

**AL - Die Aluminium-Literaturschau****Ausgabe 01/2017**<http://www.alubibliothek.de><http://www.aluinfo.de>

## DIE ALUMINIUM-LITERATURSCHAU

Mit der Aluminium-Literaturschau (AL) werden jeweils Neueingänge der Fachliteraturdatenbank des Gesamtverbandes der Aluminiumindustrie e.V. (GDA) vorgestellt.

Die in der AL in Kurzform vorgestellten Fachartikel können beim GDA in Volltext in Papierform bestellt werden. Bestellungen können per Email, telefonisch oder per Fax entgegen genommen werden. Selbstverständlich kann eine Bestellung auch direkt online über unsere Literaturdatenbank <http://www.alubibliothek.de> getätigkt werden. Die Online-Recherche ist kostenlos. Erst bei Bestellung fallen Kosten an. Für die Bestellung benötigen wir Ihre Kontaktdata sowie die Dokumenten-Nummern der gewünschten Artikel.

### Preisliste für Bestellung von Artikelkopien

Mitgliedsfirmen des GDA, Selbständige und kommerzielle Besteller € 12,80  
Privatpersonen € 8,80  
Schüler, Auszubildende, Studierende € 6,10

Die Preise beinhalten die gesetzliche Mehrwertsteuer, die Vergütung an die VG Wort (Verwertungsgesellschaft Wort) sowie das Porto.

### Urheberrecht und Urheberrechtsgebühr

Alle Inhalte der AL sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der durch das Urheberrecht festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des GDA unzulässig. Insbesondere ist jede Veränderung sowie die Nutzung für andere Dienste unzulässig.

Darüber hinaus ist der GDA ordnungsgemäß bei der Verwertungsgesellschaft Wort (VG Wort) angemeldet und führt von den Einnahmen an Kopienverkäufen seinen Pflichtteil dorthin ab. Die Verwertungsgesellschaft Wort ist ein Zusammenschluss von Autoren und Verlagen zur Wahrnehmung (Verwertung) von Urheberrechten gegenüber Dritten. Sie regelt die Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe von urheberrechtlich geschützten Werken.

### Impressum

Herausgeber: GDA Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.  
Geschäftsführer: Christian Wellner  
Redaktion: Dr. Karsten Hein  
Mitarbeit: Wolfgang Heidrich

Für den Inhalt der aufgeführten Veröffentlichungen übernimmt der Herausgeber keine Gewähr.  
Coverfoto: GDA / Behrendt und Rausch Fotografie

GDA Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.  
Am Bonneshof 5, D-40474 Düsseldorf  
Telefon +49 211 / 4796-0  
Telefax +49 211 / 4796-408  
information@aluinfo.de

Vereinsregister Düsseldorf: Nr. 7673  
UST-ID-Nr. DE 114 108 650  
Steuernummer: 105/5893/0402 FA Düsseldorf-Nord  
Bankverbindung: Deutsche Bank Düsseldorf  
IBAN: DE63 300700100466046000, BIC: DEUTDEDXXX

## **Lehrmaterial zum Werkstoff Aluminium: „Aluminium überall!“ bald auch in englischer Sprache erhältlich!**

Der GDA bietet neben anderem Lehrmaterial auch eine Broschüre für allgemeinbildende und berufsbildende Schulen an.

Aufgrund pädagogischer Erfahrungswerte wurde ein Themenheft zum Werkstoff Aluminium erarbeitet, welches die Behandlung des Leichtmetalls im Schulunterricht und an Ausbildungsstätten ermöglichen und fördern soll.

Ein Vorteil der Mappe besteht darin, dass sie auch allgemein als Einführung in den wunderbaren Werkstoff dienen kann. Auf diese Weise eignet sie sich als Einstiegliteratur für Praktikanten und Berufsanfänger der Aluminiumindustrie sowie zum Beispiel als Handreiche für Werksbesucher unserer Branche.



In der Mappe „Aluminium überall!“ wird übersichtlich, leicht verständlich und bebildert dargestellt, warum das Leichtmetall beim Bau von zum Beispiel Maschinen, Hochhäusern oder Flugzeugen unabdingbar ist. Außerdem bietet die Mappe inhaltliche Vertiefung zur Geschichte des Werkstoffs, zur Gewinnung und Weiterverarbeitung. Betont werden die Aspekte Nachhaltigkeit und Recycling.

**Die Mappe kann kostenpflichtig direkt beim GDA bestellt werden.**

**Vorbestellungen für die englischsprachige Ausgabe  
werden ab sofort entgegengenommen.**

## GDA goes Social Media

Soziale Netzwerke haben die Kommunikation von Unternehmen und Verbänden massiv verändert.

Um sich diesem Wandel anzupassen und Potenziale zu nutzen, ist der GDA seit Anfang März stärker in Social Media aufgestellt und auf folgenden Seiten zu finden:



[facebook.com/aluverband](https://facebook.com/aluverband)



[instagram.com/aluverband](https://instagram.com/aluverband)



[twitter.com/aluverband](https://twitter.com/aluverband)



[xing.to/aluverband](https://xing.to/aluverband)



[linkedin.com/company/aluverband](https://linkedin.com/company/aluverband)



<http://tinyurl.com/GDA-YouTube>

Für Veröffentlichungen auf den Social Media-Profilen des GDA sprechen Sie uns bitte an:

Arne Regenbrecht

Tel.: +49 211 4796-442

[arne.regenbrecht@aluinfo.de](mailto:arne.regenbrecht@aluinfo.de)

## ALUMINIUMINDUSTRIE

### Geschichte

47114

#### **Hundert Jahre VAW-Aluminium-Technologie, Teil I**

Engl. Übersetzungstitel: A hundred years of VAW aluminium technology, part I

Autor(en): Peters, Horst

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 4, Seite S.55-59

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,8Q

Hauptschlagworte: Verfahrensentwicklung, Aluminiumoxid

Sprache: DE\$EN

VAW (Vereinigte Aluminium-Werke) wurde am 21. April 1917 vom Deutschen Reich und einem Industriekonsortium in Berlin gegründet mit dem Ziel, Aluminium für die Rüstungsindustrie zu produzieren. Dabei wurde angestrebt, die wesentlichen Rohstoffe wie Aluminiumoxid im Inland zu gewinnen. Abbauwürdige Bauxitvorkommen gab es nicht in Deutschland, sodass man auf Ersatzstoffe wie Ton zurückgreifen musste. Für die Verarbeitung alternativer Rohstoffe mussten neue Technologien entwickelt werden. Dafür wurde im Lautawerk ein Forschungszentrum errichtet, in dem Verfahrensentwicklungen für die Oxidfertigung und für die Elektrolysen betrieben wurden. Am 1. Januar 1964 wurde in Bonn das Leichtmetall-Forschungsinstitut der VAW (LFI) gegründet und hier die Forschungsarbeiten der VAW zusammengefasst. In diesem Beitrag soll dargestellt werden, welche bei VAW entwickelten Verfahren sich in der Aluminiumindustrie durchgesetzt haben, überregionale Bedeutung erlangten und noch im Einsatz sind. Teil I in diesem Heft widmet sich der Aluminiumoxid-Technologie. Teil II (Mai-Heft) thematisiert Verfahrensentwicklungen auf den Gebieten der Hüttenproduktion, Gießtechnologie, Werkstofftechnologie und Aluminiumverarbeitung.

47053

#### **Elektrolyseentwicklung bei VAW, Teil I**

Engl. Übersetzungstitel: Smelter development at VAW, Part I

Autor(en): Peters, Horst

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 7/8, Seite S.44-48

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S

Hauptschlagworte: Aluminiumproduktion, Schmelzgerät

Sprache: DE\$EN

VAW (Vereinigte Aluminium-Werke) wurde 1917 mit dem Ziel gegründet, die Aluminiumproduktion für den laufenden Krieg zu erhöhen. Nach Fertigstellung der Anlagen war der Krieg beendet. Es folgten wirtschaftliche Probleme, weil kaum ein ziviler Markt für die Produktion existierte. Mit den Kriegsvorbereitungen für den 2. Weltkrieg wurden in den 1930er Jahren die Hüttenkapazitäten bei VAW stark ausgebaut. Nach Kriegsende ruhte die Hüttenproduktion bis 1951. Mit dem Wachsen ziviler Märkte konnte VAW ihre Hütten wieder voll nutzen und mit neuer Technik effizienter gestalten. Die inhouse entwickelte Elektrolyse-Technologie wurde später global vermarktet und bildet die technologische Basis einiger noch heute betriebener Aluminiumhütten. Teil I zeichnet die Entwicklung bis Anfang der 1950er Jahre nach, Teil II (in Ausgabe 9/2016) beleuchtet die Zeit inklusive der VAW-Auslandaktivitäten bis in die jüngste Vergangenheit.

47051

**Elektrolyseentwicklung bei VAW, Teil II**

Engl. Übersetzungstitel: Smelter development at VAW, Part II

Autor(en): Peters, H.

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 9, Seite S.52-56

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S

Hauptschlagworte: Aluminiumproduktion, Schmelzgerät

Sprache: DE\$EN

Im ersten Teil dieses Berichts (siehe Ausgabe 7-8/2016) wurde die Elektrolyseentwicklung bei VAW (Vereinigte Aluminium-Werke) von ihren Anfängen 1917 bis in die 1950er Jahre nachgezeichnet. Teil II schildert die weitere Entwicklung inklusive der VAW-Auslandaktivitäten bis zur Jahrtausendwende.

## Produktion

47106

### **Surge in the Growth of the High Purity Aluminum Refining Industry**

Dt. Übersetzungstitel: Aufschwung in der Sekundärmetallindustrie für hochreines Aluminium

Autor(en): Tabereaux, Alton T.

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 5, Seite S.38,40-43

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,10Q

Hauptschlagworte: Reinaluminium, Schmelzflusselektrolyse, Zonenumschmelzen

Sprache: EN

Hochreines Aluminium (Reinheitsgrad > 99,5%) wird für eine Vielzahl von Anwendungen benötigt, in ultrahochreiner Form (Reinheitsgrad 6N: > 99,9999%) besonders für Elektrolytkondensatoren. Hauptproduzent für hochreines Aluminium ist China (2015: 149 kt, Wachstumsrate bis 2021: 2,93%/Jahr) mit den Firmen Xinjiang Join-World, Baotou Aluminum, einer Tochter der Aluminum Corporation of China (Chinalco) und Showa Denko (SDK), Nanton, Jiangsu. Der Bedarf des chinesischen Marktes allein für Elektrodenfolie liegt bei 43,2 kt/Jahr (2016). Weltmarktführer für Elektrolytkondensatoren sind Japan (64% Weltmarktanteil), Taiwan (14%) und, mit starken Zuwachsen, China. Die Herstellung von Reinaluminium erfolgt durch Schmelzflusselektrolyse (Hall-Heroult-Verfahren, Reinheitsgrade von 2N5 = 99,5% bis 3N5 = 99,95%), Schmelzflusselektrolyse in 3-Schichtzellen mit oder ohne Abscheidung durch fraktionierte Kristallisation (Reinheitsgrade von 3N5 = 99,95% bis 6N = 99,9999%) und Zonenumschmelzverfahren (6N+ = > 99,9999%). Für die Produktion von kommerziell reinem Aluminium für den Flugzeugbau und Turbinenbau aus Rohstoffen mit niedriger Verunreinigung an Fe(ind 2)O(ind 3) und SiO(ind 2) im Hall-Heroult-Verfahren werden Produzenten, Reinheitsgrade und Abnehmer vorgestellt: New Zealand Aluminum Smelter NZAS, Reinheitsgrad bis 3N8 = 99,98% in Barren, Abnehmer Alcoa Kitts Green, Birmingham, GB, für Flugzeugflügelteile des Airbus A380; Century Aluminum, Hawesville, Kentucky, US, Reinheitsgrad bis 3N = 99,9%, für die US-Rüstungsindustrie (Flugzeugteile, Schiffsteile, International Space Station ISS). Höhere Reinheiten als im Hall-Heroult-Verfahren können im Hoopes-Verfahren mit galvanischen 3-Schicht-Zellen (oben: Kathode aus Reinaluminium mit einer Dichte von 2,3 g/cm(exp 3), Mitte: Elektrolyt mit Zusätzen aus Kryolith Na(ind 3)[AlF(ind 6)], AlF(ind 3) und BaF(ind 2) mit einer Dichte von 2,7 g/cm(exp 3), unten: Anode aus einer Legierung aus Reinaluminium von 99,7% mit 30 bis 40% Cu, Dichte 3,3 g/cm(exp 3)) erzeugt werden, wobei dank technischer Verbesserungen Reinheitsgrade bis 4N8 = 99,998% erzielt werden können, in Verbindung mit fraktionierte Kristallisation sogar bis 6N = 99,9999%. Noch höhere Reinheiten erfordern ein mehrfach wiederholtes Zonenumschmelzverfahren von stangenförmigem Material, bei dem Verunreinigungen an das Stangenende verschoben, auskristallisiert und abgebrochen werden. Durch Kombinationen der Verfahren lassen sich Energieeinsparungen und/oder extreme Reinheitsgrade für Anwendungen für Halbleiter, integrierte Schaltungen oder Datenspeichermedien erzielen. In einer Tabelle werden, nach Reinheitsgraden gestaffelt, Produzenten, ihre Verfahren und Produktionsmengen aufgelistet.

47059

### **The Story of Aluminum**

Autor(en): Habashi, F.

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2016, Jahrgang 70, Heft 9, Seite S.343-350

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S

Hauptschlagworte: Aluminiumherstellung, Bayer-Verfahren

Sprache: EN

This paper tells the story of aluminum. Aluminum was first produced on a commercial scale in France in 1856 by reduction of alumina with sodium. At the same time aluminum bronze was manufactured. Bauxite played an important role in the production of the metal. The French process gave way to the electrolytic process invented in 1888. Aluminum became the chief competitor for copper regarding its use in the electrical industry. In the beginning it was more expensive than copper but since the 1960s it became much cheaper. Its position in the Periodic Table is also discussed.

47052

**Primary aluminium activities in the first half of 2016, Part II**

Autor(en): Pawlek, Rudolf P.

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 9, Seite S.20-21

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 2S

Hauptschlagworte: Aluminiumherstellung, Reines Aluminium

Sprache: EN

This review covers the activities of the primary aluminium industry during the first half of the year 2016. Part I with an overview of the regions Africa, the Americas, Gulf States, Europe and Russia were published in ALUMINIUM 7-8/2016. China is still keeping the aluminium market in surplus, with double-counting leading to the over-estimation of consumption levels. The double-counting is due to the fact that the analysis of Chinese aluminium demand focuses on first-use consumption. There is a statistical over-estimation of Chinese aluminium consumption, given that large volumes of semis and products are exported. Chinese and Gulf Co-operation Council (GCC) smelters will continue to expand aluminium production in the coming years, while US and European smelters will lose market share.

**Statistik**

47063

**World Primary Aluminum Production in Review. China's Staggering Increase in 2015**

Autor(en): Tabereaux, Alton

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 3, Seite S.38-40

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S

Hauptschlagworte: Aluminiumherstellung, Weltwirtschaft

Sprache: EN

The largest gain in aluminum production during 2015 was in China at 31.1%, followed by India (21.1%) and Saudi Arabia (11.3%), the largest decrease in aluminum production occurred in Brazil (-18.9%), South Africa (-7.4%), the U.S. (-6.4%), and Australia (-2.9%). The top five primary aluminum companies in the world during the years 2010-2015 were China Hongqiao, UC Rusal, Aluminium Company of China (Chalco), Rio Tinto, and Alcoa. Hongqiao had an astonishing 3 million tpy increase. The industry recycling rate, which measures the amount of used aluminum can scrap, including imported and exported cans that get recycled as a percentage of U.S. shipments, was 64.3% in 2015, a slight decline (4%) from 2014, but above the ten year average of 60.4%. The decline is a likely consequence of a drop in scrap prices year-over-year. The consumer recycling rate, which measures domestic consumer recycling behavior, was 54.5% in 2015, a 2-point drop year-over-year but higher than the ten-year average rate of 51.7%. Aluminum cans contain more than three-times the recycled content of glass or plastic, with 70% recycled content on average.

