schmelze erfolgt durch eine Öffnung am Boden der Zwischenwand.

Ein mehrstufiges Sicherheitssystem schließt aus, dass es in der Schrottakammer durch plötzlichen Sauerstoffeintritt zu Verpuffungen oder Explosionen kommen kann. Dieses Sicherheitssystem regelt zugleich auch die Energiefreisetzung aus den Kontaminaten.

### Nachverbrennung des pyrolysierten Schwelgases

Durch Erwärmung werden die Kontaminanthalbungen von den Schrotten pyrolysiert. Hierbei handelt es sich um einen endothermen Prozess. Zur Vermeidung der direkten Verbrennung und der daraus entstehenden Metallverluste sollte die Atmosphäre in der Schrottakammer möglichst sauerstofffrei sein. Abb. 2 zeigt das Ergebnis einer Messung, bei der die O<sub>2</sub>-Konzentration in der Schrottakammer nach dem Einsatz

kontaminiert Schrotte gemessen wurde. Der nach dem Chargieren in die Schrottakammer eingedrungene Sauerstoff wird innerhalb weniger Sekunden verbrannt und dient so der beschleunigten Erwärmung des Schrotts ohne zu diesem Zeitpunkt zu einem Metallabbrand zu führen. Prozessunterstützend werden die Brenner der Schrottakammer ohne Sauerstoffüberschuss betrieben. Nach einer halben Minute ist die Schrottakammer sauerstofffrei. Damit wird die offene Verbrennung gestoppt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Schrott noch kalt. Die Gefahr des Metallabbrands besteht zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Zum Ende des Zyklus nach ungefähr einer halben Stunde ist die Charge an der Oberfläche bereits nahe der Schmelztemperatur. Zu diesem Zeitpunkt ist die Atmosphäre in der Schrottakammer jedoch sauerstofffrei, so dass ein Metallabbrand durch freien Sauerstoff in der Atmosphäre verhindert wird.

Das über eine Rohrleitung zur heißen Kammer geführte Pyrolysegas dient zum einen als zusätzlicher Brennstoff und reduziert dadurch den Einsatz primärer Energieträger wie z.B. Erdgas. Andererseits muss das Pyrolysegas sorgfältig verbrannt werden, damit keine Schadgase und unverbrannten organischen Verbindungen über das Abgassystem in die Atmosphäre gelangen. Bei den Schadgasen handelt es sich um CO, C-Verbindungen, CnHm-Verbindungen und Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe. Eine bekannte giftige Verbindung ist das 2,3,7,8-Tetrabenz-p-Dioxin, auch als Seveso-Dioxin bekannt. Es besitzt mit seinen 2 Benzoringen eine stabile Bindungsenergie, die dafür verantwortlich ist, dass für die thermische Zersetzung des Dioxins höhere Temperaturen und längere Verweilzeiten als für andere Kohlenwasserstoffverbindungen notwendig sind. Um eine thermische Zersetzung aller Schadgase sicherzustellen, wird das Dioxin als Referenzwert genommen, da man davon ausgeht, dass die übrigen Schadgase bereits zerstört sind, wenn das Dioxin zerstört wurde.

Weitere 20 von 135 Kongenere des Tetrabenzodioxins werden über einen Gewichtungsschlüssel bei →

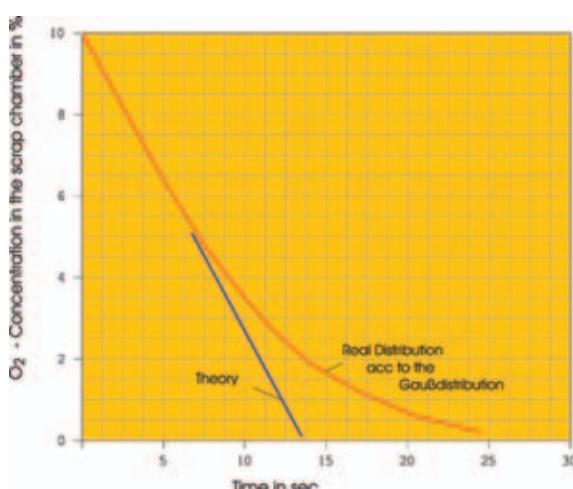


Abb. 2: Entwicklung der Sauerstoffkonzentration über die Zeit in der Schrottakammer nach dem Einsetzen kontaminiert Schrotte

Fig. 2: Development of oxygen concentration with time in the scrap chamber after charging contaminated scrap

der Bestimmung des Dioxinwerts berücksichtigt. Für das Dioxin wurde ein Grenzwert definiert, der für viele Anlagen  $0,1 \text{ ng/m}^3$  beträgt.

Abb. 3 zeigt den Grad der thermischen Zersetzung des Dioxins logarithmisch über der Zersetzungstemperatur für unterschiedliche Verweilzeiten. Das Diagramm zeigt das Ergebnis mehrerer Studien, die sich mit dem Thema der thermischen Nachverbrennung befassen. Die Forderung ist eine Reduzierung der Dioxine auf 1 Prozent des Ausgangswerts. Mit  $900^\circ\text{C}$  Ofenraumtemperatur erfordert dies noch eine Verweilzeit von 0,5 Sekunden, um das Schadgas thermisch umzusetzen. Bei  $800^\circ\text{C}$  Ofenraumtemperatur ist eine Verweilzeit von 3 Sekunden erforderlich.

Ein Zweikammer-Schmelzofen mit einer Tagesschmelzleistung von 100 Tonnen Schrott macht ein derart großes Kamervolumen auf der heißen Seite erforderlich, dass die Verweilzeit der Schwelgase bei voller Brennerleistung mindestens 10 Sekunden beträgt. Bei reduzierter Brennerleistung entsteht ein geringerer Abgasvolumenstrom, so dass die Verweilzeit der Abgase in der heißen Kammer zunimmt. Eine Verweilzeit von mindestens 10 Sekunden ist also unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen immer sichergestellt. Die Eindüsung des Schwelgases erfolgt in den Rezirkulationsbereich der Brenner.

Dort ist die Mischungsenergie aufgrund des Austrittsimpulses der Verbrennungsgase und der thermischen Expansion an der Flammenwurzel am größten. In Abb. 4 ist eine Simulationsberechnung für einen möglichen Fall der Eindüsung gezeigt. Die Mischungsenergie ist so groß, dass sich das Schwelgas nach einem Meter vor dem

Brenner vollständig mit den Verbrennungsgasen vermischt hat. Bei einer Kleinstellung des Brenners steht zwar weniger Verbrennungsgas für die Vermischung zur Verfügung, dafür ist die Verweilzeit der Schwelgase entsprechend länger. Außerdem sind die Brenner in der Regel bei Kleinlast mit höherer Luftzahl eingestellt. Damit ist sichergestellt, dass auch bei Kleinlast immer ausreichend viel Sauerstoff für die Nachverbrennung zur Verfügung steht. Die aktive Sauerstoffregelung stellt darüber hinaus sicher, dass zu keinem Zeitpunkt ein Sauerstoffmangel herrscht. Im Extremfall können Kontaminat spitzen noch bis zu einer Größe sicher nachverbrannt werden, die der Heizleistung des Ofens entspricht.

Neben der thermischen Zersetzung des Dioxins in der Heizkammer muss prozesstechnisch eine Lösung gefunden werden, eine Rekombination des Dioxins zu vermeiden.

Diese Rekombination ist als De-Novo-Synthese bekannt. Mehrere Forschungsarbeiten haben sich in den 1980er Jahren mit den prozesstechnischen Bedingungen für die Rekombination des Dioxins befasst. Ein wesentlicher Parameter ist die Abkühlgeschwindigkeit. Sie sollte nach herrschender Meinung  $> 600 \text{ K/s}$  betragen. Dies gilt jedoch nur für Laborbedingungen. In industriellen Anlagen wird die Rekombination katalytisch

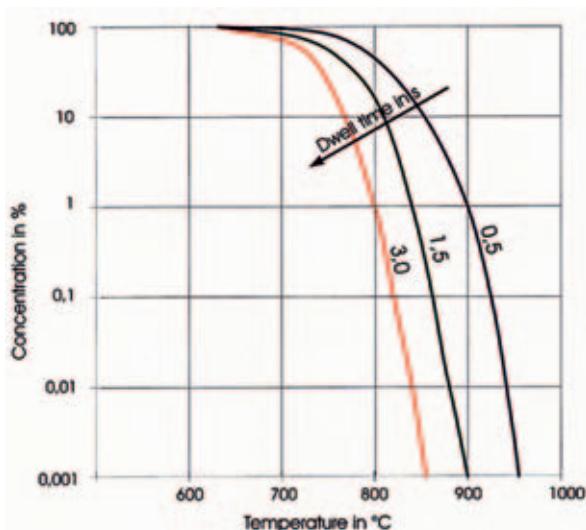


Abb. 3: Thermische Dioxinzersetzung in Abhängigkeit von der Reaktionstemperatur und der Verweilzeit im Reaktionsraum

Fig. 3: Thermal decomposition of dioxin as a function of reaction temperature and dwell time in the reaction space

returns through an opening at the bottom of the partition wall.

A multi-stage safety system ensures that no deflagrations or explosions can occur in the scrap chamber due to sudden ingress of oxygen. This safety system at the same time regulates the release of energy from the contaminants.

### Afterburning of the pyrolysed carbonisation gas

The effect of heat is to pyrolyse the contaminants adhering to the scrap in an endothermic process. To avoid direct combustion and the resultant metal loss, the atmosphere in the scrap chamber should be as free from oxygen as possible. Fig. 2 shows the result of measurements in which the  $\text{O}_2$  concentration was determined after the use of contaminated scrap. The oxygen that made its way into the scrap chamber after charging is burned off within a few seconds and thus serves to speed up the heating of the scrap without at this stage leading to any metal combustion loss. In support of this process the burners in the scrap chamber are operated without excess oxygen. After half a minute the scrap chamber is free from oxygen, and this prevents open combustion. At this time the scrap is still relatively cool and there is no risk of metal combustion loss. At the end of the cycle after approximately half an hour the charge is already close to its melting temperature at the surface, but since the atmosphere in the scrap chamber is free from oxygen there is no metal combustion loss due to free oxygen in the atmosphere.

The pyrolysis gas passes via a duct into the heating chamber, where it serves in the first place as additional fuel and therefore reduces the consumption of energy from primary sources such as natural gas. On the other hand, the pyrolysis gas has to be burned carefully so that no harmful fumes and uncombined organic compounds are discharged to the atmosphere via the exhaust gas system. Such harmful gases are CO, carbon compounds,  $\text{C}_n\text{H}_m$  compounds and fluoro-chloro-hydrocarbons. A notorious toxic compound is 2, 3, 7,

8-tetradibenz-p-dioxin, also known as Seveso toxin. With its two benzene rings it has a stable binding energy, which is responsible for the fact that higher temperatures and dwell times are needed for the thermal decomposition of dioxin than for other hydrocarbon compounds. To ensure the thermal decomposition of all the harmful gases, dioxin is adopted as a reference value since it is assumed that other harmful gases will already have decomposed when the dioxin has done so.

A further 20 out of 135 co-generates of tetradibenzodioxin are taken into account by means of a weighting key for the determination of the dioxin value. For dioxin a limit value has been defined, which amounts to  $0.1 \text{ ng/m}^3$  for many plants. Fig. 3 shows a logarithmic representation of the degree of thermal decomposition of dioxin as a function of the decomposition temperature, for various dwell times. The diagram shows the results of several studies concerning the subject of afterburning. The requirement is to reduce dioxins to 1% of the initial value. At a furnace chamber temperature of  $900^\circ\text{C}$  a dwell time of 0.5 seconds is needed for the decomposition of the harmful gas. At  $800^\circ\text{C}$  the dwell time required is 3 seconds. A two-chamber melt furnace with a daily melt output of 100 tonnes of scrap needs a chamber volume on the hot side so large that the dwell time of the pyrolysis gases at full burner power amounts to at least 10 →

durch Feststoffpartikel begünstigt. Eine besonders hohe Reaktionsgeschwindigkeit stellt sich an Schwermetallstäuben ein. Die Rekombination findet im Temperaturfenster zwischen  $650^\circ\text{C}$  und  $250^\circ\text{C}$  statt. Da in modernen Schmelzanlagen die Energie des Rauchgases zur Vorwärmung der Verbrennungsluft über Regeneratoren genutzt wird, müssen die Regeneratoren so ausgelegt werden, dass das Temperaturfenster möglichst schnell durchfahren wird. Die Regeneratoren müssen strömungstechnisch so ausgelegt werden, dass Rückströmbereiche und Totwassergebiete vermieden werden. Die Wärmeübertragungsflächen der Regeneratoren müssen glatt sein, damit sich keine Stäube ablagern können. Regeneratoren von Schmelzanlagen, in denen Legierungen mit Schwermetallanteilen geschmolzen werden, müssen zur Vermeidung der De-Novo-Synthese häufiger gereinigt werden.

### Betrachtungen zur separaten TNV

Die Schwelgase könnten auch über eine separate thermische Nachverbrennung geführt werden. Je nach Anforderung, die meist im Genehmigungsbescheid festgelegt wird, muss die Temperatur in der Nachverbrennungskammer auf einen Wert zwischen  $800^\circ\text{C}$  und  $950^\circ\text{C}$  eingestellt werden. Die Verweilzeiten werden zwischen 2 und 3 Sekunden festgelegt. Für einen Schwelgasvolumenstrom, die Abgase der Schrott-

kammerbeheizung und die Verbrennungsabgase der TNV von insgesamt  $5000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  bei  $900^\circ\text{C}$  ist bei einer Verweilzeit von 2,5 Sekunden ein Volumen zur Nachverbrennung von  $15 \text{ m}^3$  erforderlich. Eine solche Nachverbrennungskammer benötigt nicht nur eine zusätzliche Heizenergie zur Erwärmung der Schwelgase, sondern hat auch zusätzliche Oberflächenverluste. Bei Zweikammeröfen mit separater Nachverbrennung beträgt der Energiemehrverbrauch ungefähr 20 Prozent. Darüber hinaus ist für die Aufstellung ein erheblicher zusätzlicher Platz und zusätzliche Wartung erforderlich.

Die Auslegung einer TNV erfolgt nach der nominalen Schwelgasmenge. Der Kontaminatanteil muss sich innerhalb der festgelegten Grenzen bewegen, da es sonst zu einer Überlastung der TNV kommt.

Ein Vergleich der Systeme „Zweikammer-Schmelzofen“ und „separate TNV“ zeigt, dass für den im Zweikammer-Schmelzofen integrierten Nachverbrennungsprozess mehrere Vorteile sprechen:

- die längere Verweilzeit zur Nachverbrennung
  - die höhere Reaktionstemperatur.
- Für eine bessere Energieausnutzung sprechen:
- die Nutzung des Energieinhalts des Kontaminats in der Heizkammer
  - keine zusätzlich auftretenden Oberflächenverluste.

Für eine einfachere Prozessführung spricht: →

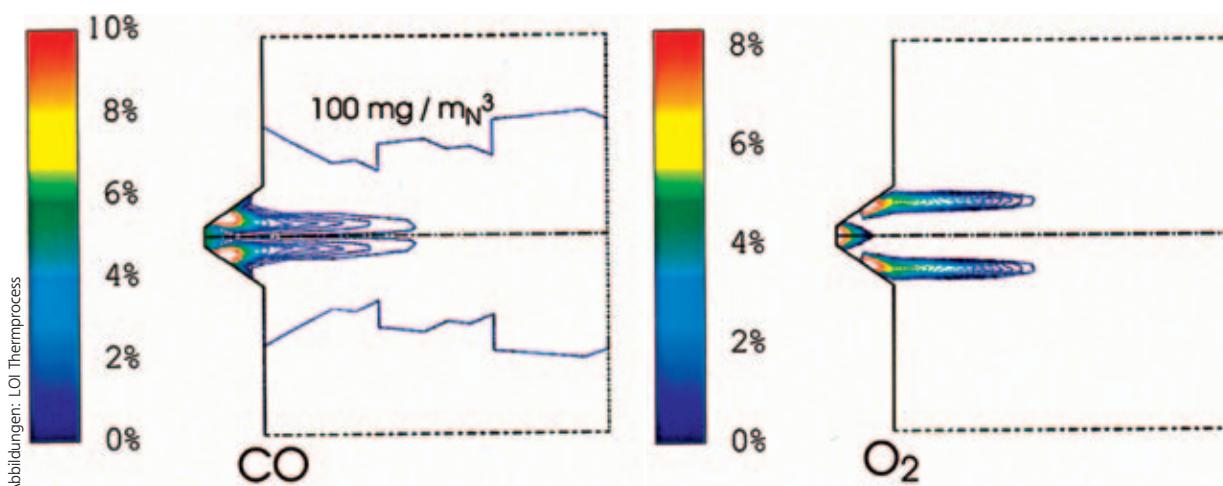


Abb. 4: Simulationsberechnung der Sauerstoff- und Kohlenmonoxidkonzentration bei der Vermischung von Schwelgas und Verbrennungsgas

Fig. 4: Simulation calculation of the oxygen and carbon monoxide concentrations in the mixture of pyrolysis gas and combustion gas

- Es gibt nur einen Abgasstrom aus der Heizkammer, während das Abgas aus der TNV entweder aufwändig auf Heizkammertemperatur aufgeheizt werden muss oder als kälteres Abgas den Wirkungsgrad im Regenerator senkt.

Für einen übersichtlicheren Aufbau sprechen der geringere Aufwand für:

- Rohrleitungen (dadurch Platzgewinn)
- weniger Brennertechnik
- weniger Messtechnik und Steuerung.

### **NO<sub>x</sub>-Reduzierung**

Die Rezirkulation der Schwelgase in das Verbrennungsgas hat auch eine Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Werte zur Folge. Das thermische NO bildet den größten Anteil an der NO<sub>x</sub>-Konzentration. Die thermische NO-Bildung ist von der Flammentemperatur abhängig, die wiederum von der Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Brenngas und Verbrennungsluft abhängig ist. Für eine NO-Senkung muss die Reaktionsgeschwindigkeit gesenkt werden. Das erreicht man durch eine reduzierte Mischungsintensität und die Senkung des O<sub>2</sub>-Anteils im Reaktionsbereich. Die Schwelgase sind nahezu sauerstofffrei und haben einen hohen Inertgasanteil, der bei über 95 Prozent liegt. Der Anteil der brennbaren Bestandteile ist kleiner als 5 Prozent und besteht aus den pyrolysierten organischen Anhaftungen des Schrotts. Dabei handelt es sich um komplexe organische Molekülstrukturen, deren Flammgeschwindigkeit bereits in reiner Form geringer als die Flammgeschwindigkeit von Erdgas oder LPG-Gas ist. In Mischung mit über 95 Prozent Inertgas nimmt die Flammgeschwindigkeit nochmals ab. Eine genaue Quantifizierung der NO<sub>x</sub>-Reduzierung ist schwer, da als Einflussgrößen eine Vielzahl von Faktoren wirken. Für die Flamme sind dies: Größe, Sauerstoffgehalt, Mischungscharakteristik, Ofenraumtemperatur und der Schwelgasvolumenstrom im Verhältnis zum Verbrennungsgasvolumenstrom. Für das Schwelgas sind dies: Zusammensetzung, O<sub>2</sub>-Gehalt des Schwelgases, Heizwert und Verbrennungskinetik.

Beobachtungen haben gezeigt, dass die Flamme beim Eindüsen von Schwelgas deutlich verlängert wird. Der Sauerstoffanteil in der Flammenreaktionszone nimmt bei der Einmischung von Schwelgas ab. Im gleichen Verhältnis wächst das Reaktionsvolumen und nimmt die maximale Reaktionstemperatur ab. Damit können die Temperaturspitzen nochmals um etwa 20 K verringert werden. Eine Senkung der Temperaturspitzen um 20 K führt so zu einer Senkung der NO-Konzentration im Abgas um 20 Prozent. Theoretisch errechnet sich eine NO-Reduzierung von 30 Prozent, die sich jedoch aufgrund der inhomogenen Strömungsverhältnisse nicht erreichen lassen wird.

### **Schlussfolgerung**

Erstens: In Zweikammer-Schmelzöfen von LOI entstehen bei der Erwärmung kontaminiierter Aluminiumschrotte in der Schrottammer Schwelgase, die direkt in der Heizkammer verbrannt werden können. Dabei wird der Heizwert der Schwelgase genutzt und der Einsatz von Erdgas reduziert. Die Nutzung der Heizenergie des Schwelgases und das Fehlen einer separaten Nachverbrennungsanlage senken den Energieverbrauch um 20 Prozent.

Zweitens: Die Bedingungen in der Heizkammer sind für eine Nachverbrennung von Schadgasen aufgrund der höheren Temperatur und längeren Verweilzeit deutlich günstiger als in einer separaten Nachverbrennungskammer. Damit werden die Rohgaskonzentrationswerte CO, C-organisch, CnHm und Dioxine deutlich gesenkt.

Drittens: Bei der Eindüseung der Schwelgase in den Reaktionsbereich der Flamme führen die hohen Inertgasanteile zu einer Senkung der NO<sub>x</sub>-Konzentration im Rauchgas um 20 Prozent.

### **Autor**

Dr. Dominik Schröder ist Leiter Verfahrenstechnik im Fachbereich Leichtmetall, Emaillieren, Verzinken der LOI Thermprocess GmbH, Essen.

seconds. At lower burner power the exhaust gas flow volume is smaller, so the dwell time of the exhaust gases in the heating chamber is still longer. Accordingly, even under the least favourable operating conditions a dwell time of at least 10 seconds is always ensured.

The injection of the pyrolysis gas takes place into the recirculation zone of the burner, where the mixing energy is greatest because of the exit impetus of the combustion gases and the thermal expansion at the root of the flame. Fig. 4 shows a simulation calculation for a possible injection situation. The mixing energy is high enough for the pyrolysis gas to have mixed completely with the combustion gases beyond one metre ahead of the burner. Although less combustion gas is available for mixing if the burner is set to a lower power, the dwell time of the pyrolysis gas is in that case correspondingly longer. Besides, at low load the burners are as a rule operated with a larger air input. This ensures that even at low load there will always be enough oxygen for the afterburn process. Active oxygen regulation also ensures that there is never a shortage of oxygen. In the extreme case contaminant surges can still be reliably burned off down to a value that corresponds to the heating power of the furnace. Besides the thermal decomposition of the dioxin in the heating chamber, a process-technological solution must also be found to prevent any subsequent recombination of the dioxin.

This recombination is known as de-novo synthesis. In the 1980s several research projects investigated the process-technology conditions for dioxin recombination. An essential parameter is the cooling rate. According to prevailing opinion this should exceed 600 K/s, although that only applies under laboratory conditions. In industrial units recombination is promoted catalytically by solid particles. The reaction speed is particularly high in contact with heavy metal dust. Recombination takes place in the temperature range between 650°C and 250°C. Since in modern melting plant the energy in the furnace gases is used to preheat the incoming combustion

air in regenerators, these must be designed so that the said temperature range is passed through as quickly as possible. In terms of flow technology the regenerators must be designed so that back-flow zones and dead water areas are avoided. The heat transfer surfaces of the regenerators must be smooth, to prevent the formation of dust deposits. Consequently, regenerators associated with melting units in which alloys containing heavy metal fractions are treated have to be cleaned more often in order to avoid the de-novo-synthesis.

### **Observations regarding separate TAB**

The pyrolysis gases could also be passed on for separate thermal afterburning. Depending on requirements, which are mostly established by licensing decisions, the temperature in the afterburn chamber must be adjusted to a value between 800°C and 950°C, with dwell times between 2 and 3 seconds. To cope with the flow volume of the pyrolysis gas, the exhaust gas from the scrap chamber heating and the TAB combustion exhaust amounting to 5000 Nm<sup>3</sup>/h at 900°C and give a dwell time of 2.5 seconds, an afterburner volume of some 15 m<sup>3</sup> is needed. An afterburner chamber of such size not only needs additional energy input for heating the pyrolysis gases, but is also affected by additional surface losses. In two-chamber furnaces with separate afterburning the additional energy provision amounts to approximately 20%. Moreover, setting up such a system demands considerable extra space and entails more maintenance.

TAB systems are designed in accordance with the nominal quantity of pyrolysis gas. The contaminant fraction must be kept within established limits, since otherwise the TAB process will be overloaded.

A comparison of the "two-chamber melt furnace" and "separate TAB" options shows that integrating the afterburn process in the two-chamber melt furnace has several advantages:

- the dwell time for afterburning is longer;
- the reaction temperature is

higher.

Energy efficiency is improved because:

- the energy content of the contaminants is used in the heating chamber;
- there are no additional surface losses.

Process control is simplified because:

- there is only one flow of exhaust gas out of the heating chamber, whereas the exhaust gas from separate TAB must either be heated up to the temperature of the heating chamber, which costs, or being a cooler exhaust gas, it will reduce the regenerator efficiency.

Lastly, the structure is simplified and made easier to follow, and less cost and effort are entailed for:

- fitting additional pipes, flues and ducts (which also saves space),
- burner technology,
- measurement and control systems.

### **NO<sub>x</sub> reduction**

The recirculation of pyrolysis gases into the combustion gas also results in a reduction of the NO<sub>x</sub> content. Thermal NO constitutes the largest fraction of the NO<sub>x</sub> concentration. The formation of thermal NO depends on the flame temperature, which is in turn a function of the reaction speed between the fuel gas and the combustion air. To reduce NO the reaction speed must be made lower. This is achieved by reducing the mixing intensity and the O<sub>2</sub> fraction in the reaction zone. The pyrolysis gases are virtually free from oxygen and contain a high proportion of inert gases, more than 95% or thereabouts. The proportion of combustible constituents is smaller than 5% and consists of the pyrolysed organic substances that were adhering to the scrap. These are complex organic molecular structures whose inflammation rate, in pure form, is already lower than that of natural gas or LPG. When mixed with over 95% of inert gases the inflammation rate is even lower. Precise quantification of the NO<sub>x</sub> reduction is difficult since numerous factors have an influence. For the flame these are: size, oxygen

content, mixing characteristic, furnace chamber temperature, and the pyrolysis gas flow volume in relation to the flow volume of the combustion gas. For the pyrolysis gas they are: composition, O<sub>2</sub> content of the pyrolysis gas, calorific value and combustion kinetics. Observations have shown that when pyrolysis gas is injected in, the oxygen fraction in the flame traction zone decreases. In the same proportion, the reaction volume increases and the maximum reaction temperature decreases. Temperature peaks can thus again be lowered by around 20 K. Thus, reduction of the peak temperatures by 20 K decreases the NO concentration in the exhaust gas by 20%. The NO reduction calculated theoretically is 30%, but this cannot be achieved in practice because the flow situation is not homogeneous.

### **Conclusions**

In the first place: In LOI two-chamber furnaces pyrolysis gases are produced during the heating of contaminated aluminium scrap in the scrap chamber, and these can be burned directly in the heating chamber. This makes use of the calorific value of the pyrolysis gases and reduces the consumption of natural gas. This utilisation of pyrolysis gas heating energy, and the absence of a separate afterburn unit, cut energy consumption by 20%.

Secondly: Owing to higher temperature and longer dwell time, the conditions in the heating chamber are considerably more favourable for the afterburning of harmful gases than they would be in a separate afterburn chamber. The raw gas concentration values for CO, organic carbon, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> and dioxins are distinctly reduced.

Thirdly: When the pyrolysis gases are injected into the reaction zone, the high proportion of inert gases reduces the NO<sub>x</sub> concentration in the flue gas by 20%.

### **Author**

Dr. Dominik Schröder is Head of Process Technology in the Light Metals, Enamelling and Galvanising Division of LOI Therm-process GmbH in Essen.

# Serienfertigung von Aluminium-Schaumteilen durch innovative Herstellungsverfahren

G. Hanko, H. Mitterer, P. Schäffler, Ranshofen

**In den vergangenen Jahren ist im Zusammenhang mit der Realisierung von Leichtbaukonzepten im Automobilbau und Transportwesen das Interesse an Metallschäumen, insbesondere aus Aluminiumlegierungen, wieder erstarkt. Aufgrund früherer Defizite bei der kostengünstigen und reproduzierbaren Herstellung von Schaumaluminium hat diese Werkstoffgruppe trotz ihrer bekannt guten Eigenschaften nur vereinzelt Einzug in industrielle Anwendungen gefunden. Um eine stärkere Durchdringung des pulvermetallurgischen Verfahrens zur Herstellung von Schaumaluminium in die Massenproduktion zu ermöglichen, wurde von der Firma Alulight International die „Conform“-Technologie zur wirtschaftlichen Produktion von schäumfähigem Halbzeug adaptiert und ein neuartiger Schäumprozess entwickelt. Am Beispiel eines Crash-Ab-sorbers für den Audi Q7 soll die Serienfertigung von Aluminium-schaumteilen aufgezeigt werden.**

Der „Alulight“-Aluminiumschaum weist prozessbedingt eine dünne Außenhaut und eine geschlossenporige innere Struktur auf. Beim pulvermetallurgischen Verfahren zur Herstellung von Aluminiumschaum werden entsprechende Al-Pulvermischungen mit einem pulverförmigen Treibmittel homogen vermischt und anschließend mit Hilfe unterschiedlicher Kompaktierungsverfahren zu einem Halbzeug verdichtet. Bei der Erwärmung des schäumfähigen Vormaterials beginnt das Treibmittel Gas freizusetzen, das aus dem festen und gasdichten Halbzeug noch nicht entweichen kann. Erst bei Erwärmung über Solidustemperatur sorgt das gespeicherte Gas durch Blasenbildung für das Aufschäumen des Materials. Der flüssige Schaum wird durch rasches Abkühlen in die feste Phase überführt und die

hochporöse, geschlossenporige Struktur des Schaums stabilisiert. Durch die Gasfreisetzung und die Porenbildung nimmt das Volumen bei konstanter Masse zu; die Dichte sinkt bei Aluminiumschaum um maximal 90 Prozent auf  $0,25 \text{ g/cm}^3$ . Die innere Struktur hat neben der chemischen Zusammensetzung maßgeblich Einfluss auf die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Schaums wie Elastizitätsmodul, Zug- und Druckfestigkeit, Dehngrenzen, Schall- und Vibrationsdämmung sowie thermische und elektrische Leitfähigkeit. Das Druckdeformationsverhalten ist besonders charakteristisch; nach einem quasilinearelastischen Verhalten setzt die

vom Fahrgastraum Gepäcktrennnetze eingebaut. Diese müssen die Insassen bei einem Unfall davor schützen, dass Gegenstände aus dem Kofferraum nach vorne geschleudert werden. Die Stoßenergie wird dabei zu einem Teil durch das Trennnetz aufgenommen, der andere Teil muss in den Verankerungen des Netzes umgewandelt werden, damit diese nicht ausreißen. Eine definierte Energieaufnahme findet dann statt, wenn nach schnellem Ansteigen der Kraft ein Plateau erreicht wird und dieses über einen langen Verformungsweg konstant bleibt. Schaumaluminium wird diesem Verlauf der Energieabsorption gerecht. Die Firma REUM setzte daher bei der

Neukonstruktion ihrer patentierten Innenraumtrennvorrichtung [2] auf diesen Werkstoff. Im Falle des Eintauchens von Ladegut in das Trennnetz verhindert ein irreversibler Energieabsorber aus Schaumaluminium u.a. das Ausreißen der oberen fahrzeugseitigen Verankerungen, an welchem das Trennnetz befestigt ist. Bei einem Crash wird ein in einem Halteprofil gelagertes Aluminiumschaumröhrchen über einen Dorn auf Druck belastet und kinetische Energie in Deformationsenergie umgewandelt. Das gewünschte Kraftplateau liegt bei  $1,5 \text{ kN}$  und wird über einen Deformationsweg von 50 Prozent gehalten. Bei einer Gesamtlänge von 73 mm entspricht dies einer Energieabsorption von etwa 100 kJ. Die Vermarktung des patentierten Systems erfolgt mittlerweile durch die Firma BOS.



Abb. 1: Trennnetz mit Befestigungssystem samt integriertem Crashabsorber aus Schaumaluminium

Verformung über große Deformationswege bei nahezu konstanter Spannung ein. Dieses Verhalten ist für eine definierte Energieabsorption prädestiniert. Das Niveau der Deformationsspannung ist von der Schaumdichte abhängig; mit abnehmender Dichte sinkt auch das Spannungs niveau. Aus der Eigenschaftskombination geringe Masse und gutes Energieabsorptionsvermögen ergeben sich potenzielle Anwendungsmöglichkeiten im Automobilbau bezüglich Insassen- und Fahrzeugschutz [1].