## Werkstoffbewirtschaftung

47094

### **Rohstoffe: Mineralische Rohstoffe für den Leichtbau**

Autor(en): Brandenburg, Torsten; Schmitz, Martin

Werkstoffe in der Fertigung

Jahr 2016, Heft 6, Seite S.24-25

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 2S,5Q

Hauptschlagworte: Rohstoff, Mineralischer Stoff

Sprache: DE

Für den Leichtbau sind mineralische Rohstoffe von großer Bedeutung. Trotz des derzeit niedrigen Preisniveaus zeigen die Indikatoren, dass sich die Preis- und Lieferrisiken im Vergleich zu den Zeiten des Rohstoffbooms nicht verringert haben. Somit trifft die steigende globale Nachfrage nach Leichtbaurohstoffen auf erhöhte potenzielle Beschaffungsrisiken. Insbesondere durch die hohe Angebotskonzentration, gerade bei der Raffinadeproduktion von Aluminium, Magnesium und Titan, kann Marktmacht durch dominante Anbieter ausgeübt werden. Dies kann zu Wettbewerbsverzerrungen mit Nachteilen für den Produktionsstandort Deutschland führen.

Beispielsweise sind neue Exportregelungen wie die Einführung von Exportquoten oder -verbote in China nicht unüblich. Bereits kleine Produktionsausfälle können in besonders stark konzentrierten Märkten die Akteure verunsichern und damit die Preise stark beeinflussen. Um sich vor entsprechenden Preis- und Lieferrisiken zu schützen, sollten sich Unternehmen frühzeitig mit den für den Leichtbau relevanten Rohstoffen beschäftigen. Als Kompetenzzentrum für mineralische Rohstoffe stellt die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) unterstützend rohstoffwirtschaftliche Informationen und Analysen zur Verfügung ([www.deutsche-rohstoffagentur.de](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de)).

## Forschung

47060

### **Eine bunte METALL-Welt. Der Blick zurück - Forschung rund um alle Metalle des PSE**

Autor(en): anonym

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2016, Jahrgang 70, Heft 6, Seite S.216-220

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S

Hauptschlagworte: Reinaluminium, Kupferlegierung

Sprache: DE

Alle NE-Metalle sind für die Zeitschrift METALL seit dem Start vor 70 Jahren gleichermaßen wichtig. Im Laufe der Jahre haben sich jedoch Verschiebungen in der Thematik aufgrund von Marktlage und neuer Bewertung ergeben. Beispielsweise gab es anfangs zu Metallen wie Cadmium, Quecksilber und Beryllium durchaus noch viele Berichte neben den heutigen Protagonisten. Der Blick zurück zeigt, die METALL-Welt war vor 70 Jahren breiter und bunter, alle Metalle des Periodensystems der Elemente (PSE) - auch die giftigen oder die reaktiven - hatten ihren Platz in Forschung und Anwendung, sie alle suchten nach Optimierung und weiteren Anwendungen. Das Blättern in alten METALL-Jahrgängen ist spannend, lehrreich, lässt mitunter schmunzeln und verblüfft manchmal, wie "jung" heute selbstverständliche metallkundliche Erkenntnisse eigentlich noch sind und auch, was alles schon wieder vergessen wurde.

## Wirtschaftliche Fragen

### **Energieversorgung, Energieverbrauch, Energieeinsparung**

47055

#### **Study: New, eco-friendly technologies could transform the European aluminium industry by 2050, Part I**

Autor(en): anonym

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 5, Seite S.14-17

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S

Hauptschlagworte: Aluminiumherstellung, Energieverbrauch

Sprache: EN

Adopting innovative technological solutions currently in early research phase instead of following a conservative technology development path could significantly reduce the direct greenhouse gases (GHG) emissions of aluminium production as well as the associated energy consumption, according to the findings of a study by the European Commission Joint Research Centre. The JRC study examines the possibilities for energy efficiency and GHG emission improvements in the European aluminium industry. The first part of the study presents the status quo of the industry in the EU28 and Iceland by compiling a database of existing plants with their production characteristics and the best available and innovative technologies (BATs/ITs). A model of the EU industry is then developed to simulate the trend in each plant towards 2050. The use of the model in different scenarios allows the analysis of the cost-effectiveness of investments in BATs/ITs. The results show that in absolute terms, for the whole industry the energy consumption and direct GHG emissions can decrease from 2010 to 2050 by 21% and 66% respectively. Key statements of the first part of the study are published below, slightly edited. A summary of the scenarios and results is published in the next issue.

47066

#### **Study: New, eco-friendly technologies could transform the European aluminium industry by 2050, Part II**

Autor(en): anonym

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 6, Seite S.20-23

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S

Hauptschlagworte: Aluminiumherstellung, Energieverbrauch

Sprache: EN

Adopting innovative technological solutions currently in early research phase instead of following a conservative technology development path could significantly reduce the direct greenhouse gases (GHG) emissions of aluminium production as well as the associated energy consumption, according to the findings of a study by the European Commission Joint Research Centre. The JRC study examines the possibilities for energy efficiency and GHG emission improvements in the European aluminium industry. The first part of the study presents the status quo of the industry in the EU28 and Iceland by compiling a database of existing plants with their production characteristics and the best available and innovative technologies (BATs/ITs). A model of the EU industry is then developed to simulate the trend in each plant towards 2050. The use of the model in different scenarios allows the analysis of the cost-effectiveness of investments in BATs/ITs. The results show that in absolute terms, for the whole industry the energy consumption and direct GHG emissions can decrease from 2010 to 2050 by 21% and 66% respectively. Key statements of the first part of the study were published in ALUMINIUM 5/2016. A summary of the scenarios and results is given in this paper, slightly edited.

## GEWINNUNG

### Allgemeine Metallurgie

47059

#### The Story of Aluminum

Autor(en): Habashi, F.

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2016, Jahrgang 70, Heft 9, Seite S.343-350

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S

Hauptschlagworte: Aluminiumherstellung, Bayer-Verfahren

Sprache: EN

This paper tells the story of aluminum. Aluminum was first produced on a commercial scale in France in 1856 by reduction of alumina with sodium. At the same time aluminum bronze was manufactured. Bauxite played an important role in the production of the metal. The French process gave way to the electrolytic process invented in 1888. Aluminum became the chief competitor for copper regarding its use in the electrical industry. In the beginning it was more expensive than copper but since the 1960s it became much cheaper. Its position in the Periodic Table is also discussed.

## Hüttenanlagen

47114

#### Hundert Jahre VAW-Aluminium-Technologie, Teil I

Engl. Übersetzungstitel: A hundred years of VAW aluminium technology, part I

Autor(en): Peters, Horst

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 4, Seite S.55-59

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,8Q

Hauptschlagworte: Verfahrensentwicklung, Aluminiumoxid

Sprache: DE\$EN

VAW (Vereinigte Aluminium-Werke) wurde am 21. April 1917 vom Deutschen Reich und einem Industriekonsortium in Berlin gegründet mit dem Ziel, Aluminium für die Rüstungsindustrie zu produzieren. Dabei wurde angestrebt, die wesentlichen Rohstoffe wie Aluminiumoxid im Inland zu gewinnen. Abbauwürdige Bauxitvorkommen gab es nicht in Deutschland, sodass man auf Ersatzstoffe wie Ton zurückgreifen musste. Für die Verarbeitung alternativer Rohstoffe mussten neue Technologien entwickelt werden. Dafür wurde im Lautawerk ein Forschungszentrum errichtet, in dem Verfahrensentwicklungen für die Oxidfertigung und für die Elektrolysen betrieben wurden. Am 1. Januar 1964 wurde in Bonn das Leichtmetall-Forschungsinstitut der VAW (LFI) gegründet und hier die Forschungsarbeiten der VAW zusammengefasst. In diesem Beitrag soll dargestellt werden, welche bei VAW entwickelten Verfahren sich in der Aluminiumindustrie durchgesetzt haben, überregionale Bedeutung erlangten und noch im Einsatz sind. Teil I in diesem Heft widmet sich der Aluminiumoxid-Technologie. Teil II (Mai-Heft) thematisiert Verfahrensentwicklungen auf den Gebieten der Hüttenproduktion, Gießtechnologie, Werkstofftechnologie und Aluminiumverarbeitung.

## Schmelzfluß-Elektrolyse

47106

### Surge in the Growth of the High Purity Aluminum Refining Industry

Dt. Übersetzungstitel: Aufschwung in der Sekundärmetallindustrie für hochreines Aluminium

Autor(en): Tabereaux, Alton T.

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 5, Seite S.38,40-43

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,10Q

Hauptschlagworte: Reinaluminium, Schmelzflusselektrolyse, Zonenumschmelzen

Sprache: EN

Hochreines Aluminium (Reinheitsgrad > 99,5%) wird für eine Vielzahl von Anwendungen benötigt, in ultrahochreiner Form (Reinheitsgrad 6N: > 99,9999%) besonders für Elektrolytkondensatoren. Hauptproduzent für hochreines Aluminium ist China (2015: 149 kt, Wachstumsrate bis 2021: 2,93%/Jahr) mit den Firmen Xinjiang Join-World, Baotou Aluminum, einer Tochter der Aluminum Corporation of China (Chinalco) und Showa Denko (SDK), Nanton, Jiangsu. Der Bedarf des chinesischen Marktes allein für Elektrodenfolie liegt bei 43,2 kt/Jahr (2016). Weltmarktführer für Elektrolytkondensatoren sind Japan (64% Weltmarktanteil), Taiwan (14%) und, mit starken Zuwachsen, China. Die Herstellung von Reinaluminium erfolgt durch Schmelzflusselektrolyse (Hall-Heroult-Verfahren, Reinheitsgrade von 2N5 = 99,5% bis 3N5 = 99,95%), Schmelzflusselektrolyse in 3-Schichtzellen mit oder ohne Abscheidung durch fraktionierte Kristallisation (Reinheitsgrade von 3N5 = 99,95% bis 6N = 99,9999%) und Zonenumschmelzverfahren (6N+ = > 99,9999%). Für die Produktion von kommerziell reinem Aluminium für den Flugzeugbau und Turbinenbau aus Rohstoffen mit niedriger Verunreinigung an Fe(ind 2)O(ind 3) und SiO(ind 2) im Hall-Heroult-Verfahren werden Produzenten, Reinheitsgrade und Abnehmer vorgestellt: New Zealand Aluminum Smelter NZAS, Reinheitsgrad bis 3N8 = 99,98% in Barren, Abnehmer Alcoa Kitts Green, Birmingham, GB, für Flugzeugflügelteile des Airbus A380; Century Aluminum, Hawesville, Kentucky, US, Reinheitsgrad bis 3N = 99,9%, für die US-Rüstungsindustrie (Flugzeugteile, Schiffsteile, International Space Station ISS). Höhere Reinheiten als im Hall-Heroult-Verfahren können im Hoopes-Verfahren mit galvanischen 3-Schicht-Zellen (oben: Kathode aus Reinaluminium mit einer Dichte von 2,3 g/cm(exp 3), Mitte: Elektrolyt mit Zusätzen aus Kryolith Na(ind 3)[AlF(ind 6)], AlF(ind 3) und BaF(ind 2) mit einer Dichte von 2,7 g/cm(exp 3), unten: Anode aus einer Legierung aus Reinaluminium von 99,7% mit 30 bis 40% Cu, Dichte 3,3 g/cm(exp 3)) erzeugt werden, wobei dank technischer Verbesserungen Reinheitsgrade bis 4N8 = 99,998% erzielt werden können, in Verbindung mit fraktionierte Kristallisation sogar bis 6N = 99,9999%. Noch höhere Reinheiten erfordern ein mehrfach wiederholtes Zonenumschmelzverfahren von stangenförmigem Material, bei dem Verunreinigungen an das Stangenende verschoben, auskristallisiert und abgebrochen werden. Durch Kombinationen der Verfahren lassen sich Energieeinsparungen und/oder extreme Reinheitsgrade für Anwendungen für Halbleiter, integrierte Schaltungen oder Datenspeichermedien erzielen. In einer Tabelle werden, nach Reinheitsgraden gestaffelt, Produzenten, ihre Verfahren und Produktionsmengen aufgelistet.

47075

### The effect of sodium vapour on thermal insulation in Hall-Heroult cells

Autor(en): Luneng, R.; Wang, Z.

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 1/2, Seite S.55-57

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,10Q

Hauptschlagworte: Hall-Heroult-Zelle, Wärmeisolation

Sprache: EN

New, possible cell designs to improve the lifetime of Hall-Heroult cells will put more severe demands on the bottom thermal insulating layer. Sodium vapour will most likely reach this layer and will react with the insulation materials, with unknown consequences. Computational, thermodynamic calculations and laboratory tests have therefore been utilized to investigate the effects of sodium vapour on three common thermal insulating materials used in the bottom lining of Hall-Heroult cells. The results show clear differences between the materials with respect to chemical and structural stability. The chemical stability of the insulation materials with respect to sodium vapour exposure was investigated by computational thermodynamic equilibrium calculations in the thermochemical software FactSage (Version 7.0). The Equilibrium Module was used in combination with the FactPS database to analyse the equilibrium phase composition of the insulation materials as they absorb increasing

amounts of sodium vapour. Two types of practical laboratory test, namely 'Na vapour test' and 'Na thermo-gravimetric test' in the following text, have been performed to experimentally investigate the stability of the insulation materials in the sodium vapour environment. From the laboratory test and thermodynamic calculations, the Moler material has the highest resistance to sodium vapour, while calcium silicate has a significant loss of structural integrity. Vermiculite reacts strongly with the sodium vapour, but is able to maintain its overall structural integrity.

47076

**Designing cells for the future - Wider and/or even higher amperage?**

Autor(en): Dupuis, M.; Welch, B.

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 1/2, Seite S.45-49

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S, 18Q

Hauptschlagworte: Aluminium-Elektrolysezelle, grüner Strom, Kupfersammelschiene

Sprache: EN

The modern aluminium smelting industry faces several environmental challenges and commercial limitations. It should have a clean, green energy supply for metal production, it should use the resources available more efficiently, and simultaneously reduce the capital and operating costs, while also meeting more stringent environmental control requirements. Since the advent of point feeders the dominant trend in cell design to address these challenges has been to increase the length of the cell. The current approach of increasing amperage simply by making cells longer has introduced operational problems. However, using copper collector bar technology opens the door to a new cathode design that extracts 100% of the current directly on the downstream side. It means we can design a wider cell without generating harmful horizontal current in the metal pad or increasing the cathode voltage drop. In this article the successful advanced models already developed have been applied to basic cell design. The cell is fitted with anodes that extend the width and hence increase the active electrode area per unit cell length. The paper also examines the busbar concept of using reversed compensation current (RCC) so as to utilize a greater proportion of strategically positioned copper in the collector bars. The modelling outputs clearly show several advantages of the combination of RCC, increasing the width of the shell and simultaneously increasing the number of channels for a distributed alumina feeding system. From an operational perspective, the combination of the fairly flat metal pad at such a high current density, and the presence of risers on either side of the cell will minimize the adverse upstream that verses downstream swing in the metal pad during regular anode change. There are three more very conservative figures in this modelling and energy balance calculation that can be readily changed to enable further reduce the energy used. These are: 1. the external bus bar resistance, which can be reduced by increasing the conducting cross-sectional area. 2. the number of stubs in each anode block, which can be increased to lower the resistance. 3. the level of strategic insulation on zones of the pot shell that will both increase the ease of operation and lower heat loss. Environmentally the cell will also have the potential to perform much better. The new anode and superstructure design features enable introduction of features that can minimise the spatial variations in temperature and alumina concentration which are the root cause of the perfluorocarbon emissions in the long, narrow, high-amperage cells.

47051

**Elektrolyseentwicklung bei VAW, Teil II**

Engl. Übersetzungstitel: Smelter development at VAW, Part II

Autor(en): Peters, H.

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 9, Seite S.52-56

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S

Hauptschlagworte: Aluminiumproduktion, Schmelzgerät  
Sprache: DE\$EN

Im ersten Teil dieses Berichts (siehe Ausgabe 7-8/2016) wurde die Elektrolyseentwicklung bei VAW (Vereinigte Aluminium-Werke) von ihren Anfängen 1917 bis in die 1950er Jahre nachgezeichnet. Teil II schildert die weitere Entwicklung inklusive der VAW-Auslandaktivitäten bis zur Jahrtausendwende.

47053

### **Elektrolyseentwicklung bei VAW, Teil I**

Engl. Übersetzungstitel: Smelter development at VAW, Part I

Autor(en): Peters, Horst

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 7/8, Seite S.44-48

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S

Hauptschlagworte: Aluminiumproduktion, Schmelzgerät

Sprache: DE\$EN

VAW (Vereinigte Aluminium-Werke) wurde 1917 mit dem Ziel gegründet, die Aluminiumproduktion für den laufenden Krieg zu erhöhen. Nach Fertigstellung der Anlagen war der Krieg beendet. Es folgten wirtschaftliche Probleme, weil kaum ein ziviler Markt für die Produktion existierte. Mit den Kriegsvorbereitungen für den 2. Weltkrieg wurden in den 1930er Jahren die Hüttenkapazitäten bei VAW stark ausgebaut. Nach Kriegsende ruhte die Hüttenproduktion bis 1951. Mit dem Wachsen ziviler Märkte konnte VAW ihre Hütten wieder voll nutzen und mit neuer Technik effizienter gestalten. Die inhouse entwickelte Elektrolyse-Technologie wurde später global vermarktet und bildet die technologische Basis einiger noch heute betriebener Aluminiumhütten. Teil I zeichnet die Entwicklung bis Anfang der 1950er Jahre nach, Teil II (in Ausgabe 9/2016) beleuchtet die Zeit inklusive der VAW-Auslandaktivitäten bis in die jüngste Vergangenheit.

## **Elektroden, Anoden, Kathoden**

47077

### **RuC copper bars for the Hall-Heroult process**

Autor(en): Kaenel, R. von; Bugnion, L.; Antille, J.; Kaenel, L. von; Spinetti, G.

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 1/2, Seite S.34-37

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,4Q

Hauptschlagworte: Kupfer, Hall-Heroult-Prozess

Sprache: EN

The use of copper for optimizing the collector bars in Hall-Heroult cells has been widely reported. Now a further step has proven to give very good results in terms of energy saving, current increase, cost reduction and potential for longer cell life. A new concept has been patented and is already implemented in a number of cells. The very first industrial test was not a great success mainly due to the poor electrical contact of the threaded connection between copper and steel. Since then every step has been a great success, as confirmed by a number of operating cells. The measurements showed that: (1) The contact voltage between copper and carbon is lower than 50 mV at 850 deg C, (2) a threaded connection between copper and steel is most likely not a suitable solution, (3) copper is not affected in the cathode even when the temperature reaches 1100 deg C in the liquid metal, (4) The current distribution with copper collector bars is better than with standard steel collector bars, (5) The electrical noise level is lower than for standard cathodes. The RuC cell gives the following advantages: (1) no need to preheat the cathode, (2) no need for rodding with cast iron, (3) no rodding shop, (4) very easy to recycle the copper, (5) very low cathode voltage drop (CVD), (6) improved cell MHD stability. This leads to: (1) lower cell specific energy consumption (low CVD, low anode-cathode distance (ACD)), (2) higher current efficiency (better MHD), (3) potentially higher productivity, (4) longer cell life (less electro-erosion), (5) deeper cell cavity (low collector bars).

## Formateguß

### **Erschmelzen von Vorlegierungen und Legierungen**

47108

#### **Smart Melting: Steigerung der Energieeffizienz in der Schmelzerei von Aluminium-Schmelz- und Druckgussbetrieben**

Autor(en): Henninger, Matthias; Schlüter, Wolfgang; Jeckle, Dominik; Schmidt, Jörg  
Giesserei

Jahr 2017, Jahrgang 104, Heft 3, Seite S.48-55

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,8Q

Hauptschlagworte: Aluminium, Schmelzleistung

Sprache: DE

Der Aufschmelzvorgang von Sekundäraluminium ist aufgrund des hohen Energiebedarfs, welcher bis zu 50% des Gesamtenergiebedarfs beträgt, von besonderem Interesse für Energieeffizienzuntersuchungen und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Im Kontext der Energiewende und dem damit verbundenen Streben nach steigender Ressourcen- und Energieeffizienz wurde von der Hochschule für angewandte Wissenschaften Ansbach das Forschungsprojekt "Smart Melting" im Forschungsverbund Green Factory Bavaria initiiert. Im ersten Schritt des Forschungsprojektes werden der Schmelz- und Druckgussbetrieb des Kooperationspartners im Gesamten und relevante Prozesse wie die gasbetriebenen Schmelzeinrichtungen, welche den Schwerpunkt der vorliegenden Studie bilden, im Detail analysiert. Die Auswertung von Messdaten eines Schachtschmelzofens ergibt einen spezifischen Energieverbrauch, der 25% über der Herstellerangabe und eine Schmelzleistung, die nahe an der unteren Grenze des vom Hersteller angegebenen Bereichs liegt. Als Ursachen für die schlechten Leistungsdaten wird die diskontinuierliche Beschickung bzw. Betriebsweise infolge der fluktuierenden Aluminiumnachfragesituation identifiziert. Die aufgenommenen Messdaten und die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden anschließend für die Entwicklung und Validierung eines Simulationsmodells herangezogen. Dieses wird angewendet, um die Abhängigkeit der Ofeneffizienz von der Beschickung zu bestätigen und um Verbesserungsmaßnahmen ohne Eingriffe in die laufende Produktion und ohne zusätzliche Kosten untersuchen und bewerten zu können. Mit dem entwickelten Modell wird gezeigt, dass die Beschickung den spezifischen Energieverbrauch und die Schmelzleistung maßgeblich beeinflusst. So können durch Variation der Beschickung die Schmelzleistung um bis zu 50% erhöht und der spezifische Energieverbrauch um bis 30% verringert werden. Abschließend wird die Nutzung des Ofenabgases zur Vorwärmung von Masselmaterial simulativ untersucht.

## Raffination

47096

### **A quality analysis of greenfield refinery costs**

Autor(en): Scarsella, A.

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 1/2, Seite S.38-40

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,4Q

Hauptschlagworte: Profit, China

Sprache: EN

This article seeks to provide a qualitative comparative analysis of historical Chinese vs non-Chinese specific refinery capital costs. Additionally, it tries to quantify what the difference in costs means using a proper 'bottom up' estimate for a plus one million tpy refinery in a South East Asian location. In fact, three out of the four most recent Chinese greenfield alumina refineries or brownfield expansions in China at best meet third quartile costs. This highly modularized approach, as opposed to a tailored design, shows a certain degree of inflexibility in accommodating a wider range of bauxites with different characteristics. This approach cannot exploit the Bayer process to its full potential, as its sole objective is to minimize initial capital layout. At a current alumina price of USD 255/t, all refineries operating in the third and fourth quartiles will be running at a loss. This last point requires reflection: in the current Bauxite and Alumina climate, a new fourth-quartile refinery can lose up to USD 70/t. Although it may be possible to amortize these costs over the entire bauxite to aluminum (not alumina) value chain, such economics would indeed not be feasible in other countries in which a standalone refinery is being considered. From this brief analysis and breakdown, approximately 54.4% of the refinery cost can be either sourced in low cost countries or is fixed to the actual location of the refinery. Even if the remaining 46.6% of the refinery cost were to be drastically reduced, a reduction of USD 500-600/t on the specific capital costs seems extremely unlikely. The actual capital cost of a greenfield refinery in a country with no prior Bayer experience is indeed uncertain using the modularized approach. What is certain is that the operational cost range of the refineries that adopt this strategy is far from that which could turn over a profit in order to justify its economic viability. Given the currently weak worldwide alumina market, there is emphatically no profit.

## Schrottaufbereitung

### Recycling

47116

#### **Metalle formen Zukunft: Zur Bedeutung des Metallrecyclings**

Autor(en): Nader, Nima; Buchholz, Rainer

Werkstoffe in der Fertigung

Jahr 2017, Heft 2, Seite S.22-23

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 2S

Hauptschlagworte: Nichteisenmetalle, Nichteisenmetallschrott

Sprache: DE

Schätzungen zu Folge wird sich die weltweite Ressourceninanspruchnahme bis zum Jahr 2050 verdreifachen. Während bisher häufig die Metallgewinnung aus Erzen als allein ausschlaggebend für die langfristige Versorgung der Weltbevölkerung mit Schlüsselrohstoffen galt, weist eine Studie des Umweltbundesamtes auf den zunehmenden Beitrag des Recyclings hin. Der Gipfel z.B. der Gewinnung aus Erzen wird auf das Jahr 2044 geschätzt. Die Gesamtversorgung mit Kupfer aus Erzen und dem Recycling wächst aber noch 76 Jahre weiter. Bei Zink und Aluminium sind dies immerhin noch 44 bzw. 40 Jahre. Wenn es gelingt, die globalen Recyclingraten durch weitere zusätzliche Anstrengungen bei der Erfassung und der hochwertigen Rückgewinnung von Metallen zu steigern, verschiebt sich der Gipfel der Gesamtversorgung entsprechend weiter zeitlich nach hinten.

Anthropogene Lager, d.h. derjenigen Rohstoffe, die beispielsweise in Gebäuden, Infrastrukturen oder in Fahrzeugen längerfristig gebunden sind, geraten zunehmen in den Fokus. So betrug absolut das NE-Metalllager in Deutschland im Jahr 2014 rund 76,5 Mio. Tonnen (Summe für Aluminium, Blei, Kupfer, Nickel und Zink). Dies entspricht rund 950 kg NE-Metalle pro Einwohner. Recycling gehört zu den wichtigsten Themen der Initiative Metalle pro Klima, der 18 führende Unternehmen der Nichteisen(NE)-Metallindustrie angehören. Ziel der Unternehmensinitiative ist es, anhand von Best Practice Beispielen den Beitrag und den Einsatz der Metallbranche für den Klimaschutz aufzuzeigen. Sortenreinheit ist dabei für das Recycling besonders wichtig. Denn diese lässt sich in den modernsten Aluminiumrecyclingwerken durch neuste Sortertechnologie erreichen, welche Dosenchrotte häckselt sowie äußerst zuverlässig Schmutzreste und andere Störstoffe von den Dosenhäckseln in der typischen Legierung trennt. An dieser und vielen anderen Erfolgsgeschichten arbeitet die NE-Metallindustrie in Deutschland kontinuierlich weiter.

## WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN

### Physikalische Eigenschaften

47065

#### **Materialdatenmanagement - eine Schlüsseltechnologie für den Leichtbau**

Autor(en): Downing, John; Warde, Stephen

Lightweight Design

Jahr 2016, Heft 3, Seite S.12-16

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,5Q

Hauptschlagworte: Werkstoffdatenbank, Leichtbau

Sprache: DE

Die Erfassung und Verwaltung von Materialinformationen ist traditionell schwierig. Diese Daten sind komplex, spezialisiert und üblicherweise dezentral in den unterschiedlichsten Abteilungen abgelegt. Für ein effizientes Werkstoff-Informationsmanagement müssen Daten aus vielen, sich ständig ändernden Quellen zusammengestellt werden. Der Beitrag von Granta beschreibt die grundlegende Problematik von Materialinformationen und zeigt Lösungen. Bei der Wahl des richtigen Werkstoffs an der richtigen Stelle gilt es, zwei grundsätzlichen Herausforderungen zu begegnen: (1) Wie erfassen und verwalten Unternehmen ihre Informationen und ihr Werkstoff-Know-how am effektivsten, insbesondere für Leichtbaulegierungen, Kunststoffe und Verbundmaterialien, um den Entscheidungsfindungsprozess zu unterstützen? (2) Welche Werkzeuge werden bei der Materialauswahl oder -Substitution für den Leichtbau benötigt, um die gewünschten Ziele zu erreichen? Für ein effizientes Werkstoff-Informationsmanagement müssen Daten aus vielen, sich ständig ändernden Datenquellen zusammengestellt werden. Ohne eine einheitliche, zentrale Informationsquelle wird allein schon für das Auffinden der richtigen Daten viel Zeit verschwendet. Eine Umfrage hat ergeben, dass 50 % des aufwendig erlangten Werkstoffwissens nur einmal genutzt wird und die Mitarbeiter bereits ermittelte Kennwerte von Werkstoffen oft erneut bestimmen. Das Materialinformations-Managementsystem Granta MI ist eine verlässliche und unternehmensweite Datenquelle. Neben der Möglichkeit, den Entwicklern ein größeres Verständnis und tiefere Einblicke in die Werkstoffwelt zu geben, können beträchtliche Gewichtsreduktionen, Kostensenkungen und Zeitersparnisse erzielt werden. Die Kombination aus Material-Wissensmanagement und leistungsfähigen Analysewerkzeugen ermöglicht es Unternehmen, Leichtbaulösungen durch geeignete Werkstoffe voranzutreiben und sich so Wettbewerbsvorteile zu verschaffen. Werkstoffinformationen können, wenn sie gut verwaltet und angewendet werden, den Ausschlag für den Erfolg beim Leichtbau geben.

## Technologische Eigenschaften

47117

### Charakterisierung des Bruch- und Festigkeitsverhaltens von widerstandspunktgeschweißten Aluminiumverbindungen

Engl. Übersetzungstitel: Characterisation of the fracture and strength behaviour of resistance-spot-welded aluminium joints

Autor(en): Meschut, Gerson; Janzen, Vitalij; Rethmeier, Michael; Gumenyuk, Andrey; Frei, Julian Schweißen und Schneiden

Jahr 2017, Jahrgang 69, Heft 3, Seite S.126-133

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,12Q

Hauptschlagworte: Widerstandspunktschweißen, Schweißverbindung

Sprache: DE

Die Reduktion des Fahrzeuggewichts ist ein wesentlicher Ansatz zur Verringerung des Energie- und Ressourcenverbrauchs und damit zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Automobilbau. In der Karosserieentwicklung kann der vermehrte Einsatz von Aluminiumwerkstoffen einen bedeutenden Beitrag dazu leisten. Im preissensitiven Umfeld des Karosseriebaus etabliert sich das bei Stahlanwendungen genutzte Widerstandspunktschweißen zunehmend auch für Aluminiumverbindungen. Verfahrensbedingte Herausforderungen, wie verkürzte Elektrodenstandzeiten und mangelnde Kenntnis über den Einfluss von Imperfektionen auf die Festigkeit, begrenzen dennoch die Weiterverbreitung des Verfahrens und stellen die Prozessrobustheit insgesamt in Frage. Es wurden das Auftreten verschiedener Brucharten experimentell untersucht und Prognosefunktionen zur Abschätzung der Tragfähigkeit von Widerstandspunktschweißverbindungen unter verschiedenen Belastungsfällen erstellt. Anschließend wurde der Einfluss von Oberflächenrissen und Rissen in der Schweißlinse auf die Scherzugfestigkeit sowohl experimentell als auch simulativ analysiert.