## Projekt

In modernen Kombifahrzeugen werden zur Abtrennung des Kofferraums

## Vorversuche

Aufgrund der geometrischen Ausführung des Halteprofils und des Befestigungshakens waren der Außen- und Innendurchmesser des Energieabsor-

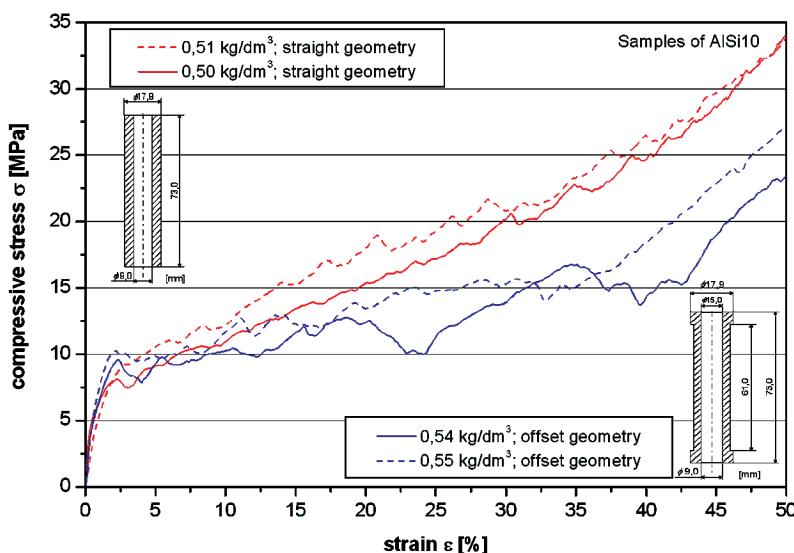


Abb. 2: Druckdeformationsverhalten des Crashabsorbers in Abhängigkeit von Dichte und Geometrie

bierenden Schaumteiles mit 17,9 mm und 8,7 mm sowie 73 mm Gesamtlänge des Absorbers vorgegeben. Für die Versuche wurden schäumfähige 14 x 10 mm Rohre auf den entsprechenden Außendurchmesser abgedreht. Die ersten Schaumteile wurden in einer Stahlform durch Widerstandsbeheizung hergestellt. Bei den Druckversuchen mit zylindrischen Al-Schaumröhren aus AlSi10 stellte sich keine für den Aluminiumschaum signifikante Druck/Deformationskurve ein, da dem Schaumteil zu wenig Raum für die Verformung blieb. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, steigt die Deformationsspannung nahezu linear an.

Um ein ausgeprägtes Spannungsplateau zu erreichen, wurde in weiteren Versuchen eine auf 15 mm abgesetzte Form ausgeschäumt, die an den Enden jeweils auf 6 mm Länge einen Bund mit 17,9 mm Durchmesser aufweist. Dadurch konnte der gewünschte Kraftverlauf mit einem Plateau von 1 bis 1,5 kN bei einer Dichte von 0,5 g/cm<sup>3</sup> erzielt werden; das Niveau der Deformationsspannung liegt zwischen 10 und 15 MPa (siehe Abb. 2). Die Energieabsorption bis zur Überschreitung von 1,5 kN liegt dann bei etwa 110 kJ. Mit Hilfe der Resultate aus Schlittentests wurden sowohl die Dichte mit 0,57 ± 0,05 g/cm<sup>3</sup> als auch die endgültige Geometrie des Energieabsorbers festgelegt. Wegen der besseren Integration in das Halteprofil und dem Schutz vor möglichen Klap-

pergeräuschen wurde die Version mit Absätzen einem geraden Zylinder mit 15 mm Durchmesser vorgezogen.

### Grundlagen zum induktiven Schäumen

Für die automatisierte Herstellung des Absorbers aus Schaumaluminium wurde aus wirtschaftlichen Erwägungen stets ein induktives Aufschäumen favorisiert. Diese Technik bietet neben dem hohen energetischen Wirkungsgrad durch die ausschließliche Erwärmung des schäumfähigen Halbzeuges auch den Vorteil von schnellen Aufheizraten, guten Automatisierungsmöglichkeiten und somit von kurzen Taktzeiten und guter Reproduzierbarkeit. Durch das über die Induktorspule generierte elektromagnetische Feld werden im Werkstück Wirbelströme erzeugt, die für die Erwärmung verantwortlich sind. Die Intensität der Erwärmung hängt dabei von der Stärke des elektromagnetischen Feldes, vom Werkstückwiderstand sowie von der magnetischen Ankopplung ab. Die induzierten

fließen hauptsächlich am äußeren Rand des Werkstücks. Je höher die Frequenz, desto mehr konzentriert sich der Stromfluss in der Werkstückoberfläche (Skineffekt). Für das Aufschäumen von massiven Teilen sollten mittelfrequente Anlagen (1-50 kHz) verwendet werden, um durch die höhere Eindringtiefe eine schnelle Durchwärmung zu erreichen [3].

Der Schäumformwerkstoff zum direkten Aufheizen des Halbzeugs muss neben einer hohen Temperaturbeständigkeit, geringer Wärmeausdehnung, niedriger chemischen Affinität gegenüber flüssigem Aluminium und guter Wärmeleitfähigkeit auch die Eigenschaft eines elektrischen Nichtleiters aufweisen. Versuche mit verschiedenen Werkstoffen zeigten, dass sich Aluminiumtitantat sehr gut für diese Anwendung eignet.

### Induktives Aufschäumen im Glasrohr

Um den Schäumvorgang gut beobachten zu können, wurden die ersten induktiven Schäumversuche in einem Glasrohr mit Stahldorn und Insulardeckeln durchgeführt (s. Abb. 3). Ziel dieser Untersuchungen war die Abstimmung der Spulengeometrie sowie der Zeit/Leistungskurve des Generators. Die Einstellung der Leistungskurve erfolgte über eine SPS, die den Induktionsgenerator ansteuert.

Die Spulengeometrie und damit die Stromeindringtiefe wurde nach intensiven Vorversuchen festgelegt. Für das Expansionsverhalten und die Schaumstabilität ist die Heizrate maßgeblich: Rasches Aufheizen führt



Abb. 3: Hilfsmittel zum induktiven Schäumen in der Glaskokille



**Abb. 4:** Versuchsaufbau zum induktiven Schäumen in der Keramikform

zu einer ausgeprägten Schaumexpansion mit geringer Stabilität; eine niedrige Heizrate verringert zwar die Kollapsneigung, jedoch auch das Expansionsvermögen. Aus den ersten induktiven Schäumversuchen im Glasrohr ließ sich ableiten, dass eine Herstellung von zeichnungsgerechten Bauteilen mit einer geeigneten Form und passenden Schäumparametern möglich ist.

### Induktives Aufschäumen in der Keramikform

Um experimentelle Untersuchungen bezüglich des induktiven Erwärmens von schäumfähigem Halbzeug in einer Keramikform durchzuführen, wurde eine Versuchsvorrichtung gebaut, die es ermöglichte, eine exakte Zeit/Leistungskurve abzufahren. Die Formhälften sind auf Führungsschlitzen gelagert, was ein einfaches Öffnen und Schließen der Form ermöglicht. Der leicht konische Dorn wird nach hinten herausgezogen, so dass sich das Teil leicht vom Dorn löst und entnommen werden kann. Die Erwärmungsstation mit der waagrechten Spule wird auf einem Führungsschlitten über die Kokille gefahren.

Die zweiteilige Schaumform ist dünnwandig ausgeführt, um mit der Induktionsspule möglichst nahe an das Halbzeug zu gelangen. Um ein reibungsloses Entformen der fertig aufgeschäumten Teile zu ermöglichen, wurde auf die entsprechenden Schrägen geachtet.

Die aus den Versuchen in der Glasform ermittelten Leistungspara-

meter konnten für die Versuche der Keramikform nicht übernommen werden. Es zeigte sich, dass sich die Wärmeverteilung in der Keramikform von jener im Glasrohr maßgeblich unterscheidet. Die Schäumparameter mussten somit neu eruiert werden. Die Versuche wurden in einem „Taktzeitbetrieb“ durchgeführt. Dabei wurde darauf geachtet, die Schäumzyklen nach einer genau definierten Zeit zu wiederholen. Die Leistungskurve hierfür wurde an die benötigte Wärmezufuhr angepasst.

### Serienanlage

Um einer Serienfertigung gerecht zu werden, muss die Anlage zur Herstellung der Schaumteile alle Arbeitsschritte von der Bestückung mit Halbzeug über das Schäumen bis hin zur Nachbearbeitung automatisiert durchführen. Mit Hilfe eines Schwenktisches, der zwei Stationen trägt, konnte über relativ einfache Bewegungseinheiten eine vollständige Automatisierung erreicht werden. Aufgrund der Automatisierung können viele der Einflussfaktoren eliminiert bzw. konstant gehalten werden, wodurch sich eine sichere und stabile Produktion ergibt.

Das schäumfähige Halbzeug wird in den für die gewünschte Dichte von  $0,57 \text{ g/cm}^3$  geforderten Abmessungen mit 10 mm Innendurchmesser, 0,85 mm Wandstärke und einer Länge von 73 mm als Schüttgut der Anlage zugeführt. Das

Vormaterial muss in einem Rütteltopf vereinzelt und in die richtige Position gebracht werden, bevor es der Anlage an einer Station zugeführt wird. Beim Schwenktisch wird das Halbzeug an der ersten Station eingelegt und die Form geschlossen. Nach einer 180°-Drehung fährt dort die Induktionsspule auf und das Vormaterial schäumt durch induktive Erwärmung auf. Nach dem Zurückschwenken wird das Teil über ein Gebläse abgekühlt und nach kurzer Zeit durch das Zurückziehen des Dorns ausgeworfen. Der Schäumvorgang dauert ca. 45 Sekunden. Kühlung, Auswurf und Halbzeugeinlegen können somit innerhalb der Schäumzeit realisiert werden. Die ausgeworfenen Teile gelangen über einen Greifer zur Nachbearbeitung; mittels einer CNC-Fräse wird der Formteilgrat entfernt. Das fertig bearbeitete Schaumteil wird anschließend gewogen und visuell überprüft. Bei voll ausgeschäumtem Volumen und richtiger Masse ist die geforderte Dichte und damit auch die Funktion des Teils garantiert. Eine weitgehend homogene Dichteverteilung bzw. Schaumstruktur innerhalb des Teils ist durch die gleichmäßige Verteilung des Halbzeugs und die Expansionsrate festgelegt.

### Serienmäßige Herstellung des aufschäumbaren Halbzeugs

Die Verfahrensroute zur Herstellung von aufschäumbaren Halbzeug sieht ein Verdichten des mit Treibmittel versetzten Aluminiumpulvergemisches vor. Üblicherweise findet die Ver-



**Abb. 5:** Serienanlage zur Herstellung des Energieabsorbers aus Schaumaluminium

dichtung in zwei Schritten statt: Das Pulvergemisch wird zunächst kaltisostatisch zu Bolzen vorkompaktiert, die anschließend in einer Strangpresse zu aufschäumbarem Halbzeug weiterverarbeitet werden. Diese konventionelle Route zur Herstellung von aufschämbaren Halbzeug ist sehr kostenintensiv; mit Hilfe der Conform-Technologie lassen sich die Herstellungskosten deutlich senken [4]. Conform ist ein etablierter Prozess zur kontinuierlichen Produktion einer breiten Palette an Strangpresserzeugnissen. Hauptmerkmal dieses Verfahrens ist die Erzeugung des Anpressdruckes durch ein rotierendes Reibrad mit einer Nut in Umlaufrichtung.

Das Grundprinzip des Conform-Prozesses besteht darin, die beim direkten Strangpressen auftretenden Reibkräfte zwischen Bolzenmaterial und Rezipientenwand als treibende Kräfte auszunützen. Die Pulverschüttungen werden in die umlaufende Nut eines rotierenden Extrusionsrades dosiert. Das feinkörnige Einsatzmaterial wird durch eine Verdichtungsrolle in die Nut gewalzt und leicht vorkompaktiert. Ein stationärer Schuh, der Werkzeugeinsätze und die Matrize enthält, deckt einen Teil der Radoberfläche ab und bildet eine Extrusionskammer aus, die durch einen Gegenhalter begrenzt wird. Das zugeführte Material wird in den Presskanal transportiert und staut sich vor dem Gegenhalter und der Matrize auf. Der durch Reibung und plastische Verformung entstehende Temperatur- und Druckanstieg führt schließlich zur radialen Extrusion durch die Matrize.

Für die Produktion des Rohr-Halbzeugs stehen CVD-beschichtete

Strangpressmatrizen mit den Abmessungen 10,00 x 11,68 zur Verfügung. Die Geometrie der Matrize wurde hinsichtlich Pressdruck, Produktqualität und -geschwindigkeit optimiert.

### Fazit

Das entwickelte Verfahren zur Fertigung von Bauteilen aus Schaumaluminium (Abb. 7) ist im Herbst 2005 erfolgreich in die Massenproduktion übergegangen; im Jahr 2006 wurden an die 100.000 Stück Energieabsorber ausgeliefert. Nach einer Vielzahl von Anwendungsstudien und einigen Kleinserienaufträgen erschließt Alulight International mit der Conform-Technologie zur Herstellung von schaumfähigem Halbzeug und dem induktiven Schäumprozess Vereinfachungs- und Rationalisierungspotenziale für die kostengünstige Serienherstellung von Bauteilen aus Schaumaluminium.

### Literaturverzeichnis

- [1] K. Stöbener, J. Baumeister, G. Rausch: Aluminiumschäume für die industrielle Produktion. ATZ, 107 (2005) 1, 10-15
- [2] Trennvorrichtung für einen Innenraum eines Kraftfahrzeugs. DE 202006007474U, 2005
- [3] S.W. Youn, C.G. Kang: Fabrication of foammable precursors by powder compression and induction heating process. Metallurgical and Materials Transactions B, 35 (2004) 4, 769-776



Abb. 6: Chargier- und Entnahmestation der Serienanlage

[4] H. Wörz und H.P. Degischer: Process for the production of foammable metal elements US 005393485A, 1995

### Autoren

Gerhard Hanko studierte Metallhüttenwesen an der Montanuniversität Leoben. Von 2000 bis 2004 war er am Institut für Nichteisenmetallurgie als Universitätsassistent tätig. Seit dem Jahr 2005 ist er bei Alulight International für die Forschung und Entwicklung verantwortlich.

Hans Mitterer studierte Maschinenbau mit Schwerpunkt Konstruktion/Entwicklung an der Fachhochschule Regensburg. Seit 2005 ist er bei Alulight International als Projekt ingenieur angestellt. In dieser Funktion war er maßgeblich an der Entwicklung der Serienanlage beteiligt.

Peter Schäffler studierte Maschinenbau an der FH München. Von 1997 bis 2000 war er auf dem Gebiet der Lasertechnologie in der Entwicklung der Firma Wolfram Industrie tätig. Seit 2001 arbeitet er im Ecka-Granules Konzern; zunächst als Geschäftsführer der Bahrain Alloys Manufacturing Company (BAMCO) und seit 2003 als Geschäftsführer der Alulight International GmbH.

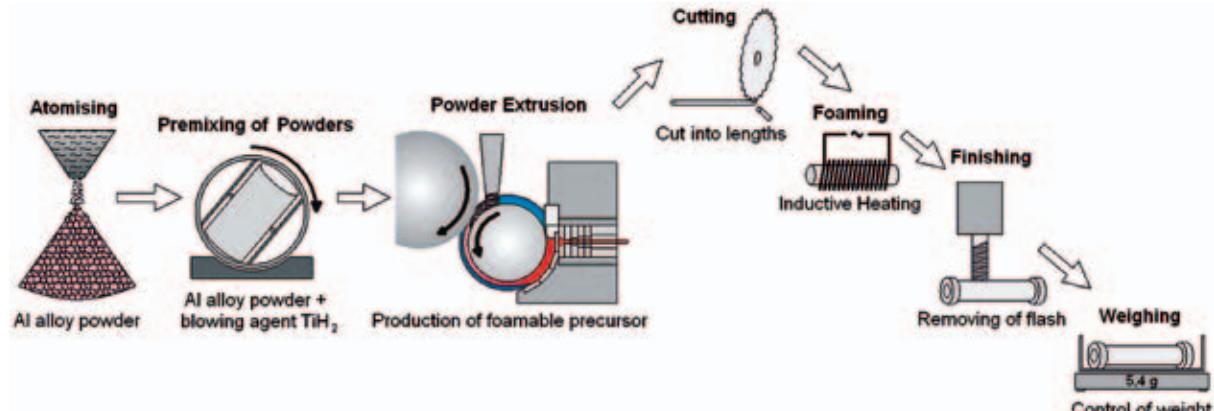


Abb. 7: Gesamtkonzept zur Herstellung des Energieabsorbers aus Schaumaluminium

# Electroless Ni-ceramics composite coatings significantly improve wear resistance of Al-Si castings

D. Vojtech, Prague

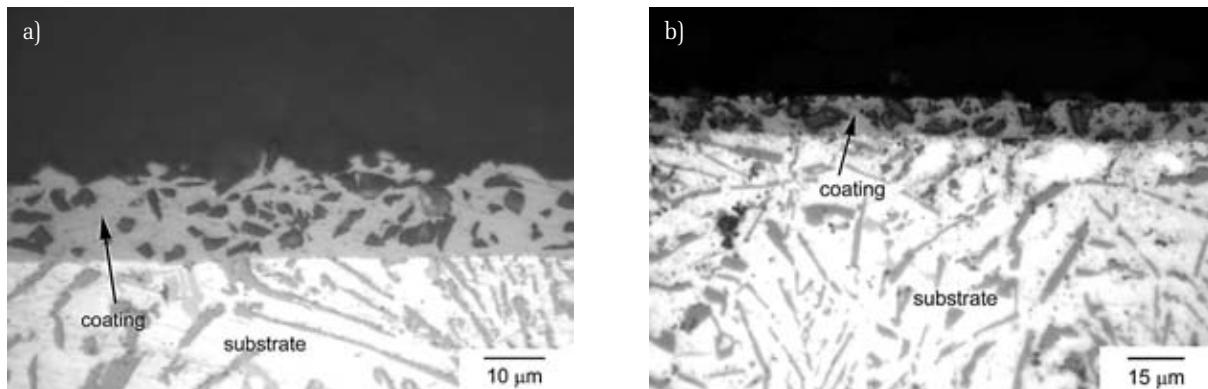


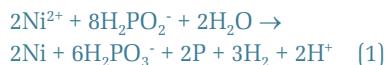
Fig. 1: Cross-sectioned composite coatings: a) Ni-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, b) Ni-SiC. Both coatings were deposited in bath containing 15 g/l of ceramic particles

**Surface protection of aluminium-based alloys by composite coatings which consist of Ni matrix and hard ceramic particles is proposed. The composite coatings were prepared on pre-treated Al-Si casting alloy by electroless deposition in suspensions of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and SiC in a solution containing nickel lactate, nickel hypophosphite and lactic acid. In the as-deposited coatings, hard ceramic particles were homogeneously distributed in extremely fine-grained nanocrystalline Ni-P matrix (hardness of about 550 HV0.005). Adhesion of coatings to the Al-Si alloy was good due to silicon present in its structure. Due to composite coatings, abrasion resistance of Al-based alloy was significantly increased. Heat treatment of composite coatings at 400 °C/1h induced significant hardening (almost 1000HV) of the Ni-P matrix. The coatings were also heat treated at 500 °C/24h that simulated solution annealing. This heat treatment led to a excessive softening of Ni-P matrix. In addition, solid state reaction between Al and Ni produced layers of hard Al<sub>3</sub>Ni<sub>2</sub> and Al<sub>3</sub>Ni intermetallics.**

Importance of aluminium-based alloys in automotive industry shows growing tendency due to their low weight and high specific strength. Casting al-

loys based on the Al-Si system have excellent casting properties and are thus suitable for production of large-series of complex-shape components, such as engine blocks, pistons, cylinder liners etc. In some applications (cylinder liners, pistons), however, they suffer from insufficient wear resistance. To prolong the life time of components, several approaches have been adopted in industrial scale. They involve reinforcement with particles or fibers producing Al-Si matrix composites [1], increase of Si content in alloys [2], hard coatings. The hard PVD or electrodeposited chromium coatings offer sufficient improvement of hardness and wear resistance of Al-Si alloys, but problems often arise when components of complex shapes are coated. These problems are in part avoided when using electroless Ni coatings.

The electroless Ni coatings are produced by relatively simple and low cost process and provide significant improvement of wear and corrosion resistance of various materials. The process is based on a redox reaction in which Ni<sup>2+</sup> ions are reduced by e.g. sodium hypophosphite (NaH<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>) on a substrate surface [3], according to a following equation:



It has been shown by many studies that

the physical properties of Ni deposits can vary depending on internal structure and P content. Hardness of as-deposited coatings between 500 and 700 HV is generally obtained [4]. An appropriate heat treatment (e.g. 400 °C/1h) is able to increase hardness significantly, due to crystallization of amorphous Ni-P phase and formation of hard nickel phosphides [5]. Further improvement of hardness and wear resistance can be achieved by a co-deposition of hard particles, such as silicon carbide, diamond, aluminium oxide etc, producing composite coatings [6,7]. A lot of work has been done on the electroless composite coatings of steel substrates. The important difference between steel and aluminium substrates is that aluminium easily forms the stable passive oxide layer on its surface which reduces adhesion of the coating. Hence, a chemical pre-treatment of aluminium substrate removing the oxide is necessary.

The presented work is devoted to the electroless Ni-ceramics (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC) composite coatings. The main objective of this work is to demonstrate possibility to deposit this coatings on the Al-Si casting alloy and to describe parameters of the coated material.

## Experimental

Commercial Al-12wt.%Si alloy, see Table 1, was used as a substrate for electroless deposition. The material

was melted in an electric resistance furnace and cast into cast-iron metal mould to prepare cylindrical castings with diameter of 20 mm. Cylindrical samples with length of 10 mm were cut directly from these castings. Surface of samples was mechanically grinded by P60 – P1200 SiC papers to obtain defined surface roughness of 3 µm.

Pre-treatment of the substrate surface included following steps:

- ultrasonic degreasing in acetone
- rinsing
- deoxidizing in 10 % HCl
- rinsing
- deoxidizing in 10 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- rinsing in demineralized water.

In order to find the most appropriate deposition conditions, a series of coating experiments was performed using Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and SiC particles in various Ni deposition baths. Various parameters were evaluated, such as deposition rate, uniformity of coating, adherence of coating to substrate and ability of bath to co-deposit ceramic particles.

substrate	Si	Fe	Mg	Mn	Cu	Ti	Al
Al-Si	11.83	0.12	0.06	0.18	0.04	0.1	rem.

Table 1: Chemical composition of the coated material (in wt.%)

Parameters of deposition	
chemical composition of the bath	nickel lactate Ni(C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> – 15 g/l nickel hypophosphite Ni(H <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> – 10 g/l lactic acid C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> – 8 ml/l Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiC particles – 0-15g/l
temperature	90 °C
pH	4.5 - 5.0
bath volume	500 ml
deposition time	120 min

Table 2: Conditions used for electroless deposition of the Ni-ceramics composite coatings

Finally, deposition conditions specified in Table 2 were selected which provided the best properties of coatings.

Aluminium oxide and silicon carbide (irregular particles, average particle size of 5 µm) provided by an industrial supplier were used as reinforcements in the composite coatings. Prior to deposition, a weighed amounts of particles (0 - 15 g/l) were added to the bath and homogeneous distribution of particles was ensured by a magnetic stirrer.

After deposition, a part of coated samples was heat treated by a regime recommended to obtain maximum hardness of the Ni deposits (400 °C/1 h) [5]. In addition, composite coatings were also annealed at 500 °C/24 h. This regime in part simulates real thermal loading of Al-Si castings during their solution annealing.

Structure of both as-deposited and as-heat treated Ni-ceramics composite coatings were examined by light microscopy (LM), scanning electron microscopy (SEM-HITACHI S 4700)

with energy dispersive x-ray spectrometer (EDS-Noran) and by x-ray diffraction analysis (XRD-XPERT PRO). Hardness HV0.005 of the Ni-P phase in coatings was measured on the cross-sections. Wear resistance of the coated samples was determined by using the modified “pin-on-

disc” method. In this method, samples were moved on the grinding SiC paper P4000, the total sliding distances were 330 m and the normal force was 5.8 N. Abrasion was expressed in term of thickness loss during the wear tests.

## Results and discussion

Optical micrographs of the cross-sectioned Ni-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Ni-SiC composite coatings on the Al-Si alloy are illustrated in Fig. 1. It can be seen that the ceramic particles (dark) are uniformly distributed in the coatings. The thickness of composite coatings varies between 15 and 25 µm that gives an average deposition rate of about 8 - 13 µm/h. It is also observed that the coatings show a good adherence to the Al-Si substrate, since no voids are observed between them. Problems in adherence of coatings to Al-based substrates generally arise from the existence of aluminium oxide passive layer. In the Al-Si alloy, however, a high fraction of silicon particles in the structure, which are less prone to passivate than aluminium, reduces the total surface area of the passive layer.

Fig. 2 shows plots of volume fraction of ceramic particles in the coatings versus their amount in the bath. It is evident that the content of hard particles in the coating increases, as their amount in the bath grows. Maximum volume fraction of hard particles is about 30 - 40%.

Fig. 3 expresses the average surface roughness as a function of ceramic particles content in the bath. The smoothest surface is characteristic

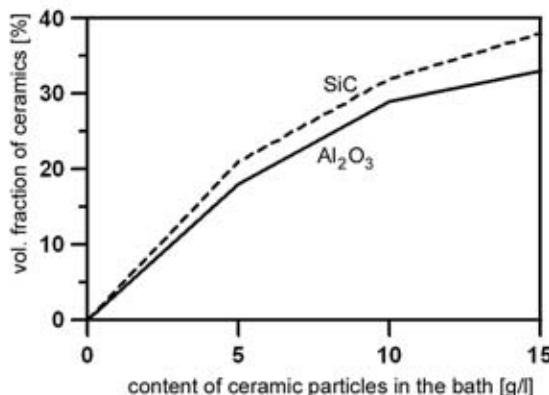


Fig. 2: Volume fraction of ceramic particles in coatings versus their amount in the bath

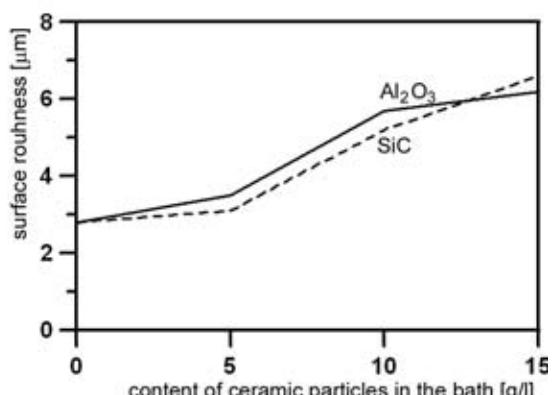


Fig. 3: Surface roughness as a function of ceramic particles content in the bath

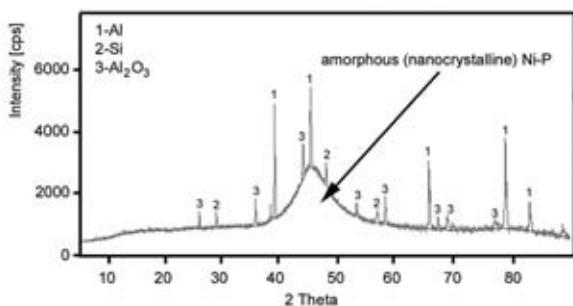


Fig. 4: XRD pattern of the as-deposited Ni-19vol.%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite coating

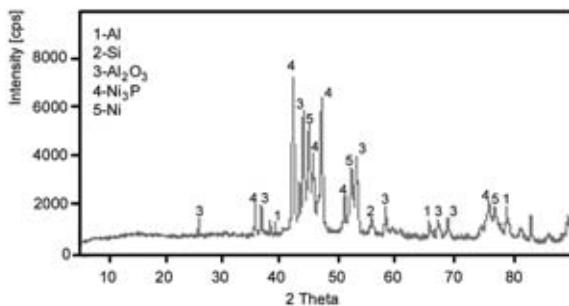


Fig. 5: XRD pattern of the as-heat treated (400°C/1 h) Ni-19vol.%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite coating

for pure Ni layer, while co-depositing relatively coarse particles increase roughness up to about 5 - 7 µm.

Concentration of phosphorus in common electroless Ni coatings moves around 3 - 14 wt.% [4]. Therefore, the P-content measured by EDS in both pure Ni and Ni-ceramics coatings - 10.0 ± 0.8 wt.% appears relatively high. In spite of some scatter of obtained values, the P-concentration does not depend significantly on particle type and volume fraction in the coating. High concentration of phosphorus has a basic influence on the coating hardness, as will be shown later.

XRD pattern of the as-deposited composite coating is illustrated in Fig. 4. It contains a single broad

amorphous peak of Ni-P phase and sharp well separated peaks of ceramic phase, Al and Si.

The broad peak is commonly regarded as corresponding to a nanocrystalline phase composed of extremely fine nanometer scaled crystalline regions (in our case about 2 nm) surrounded by amorphous grain boundaries.

Hardness of Ni-P phase in both types of composite coatings lies around 550 HV0.005, see Table 3. In spite of some random variations, no dependence of hardness on ceramics content and type is seen. Hardness of Ni-P phase depends mainly of P content. The higher the P content in the coating, the lower is the hardness of Ni-P phase. It was for example shown that hardness of about 650 HV corresponds to approx. 4 wt.% of P, while Ni-10 wt.% P phase achieves only about 550 HV [3] that is consistent with our results. In commercial as-deposited coatings the Ni-P phase commonly achieves hardness up to

700 HV. The strong dependence of hardness on P content is generally explained on the basis of nanocrystalline grain refinement due to phosphorus. The refined nanocrystalline grains lead to lower hardness that is consistent with so called inverse Hall-Petch behaviour commonly observed in nanocrystalline

materials with grain size in order of tens nm and less [8].

The heat treatment at 400 °C/1h causes considerable hardening of the Ni-P phase, see Table 3. XRD pattern in Fig. 5 proves decomposition of extremely fine nanocrystalline Ni-P phase to crystalline Ni and Ni<sub>3</sub>P phases. Sharp and well separated peaks of these phases are found after heat treatment, instead of the single broad peak corresponding to in the as-prepared coating (Fig. 4). Therefore, the observed hardening can be attributed to precipitation of very fine phosphide particles upon annealing that act as effective obstacles for slip of dislocations.

Due to annealing at 500 °C/24 h, nanocrystalline homogeneous Ni-P phase also decomposes to form pure Ni and phosphide particles. However, growth of phosphide particles and Ni grains brings about a considerable softening of the Ni-P phase, see Table 3. In addition, solid state reaction of Al and Ni is induced by annealing at 500 °C. Products of this reaction are intermetallic phases Al<sub>3</sub>Ni<sub>2</sub> and Al<sub>3</sub>Ni, see Fig. 6. These intermetallics show increased hardness, especially Al<sub>3</sub>Ni<sub>2</sub> phase (955 HV), due to ordered structure which is unfavourable for the dislocation slip.

Results of abrasion tests are summarized in Fig. 7 where abrasion behaviour is expressed as thickness loss after 330 m abrasion. Uncoated samples are also included in this figure for comparison. It is observed that the Ni coating alone reduces abrasion rate by about 50%. Incorporation of hard ceramic particles into Ni coating leads to further significant improvement of adrasion resistance. The highest abrasion resistance is a characteristic

coating	state	HV0.005
Ni-19vol.%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	as-deposited	562
	as-heat treated 400°C/1 h	944
	as-heat treated 500°C/24 h	325
Ni-20vol.%SiC	as-deposited	545
	as-heat treated 400°C/1 h	899
	as-heat treated 500°C/24 h	292

Table 3: Hardness HV0.005 of Ni-P phase in composite coatings

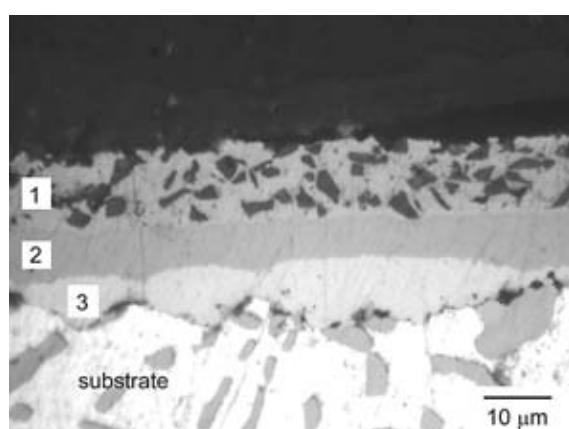


Fig. 6: Cross-section of heat treated (500 °C/24 h) Ni-19vol.%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composite coating (1-Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2-Al<sub>3</sub>Ni<sub>2</sub>, 3-Al<sub>3</sub>Ni)

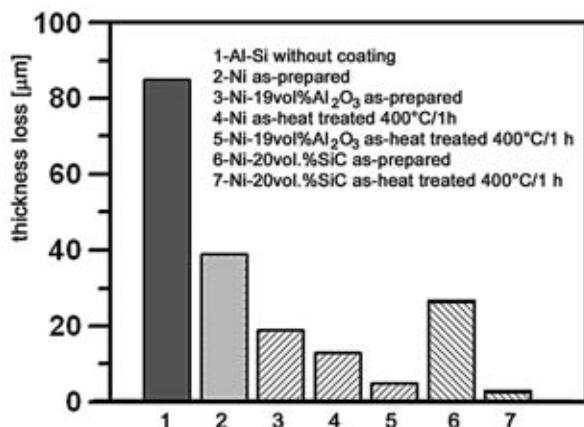


Fig. 7: Results of abrasion tests expressed as thickness loss after 330 m abrasion

of composite coatings which are heat treated at 400 °C/1 h. The thickness loss is about 20 times lower than that of uncoated alloy.