47102

### Mechanical properties of aluminum powder reinforced polypropylene

Dt. Übersetzungstitel: Mechanische Eigenschaften von mit Aluminiumpulver verstärktem Polypropylen

Autor(en): Güldas, Abdulmecit; Altug, Mehmet; Temel, Servet

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 1, Seite S.86-93

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,23Q

Hauptschlagworte: Polymermatrix-Verbundwerkstoff, Aluminium

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden PP-basierte Komposite verstärkt, die mit drei verschiedenen Injektionsdrücken I(ind P) (50, 55, 60 MPa), drei Injektionstemperaturen I(ind T) (210, 220, 230 deg C), drei Haltedrücken H(ind P) (35, 40, 45 MPa), drei Verstärkungsraten R(ind r) (5, 10, 15 wt%) und drei Verstärkungspartikelgrößen R(ind s) (44-100, 101-210, 210-300 micro m) hergestellt wurden, zudem wurden ihre mechanischen Eigenschaften untersucht. Darüber hinaus wurde auch 0,2% Maleinsäureanhydrid zugegeben, um eine Oxidation während der Zugabe von Aluminiumpulvern zu vermeiden. Die besten Ergebnisse bezüglich der Zugfestigkeit wurden mit der Probe mit dem Code C2 erzielt, die die Parameterwerte R(ind s) = 100-210 micro m, R(ind r) = 15 wt%, I(ind T) = 230 deg C, I(ind P) = 50 MPa und H(ind P) = 40 MPa hatte. Die besten Resultate in den Zugversuchen ergaben sich für die Probe mit dem Code A2, die die Parameterwerte R(ind s) = 100-210 micro m, R(ind r) = 5 wt%, I(ind T) = 210 deg C, I(ind P) = 50 MPa und H(ind P) = 35 MPa hatte. Hingegen wurden die besten Ergebnisse in den Charpy-Versuchen für die Probe mit dem Code C1 erzielt, die die Parameterwerte R(ind s) = 44-100 micro m, R(ind r) = 15 wt%, I(ind T) = 210 deg C, I(ind P) = 60 MPa und H(ind P) = 45 MPa hatte.

47088

### Tribomechanical behavior of B(ind 4)C(ind p) reinforced Al 359 composites

Dt. Übersetzungstitel: Tribomechanisches Verhalten von B(ind 4)C(ind p)-verstärkten Al 359 Kompositen

Autor(en): Ramasamy, Deivasigamani; Subramanian, Mohan Kumar; Kaliyannan, Gobinath Velu; Durairaj, Jayanth; Tathanasamy, Rajasekar; Palaniappan, Sathish Kumar

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 2, Seite S.172-177

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,24Q

Hauptschlagworte: Partikelverstärkter Verbundwerkstoff, Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff

Sprache: EN

In the present investigation, the influence of B(ind 4)C(ind p) particles on the mechanical and tribological behavior of Al 359 composites has been studied. B(ind 4)C(ind p) particle reinforced Al 359 composite samples were prepared by stir casting process. Hardness, tensile strength and wear behavior of the composites were studied and compared with a control specimen. Hardness of B(ind 4)C(ind p) particles reinforced Al 359 matrix increases compared to base matrix due to the presence of the ceramic phase. Coefficient of friction considerably increases with up to 20 wt.-% addition of B(ind 4)C(ind p) in base matrix. Specimens were subjected to wear tests under different load conditions and the following five different wear mechanisms such as wear groove, abrasion, delamination, oxidation and plastic deformation were evaluated. The abrasion results prove the increase in wear resistance of B(ind 4)C(ind p) reinforced composites compared to a control specimen.

47087

**Untersuchung der Wirkung von Strontium und Antimon auf die Mikrostruktur und die mechanischen Eigenschaften der Legierung AlSi8Cu3**

Engl. Übersetzungstitel: Investigation of the cross-effects of strontium and antimony on the microstructure and mechanical properties in case of AlSi8Cu3

Autor(en): Tokar, Monika; Fegyverneki, György; Dul, Jenö; Mertinger, Valeria

Gießerei-Praxis

Jahr 2017, Jahrgang 68, Heft 1/2, Seite S.8-16

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 9S,7Q

Hauptschlagworte: Strontiumzusatz, Antimonzusatz

Sprache: DE

Im Verlauf der durchgeföhrten Untersuchungen wurde eine AlSi8Cu3-Gusslegierung mit verschiedenen Strontium- und Antimongehalten legiert. Die durchschnittlichen Konzentrationen lagen zwischen 4 und 266 ppm Strontium und 13 bis 401 ppm Antimon. Die Wirkungen der Gehalte an Strontium und Antimon auf das eutektische Silizium wurden mit einem computergestützten Bildauswertesystem sowie der Thermoanalyse bewertet. Zur Beurteilung der Wirkung der Legierungselemente auf die mechanischen Eigenschaften und die sich unter verschiedenen Abkühlungsbedingungen ausbildenden Makrostrukturen sollte an Proben mit unterschiedlichen Wandstärken nachgewiesen werden. Zur Auswertung der Strontium- und antimonhaltigen Verbundphasen in den Zugprobestäben kamen die Rasterelektronenmikroskopie und das Elemente-Mapping zur Anwendung.

## Biegefestigkeit einschl. Kerbschlagzähigkeit

47078

### Über die Kerbschlagzähigkeit von Al-B(ind 4)C MMC: Die Rolle von Neben-Legierungselementen und Wärmebehandlung

Engl. Übersetzungstitel: On the Impact Toughness of Al-B(ind 4)CMMC: The Role of Minor Additives and Heat Treatment

Autor(en): Ibrahim, M. F.; Samuel, A. M.; Samuel, F. H.; Ammar, H. R.; Soliman, M. S.

Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 11, Seite S.449-455

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,15Q

Hauptschlagworte: Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff, Kerbschlagzähigkeit

Sprache: DE

Mittels Pulver-Injektionstechnik wurden zwei Metallmatrix-Verbundwerkstoff-Basislegierungen aus Al-15 Vol% B(ind 4)C und 6063-15 Vol% B(ind 4)C hergestellt. Zu den Basislegierungen wurden Legierungszugaben von 0,5 Gew.-% Ti, 0,35 Gew.-% Zr und 0,35 Gew.-% Sc hinzugefügt, um verschiedene Zusammensetzungsvarianten der beiden MMC zu erzeugen. Um die Auswirkungen des Zusammenwirkens der Verstärkung mit der Grundsubstanz (B(ind 4)C/Al) auf die Zähigkeit der Verbundwerkstoffe zu untersuchen, wurden zehn Gemische von purem Al-15 Vol% B(ind 4)C und 6063-15 Vol% B(ind 4)C mit unterschiedlichen Zugaben von Ti, Zr und Sc produziert. Zum Abgießen der Aluminium-MMC wurde eine L-förmige Metallform verwendet. Mit Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop- (FEREM) und energiedispersiver Röntgentechnik (EDX) wurden in den produzierten Verbundwerkstoffen die Wechselwirkungen an den Schnittstellen zwischen Verstärkung und Grundsubstanz als Funktion der zugegebenen Legierungselemente untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zähigkeit eines bestimmten Verbundwerkstoffs durch die Art der Wärmebehandlung und die Menge an zugegebenen Elementen oder an hitzebeständigem Material gesteuert wird. Allein die Zugabe von Ti führt zu einer Reaktion mit einigen der B(ind 4)C-Partikel und deren Umwandlung in Al-Ti-B- oder Al-Ti-C-Verbindungen. Beigefügtes Zr reagiert mit Ti und bildet Al(ind 3)(TiZr), was die Wechselwirkung zwischen Partikeln und Grundsubstanz verringert. Wiederholtes Einschmelzen des Verbundwerkstoffs zusammen mit einer hohen Rührgeschwindigkeit kann eine Fragmentierung der B(ind 4)C-Partikel verursachen.

## WERKSTOFFE - METALLKUNDE

### Allgemeines zu Werkstoffkunde, Metallkunde

47060

### Eine bunte METALL-Welt. Der Blick zurück - Forschung rund um alle Metalle des PSE

Autor(en): anonym

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2016, Jahrgang 70, Heft 6, Seite S.216-220

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S

Hauptschlagworte: Reinaluminium, Kupferlegierung

Sprache: DE

Alle NE-Metalle sind für die Zeitschrift METALL seit dem Start vor 70 Jahren gleichermaßen wichtig. Im Laufe der Jahre haben sich jedoch Verschiebungen in der Thematik aufgrund von Marktlage und neuer Bewertung ergeben. Beispielsweise gab es anfangs zu Metallen wie Cadmium, Quecksilber und Beryllium durchaus noch viele Berichte neben den heutigen Protagonisten. Der Blick zurück zeigt, die METALL-Welt war vor 70 Jahren breiter und bunter, alle Metalle des Periodensystems der Elemente (PSE) - auch die giftigen oder die reaktiven - hatten ihren Platz in Forschung und Anwendung, sie alle suchten nach Optimierung und weiteren Anwendungen. Das Blättern in alten METALL-Jahrgängen ist spannend, lehrreich, lässt mitunter schmunzeln und verblüfft manchmal, wie "jung" heute selbstverständliche metallkundliche Erkenntnisse eigentlich noch sind und auch, was alles schon wieder vergessen wurde.

## Reinstaluminium

47106

### **Surge in the Growth of the High Purity Aluminum Refining Industry**

Dt. Übersetzungstitel: Aufschwung in der Sekundärmetallindustrie für hochreines Aluminium

Autor(en): Tabereaux, Alton T.

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 5, Seite S.38,40-43

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,10Q

Hauptschlagworte: Reinaluminium, Schmelzflusselektrolyse, Zonenumschmelzen

Sprache: EN

Hochreines Aluminium (Reinheitsgrad > 99,5%) wird für eine Vielzahl von Anwendungen benötigt, in ultrahochreiner Form (Reinheitsgrad 6N: > 99,9999%) besonders für Elektrolytkondensatoren. Hauptproduzent für hochreines Aluminium ist China (2015: 149 kt, Wachstumsrate bis 2021: 2,93%/Jahr) mit den Firmen Xinjiang Join-World, Baotou Aluminum, einer Tochter der Aluminum Corporation of China (Chinalco) und Showa Denko (SDK), Nanton, Jiangsu. Der Bedarf des chinesischen Marktes allein für Elektrodenfolie liegt bei 43,2 kt/Jahr (2016). Weltmarktführer für Elektrolytkondensatoren sind Japan (64% Weltmarktanteil), Taiwan (14%) und, mit starken Zuwachsen, China. Die Herstellung von Reinaluminium erfolgt durch Schmelzflusselektrolyse (Hall-Heroult-Verfahren, Reinheitsgrade von 2N5 = 99,5% bis 3N5 = 99,95%), Schmelzflusselektrolyse in 3-Schichtzellen mit oder ohne Abscheidung durch fraktionierte Kristallisation (Reinheitsgrade von 3N5 = 99,95% bis 6N = 99,9999%) und Zonenumschmelzverfahren (6N+ = > 99,9999%). Für die Produktion von kommerziell reinem Aluminium für den Flugzeugbau und Turbinenbau aus Rohstoffen mit niedriger Verunreinigung an Fe(ind 2)O(ind 3) und SiO(ind 2) im Hall-Heroult-Verfahren werden Produzenten, Reinheitsgrade und Abnehmer vorgestellt: New Zealand Aluminum Smelter NZAS, Reinheitsgrad bis 3N8 = 99,98% in Barren, Abnehmer Alcoa Kitts Green, Birmingham, GB, für Flugzeugflügelteile des Airbus A380; Century Aluminum, Hawesville, Kentucky, US, Reinheitsgrad bis 3N = 99,9%, für die US-Rüstungsindustrie (Flugzeugteile, Schiffsteile, International Space Station ISS). Höhere Reinheiten als im Hall-Heroult-Verfahren können im Hoopes-Verfahren mit galvanischen 3-Schicht-Zellen (oben: Kathode aus Reinaluminium mit einer Dichte von 2,3 g/cm(exp 3), Mitte: Elektrolyt mit Zusätzen aus Kryolith Na(ind 3)[AlF(ind 6)], AlF(ind 3) und BaF(ind 2) mit einer Dichte von 2,7 g/cm(exp 3), unten: Anode aus einer Legierung aus Reinaluminium von 99,7% mit 30 bis 40% Cu, Dichte 3,3 g/cm(exp 3)) erzeugt werden, wobei dank technischer Verbesserungen Reinheitsgrade bis 4N8 = 99,998% erzielt werden können, in Verbindung mit fraktionierte Kristallisation sogar bis 6N = 99,9999%. Noch höhere Reinheiten erfordern ein mehrfach wiederholtes Zonenumschmelzverfahren von stangenförmigem Material, bei dem Verunreinigungen an das Stangenende verschoben, auskristallisiert und abgebrochen werden. Durch Kombinationen der Verfahren lassen sich Energieeinsparungen und/oder extreme Reinheitsgrade für Anwendungen für Halbleiter, integrierte Schaltungen oder Datenspeichermedien erzielen. In einer Tabelle werden, nach Reinheitsgraden gestaffelt, Produzenten, ihre Verfahren und Produktionsmengen aufgelistet.

## Legierungen [siehe auch FORMGUSS]

47061

**Aluminium. Automobile technology**

Autor(en): anonym

Jahr 2016, Seite S.1-15

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 15S,0Q 564:Motor Fan illustrated, Special Edition Automobile Technology

Hauptschlagworte: Anwendung Im Fahrzeugbau, Aluminiummagnesiumlegierung

Sprache: EN

The largest manufacturer of rolled aluminum products in Japan, UACJ was established in 2013 by the integration of Furukawa-Aluminum and Sumitomo Light Metal Industries. Thanks to improvements in the strength and workability of lightweight aluminum alloys, aluminum's use in vehicle bodies is now moving into high gear. The Audi A8 is the first mass-market car with an aluminum chassis. The vehicle features a unique Audi Space Frame structure with the upper body connected onto an underbody frame base. 6000 series aluminum alloys are used for body panels, bonnets, doors, roofs, etc. They are highly formable and have low-yield strength in the forming process, but feature high bake hardenability, meaning they become high-yield strength after the coat baking process. There are commonly used for parts that require a uniform cross-shape, strength, and rigidity such as bumpers, side members, side sills, etc. 5000 and 6000 series aluminum alloys are most commonly used, and 7000 series aluminum alloys when more strength is required. These commonly include cylinder blocks, transmission wheels, cases, and but moldings are also used in body components. The use of aluminum alloy die casting is appropriate when creating parts with complicated structures that require a high of level strength. The aesthetically pleasing appearance of aluminum is one of its major features. The sheen of luminous aluminum alloys can be further enhanced through electrolytic and chemical polishing, and they are used for decorative parts, such as vehicle moldings. Various surface treatment technologies can be used to accentuate the aesthetic qualities of aluminum. In this paper a table explains the characteristics of the different alloys types (73 UACJ denominations) and what automobile components they are used in. Comparison of different methods for aluminium alloys are shown.

**Al Mg**

47097

**Advanced Aluminum Armor Alloys**

Autor(en): Niedzinski, Michael

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 6, Seite S.34-36

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S

Hauptschlagworte: Aluminiumkupfermagnesiumlegierung, Kaltumformen

Sprache: EN

Based on their ballistic characteristics, alloys 5083-H131 and 7039-T64 have been the preferred alloys for armored vehicles. Alloy 5083 in H131 temper is a high strength temper developed through a high level of cold work (cold roll/stretch). Based on the high level of cold work, formability is reduced but the material is very weldable and exhibits good corrosion resistance. Conversely, alloy 7039 has superior protection against armor piercing and fragment threats, but it has substandard corrosion (especially stress corrosion) resistance. Alloy 7039 is more difficult to fusion weld and thus the only way to join individual components is by using mechanical fasteners. Other alloys have been employed, however their ballistic performance was not as effective as the two aforementioned products. Improved occupant safety and crew survivability from blast, fragmenting, and armor piercing threats for combat and tactical wheeled vehicles became a primary objective, as shown in a survey of major threats affecting combatants in current warfare. Aluminum producers have responded by developing more advanced armor solutions. Constellium, which is a global producer for a broad scope of markets and applications, including the aerospace, defense, and transportation industries, has provided a number of new aluminum armor solutions under the KEIKOR brand. Alloy 2139 is a high strength/toughness copper-magnesium-manganese-silver alloy with superior corrosion resistance and ability to resist softening at elevated temperatures. Corrosion resistance, specifically stress corrosion cracking (SCC), is a very important aspect because these vehicles are used in various environments, including marine. Several vehicles have been designed and fielded by taking advantage of the ballistic and blast superiority of 2139. Specifics of the design of these vehicles are classified for security reasons. One example of a vehicle, which was built using Keikor 2139 was the Concept for Advanced Military Explosion-Mitigating Land (CAMEL) program vehicle.

**Al Si, AlSiCu, AlSiCuMg, AlSiMg**

47091

**Darstellung 3-dimensionaler, funktionaler Hohlstrukturen im Druckguss durch Gasinjektion**

Engl. Übersetzungstitel: Production of three-dimensional, hollow structures in high pressure die casting process using gas injection technology

Autor(en): Böhnlein, Christian; Tonn, Babette; Kallien, Lothar

Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 12, Seite S.531-540

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 10S, xB, 22Q

Hauptschlagworte: Versuchsreihe, Gasgefüllter Hohlraum

Sprache: DE

Der Beitrag beschreibt die Forschungsarbeiten zur Darstellung von Hohlräumen in Druckgussbauteilen aus Aluminium-Silizium-Legierungen durch Materialverdrängung während des Erstarrungsprozesses. Die Verfahrensgrundlage basiert dabei auf der im Kunststoffspritzguss bekannten Gasinjektionstechnik. Infolge der sehr kurzen Formfüll- und Erstarrungszeiten metallischer Werkstoffe im Druckgießprozess wurde für den Einsatz der Technologie eine Gasinjektionsanlage mit Messtechnik entwickelt. Mit diesem Versuchsaufbau konnten die erforderlichen Prozessschritte auf wenige Millisekunden genau gesteuert und somit die Ausprägung der entstehenden Gasblase bereits während des Prozesses gezielt eingestellt werden. Die durchgeführten Untersuchungen zur Darstellung von Hohlgeometrien erfolgten an einer Plattengeometrie mit einem dickwandigen Bereich, den es hohl darzustellen galt. Die Auswertung der in unterschiedlichen Versuchsserien gegossenen Bauteile mit statistischen Methoden zeigte signifikante Effekte und Abhängigkeiten von den untersuchten Einflussfaktoren. Zur Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse aus den Versuchsserien auf Realbauteile wurden in weiteren Gießversuchen Demonstratoren hergestellt. Mit diesen Forschungsergebnissen wurde die Grundlage geschaffen, neue Gussteilspektren im Druckgießverfahren herzustellen, die aufgrund mangelnder Darstellbarkeit bisher in anderen Verfahren zeit- und kostenintensiv gefertigt werden müssen.

**Al Ti**

47069

**Prozessentwicklung für Near Net Shape-TiAl-Turbinenräder im Feingießverfahren**

Autor(en): Gussfeld, Alexander; Michels, Heiner

Gießerei

Jahr 2017, Jahrgang 104, Heft 1, Seite S.38-45

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S, 17Q

Hauptschlagworte: Turbinenrad, Feingießen

Sprache: DE

Neben dem Downsizing bietet sich bei Verbrennungsmotoren der Abgasturbolader als Stellschraube für weitere Effizienzsteigerungen an. Turbinenräder aus Hochleistungswerkstoffen wie Titanaluminium (TiAl) bieten für den Einsatz attraktive Eigenschaften, insbesondere ein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher spezifischer Festigkeit. Aufgrund der hohen Reaktivität von TiAl-Schmelzen gestaltet sich die Verarbeitung des intermetallischen Werkstoffes beim Feingießen jedoch als schwierig. Des Weiteren sind kostenintensive Formmaterialien erforderlich und komplexe Bauteilgeometrien selbstverständlich. Im Rahmen von BMBF-geförderten Forschungsarbeiten wird im Verbund von Partnern aus der Industrie und Access e.V., Aachen eine geeignete Feingießtechnologie für Turbolader-Turbinenräder aus TiAl entwickelt. Mit der Perspektive eines Technologietransfers in die Serienfertigung wurden bislang insgesamt über 2500 spezifikationsgerechte Turbinenräder in einem stabilen Prozessfenster produziert. Grundlage hierfür sind neben dem vorhandenen Know-how eine abgestimmte Anlagen- und Werkzeugtechnologie und die Nutzung simulationsgestützter Optimierung.

## Andere Legierungsbestandteile (Al Li)

47100

### Aluminium-Lithium Alloys for the Growth of Air Transportation

Autor(en): Giordano, Giuseppe

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 6, Seite S.50-55

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,3Q

Hauptschlagworte: Aluminiumkupferlegierung, Aluminiumlithiumlegierung

Sprache: EN

During the next twenty years, commercial aviation will need almost 40,000 new aeroplanes to satisfy the increase in demand and to respect environmental rules. The aluminium industry is developing new alloys and new generations of existing materials. Civilian and cargo aircraft are the aeronautical products where aluminium alloys are most used. This situation will also be maintained in future models, with different percentage values in the various parts of the aircraft depending on the development of composite materials and other metal materials such as titanium alloys. For instance, in the construction of wings, alloys of the 7XXX family have long been used for the upper part and 2XXX alloys for the lower part of the wing. For some years now the development of organic-based composite materials focused on the production of wings. WELDALITE 049 is an Al-Li alloy is presented on the market as a product with high tensile properties but also easy to weld with traditional methods. Weldalite 049 (AlCuLiAgMg alloy), in the T8 ageing state after negative quenching and hardening treatments, presents high tensile properties. In order to obtain such performances, a small Ag and Mg content is essential. These alloying elements lead to the precipitation of hardening compounds which is highly coherent, not on the grain boundaries, but uniformly distributed within the matrix. Semi-continuous casting in water of aluminium alloys with a lithium content of more than 1% must be carried out in strictly controlled conditions because of the highly exothermic oxidation reaction between Li and water or humid environments, with consequent risks of explosion. Over the years, control systems have been developed and often patented, which prevent contact between the liquid metal and water from the cooling, system, as well as any excessive segregation and the formation of radial cracks in the billets and slabs. Even with these precautions, the surfaces of billets and slabs made out of these alloys still remain much more prone to defects with respect to other commercial aluminium alloys.

## Dreistofflegierungen

47071

### Al-Mg-Sc Alloys for Sheet, Plate, and Additive Manufacturing for Automotive and Aerospace

Autor(en): Mann, V. K.; Krokkin, A. Y.; Alabin, A. N.; Frolov, V. F.; Redkin, I. A.; Vahromov, R. O.; Rusal, U. C.

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 5, Seite S.12,14,16

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,3Q

Hauptschlagworte: Almg-Legierung, Knetlegierung

Sprache: EN

UCRusal has developed a new Al-Mg-Sc alloy for automotive and aerospace engineering, as well as shipbuilding. These new wrought alloys have better mechanical properties, corrosion resistance, and weldability. The new alloy material is proposed for producing sheet and plate for automotive and other applications. This article presents an analysis of the structure and mechanical properties of samples of Al-Mg-Sc sheet (<0.1 wt.% Sc), which is competitive to 2xxx and 6xxx alloys due to its weldability and corrosion resistance characteristics. Samples were also produced via 3D printing with Rusal powders made of Al-Mg-Sc alloys. Sc additive to Al alloys is one of the most effective strengthened. With Sc (0.20-0.255) and Zr (0.08-0.12%) added to Al alloys, dispersoids of Al(ind 3)Zr, Al(ind 3)Sc, and Al(ind 3)(Zr,Sc) phases of Type L12 are formed. These dispersoids have a typical particle size of 5-20 nm max and volume fraction of 0.5-0.7%, coherent to Al matrix. This enables considerable improvement in strength for some commercial wrought Al-Mg-Sc alloys that contain 0.2-0.3% of Sc (like 1570, C557, etc.). However, the high price for Sc limits wide application of this alloy. For the sake of reducing the final cost of wrought Al alloys products, Rusal has worked to reduce an Al-Sc master alloy price and develop advanced Al alloys with a reduced amount of Sc to ensure key performance characteristics: strength, corrosion resistance, and weldability. The company expects this new material to be in demand in different segments of the transportation industry where the weight requirements are key (automotive and aircraft). Ultimately, products produced with Sc alloys will have competitive advantages due to: low cost; light weight; high resistance to corrosion; weldability (all types of bonding); high thermal resistance (up to 300 deg C); high castability and deformability; and high mechanical properties with no water quenching required (which enables a reduction in the process cycle and prevents warping of products with a complex design). Rusal cast samples of the new Al-Mg-Sc alloys at a pilot facility, which were thermally treated and deformed. The results are presented.

**Al CuMg**

47079

**Time dependent hardness and residual stress reduction in a shot-peened aluminum alloy****2024-T351**

Dt. Übersetzungstitel: Zeitabhängige Härte- und Eigenspannungsreduktion einer kugelgestrahlten Aluminiumlegierung 2024-T351

Autor(en): Zaroog, Omar Suliman; Isa, Mohd Rashdan; Mohni, Muhammad Zulhimi Bin Mohd Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.997-1000

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,16Q

Hauptschlagworte: Aluminiumlegierung, Kugelstrahlen

Sprache: EN

In der Ingenieurpraxis ist es üblich, dass die kugelgestrahlte Aluminiumlegierung einer Belastung unterworfen wird. Mit der Zeit relaxiert die Eigenspannung, die mittels Kugelstrahlen eingebracht wurde, was zu Rissen und Versagen des Metalls führt. In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden Proben für zwei Jahre gelagert und es wurde ein Vergleich der Härte vor und nach den zwei Jahren durchgeführt. Das primäre Ziel der Studie bestand darin, die Auswirkungen der Zeit auf die Härte und die Mikrostruktur der Proben zu untersuchen, um einen Spannungsrelaxationsparameter abhängig von der Zeit zu berechnen. Die Ergebnisse zeigten, dass nach zwei Jahren die Härte und die Eigenspannungen im Werkstoff abnahmen. Die durchschnittliche Abnahme der Härte betrug 20% und die der Eigenspannungen 47%.

## Al MgSi, Al SiMg

47101

### Additive Fertigung auf dem Weg zum Mond

Autor(en): Brandner, Jürgen

Lightweight Design

Jahr 2016, Heft 6, Sonderheft: Additive Fertigung, Seite S.44-48

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,4Q

Hauptschlagworte: Additive Fertigung, Schmelzabscheidemodellierung

Sprache: DE

Seit 2008 arbeitet das Team von Part-Time-Scientists (PTS) an der Realisierung der ersten privaten Mondmission. Dort wo jedes Gramm zählt und unter dem strengen Blick der Konstrukteure von Audi hat auch die additive Fertigung längst Einzug gehalten. PTS denkt jedoch noch einen Schritt weiter und sieht in der Weiterentwicklung der additiven Fertigung einen der wichtigsten Meilensteine auf dem Weg zu den Sternen. Wie kommt man zum Mond? Wie landet man auf der Mondoberfläche und wie können die extremen Umweltbedingungen, wie Vakuum, Strahlung, Temperaturschwankungen oder die Belastungen während der Startphase bewältigt werden? Ein wichtiger Entscheidungstreiber war das Gesamtgewicht. Um kürzere und kompaktere Entwicklungszeiten für einzelne Systeme zu erreichen, setzte PTS erstmals im Jahr auf die additive Fertigung. Die ersten Teile entstanden im klassischen Fused-Deposition-Modeling (FDM)-Verfahren, später im Selective-Laser-Sintering (SLS)-Verfahren. Natürlich waren die Teile zu diesem Zeitpunkt noch aus Kunststoff gefertigt, aber sie überzeugten bereits hier durch die schnelle Lieferbarkeit und die Möglichkeit, "frei" konstruieren zu können. Später wurden sämtliche Räder der Asimov-Rover aus hochfestem Aluminium EN AW 7075-T6 (AlZn5,5MgCu) auf einem Dreh-Fräszentrum gefertigt. Mit dem Umstieg auf das selektive Laserschmelzverfahren fiel die Entscheidung auf AlSi10Mg. Der Skepsis zum Trotz erfüllten die Räder in AlSi10Mg sämtliche Anforderungen, durchliefen sowohl Thermal-Vakuum als auch den Vibrationstest erfolgreich. Durch den Einsatz der FEM-Analyse, in Kombination mit entsprechender Bauteiloptimierung, bis hin zu bionischen Strukturen konnten bereits im ersten Iterationsschritt rund 8 kg eingespart werden. Für die zukünftige Weiterentwicklung der irdischen, additiven Fertigung wird es unumgänglich sein, die Bauräume der SILM-Maschine weiter zu vergrößern und die Prozesse noch weiter zu verfeinern und zu verbessern. Bereits während der Weiterentwicklung der Rover stieß das Projekt hier an die Grenzen des zu diesem Zeitpunkt Möglichen. Eine Vergrößerung kann die Anwendungsgebiete hier deutlich erweitern. Besonders in der Raumfahrt und speziell für Deep-Space-Missionen besteht hier großes Potenzial, durch den Einsatz der additiven Fertigung noch höher gesteckte Ziele zu erreichen. Die Raumfahrt wird sich auch in den kommenden Jahren im Bereich der Einzelanwendungen oder Kleinserien bewegen und kann die Vorteile der additiven Fertigung daher sehr gut ausnutzen.

**Al ZnMg**

47105

**Anodizing Complex 7000 Series Alloys**

Dt. Übersetzungstitel: Anodische Oxidation komplexer Aluminiumlegierungen der 7000er Serie

Autor(en): Runge, Jude Mary

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 5, Seite S.52,54,56

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,14Q

Hauptschlagworte: anodische Oxidation, Aluminiumzinkmagnesiumlegierung

Sprache: EN

Bei der anodischen Oxidation hochfester Aluminium-Zink-Magnesium-Legierungen der 7000er Serie führen im Mikrogefüge der Oberflächen verteilte Phasen (AlZnMg, Mg(Zn,Cu,Al), Al(ind 2)Cu, Al(ind 2)CuMg) zu einer Störung der anodischen Oxidation, während Dispersoide in Aluminium schwer löslicher Elemente (Cr, Ti, Fe, Mn, Zr) zwar der Härteentwicklung und Kornfeinung förderlich sind, aber während der Oberflächenvorbereitung und Eloxierung Fraßkorrosion verursachen können. Verständnis der chemischen Zusammensetzung, Phasenverteilung und des Phasenverhaltens sowie der Grenzflächenreaktionen während der anodischen Oxidation sind eine wichtige Grundlage zur Optimierung des Anodisierungsprozesses im Hinblick auf eine Reduzierung des Oberflächenversagens. Auf der Basis eines Modells der anodischen Oxidation und seiner Bildungsmechanismen für Grenzflächendiskontinuitäten werden Empfehlungen für eine störungssarme anodische Oxidation von Aluminiumlegierungen vorgestellt: weitgehende Vermeidung alkalischer Spülung und Vorsicht bei der sauren Spülung zur Oberflächenvorbereitung, Verwendung eines mittelkonzentrierten Schwefelsäurebades (190 bis 220 g/l statt 165 bis 180 g/l) zur leichten Reduzierung der Prozessspannung, langsame Erhöhung der Stromdichte mit periodischen Verweilzeiten zur Verbesserung der Legierungselementediffusion vom Substrat in die eloxierte Schicht (dadurch Vermeidung von Einschlüssen und Reduzierung der örtlichen Überhitzung), Impulsanodisierung zur Bildung von Oxiddicken über 10 micro m oder zur Hartanodisierung (dadurch Vermeidung akkumulierender Elementeinschlüsse), Zusatz organischer Säuren zum Elektrolyten, die die Reaktionswärme der Anodisierung nutzen, um inerte Komplexe zu bilden, die die anodische Oxidation nicht stören, und Impulsanodisierung mit langsamem Puls zur Reduzierung des Widerstandswärmeaufbaus, ausreichende Oberflächenspülung.