### Conclusions

It is shown in the presented paper that hard Ni-ceramics composite coatings can be successfully prepared on pre-treated Al-Si casting alloy by co-depo-

sition of hard particles (alumina, silicon carbide) from stirred bath containing nickel lactate, nickel hypophosphite and lactic acid. Due to silicon particles in the structure of Al-Si substrate, adhesion of composite coatings is good. Composite coatings can be used to significantly improve

abrasion resistance of Al-Si castings, especially if they are subsequently heat treated at 400 °C/1 h.

### Acknowledgements

The research on electroless composite coatings was financially supported by the research projects no. MSM6046137302 and EUREKA 1P05OE192 PROSURFMET.

of hard particles (alumina, silicon carbide) from stirred bath containing nickel lactate, nickel hypophosphite and lactic acid. Due to silicon particles in the structure of Al-Si substrate, adhesion of composite coatings is good. Composite coatings can be used to significantly improve

### References

- [1] K. U. Kainer: Metal Matrix Composites, WILEY-VCH, Weinheim 2006.
- [2] J. R. Davis: Aluminium and Aluminium Alloys, ASM International, Materials Park OH 1993.
- [3] I. Apachitei, J. Duszczyk: Surf. Coat. Technol. 132 (2000), p.89.
- [4] K. Keong, W. Sha, S. Malinov: Surf. Coat. Technol. 168 (2003), p.263.
- [5] I. Apachitei, J. Duszczyk, L. Katgerman, P. J. B. Overkamp: Scripta Mater. 38 (1998), p.1347.
- [6] A. Grosjean, M. Rezrazi, J. Takadoum, P. Bercot: Surf. Coat. Technol. 137 (2001), p.92.
- [7] J. N. Balaraju, K. Kalavati, K. S. Rajam: Surf. Coat. Technol. 200 (2006) p.3933.
- [8] K. Padmanabhan, G. P. Dinda, H. Hahn, H. Gleiter: Mat. Sci. Eng. A452-453 (2007), p.462.

### Author

Dalibor Vojtech, PhD., Associate Professor, Department of Metals and Corrosion Engineering, Institute of Chemical Technology, Prague, Czech Republic.

## Alcoa wins R&D award for new light-weight, high strength, damage-tolerant alloy

A team of Alcoa's research scientists and engineers has received an R&D 100 Award for the development of a new generation of aluminium-lithium alloys for the aerospace industry. The R&D 100 Awards are given annually in recognition of the world's most significant technological innovations. Alcoa has received more than a dozen R&D 100 Awards over the years. The award-winning product, aluminium alloy 2099, has characteristics that have played a pivotal role in helping the aerospace industry meet the increasingly stringent mission requirements for structural efficiency, weight-reduction, sustainability and cost. The weight of aircraft floor beams and seat tracks made of 2099-T83 extrusions, lower wing stringers made from 2099-T8E67 extrusions, and aircraft components made from 2099-T8-E77 plate is 7 to 17% lighter than the alloys/products conventionally used in these

applications. The lower weight translates into highly desirable reductions in fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions. Aluminium alloy 2099 also improves reliability, as the expected lifetime of aircraft components made from aluminium alloy 2099 extruded shapes and plate is 1.5 to 3 times higher than the alloys/products conventionally used. *paw*

## Alcan's Voreppe R&D centre celebrates its 40<sup>th</sup> anniversary

It was on 28 June that Alcan celebrated the 40<sup>th</sup> anniversary of its Voreppe R&D centre (CRV) in the Rhône-Alpes region of France. The ceremony, which took place at the R&D centre, commemorated the four-decade long contributions of CRV to the aluminium

industry and scientific community. Through its 40-year history, CRV has developed into a world-class R&D centre with a track record of leading-edge developments in aluminium alloys and processes. The site hosts units focused on further developing Alcan's smelting technologies and the development of innovative and sustainable products and solutions for a wide range of Alcan's customers. Voreppe is also the entry point for many future business leaders, as CRV along with its sister site in Neuhausen, Switzerland, lobbies local university networks for global technology centres to recruit young talented professionals. Alcan's CRV centre is a key component in the company's R&D initiative that was announced in December 2006. CRV will enable Alcan to aggressively pursue breakthrough technologies, reinforcing France's importance to Alcan and consolidating the company's position as the world's leader for aluminium smelting technologies. Alcan employs some 500 researchers at CRV and invests about 45 per cent of the global annual budget for R&D in this site. *paw*

Period	Reported primary aluminium production (Thousands of metric tonnes)								
	Africa	North America	Latin America	Asia	West Europe	East/Central Europe	Oceania	Total	Daily average
Year 2003	1,428	5,495	2,275	2,475	4,068	3,996	2,198	21,935	60.1
Year 2004	1,711	5,110	2,356	2,735	4,295	4,139	2,246	22,592	61.7
Year 2005	1,753	5,382	2,391	3,139	4,352	4,194	2,252	23,463	64.3
Year 2006	1,864	5,333	2,492	3,493	4,178	4,230	2,274	23,864	65.4
Jan – Jun 2006	921	2,660	1,232	1,701	2,075	2,098	1,113	11,800	65.2
Jan – Jun 2007	904	2,752	1,254	1,827	2,093	2,167	1,149	12,146	67.1

Source: IAI

## Company news worldwide

### Aluminium smelting industry

#### Ormet to end billet production at Hannibal

Ormet Corp. is moving to end billet production by the end of 2007 at the casthouse adjacent to its recently restarted 260,000 tpy primary aluminium smelter. The casthouse currently produces between 1,360 and 1,814 tpm of billet. Billet production is a small but high-cost part of Ormet's business, and the company is phasing out billet activities in favour of primary sow production. The casthouse will be idled but equipment will not be removed, indicating that a sale of the facility is not imminent.

#### Hindalco agrees to coal-mining joint venture

India's largest primary aluminium producer Hindalco Industries has agreed to a coal-mining joint venture to feed its much delayed 500,000 tpy integrated aluminium smelter project in Orissa. Hindalco has agreed a deal with state-owned Mahanadi Ltd. (MCL), a subsidiary of Coal India, and Neyveli Lignite Corporation (NLC) to form a joint venture company to mine the Talabira II and III coal blocks in Orissa to feed captive power plants for its Aditya aluminium project. The project is also expected to include a 1 to 1.5m tpy alumina refinery. The joint venture coal mining company will be incorporated in the next three to six months with Hindalco and NCL each

holding 15% and MCL holding the remaining 70%. The new company will commence coal mining at a rate of 20m tpy by late 2009 or early 2010. Of this, only 3m tpy will be needed to fire the power plants.

#### Iran Aluminium brings on new capacity

Iran Aluminium Company (Iralco) has officially inaugurated the first phase of a new smelter to complement its existing 120,000 tpy of capacity. The first phase of the project has a capacity of 35,000 tpy and that will rise to 110,000 tpy when the second and the third phases are completed by March 2009. The expansion is conducted in cooperation with China's Non-Ferrous Metal Industry's Foreign Engineering & Construction Company Ltd. (NFC).

#### China's Henan province to consolidate aluminium companies

The government of Henan province in China is planning to consolidate metal companies in the area to form a major new non-ferrous producer. The first steps towards the consolidation have already started in the aluminium and power industries, with Henan Shenhua Group, Yulian Power Group and Yichuan Power Industrial Group registering a new company called Henan Nonferrous Co. The new company could have as much as 880,000

#### Feasibility study for Kitimat smelter expansion

Alcan has signed a contract with Bechtel to produce a detailed feasibility study and preliminary engineering to confirm the cost estimate and overall project and execution schedule of the planned expansion of Alcan's Kitimat smelter in British Columbia. The contract with Bechtel aims to provide all the planning, engineering and site investigation work necessary to submit to the Alcan board of directors for final approval of the project. The project is also subject to certain conditions, including environmental permits and the successful conclusion of agreements with B.C. Hydro and the Canadian Auto Workers (CAW) union. The scope of Bechtel's work includes the tendering process of long-lead purchases for the planned smelter, such as busbar, cathode shells, potroom cranes and pot gas scrubbing system. Bechtel's work will also take in the engineering and process design that has been developed for the Kitimat smelter, which will be equipped with leading-edge AP3X technology and will incorporate all local building codes and site conditions necessary to move to the execution phase of the project. Alcan announced its intention to lift capacity at Kitimat from the current 280,000 tpy to 400,000 tpy over a 2009 to 2011 timeframe. Terms of the contract were not disclosed.

tpy of aluminium smelting capacity. The participating companies are still responsible for their own profit and loss and will retain their company structure and management, but they are expected to join forces in sales and

raw material procurement. The newly-formed Henan Nonferrous Co has already gone some way to becoming an integrated producer, as its backers have coal, power and aluminium facilities. However, the group's weakness is not having bauxite reserves or alumina production. Alumina refineries in the central province of Henan such as East Hope Group and Cayman Aluminium (Sanmenxia) Co are the next likely targets to be grouped under Henan Nonferrous.

#### Kazakhstan's ENRC to build new smelter

Kazakh metals group Eurasian Natural Resources Corporation (ENRC) is working on a greenfield smelter project, which will eventually have a capacity of 250,000 tpy. The first 62,500 tpy phase is expected to be commissioned by the end of 2007, with full capacity seen by the end of 2009. ENRC's local alumina subsidiary Aluminium of Kazakhstan intends to invest US\$266m to lift alumina capacity from the current 1.5m to 1.8m tpy by the end of 2010.

#### Century's Iceland expansion on schedule for Q4 completion

US producer Century Aluminium's 40,000 tpy expansion at its Grundartangi smelter in Iceland is currently in progress of being commissioned with the ramp-up on schedule to be completed by the end of 2007. Commissioning began on 2 July and at the end of July already 48 out of 80 new cells were on line. Once completed, the expansion will lift capacity at the smelter to 260,000 tpy. There may be potential for further capacity creep in 2008 through higher amperage.

#### Chalco intends to take control of Baotou Aluminium

Aluminium Corporation of China (Chalco) will issue 13.07bn yuan (US\$1.73bn) worth of stock in a swap deal that will allow it to take control of Baotou Aluminium. Chalco will is-

sue 637.88m A shares on the Shanghai Stock Exchange at 20.49 yuan in exchange for 431m Baotou shares. Baotou shareholders can also apply for a cash alternative of 21.67 yuan for every Baotou share. The share issue is still subject to shareholder approval. Chalco's largest shareholder, Chinalco, bought 80% of Baotou Aluminium Group, which owns 55% of Baotou. Chalco has been expected to buy Baotou from Chinalco after it took over and de-listed Lanzhou Aluminium and Shandong Aluminium earlier this year.

#### Vedanta's new smelter on schedule for H2 2009 start-up

Vedanta is constructing a new 500,000 tpy primary aluminium smelter in Orissa. Civil construction works is progressing well, with over 100 pots already installed. The overall project is on schedule and on budget. Commissioning of the first 250,000 tpy

stage is scheduled for the second half of calendar 2009, and the second stage by the end of calendar 2010.

#### Rio Tinto and CMS sign agreement for Sarawak smelter

Rio Tinto and Malaysian conglomerate Cahya Mata Sarawak Berhad (CMS) have signed heads of an agreement for the development of a 550,000 tpy aluminium smelter in the State of Sarawak with the capability to be expanded to 1.5m tpy. Feasibility studies on the design, engineering, construction, commissioning and operation of the smelter will commence. The initial participating interests in the project will be 60% Rio Tinto Aluminium and 40% CMS. First production from the smelter could be expected in the fourth quarter of 2010. It is proposed that electricity for the smelter will come from the Bakun Hydroelectric Dam, which is currently under construction. ■

#### Russia's Irkutsk smelter expansion on track



**Rusal**  
Construction of a fifth potline at UC Rusal's Irkutsk smelter in Russia is on track for completion in the fourth quarter of 2007. First production is scheduled for October with full production planned in 2008. The new line will boost the plant's capacity from the existing 290,000 tpy to around 450,000 tpy once fully ramped up.

## Bauxite and alumina activities

#### China may secure Guinea bauxite reserves by building dam

China is mulling securing bauxite reserves in Guinea by funding the construction of a hydroelectric dam in

the West African country. China will fund the construction of the US\$1bn Soupati dam in exchange for the guarantee of some 2bn tonnes of bauxite reserves in Guinea. China is keen to secure raw materials from overseas as

domestic reserves are insufficient for its burgeoning metals industry.

### Orissa government rejects BHP's proposal for refinery

The Orissa government has rejected BHP Billiton's proposal to set up an alumina refinery in the state, insisting the company also to build a smelter. The Australian mining major wanted to exploit the Sashu Bohumali and Karlapat bauxite deposits to feed its proposed alumina refinery, but was not willing to add a smelter. BHP is not yet out of the race, and can still submit a revised proposal which includes aluminium smelting either on its own or through a joint venture.

### Rio Tinto commits expansion of Australian refinery



**Rio Tinto**  
Pipes aid "digestion" of bauxite ore in making alumina at Yarwun, Gladstone

Rio Tinto has approved a US\$1.8bn expansion of its Yarwun alumina refinery in Gladstone in the eastern Australian state of Queensland. The project will more than double the plant's production capacity from 1.4m to 3.4m tpy of alumina. Work on the expansion will start in the third quarter of 2007 and is expected to take about three years to complete. First shipments of the expansion are expected in the second half of 2010. The refinery draws its feedstock from the Weipa bauxite deposit.

### Alcan sells interest in Indian alumina project

Canadian aluminium producer Alcan has reached an agreement with Hindalco Industries Ltd. for the sale of its 45% interest in Utkal Alumina International Ltd. Hindalco is the other shareholder in the project. The Utkal joint venture was established in 1992

and involves the development of a new bauxite mine and alumina refinery in the Indian state of Orissa. Alcan expects completion during the third quarter of 2007. It will remain technology supplier to Utkal. Terms of the transaction were not disclosed.

### Future of Antam-Xinfa alumina partnership in doubt

Doubts have been cast on whether Indonesian nickel producer and bauxite miner PT Aneka Tambang (Antam) will continue to work with China's Shandong Chiping Xinfa Huayu Alumina Co on an alumina refinery in Indonesia's Bintan Island. Antam will seek a new partner to build the refinery after Xinfa put forward conditions unacceptable to Antam. Chalco and Xinfa are among the more aggressive Chinese alumina refineries investing in overseas bauxite mining and alumina projects to secure raw materials for expanding refining capacities in China. Worries over a possible raw material export ban by Indonesia are driving Chinese companies to invest in overseas alumina projects. However, a ban on bauxite is unlikely until Indonesia has its own alumina refineries to consume its own bauxite reserves.

### China's New East Hope aims for 300% hike in alumina output

China's New East Hope Group aims to produce 800,000 tonnes of alumina in 2007, which is a sharp 300% increase compared with the 200,000 tonnes produced in 2006. The phase two of the plant was finished in March 2007 which lifted capacity to 800,000 tpy, and the company is striving to reach full capacity by year-end. Phase one, a capacity of 400,000 tpy, was completed during 2006.

### Hydro joins new alumina project in Brazil

Hydro and Brazilian mining company CVRD have signed an agreement to develop a new alumina refinery in northern Brazil, strengthening Hy-

dro's future alumina supply. Hydro will hold a 20% share in the refinery which will be located close to Belem in the state of Para, approx. 5 km away from Alunorte. The new plant is to be developed in four stages, each of 1.85m tpy of alumina production, with a final capacity of 7.4m tpy to be reached by 2015. Investment cost in the first stage for the total project is initially estimated at US\$1.5bn. Construction is expected to begin mid 2008, following an anticipated final build decision in the first quarter 2008. Production start-up is expected for the first half of 2011, and the plan calls for a staged development of the remaining capacity increases. Hydro will have the right to participate with the same share in all future expansions. Bauxite for the new refinery will be sourced by CVRD from its operation in Paragominas, in Para, through capacity in the existing 244 km long bauxite slurry pipeline, currently partly supplying Alunorte.

### Vedanta commissioning new refinery

UK-listed Indian metals group Vedanta started commissioning its new 1.4m tpy Lanjigarh alumina refinery in the eastern state of Orissa. At the moment only one of the two production streams – each with a capacity of 700,000 tpy – is being commissioned. First alumina shipments were scheduled for the last week of July. The refinery was supposed to be drawing on captive bauxite deposits, but the company is still waiting environmental clearance and is currently using outsourced bauxite to feed Lanjigarh. A Supreme Court hearing on the environmental clearances was scheduled for August.

### Xinfa Aluminium Power to build new refinery

China's Xinfa Aluminium Power (Group) headquartered in Chiping, Shandong Province, is building a greenfield alumina refinery in Guangxi Zhuang Autonomous Region, southwest China. The company has just completed the ramp-up of its new

3m tpy refinery in its home city. The plant began production in 2005 and in 2006 produced 1.75m tpy of alumina. Production for 2007 is budgeted at 2.8m tpy.

The new refinery in Guangxi Zhuang will have a capacity of 1.6m tpy and is a joint venture with the local government of Jingxi. Construction

work started in April 2007 and the refinery is scheduled to come on stream by the end of 2008. Xinfia Group chose to build the refinery in Guangxi because bauxite resources are abundant in the region. Guangxi is also adjacent to Vietnam, which is developing its bauxite resources. ■

## Recycling and secondary smelting

### **RecovCo Affimet seeks to expand through more acquisitions**

RecovCo, the UK furnace designer that bought Alcan's ailing French primary and secondary aluminium casting alloy plant Affimet, plans to acquire up to ten more such plants over the next five to seven years. RecovCo intends to return the troubled businesses to profitability by using their unique rotary tilting furnace, which will allow them to improve efficiency and lower costs. By combining RecovCo's financial clout and technology with the established clientele of the companies, the company will be able to make a business work where others have failed. Since taking over Affimet at the end of April,

RecovCo has met all its operational and production targets. It is currently producing around 55,000 tpy and expects to ramp up to 60,000 tpy by September. Once a new furnace becomes operational in January 2008, capacity will be increased to 80,000 tpy, and if these targets are met then the company will begin to invest more money.

### **Wabash Alloys agrees to Aleris takeover**

Aleris International entered a definitive agreement in July to buy the largest U.S. secondary aluminium smelter group, Wabash Alloys LLC, from Connell LP. Aleris is the second largest company in that business. Wabash, based in Wabash, Indiana, is a unit of Boston-based Connell. Aleris will pay about US\$194m to acquire Wabash Alloys. Wabash had 2006 revenue of US\$900m and employs more than 700 people. The deal is expected to close in the third quarter 2007.

### **Hydro takes steps to improve US operations**

Norsk Hydro will reduce operational costs in the United States in order to meet challenging market conditions. The measures, which include sale or closure of the remelting activities in Ellenville, New York, entail rationalization charges and write-downs of US\$31m in the second quarter 2007. A possible closure would be effective by the end of September 2007. Ellenville customers would be served from other Hydro US remelting facilities, including Henderson operations. Hydro will take initiatives to further improve

## On the move

BHP Billiton announced a new senior management team reporting to Marius Kloppers, who takes over as CEO from Chip Goodyear on 1 October. Among the new group management committee, Graeme Hunt, currently President Aluminium, will assume the role of president of the newly created uranium and Olympic Dam Development segment. Hunt will be replaced by Nelson Silva, who joined the company in February 2007.

Alcoa has named Jinya Chen President, Asia-Pacific Region, based in Beijing. Mr. Chen has overall responsibility for Alcoa's China Mill Products business and regional administrative functions such as legal, finance, human resources, and corporate affairs and government relations. Lennart Evrell, Executive Vice President of Norwegian Sapa, has decided to leave the company.

operations at Hydro's St. Augustine remelt facility in Florida, as well as additional steps for cost improvement. Around 55 affected employees will be supported closely and provided with transition assistance. The measures will result in impairment write-downs of US\$25m related to Hydro remelters in Ellenville, New York, and St. Augustine, Florida in the second quarter of 2007. The previously announced closure of the Ellenville extrusion plant is expected to result in rationalization costs of US\$6m in the second quarter.

### **Behr secondary smelter to close**

The Rockford, Illinois secondary aluminium smelter of Joseph Behr & Sons has been sold. Buyer Spectro Alloys Corp said operations would cease there 15 August. The move by Rosemount, Minnesota-based Spectro will remove more than 1,360 tpm of production capacity. Spectro Alloys has signed a definitive agreement with Joseph Behr & Sons to purchase selected assets and hire certain employees from Behr's aluminium smelting business. After 15 August 2007, Behr will no longer operate its aluminium smelting business. Spectro Alloys plans to serve customers from its Rosemount, Minnesota facility.

### **Novelis announces US\$9m investment in Oswego facility**

Novelis will invest approx. US\$9m in its Oswego, New York, plant to increase production of aluminium sheet ingot. The investment will include the installation of an aluminium smelting furnace with industry-leading technology that will provide increased energy efficiency and reduced cycle time. The new ingot production will be brought on line within 12 months. This investment is part of Novelis' ongoing programme to secure long-term, low-cost sheet ingot supply for its operations. The Oswego plant is Novelis' largest wholly-owned aluminium fabrication facility. Equipped for aluminium recycling and remelting, ingot casting, and hot and cold rolling, the plant generates premium

aluminium sheet products used by the automotive, appliance, beverage can, building and construction, com-

mercial transportation and industrial markets. The plant currently employs approx. 700 people.

compatible with existing beverage filling processes, including retort, hot filling and cold filling.

## Aluminium semis

### EUROPE

#### Alcan to supply aluminium plate to Eclipse Aviation



"Machined bulkhead" for Eclipse model 500 aircraft

Alcan has signed a long-term agreement with Eclipse Aviation for the supply of lightweight aluminium products. The lightweight aluminium product solutions will be supplied by Alcan's Ravenswood (USA) and Issoire (France) rolling mills. Both facilities supply high quality aluminium plate for the aerospace, aeronautical and transportation industries. Eclipse Aviation, manufacturer of the world's first very light jet, is headquartered in Albuquerque, New Mexico, and is in the business of designing, certifying and producing modern, affordable jet aircraft that will revolutionize the transportation market.

#### Montana Tech Components buys Swiss fabricator

Montana Tech Components has bought a majority stake in fellow Swiss aluminium fabricator Alu Menziken, which specializes in extruded products and products for the aerospace industry. Montana has bought a 52% stake in Alu Menziken from the founding Gautschi family with both sides agreeing to keep the terms of the transaction confidential. Montana Tech will make an offer to buy out minority shareholders by the end of 2007. Alu Menziken has operations both in Switzerland and the US. Montana will continue expanding by Wynental technology and production

site and extend the investment programme already under way in its new purchase.

#### Alucobond panels for new opera house in Copenhagen

Alcan has been selected by Henning Larsen, a renowned Scandinavian architect, to supply Alucobond composite panels as cladding material for the new Copenhagen opera house in the heart of the Danish capital. The structure of the 9,000 square metres is covered with mat silver metallic Alucobond composite panels in which the towers and spires of old Copenhagen are reflected, realizing the architect's artistic vision of creating a giant mirror with the opera house's surface.

### NORTH AMERICA

#### Ball to produce aluminium bottle in Indiana

Ball Corp., Broomfield, Colorado, plans to begin production of Alumi-Tek aluminium bottles at its Monticello, Indiana, plant this autumn. The company will be producing the next-generation aluminium beverage container under license from Tokyo's Universal Can Co., with which Ball signed an agreement in May 2006. Some new equipment, including the specialised necker required to manufacture the bottle, will be added to the Monticello plant. Ball will be able to leverage its two-piece aluminium beverage can manufacturing expertise to produce the Alumi-Tek bottle because the manufacture technology for both packages is very similar. The aluminium bottles will also be decorated using the same printing process used for cans. The new bottles will add re-closability to the existing advantages offered by aluminium cans, including 100% recyclability, and is

### Jupiter Aluminum to resume Hammond operations in summer

Jupiter Aluminium still expects to resume operations in summer 2007. Jupiter initially expected the mills to be back up and running by the end of June after a late November 2006 fire took the aluminium rod, coil, plate, sheet and foil plant out of operation. Actually, less than seven months after the fire, the commissioning of the equipment already started on the hot line and will soon start on the cold mills. The erection of the main building is on its way and should be completed around the end of the summer. According to scrap suppliers, Jupiter will not be buying scrap until October/November 2007.

### MIDDLE EAST

#### Qatar to get first aluminium extrusion plant

The Ebrahim Al-Neama Group and Dubai's Alghurair Group are to joint venture on what will be the first aluminium extrusion plant in the Persian Gulf country of Qatar. The first phase of the project will comprise capacity of 25,000 tpy and is due to become operational in the first half of 2008. The plant is expected eventually to source primary metal from Qatalum smelter – the 585,000 tpy joint venture between Norway's Hydro and Qatar Petroleum. However, until the plant becomes operational in 2009, metal will be sourced from the two existing Gulf producers – Aluminium Bahrain and Dubai Aluminium.

### ASIA

#### Chinalco and Chalco move downstream with new mill projects

Chinalco and Aluminium Corp of China (Chalco) are pushing forward with aluminium downstream activities.

Chinalco commissioned a 120,000 tpy cold rolling mill in Zhengzhou, central Henan province end of June. The mill produces aluminium sheet, strip, and foil. The construction of the 943m yuan (US\$124m) facility started in December 2005. Chalco broke ground for its 110,000 tpy aluminium alloy bar project end of June. The project is likely to take at least two years to complete. The facility is managed by Chalco Nanhai Alloy Co, located in Dali town in the Nanhai area of Foshan, southern Guangdong province.

### **Yunnan Aluminium plans to add fabricating capacity**

China's Yunnan Aluminium Co is planning two fabricating projects with a combined capacity of 120,000 tpy. Yunnan Aluminium's board has approved the first project, which will have 80,000 tpy of aluminium sheet and strip rolling capacity. The 999m yuan (US\$132m) project will take two and half a year to complete. The board also approved a 40,000 tpy aluminium and aluminium alloy rod project that will take one and half a year to complete and requires investment of 111m yuan. The projects are pending approval from the Yunnan provincial government. Yunnan Aluminium intends to issue 80m yuan A shares to fund the projects, subject to shareholder approval.

### **Alcan invests in a new conversion centre in Shanghai**

Alcoa will invest in a new conversion centre in Shanghai, China to serve the fast-growing Chinese and Asia-Pacific composite market. The new facility will be fully operational in the first quarter of 2008. The new Greenfield conversion centre is under construction in the Tangzhen industrial area in Shanghai. It is currently being equipped for the transformation of 'Airex' plastic foam and 'Baltek' balsa-based core materials used by fabricators to make innovative sandwich structure solutions. In addition to the transformation capacity, the new centre will include sales and tech-

nical services to provide Alcan's customers with local market knowledge and expertise. When fully operational, the new conversion centre will employ 40 people.

### **China Northwest Aluminium increases foil capacity**

China's Northwest Aluminium Fabrication started expansion works on phase one of its aluminium foil project which will see foil capacity increase by 50,000 tpy when completed in 2009. The entire project is for 100,000 tpy of foil. The company currently has a total semi-product capacity of 90,000 tpy, of which foil capacity consists of 20,000 tpy. Hot-rolled sheet capacity should be expanded to 150,000 tpy, but that is still under feasibility. The final goal is to raise total semis capacity to 400,000

tpy. Northwest had a total semis capacity of 60,000 tpy in 2006 and has been upgrading to raise total semis capacity to 100,000 tpy by the end of 2007. On the back of the increased capacity, the company aims to produce 65,000 to 70,000 tonnes for the year, which is up from the 60,000 tonnes produced in 2006.

### **Vedanta seen selling India Foils**

Vedanta Resources has put its 39% stake in loss-making India Foils on sale for the second time. Vedanta has appointed consulting firm KPMG to find a buyer for the Calcutta-based foil maker. Vedanta holds the 38% stake through Madras Aluminium and tried to sell India Foils in February 2007. India Foils produces about 12,000 tpy of foil and the value is estimated at about Rs2.75bn (US\$68m). ■

## **Suppliers**

### **Alcan proceeds with its Coega Aluminium smelter project**

Alcan has signed a contract worth more than US\$100m with a joint venture consisting of SNC-Lavalin, Hatch, and Murray & Roberts for the front-end engineering design (FEED) and management of the first phase of the proposed Coega Aluminium smelter (360,000 tpy). SNC-Lavalin and Hatch already have offices in South Africa, as does Murray & Roberts, a leading

South African-based engineering and contracting group. The joint venture provides significant experience in working on such projects. After an initial start-up phase of approximately six months in Montreal, the FEED is expected to take nine months to complete and will provide firm cost estimates and a critical path for construction, pending the Notice to proceed (NTP) from the Coega Aluminium joint venture board. The second phase of the project, which would



**Industrieofenbau seit 1902**

Öfen für Aluminium und alle NE-Metalle

- Kammeröfen   ● Herdwagenöfen   ● Haubenöfen
- Schachtöfen   ● Hubherdöfen   ● Retortenöfen

**PADELTHERM® GMBH**  
 Gewerbeviertel 1 · D-04420 Markranstädt  
 Telefon: 034205/7750 · Telefax: 034205/77527  
 E-Mail: padelttherm@t-online.de · homepage: <http://www.padelttherm.de>

## Vimetco listed on London Stock Exchange

Vimetco N.V., the global, vertically integrated producer of primary and processed aluminium products, with operations in Romania and China, announced that its Global Depositary Receipts (GDRs) have been admitted to the official list of the UK Listing Authority and to trading on the London Stock Exchange. Vimetco's IPO raised US\$ 515 million (US\$593m assuming full exercise of the over-allotment option), resulting in an implied market capitalisation of approx. US\$ 2.0 billion. The offering represents up to 30% of Vimetco's share capital. The GDRs were placed with a broad range of institutional investors following an international roadshow. Commenting on the announcement, Christian Wüst, Chief Executive Officer, said: "Vimetco's IPO

has been a notable success in challenging market conditions. The combination of our cash generative Romanian operations and exposure to the fast growing Chinese market attracted a wide range of new institutional investors. Our clear growth strategy and strong management team helped ensure the success of the listing. The offering enables us to continue our strategy of developing Vimetco as a vertically integrated aluminium company, offering a variety of value-added products."

In 2006, Vimetco generated revenues and operating profit of US\$ 1.2 billion and US\$ 220.1 million, respectively. Currently, the annual production capacity of the group's aluminium plants is 568,000 tonnes.

bring aluminium production to an estimated 720,000 tpy, is also currently in planning. Phase one construction of the smelter is expected to begin in 2008 and is subject to the successful completion of the project's next steps and financial arrangements. Phase I is scheduled to come on line in 2010.

### UC Rusal launches new products plant to supply projects

UC Rusal is launching a new plant to supply metal structures for the ongoing construction of a bauxite and alumina complex in the Republic of Komi. The plant, located in Ukhta, will produce about 51,000 tonnes of such product valued over US\$100m. It will be launched with the technical and advisory support of Norway's Storvik, with first output scheduled for November 2007.

### Outotec to deliver anode plant technology to Abu Dhabi

Outotec has agreed with Dubai Aluminium Co of Dubai and Mubadala Development Co of Abu Dhabi for the supply of a new green anode plant and spent anode crushing facility for their aluminium smelter located in Abu Dhabi. The contract value is approx.

€100m (US\$137m). Outotec's scope of delivery covers the engineering, supply and installation of a new green anode plant including two anode production lines, a crushing plant for spent anodes and ancillary facilities. The new plant will use innovative regenerative thermal oxidation technology for efficient pitch fume treatment. The plant is designed for a capacity of 500,000 tpy of green anodes and the commissioning of the first production line is scheduled for June 2009.

### Alufond chooses Wagstaff

Alufond, a division of Alumil, has recently awarded Wagstaff Inc. a contract to supply equipment for a new extrusion billet casting station at its Kilkis Greece facility. Alumil, the largest extrusion group in southeast Europe, continues to expand as result of a booming construction sector and

## The Author

The author, Dipl.-Ing. R. P. Pawlek is founder of TS+C, Technical Info Services and Consulting, Sierre (Switzerland), a new service for the primary aluminum industry. He is also the publisher of the standard works "Alumina Refineries and Producers of the World" and "Primary Aluminium Smelters and Producers of the World". These reference works are continually updated, and contain useful technical and economic information on all alumina refineries and primary aluminum smelters of the world. They are available as loose-leaf files and/or CD-roms from the Aluminium-Verlag, Marketing & Kommunikation GmbH in Düsseldorf as well as by online ordering via [www.aluweb.de](http://www.aluweb.de) (Alu-Bookshop) from Giesel Verlag GmbH.

increased demand for premium extrusion billet at the company's building product operations. Included in the contract is a custom-designed casting station consisting of a Wagstaff 'ShurCast' casting machine, two 'Air-Slip' billet systems and an 'AutoCast' automated casting control system for casting extrusion billets of various sizes. The AirSlip air casting process incorporates a shorter mold, faster casting speed, individual water jets and unique air bearing to minimize heat extraction through the mold wall and enhance direct chill cooling. The AutoCast system is designed to integrate casting station control devices to easily control casting parameters, eliminate process variance, and maximize production while keeping operators at a safe distance from molten aluminium during extrusion billet casting. This new casting station is expected to be commissioned in early 2008.



**We purchase and supply:**

• Rolling mills cold/hot	• Slitting lines
• Roll grinding machines	• Cut-to-length lines
• Continuous casters	• Coilers
• Levellers / straighteners	• Coil carriages
• Drawing machines	• Rollformers
• Tube welding machines	
• Extrusion presses	
• Joining presses	
• Packing lines for strips	

Please ask for our sales list  
Postfach 1348 · 57253 Freudenberg  
Tel.: (02734) 271190 · Fax: (02734) 271195  
<http://www.coiltec.de>  
e-mail: [coiltec@t-online.de](mailto:coiltec@t-online.de)

# Handbuch der Brennertechnik für Industrieöfen

## Grundlagen – Brennertechniken – Anwendungen

**Die Anforderungen an die Energieeffizienz sowie die Schadstoffemissionen von Industrieöfen steigen ständig und haben nach den jüngsten Energiepreissteigerungen sowie der Diskussion um die durch CO<sub>2</sub>-Emissionen mitverursachte Klimaveränderung eine hohe Priorität. In vielen Unternehmen in der Stahlindustrie und in Betrieben mit Wärmebehandlung, hat die Steigerung der Energieeffizienz einen hohen Stellenwert bekommen. Dieses Buch wendet sich an die Personen, die für die saubere und effiziente Beheizung von Industrieöfen verantwortlich sind.**

Im Handbuch der Brennertechnik für Industrieöfen werden in den ersten Kapiteln die unverzichtbaren theoretischen Grundlagen der Verbrennungslehre, Strömungstechnik und Wärmeübertragung behandelt. Dabei wurden nur solche Aspekte behandelt, die für die Brennertechnik wesentlich sind. In den folgenden Kapiteln werden die Brücken zur Brennertechnik geschlagen und Feuerungskonzepte besprochen, Schadstoffbildung- und -minderung diskutiert sowie die Wärmerückgewinnung zur Verbrennungsluftvorwärmung als wichtigste Maßnahme zur Steigerung der Energieeffizienz erläutert.

Im Kapitel Industriebrenner werden anhand von ausführlichen Beispielen die wesentlichen Bauarten von Industriebrennern sowie deren Einbindung in die verschiedensten Ofenanlagenkonzepte vorgestellt.

Abschließend folgen Ausführungen über Normung und gesetzliche Vorschriften, weiterführende Literatur, relevante Forschungsinstitute sowie ein Anhang mit Stoffwerten.

Im Buch wird der derzeitige Stand der Technik praxisnah dargestellt. Der Leser erhält einen ausführlichen Überblick über alle relevanten Grundlagen, Begriffe und Prozesse der industriellen Feuerungstechnik und somit wichtige Tipps für die tägliche Arbeit. Wer beruflich mit der Befeuerung von Industrieöfen zu tun hat, für den ist dieses kompakte Buch, mit seiner Fülle an Informationen ein sehr nützliches Nachschlagewerk.

Zielgruppen: Ingenieure, die sich mit der Auslegung und Konstruktion von Industrieöfen beschäftigen; Ingenieure und Techniker, die für den Betrieb sowie die Wartung und Instandhaltung von Industrieöfen verantwortlich sind; Personen, die sich mit der Beschaffung von Industriebrennern und Industrieöfen beschäftigen; Studenten des Fachgebietes; F&E-Ingenieure; Personen aus dem Umfeld der Forschungsförderung; Genehmi-



gungsbehörden; Energieforschung.

Aus dem Inhalt: Verbrennungslehre, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung, Brennertechnik, Computersimulation, Schadstoffminderung, Wärmetauscher, Industriebrenner (Bauformen und Anwendungen), Normen und gesetzliche Vorschriften, Wärmetechnische Tabellen und Begriffe.

Herausgeber: J. G. Wünning und A. Milani, 1. Auflage 2007, ISBN 978-3-8027-2938-6, Hardcover 16,5 x 23 cm, Preis € 85,- Vulkan Verlag, Essen. Online-Bestellungen auch über den Alu-Bookshop des Giesel Verlages unter [www.alu-web.de](http://www.alu-web.de) möglich.

# Taschenbuch für Aluminiumschäume

Der Einsatz von Aluminiumschäumen ist bis heute nur speziellen Fällen vorbehalten, die Gründe hierfür liegen in der mangelnden Information über Konstruktionsbauweisen und Fertigungstechnologien. Die Problematik des Aluminiumschaumeinsatzes ist durch unbekannte Kostenabschätzung, fehlende Konstruktionsrichtlinien sowie Fertigungs-, Prozessparameter und Simulationsdatenmangel begründet. Die innovativen Werkstoffe bieten unbekannte Möglichkeiten und können mit Hilfe ihres hohen Luftvolumenanteils im Vergleich

zu Monomaterialien gleich bleibende Steifigkeit bei niedrigem Gewicht erreichen. Bei entsprechendem Wissen über Fertigungs- und Fügetechnologien eröffnet sich ein sehr breites Anwendungsfeld.

Das Taschenbuch der Aluminiumschäume bietet eine umfassende Zusammenstellung der Informationen zum Thema. Die Fachgebiete sind übersichtlich angeordnet.

Autoren: Hipke, Lange, Poss, ISBN 978-87017-285-5, 1. Auflage 2007, ca. 250-300 S., € 81,- zzgl. Versandkosten.



Online-Bestellungen auch über den Alu-Bookshop des Giesel Verlages unter [www.alu-web.de](http://www.alu-web.de) möglich.

Ein Kapitel deutscher Industriegeschichte

# Deutsche Magnesium-Produktion in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts

G. Aichele, Freiburg



Abb. 1: Pavillon aus Elektronmetall auf der Internationalen Luftschiffahrtsausstellung 1909 in Frankfurt a. Main

**„Magnesium auf dem Vormarsch“ lautete die Überschrift eines Leitartikels dieser Zeitschrift im Jahre 2000 – und endete mit einem Fragezeichen (1). Dieses Fragezeichen war aber eher rhetorischer Art und damit besonders gut geeignet, den Leser zur Beschäftigung mit der Frage über die mögliche Zukunft des Werkstoffes Magnesium zu veranlassen. Schließlich wurde an den Erfolg von Magnesium im VW-Käfer erinnert, für den schon in den 1930er Jahren Ferdinand Porsche den Grundstein gelegt hatte, weil es „in diesen Jahren eher verfügbar war als Aluminium“ – ein Erfolg, der bis zu einem durchschnittlichen Verbrauch von 22,5 kg Magnesium je Fahrzeug geführt hatte. Über den tatsächlichen Vormarsch um das Jahr 2000 wurde dann ausführlich in einem Beitrag über eine Magnesium-Tagung in Aalen berichtet (2).**

„Magnesium auf dem Vormarsch“ lautete die Überschrift eines Leitartikels dieser Zeitschrift im Jahre 2000 – und endete mit einem Fragezeichen (1). Dieses Fragezeichen war aber eher rhetorischer Art und damit besonders gut geeignet, den Leser zur Beschäftigung mit der Frage über die mögliche Zukunft des Werkstoffes Magnesium zu veranlassen. Schließlich wurde an den Erfolg von Magnesium im VW-Käfer erinnert, für den schon in den 1930er Jahren Ferdinand Porsche den Grundstein gelegt hatte, weil es „in diesen Jahren eher verfügbar war als Aluminium“ – ein Erfolg, der bis zu einem durchschnittlichen Verbrauch von 22,5 kg Magnesium je Fahrzeug geführt hatte. Über den tatsächlichen Vormarsch um das Jahr 2000 wurde dann ausführlich in einem Beitrag über eine Magnesium-Tagung in Aalen berichtet (2).

Hier ergab sich auch eine Herausforderung für die Schweißtechnik. Deren Forschungsinstitute und Hersteller haben den Ball aufgenommen und in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe von Untersuchungen wie Lösungen für das Schweißen von Magnesiumlegierungen präsentiert: beispielsweise für das Laserstrahl- und Elektronenstrahl-Schweißen, das Reibschweißen, das Plasmaschweißen, das WIG-Schweißen und das Metall-Inertgasschweißen.

Dieser Stand der Entwicklung dürfte ein guter Anlass sein, einmal ein wenig in die Vergangenheit des Werkstoffes Magnesium zu blicken und einige Jahrzehnte zu beleuchten, die allmählich in Vergessenheit geraten.

Und wiederum war mit Magnesium ein Fragezeichen verbunden, als einige Jahre später in der „Aluminium-Praxis“ (3) über das Druckgießen eines Magnesium-Verbundkurbelgehäuses bei BMW berichtet worden war. War damit ein Durchbruch geschafft? In der Tat: Heute ist das Kurbelgehäuse aus einem Aluminium-Magnesium-Verbund beim Reihensechszylinder-Motor von BMW Serie (Gewichtseinsparung 10 kg), werden im Automobilbau immer mehr Sitzrahmen, Lenkradkränze oder Instrumententräger aus Magnesium gefertigt. Trotzdem scheint das Potenzial dieses Werkstoffes mit durchschnittlich 2,5 kg Anteil in europäischen Automobilen (4) längst nicht ausgeschöpft.

## Die frühe Geschichte

### des Magnesiums

Über die frühe Geschichte des Magnesiums wird in den verschiedensten Quellen berichtet: 1808 die Entdeckung durch Sir Humphrey Davy mit Hilfe Voltaischer Säulen, 1828 die Darstellung reinen Metalls durch den Franzosen A. Bussy, weitere Arbeiten von Justus von Liebig und später von R. W. Bunsen, schließlich 1857 die technische Erzeugung in Frankreich und 1866 der Bau der ersten deutschen Elektrolyseanlage zur Herstellung von Magnesium in Hemelingen bei Bremen. Allerdings diente Magnesium zu jener Zeit pyrotechnischen Zwecken und soll mit dieser Eigenschaft eine der Attraktionen der Weltausstellung in London im Jahre 1862 gewesen sein. Es bedurfte glücklicher Umstände, dass aus dem reinen Metall ein metallischer Werkstoff wurde. Für diese Umstände steht der Name eines deutschen Unternehmens, nämlich der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron. Dieses Unternehmen war auch der Namensgeber für eine Gruppe von Magnesiumlegierungen, für die „Elektron-Metalle“, die unter diesem Namen als Warenzeichen ihres Hersteller geschützt waren. Die Geschichte dieser Metalle führt somit tief in die Geschichte der deutschen Chemieindustrie in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts.

## Magnesium aus Bitterfeld

Um 1893 beschlossen die in Berlin gerade gegründeten „Elektrochemi-

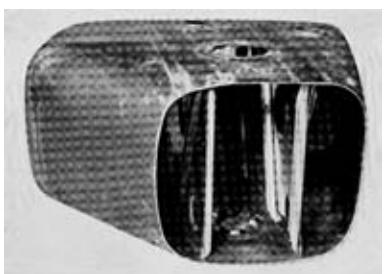


Abb. 2: Flugzeuggrennstoffbehälter aus Elektronmetall-Blechen

schen Werke GmbH“, im Raum Bitterfeld mit seinen reichen Vorkommen an Braunkohle und damit einer preiswerten Energiebasis Fabriken für die Chloralkali-Elektrolyse zu errichten. Diese Firmengründung war vom Generaldirektor der AEG, Emil Rathenau, im Zusammenspiel mit verschiedenen Banken ausgegangen. Sein Sohn, der spätere deutsche Außenminister Walter Rathenau, wurde alleiniger Geschäftsführer des jungen Unternehmens.

Am selben Ort hatte schon kurz zuvor das Frankfurter Chemieunternehmen „Chemische Fabrik Elektron AG“ eine Chemiefabrik aufgebaut. Es hatte 1892 im Zuge einer Neugründung das Wort „Elektron“ in seinen Firmennamen aufgenommen und dabei im notariellen Gründungsakt erklärt: „Mit dieser Gründung werden voraussichtlich Wege angebahnt, die zur weiteren Entwicklung der elektrolytischen Technik führen und welche der Gewerbetätigkeit Deutschlands neue Bahnen eröffnen“. Mit dem Namenszusatz sollte also offensichtlich ein Hinweis auf die Nutzung der Elektrotechnik bei der Herstellung chemischer Erzeugnisse gegeben werden – schließlich war schon 1890 in Griesheim bei Frankfurt eine erfolgreiche Chloralkali-Elektrolyse in Betrieb genommen worden, an einer Stelle, wo schon 1856 Frankfurter Bürger eine Chemiefabrik gegründet hatten. 1898 übernahm nun dieses Unternehmen auch die Aktivitäten seines Wettbewerbers in Bitterfeld und wurde durch die Verschmelzung verschiedener Werke zur „Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron A. G.“ mit der Kurzbezeichnung „CFGE“.

Hier geschah nun 1906 der entscheidende Schritt zur Verwendung von Magnesium als metallischem

Werkstoff. Vorher war es als Desoxidationsmittel bei der Metallgewinnung, für Blitzlicht, Feuerwerk oder strategische Zwecke verwendet und außer in der oben erwähnten kleinen Fabrik in Hemelingen bei Bremen auch seit 1896 im Werk Bitterfeld-Nord hergestellt worden. Dort war schon 1901 nach einer Verbesserung des Fertigungsverfahrens der Ausstoß auf eine Tagesleistung von 150 kg gesteigert worden. Im russisch-japanischen Krieg 1904/1905 reichten aber die Erzeugungsanlagen wegen der größer gewordenen Lieferungen an Russland nicht mehr aus und wurden wesentlich erweitert – um nach jenem Krieg zum größten Teil stillzustehen.

### Die Phantasie eines Werksleiters

Die stillstehenden Anlagen waren für den Werksleiter Gustav Pistor Anlass, die Eignung von Magnesium als Gebrauchsmetall zu untersuchen (5). Immerhin schien dieses Metall mit einem Artgewicht von 1,7 zu mancher Anwendung berufen: noch leichter als das damals schon führende Leichtmetall Aluminium, wenn auch wegen seiner hohen Affinität zu Sauerstoff bei seiner Herstellung und Verarbeitung nicht unproblematisch. G. Pistor „ließ sich einen Haustürschlüssel aus Magnesium mit einigen Prozenten Zink anfertigen, den er über längere Monate hinweg täglich mehrmals verwendete. Durch die gute Bewährung dieses Schlüssels ermutigt, errichtete er im Jahre 1906 in Griesheim ein Metall-Sonderlaboratorium und eine Versuchsgießerei...“. Im Protokoll der Aufsichtsratssitzung der CFGE vom 22. April 1909 heißt es „G. Pistor legt verschiedene aus Legierungen von

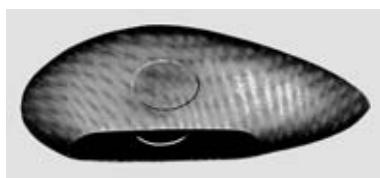


Abb. 3: Elektron-Blechverkleidung für Flugzeuganhänger

Magnesium mit anderen Metallen hergestellte Stücke verschiedener Form vor, wovon man eine günstige Entwicklung erwarten darf“.

Zu Ehren des Unternehmens nannte der Erfinder das neue Metall „Elektronmetall“. Er erhielt zusammen mit seinem Gießerei-Fachmann Paul Rakowicz das US-Patent Nr. 965 485 vom 26. Juli 1910 (Anmeldedatum 12. April 1909) über Gebrauchsgegenstände aus seinem Metall, das laut Patentanspruch zwischen 80 und 99,5 Prozent Magnesium enthielt. In der Patentschrift werden die Eigenschaften dieser neuen Metalle beschreiben. Sie können gelötet, geschweißt, gegossen und geschmiedet, auch mechanisch bearbeitet werden. Die bisherige Verwendung von Magnesium für pyrotechnische Zwecke stehe, so die Erfinder, dem neuen Gedanken und damit der Patentierung nicht entgegen. Die Materialeigenschaften könnten durch die Legierungsgehalte gesteuert werden. Geringes Artgewicht, gute Festigkeit und Zähigkeit und die damit verbundene Senkung von Gewicht und Kosten machten das neue Metall interessant für die gesamte mechanische Industrie, insbesondere aber für die Automobilindustrie, für Luftfahrt, auch für militärische und sportliche Zwecke.

Dabei betont die Patentschrift ausdrücklich den Unterschied zu den schon bekannten Aluminium-

legierungen mit bis zu 25 Prozent Magnesiumgehalt, die unter dem Namen „Magnalium“ bereits Eingang in die Industrie gefunden hatten. Diese erwähnt U. Krüger in seinem Beitrag über 100 Jahre Aluminium im Flugzeugbau (6)

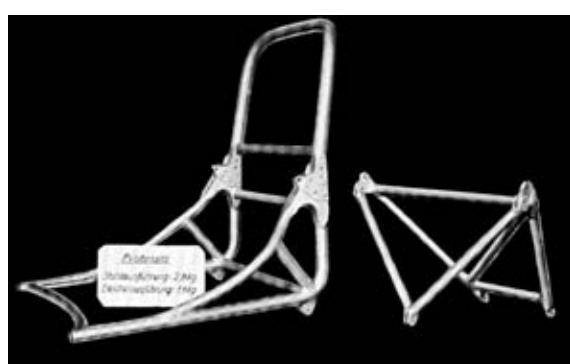


Abb. 4: Pilotensitz aus Elektronmetall-Rohren

und zeigt sie in einer Tabelle von 1902 im Vergleich zu anderen Werkstoffen der Flugtechnik. Aus dem Jahr 1907 wird noch eine Magnalium-Anwendung (Luftschraube am Jatho-Flieger) beschreiben – viel später erscheint dieser Werkstoff nicht mehr in der Literatur. Dafür enthält eine Tabelle von 1909 neben Magnalium schon Duralumin und Elektron.

### Die „Internationale Luftschiffahrtausstellung“ 1909

Wenn alle zwei Jahre – so auch wieder im Mai 2008 – in Berlin-Schönefeld die „Internationale Luft- und Raumfahrtausstellung (ILA)“ stattfindet, dann interessieren sich dafür nicht nur Fachleute, sondern auch eine große Anzahl von Laien, die an der Luftfahrt interessiert sind. Doch dürfte hinsichtlich der Besucherzahl die „Berlin Air Show 2008“, wie sie international wirbt, weit hinter dem zurückbleiben, was vor langer Zeit schon einmal erreicht worden ist. Waren 2006 in Berlin rund 250.000 Besucher gezählt worden, so waren es vor fast einhundert Jahren auf der „Internationalen Luftschiffahrtausstellung (ILA)“ 1909 in Frankfurt am Main in einem Zeitraum von vier Monaten rund 1,5 Millionen Besucher! Und genau dort wurde – neben Luftschiffen, Ballonen und Flugzeugen – Elektronmetall zum ersten Mal in der Form eines ganz aus Elektronmetall hergestellten Pavillon (Abb. 1) öffentlich und werbewirksam präsentiert.

Der damaligen Wochenubersicht zur Ausstellung kann man entnehmen, dass „der recht geschmackvolle Pavillon der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron, der auf der Südseite mit einer stattlichen Höhe von 12 m in die Ausstellungshalle hineinragt, eines der Hauptstücke derselben sein dürfte“. Im Mittelfenster des Pavillons war „das neue Elektronmetall der Griesheimer Fabrik ausgestellt“. Es wird als ein „für den Bau von Luftschiffen und von Flugmaschinen äußerst interessantes Hilfsmaterial“ vorgestellt, auf das „Patente in allen Kulturstaten angemeldet sind“. Weiter heißt es: „Die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron fand, dass sich die nicht sonderlich hohen



Abb. 5: Tragbahre aus Elektronmetall-Röhren

Materialwertziffern des reinen Magnesiums durch Zusatz von einem oder mehreren Fremdmetallen ganz bedeutend verbessern lassen... Das Metall ist besonders da wertvoll, wo geringes spezifisches Gewicht in Verbindung mit hoher Festigkeit erwünscht ist. Seine hauptsächlichste Verwendung wird es in der Luftschiffahrt finden; aber auch im Automobilbau, bei der Herstellung von Maschinen jeglicher Art, im Apparate- und Instrumentenbau wird es in vielen Fällen gute Dienste leisten“.

Es wird dann ausgerechnet, dass ein Zeppelin-Luftschiff mit einem Gerüst von 6.000 kg aus einer Aluminiumlegierung bei Anwendung des Elektronmetalls um 2.500 kg leichter würde, was „entweder durch Mitnahme von mehr Benzin und Ballast zur Vergrößerung des Aktionsradius oder durch den Einbau stärkerer und schwererer Motoren oder durch eine größere Anzahl der mitfahrenden Personen nutzbar gemacht werden könnte“. Der nächste Satz klingt nach 100 Jahren fast prophetisch: „Ähnliche Erfolge sind in der Automobilindustrie zu erwarten. Ein großer Automotormotor enthält gegenwärtig etwa 200 kg Aluminium, denen in Elektronmetall etwa 125 kg entsprechen würden“.

### Industrielle Produktion in Bitterfeld

Neue Fertigungsverfahren mit besserer Ausbeute entstanden im Laufe der Jahre in Bitterfeld. Wurden während des ersten Weltkrieges monatlich 200 Tonnen Magnesiummetall benötigt, so stieg der Bedarf zu Beginn der 1930er Jahre an. Er konnte durch ein neues Gewinnungsverfahren seit 1928 gestillt werden:

nicht mehr durch Schmelzflusselektrolyse des in deutschen Kalilagern verbreiteten Doppelsalzes Carnallit, sondern durch die Umsetzung von Magnesiumoxid mit Chlor in einem „Chlorierungsofen“ und die darauf folgende Schmelzflusselektrolyse, die zu Magnesium mit über 99,5 Prozent Reingehalt führte. Damit kam man am Ende zu Produktionskosten von etwa einer Reichsmark je Kilogramm und in die damalige Größenordnung des Aluminiumpreises.

Anfangs der 1930er Jahre wurden Lizenzen für das Bitterfelder Verfahren an USA, Frankreich und England vergeben, „wo sich besonders Major Charles Ball, der eine Magnesiumfabrik in Clifton bei Manchester errichtete, um die Weiterentwicklung der Magnesiumverbindungen bemühte“, schreibt G. Pistor.

Die I.G. Farben baute weitere Magnesiumwerke: 1934 in Aken und 1936 in Staßfurt, bei denen als Rohstoff auch künstlicher Magnesit, gewonnen aus magnesiumchloridhaltigen Endlaugen der Kaliindustrie und gebranntem Dolomit, eingesetzt wurden. Die Kapazität aller Werke betrug nach (6) etwa 35.000 Jahrestonnen Magnesiummetall. Eine zweite, geradezu unerschöpfliche Quelle für Magnesium aber ist das Meerwasser. Zu ihrer Ausbeutung baute Bitterfeld im zweiten Weltkrieg im Auftrag der deutschen Reichsregierung zusammen mit der Norsk Hydro eine große Anlage in Norwegen.

Nach Akten der I.G. Farben (7) betrug die Magnesiumerzeugung (ausgedrückt in Tonnen Reinmetall, ohne Metallgewinnung aus Magnesiumschrott) in den verschiedenen Ländern:

	1919	1929	1934	1938
<b>Deutschland</b>	1100	2000	3500	18200
<b>USA</b>	60	500	500	2500
<b>Frankreich</b>		100	300	3000
<b>England</b>				5000
<b>Japan</b>			140	1500
<b>andere Länder</b>				1800

Hinsichtlich der USA stimmen diese Zahlen relativ gut mit amerikanischen Quellen (8) überein. Die Kriegspro-

duktion führte dann aber zu gewaltigen Steigerungen:

1941	14800 t
1942	44400 t
1943	166700 t
1944	152500 t
1945	29700 t
1946	4800 t

Die strategische Bedeutung des Magnesiums und seiner Legierungen wird mit diesen Zahlen deutlich – und man kann sich unschwer vorstellen, dass der größte Teil dieser Mengen in die Flugzeugindustrie gegangen ist. Die deutsche Produktion im Kriegsjahr 1944 nimmt sich dagegen mit rund 40.000 Tonnen recht bescheiden aus.

### Die Verarbeitung von Elektronmetall

Bitterfeld beschränkte sich nicht nur auf die Herstellung des Metalls, sondern befasste sich auch mit seiner Weiterverarbeitung. Die Versuchsgießerei konnte verschiedene patentierte Verfahren entwickeln, beispielsweise einen Kolben für Verbrennungskraftmaschinen aus Magnesium von über 98 Prozent Reingehalt (Deutsches Reichspatent 386967 am 20.9.1922). Die Metallverarbeitung dehnte sich im Werk Bitterfeld immer weiter aus. Eine Beratungsstelle für Elektronmetall hielt enge Fühlung mit den Verarbeitern und beriet diese in allen wesentlichen Fragen. Dazu F. Ter Meer: „Das Elektronmetall konnte nicht ohne weiteres an die Verarbeiter abgegeben werden, da unsachgemäße Behandlung zu Mißerfolgen und einer Diskreditierung des Werkstoffes führen konnte“. Dazu gehörte sicher auch die Beratung über die Gefahren bei der spanabhebenden Verarbeitung, denn Magnesiumspäne sind leicht entzündlich und Magnesiumstaub im Gemisch mit Luft sind explosionsfähig.

In Cannstatt bei Stuttgart war schon in den frühen 1920er Jahren eine enge Verbindung mit der „Elektronmetall GmbH“ aufgenommen worden, an der auch anfangs der Flugpionier H. Hirth beteiligt gewesen war und aus der später der bedeutendste Herstel-

ler von Leichtmetallkolben, die Mahle KG, entstand. Um das Schweißen von Elektronmetall kümmerte sich die „GRIESOGEN“, die Griesheimer Autogen Verkaufs-GmbH, die den Alleinverkauf der Autogen-Erzeugnisse der vormaligen „Chem. Fabrik Griesheim-Elektron, jetzt I.G. Farbenindustrie AG“, betrieb.

Eine fast 40 Seiten lange Drucksache über „Das Autogen-Schweißen von Elektronmetall“ erschien 1939 in der zweiten Auflage und unterrichtete erschöpfend über die Eigenschaften von 23 verschiedenen Press-, Schmiede- und Gusslegierungen sowie über Blechlegierungen. Sie gab genaue Arbeitsanweisungen zu Nahtvorbereitung, Einstellung des Brenners, Auswahl von Schweißstäben, Vorbereitung des Werkstückes, Beizen und Prüfen der Schweißnaht. Voraussetzung für den Erfolg war die Verwendung des Flußmittels „Elettrogal“, entweder als „Bitterfelder Schweißpulver zum Schweißen von dicken Blechen und Gußstücken“ oder als Flüssigkeit für dünne Bleche bis 2,5 mm Dicke. Auch zwei Sorten von Schweißstäben waren lieferbar: standardmäßig für Walzmaterial die Legierung AM 503 und für Gussmaterial die Legierung AZ 102, auf besonderen Wunsch auch aus anderen Elektronlegierungen. Ihre chemische Zusammensetzung, die doch interessieren würde, findet sich leider nicht in der Broschüre. Dafür einige Bilder von geschweißten Erzeugnissen aus

Elektron – natürlich aus der Flugzeugindustrie (Abb. 2 bis 6).

Im Jahre 1937 erhielten die Bitterfelder einen Grand Prix auf der Pariser Weltausstellung für ihre Leichtmetall-Legierungen Elektron und Hydronium – letzteres war eine Aluminium-Magnesiumlegierung (10% Mg-Gehalt) mit sehr hoher Seewasserbeständigkeit und gehörte in der alten DIN 1713 zu den Aluminiumlegierungen in der Legierungsgruppe mit 2,5 bis 12,5% Magnesium, 0 bis 1,5% Mangan, Rest Aluminium. Im Jahre 1916 war nämlich in Bitterfeld auch die Aluminiumproduktion aufgenommen worden.

Das Ende der Bitterfelder Magnesiumgewinnung und damit auch der Elektron-Metalle trat mit dem Kriegsende ein: die Anlagen wurden demontiert und nie wieder aufgebaut. Das Aluminiumwerk in Bitterfeld soll dagegen – nach einer verlässlichen Quelle – bis zu seiner schrittweisen Stilllegung in den 1980er Jahren gearbeitet haben. Die Zeit der „Elektron-Metalle“ war zu Ende.

### Schrifttum

- (1) John, P., Magnesium auf dem Vormarsch?, ALUMINIUM, Heft 12/2000, S. 983.
- (2) John, P., Magnesium auf dem Vormarsch, ALUMINIUM, Heft 12/2000, S. 1051/55
- (3) N. N.: Durchbruch für Magnesium?, Aluminium-Praxis 11/2003
- (4) John, P., Magnesiumanteil im Automobil wird ansteigen, ALUMINIUM, Heft 11/2003
- (5) Pistor, G., Hundert Jahre Griesheim 1856 – 1956, Tegernsee 1958
- (6) Krüger, U., 100 Jahre Einsatz von Aluminium im Flugzeugbau, Jahrbuch Schweißtechnik 2006, DVS-Verlag Düsseldorf, 2005.
- (7) Ter Meer, F., Die I.G. Farben, Econ-Verlag, Düsseldorf, 1953
- (8) N. N., Metals Handbook, 1948 Edition, hrsg. von der American Society for Metals, Cleveland

### Autor

Dipl.-Ing. Günter Aichele (1928) studierte Maschinenbau an der TU Stuttgart und am Michigan State College in den USA. Bei einem führenden schweißtechnischen Unternehmen war er als Beratungsingenieur und später als Niederlassungsleiter tätig.



Abb. 6: Verstellbarer Kabinensitz für Verkehrsflugzeuge aus Elektronmetall-Rohren

## Aluminium India 2008

**22 to 24 February 2008, Mumbai**

**With Aluminium India the trade fair organiser Reed Exhibitions is inaugurating a new fair in one of the world's fastest-growing aluminium markets. From 22 to 24 February 2008 approximately 100 companies are expected at the Bombay Exhibition Centre in Mumbai, to put their most recent products and technologies on show.**

For this, Reed Exhibitions is co-operating with Alcastek, the internationally renowned congress with exhibitions of aluminium casting, rolling and extrusion in Mumbai. Alcastek is organised every two years as a congress and exhibition, and has in past years established itself as the recognised forum for all to do with aluminium. The Alcastek congress will still take place alongside Aluminium India.

With Aluminium India Reed Exhibitions is extending further its worldwide engagement in the field of aluminium fairs. Together with the world fair "ALUMINIUM" in Germany (Es-

sen), "Aluminium China" in Shanghai and the "Aluminium International Pavilion" at Expo Aluminio Brazil in São Paulo, Reed Exhibitions is represented in the world's four most important aluminium markets.

India's aluminium market is booming and growth is expected to continue in coming years as well. To meet rising quality standards India's

industry is investing in the latest technologies and modern equipment. Not only are producers in India increasing their capacities, but more and more international companies are entering the market and the demand for qualitatively high-grade products is rising all the time.

*Further information:*  
[www.aluminium-india.com](http://www.aluminium-india.com)

### Business-Trip nach Mumbai

**19. bis 26. Februar 2008**

In Zusammenarbeit mit Alcastek und Reed Exhibition veranstaltet ALUMINIUM für seine Leser einen Business-Trip zu den Branchen-Highlights „Aluminium India 2008“ und „Alcastek International Conference“. Auf dem vorläufigen Programm stehen: Besuch der Konferenz und Messe, Firmenbesuche, Empfang beim Indischen Aluminium-Verband, VIP-Service (u.a. geführter Rundgang) auf der Aluminium India, Stadtrundfahrt und Besichtigungsprogramm in

Mumbai, Shuttle-Services (Flughafen, Hotel, Messe etc.), Übernachtungen im 5-Sterne-Hotel, Deutsch- bzw. englischsprachige Reiseleitung. Die Reise kann wahlweise mit oder ohne Flug gebucht werden.