47112

**Ultrahochfeste Aluminiumlegierungen - Die nächste Stufe im Fahrzeugbau**

Autor(en): Afseth, Andreas

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 2, Seite S.16-20

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,6Q

Hauptschlagworte: ultrahochfeste Aluminiumlegierung, Fahrzeugbau

Sprache: DE

Eine neue Generation von ultrahochfesten Aluminiumlegierungen bietet Automobilherstellern eine echte Alternative zu ultrahochfesten Stählen. Der entscheidende Vorteil liegt in dem guten Verhältnis von Dichte zu Festigkeit, das bei gleichen mechanischen Eigenschaften wie ultrahochfeste Stähle signifikante Gewichtseinsparungen ermöglicht. Ein Beispiel für solch eine ultrahochfeste Aluminiumlegierung ist die Produktfamilie Ultralex, die vom Aluminiumproduzenten Constellium in enger Zusammenarbeit mit Automobilherstellern und Forschungseinrichtungen wie der Université de Toulouse in Frankreich und der University of Manchester in Großbritannien entwickelt wurde. Die 7000er-Legierungen, bei denen dem Aluminium primär Zink, in kleineren Mengen auch Magnesium und teilweise Kupfer beigesetzt wird, sind aushärtbar und sehr fest. Die bekanntesten Legierungen aus dieser Gruppe, 7050 und 7075, werden bereits weithin im Luft- und Raumfahrtbereich, häufig zum Beispiel für Flugzeugflügel genutzt. Ultrahochfeste Stähle sind bei gleicher Produktdicke zwar deutlich fester. Der Vorteil von ultrahochfesten Aluminiumlegierungen liegt dabei in der Dichte. Mit rund 2,7 g/cm<sup>3</sup> ist Aluminium rund zwei Drittel leichter als Stahl mit einer Dichte von rund 7,8 g/cm<sup>3</sup>. Daher ermöglichen ultrahochfeste Aluminiumlegierungen, selbst wenn sie in größerer Dicke verwendet werden, um so eine identische Festigkeit wie ultrahochfeste Stähle zu erreichen, eine signifikante Gewichtseinsparung von etwa 17%. Für die Automobilindustrie ist die Substitution von Stahl durch Aluminium relativ einfach, weil beide Werkstoffe ähnlich Aluminium behandelt werden. Eine Übernahme ist daher ohne großes Umrüsten der Produktionsanlagen möglich. Die Eigenschaften

eines Bauteils aus Aluminium sind abhängig von der Art der Wärmebehandlung, die der Aluminiumlegierung zugefügt wird. Ähnlich wie ultrahochfeste Stähle weisen auch ultrahochfeste Aluminiumlegierungen gewisse Herausforderungen in der Verarbeitung auf. Im Gegensatz zu Legierungen der 6000er Familie mit Magnesium und Siliziumanteil macht ihre Festigkeit sie zum Beispiel schwer formbar. Eine Möglichkeit, die auch im Stahlbereich genutzt wird, ist das Presshärten. Beim Presshärten wird die Festigkeit des Werkstoffs erhöht, indem das Metall auf etwa 500 deg C erhitzt und anschließend geformt wird, bevor es in einem gekühlten Formwerkzeug abgeschreckt wird. Durch diesen Prozess entstehen Teile von hoher Festigkeit und Belastbarkeit, die auch über die gewünschten mechanischen Eigenschaften verfügen. Gleichzeitig verhindert die Nutzung eines Formwerkzeugs im Härtevorgang, dass sich das Bauteil beim Abkühlen verzieht. Neben dem Presshärten lassen sich ultrahochfeste Aluminiumlegierungen durch Lösungsglühen mit anschließender Warmumformung bearbeiten. Beim Lösungsglühen wird die Aluminiummasse auf rund 500 deg C erhitzt, sodass sich die enthaltenen Elemente lösen und homogen in der Grundmasse verteilen. Nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur wird das Metall dann für die Warmumformung in einem Ofen erneut auf 200 bis 250 deg C erhitzt, anschließend geformt und abgekühlt. Durch den Einsatz von Aluminium könnte das Gesamtgewicht von Fahrzeugen um insgesamt 36% reduziert werden, was die CO(ind 2)-Emissionen in der Nutzungsphase signifikant reduzieren würde. Ein weiterer Umweltaspekt ist die Recycelbarkeit der Werkstoffe. Auch dort sind Metalle wie das Aluminium den neuartigen Kunststoffen klar überlegen, da sie theoretisch unendlich wiederverwendbar sind.

47097

### **Advanced Aluminum Armor Alloys**

Autor(en): Niedzinski, Michael

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 6, Seite S.34-36

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S

Hauptschlagworte: Aluminiumkupfermagnesiumlegierung, Kaltumformen

Sprache: EN

Based on their ballistic characteristics, alloys 5083-H131 and 7039-T64 have been the preferred alloys for armored vehicles. Alloy 5083 in H131 temper is a high strength temper developed through a high level of cold work (cold roll/stretch). Based on the high level of cold work, formability is reduced but the material is very weldable and exhibits good corrosion resistance. Conversely, alloy 7039 has superior protection against armor piercing and fragment threats, but it has substandard corrosion (especially stress corrosion) resistance. Alloy 7039 is more difficult to fusion weld and thus the only way to join individual components is by using mechanical fasteners. Other alloys have been employed, however their ballistic performance was not as effective as the two aforementioned products. Improved occupant safety and crew survivability from blast, fragmenting, and armor piercing threats for combat and tactical wheeled vehicles became a primary objective, as shown in a survey of major threats affecting combatants in current warfare. Aluminum producers have responded by developing more advanced armor solutions. Constellium, which is a global producer for a broad scope of markets and applications, including the aerospace, defense, and transportation industries, has provided a number of new aluminum armor solutions under the KEIKOR brand. Alloy 2139 is a high strength/toughness copper-magnesium-manganese-silver alloy with superior corrosion resistance and ability to resist softening at elevated temperatures. Corrosion resistance, specifically stress corrosion cracking (SCC), is a very important aspect because these vehicles are used in various environments, including marine. Several vehicles have been designed and fielded by taking advantage of the ballistic and blast superiority of 2139. Specifics of the design of these vehicles are classified for security reasons. One example of a vehicle, which was built using Keikor 2139 was the Concept for Advanced Military Explosion-Mitigating Land (CAMEL) program vehicle.

## Al MgMn

47104

### **Mechanical properties of friction stir welded 5083 aluminum alloys**

Dt. Übersetzungstitel: Mechanische Eigenschaften von rührreibgeschweißten Aluminiumlegierungen des Typs 5083

Autor(en): Ozel, Kaan; Cetinarslan, Cem S.; Sahin, Mumin

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 1, Seite S.64-68

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,18Q

Hauptschlagworte: Aluminiumlegierung, Rührreibschweißen

Sprache: EN

Das Rührreibschweißen (Friction Stir Welding (FSW)) ist ein Schweißprozess im festen Zustand und wurde vom "The Welding Institute" (TWI) für Aluminiumlegierungen entwickelt. Es wird bei nicht-traditionellen Schweißtechniken verwendet, wobei sich die industriellen Anwendungen des Verfahrens in den letzten Jahren intensivieren. Mit diesem Verfahren können Teile mit verschiedenen Geometrien verbunden werden. In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden Al-Mg-basierte Aluminiumlegierungen, die in der Industrie breitflächig eingesetzt werden, mit dem Rührreibschweißprozess verbunden und die mechanischen Eigenschaften der Verbindungen ermittelt. Mittels Zugversuchen, Härtemessungen und Ermüdungstests für Umdrehungsgeschwindigkeiten von 550, 700, 800 und 1400 U x min(exp -1) und Vorschubraten von 40 mm x min(exp -1) und 80 mm x min(exp -1) wurden diese experimentell bestimmt.

## Al SiCu

47087

### **Untersuchung der Wirkung von Strontium und Antimon auf die Mikrostruktur und die mechanischen Eigenschaften der Legierung AlSi8Cu3**

Engl. Übersetzungstitel: Investigation of the cross-effects of strontium and antimony on the microstructure and mechanical properties in case of AlSi8Cu3

Autor(en): Tokar, Monika; Fegyverneki, György; Dul, Jenö; Mertinger, Valeria  
Gießerei-Praxis

Jahr 2017, Jahrgang 68, Heft 1/2, Seite S.8-16

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 9S,7Q

Hauptschlagworte: Strontiumzusatz, Antimonzusatz

Sprache: DE

Im Verlauf der durchgeföhrten Untersuchungen wurde eine AlSi8Cu3-Gusslegierung mit verschiedenen Strontium- und Antimongehalten legiert. Die durchschnittlichen Konzentrationen lagen zwischen 4 und 266 ppm Strontium und 13 bis 401 ppm Antimon. Die Wirkungen der Gehalte an Strontium und Antimon auf das eutektische Silizium wurden mit einem computergestützten Bildauswertesystem sowie der Thermoanalyse bewertet. Zur Beurteilung der Wirkung der Legierungselemente auf die mechanischen Eigenschaften und die sich unter verschiedenen Abkühlungsbedingungen ausbildenden Makrostrukturen sollte an Proben mit unterschiedlichen Wandstärken nachgewiesen werden. Zur Auswertung der Strontium- und antimonhaltigen Verbundphasen in den Zugprobestäben kamen die Rasterelektronenmikroskopie und das Elemente-Mapping zur Anwendung.

## Verbundwerkstoffe, Metal Matrix Composites MMC

47102

### Mechanical properties of aluminum powder reinforced polypropylene

Dt. Übersetzungstitel: Mechanische Eigenschaften von mit Aluminiumpulver verstärktem Polypropylen  
 Autor(en): Güldas, Abdulkemal; Altug, Mehmet; Temel, Servet

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 1, Seite S.86-93

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,23Q

Hauptschlagworte: Polymermatrix-Verbundwerkstoff, Aluminium

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden PP-basierte Komposite verstärkt, die mit drei verschiedenen Injektionsdrücken I(ind P) (50, 55, 60 MPa), drei Injektionstemperaturen I(ind T) (210, 220, 230 deg C), drei Haltedrücken H(ind P) (35, 40, 45 MPa), drei Verstärkungsraten R(ind r) (5, 10, 15 wt%) und drei Verstärkungspartikelgrößen R(ind s) (44-100, 101-210, 210-300 micro m) hergestellt wurden, zudem wurden ihre mechanischen Eigenschaften untersucht. Darüber hinaus wurde auch 0,2% Maleinsäureanhydrid zugegeben, um eine Oxidation während der Zugabe von Aluminiumpulvern zu vermeiden. Die besten Ergebnisse bezüglich der Zugfestigkeit wurden mit der Probe mit dem Code C2 erzielt, die die Parameterwerte R(ind s) = 100-210 micro m, R(ind r) = 15 wt%, I(ind T) = 230 deg C, I(ind P) = 50 MPa und H(ind P) = 40 MPa hatte. Die besten Resultate in den Zugversuchen ergaben sich für die Probe mit dem Code A2, die die Parameterwerte R(ind s) = 100-210 micro m, R(ind r) = 5 wt%, I(ind T) = 210 deg C, I(ind P) = 50 MPa und H(ind P) = 35 MPa hatte. Hingegen wurden die besten Ergebnisse in den Charpy-Versuchen für die Probe mit dem Code C1 erzielt, die die Parameterwerte R(ind s) = 44-100 micro m, R(ind r) = 15 wt%, I(ind T) = 210 deg C, I(ind P) = 60 MPa und H(ind P) = 45 MPa hatte.

47088

### Tribomechanical behavior of B(ind 4)C(ind p) reinforced Al 359 composites

Dt. Übersetzungstitel: Tribomechanisches Verhalten von B(ind 4)C(ind p)-verstärkten Al 359 Kompositen

Autor(en): Ramasamy, Deivasigamani; Subramanian, Mohan Kumar; Kaliyannan, Gobinath Velu; Durairaj, Jayanth; Tathanasamy, Rajasekar; Palaniappan, Sathish Kumar

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 2, Seite S.172-177

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,24Q

Hauptschlagworte: Partikelverstärkter Verbundwerkstoff, Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff

Sprache: EN

In the present investigation, the influence of B(ind 4)C(ind p) particles on the mechanical and tribological behavior of Al 359 composites has been studied. B(ind 4)C(ind p) particle reinforced Al 359 composite samples were prepared by stir casting process. Hardness, tensile strength and wear behavior of the composites were studied and compared with a control specimen. Hardness of B(ind 4)C(ind p) particles reinforced Al 359 matrix increases compared to base matrix due to the presence of the ceramic phase. Coefficient of friction considerably increases with up to 20 wt.-% addition of B(ind 4)C(ind p) in base matrix. Specimens were subjected to wear tests under different load conditions and the following five different wear mechanisms such as wear groove, abrasion, delamination, oxidation and plastic deformation were evaluated. The abrasion results prove the increase in wear resistance of B(ind 4)C(ind p) reinforced composites compared to a control specimen.

47089

### Ultrasonic imaging of particle distribution in SiCp/Al composites

Dt. Übersetzungstitel: Abbildung der Partikelverteilung in SiCp/Al-Kompositen mit Ultraschall

Autor(en): Sun, Guangkai; Zhou, Zhenggan

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 2, Seite S.166-171

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,19Q

Hauptschlagworte: Partikelverteilung, Räumliche Verteilung

Sprache: EN

The effective characterization of the particle distribution in SiCp/Al composites is performed by ultrasonic imaging. The required corrections and processing of ultrasonic signals for 3D reconstructions are developed. The spatial distribution of the SiCp particles and their aggregation are obtained and the reliability of the imaging results is verified by metallography. The correlation of ultrasonic attenuation and velocity to the SiCp content are analyzed. For the quantitative analysis of the SiCp particle distribution, the velocity imaging method is more accurate than the attenuation method. The resulting 3D ultrasonic imaging method is a suitable tool for the characterization of SiCp particle aggregations in Al matrix.

47068

**Herstellung und Eigenschaften von innovativen Aluminium- Matrix-Foam-Composites (AMFC)**

Autor(en): Albrecht, R.; Lange, G.

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2016, Jahrgang 70, Heft 12, Seite S.512-515

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,13Q

Hauptschlagworte: Aluminiumschaum, Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff

Sprache: DE

Die Natur zeigt in zahlreichen Konzepten und Bauweisen, wie das Thema Leichtbau mit einem zellulären Aufbau funktionieren kann. Die entsprechenden Strukturen von Pflanzen und Lebewesen, beispielsweise Knochenstrukturen (Spongiosa), Bambus und Korallen, weisen eine hohe Steifigkeit und Festigkeit bei minimalem Gewicht auf. Des Weiteren kann mit Hilfe einer zellulären Struktur eine gute Energieabsorption realisiert werden, wie es zum Beispiel bei der Schale von Pomeloerfrüchten der Fall ist. Mit zellulären Metallen und Strukturen sollen diese positiven Eigenschaften auch in technische Anwendungen und Systeme übertragen werden. Die dargestellten Untersuchungen wie auch die bisher erfolgte Patentanmeldung zeigen deutlich das Potenzial vom Aluminium- Matrix-Foam- Composites (AMFC). Mit der Zugabe von nur 0,8 Vol.% Verstärkungsfasern kann eine Festigkeits- und Steifigkeitserhöhung erzielt werden. Die Festigkeitszunahme beträgt bei den getesteten Prüflingen bis zu 36% und eine Steifigkeitszunahme von bis zu 22%. Es bedarf allerdings noch weiterer Untersuchungen und Analysen zu den möglichen Fasergehalten und Faserlängen, den möglichen Grenzschichten von Faser und Matrix sowie zu den möglichen intermetallischen Phasen. Des Weiteren muss auch der Einfluss der Viskosität im und auf den Aufschäumprozess untersucht werden. Das Eigenschaftspotenzial von Aluminiumschäumen kann somit erweitert werden, wodurch diese Werkstoffe als Strukturauteile im Bereich des Leichtbaus zukünftig verstärkt eingesetzt werden können.

47078

**Über die Kerbschlagzähigkeit von Al-B(ind 4)C MMC: Die Rolle von Neben-Legierungselementen und Wärmebehandlung**

Engl. Übersetzungstitel: On the Impact Toughness of Al-B(ind 4)CMMC: The Role of Minor Additives and Heat Treatment

Autor(en): Ibrahim, M. F.; Samuel, A. M.; Samuel, F. H.; Ammar, H. R.; Soliman, M. S.

Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 11, Seite S.449-455

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,15Q

Hauptschlagworte: Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff, Kerbschlagzähigkeit

Sprache: DE

Mittels Pulver-Injektionstechnik wurden zwei Metallmatrix-Verbundwerkstoff-Basislegierungen aus Al-15 Vol% B(ind 4)C und 6063-15 Vol% B(ind 4)C hergestellt. Zu den Basislegierungen wurden Legierungszugaben von 0,5 Gew.-% Ti, 0,35 Gew.-% Zr und 0,35 Gew.-% Sc hinzugefügt, um verschiedene Zusammensetzungsvarianten der beiden MMC zu erzeugen. Um die Auswirkungen des Zusammenwirkens der Verstärkung mit der Grundsubstanz (B(ind 4)C/Al) auf die Zähigkeit der Verbundwerkstoffe zu untersuchen, wurden zehn Gemische von purem Al-15 Vol% B(ind 4)C und 6063-15 Vol% B(ind 4)C mit unterschiedlichen Zugaben von Ti, Zr und Sc produziert. Zum Abgießen der Aluminium-MMC wurde eine L-förmige Metallform verwendet. Mit Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop- (FEREM) und energiedispersiver Röntgentechnik (EDX) wurden in den produzierten Verbundwerkstoffen die Wechselwirkungen an den Schnittstellen zwischen

Verstärkung und Grundsubstanz als Funktion der zugegebenen Legierungselemente untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zähigkeit eines bestimmten Verbundwerkstoffs durch die Art der Wärmebehandlung und die Menge an zugegebenen Elementen oder an hitzebeständigem Material gesteuert wird. Allein die Zugabe von Ti führt zu einer Reaktion mit einigen der B(ind 4)C-Partikel und deren Umwandlung in Al-Ti-B- oder Al-Ti-C-Verbindungen. Beigefügtes Zr reagiert mit Ti und bildet Al(ind 3)(TiZr), was die Wechselwirkung zwischen Partikeln und Grundsubstanz verringert. Wiederholtes Einschmelzen des Verbundwerkstoffs zusammen mit einer hohen Rührgeschwindigkeit kann eine Fragmentierung der B(ind 4)C-Partikel verursachen.

47123

**Mechanical properties and microstructure of stir casted Al/B(ind 4)C/garnet composites**

Dt. Übersetzungstitel: Mechanische Eigenschaften und Mikrostruktur von rührgegossenen Al/B(ind 4)C/Granat-Kompositen

Autor(en): Kumar, Rathinam Ashok; Sait, Abdullah Naveen; Subramanian, Karuppazhi  
Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 4, Seite S.338-343

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S, 16Q

Hauptschlagworte: Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff, Granat

Sprache: EN

Aluminium-basierte Metallmatrix-Komposite gehören zu den fortschrittlichen Ingenieurwerkstoffen und wurden für den Leichtbau und Anwendungen im Automobilbau entwickelt, die hohe Festigkeiten erfordern. In diesem Zusammenhang wurden Komposite aus Aluminium mit Borcarbid und Granat mittels Rührgießens hergestellt. Die mikrostrukturellen Untersuchungen wurden mittels REM durchgeführt, um die Verteilung der Partikel in der Aluminiummatrix zu bestimmen. Die Komposite wurden anhand der Härte und mittels Zugversuchen charakterisiert. Das Verschleißverhalten der Komposite wurde mittels des Stift-Scheibe-Versuches ermittelt. Mit zunehmendem Anteil von Granat im Komposit wurde festgestellt, dass die Zugfestigkeit und die Härte ansteigen. Die Analyse der Verschleißversuche ergab, dass die Zugabe der Verstärkungsmittel die Verschleißrate reduziert.

47126

**Aluminum-Based Composite Billets Produced by Plasma Injection and Thixocasting**

Autor(en): Borisov, Valery G.

Light Metal Age

Jahr 2017, Jahrgang 75, Heft 2, Seite S.48-50

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S, 18Q

Hauptschlagworte: Aluminiumsiliciumlegierung, Thixocast-Verfahren

Sprache: EN

In metal matrix composites (MMCs) produced by casting methods, quantity and size of reinforcing intermetallic phase particles control MMC properties, mainly by the solubility of these particles in the alloy base metal in the liquid and solid state and by the temperature-time conditions of structure formation during melt processing and solidification. Regarding the basic properties of structural alloys strength and ductility the most efficient hardeners are the intermetallic particles with dimensions comparable to the matrix lattice parameter when the lattices of both components are coherent. Some components of aluminum alloys (iron, zirconium, chromium, etc.) have a very low solubility in aluminum in the solid state and, during melt cooling and solidification, some rapidly growing phase particles of uncontrollable size are formed. The concentration of these alloying components in commercial alloys typically does not exceed a fraction of 1%. Thus, since the 1990s, All-Russia Aluminum and Magnesium Institute (VAMI) conducted R&D studies of the synthesis technology to produce new types of composite alloys with a different set of properties by adopting a fundamentally new approach to alloy structure formation in the MMC synthesis process. In the proposed technology, the particles of poorly soluble components in MMCs are introduced into the matrix melt that is heated to a minimal liquidus temperature. The temperature of the matrix alloy is maintained at the lowest possible level by cooling and magneto-hydrodynamic (MHD) stirring. One efficient way of heating and introducing the reinforcing particles with sizes less than 50 micro m into the melt is by application of a specially designed plasma torch. The plasma gas is argon, the temperature of the plasma jet at the torch nozzle outlet is about 10,000 deg C, and the plasmajet velocity is close to the speed of sound. The component powder is fed from a dispenser into the zone upstream of the arc and passed through the active argon ionization zone where the particles are heated to about 1,500 deg C. The particle

surfaces are subjected to ion etching and cleaned of adsorbed oxygen, and the particles are accelerated to plasma jet velocity exiting from the torch nozzle with kinetic energy sufficient to overcome the melt surface tension as particles are introduced into the melt. In conclusion plasma injection of powder components of any composition into aluminum alloys of various types allows for the most efficient reinforcing additives to obtain the desired properties of composite materials.

47074

**Herstellung von Sandwiches mit Aluminiumdeckblechen und Aluminiumschaumkern ohne Walzverdichten**

Autor(en): Hohlfeld, J.; Hipke, T.; Schuller, F.; Holders, K.

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2017, Jahrgang 71, Heft 1/2, Seite S.25-29

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,6Q

Hauptschlagworte: Sandwich-Bauweise, Aluminium

Sprache: DE

Die Fertigungsprozesse für Sandwiches mit Aluminium- und Stahldeckblechen unterscheiden sich aufgrund der unterschiedlichen Schmelzintervalle. Bisher werden Sandwiches mit Aluminiumdeckblechen nach dem sogenannten AFS-Verfahren gefertigt, welches den Prozessschritt Walzen beinhaltet. Will man auf das Walzen verzichten, um Kosten zu senken sowie zügig und flexibel auf Kundenwünsche reagieren zu können, muss man den Fertigungsprozess umgestalten. In der Publikation wird ein Verfahrensansatz der Sandwichfertigung vorgestellt, der sich an die Fertigung von Sandwiches mit Stahldeckblechen anlehnt. Es werden die dafür erforderlichen Prozessschritte sowie Ergebnisse von Schäum- und Schälversuchen präsentiert. Es ist gelungen, Sandwiches mit Aluminiumdeckblechen und Aluminiumschaumkern mit flächigen Abmessungen bis 1.500 mm x 1000 mm ohne den aufwändigen Prozessschritt Walzen erfolgreich herzustellen. Die Deckbleche können unter Beachtung des Schmelzverhaltens und nach entsprechender Vorbehandlung frei gewählt werden. Ein Vorteil des vorgestellten Verfahrens besteht in der stufenlosen Einstellbarkeit der Schaumkerndicke. Weiterführende Untersuchungen werden darauf abzielen, Legierungsnarben auf den Deckblechen vollständig auszumerzen und eine gleichbleibende Halbzeugqualität zu erreichen. Darauf aufbauend werden die Sandwichabmessungen auf ein Flächenmaß von 3.000 mm x 1.500 mm erhöht.

47082

**Processing and characterization of graphene nano-platelet (GNP) reinforced aluminum matrix composites**

Dt. Übersetzungstitel: Herstellung und Charakterisierung von mit Graphen-Nano-Plättchen (GNP) verstärkten Aluminiummatrixverbundstoffen

Autor(en): Akcamh, Nazh; Gökce, Hasan

Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.946-952

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,39Q

Hauptschlagworte: Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff, Graphen

Sprache: EN

Aluminiummatrixkomposite, die Graphen-Nano-Plättchen als Verstärkungszusatz enthalten, wurden in einem zweistufigen Prozess durch metallisches Legieren und drucklosem Sintern hergestellt. Die Auswirkungen des Anteils an Graphen-Nano-Plättchen und der Dauer des mechanischen Legierens auf die Mikrostruktur und die mechanischen Eigenschaften des Aluminiums wurden untersucht. Die Charakterisierungen wurden mittels Röntgendiffraktometrie, Raman-Spektroskopie, REM und EDS, Partikelgrößenanalyse, Differentialkalorimetrie, Archimedes Dichtemessungen sowie Härtemessungen vorgenommen. Die Mikrohärte der Komposite nahm graduell mit der Zugabe von 0,5 und 1 wt-% GNP zu, wobei ein umgekehrter Effekt bei einer Zunahme des GNP-Anteils auf 2 wt.-% festgestellt wurde.

47119

**Leichtbau-Radscheibe aus Carbon-Aluschaum-Sandwich**

Autor(en): Hackert, Alexander; Müller, Sascha; Kroll, Lothar

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 1, Seite S.10-14

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,6Q

Hauptschlagworte: Radscheibe, Fahrzeugrad

Sprache: DE

Durch die Kombination neuer Verfahren und Materialsysteme lässt sich der Schadstoffausstoß von Kraftfahrzeugen senken. Bei der Anwendung als Rad wird durch die Verringerung der ungefederten Massen auch eine Verbesserung der Fahreigenschaften erreicht. Im Leichtbaurad der Technischen Universität Chemnitz kommt ein symmetrisches Sandwich mit Aluminiumschaumkern und Deckschichten aus thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden als konstruktives Gestaltungselement zur Anwendung. Sowohl die Voruntersuchungen als auch die durchgeföhrten Untersuchungen an den Kernverbunden zur Vorbereitung einer Anwendung als Radscheibe eines Rades für eine automobile Anwendung haben das enorme Eigenschaftspotenzial im Hinblick auf die Verwendung als biegebeanspruchtes, plattenformiges Bauteil gezeigt. Besonders die hohe Energieabsorption des Werkstoffverbunds zeichnet diese Bauweise für die Verwendung als Konstruktionsmittel für vordergründig biege- und schlagbeanspruchte Bauteile aus. Außerdem zeigen die unterschiedlichen Varianten der Grenzflächenmodifikation einen direkten Einfluss auf das spätere Versagensbild, während die Fertigung als Hybridverbund und in Mischbauweise entscheidend für die Einordnung in eine mögliche Herstellungsstrategie ist. Vor allem für Leichtbauanwendungen in der automobilen Großserie sind Multimaterial-Bauweisen von hohem Interesse, wobei die Verbindung von thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden mit Metall insbesondere für Großserienanwendungen besonderes Leichtbaupotenzial aufweist. Die Kombination als Kernverbund in hybrider und in Mischbauweise wurde erstmals auf eine Serientauglichkeit hin untersucht und dabei als Sandwichstruktur durch einen graduierten Aufbau und eine neuartige Herstellungstechnologie verifiziert.

47128

**Modeling of wear behavior of Al/B(ind 4)C composites produced by powder metallurgy**

Autor(en): Sahin, Ismail; Bektas, Asli; GüI, Ferhat; Cinici, Hanifi

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 5, Seite S.491-496

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,xQ

Hauptschlagworte: Borcarbid, Sintermetall

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Forschungsarbeit wurden die Verschleißcharakteristika von partikelverstärkten Kompositen mit einer Al-Matrix und mit 5, 10, 15 und 20 Prozent B(ind 4)C-Partikeln untersucht, die pulvermetallurgisch hergestellt wurden. Zu diesem Zweck wurden die gemischten Al- und B(ind 4)C-Pulver bei 635 deg C gesintert, nachdem sie unter einem Druck von 650 bar verdichtet wurden. Die Proben wurden bezüglich Härte, Dichte und Mikrostruktur analysiert. Die so hergestellten Proben wurden einer Verschleißbeanspruchung in einer Stift-Scheibe-Abrasiv-Apparatur bei einer Belastungskraft von 10, 20 und 30 N und einer Körnung von 500, 800 und 1200 in einem SiC-Abrasivmedium unterzogen. Die ermittelten Verschleißwerte wurden in ein Artificial Neural Network (ANN) Modell implementiert, das drei Inputvariablen und eine Outputgröße besitzt, wobei der Levenberg-Marquardt-Algorithmus der Vorwärtseinspeisung und Rückwärtsbewegung angewendet wurde. Damit wurden die optimalen Verschleißbedingungen und Härtewerte bestimmt.

## Aluminiumschaum, stoßdämpfendes Aluminium

47068

### Herstellung und Eigenschaften von innovativen Aluminium- Matrix-Foam-Composites (AMFC)

Autor(en): Albrecht, R.; Lange, G.

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2016, Jahrgang 70, Heft 12, Seite S.512-515

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,13Q

Hauptschlagworte: Aluminiumschaum, Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff

Sprache: DE

Die Natur zeigt in zahlreichen Konzepten und Bauweisen, wie das Thema Leichtbau mit einem zellulären Aufbau funktionieren kann. Die entsprechenden Strukturen von Pflanzen und Lebewesen, beispielsweise Knochenstrukturen (Spongiosa), Bambus und Korallen, weisen eine hohe Steifigkeit und Festigkeit bei minimalem Gewicht auf. Des Weiteren kann mit Hilfe einer zellulären Struktur eine gute Energieabsorption realisiert werden, wie es zum Beispiel bei der Schale von Pomelofrüchten der Fall ist. Mit zellulären Metallen und Strukturen sollen diese positiven Eigenschaften auch in technische Anwendungen und Systeme übertragen werden. Die dargestellten Untersuchungen wie auch die bisher erfolgte Patentanmeldung zeigen deutlich das Potenzial vom Aluminium- Matrix-Foam- Composites (AMFC). Mit der Zugabe von nur 0,8 Vol.% Verstärkungsfasern kann eine Festigkeits- und Steifigkeitserhöhung erzielt werden. Die Festigkeitszunahme beträgt bei den getesteten Prüflingen bis zu 36% und eine Steifigkeitszunahme von bis zu 22%. Es bedarf allerdings noch weiterer Untersuchungen und Analysen zu den möglichen Fasergehalten und Faserlängen, den möglichen Grenzschichten von Faser und Matrix sowie zu den möglichen intermetallischen Phasen. Des Weiteren muss auch der Einfluss der Viskosität im und auf den Aufschäumprozess untersucht werden. Das Eigenschaftspotenzial von Aluminiumschäumen kann somit erweitert werden, wodurch diese Werkstoffe als Strukturauteile im Bereich des Leichtbaus zukünftig verstärkt eingesetzt werden können.