Sichern Sie sich schon jetzt Ihren Platz mit einer unverbindlichen Option und fordern Sie weitere Informationen an: Giesel Verlag GmbH, Vertriebsleitung Jutta Illhardt, Tel: +49 (0)511 7304 126, E-Mail: illhardt@giesel.de

## Schnupperkurse für die Bildanalyse-Software

**Kostenloser Grundlagenkurs vermittelt Kenntnis über den Einsatz der Bildanalyse-Software VisionTools V60**

**Der Bildverarbeitungsspezialist VisionTools GmbH aus Waghäusel veranstaltet auf Basis der Bildanalyse-Standard-Software VisionTools V60 in diesem Jahr noch vier Schnupperkurse für Einsteiger.**

Ziel der knapp eintägigen Veranstaltung ist es, Teilnehmer ohne Programmierkenntnisse Schritt für Schritt so in die Grundlagen der Bildverarbeitung mit V60 einzuführen, dass sie Projekte mit dieser Software selbst realisieren können. Daher wird sehr praxisnah gearbeitet. Am eigenen Laptop können die Teilnehmer mit der V60-Demo-Version verschiedene Projekte realisieren und die CD später

zu Hause zu Versuchs- und Weiterbildungszwecken nutzen.

Die Auswertesoftware VisionToolsV60 – eine etablierte Standardsoftware im Maschine-Vision-Bereich – ist sowohl für einfache, als auch für komplexe Projekte konzipiert und resultiert aus der über 20-jährigen Erfahrung von VisionTools in der Projektierung von industriellen Bildverarbeitungssystemen. Dem unerfahrenen Nutzer steht dabei ein Assistent zur Verfügung, der ihn bei der ersten Erstellung eines Ablaufs unterstützt. Durch die modulare Organisation der Objekte und die graphische Darstellung des Programmablaufs bleiben auch komplexe Projekte stets über-

sichtlich und verständlich. Die Erstellung benutzerdefinierter Menüs mit variablen Passwortstufen ermöglicht die Eingabe von Parametern und Einrichtung der Maschine ohne Programmierkenntnisse.

Die Kurse finden statt: am 18. September, 16. Oktober, 20. November und 11. Dezember, jeweils von 9.45 Uhr bis 15.30 Uhr. Veranstaltungsort ist der Firmensitz in Waghäusel.

*Rückfragen unter:*  
**Dr.-Ing. Josef Pfeiffer, Vertrieb und Systemschulung, VisionTools GmbH, Tel: +49 (0)7254 9351-13  
[info@vision-tools.com](mailto:info@vision-tools.com)  
[www.vision-tools.com](http://www.vision-tools.com)**

**Call for Papers****ICAA – The International Conference on Aluminium Alloys****22 to 26 September 2008, Aachen, DE**

ICAA is the most renowned international conference series on aluminium alloys and allows to present and discuss new developments in the science and technology of aluminium alloys, ranging from production, to processing and applications in various industrial sectors. Processes including casting and solidification as well as thermomechanical processing, surface treatment, joining and recycling will be covered. Development and physical metallurgy of casting or wrought alloys and of experimental materials such as nanocrystalline or cellular aluminium alloys are an increasingly important focus of ICAA. Submission of abstracts: 10 January 2008

*Further information:*

*DGM Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.*  
Tel: +49 (0)69 75306 747  
[icaa11@dgm.de](mailto:icaa11@dgm.de)  
[www.dgm.de](http://www.dgm.de)

**22<sup>nd</sup> International Aluminium Conference****9 to 11 September 2007, Dubai, UAE**

Metal Bulletin's 22<sup>nd</sup> International Aluminium Conference is the first ever in the series to be held in the Middle East. The conference will offer delegates the chance to see Dubai Aluminium's smelter first-hand and will devote a part of the programme to the challenges and opportunities facing the region Middle East's growing industry. The conference will analyse and review those issues that are common to the industry worldwide: energy availability and costs; alumina supply and inputs; the outlook for prices and the implications of higher prices for the different segments in the supply chain; the ability of the industry to grow consumption while ensuring sufficient supply at a reasonable price; and last but not least, the changing shape of the global industry and the increasing presence of non-traditional investment funds.

*Further information:*

*Metal Bulletin Events*  
Tel +44 (0)20 7827 9977  
[enquiries@metalbulletin.com](mailto:enquiries@metalbulletin.com)  
[www.metalbulletin.com](http://www.metalbulletin.com)

**Metalriciclo****13 to 15 September 2007, Brescia, Italy**

It is the second run of the International Exhibition on Technologies for the Recovery and Recycling of Ferrous and Non Ferrous Metals. The 2007 will also grant a wide space to the energy sector connected with the metal scrap recovery and recycling.

*Further information:*

*Edimet Spa*  
Tel: +39 (0)30 998 1045  
[info@edimet.com](mailto:info@edimet.com)  
[www.metalriciclo.com](http://www.metalriciclo.com)

**MS&T'07****16 to 20 September 2007, Detroit, USA**

MS&T'07 Materials Science & Technology 2007 Conference and Exhibition crosses the boundaries of most materials events by bringing together the strengths of four major materials organizations: the American Ceramic Society, the Association for Iron & Steel Technology, the ASM International and the Minerals, Metals & Materials Society. This collaboration results in the most comprehensive forum possible for those in materials science and engineering to learn from each other and experience the synergy that this exchange sparks for the benefit of the community at large.

*Further information:*

*TMS*  
Tel: +1 (724) 776 9000  
[exhibits@tms.org](mailto:exhibits@tms.org)  
[www.matscitech.org](http://www.matscitech.org)

**ASM Heat Treating Society Conference & Exhibition****17 to 19 September 2007, Detroit, USA**

At Heat Treat 2007, the technical programme will focus on the latest worldwide developments in heat treating-related equipment, processes, testing methods and quality control. Topic areas among others are: applied energy, brazing, emerging technology, equipment innovations, global issues, processes and applications, vacuum technology.

*Further information:*

Tel: 800 336 5152 ext. 6  
[customer.service@asminternational.org](mailto:customer.service@asminternational.org)  
[www.asminternational.org](http://www.asminternational.org)

**Unitecr '07****18 to 21 Sept. 2007, Dresden, Germany**

The 10th Unified International Technical Conference on Refractories – Unitecr '07 – will be held in conjunction with the 50<sup>th</sup> International Colloquium on Refractories. An exhibition will be organized and interested companies and institutions are requested to contact CTW.

*Further information:*

*CTW Congress Organisation Thomas Wiese GmbH, Germany*  
+49 (0)30-85 99 62 13  
[unitecr@ctw-congress.de](mailto:unitecr@ctw-congress.de)  
[www.ctw-congress.de](http://www.ctw-congress.de)

**Light Metals Technology 2007****24 to 26 September 2007, Québec, CAN**

On behalf of the Light Metals Alliance, the Canadian organizing committee for the 3<sup>rd</sup> International Conference on Light Metals Technology – LMT2007 – invites specialists interested in all aspects of light metals research to attend this three-day symposium in Saint-Sauveur, Québec. The conference will cover the latest information on alloy development, processing, modelling, and applications of aluminium and magnesium alloys.

*Further information:*

*Michèle Bourgeois-Doyle*  
Tel: +1 (613) 993 9495  
[lmt2007@nrc-cnrc.gc.ca](mailto:lmt2007@nrc-cnrc.gc.ca)  
[www.lightmetals.org](http://www.lightmetals.org)

**Metal – 13<sup>th</sup> International Fair of Technologies for Foundry****26 to 28 September 2007, Kielce, Poland**

The Metal fair is the largest fair event in Poland devoted to the founding industry. The range of products exhibited in the pavilions will encompass new technical and technological solutions, such as foundry machines, equipment for cleaning, welding and finishing casting surfaces, pouring equipment, digital surface treatment technologies, as well as pressure castings made in aluminum and zinc alloys. Among those presenting their products and services will be institutions, institutes, associations as well as research and development centres. The same as in previous years, both the exhibitors and visitors will also have an opportunity →

to participate in specialist conferences and seminars.

*Further information:*  
Piotr Pawelec

Tel: +4841 365 1220  
[metal@targikielce.pl](mailto:metal@targikielce.pl)  
[www.targikielce.pl](http://www.targikielce.pl)

### Mould & Die Asia 2007

**26 to 29 Sept. 2007, Guangzhou, China**  
The mould and die industry in China is soaring. Mould & Die Asia 2007 enables attendants to tap exclusive business opportunities in China. The promising prospect is proven by the success of the 2005 event which attracted 13,000 visitors from 41 countries and regions. It is foreseeable that the 2007 event will further expand in its scale, with 20,000 buyers including managing directors, general managers, owners, consultants, designers, engineers, procurement and marketing executives from a broad range of industries.

*Further information:*

Tel: 86 10 6835 1029  
[beijingoffice@bitf.com.hk](mailto:beijingoffice@bitf.com.hk)  
[www.mould-die.com](http://www.mould-die.com)

### 10. Werkstofftechnisches Kolloquium 27. bis 28. September 2007, Chemnitz

Das nunmehr 10. Werkstofftechnische Kolloquium des Lehrstuhls für Verbundwerkstoffe an der TU Chemnitz findet zusammen mit der 7. Industriefachtagung „Oberflächen- und Wärmebehandlungstechnik“ der Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung e.V. statt. Folgende Themen werden behandelt: Thermisches Spritzen, Detektion von Verunreinigungen beim bleifreien Wellen- und Selektivlöten, Randschichtwärmebehandlung, Simulation in der Oberflächen- und Wärmebehandlungstechnik.

*Weitere Infos:*

Tel: +49 (0)371 531 36171  
[wtk@wsk.tu-chemnitz.de](mailto:wtk@wsk.tu-chemnitz.de)  
[www.wtk.tu-chemnitz.de](http://www.wtk.tu-chemnitz.de)

### 2. Dortmunder Kolloquium zum Rohr- und Profilbiegen 1. Oktober 2007, Dortmund

Die Veranstaltung des Instituts für Umformtechnik und Leichtbau (IUL)

Fortbildung
<b>REACH – Das neue EU-Chemikalienrecht, 11. September 2007, Hamburg</b> TÜV Nord Akademie, Tel: +49 (0)511 986 1971, <a href="mailto:akd-h@tuev-nord.de">akd-h@tuev-nord.de</a> , <a href="http://www.tuevnordakademie.de">www.tuevnordakademie.de</a>
<b>Effektive Arbeitsvorbereitung für kleinere und mittlere Unternehmen, 11. bis 12. September 2007, Regensburg</b> Otti Ostbayer. Technologie-Transfer-Institut, Tel: +49 (0)941 29688 33, <a href="mailto:andrea.kopp@otti.de">andrea.kopp@otti.de</a> , <a href="http://www.otti.de">www.otti.de</a>
<b>Konstruieren mit Gusswerkstoffen, 12. bis 13. September 2007, Essen</b> Haus der Technik, Tel: +49 (0)201 1803 344, <a href="mailto:information@hdt-essen.de">information@hdt-essen.de</a> , <a href="http://www.hdt-essen.de">www.hdt-essen.de</a>
<b>Sichere Handhabung brennbarer Stäube – Grundlagen des Staubexplosionsschutzes, 13. bis 14. September 2007, Potsdam</b> VDI Wissensforum, Tel: +49 (0)211 6214 201, <a href="mailto:wissensforum@vdi.de">wissensforum@vdi.de</a> , <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
<b>Betriebswirtschaftliche Grundlagen für technische Führungskräfte, 13. bis 14. September 2007, Beilngries</b> Otti Ostbayer. Technologie-Transfer-Institut, Tel: +49 (0)941 29688 19, <a href="mailto:margit.zierl@otti.de">margit.zierl@otti.de</a> , <a href="http://www.otti.de">www.otti.de</a>
<b>Der Kontinuierliche-Verbesserungs-Prozess (KVP), 17. September 2007, Hannover</b> TÜV Nord Akademie, Tel: +49 (0)40 8557 2290, <a href="mailto:akd-hh@tuev-nord.de">akd-hh@tuev-nord.de</a> , <a href="http://www.tuevnordakademie.de">www.tuevnordakademie.de</a>
<b>Schraubenverbindungen: Berechnung – Gestaltung – Anwendung, 18. bis 20. September 2007, Stuttgart</b> VDI Wissensforum, Tel: +49 (0)211 6214 201, <a href="mailto:wissensforum@vdi.de">wissensforum@vdi.de</a> , <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
<b>Schweißgerechtes Konstruieren, 19. bis 20. September 2007, Essen</b> Haus der Technik, Tel: +49 (0)201 1803 344, <a href="mailto:information@hdt-essen.de">information@hdt-essen.de</a> , <a href="http://www.hdt-essen.de">www.hdt-essen.de</a>
<b>Bruchmechanik: Grundlagen, Prüfmethoden und Anwendungsbeispiele, 19. bis 21. September 2007, Freiberg</b> DGM Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., Niels Parusel, Tel: +49 (0)69 75306 757, <a href="mailto:np@dgm.de">np@dgm.de</a> , <a href="http://www.dgm.de">www.dgm.de</a>
<b>Einführung in die Metallkunde für Ingenieure und Techniker, 25. bis 28. September 2007, Darmstadt</b> DGM Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., Niels Parusel, Tel: +49 (0)69 75306 757, <a href="mailto:np@dgm.de">np@dgm.de</a> , <a href="http://www.dgm.de">www.dgm.de</a>

an der Universität Dortmund wird die Themen Sensorik, Regelung, Biegeverfahren, Werkzeuge, Halbzeuge, Simulation, Querschnittsdeformation und Anwenderberichte behandeln. Das Kolloquium soll Ingenieure und Wissenschaftler aus Industrie und Hochschulen ansprechen und zu einem

intensiven Erfahrungs- und Meinungs-austausch anregen.

*Weitere Infos:*  
Dipl.-Ing. Matthias Hermes, IUL  
Tel: +49 (0)231 755 2669  
[dorp@iul.uni-dortmund.de](mailto:dorp@iul.uni-dortmund.de)  
[www.iul.uni-dortmund.de](http://www.iul.uni-dortmund.de)

Lismont, H.; Bouten, K.; Gibetz, V.  
**AlSiCu-Legierungen mit tiefstem Vakuum zu Höchstleistungen geführt**  
Giesserei 06/2007, S. 252-254

Für hoch beanspruchte Bauteile aus Aluminium ist eine optimale Kombination von Festigkeit und Dehnung erforderlich. Wenn keine besonderen Korrosionsanforderungen gestellt werden, eignen sich AlSiCu-Legierungen dafür besonders gut, da hier unterschiedliche Verfestigungsmechanismen einen Beitrag leisten. Mit dem Mehrstufen-Vakuumverfahren Vacu<sup>2</sup> konnten die Werte der mechanischen Eigenschaften im herkömmlichen Druckgießverfahren erheblich verbessert und deren Streuung verringert werden. 4 Bild.

ALUMINIUM 9 (2007)

#### Werkstoffe

Pitkänen, J.; Laukkanen, A.; Kemppainen, M.; Virkkunen, I.  
**Effect of Stress on Ultrasonic Response in Detection and Sizing of Cracks**

Einwirkung der Spannung auf Ultraschallanzeichen bei der Detektierung und Größenbestimmung von Rissen (englischspr.) MP Materials Testing 6/2007, S. 299-309

Eine enorme Entwicklung wurde für verschiedene ZfP-Methoden während der letzten Jahre bezüglich der Rissdetektion und der Rissgrößenbestimmung erreicht. Für unterschiedlichste Materialien stellen Risse einen der gefährlichsten Fehlerarten dar. Ein Riss ist für die Ultraschallprüfung ein ebener Reflektor, der mitunter schwer zu finden ist bzw. dessen Größe oft nicht bestimmt werden kann. Ein Riss kann vollständig geöffnet sein, kann aber aufgrund vorhandener Druckspannungen auch teilweise oder sogar völlig geschlossen sein. Somit kann das Vorhandensein von Spannungen etwa bei der wiederkehrenden Prüfung in Kernkraftwerken zu Problemen bei der Detektion von Rissen bzw. deren Größenbestimmung führen. Dieses Phänomen tritt ebenfalls bei anderen Komponenten auf. In diesem Beitrag werden experimentelle Untersuchungen zusammen mit FEM-Analysen zur Spannungsverteilung an Rissen vorgestellt und mit entsprechenden Ergebnissen in der Literatur verglichen. Austenitischer und ferritischer Rohrstahl wurden für diese Untersuchung angewendet. Eine dynamische Beanspruchung wird in Form von thermischen Zyklen erreicht, wobei die Temperatur zwischen 20 °C und 600 °C variiert wird. Für die Messungen wurden verschiedene Ultraschallmethoden verwendet. Insbesondere wurde der Effekt mittels kommerziell verfügbarer Prüfköpfe untersucht. Dabei ergibt eine dynamische Beanspruchung während der Ultraschallprüfung einen klaren Anhaltspunkt für den Einfluss des Schließen und Öffnen eines Risses sowie der damit verbundenen Amplitudenvariation in der Ultraschallprüfung. 15 Bild. 21 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

#### Materialprüfung

Neubrand, A.; Nagel, A.  
**Herstellung von Metall-Keramik-Verbundwerkstoffen durch Druckgießen**  
Giesserei 6/2007, S. 156-160

Um Leichtmetalllegierungen auf Magnesium- und Aluminiumbasis vermehrt einsetzen zu können, müssen Schwächen wie eine geringe Festigkeit bei erhöhten Temperaturen und eine

geringe Verschleißbeständigkeit kompensiert werden. Diese Eigenschaften können stark verbessert werden, wenn die Leichtmetalle durch keramische Phasen wie SiC oder Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in Form von Partikeln oder Kurzfasern verstärkt werden. In der Regel werden solche Metallmatrix-Verbundwerkstoffe (MMC, „Metal Matrix Composites“) durch Dispergieren von Verstärkungspartikeln in der Schmelze, Vergießen und eventuell nachfolgende Umformprozesse hergestellt. Die dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die Herstellung von preiswerten Leichtmetall-Keramik-Verbundwerkstoffen durch die Infiltration von partikelbasierten Preformen im Druckgießprozess möglich ist. Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung ist eine Kombination von guter Druckfestigkeit und Permeabilität der Preform mit angepassten Gießparametern. Es wurde gezeigt, dass so hergestellte Metall-Keramik-Verbunde eine sehr attraktive spezifische Steifigkeit und Festigkeit aufweisen können. 4 Bild., 6 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

#### Werkstoffe

Saewert, H. C.; Mnich, F.; Krebs, E.; Bähr, R.  
**Nemak Dynamic Casting System (NDCS).**

Wechselbeziehungen zwischen den Anforderungen an Aluminiumgussteile und der Entwicklung von Gießverfahren Druckgusspraxis 4/2007, S. 175-179

Der Trend bei Gussprodukten für Motoren im Automobilbau geht heute eindeutig zu hoch spezialisierten, geometrisch anspruchsvollen und an die Grenze ihrer Festigkeitseigenschaften ausgereizten Bauteilen. Die damit verbundenen erhöhten Anforderungen stellen sowohl den Konstrukteur wie auch den Werkstofffachmann und Gießer vor neue Herausforderungen. Im vorliegenden Beitrag wird besonders auf die Rolle der Entwicklung von Gießverfahren für die Fertigung von Hochleistungszylinderköpfen eingegangen. Es wird der Stand des im Rahmen einer intensiven Forschungszusammenarbeit zwischen einem Gießunternehmen und einer Hochschuleinrichtung entwickelten Nemak-Dynamic-Casting-Systems vorgestellt und auf die Potenziale und Möglichkeiten für eine Leistungssteigerung hingewiesen. Aufgrund der bislang erzielten wirtschaftlichen und technischen Vorteile wird dieses Prinzip zügig in die Serienfertigung eingeführt. 10 Bild., 9 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

#### Formguss

Staubach, M.; Jüttner, S.; Füssel, U.; Dietrich, M.  
**Fügen von Stahl-Aluminium-Mischverbindungen mit energiereduzierten MSG-Verfahren und Zusatzwerkstoffen auf Aluminium- und Zinkbasis**  
Schweißen und Schneiden 6/2007, S. 302-313

Stahl und Aluminium weisen große Unterschiede in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften auf. Beim thermischen Fügen entstehen infolge von Diffusionsprozessen an der Grenzfläche Phasensäume aus spröden, intermetallischen Phasen, die die Verbindungseigenschaften negativ beeinflussen. Durch Verwendung von energiereduzierten Metall-Schutzgas-schweißprozessen können Wärmeeinbringungen und somit Phasenwachstum deutlich reduziert werden. Zusätzlich ermöglichen neue Entwicklungen der geregelten Kurzlichtbogentechnik eine deutliche Verminderung der Leistungsspitzen im Schweißprozess. Bei Zinkbasisloten, die bislang aufgrund ihrer niedrigen Verdampfungstemperatur für MSG-Verfahren ungeeignet waren,



Für Schrifttum zum Thema „Aluminium“ ist der Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V. (GDA) der kompetente Ansprechpartner. Die hier referierten Beiträge repräsentieren lediglich einen Ausschnitt aus dem umfassenden aktuellen Bestand der GDA-Bibliothek. Die von der Aluminium-Zentrale seit den dreißiger Jahren kontinuierlich aufgebaute Fach-Bibliothek wird durch den GDA weitergeführt, ausgebaut und auf die neuen Medien umgestellt. Sie steht allen Interessenten offen.  
Ansprechpartner ist Dr. Karsten Hein, E-Mail: karsten.hein@aluinfo.de

konnte so das eruptionsartige Verdampfen reduziert werden. In diesem Beitrag wird die Eignung verschiedener Lotwerkstoffe zur Herstellung von Mischverbindungen am Beispiel des CMT-Prozesses (cold metal transfer) untersucht. Die Eigenschaften der Verbindungen werden an unterschiedlichen Blechdickenkombinationen miteinander verglichen. 22 Bild., 18 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

**Verbinden**

Ji, J.; Jasnau, U.; Seyffarth, P.

**Prozessporen beim Nd:YAG-Laserstrahl-MSG-Hybridschweißen von Aluminiumlegierungen – Teil 1: Parametereinflüsse**

Schweißen und Schneiden 6/2007, S. 334-337

Die infolge von Kapillarinstabilitäten auftretenden Prozessporen sind hauptsächlich innere Nahtimperfektionen bei Laserstrahl-MSG-Hybridschweißen von Aluminiumlegierungen bei größeren Blechdicken. Basierend auf digitalisierten Röntgenaufnahmen wurde die Häufigkeit von Prozessporen diskutiert. Der Vergleich von Röntgenaufnahmen verschiedener Schweißnähte lässt tendenziell mit abnehmender Laserstrahlleistung, zunehmender MSG-Leistung und zunehmender Schweißgeschwindigkeit eine Reduzierung der Prozessporenanzahl feststellen. Dabei konnten die Mechanismen für die Entstehung oder Vermeidung von Prozessporen unter der Auswirkung der Schweißparameter erläutert werden. Mit der experimentellen Untersuchung wurden die Grundlagen für die Entwicklung konkreter Strategien zur Vermeidung von Prozessporen geschaffen. 9 Bild., 6 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

**Verbinden**

Risse, A.; Klatt, A.

**Untersuchung qualitätsbestimmender Einflussgrößen von auf einer Fräsmaschine rührreibgeschweißten AlMg0,7Si-Strangpressprofilen**

Schweißen und Schneiden 6/2007, S. 324-332

Vorgestellt werden Untersuchungen zum Einfluss der Vorschubgeschwindigkeit im Bereich von 300 bis 900 mm/min, der Drehzahl von 800 bis 2 600 min<sup>-1</sup>, der Eintauchtiefe von 4,0 bis 5,5 mm und des Anstellwinkels von 0, bis 4° auf ihre Einflüsse auf die Qualität von Rührreibschweißverbindungen. Die zerstörungsfreie Bewertung der Schweißnähte erfolgte visuell, durch

Ermitteln der Kenngrößen der Schweißnahtoberfläche, durch Röntgen aller Teile sowie – an ausgewählten Teilen – durch Untersuchung mit Ultraschall und Mikrofokusröntgen. Von allen Teilen wurden je drei Proben für den Zugversuch genommen und geprüft sowie metallografische Schritte erstellt. Als entscheidende, am besten regelbare Einflussgröße auf die Qualität der Schweißnaht wurde das Verhältnis der Vorschubgeschwindigkeit zur Drehzahl ermittelt. Im untersuchten Parameterfeld kam es ab einem v/n-Verhältnis von 0,45 zu Qualitätseinbußen der Schweißnaht. 13 Bild., 7 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

**Werkstoffe, Metallkunde**

Dragulin, D.; Franke, R.; Hoffmann, O.; Zovi, A.; Casarotto, F.

**Al-Si Druckgusslegierungen – Theoretische und praktische Aspekte – neue Entwicklungen**

Druckgusspraxis 4/2007, S. 164-166

Die Al-Si-Druckgusslegierungen zeigen ein hohes Entwicklungspotenzial in allen Bereichen der Druckgusspraxis. Das Anwendungsspektrum der herkömmlichen Druckgussteile gewinnt an Breite durch die Einführung von neuen duktilen Al-Si-Legierungen für Strukturbauten. Die besondere chemische Zusammensetzung und spezielle Herstellungsprozesse machen eine aufwendige und teure zweistufige Wärmebehandlung überflüssig; auch eine einstufige Wärmebehandlung wird nur äußerst selten durchgeführt. 4 Bild., 4 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

**Gusslegierungen**

Krug, P.; Commandeur, B.; Dickmann, T.

**DISPAL-Zylinderlaufbuchsen für Sandguss-Kugelgehäuse – Hochleistungsbauteile auf Aluminiumbasis**

Giesserei-Praxis 6/2007, S. 237-240

Zylinderlaufbuchsen aus sprühkomprimierten übereutektischen Hochleistungs-Aluminiumlegierungen gehören zum Stand der Technik. Millionenfach in Zylinderkurbelgehäusen mittels Druckguss eingegossen leisten diese Bauteile einen Beitrag zur Verbrauchsreduzierung bzw. zur Leistungssteigerung. Geringes Gewicht, verminderte Emission, nahezu kein Verschleiß während der Lebensdauer sind einige der Vorteile, die diese Laufbahntechnologie mit sich bringt. 8 Bild., 4 Que.

ALUMINIUM 9 (2007)

**Formguss**

**Patentblatt Juni 2007**

Fortsetzung aus Heft 7-8/2007

**Verfahren zur Umhüllung eines Hohlprofils mit Metallfolie.** Hydro Aluminium GmbH, 51149 Köln, DE. (B29C 47/00, EPA 1782937, EP-AT: 31.10.2006)

**Verfahren und Ausstattung zur Wärmerückgewinnung.** Hydro ASA, Oslo, NO; NTNU Technology Transfer AS, Trondheim, NO. (C25C 3/22, EPA 1781840, EP-AT: 15.07.2005)

**Gießform, Vorrichtung und Verfahren zum Vergießen von Metallschmelze.** Hydro Aluminium Alucast GmbH, 66763 Dillingen, DE. (B22C 9/08, PS 10 2005 010 838, AT: 07.03.2005)

**Verfahren zur gießtechnischen Herstellung eines Kolbens mit einem gekühlten Ringträger.** Mahle GmbH, 70376 Stuttgart, DE. (B22D 19/00, PS 501 09 980, EP 1333949, EP-AT: 19.10.2001)

**Beschlag für die Verriegelung von Fenstern oder Türen.** Norsk Hydro ASA, Oslo/Osló, NO. (E05C 9/22, EP 1 270 856, EP-AT: 17.06.2002)

**Aluminiumlagerlegierungsprodukt.** Daido Metal Co., Ltd., Nagoya, JP. (C22C 21/02, PS 102 46 848, AT: 08.10.2002)

**Wärmetauscherrohr, Wärmetauscher und Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscherrohrs und eines Wärmetauschers sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.** Denso Corp., Kariya, Aichi, JP; Sumitomo Light

Metal Industries Ltd., Tokio/Tokyo, JP. (F28F 1/02, OS 10 2006 058 597, AT: 11.12.2006)

**Verfahren und Einrichtung zur Abfallverarbeitung, insbesondere von feuchtem Abfall in einem Verbrennungsofen.** Norsk Inova AS, Notodden, NO. (F23G 5/44, PS 502 06 905, EP 1384948, EP-AT: 23.07.2002)

**Verfahren zur Bestimmung des Kalzinierungsgrades und der Kalzinierungs homogenität von Aluminiumoxiden.** Aluminium Pechiney, Paris, FR. (G01N 21/31, PS 600 29 615, EP 1232385, EP-AT: 21.11.2000)

**Verfahren zur Herstellung eines Werk stücks mit einer verschleißbeständigen Oberfläche.** NU TECH Gesellschaft

für Lasertechnik Materialprüfung und Meßtechnik mbH, 24536 Neumünster, DE; VAW motor GmbH, 53117 Bonn, DE. (B23K 26/00, PS 198 26 138, AT: 12.06.1998)

**Verfahren und Vorrichtung zum Bestimmen des Gasdurchlässigkeitsvermögens von insbesondere aus Sand bestehenden Kernen.** Hydro Aluminium Deutschland GmbH, 51149 Köln, DE. (B22C 19/04, PS 502 07 075, EP 1291097, EP-AT: 10.09.2002)

**Rotor zur Behandlung von Flüssigkeiten wie Metallschmelzen.** Norsk Hydro ASA, Oslo, NO. (B01F 7/16, PS 601 20 004, EP 1127610, EP-AT: 16.02.2001)

**Kokille zum Abschrecken von Metallen und so erhaltene Blöcke.** Aluminium Pechiney, Paris, FR. (B22D 7/06, PS 60 2004 001 042, EP 1597002, EP-AT: 17.02.2004)

**Profil mit verbesserten Wärmedämmwerten.** Hermann Gutmann Werke AG, 91781 Weißenburg, DE. (E04C 3/29, GM 20 2004 004 184, AT: 16.03.2004)

**Verfahren zur Verbesserung der Filterbarkeit von Bauxit.** Aluminium Pechiney, Paris, FR. (C01F 7/06, EP 1 558 525, EP-AT: 21.10.2003)

**Aufsatzdichtung mit variabler Breite sowie Rahmenwerk.** Hermann Gutmann Werke AG, 91781 Weißenburg, DE. (E04B 2/96, EPA 1505220, EP-AT: 28.07.2004)

**Flügelrahmenkonstruktion für einen Stockrahmen sowie Flügelrahmen.** Hermann Gutmann Werke AG, 91781 Weißenburg, DE. (E06B 3/30, EPA 1785574, EP-AT: 15.11.2005)

**Leichtmetallkolben mit Wärmerohren.** MAHLE International GmbH, 70376 Stuttgart, DE. (F02F 3/18, EPA 1778964, EP-AT: 10.08.2005)

**Bilderrahmen.** Erbslöh Aluminium GmbH, 42553 Velbert, DE. (A47G 1/06, OS 10 2005 059 866, AT: 15.12.2005)

**Profil mit verbesserten Wärmedämmwerten.** Hermann Gutmann Werke AG, 91781 Weißenburg, DE. (E04C 3/29, GM 20 2004 004 184, AT: 16.03.2004)

**Verfahren zur Herstellung eines Aluminiumnitrid-Sinterkörpers.** Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka, JP. (C04B 35/58, PS 694 24 821, EP 0620203, EP-AT: 03.02.1994)

**Titan-Aluminiumbauteil.** AirbusDeutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE. B23K 26/32, PS 10 2004 026 228, AT: 28.05.2004)

## Patentblatt Juli 2007

**Al-Mg-Si-Legierungsblech.** Kabushiki Kaisha Kobe Seikosho, Kobe, Hyogo, JP. (C22C 21/06, EPA 1788103, EP-AT: 09.09.1999)

**Reinigungsverfahren für eine Vorrichtung zum Abscheiden eines Al aufweisenden Metallfilms und eines Al aufweisenden Metallnitridfilms.** Integrated Process Systems Ltd., Pyungtaek, Kyonggi, KR. (C23C 14/58, OS 10 2006 041 791, AT: 06.09.2006)

**Gegossener und geglühter Treibstofftank aus einer Aluminium-Legierung und dessen Herstellungsverfahren.** Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha, Iwata, Shizuoka, JP. (C22C 21/02, EPA 1790747, EP-AT: 20.11.2006)

**Eine Sc, Gd und Zr enthaltende Aluminium-Legierung.** United Technologies Inc., Hartford, Conn., US. (C22C 21/00, EPA EP 1788102, EP-AT: 04.01.2006)

**Selektive Nickelplattierung von Aluminium-, Kupfer- und Wolframstrukturen.**

Micron Technology, Inc., Boise, Id., US. (C23C 18/16, EPA 1786951, EP-AT: 25.08.2005)

**Haftbeschichtung mit geringem Gehalt an abgeschiedenem Aluminium und Verfahren dafür.** General Electric Co., Schenectady, N.Y., US. (C23C 14/16, EPA 1793012, EP-AT: 05.12.2006)

**Verfahren zur Herstellung eines Aluminium-Lötbleches und Aluminium-Lötblech.** Furukawa-Sky Aluminum Corp., Tokyo/Tokyo, JP. (B23K 35/28, EPA 1795294 und EPA 1795295, EP-AT: 08.12.2006)

**Aluminium-Silizium-Carbid-Verbindung.** Denki Kagaku Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP. (H01L 23/373, EPA 1796164, EP-AT: 07.09.2005)

**Verfahren zur Herstellung eines festen Innenzahnrades eines Spannungswellengetriebes aus zwei Aluminiumlegierungen durch Pulverschmieden oder Heißextrusion.** Harmonic Drive Systems Inc., Tokio/Tokyo, JP; Sumitomo Electric Sintered Alloy, Ltd., Takahashi, Okayama, JP. (F16H 49/00, EP 1 612 453, EP-AT: 21.06.2005)



## Stellenangebot



**Profhil Aluminium Profil Bearbeitung GmbH**

**UNTERNEHMEN DER HAARMANN-GRUPPE**

### Wir sind

ein modernes, zukunftsgerichtetes Unternehmen im Bereich der hochwertigen Bearbeitung von Aluminiumprofilen

### Wir suchen

### den Vertriebsprofi im Außendienst Deutschland Mitte und Nord

Wir wollen den eingeschlagenen Wachstumskurs weitergehen und mit entsprechenden Maschinen-Investitionen vorbereiten.

### Wir erwarten von Ihnen

Sie kennen Ihren Markt und Ihre Kunden, Sie haben Spaß an Herausforderungen und gehen mit uns neue Wege. Eine langfristig angelegte Strategie soll uns gemeinsam nachhaltige Erfolge bringen.

### Wir bieten Ihnen

Ein junges Team von Kollegen, die allesamt in Aluminium denken, Strukturen eines Mittelstandsunternehmens, bei dem der Mensch im Mittelpunkt steht.

**Profhil Aluminium Profil Bearbeitung GmbH**

**Christian Krause**

**Dettenheimer Straße 30, 91781 Weißenburg**

**Tel. 09141/85565-40**

Email: christian.krause@haarmann-gruppe.de

**Verfahren zur Verbesserung der Oxidationsbeständigkeit von Legierungen aus Aluminium und Titan nach einem vorangegangenen Einsatz.** Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., 60486 Frankfurt, DE. (C23C 8/06, PS 10 2005 049 632, AT: 14.10.2005)

**Verfahren zum Beschichten von Aluminium- und Magnesium-Druckgusskörpern mit einer kataphoretischen Elektrotauchlackierungsschicht und mit diesem Verfahren hergestellte Aluminium- und Magnesium-Druckgusskörper.** OZF Oberflächenbeschichtungszentrum GmbH+Co., 09669 Frankenberg, DE. (C25D 11/18, PS 100 25 643, AT: 24.05.2000)

**Autobauteile aus Aluminium.** Commonwealth Industries, Inc., Louisville, Ky., US. (C22F 1/04, EPA 1794338, EP-AT: 25.08.2005)

**Rapid-Prototyping durch Aluminium/Magnesium-3D-Druck.** General Motors Corp., Detroit, Mich., US. (B22F 7/00, WO 2006 025883, WO-AT: 16.05.2005)

**Mittel zur Ausbildung und Feinverteilung feiner Wasserstoffbläschen in Wasserstoff enthaltenden Aluminium-Gusslegierungsschmelzen.** Schäfer Chemische Fabrik GmbH, 53773 Hennef, DE. (C22C 1/06, GM 20 2004 001 801, AT: 06.02.2004)

**Aluminium-Lärmschutzwand-System für Verkehrswege mit neuartiger Schalldämmung für bestimmte Frequenzen.** Lublow, Felix, 59199 Bönen, DE. (E01F 8/00, GM 20 2006 001 472, AT: 30.01.2006)

**Aushärtbare Aluminium-Gusslegierung und Bauteil.** DaimlerChrysler AG, 70327 Stuttgart, DE. (C22C 21/02, PS 501 10 140, EP 1215295, EP-AT: 21.11.2001)

**Aluminium-Gusslegierung, Aluminium-Gusslegierungen und deren Herstellungsverfahren.** Kabushiki Kaisha Toyota Chuo Kenkyusho, Nagakute, Aichi, JP. (C22C 1/04, PS 60 2004 004 028, EP 1524324, EP-AT: 07.10.2004)

**Schleifkörper auf der Basis von Aluminium- und Zirkoniumoxynitrid.** Alcan Abrasifs Refractaires Ceramiques, Gardanne, FR. (C09K 3/14, PS 603 06 428, EP 1576069, EP-AT: 18.12.2003)

**Blech aus Aluminium-Legierung zum Punktschweißen.** Nippon Light Metal Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP. (C22C 21/06, EP 1 021 576, EP-AT: 10.09.1998)

**Aluminiumlegierung und daraus hergestelltes Produkt.** Federalnoe Gosudarstvennoe Unitarnoe predpriyatiye "Vseros-

siysky Nauchno-Issledovatel'sky Institut Aviatsionnykh Materialov", Moscow, RU. (C22C 21/00, EPA 1788101, EP-AT: 06.09.2004)

**Eckverbinder.** Hermann Gutmann Werke AG, 91781 Weissenburg, DE. (E06B 3/968, PS 10 2004 014 595, AT: 23.03.2004)

**Verfahren zum Schweißen von Bändern aus Aluminiumlegierung.** Alcan Rolled Products Ravenswood LLC, Ravenswood, W.Va., US; Alcan Rhenalu, Paris, FR. (C22C 21/02, EP 1 687 456, EP-AT: 24.11.2004)

**Verfahren zur Verbindung von Druckgusselementen aus Aluminiumlegierung.** SMC Corp., Tokyo, JP. (B23K 11/34, PS 10 2004 045 856, AT: 20.09.2004)

**Sputtertarget aus einer Aluminiumlegierung, und reflektierender Film.** Kabushiki Kaisha Kobe Seiko Sho (Kobe Steel, Ltd.), Kobe, Hyogo, JP. (C23C 14/14, EP 1 528 119, EP-AT: 26.10.2004)

**Verfahren zur Behandlung von einer Aluminiumlegierung.** Kabushiki Kaisha Toshiba, Tokio/Tokyo, JP. (C22F 1/00, PS 603 07 570, EP 1413641, EP-AT: 21.10.2003)

**6xxx Aluminiumlegierung.** Comalco Aluminium Ltd., Melbourne, Victoria, AU. (C22C 21/02, EP 0 912 772, EP-AT: 04.07.1997)

**Schweißdraht für das Schweißen von Aluminiumlegierungen.** Aluminium Pechniey, Voreppe, FR. (B23K 35/28, EPA 1786590, EP-AT: 31.08.2005)

**Verfahren und Vorrichtung zum Abdichten eines Hohlprofils od. dgl. Werkstückes auf dem Wege des Innenhochdruck-Umformens.** Alcan Technology & Management AG, Neuhausen am Rheinfall, CH. (B21D 26/02, PS 599 07 434, EP 0995512, EP-AT: 01.10.1999)

**Honverfahren für Aluminiumlegierungen.** Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH, 72622 Nürtingen, DE. (B24B 33/02, OS 10 2006 003 994, AT: 24.01.2006)

**Verfahren zum Schweißen von Bandmaterial aus Aluminiumlegierungen.** Corus Technology BV, IJmuiden, NL. (B23K 11/087, PS 603 06 520, EP 1507624, EP-AT: 04.04.2003)

**Kerne für den Leichtmetall- und/oder den Feinguss.** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., 51147 Köln, DE. (B22C 1/18, OS 10 2006 003 198, AT: 24.01.2006)

**Magnesium enthaltendes Injektionsmittel und Verfahren zur Behandlung**

**von Eisen- und Stahlschmelzen.** Magnesium Technologies Corp., Richfield, Ohio, US. (C21C 1/02, EP 1 146 130, EP-AT: 05.04.2001)

**Heftblindniet aus Leichtmetall und Verfahren zum Vernieten und anschließenden Ausbohren solchen Niets.** Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE. (F16B 19/08, PS 500 13 080, EP 1061275, EP-AT: 03.06.2000)

**Modifizierte auf Magnesium basierende Legierung zur Wasserstoffspeicherung.** Energy Conversion Devices, Inc., Troy, Mich., US. (H01M 4/46, PS 600 33 317, EP 1243041, EP-AT: 20.11.2000)

**Leichtmetall-Gussteil mit integriertem Verstärkungsmaterial.** ae group AG, 36179 Bebra, DE. (B22D 19/02, PS 503 03 953, EP 1499463, EP-AT: 17.04.2003)

**Verfahren und Vorrichtung zum Spritzgießen von Leichtmetall.** Kabushiki Kaisha Kobe Seiko Sho, Kobe, Hyogo, JP. (B22D 17/30, EP 1 046 445, EP-AT: 19.04.2000)

**Magnesiumlegierungsplatte und Verfahren zu Herstellung derselben.** Sumitomo (Sei) Steel Wire Corp., Itami, Hyogo, JP. (B21B 3/00, PS 603 08 023, EP 1510265, EP-AT: 03.06.2003)

**Salzzusammensetzung zur Verwendung mit schmelzflüssigem Magnesium.** Norsk Hydro ASA, Oslo, NO. (C22B 1/00, EPA 1786938, EP-AT: 21.01.2005)

**Preform für Verbundwerkstoffe mit einer Metallmatrix aus Magnesium.** Her Majesty in Right of Canada as Represented By The Minister of Natural Resources, Ottawa, Ontario, CA. (B22C 9/12, OS 100 34 631, AT: 17.07.2000)

*Fortsetzung der Juli-Auswertung in der nächsten Ausgabe der ALUMINIUM.*

ALUMINIUM veröffentlicht unter dieser Rubrik regelmäßig einen Überblick über wichtige, den Werkstoff Aluminium betreffende Patente. Die ausführlichen Patentblätter und auch weiterführende Informationen dazu stehen der Redaktion nicht zur Verfügung. Interessenten können diese beziehen oder einsehen bei der

*Mitteldeutschen Informations-, Patent-, Online-Service GmbH (mipo), Julius-Ebeling-Str. 6, D-06112 Halle an der Saale, Tel. 0345/29398-0, Fax 0345/29398-40, www.mipo.de*

Die Gesellschaft bietet darüber hinaus weitere „Patent“-Dienstleistungen an.

INTERNATIONAL

# ALUMINIUM

JOURNAL

## International Journal for Industry, Research and Application

How do your products and services come to appear every month in the list of supply sources, on the internet – [www.Alu-web.de](http://www.Alu-web.de) – and in the annual list of supply sources published by ALUMINIUM ?

- 1** Please mark the main group relevant to you

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Extrusion | <input type="checkbox"/> Rolling technology  |
| <input type="checkbox"/> Foundry   | <input type="checkbox"/> Smelting technology |

- 2** Indicate the sub-group and/or key word  
(if necessary, ask us for the list of key words)

---

---

---

- 3** Enter your text, not forgetting your on-line address:

Line 1: .....

Line 2: .....

Line 3: .....

Line 4: .....

Line 5: .....

Line 6: .....

(Maximum 35 characters per line, including spaces.

Price per line for each issue EUR 5,00 + VAT – minimum order 10 issues = 1 year.

Logos are calculated according to the lines they occupy: 1 line = 2 mm).

---

Place/Date

Company stamp / Signature

- 4** ... and send this form to us by fax or post:

Fax number +49-511/7304-157	For information Tel.: -142	Giesel Verlag GmbH, ALUMINIUM Rehkamp 3, D-30916 Isernhagen
--------------------------------	-------------------------------	--

*We will gladly send you a quotation!*

# 1 Smelting technology

## Hüttentechnik

- 1.1 Raw materials
- 1.2 Storage facilities for smelting
- 1.3 Anode production
- 1.4 Anode rodding
- 1.5 Casthouse (foundry)
- 1.6 Casting machines
- 1.7 Current supply
- 1.8 Electrolysis cell (pot)
- 1.9 Potroom
- 1.10 Laboratory
- 1.11 Emptying the cathode shell
- 1.12 Cathode repair shop
- 1.13 Second-hand plant
- 1.14 Aluminium alloys
- 1.15 Storage and transport

- 1.1 Rohstoffe
- 1.2 Lagermöglichkeiten in der Hütte
- 1.3 Anodenherstellung
- 1.4 Anodenanschlägerei
- 1.5 Gießerei
- 1.6 Gießmaschinen
- 1.7 Stromversorgung
- 1.8 Elektrolyseofen
- 1.9 Elektrolysehalle
- 1.10 Labor
- 1.11 Ofenwannenentleeren
- 1.12 Kathodenreparaturwerkstatt
- 1.13 Gebrauchtanlagen
- 1.14 Aluminiumlegierungen
- 1.15 Lager und Transport



### 1.1 Raw Materials Rohstoffe

- Raw Materials  
Rohstoffe

**trímet**

TRIMET ALUMINIUM AG  
Niederlassung Düsseldorf  
Heinrichstr. 155  
D-40239 Düsseldorf  
Tel.: +49 (0) 211 / 96180-0  
Fax: +49 (0) 211 / 96180-60  
Internet: [www.trimet.de](http://www.trimet.de)

### 1.2 Storage facilities for smelting

Lagermöglichkeiten  
in der Hütte

Möller Materials Handling GmbH  
Haderslebener Straße 7  
D-25421 Pinneberg  
Telefon: 04101 788-0  
Telefax: 04101 788-115  
E-Mail: [info@moller-mh.com](mailto:info@moller-mh.com)  
Internet: [www.moller-mh.com](http://www.moller-mh.com)  
Kontakt: Herr Dipl.-Ing. Timo Letz

### Outotec

**Outotec GmbH**  
Phone: +49 (0) 2203 / 9921-0  
[www.outotec.com](http://www.outotec.com)

- Conveying systems bulk materials  
Förderanlagen für Schüttgüter  
(Hüttenaluminiumherstellung)

Möller Materials Handling GmbH  
Internet: [www.moller-mh.com](http://www.moller-mh.com)  
see Storage facilities for smelting 1.2

- Unloading/Loading equipment  
Entlade-/Beladeeinrichtungen

Möller Materials Handling GmbH  
Internet: [www.moller-mh.com](http://www.moller-mh.com)  
see Storage facilities for smelting 1.2

### 1.3 Anode production Anodenherstellung

Outotec GmbH

see Storage facilities for smelting 1.2

- Auto firing systems  
Automatische Feuerungssysteme



**RIEDHAMMER**  
RIEDHAMMER GmbH  
D-90332 Nürnberg  
E-Mail: [goede.frank@riedhammer.de](mailto:goede.frank@riedhammer.de)  
Internet: [www.riedhammer.de](http://www.riedhammer.de)

- Exhaust gas treatment  
Abgasbehandlung

**ALSTOM Norway AS**  
Tel. +47 22 12 70 00  
Internet: [www.environment.power.alstom.com](http://www.environment.power.alstom.com)

- Hydraulic presses for prebaked  
anodes / Hydraulische Pressen zur  
Herstellung von Anoden



**LAEIS**  
LAEIS GmbH  
Am Scheerleck 7, L-6868 Wecker, Luxembourg  
Phone: +352 27612 0  
Fax: +352 27612 109  
E-Mail: [info@laeis-gmbh.com](mailto:info@laeis-gmbh.com)  
Internet: [www.laeis-gmbh.com](http://www.laeis-gmbh.com)  
Contact: Dr. Alfred Kaiser

- Open top and closed  
type baking furnaces  
Offene und geschlossene Ringöfen



**RIEDHAMMER**  
RIEDHAMMER GmbH  
D-90332 Nürnberg  
E-Mail: [goede.frank@riedhammer.de](mailto:goede.frank@riedhammer.de)  
Internet: [www.riedhammer.de](http://www.riedhammer.de)

### 1.4 Anode rodding Anodenanschlägerei

Outotec GmbH

see Storage facilities for smelting 1.2

- Removal of bath residues from  
the surface of spent anodes  
Entfernen der Badreste von der Ober-  
fläche der verbrauchten Anoden



**GLAMA**  
Maschinenbau GmbH  
Hornstraße 19  
D-45964 Gladbeck  
Telefon 02043 / 9738-0  
Telefax 02043 / 9738-50

- Transport of finished anode  
elements to the pot room  
Transport der fertigen Anoden-  
elemente in Elektrolysehalle



**Vollert**  
Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG  
Stadtseestraße 12  
D-74189 Weinsberg  
Tel. +49 (0) 7134 / 52-220  
Fax +49 (0) 7134 / 52-222  
E-Mail [intralogistik@vollert.de](mailto:intralogistik@vollert.de)  
Internet [www.vollert.de](http://www.vollert.de)



**Windhoff**  
Bahn- und Anlagentechnik GmbH  
Hovestr. 10 · D-48431 Rheine  
Telefon +49 (0) 59 71 58-0  
Fax +49 (0) 59 71 58-209  
E-Mail [info@windhoff.de](mailto:info@windhoff.de)  
Internet [www.windhoff.de](http://www.windhoff.de)

## 1.5 Casthouse (foundry) Gießerei



HERTWICH ENGINEERING

**SMS group**

**HERTWICH ENGINEERING GmbH**  
**Maschinen und Industrieanlagen**  
 Weinbergerstraße 6, A-5280 Braunau am Inn  
 Phone +437722/806-0  
 Fax +437722/806-122  
 E-Mail: info@hertwich.com  
 Internet: www.hertwich.com

**INOOTHERM INDUSTRIEOFEN-  
UND WÄRMETECHNIK GMBH**  
 Konstantinstraße 1a  
 D 41238 Mönchengladbach  
 Telefon +49 (02166) 987990  
 Telefax +49 (02166) 987996  
 E-Mail: info@inootherm-gmbh.de  
 Internet: www.inootherm-gmbh.de

**OTTO JUNKER Group**  
*Global and Close to the Customer*  
**THERMC CON OVENS BV**  
 see Extrusion 2

**SIGNODE® SYSTEM GMBH**  
 Packaging Equipment  
 Non-Ferrous Specialist Team DSWE  
 Magnusstr. 18, 46535 Dinslaken/Germany  
 Telefon: +49 (0) 2064 / 69-210  
 Telefax: +49 (0) 2064 / 69-489  
 E-Mail: g.laks@signode-europe.com  
 Internet: www.signode.com  
 Contact: Mr. Gerard Laks

**Stopinc AG**  
 Bösch 83 a  
 CH-6331 Hünenberg  
 Tel. +41/41-785 75 00  
 Fax +41/41-785 75 01  
 E-Mail: interstop@stopinc.ch  
 Internet: www.stopinc.ch

**Bone ash / Knochenasche**  
**IMPERIAL-OEL-IMPORT**  
 Bergstraße 11, D 20095 Hamburg  
 Tel. 040/338533-0, Fax: 040/338533-85  
 E-Mail: info@imperial-oel-import.de

**Clay / Tonerde**

**TRIMET ALUMINIUM AG**  
 Niederlassung Düsseldorf  
 Heinrichstr. 155  
 D-40239 Düsseldorf  
 Tel.: +49 (0) 211 / 96180-0  
 Fax: +49 (0) 211 / 96180-60  
 Internet: www.trimet.de

■ **Degassing, filtration and grain refinement**  
 Entgasung, Filtern, Kornfeinung

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
 see Casting Equipment 3.1

**Drache Umwelttechnik**  
**GmbH**  
 Werner-v.-Siemens-Straße 9/24-26  
 D 65582 Diez/Lahn  
 Telefon 06432/607-0  
 Telefax 06432/607-52  
 Internet: www.drache-gmbh.de

■ **Dross skimming of liquid metal**  
 Abkrätzen des Flüssigmetalls

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
 see Anode rodding 1.4

■ **Furnace charging with molten metal**  
 Ofenbeschickung mit Flüssigmetall

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
 see Anode rodding 1.4

■ **Melting/holding/casting furnaces**  
 Schmelz-/Halte- und Gießöfen



HERTWICH ENGINEERING

**SMS group**

**HERTWICH ENGINEERING GmbH**  
 see Casthouse (foundry) 1.5

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
 see Casting Equipment 3.1

■ **Metal treatment in the holding furnace**  
 Metallbehandlung in Halteöfen

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
 see Casting Equipment 3.1

■ **Transfer to the casting furnace**  
 Überführung in Gießofen

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
 see Anode rodding 1.4

**Drache Umwelttechnik**  
**GmbH**  
 Werner-v.-Siemens-Straße 9/24-26  
 D 65582 Diez/Lahn  
 Telefon 06432/607-0  
 Telefax 06432/607-52  
 Internet: www.drache-gmbh.de

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
 see Casting Equipment 3.1

**Vollert Anlagenbau**  
**GmbH + Co. KG**  
 see Transport of finished anode elements to the pot room 1.4

**Windhoff Bahn- und Anlagentechnik GmbH**  
 see Anode rodding 1.4

■ **Transport of liquid metal to the casthouse**  
 Transport von Flüssigmetall in Gießereien

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
 see Anode rodding 1.4

**MARX GmbH & Co. KG**  
[www.marx-gmbh.de](http://www.marx-gmbh.de)  
 see Melt operations 4.13

**Vollert Anlagenbau**  
**GmbH + Co. KG**  
 see Transport of finished anode elements to the pot room 1.4

**Windhoff Bahn- und Anlagentechnik GmbH**  
 see Anode rodding 1.4

■ **Treatment of casthouse off gases**  
 Behandlung der Gießereiabgase

**maerz-gautschi**  
**Industri eofenanlagen GmbH**  
 see Casting Equipment 3.1

## 1.6 Casting machines Gießmaschinen

**OTTO JUNKER Group**  
*Global and Close to the Customer*

**THERMC CON OVENS BV**  
 see Extrusion 2

■ **Pig casting machines (sow casters)**  
 Masselgießmaschine (Sowcaster)

**maerz-gautschi**  
**Industri eofenanlagen GmbH**  
 see Casting Equipment 3.1

**LOI**  
**THERMPROCESS GMBH**  
 see Equipment and accessories 2.11

**Outotec GmbH**  
 see Storage facilities for smelting 1.2

- Rolling and extrusion ingot and T-bars  
Formatgießerei (Walzbarren oder Pressbolzen oder T-Barren)

**Cast-Tec GmbH & Co. KG**  
Fertigungstechnik & Service  
D-44536 Lünen, Brunnenstraße 138  
Telefon: 02306/20310-0  
Telefax: 02306/20310-11  
E-Mail: Info@cast-tec.de  
Internet: www.cast-tec.de



**HERTWICH ENGINEERING GmbH**  
see Casthouse (foundry) 1.5

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
see Casting Equipment 3.1

- Vertical semi-continuous DC casting / Vertikales Stranggießen

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
see Casting Equipment 3.1



see Equipment and accessories 2.11

- Horizontal continuous casting  
Horizontales Stranggießen



**HERTWICH ENGINEERING GmbH**  
see Casthouse (foundry) 1.5

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
see Casting Equipment 3.1

- Scales / Waagen



**HERTWICH ENGINEERING GmbH**  
see Casthouse (foundry) 1.5

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
see Casting Equipment 3.1

- Sawing / Sägen



**HERTWICH ENGINEERING GmbH**  
see Casthouse (foundry) 1.5

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
see Casting Equipment 3.1

- Heat treatment of extrusion ingot (homogenisation)  
Formatebehandlung (homogenisieren)



**HERTWICH ENGINEERING GmbH**  
see Casthouse (foundry) 1.5

**OTTO JUNKER Group**  
Global and Close to the Customer

**IUT Industriell Ugntsteknik AB**  
see Extrusion 2

**maerz-gautschi**  
**Industrieofenanlagen GmbH**  
see Casting Equipment 3.1

- Casthouse machines  
Gießereimaschinen
- Cast-Tec GmbH & Co. KG**  
**Fertigungstechnik & Service**  
see Casting machines 1.6

## 1.7 Current supply Stromversorgung

- Busbars / Stromschienen

**Cast-Tec GmbH & Co. KG**  
**Fertigungstechnik & Service**  
see Casting machines 1.6

## 1.8 Electrolysis cell (pot) Elektrolyseofen

- Insulating bricks / Isoliersteine

**Promat GmbH – Techn. Wärmedämmung**  
Scheifenkamp 16, D-40878 Ratingen  
Tel. +49 (0) 2102 / 493-0, Fax -493 115  
verkauf3@promat.de, www.promat.de

- Pot feeding systems  
Beschickungseinrichtungen  
für Elektrolysezellen

**Möller Materials Handling GmbH**  
Internet: www.moeller-mh.com  
see Storage facilities for smelting 1.2

- Slurries and parting agents  
Schlichten und Trennmittel

**ESK Ceramics GmbH & Co. KG**  
Max-Schaidhauf-Straße 25  
87437 Kempten, Germany  
Tel.: +49 831 5618-0, Fax: -345  
Internet: www.esk.com

## 1.9 Potroom Elektrolysehalle

**T.T. Tomorrow Technology S.p.A.**  
Via dell'Artigianato 18  
Due Carrare, Padova 35020, Italy  
Telefon +39 049 912 8800  
Telefax +39 049 912 8888

E-Mail: gmagarotto@tomorrowtechnology.it  
Contact: Giovanni Magarotto

- Anode changing machine  
Anodenwechselmaschine

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
see Anode rodding 1.4

- Tapping vehicles  
Schöpf Fahrzeuge

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
see Anode rodding 1.4

- Crustbreakers / Krustenbrecher

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
see Anode rodding 1.4

- Dry absorption units for  
electrolysis exhaust gases  
Trockenabsorptionsanlage für  
Elektrolyseofenabgase

**ALSTOM Norway AS**  
Tel. +47 22 12 70 00  
Internet: www.environment.power.alstom.com

- Anode transport equipment  
Anoden Transporteinrichtungen

**GLAMA Maschinenbau GmbH**  
see Anode rodding 1.4

- HF Measurementtechnology  
HF Messtechnik

**OPSIS AB**  
Box 244, S-24402 Furulund, Schweden  
Tel. +46 (0) 46-72 25 00, Fax -72 25 01  
E-Mail: info@opsis.se  
Internet: www.opsis.se

## 1.15 Storage and transport Lager und Transport

**HUBTEX.**

**HUBTEX Maschinenbau GmbH & Co. KG**  
Werner-von-Siemens-Str. 8  
D-36041 Fulda  
Tel. +49 (0) 661 / 83 82-0  
Fax +49 (0) 661 / 83 82-120  
E-Mail: info@hubtex.com  
Internet: www.hubtex.com

# 2 Extrusion Strangpressen

- 2.1 Extrusion billet preparation
- 2.2 Extrusion equipment
- 2.3 Section handling
- 2.4 Heat treatment
- 2.5 Measurement and control equipment
- 2.6 Die preparation and care
- 2.7 Second-hand extrusion plant
- 2.8 Consultancy, expert opinion
- 2.9 Surface finishing of sections
- 2.10 Machining of sections
- 2.11 Equipment and accessories
- 2.12 Services

- 2.1 Pressbolzenbereitstellung
- 2.2 Strangpresseinrichtungen
- 2.3 Profilhandling
- 2.4 Wärmebehandlung
- 2.5 Mess- und Regeleinrichtungen
- 2.6 Werkzeugbereitstellung und -pflege
- 2.7 Gebrauchte Strangpressanlagen
- 2.8 Beratung, Gutachten
- 2.9 Oberflächenveredlung von Profilen
- 2.10 Profilbearbeitung
- 2.11 Ausrüstungen und Hilfsmittel
- 2.12 Dienstleistungen



## OTTO JUNKER Group

Global and Close to the Customer

[www.otto-junker-group.com](http://www.otto-junker-group.com)

## OTTO JUNKER

Otto Junker GmbH (D)

Jägerhausstr. 22  
D – 52152 Simmerath  
Telefon: +49 2473 601 0  
Telefax: +49 2473 601 600  
E-Mail: [info@otto-junker.de](mailto:info@otto-junker.de)  
Kontakt: Herr Teichert / Flat products  
Herr Dr. Menzler / Extruded products

## Thermcon

Thermcon Ovens B.V. (NL)

De Chamotte 4  
NL – 4191 GT GELDERMALSEN  
Telefon: +31 345 574141  
Telefax: +31 345 576322  
E-Mail: [info@thermcon.com](mailto:info@thermcon.com)  
Kontakt: Herr Schmidt

## OTTO JUNKER (UK) LTD

Kingsbury Road  
Curdworth  
UK – SUTTON COLDFIELD B76 9EE  
Telefon: +44 1675 470551  
Telefax: +44 1675 470645  
E-Mail: [info@otto-junker.co.uk](mailto:info@otto-junker.co.uk)  
Kontakt: Mr. Beard

## IUT INDUSTRIELL UGNSTEKNIK AB

IUT Industriell Ugnsteknik AB  
Industrivägen 2, 43892 Härryda, Sweden  
Tel. +46 (0) 301 31510  
Fax +46 (0) 301 30479  
E-Mail: [office@iut.se](mailto:office@iut.se)  
Kontakt: Mr. Berge

### 2.1 Extrusion billet preparation

#### Pressbolzenbereitstellung

#### ■ Billet heating units

Anlagen zur Bolzenerwärmung

## OTTO JUNKER extrusion

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
OTTO JUNKER (UK) LTD.

see Extrusion 2

#### ■ Billet transport and storage equipment

Bolzen Transport- und Lagereinrichtungen

## OTTO JUNKER extrusion

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH

see Extrusion 2

#### ■ Hot shears / Warmscheren

## OTTO JUNKER extrusion

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2

### ■ Billet heating furnaces

#### Öfen zur Bolzenerwärmung

## I.A.S.

INDUKTIONS-ANLÄGEN + SERVICE GMBH & CO. KG

Am großen Teich 16+27  
D-58640 Iserlohn  
Tel. +49 (0) 2371 / 4346-0  
Fax +49 (0) 2371 / 4346-43  
E-Mail: [verkauf@ias-gmbh.de](mailto:verkauf@ias-gmbh.de)  
Internet: [www.ias-gmbh.de](http://www.ias-gmbh.de)

## MARX

MARX GmbH & Co. KG  
[www.marx-gmbh.de](http://www.marx-gmbh.de)

see Melt operations 4.13

## S sistem teknik INDUSTRIAL FURNACES

Sistem Teknik Ltd. Sti.  
DES San. Sit. 102 SOK No: 6/8  
Y.Dudullu, TR-34775 Istanbul/Turkey  
Tel.: +90 216 420 86 24  
Fax: +90 216 420 23 22

### 2.2 Extrusion equipment

#### Strangpresseinrichtungen

#### Oilgear Towler GmbH

Im Gotthelf 8  
D 65795 Hattersheim  
Tel. +49 (0) 6145 3770  
Fax +49 (0) 6145 30770  
E-Mail: [info@oilgear.de](mailto:info@oilgear.de)  
Internet: [www.oilgear.de](http://www.oilgear.de)

## SMS MEER

SMS group

SMS Meer GmbH  
Josefstraße 10  
D-51377 Leverkusen  
Tel. 0214 / 734-01  
Fax 0214 / 734-1000  
E-Mail: [info@sms-meer.de](mailto:info@sms-meer.de)  
Internet: [www.sms-meer.com](http://www.sms-meer.com)

■ Containers / Rezipienten



KIND & CO., EDELSTAHLWERK, KG  
Bielsteiner Straße 128-130  
D-51674 Wiehl  
Telefon: +49 (0) 2262 / 84 0  
Telefax: +49 (0) 2262 / 84 175  
E-Mail: info@kind-co.de  
Internet: www.kind-co.de



S+C MÄRKER GmbH  
Steel Technologies  
D-51779 Lindlar-Kaiserau  
Postfach 11 40  
Tel.: +49 (0) 2266 / 92 211  
Fax: +49 (0) 2266 / 92 509  
E-Mail: extrusion@schmidt-clemens.de  
Internet: www.sc-maerker.de



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

■ Extrusion / Strangpressen

**OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
OTTO JUNKER (UK) LTD.

see Extrusion 2

■ Press control systems  
Pressensteuersysteme

**Oilgear Towler GmbH**  
see Extrusion Equipment 2.2



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

■ Temperature measurement  
Temperaturmessung



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

■ Heating and control  
equipment for intelligent  
billet containers  
Heizungs- und Kontrollausrüstung  
für intelligente Blockaufnehmer



MARX GmbH & Co. KG  
[www.marx-gmbh.de](http://www.marx-gmbh.de)  
see Melt operations 4.13

2.3 Section handling  
Profilhandlung

**SIGNODE® SYSTEM GMBH**

Packaging Equipment  
Non-Ferrous Specialist Team DSWE  
Magnusstr. 18, 46535 Dinslaken/Germany  
Telefon: +49 (0) 2064 / 69-210  
Telefax: +49 (0) 2064 / 69-489  
E-Mail: g.laks@signode-europe.com  
Internet: www.signode.com  
Contact: Mr. Gerard Laks

■ Homogenising furnaces  
Homogenisieröfen

**OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH

see Extrusion 2

■ Packaging equipment  
Verpackungseinrichtungen

H+H HERRMANN + HIEBER GMBH  
Fördersysteme für Paletten  
und schwere Lasten  
Rechbergstraße 46  
D-73770 Denkendorf/Stuttgart  
Tel. +49 (0) 711 / 9 34 67-0  
Fax +49 (0) 711 / 3 46 0911  
E-Mail: [info@herrmannhieber.de](mailto:info@herrmannhieber.de)  
Internet: [www.herrmannhieber.de](http://www.herrmannhieber.de)



Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG

see Transport of finished anode  
elements to the pot room 1.4



Hinterbergstrasse 26  
CH-6330 Cham, Switzerland  
Tel.: +41 41 741 5741  
Fax: +41 41 741 5760  
E-mail: bold.ch@fromm-pack.com  
Internet: [www.fromm-pack.com](http://www.fromm-pack.com)  
Sales Contact: Benno Arnet

■ Puller equipment  
Ausziehvorrichtungen/Puller

**OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

**ALUMINIUM**

Could not find  
your „keywords“?  
Please ask for our  
complete  
„Supply sources  
for the  
aluminium  
industry“.

E-Mail:  
**Schwichtenberg**  
**@giesel.de**

- Section cooling  
Profilkühlung

## **OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer  
OTTO JUNKER GmbH  
see Extrusion 2

- Section transport equipment  
Profiltransporteinrichtungen

## **OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer  
OTTO JUNKER GmbH  
see Extrusion 2



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

- Section saws  
Profilsägen

## **OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer  
OTTO JUNKER GmbH  
see Extrusion 2

- Stackers / Destackers  
Stapler / Entstapler

## **OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer  
OTTO JUNKER GmbH  
IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

- Section store equipment  
Profil-Lagereinrichtungen

H+H HERRMANN + HIEBER GMBH  
Fördersysteme für Paletten  
und schwere Lasten  
Rechbergstraße 46  
D-73770 Denkendorf/Stuttgart  
Tel. +49 (0) 711 / 9 34 67-0  
Fax +49 (0) 711 / 3 46 0911  
E-Mail: info@herrmannhieber.de  
Internet: www.herrmannhieber.de



KASTO Maschinenbau GmbH & Co. KG  
Industriestr. 14, D-77855 Achern  
Tel.: +49 (0) 7841 61-0 / Fax: +49 (0) 7841 61 300  
kasto@kasto.de / www.kasto.de  
Hersteller von Band- und Kreissägemaschinen  
sowie Langgut- und Blechlagersystemen



Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG  
see Transport of finished anode  
elements to the pot room 1.4



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

- Transport equipment for  
extruded sections

Transporteinrichtungen  
für Profilabschnitte

H+H HERRMANN + HIEBER GMBH

Fördersysteme für Paletten

und schwere Lasten

Rechbergstraße 46

D-73770 Denkendorf/Stuttgart

Tel. +49 (0) 711 / 9 34 67-0

Fax +49 (0) 711 / 3 46 0911

E-Mail: info@herrmannhieber.de

Internet: www.herrmannhieber.de

## **OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH

see Extrusion 2



SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2



Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG  
see Transport of finished anode  
elements to the pot room 1.4

## 2.4 Heat treatment Wärmebehandlung

- Extrusion  
Strangpressen

## **OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
OTTO JUNKER (UK) LTD.

see Extrusion 2

- Heat treatment furnaces  
Wärmebehandlungsofen

INOOTHERM INDUSTRIEOFEN-  
UND WÄRMETECHNIK GMBH  
see Casthouse (foundry) 1.5

Sistem Teknik Ltd. Sti.

see Billet Heating Furnaces 2.1

## **OTTO JUNKER extrusion**

Global and Close to the Customer

IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2

- Custom designed heat  
processing equipment  
Kundenspezifische  
Wärmebehandlungsanlagen

Sistem Teknik Ltd. Sti.  
see Billet Heating Furnaces 2.1

- Homogenising furnaces  
Homogenisieröfen



HERTWICH ENGINEERING

**SMS group**

HERTWICH ENGINEERING GmbH  
see Casthouse (foundry) 1.5

## OTTO JUNKER extrusion

Global and Close to the Customer

IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2

## schwartz GmbH

Edisonstraße 5  
D-52152 Simmerath  
Tel.: 02473 9488-0  
Fax. 02473 9488-11  
E-Mail: info@schwartz-wba.de  
Internet: www.schwartz-wba.de



## Sistem Teknik Ltd. Sti.

see Billet Heating Furnaces 2.1

## 2.5 Measurement and control equipment

Mess- und Regeleinrichtungen

- Extrusion plant control systems  
Presswerkssteuerungen



**SMS group**

SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

- Hardness measuring instruments, portable  
Härtemessgerät, tragbar

Form+Test Seidner & Co. GmbH  
D-88491 Riedlingen  
Telefax 07371/9302-98  
E-Mail: linke@formtest.de

- Temperatur measurement  
Temperaturmessung

OTTO JUNKER extrusion  
Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV  
see Extrusion 2

## 2.6 Die preparation and care

Werkzeugbereitstellung  
und -pflege

Castool Tooling Solutions  
(North America)

21 State Crown Blvd  
Scarborough Ontario Canada M1V 4B1  
Tel.: +1 416 297 1521  
Fax: +1 416 297 1915  
E-Mail: sales@castool.com  
Internet: www.castool.com  
Sales Contact: Danny Dann



**SMS group**

SMS Meer GmbH  
see Extrusion equipment 2.2

- Die heating furnaces  
Werkzeuganwärmöfen

## OTTO JUNKER extrusion

Global and Close to the Customer

IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2

## MARX GmbH & Co. KG

www.marx-gmbh.de  
see Melt operations 4.13

## schwarz GmbH

see Heat Treatment 2.4

## Sistem Teknik Ltd. Sti.

see Billet Heating Furnaces 2.1

- Extrusion dies  
Strangpresswerkzeuge



## Haarmann Holding GmbH

Ludwigsallee 57  
D-52052 Aachen  
Telefon: 02 41 / 9 18 - 500  
Telefax: 02 41 / 9 18 - 5010  
E-Mail: info.holding@haarmann-gruppe.de  
Internet: www.haarmann-gruppe.de

- Hardening technology  
Härtetechnik

Haarmann Holding GmbH  
see Die preparation and care 2.6

## 2.7 Second-hand extrusion plant

Gebr. Strangpressanlagen

Qualiteam International/Extruprex  
Champs Elyséesweg 17, NL-6213 AA Maastricht  
Tel. +31-43-3 25 67 77  
Internet: www.extruprex.com

## 2.10 Machining of sections

Profilbearbeitung

- Processing of Profiles  
Profilbearbeitung



Tensai (International) AG

Extal Division  
Steinengraben 40  
CH-4051 Basel  
Telefon +41 (0) 61 284 98 10  
Telefax +41 (0) 61 284 98 20  
E-Mail: tensai@tensai.com

## 2.11 Equipment and accessories

Ausrüstungen und Hilfsmittel

- Inductiv heating equipment

Induktiv beheizte  
Erwärmungseinrichtungen



INDUKTIONS-ANLAGEN+SERVICE GmbH & CO. KG

Am großen Teich 16+27  
D-58640 Iserlohn  
Tel. +49 (0) 2371 / 4346-0  
Fax +49 (0) 2371 / 4346-43  
E-Mail: verkauf@ias-gmbh.de  
Internet: www.ias-gmbh.de

- Ageing furnace for extrusions

Auslagerungsöfen für  
Strangpressprofile



LOI Thermprocess GmbH

Am Lichtbogen 29  
D-45141 Essen  
Germany  
Telefon +49 (0) 201 / 18 91-3 10  
Telefax +49 (0) 201 / 18 91-53 10  
E-Mail: info@loi.de  
Internet: www.loi.de

## OTTO JUNKER extrusion

Global and Close to the Customer

IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2

## Sistem Teknik Ltd. Sti.

see Billet Heating Furnaces 2.1

## 2.12 Services

Dienstleistungen

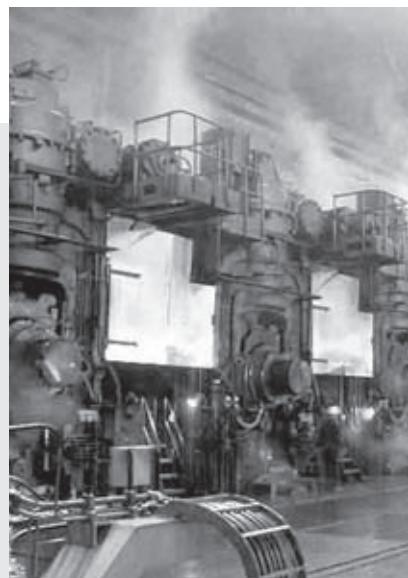
## Haarmann Holding GmbH

see Die preparation and care 2.6

# 3 Rolling mill technology

## Walzwerktechnik

- |   |   |
|---|---|
| 3.1 Casting equipment                           | 3.1 Gießanlagen                               |
| 3.2 Rolling bar machining                       | 3.2 Walzbarrenbearbeitung                     |
| 3.3 Rolling bar furnaces                        | 3.3 Walzbarrenvorbereitung                    |
| 3.4 Hot rolling equipment                       | 3.4 Warmwalzanlagen                           |
| 3.5 Strip casting units and accessories         | 3.5 Bandgießanlagen und Zubehör               |
| 3.6 Cold rolling equipment                      | 3.6 Kaltwalzanlagen                           |
| 3.7 Thin strip / foil rolling plant             | 3.7 Feinband-/Folienwalzwerke                 |
| 3.8 Auxiliary equipment                         | 3.8 Nebeneinrichtungen                        |
| 3.9 Adjustment devices                          | 3.9 Adjustagemeinrichtungen                   |
| 3.10 Process technology / Automation technology | 3.10 Prozesstechnik / Automatisierungstechnik |
| 3.11 Coolant / lubricant preparation            | 3.11 Kühl-/Schmiermittel-Aufbereitung         |
| 3.12 Air extraction systems                     | 3.12 Abluftsysteme                            |
| 3.13 Fire extinguishing units                   | 3.13 Feuerlöschanlagen                        |
| 3.14 Storage and dispatch                       | 3.14 Lagerung und Versand                     |
| 3.15 Second-hand rolling equipment              | 3.15 Gebrauchtanlagen                         |
| 3.16 Coil storage systems                       | 3.16 Coil storage systems                     |
| 3.17 Strip Processing Lines                     | 3.17 Bandprozesslinien                        |



### 3.1 Casting equipment Gießanlagen

#### OTTO JUNKER Group

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2

### ■ Melting and holding furnaces Schmelz- und Warmhaltofen



see Equipment and accessories 2.11

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
Geschäftsbereich Aluminium  
Konstanzer Straße 37  
Postfach 170  
CH 8274 Tägerwil  
Telefon +41/71/6666666  
Telefax +41/71/6666688  
E-Mail: aluminium@maerz-gautschi.ch  
Kontakt: Stefan Blum, Tel. +41/71/6666621

### ■ Metal filters / Metallfilter

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

### ■ Filling level indicators and controls

Füllstandsanzeiger und -regler

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

### ■ Melt purification units Schmelzreinigungsanlagen

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

### 3.2 Rolling bar machining Walzbarrenbearbeitung

#### ■ Band saws / Bandsägen



SMS Meer GmbH  
Ohlerkirchweg 66  
D-41069 Mönchengladbach  
Tel. +49 (0) 2161 / 35 00  
Fax +49 (0) 2161 / 35 06 67  
E-Mail: info@sms-meer.com  
Internet: www.sms-meer.com



SMS group

SMS Demag Aktiengesellschaft  
Eduard-Schloemann-Straße 4  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-0  
Telefax: +49 (0) 211 881-49 02  
Internet: www.sms-demag.com  
E-Mail: communications@sms-demag.com  
Geschäftsbereiche:

#### ■ Warmflach- und Kaltwalzwerke

Wiesenstraße 30  
D-57271 Hilchenbach-Dahlbruch  
Telefon: +49 (0) 2733 29-0  
Telefax: +49 (0) 2733 29-2852

#### ■ Bandanlagen

Walderstraße 51/53  
D-40724 Hilden  
Telefon: +49 (0) 211 881-5100  
Telefax: +49 (0) 211 881-5200  
Elektrik + Automation  
Ivo-Beucker-Straße 43  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-5895  
Telefax: +49 (0) 211 881-775895

### ■ Bar scalping / Barrenfräsen



SMS Demag Aktiengesellschaft  
see Rolling bar machining 3.2

### ■ Slab milling machines Barrenfräsmaschinen



SMS group

SMS Meer GmbH  
see Rolling bar machining 3.2

### 3.3 Rolling bar furnaces Walzbarrenvorbereitung

#### ■ Homogenising furnaces Homogenisieröfen



SMS group  
HERTWICH ENGINEERING GmbH  
see Casthouse (foundry) 1.5

#### OTTO JUNKER Group

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
IUT Industriell Ugnssteknik AB

see Extrusion 2

**maerz-gautschi**  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

**schwartz GmbH**  
Edisonstraße 5  
D-52152 Simmerath  
Tel.: 02473 9488-0  
Fax. 02473 9488-11  
E-Mail: info@schwartz-wba.de  
Internet: www.schwartz-wba.de



■ Annealing furnaces  
Glühöfen

**EBNIER**

**EBNER Industrieofenbau Ges.m.b.H.**  
Ruflinger Str. 111, A-4060 Leonding  
Tel. +43 / 732 / 68 68  
Fax +43 / 732 / 68 68-1000  
Internet: www.ebner.cc  
E-Mail: sales@ebner.cc

**OTTO JUNKER Group**  
*Global and Close to the Customer*  
OTTO JUNKER GmbH  
IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2

**maerz-gautschi**  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

**schwartz GmbH**  
see Heat treatment 2.4

■ Bar heating furnaces  
Barrenanwärmalagen

**EBNIER**

**EBNER Industrieofenbau Ges.m.b.H.**  
see Annealing furnaces 3.3

**maerz-gautschi**  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

**OTTO JUNKER Group**  
*Global and Close to the Customer*  
OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV  
see Extrusion 2

■ Roller tracks  
Rollengänge

**maerz-gautschi**  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

**3.4 Hot rolling equipment**  
Warmwalzanlagen



**Achenbach Buschhütten GmbH**  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, info@achenbach.de  
Internet: www.achenbach.de

**SIEMAG**

**SIEMAG GmbH**  
Obere Industriestraße 8  
D-57250 Netphen  
Tel.: +49 (0) 2738 / 21-0  
Fax: +49 (0) 2738 / 21-503  
E-Mail: metals@siemag.com  
Internet: www.siemag.com

■ Coil transport systems  
Bundtransportsysteme

**Vollert**

**Vollert Anlagenbau GmbH + Co. KG**  
see Transport of finished anode elements to the pot room 1.4

**Windhoff Bahn- und Anlagentechnik GmbH**  
see Anode rodding 1.4

■ Drive systems / Antriebe



**SMS group**

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
see Hot rolling equipment 3.4

■ Rolling mill modernisation  
Walzwerksmodernisierung



**SMS group**

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
see Hot rolling equipment 3.4

■ Spools / Haspel



**SMS group**

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
see Hot rolling equipment 3.4

■ Hot rolling units /  
complete plants  
Warmwalzanlagen/Komplettanlagen



**SMS group**

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
Eduard-Schloemann-Straße 4  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-0  
Telefax: +49 (0) 211 881-49 02  
Internet: www.sms-demag.com  
E-Mail: communications@sms-demag.com  
Geschäftsbereiche:

**Warmflach- und Kaltwalzwerke**

Wiesenstraße 30  
D-57271 Hilchenbach-Dahlbruch  
Telefon: +49 (0) 2733 29-0  
Telefax: +49 (0) 2733 29-2852

**Bandanlagen**

Walderstraße 51/53  
D-40724 Hilden  
Telefon: +49 (0) 211 881-5100  
Telefax: +49 (0) 211 881-5200  
**Elektrik + Automation**  
Ivo-Beucker-Straße 43  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-5895  
Telefax: +49 (0) 211 881-775895

■ Toolings / Werkzeuge



see Extrusion equipment 2.2

**3.5 Strip casting units**  
and accessories  
Bandgießanlagen und Zubehör

■ Cores & shells for continuous casting lines

Cores & shells for continuous casting lines

**Bruno Presezzì SpA**

Via per Ornago 8  
I-20040 Burago Molgora (Mi) – Italy  
Tel. +39 039 63502 229  
Fax +39 039 6081373  
E-Mail: aluminium.dept@brunopresezzì.com  
Internet: www.presezzicaster.com  
Contact: Franco Gramaglia

■ Revamps, equipments & spare parts for continuous casting lines  
Revamps, equipments & spare parts for continuous casting lines

**Bruno Presezzì SpA**

Via per Ornago 8  
I-20040 Burago Molgora (Mi) – Italy  
Tel. +39 039 63502 229  
Fax +39 039 6081373  
E-Mail: aluminium.dept@brunopresezzì.com  
Internet: www.presezzicaster.com  
Contact: Franco Gramaglia

- Twin-roll continuous casting lines (complete lines)
  - Twin-roll continuous casting lines (complete lines)

Bruno Presezz SpA  
Via per Ornago 8  
I-20040 Burago Molgora (Mi) – Italy  
Tel. +39 039 63502 229  
Fax +39 039 6081373  
E-Mail: aluminium.dept@brunopresezz.com  
Internet: www.presezzicaster.com  
Contact: Franco Gramaglia

### 3.6 Cold rolling equipment Kaltwalzanlagen



Achenbach Buschhütten GmbH  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, info@achenbach.de  
Internet: www.achenbach.de



SIEMAG GmbH  
Obere Industriestraße 8  
D-57250 Netphen  
Tel.: +49 (0) 2738 / 21-0  
Fax: +49 (0) 2738 / 21-503  
E-Mail: metals@siemag.com  
Internet: www.siemag.com

### SIGNODE® SYSTEM GMBH

Packaging Equipment  
Non-Ferrous Specialist Team DSWE  
Magnusstr. 18, 46535 Dinslaken/Germany  
Telefon: +49 (0) 2064 / 69-210  
Telefax: +49 (0) 2064 / 69-489  
E-Mail: g.laks@signode-europe.com  
Internet: www.signode.com  
Contact: Mr. Gerard Laks

- Coil annealing furnaces  
Bundglühöfen

### OTTO JUNKER Group

*Global and Close to the Customer*  
OTTO JUNKER GmbH  
IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2



see Equipment and accessories 2.11

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

schwartz GmbH  
see Cold colling equipment 3.6



www.vits.com  
see Cold rolling equipment 3.6

- Coil transport systems  
Bundtransportsysteme



Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG  
see Transport of finished anode elements to the pot room 1.4

Windhoff Bahn- und Anlagentechnik GmbH  
see Anode rodding 1.4

- Cold rolling units / complete plants  
Kaltwalzanlagen/Komplettanlagen

Danieli Fröhling  
Finkenstrasse 19  
D-57462 Olpe  
Germany  
Tel.: +49 (0) 27 61 / 894-0  
Fax: +49 (0) 27 61 / 894-200  
E-Mail: d.neumann@danieli-froehling.de  
Internet: www.danieli-froehling.de  
Sales Contact: Detlef Neumann



SMS group

SMS Demag Aktiengesellschaft  
Eduard-Schloemann-Straße 4  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-0  
Telefax: +49 (0) 211 881-49 02  
Internet: www.sms-demag.com  
E-Mail: communications@sms-demag.com  
Geschäftsbereiche:

Warmflach- und Kaltwalzwerke  
Wiesenstraße 30

D-57271 Hilchenbach-Dahlbruch  
Telefon: +49 (0) 2733 29-0  
Telefax: +49 (0) 2733 29-2852

Bandanlagen

Walterstraße 51/53  
D-40724 Hilden  
Telefon: +49 (0) 211 881-5100  
Telefax: +49 (0) 211 881-5200

Elektrik + Automation

Ivo-Beucker-Straße 43

D-40237 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 211 881-5895

Telefax: +49 (0) 211 881-775895

- Drive systems / Antriebe



SMS group

SMS Demag Aktiengesellschaft  
see Hot rolling equipment 3.4

- Heating furnaces / Anwärmöfen

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

### OTTO JUNKER Group

*Global and Close to the Customer*

OTTO JUNKER GmbH  
IUT Industriell Ugnsteknik AB  
see Extrusion 2

### schwartz GmbH

Edisonstraße 5  
D-52152 Simmerath  
Tel.: 02473 9488-0  
Fax. 02473 9488-11  
E-Mail: info@schwartz-wba.de  
Internet: www.schwartz-wba.de



Vits Systems GmbH  
Winkelweg 172  
D-40764 Langenfeld  
Tel.: +49 (0) 2173 / 798-0  
Fax: +49 (0) 2173 / 798-244  
E-Mail: mt@vits.de, Internet: www.vits.com

- Process optimisation systems  
Prozessoptimierungssysteme

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1

- Process simulation  
Prozesssimulation

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting equipment 3.1



SMS group

SMS Demag Aktiengesellschaft  
see Cold colling equipment 3.6

- Revamps, equipments & spare parts  
Revamps, equipments & spare parts

Bruno Presezz SpA  
Via per Ornago 8  
I-20040 Burago Molgora (Mi) – Italy  
Tel. +39 039 63502 229  
Fax +39 039 6081373  
E-Mail: aluminium.dept@brunopresezz.com  
Internet: www.presezzicaster.com  
Contact: Franco Gramaglia

- Roll exchange equipment  
Walzenwechselanrichtungen



SMS group

SMS Demag Aktiengesellschaft  
see Hot rolling equipment 3.4



Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG

see Transport of finished anode  
elements to the pot room 1.4

Windhoff Bahn- und  
Anlagentechnik GmbH

see Anode rodding 1.4

■ Rolling mill modernization  
Walzwerkmodernisierung



**ACHENBACH**  
BUSCHHÜTTEN

Achenbach Buschhütten GmbH

Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, info@achenbach.de  
Internet: www.achenbach.de

■ Strip rolling mills  
Bandwalzwerke

Danieli Fröhling

Finkenstrasse 19  
D-57462 Olpe  
Germany  
Tel.: +49 (0) 27 61 / 894-0  
Fax: +49 (0) 27 61 / 894-200  
E-Mail: d.neumann@danieli-froehling.de  
Internet: www.danieli-froehling.de  
Sales Contact: Detlef Neumann

■ Strip shears  
Bandscheren

Danieli Fröhling

Finkenstrasse 19  
D-57462 Olpe  
Germany  
Tel.: +49 (0) 27 61 / 894-0  
Fax: +49 (0) 27 61 / 894-200  
E-Mail: d.neumann@danieli-froehling.de  
Internet: www.danieli-froehling.de  
Sales Contact: Detlef Neumann



**SMS**  
**DEMAC**

**SMS group**

SMS Demag Aktiengesellschaft

see Hot rolling equipment 3.4

■ Trimming equipment  
Besäumeinrichtungen

Danieli Fröhling

Finkenstrasse 19  
D-57462 Olpe  
Germany  
Tel.: +49 (0) 27 61 / 894-0  
Fax: +49 (0) 27 61 / 894-200  
E-Mail: d.neumann@danieli-froehling.de  
Internet: www.danieli-froehling.de  
Sales Contact: Detlef Neumann



**SMS group**

SMS Demag Aktiengesellschaft

see Hot rolling equipment 3.4

**OTTO JUNKER Group**

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH

see Extrusion 2

maerz-gautschi

Industrieofenanlagen GmbH

see Casting equipment 3.1

**schwartz GmbH**

Edisonstraße 5

D-52152 Simmerath

Tel.: 02473 9488-0

Fax: 02473 9488-11

E-Mail: info@schwartz-wba.de

**schwartz**

WÄRMEBEHANDLUNGSANLAGEN



Vits Systems GmbH

Winkelweg 172

D-40764 Langenfeld

Tel.: +49 (0) 2173 / 798-0

Fax: +49 (0) 2173 / 798-244

E-Mail: mt@vits.de, Internet: www.vits.com

■ Revamps, equipments & spare parts  
Revamps, equipments & spare parts

Bruno Presezz SpA

Via per Ornago 8

I-20040 Burago Molgora (Mi) – Italy

Tel. +39 039 63502 229

Fax +39 039 6081373

E-Mail: aluminium.dept@brunopresezzicaster.com

Internet: www.presezzicaster.com

Contact: Franco Gramaglia

■ Thin strip / foil rolling mills /  
complete plant

Feinband- / Folienwalzwerke /  
Komplettanlagen



**SMS group**

SMS Demag Aktiengesellschaft

Eduard-Schloemann-Straße 4

D-40237 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 211 881-0

Telefax: +49 (0) 211 881-49 02

Internet: www.sms-demag.com

E-Mail: communications@sms-demag.com

Geschäftsbereiche:

Warmflach- und Kaltwalzwerke

Wiesenstraße 30

D-57217 Hilchenbach-Dahlbruch

Telefon: +49 (0) 2733 29-0

Telefax: +49 (0) 2733 29-2852

Bandanlagen

Walderstraße 51/53

D-40724 Hilden

Telefon: +49 (0) 211 881-5100

Telefax: +49 (0) 211 881-5200

Elektrik + Automation

Ivo-Beucker-Straße 43

D-40237 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 211 881-5895

Telefax: +49 (0) 211 881-775895

■ Heating furnaces  
Anwärmöfen

INOOTHERM INDUSTRIEOFEN-  
UND WÄRMETECHNIK GMBH

see Casthouse (foundry) 1.5

- Rolling mill modernization  
Walzwerkmodernisierung



**ACHENBACH**  
BUSCHHÜTTEN

Achenbach Buschhütten GmbH  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, info@achenbach.de  
Internet: www.achenbach.de

### 3.9 Adjustment devices / Adjustageeinrichtungen

- Transverse cutting units  
Querteilanlagen

**Danieli Fröhling**  
Finkenstrasse 19  
D-57462 Olpe  
Germany  
Tel.: +49 (0) 27 61 / 894-0  
Fax: +49 (0) 27 61 / 894-200  
E-Mail: d.neumann@danieli-froehling.de  
Internet: www.danieli-froehling.de  
Sales Contact: Detlef Neumann

- Longitudinal splitting units  
Längsteilanlagen

**Danieli Fröhling**  
Finkenstrasse 19  
D-57462 Olpe  
Germany  
Tel.: +49 (0) 27 61 / 894-0  
Fax: +49 (0) 27 61 / 894-200  
E-Mail: d.neumann@danieli-froehling.de  
Internet: www.danieli-froehling.de  
Sales Contact: Detlef Neumann

- Sheet and plate stretchers  
Blech- und Plattenstretcher



**SMS**  
**MEER**  
SMS group

**SMS Meer GmbH**  
see Rolling bar machining 3.2

- Cable sheathing presses  
Kabelummantelungspressen



**SMS**  
**MEER**  
SMS group

**SMS Meer GmbH**  
see Rolling bar machining 3.2

- Cable undulating machines  
Kabelwellmaschinen

**SMS**  
**MEER**  
SMS group

**SMS Meer GmbH**  
see Rolling bar machining 3.2

### 3.10 Process technology / Automation technology Prozesstechnik / Automatisierungstechnik

#### 4Production AG

Produktionsoptimierende Lösungen  
Adenauerstraße 20, D-52146 Würselen  
Tel.: +49 (0) 2405 / 4135-0  
info@4production.de, www.4production.de

**SIEMAG**

**SIEMAG** GmbH  
Obere Industriestraße 8  
D-57250 Netphen  
Tel.: +49 (0) 2738 / 21-0  
Fax: +49 (0) 2738 / 21-503  
E-Mail: metals@siemag.com  
Internet: www.siemag.com

- Process control technology  
Prozessleittechnik

**SMS**  
**DEMAC**

SMS group

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
see Process technology/  
Automation technology 3.10

**Unitechnik Cieplik & Poppek AG**  
D-51674 Wiehl, www.unitechnik.com

- Standards and Specifications  
Normen und Spezifikationen

**ExcSol** GmbH  
Im Burggarten 23, D-53507 Dernau  
Tel.: +49 (0) 2643/90 02 56, info@excsol.de  
Walzwerke / Beratung / Programmierung  
\*Normen / Spez. in Datenbanken  
\*Produktkatalog / Prüfungen / Zeugnisse  
\*Prozess-/Qualitätsmanagement

- Strip thickness measurement  
and control equipment  
Banddickenmess- und  
-regeleinrichtungen

**ACHENBACH**  
BUSCHHÜTTEN

**Achenbach Buschhütten GmbH**  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, info@achenbach.de  
Internet: www.achenbach.de

**ABB**

**ABB** Automation Technologies AB  
Force Measurement  
S-72159 Västerås, Sweden  
Phone: +46 21 342000  
Fax: +46 21 340005  
E-Mail: pressductor@se.abb.com  
Internet: www.abb.com/pressductor

**SMS**  
**DEMAC**

SMS group

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
see Process technology/  
Automation technology 3.10

- Strip flatness measurement  
and control equipment  
Bandplanheitsmess- und  
-regeleinrichtungen

**ACHENBACH**  
BUSCHHÜTTEN

**Achenbach Buschhütten GmbH**  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, info@achenbach.de  
Internet: www.achenbach.de

**SMS**  
**DEMAC**

SMS group

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
Eduard-Schloemann-Straße 4  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-0  
Telefax: +49 (0) 211 881-49 02  
Internet: www.sms-demag.com  
E-Mail: communications@sms-demag.com

Geschäftsbereiche:  
**Warmflach- und Kaltwalzwerke**  
Wiesenstraße 30

D-57271 Hilchenbach-Dahlbruch  
Telefon: +49 (0) 2733 29-0  
Telefax: +49 (0) 2733 29-2852

**Bandanlagen**  
Walderstraße 51/53  
D-40724 Hilden  
Telefon: +49 (0) 211 881-5100  
Telefax: +49 (0) 211 881-5200

#### Elektrik + Automation

Ivo-Beucker-Straße 43  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-5895  
Telefax: +49 (0) 211 881-775895

**ABB**

**ABB** Automation Technologies AB  
Force Measurement  
S-72159 Västerås, Sweden  
Phone: +46 21 342000  
Fax: +46 21 340005  
E-Mail: pressductor@se.abb.com  
Internet: www.abb.com/pressductor

### 3.11 Coolant / lubricant preparation

Kühl-/Schmiermittel-Aufbereitung

- Rolling oil recovery and treatment units  
Walzöl-Wiederaufbereitungsanlagen



#### SMS group

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
Eduard-Schloemann-Straße 4  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-0  
Telefax: +49 (0) 211 881-49 02  
Internet: [www.sms-demag.com](http://www.sms-demag.com)  
E-Mail: [communications@sms-demag.com](mailto:communications@sms-demag.com)

Geschäftsbereiche:

#### Warmflach- und Kaltwalzwerke

Wiesenstraße 30  
D-57271 Hilchenbach-Dahlbruch  
Telefon: +49 (0) 2733 29-0  
Telefax: +49 (0) 2733 29-2852

#### Bandanlagen

Walterstraße 51/53  
D-40724 Hilden  
Telefon: +49 (0) 211 881-5100  
Telefax: +49 (0) 211 881-5200

#### Elektrik + Automation

Ivo-Beucker-Straße 43  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-5895  
Telefax: +49 (0) 211 881-775895

- Filter for rolling oils and emulsions

Filter für Walzöle und Emulsionen



**Achenbach Buschhütten GmbH**  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, [info@achenbach.de](mailto:info@achenbach.de)  
Internet: [www.achenbach.de](http://www.achenbach.de)

- Rolling oil rectification units  
Walzölrektifikationsanlagen



**Achenbach Buschhütten GmbH**  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, [info@achenbach.de](mailto:info@achenbach.de)  
Internet: [www.achenbach.de](http://www.achenbach.de)



#### SMS group

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
see Coolant / lubricant preparation 3.11

### 3.12 Air extraction systems

Abluft-Systeme

- Exhaust air purification systems (active)  
Abluft-Reinigungssysteme (aktiv)



**ACHENBACH**  
BUSCHHÜTTEN

**Achenbach Buschhütten GmbH**  
Siegener Str. 152, D-57223 Kreuztal  
Tel. +49 (0) 2732/7990, [info@achenbach.de](mailto:info@achenbach.de)  
Internet: [www.achenbach.de](http://www.achenbach.de)



#### SMS group

**SMS Demag Aktiengesellschaft**  
Eduard-Schloemann-Straße 4  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-0  
Telefax: +49 (0) 211 881-49 02  
Internet: [www.sms-demag.com](http://www.sms-demag.com)  
E-Mail: [communications@sms-demag.com](mailto:communications@sms-demag.com)

Geschäftsbereiche:

#### Warmflach- und Kaltwalzwerke

Wiesenstraße 30  
D-57271 Hilchenbach-Dahlbruch  
Telefon: +49 (0) 2733 29-0  
Telefax: +49 (0) 2733 29-2852

#### Bandanlagen

Walterstraße 51/53  
D-40724 Hilden  
Telefon: +49 (0) 211 881-5100  
Telefax: +49 (0) 211 881-5200

#### Elektrik + Automation

Ivo-Beucker-Straße 43  
D-40237 Düsseldorf  
Telefon: +49 (0) 211 881-5895  
Telefax: +49 (0) 211 881-775895

- Filtering plants and systems

Filteranlagen und Systeme



**Dantherm® Filtration**  
**Dantherm Filtration GmbH**  
Industriestr. 9, D-77948 Friesenheim  
Tel.: +49 (0) 7821 / 966-0, Fax: - 966-245  
E-Mail: [info.de@danhertmfiltration.com](mailto:info.de@danhertmfiltration.com)  
Internet: [www.danthermfiltration.com](http://www.danthermfiltration.com)

### 3.14 Storage and dispatch

Lagerung und Versand



**SIEMAG GmbH**  
Obere Industriestraße 8  
D-57250 Netphen  
Tel.: +49 (0) 2738 / 21-0  
Fax: +49 (0) 2738 / 21-503  
E-Mail: [metals@siemag.com](mailto:metals@siemag.com)  
Internet: [www.siemag.com](http://www.siemag.com)

### 3.16 Coil storage systems

Bundlagersysteme



**SIEMAG GmbH**  
Obere Industriestraße 8  
D-57250 Netphen  
Tel.: +49 (0) 2738 / 21-0  
Fax: +49 (0) 2738 / 21-503  
E-Mail: [metals@siemag.com](mailto:metals@siemag.com)  
Internet: [www.siemag.com](http://www.siemag.com)



**Vollert Anlagenbau**  
GmbH + Co. KG

see Transport of finished anode elements to the pot room 1.4

### 3.17 Strip Processing Lines

Bandprozesslinien

- Strip Processing Lines

Bandprozesslinien



**BWG Bergwerk- und Walzwerk-Maschinenbau GmbH**  
Mercatorstraße 74 – 78  
D-47051 Duisburg  
Tel.: +49 (0) 203-9929-0  
Fax: +49 (0) 203-9929-400  
E-Mail: [bwg@bwg-online.de](mailto:bwg@bwg-online.de)  
Internet: [www.bwg-online.com](http://www.bwg-online.com)

- Colour Coating Lines

Bandlackierlinien



[www.bwg-online.com](http://www.bwg-online.com)  
see Strip Processing Lines 3.17

- Strip Annealing Lines

Bandglühlinien



[www.bwg-online.com](http://www.bwg-online.com)  
see Strip Processing Lines 3.17

- Stretch Levelling Lines

Streckrichtanlagen



[www.bwg-online.com](http://www.bwg-online.com)  
see Strip Processing Lines 3.17

- Lithographic Sheet Lines

Lithografielinien



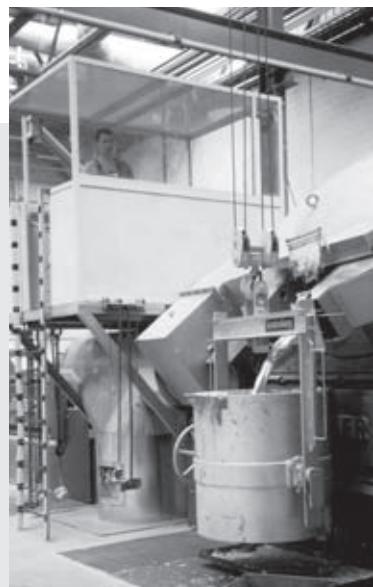
[www.bwg-online.com](http://www.bwg-online.com)  
see Strip Processing Lines 3.17

# 4 Foundry

## Gießerei

- 4.1 Work protection and ergonomics
- 4.2 Heat-resistant technology
- 4.3 Conveyor and storage technology
- 4.4 Mould and core production
- 4.5 Mould accessories and accessory materials
- 4.6 Foundry equipment
- 4.7 Casting machines and equipment
- 4.8 Handling technology
- 4.9 Construction and design
- 4.10 Measurement technology and materials testing
- 4.11 Metallic charge materials
- 4.12 Finishing of raw castings
- 4.13 Melt operations
- 4.14 Melt preparation
- 4.15 Melt treatment devices
- 4.16 Control and regulation technology
- 4.17 Environment protection and disposal
- 4.18 Dross recovery
- 4.19 Gussteile

- 4.1 Arbeitsschutz und Ergonomie
- 4.2 Feuerfesttechnik
- 4.3 Förder- und Lagertechnik
- 4.4 Form- und Kernherstellung
- 4.5 Formzubehör, Hilfsmittel
- 4.6 Gießereianlagen
- 4.7 Gießmaschinen und Gießeinrichtungen
- 4.8 Handhabungstechnik
- 4.9 Konstruktion und Design
- 4.10 Messtechnik und Materialprüfung
- 4.11 Metallische Einsatzstoffe
- 4.12 Rohgussnachbehandlung
- 4.13 Schmelzbetrieb
- 4.14 Schmelzvorbereitung
- 4.15 Schmelzebehandlungseinrichtungen
- 4.16 Steuerungs- und Regelungstechnik
- 4.17 Umweltschutz und Entsorgung
- 4.18 Schlackenrückgewinnung
- 4.19 Cast parts



### 4.2 Heat-resistant technology Feuerfesttechnik

#### ■ Refractories Feuerfeststoffe

**Silca Service- und Vertriebsgesellschaft für Dämmstoffe mbH**  
Auf dem Hüls 6, D-40822 Mettmann  
Tel. 02104/97270, Fax 02104/76902  
E-Mail: info@silca-online.de  
Internet: www.silca-online.de

**Promat GmbH – Techn. Wärmedämmung**  
Scheifenkamp 16, D-40878 Ratingen  
Tel. +49 (0) 2102 / 493-0, Fax -493 115  
verkauf3@promat.de, www.promat.de

#### ■ Casting launder linings Gießrinnenauskleidungen

**Silca Service- und Vertriebsgesellschaft für Dämmstoffe mbH**  
Auf dem Hüls 6, D-40822 Mettmann  
Tel. 02104/97270, Fax 02104/76902  
E-Mail: info@silca-online.de  
Internet: www.silca-online.de

### 4.3 Conveyor and storage technology Förder- und Lagertechnik

**Vollert**

Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG  
see Transport of finished anode elements to the pot room 1.4

### 4.5 Mold accessories and accessory materials Formzubehör, Hilfsmittel

#### ■ Fluxes Flussmittel

**Solvay Fluor GmbH**  
Hans-Böckler-Allee 20  
D-30173 Hannover  
Telefon +49 (0) 511 / 857-0  
Telefax +49 (0) 511 / 857-2146  
Internet: www.solvay-fluor.de

### 4.6 Foundry equipment Gießereianlagen

**Cast-Tec GmbH & Co. KG**  
Fertigungstechnik & Service  
D-44536 Lünen, Brunnenstraße 138  
Telefon: 02306/20310-0  
Telefax: 02306/20310-11  
E-Mail: Info@cast-tec.de  
Internet: www.cast-tec.de

**OTTO JUNKER Group**

*Global and Close to the Customer*

THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2

#### ■ Tolls for the foundry Gießerei-Werkzeuge

**Albert Turk GmbH & Co. KG**  
D-58540 Meinerzhagen,  
Tel. 02358/2727-0, Fax 02358/2727-27

#### ■ Casting machines Gießmaschinen

**LOI**  
THERMPROCESS GMBH

see Equipment and accessories 2.11



HERTWICH ENGINEERING

**SMS group**

HERTWICH ENGINEERING GmbH

see Casthouse (foundry) 1.5

#### ■ Solution annealing furnaces/plant Lösungsglühöfen/anlagen

**Reinhardt**

ERNST REINHARDT GMBH

Postfach 1880, D-78008 VS-Villingen  
Tel. 07721/8441-0, Fax 8441-44  
E-Mail: info@ernstreinhardt.de  
Internet: www.Ernst-Reinhardt.com

#### ■ Heat treatment furnaces Wärmebehandlungsöfen

**Reinhardt**

see Foundry equipment 4.6

### 4.7 Casting machines and equipment Gießereimaschinen und Gießeinrichtungen

**OTTO JUNKER Group**

*Global and Close to the Customer*

OTTO JUNKER GmbH

THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2

**PRECIMETER**

Molten Metall Level Control

Ostra Hammen 7  
SE-430 91 Hono / Schweden  
Tel.: +46 31 764 5520  
Fax: +46 31 764 5529  
E-mail: sales@precimeter.se  
Internet: www.precimeter.se  
Sales Contact: Rolf Backberg

- Mould parting agents  
Kokillentrennmittel



[www.schroeder-schmierstoffe.de](http://www.schroeder-schmierstoffe.de)

#### 4.8 Handling technology Handhabungstechnik

### OTTO JUNKER Group

Global and Close to the Customer

THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2



Vollert Anlagenbau  
GmbH + Co. KG

see Transport of finished anode  
elements to the pot room 1.4

#### 4.9 Construction and Design Konstruktion und Design

### OTTO JUNKER Group

Global and Close to the Customer

THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2

#### 4.11 Metallic charge materials Metallische Einsatzstoffe



Scholz AG  
Am Bahnhof  
D-73457 Essingen  
Tel. +49 (0) 7365-84-0  
Fax +49 (0) 7365-1481  
E-Mail: [infoscholz@schoetz-ag.de](mailto:infoscholz@schoetz-ag.de)  
Internet: [www.scholz-ag.de](http://www.scholz-ag.de)

[www.alu-web.de](http://www.alu-web.de)

- Aluminium alloys  
Aluminiumlegierungen



METALLHÜTTENWERKE BRUCH GMBH

Postfach 10 06 29  
D-44006 Dortmund  
Telefon +49 (0) 231 / 8 59 81-121  
Telefax +49 (0) 231 / 8 59 81-124  
E-Mail: [al-vertrieb@bruch.de](mailto:al-vertrieb@bruch.de)  
Internet: [www.bruch.de](http://www.bruch.de)

METALLHANDELSGESELLSCHAFT  
SCHOOF & HASLACHER MBH & CO. KG  
Postfach 600714, D 81207 München  
Telefon 089/829133-0  
Telefax 089/8201154  
E-Mail: [info@metallhandelsgesellschaft.de](mailto:info@metallhandelsgesellschaft.de)  
Internet: [www.metallhandelsgesellschaft.de](http://www.metallhandelsgesellschaft.de)



ALERIS Recycling (German Works) GmbH  
Aluminiumstraße 3  
D-41515 Grevenbroich  
Telefon +49 (0) 2181/16 45 0  
Telefax +49 (0) 2181/16 45 100  
E-Mail: [recycling@aleris.com](mailto:recycling@aleris.com)  
Internet: [www.aleris-recycling.com](http://www.aleris-recycling.com)

- Pre alloys  
Vorlegierungen

METALLHANDELSGESELLSCHAFT  
SCHOOF & HASLACHER MBH & CO. KG  
Postfach 600714, D 81207 München  
Telefon 089/829133-0  
Telefax 089/8201154  
E-Mail: [info@metallhandelsgesellschaft.de](mailto:info@metallhandelsgesellschaft.de)  
Internet: [www.metallhandelsgesellschaft.de](http://www.metallhandelsgesellschaft.de)

- Recycling  
Recycling



TRIMET ALUMINIUM AG  
Niederlassung Gelsenkirchen  
Am Stadthafen 51-65  
D-45681 Gelsenkirchen  
Tel.: +49 (0) 209 / 94089-0  
Fax: +49 (0) 209 / 94089-60  
Internet: [www.trimet.de](http://www.trimet.de)



TRIMET ALUMINIUM AG  
Niederlassung Harzgerode  
Aluminiumallee 1  
06493 Harzgerode  
Tel.: 039484 / 50-0  
Fax: 039484 / 50-100  
Internet: [www.trimet.de](http://www.trimet.de)

#### 4.13 Melt operations Schmelzbetrieb

### OTTO JUNKER Group

Global and Close to the Customer

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV

see Extrusion 2

- Melting furnaces  
Schmelzöfen



Büttgenbachstraße 14  
D-40549 Düsseldorf/Germany  
Tel.: +49 (0) 211 / 5 00 91-43  
Fax: +49 (0) 211 / 50 13 97  
E-Mail: [info@bloomeng.de](mailto:info@bloomeng.de)  
Internet: [www.bloomeng.com](http://www.bloomeng.com)  
Sales Contact: Klaus Rixen



HERTWICH ENGINEERING GmbH  
see Casthouse (foundry) 1.5



see Equipment and accessories 2.11



MARX GmbH & Co. KG  
Lilienthalstr. 6-18  
D-58638 Iserhohn  
Tel.: +49 (0) 2371 / 2105-0, Fax: -11  
E-Mail: [info@marx-gmbh.de](mailto:info@marx-gmbh.de)  
Internet: [www.marx-gmbh.de](http://www.marx-gmbh.de)

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting Equipment 3.1

- Holding furnaces  
Warmhalteöfen

**Bloomengineering**  
ENERGIE- UND  
UMWELTECHNISCHE LÖSUNGEN

Büttgenbachstraße 14  
D-40549 Düsseldorf/Germany  
Tel.: +49 (0) 211 / 5 00 91-43  
Fax: +49 (0) 211 / 50 13 97  
E-Mail: info@bloomeng.de  
Internet: www.bloomeng.com  
Sales Contact: Klaus Rixen



see Equipment and accessories 2.11

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting Equipment 3.1

- Heat treatment furnaces  
Wärmebehandlungsanlagen



HERTWICH ENGINEERING GmbH  
see Casthouse (foundry) 1.5



see Equipment and accessories 2.11

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting Equipment 3.1

- Heat treatment technologies  
Wärmebehandlungsverfahren  
Wärmebehandlungstechnologien



ALUTEC-BELTE AG, ALUMINIUMTECHNOLOGIE  
Lindenweg 5  
D-33129 Delbrück  
Tel.: +49 (0) 52 50 / 98 79-0  
Fax: +49 (0) 52 50 / 98 79-149  
E-Mail: info@alutec-beltere.com  
Web: www.alutec-beltere.com

#### 4.14 Melt preparation Schmelzvorbereitung

**OTTO JUNKER Group**

*Global and Close to the Customer*

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV  
see Extrusion 2

- Degassing, filtration  
Entgasung, Filtration

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting Equipment 3.1

- Drache Umwelttechnik  
GmbH

Werner-v.-Siemens-Straße 9/24-26  
D 65582 Diez/Lahn  
Telefon 06432/607-0  
Telefax 06432/607-52  
Internet: http://www.drache-gmbh.de

- Melt treatment agents  
Schmelzebehandlungsmittel

maerz-gautschi  
Industrieofenanlagen GmbH  
see Casting Equipment 3.1

#### 4.15 Melt treatment devices Schmelzbehandlungs-

einrichtungen

**OTTO JUNKER Group**

*Global and Close to the Customer*

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV  
see Extrusion 2

Metallitics Systems Europe B.V.

P.O.Box 748  
NL-2920 CA Krimpen a/d Yssel  
Tel. +31-180/590890  
Fax +31-180/551040  
E-Mail: info@metallitics.nl  
Internet: www.metallitics.com

#### 4.16 Control and regulation technology Steuerungs- und Regelungstechnik

- HCL measurements  
HCL Messungen

OPSIS AB  
Box 244, S-24402 Furulund, Schweden  
Tel. +46 (0) 46-72 25 00, Fax -72 25 01  
E-Mail: info@opsis.se  
Internet: www.opsis.se

## 5 Materials and Recycling Werkstoffe und Recycling

- Aluminium foam / Aluminiumschaum



Alulight International GmbH  
Lach 22  
A-5282 Ranshofen  
Telefon ++43 / 7722 / 62216-26  
Telefax ++43 / 7722 / 62216-11  
E-Mail: office@alulight.com  
Internet: www.alulight.com

- 4.17 Environment protection and disposal  
Umweltschutz und  
Entsorgung

- Dust removal / Entstaubung

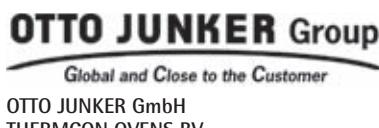
**NEOTECHNIK GmbH**  
Entstaubungsanlagen  
Postfach 110261, D-33662 Bielefeld  
Tel. 05205/7503-0, Fax 05205/7503-77  
info@neotechnik.com, www.neotechnik.com

- Flue gas cleaning  
Rauchgasreinigung



Dantherm Filtration GmbH  
Industriestr. 9, D-77948 Friesenheim  
Tel.: +49 (0) 7821 / 966-0, Fax: - 966-245  
E-Mail: info.de@danthermfiltration.com  
Internet: www.danthermfiltration.com

- 4.18 Dross recovery  
Schlackenrückgewinnung



*Global and Close to the Customer*

OTTO JUNKER GmbH  
THERMCON OVENS BV  
see Extrusion 2

#### 4.19 Cast parts / Gussteile



TRIMET ALUMINIUM AG  
Niederlassung Harzgerode  
Aluminiumallee 1  
06493 Harzgerode  
Tel.: 039484 / 50-0  
Fax: 039484 / 50-100  
Internet: www.trimet.de

- Granulated aluminium  
Aluminiumgranulate



ECKA Granulate Austria GmbH  
Bürmooser Landesstraße 19  
A-5113 St. Georgen/Salzburg  
Telefon +43 6272 2919-12  
Telefax +43 6272 8439  
Kontakt: Diplmar Klein  
E-Mail: d.klein@ecka-granules.com

# 6 Machining and Application

## Bearbeitung und Anwendung

- Machining of aluminium  
Aluminiumbearbeitung

**Haarmann Holding GmbH**  
see Die preparation and care 2.6

### 6.1 Surface treatment processes

Prozesse für die Oberflächenbehandlung



**Henkel KGaA**  
D-40191 Düsseldorf  
Tel. +49 (0) 211 / 797-30 00  
Fax +49 (0) 211 / 798-36 36  
Internet: www.henkel-technologies.com

- Adhesive bonding / Verkleben

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Anodising / Anodisation

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Cleaning / Reinigung

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Joining / Fügen

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Paint stripping / Entlackung

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Pretreatment before coating  
Vorbehandlung vor der Beschichtung

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Joining of light metals  
Fügen von Leichtmetallen



**Henkel KGaA**  
Standort Heidelberg  
Henkel Teroson Straße 57  
D-69123 Heidelberg  
Tel. +49 (0) 6221 / 704-204  
Fax +49 (0) 6221 / 704-515

- Pretreatment before adhesive bonding  
Vorbehandlung vor dem Verkleben

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Spectrocolor Interferencecolouring  
Spectrocolor Interferenzfärbungen

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Waste water treatment  
Abwasseraufbereitung

**Henkel KGaA**  
see Prozesse für die Oberflächentechnik 6.1

- Thermal coating  
Thermische Beschichtung

**Berolina Metallspritztechnik Wesnigk GmbH**  
Pappelhain 30  
D-15378 Hennickendorf  
Tel.: +49 (0) 33434 / 46060  
Fax: +49 (0) 33434 / 46701  
E-Mail: info@metallspritztechnik.de  
Internet: www.metallspritztechnik.de

### 6.2 Semi products

Halbzeuge

- Wires / Drähte

**DRAHTWERK ELISENTAL W. Erdmann GmbH & Co.**  
Werderhofer Str. 40, D-58809 Neuenrade  
Postfach 12 60, D-58804 Neuenrade  
Tel. +49(0)2392/697-0, Fax 49(0)2392/62044  
E-Mail: info@elisental.de  
Internet: www.elisental.de

### 6.3 Equipment for forging and impact extrusion

Ausrüstung für Schmiede- und Fließpresstechnik

- Hydraulic Presses  
Hydraulische Pressen



**LASCO Umformtechnik GmbH**  
Hahnweg 139, D-96450 Coburg  
Tel. +49 (0) 9561 642-0  
Fax +49 (0) 9561 642-333  
E-Mail: lasco@lasco.de  
Internet: www.lasco.com

## 8 Literature

### Literatur

- Technikal literature  
Fachliteratur

Taschenbuch des Metallhandels

Fundamentals of Extrusion Technology

**Giesel Verlag GmbH**  
Verlag für Fachmedien  
Ein Unternehmen der Klett-Gruppe  
Rehkamp 3 · 30916 Isernhagen  
Tel. 0511 / 73 04-122 · Fax 0511 / 73 04-157  
Internet: www.alu-bookshop.de

- Technical journals  
Fachzeitschriften

**INTERNATIONAL ALUMINIUM JOURNAL**

**Aluminium Praxis** Zeitung für Bearbeitung & Anwendung

**CAP**  
**ALUMINIUM PROCESS & PRODUCT TECHNOLOGY**

**CAP NEWS**  
**ALUMINIUM**

**METALL** Internationale Fachzeitschrift  
**Wirtschaft · Technik · Wissenschaft**

**Automotive Materials**  
Entwicklung · Anwendung · Recycling

**Giesel Verlag GmbH**  
Ein Unternehmen der Klett-Gruppe  
Rehkamp 3 · 30916 Isernhagen  
Tel. 0511 / 73 04-122 · Fax 0511 / 73 04-157

# International ALUMINIUM Journal

83. Jahrgang 1.1.2007

## Herausgeber / Publisher

Dr.-Ing. Peter Johné

## Redaktion / Editorial office

Dipl.-Vw. Volker Karow

Chefredakteur, Editor in Chief  
Franz-Meyers-Str. 16, 53340 Meckenheim  
Tel: 02225/83 59 643, Fax: 02225/18 4 58  
E-Mail: vkarow@online.de

Dipl.-Ing. Rudolf P. Pawlek

Fax: ++41-274 555 926  
Hüttenindustrie und Recycling

Dipl.-Ing. Bernhard Rieth  
Walzwerkstechnik und Bandverarbeitung

## Verlag / Publishing house

Giesel Verlag GmbH, Verlag für Fachmedien, Unternehmen der Klett-Gruppe, Postfach 120158, 30907 Isernhagen; Rehkamp 3, 30916 Isernhagen, Tel: 0511/7304-0, Fax: 0511/7304-157. E-mail: Giesel@giesel.de Internet: www.alu-web.de.

Postbank/postal cheque account Hannover, BLZ/routing code: 25010030; Kto.-Nr./ account no. 90898-306, Bankkonto/bank account Commerzbank AG, BLZ/routing code: 25040066, Kto.-Nr./account no. 1500222

## Geschäftsleitung / General Manager

Dietrich Taubert,

Tel: 05 11/73 04-147,

Taubert@giesel.de

## Objektleitung / Publication Manager

Stefan Schwichtenberg

Tel: 05 11/73 04-142,

Schwichtenberg@giesel.de

## Anzeigendisposition / Advertising layout

Beate Schaefer

Tel: 05 11/73 04-148,

BSchaefer@giesel.de

## Vertriebsleitung / Distribution Manager

Jutta Illhardt

Tel: 05 11/73 04-126,

Illhardt@giesel.de

## Abonnenten-Service / Reader service

Kirsten Voß

Tel: 05 11/73 04-122,

Vertrieb@giesel.de

## Herstellung & Druck / Printing house

BWH GmbH, Beckstr. 10, D-30457 Hanover

## Jahresbezugspreis

EUR 285,- (Inland inkl. 7% Mehrwertsteuer und Versandkosten). Europa EUR 289,- inkl. Versandkosten. Übersee US\$ 375,- inkl. Normalpost; Luftpost zuzügl. US\$ 82,-.

Preise für Studenten auf Anfrage. ALUMINIUM erscheint zehnmal pro Jahr. Kündigungen jeweils sechs Wochen zum Ende der Bezugszeit.

## Subscription rates

EUR 285,- p.a. (domestic incl. V.A.T.) plus postage. Europe EUR 289,- incl. surface mail. Outside Europe US\$ 375,- incl. surface mail, air mail plus US\$ 82,-. Aluminium is published monthly (10 is-

sues a year). Cancellations six weeks prior to the end of a year.

## Anzeigenpreise

Preisliste Nr. 47 vom 1.1.2007.

## Advertisement rates

price list No. 47 from 1.1.2007.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Der Verlag übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit der in diesem Heft mitgeteilten Informationen und haftet nicht für abgeleitete Folgen. Haftung bei Leistungsminderung durch höhere Gewalt oder andere vom Verlag nicht verschuldete Umstände (z.B. Streik) ist ausgeschlossen.

This journal and all contributions contained therein are protected by copyright. Any utilization outside the strict limits of copyright legislation without the express consent of the publisher is prohibited and actionable at law. This applies in particular to reproduction, translations, microfilming and storage or processing in electronic systems. The publisher offers no guarantee that the information in this volume is accurate and accepts no liability for consequences deriving therefrom. No liability whatsoever is accepted for performance lag caused by force majeure or by circumstances beyond the publisher's control (e.g. industrial action).

ISSN: 0002-6689

© Giesel Verlag GmbH

## Verlagsrepräsentanz / Representatives

**Nielsen-Gebiet 1** (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen ohne Osnabrück):

Giesel Verlag GmbH

Tel: 05 11/73 04-145,

Fax: 05 11/73 04-157

wE-mail: giesel@giesel.de

www.giesel-verlag.de

**Nielsen-Gebiet 2** (Nordrhein-Westfalen, Raum Osnabrück):

Medienbüro Jürgen Wickenhöfer

Minkelsches Feld 39, 46499 Hamminkeln

Tel: 02 852 / 9 4180, Fax: 0 28 52 / 9 41 81

E-mail: info@jwmiedien.de

www.jwmiedien.de

**Nielsen-Gebiet 3a** (Hessen, Saarland, Rheinland-Pfalz):

multilexa GmbH, publisher services

Unterm Hungerrain 23, 63853 Möllingen

Tel: 0 60 22/35 14, Fax: 0 60 22/3 80 80

E-mail: thomas.werner@multilexa.de

www.multilexa.de

**Nielsen-Gebiet 3b** (Baden-Württemberg):

G. Fahr, Verlags- und Pressebüro

Marktplatz 10, 72654 Neckartenzlingen

Tel: 0 71 72/30 84, Fax: 0 71 72/2 14 78

E-mail: info@verlagsbuero-fahr.de

**Nielsen-Gebiet 4** (Bayern):

G. Fahr, Verlags- und Pressebüro

Marktplatz 10, 72654 Neckartenzlingen

Tel: 0 71 72/30 84, Fax: 0 71 72/2 14 78

E-mail: info@verlagsbuero-fahr.de

**Nielsen-Gebiet 5, 6 + 7** (Berlin, Meck-

lenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt Sachsen, Thüringen): multilexa GmbH, publisher services Unterm Hungerrain 23, 63853 Möllingen Tel: 0 60 22/35 14, Fax: 0 60 22/3 80 80 E-mail: thomas.werner@multilexa.de www.multilexa.de

## Netherlands, Belgium, Luxembourg

BSW International Marketing  
Bent S. Wissing  
Oestbanegade 11 – DK-2100 Copenhagen  
Tel: +45 35 / 385255  
Fax: +45 35 / 385220  
bsw@worldonline.dk

## Switzerland

JORDI PUBLIPRESS  
Postfach 154 · CH-3427 Utzenstorf  
Tel. +41 (0)32 / 666 30 90,  
Fax +41 (0)32 / 666 30 99  
E-Mail: info@jordipublipress.ch  
www.jordipublipress.ch

## Austria

Verlagsbüro Forstner  
Buchbergstraße 15/1, A-1140 Wien  
Tel: +43 (0)1 / 9 79 71 89  
Fax: +43 (0)1 / 9 79 1329  
E-Mail: forstner.wolfgang@aon.at

## Italy

MEDIAPPOINT & COMMUNICATIONS SRL  
Corte Lambruschini – Corso Buenos Aires, 8  
V° piano – Interno 7, I-16129 Genova  
Tel: +39 (0)10 / 5 70 49 48,  
Fax: +39 (0)10 / 5 53 00 88  
E-mail: info@mediapointsl.it  
www.mediapointsl.it

## USA, Canada, Africa, U.A.E. etc.

John Travis  
Rayleigh House  
2, Richmond Hill  
Richmond, Surrey TW10 6QX  
Großbritannien  
Tel: +44 (0)7799001442  
Fax: +44 (0)1344291072  
E-Mail: apt@aluminiumindustry.com

## United Kingdom

John Travis  
Rayleigh House  
2, Richmond Hill  
Richmond, Surrey TW10 6QX  
Großbritannien  
Tel: +44 (0)7799001442  
Fax: +44 (0)1344291072  
E-Mail: apt@aluminiumindustry.com

## Scandinavia and Denmark

BSW International Marketing  
Bent S. Wissing  
Oestbanegade 11 – DK-2100 Copenhagen  
Tel: 00 45 / 35 / 385255  
Fax: 00 45 / 35 / 385220  
bsw@worldonline.dk

## France

DEF & Communication  
Axelle Chrismann  
48 boulevard Jean Jaurès, F-92110 Clichy  
Tel: +33 (0)1 47 30 71 80,  
Fax: +33 (0)1 47 30 01 89  
E-Mail: achrismann@wanadoo.fr

Der ALUMINIUM-Branchentreff des Giesel Verlags: [www.alu-web.de](http://www.alu-web.de)

**IM NÄCHSTEN HEFT****Special: Die internationale Walzwerkindustrie**

- Walzen, Bandguss, Bandbehandlung – neue Walzwerkprojekte, Technologien, Maschinen und Ausrüstungen
- Inline Dimensions- und Profilvermessung von Aluminiumplatten für den Warmwalzprozess
- Otefal-Gruppe: führender Anbieter von beschichteten Aluminiumblechen

**Markt und Technik**

- Die deutsche und europäische Walzbranche
- Aluminiumblech: Verarbeitung und Anwendungen

**Forschung**

- Optimierung der thermischen Prozessführung beim Recycling von Aluminiumschrotten durch Pyrolyse

**Weitere Themen**

- Aktuelles aus der Branche, Kurzberichte

Erscheinungstermin: 2. Oktober 2007  
 Anzeigenschluss: 13. September 2007  
 Redaktionsschluss: 10. September 2007

**IN THE NEXT ISSUE****Special: The international rolling industry**

- Rolling, strip casting, strip treatment – new rolling plant projects, technologies, machinery and equipment
- In-line dimension and profile measurement of aluminium slabs for the hot-rolling process
- Otefal Group: a leading supplier of coated aluminium sheets

**Market and technology**

- The rolling branch in Germany and Europe
- Aluminium sheet: processing and applications

**Research**

- Optimising thermal process control in the recycling of aluminium scrap by pyrolysis

**Other topics**

- Latest international news from the industry

Date of publication: 2 October 2007  
 Advertisement deadline: 13 September 2007  
 Editorial deadline: 10 September 2007

**Abonnement-Bestellung**

Ja, wir möchten die Zeitschrift ALUMINIUM ab sofort zum Jahresbezugspreis von EUR 285,- inkl. Mehrwertsteuer (Ausland EUR 289,-) und Versandkosten abonnieren. Das Magazin erscheint zehn Mal pro Jahr. Das Abonnement kann mit einer sechswöchigen Frist zum Bezugsjahresende gekündigt werden.

**Subscription-Order**

Yes, we want to subscribe ALUMINIUM. The rate is EUR 289,- per year incl. postage. Outside Europe US\$ 375,- incl. surface mail, air mail plus US\$ 82,-. The magazin is published ten times a year. Cancellations six weeks prior to the end of a subscription year.

Name / name

Firma / company

Anschrift / address

Umsatzsteuer-Ident.-Nr. / VAT Reg.-No.

Datum / date

Unterschrift/Signature



Fax: +49 (0) 511 73 04 157



GIESEL | Verlag

# [www. alu-bookshop .de](http://www.alu-bookshop.de)



EINSCHLÄGIGE FACHLITERATUR

AUSSCHLIESSLICH RUND UM  
NE-METALLE

ALLES AUS EINER HAND

SUCHEN, FINDEN, BESTELLEN



G I E S E L | V e r l a g

Giesel Verlag GmbH  
Postfach 120158  
D-30907 Isernhagen  
Tel. +49 511 7304-122  
Fax +49 511 7304-157  
[www.giesel.de](http://www.giesel.de) · [vertrieb@giesel.de](mailto:vertrieb@giesel.de)



# aluminum

trimet is in it

**Besuchen Sie uns an unserem IAA Meeting Point –  
auf dem Gemeinschaftsstand des ACOD in Halle 4.1 Stand D13**

BERLIN DÜSSELDORF ESSEN GELSENKIRCHEN HAMBURG HARZGERODE PRAG SÖMMERDA TURIN ZUG



METAL & ENERGY



PRIMARY PRODUCTS



RECYCLING



AUTOMOTIVE