## Sonderverfahren

47115

### 3D printing stokes aluminium demand

Autor(en): Otzen-Odrich, Katharina  
International Aluminium Journal  
Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 3, Seite S.59  
Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 1S  
Hauptschlagworte: Dreidimensionaler Druck, Luftfahrtindustrie  
Sprache: EN

Aluminium companies are already long established partners of the aerospace industry. Be it Airbus, Boeing, Bombardier - they all rely on aluminium for wings, fuselage and other structural components. A new billion-dollar-contract from Airbus for the Alcoa spin-off Arconic has just proved it once more. But now 3D printing or Additive Manufacturing as many production engineers call it opens a new field of demand: it can save huge numbers of parts which would go into products manufactured conventionally. The American aero engine manufacturer GE Aviation, a company of the General Electric Group, recently published details of a new light turboprop engine to demonstrate what 3D printing really can achieve. More than one third of the socalled Advanced Turboprop (ATP) engine is being manufactured by 3D printing. The shocking surprise was the fact, that his engineers had managed to replace more than 900 non-rotating parts of the engine by just 16 printed parts. This resulted in a weight reduction of the whole engine of a more than a third.

47069

### Prozessentwicklung für Near Net Shape-TiAl-Turbinenräder im Feingießverfahren

Autor(en): Gussfeld, Alexander; Michels, Heiner  
Giesserei  
Jahr 2017, Jahrgang 104, Heft 1, Seite S.38-45  
Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S, 17Q  
Hauptschlagworte: Turbinenrad, Feingießen  
Sprache: DE

Neben dem Downsizing bietet sich bei Verbrennungsmotoren der Abgasturbolader als Stellschraube für weitere Effizienzsteigerungen an. Turbinenräder aus Hochleistungswerkstoffen wie Titanaluminium (TiAl) bieten für den Einsatz attraktive Eigenschaften, insbesondere ein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher spezifischer Festigkeit. Aufgrund der hohen Reaktivität von TiAl-Schmelzen gestaltet sich die Verarbeitung des intermetallischen Werkstoffs beim Feingießen jedoch als schwierig. Des Weiteren sind kostenintensive Formmaterialien erforderlich und komplexe Bauteilgeometrien selbstverständlich. Im Rahmen von BMBF-geförderten Forschungsarbeiten wird im Verbund von Partnern aus der Industrie und Access e.V., Aachen eine geeignete Feingießtechnologie für Turbolader-Turbinenräder aus TiAl entwickelt. Mit der Perspektive eines Technologietransfers in die Serienfertigung wurden bislang insgesamt über 2500 spezifikationsgerechte Turbinenräder in einem stabilen Prozessfenster produziert. Grundlage hierfür sind neben dem vorhandenen Know-how eine abgestimmte Anlagen- und Werkzeugtechnologie und die Nutzung simulationsgestützter Optimierung.

## MATERIALPRÜFUNG

### Zerstörungsfreie Prüfung

47099

#### **Microstructural Characterization of Low Thickness Rolled Aluminium**

Autor(en): Sinagra, Ciro; Bravaccino, Francesco; Velotti, Carla

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 6, Seite S.68-74

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,6Q

Hauptschlagworte: Aluminiumfolie, Dekorationselement

Sprache: EN

Aluminium foil, with gauges between 6 and 40 micro m, is widely used both as bare laminate (rolls for domestic use, sheets for wrapping chocolate bars) and as a base material for the so-called "converter foil", a thin foil that is either lacquered or laminated to polymeric films, paper, etc. The converter foil is widely used flexible packaging, but also in technical applications (for building insulation) or as a decorative element to enhance the aesthetic appearance of materials. For these micrometric gauges lamination is double; in practice two foils, from two rolls placed on two unwinding reels, are passed through the laminating cylinders. On the winding reel one thus obtains a coil composed of two laminates which are subsequently separated and cut into strips on special lines, known as separators or splitters. The result of this technology is the typical "finishing" of the laminate, glossy on one side and matt on the other: the glossy side is determined by contact with the lamination rolls while the matt side is formed by contact between the two aluminium films. The objective of this study is to examine the two surfaces of the laminate and evaluate differences in terms of: (1) surface microgeometry; (2) morphology under the SEM and surface oxygen; (3) surface chemical analysis by innovative GDOS Pulsed Radio Frequency Optical Emission Spectrometry instrumentation; (4) surface energy; (5) measurement of corrosion resistance, by means of potentiodynamic polarization tests. The conclusions are: (1) The roughness tests show Ra values very different on the glossy side of the laminate between the measurements made parallel and perpendicular to the lamination direction. These differences are not found on the matt side. (2) Examining the controls made under the SEM via an x-ray EDS microprobe, the gloss side is seen to have an oxygen percentage higher than that on the matt side. (3) The Pulsed RF-GDOES analysis confirms a slightly higher oxygen content on the gloss side. This presence seems to be higher on the matt side, but does not cause a deterioration of the wettability. The presence of carbon indicates traces of cracking of the lubricant used in the lamination formed during the final annealing heat treatment. The magnesium, although present in very low concentrations in the alloy (only 8 ppm) migrates totally to the surface and appears to have its maximum peak concentration at 1 nm. (4) The surface energy evaluation tests show that, with equal thermal treatment, the strip has a better "wettability" on the matt side compared to the gloss side (average value = 54 mN/m matte side, 47 mN/m gloss side). (5) The potentiodynamic polarization curve, for the evaluation of the corrosion resistance in aerated solution of NaCl at 3.5% shows a better corrosion resistance of the gloss side (the corrosion resistance is estimated at 214 nm per year compared to 641 of the matt side). This performance can be related to point "2", i.e. the greater amount of oxygen (Al(ind 2)O(ind 3)) on the gloss side, leading to a higher protection.

**Akustische Verfahren, Ultraschall, Schallemissionsanalyse**

47089

**Ultrasonic imaging of particle distribution in SiCp/Al composites**

Dt. Übersetzungstitel: Abbildung der Partikelverteilung in SiCp/Al-Kompositen mit Ultraschall

Autor(en): Sun, Guangkai; Zhou, Zhenggan

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 2, Seite S.166-171

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S, 19Q

Hauptschlagworte: Partikelverteilung, Räumliche Verteilung

Sprache: EN

The effective characterization of the particle distribution in SiCp/Al composites is performed by ultrasonic imaging. The required corrections and processing of ultrasonic signals for 3D reconstructions are developed. The spatial distribution of the SiCp particles and their aggregation are obtained and the reliability of the imaging results is verified by metallography. The correlation of ultrasonic attenuation and velocity to the SiCp content are analyzed. For the quantitative analysis of the SiCp particle distribution, the velocity imaging method is more accurate than the attenuation method. The resulting 3D ultrasonic imaging method is a suitable tool for the characterization of SiCp particle aggregations in Al matrix.

## KORROSION

### Chemisches Verhalten der Werkstoffe

47093

#### Potentiale und Eigenschaften von Eco-Magnesium-Legierungen: Oxidations-, Brand- und Korrosionsverhalten

Engl. Übersetzungstitel: Capability and characteristics of Eco-Magnesium-alloys: oxidation-, fire- and corrosion properties

Autor(en): Uhl, Volker; Basalka, Heinz; Schroettner, Hartmuth; Panzirsch, Bernd  
Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 12, Seite S.520-523

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,xB,xT

Hauptschlagworte: Magnesiumlegierung, Korrosionsverhalten

Sprache: DE

Neue Legierungsentwicklungen der letzten Jahre, wie die ECO-Magnesium-Legierungen, denen bei der Herstellung CaO zugegeben wird, um die mechanischen und oxidativen Eigenschaften zu verbessern, sind vor allem für die Automobil- und Luftfahrt-Industrie von Interesse, wodurch der Bedarf an einem tieferen Verständnis für diese Legierungen besteht. In einem gemeinsamen Projekt von vier ACR-Instituten wurden die jeweiligen Fachkompetenzen der ACR Institute (Österreichisches Gießerei-Institut, Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik, Schweißtechnische Zentralanstalt und Zentrum für Elektronenmikroskopie) auf die Charakterisierung der ECO-Magnesium-Legierungen fokussiert. In diesem Artikel werden die Ergebnisse der Oxidations-, Korrosions- und Brandversuche der ECO-Magnesiumlegierungen aus dem Projekt vorgestellt, die für die ECO-Magnesiumlegierungen in Bezug auf die genannten Eigenschaften durchaus überraschende Potentiale aufzeigen. Gegenüber konventionellen Magnesiumlegierungen gehört ein in bestimmten Gießprozessen verbessertes Korrosionsverhalten und ein zu höheren Temperaturen verschobenes thermisches Oxidationsverhalten neben der stark reduzierten Brandneigung zu den Vorteilen der ECO-Legierungen, die für Produktion und Anwendung Möglichkeiten für erweiterte Einsatzbereiche unter verbesserter Sicherheit bieten. Auch deuten diese Eigenschaften das Potential an, die Schutzgasmengen für die Verarbeitung der ECO-Legierungen zumindest reduzieren zu können, was vor allem einen positiven Impact auf den Umweltschutz hätte.

47080

**Effect of ZrSiO(ind 4) on the corrosion behavior of MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) composite refractory materials**

Dt. Übersetzungstitel: Auswirkungen von ZrSiO(ind 4) auf das Korrosionsverhalten von feuerfesten MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) Kompositwerkstoffen

Autor(en): Bahtli, Tuba; Aksel, Cemal; Kavas, Taner

Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.992-996

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,8Q

Hauptschlagworte: Feuerfestes Material, Korrosionsverhalten

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurde das Korrosionsverhalten von feuerfesten Materialien untersucht, die hergestellt wurden, indem ZrSiO(ind 4) (Zirkon) mit verschiedenen Anteilen in MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) (Hercynit) eingebracht wurde. Die Werte des spezifischen Gewichts und der offenen Porosität dieser Proben wurden gemessen und das Korrosionsverhalten der so hergestellten Materialien untersucht. Nachdem die Korrosionsversuche durchgeführt wurden, wurde der Korrosionswiderstand der feuerfesten Kompositmaterialien bestimmt, in dem die Penetrationsdistanzen und die Ausbreitungsflächen gemessen wurden. Das Einbringen von ZrSiO(ind 4) in MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) setzte allgemein die Porosität der feuerfesten Kompositmaterialien herab und reduzierte außerdem die Werte der Penetrationsabstände und der Ausbreitungsflächen der korrodierten Regionen der feuerfesten Materialien. Darüber hinaus wurde die Bildung neuer Phasen und die auftretenden mikrostrukturellen Veränderungen mittels XRD-Messungen und REM-Analysen bestimmt. Auf der Basis der mikrostrukturellen Charakterisierung, die an der Grenzfläche zwischen Klinker und feuerfestem Stoff durchgeführt wurden, wurden folgende Beobachtungen gemacht: i) die Ca(exp 2+)- und Y(exp 3+)-Ionen wurden zusammen in denselben Regionen lokalisiert, ii) die Bildung von neuem Forsterit (CaZrO(ind 3)) Phasen, die eine Barriere gegenüber dem Klinker darstellen, und iii) der Anteil an CaO wurde basierend auf den EDX-Analysen herabgesetzt, die vom Klinker zum feuerfesten Werkstoff in einer korrodierten Region durchgeführt wurden. Die Penetration des Klinkers zum feuerfesten Werkstoff zeigte ein minimales Niveau für die Zusammensetzung MgO-5%FeAl(ind 2)O(ind 4)-5%ZrSiO(ind 4) und eine Verbesserung von nahezu 38% gegenüber dem MgO-5%FeAl(ind 2)O(ind 4). Diese Verbesserung steht im Zusammenhang mit einer langen Lebensdauer der feuerfesten Materialien MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4)-ZrSiO(ind 4) in industriellen Anwendungen.

## VERARBEITUNG ERSTE STUFE

### Walzen

#### Betrieb, Schmierung

47072

#### Monitoring of Aluminum Rolling Lubricants

Autor(en): Pargeter, Chris

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 6, Seite S.37-40

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,12Q

Hauptschlagworte: Schmiermittel, Aluminium

Sprache: EN

It is critical to preserve the physical and chemical properties of aluminum hot, cold, and foil rolling lubricant compositions during use to ensure their consistency of performance in rolling. The extreme conditions experienced on mills mean that lubricants are constantly changing, so an understanding of the changes that are occurring through the monitoring of certain key parameters is essential. Analytical control should be viewed as an essential part of the overall quality cycle and not simply as an overhead cost. Most plants involved in the manufacture of surface critical products need to actively update their laboratory control facilities in line with the investment costs associated with plant equipment, operation, and customer quality expectations. Detailed analysis can be expensive and some techniques may involve sophisticated methods and costly equipment, requiring skilled operators. Despite this, such costs can often be quite low in comparison to the overall costs associated with production and quality problems.

47113

#### Bake-eeze: Antisticking Trays in Bare Aluminium

Engl. Übersetzungstitel: Bake-eeze: vaschette in alluminio nudo antiaderente

Autor(en): Sinagra, Ciro; Pollice, Pasquale; Calise, Stefano

A &amp; L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2017, Jahrgang 28, Heft 1, Seite S.46-51

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,8Q

Hauptschlagworte: Schmieröl, Pflanzenöl

Sprache: EN\$IT

After cooking, the food now detaches from the trays with much greater ease. This is guaranteed by the new product devised by Contital, developed and patented by Laminazione Sottile Group's R&D department. The production of aluminium trays and lids used for cooking and storing food envisages the possibility of lubricating the rolled aluminium sheet before moulding the container. The lubricants currently used are of vegetable or mineral origin, but must necessarily be approved and be suitable for use in direct contact with food. The project was to use these lubricants as additives with a vegetable product approved in Europe as food additive: this latter is widely used in the food industry as "glazing agent". In our tests we added the food additive in the oil used to lubricate the aluminium rolled sheet (which allows the moulding of the tray) up to 13%: the lubricant is laid at controlled temperature so that, as soon as the oil touches the tape (which is at room temperature), the additive particles harden and get fixed on the metal. With a view to evaluating the non-sticking properties of the food cooked in aluminium baking trays lubricated with oil containing the anti-sticking additive, several tests were performed with different types of food, comparing the results with respect to trays lubricated with standard oil. Since eggs are among the types of food which stick more to the baking tray we show the data regarding the cooking of omelettes. Also in this case the omelette is perfectly released from the tray where there is the anti-sticking agent admixed with oil. Conversely, in the tray with standard lubrication the omelette sticks to the bottom of the tray.

## Strangpressen

47062

### Defects Affecting Extrusion - Influence of Metallurgical Changes on Extrusion Defects

Autor(en): Fourmann, Jerome

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 4, Seite S.32,34-35

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S

Hauptschlagworte: Ausscheidungsprodukt, Strangpressen (Metall)

Sprache: EN

The general objective is to achieve and control a uniform as-cast ingot structure and consistency from batch to batch to minimize undesirable features during extrusion. The billet as-cast structure should have a uniform grain size less than 150 micro m and cell size usually between 20-60 micro m depending on ingot diameter for AA 6063 type alloys. The billet as-cast structure should have a uniform grain size less than 150 micro m and cell size usually between 20-60 micro m depending on ingot diameter for AA 6063 type alloys. The homogenization objective is to achieve a fully transformed (>95%) iron phase to alpha Al-Fe-Si, uniformly distributed, and removal of solute segregation over the cross-section of the ingot. Particles should be as nearly equiaxed as possible with a preferred maximum size of 3 micro m. The Mg(ind 2)Si precipitates have to be uniformly distributed within the grains and the cells and with a recommended maximum particle size of about 0.5 micro m without any eutectics. The main features from the extrusion standpoint are: (1) Mg(ind 2)Si uniformly precipitated (i.e., flow stress minimized so the lowest possible starting pressure for a given composition can be used and exit speed can be maximized). (2) The fine, uniform precipitate redissolves with minimum work of extrusion; hence the temperature rise can be controlled to no more than that necessary to achieve full dissolution. (3) The fine, uniform iron phase allows maximum speeds, within the limits of press capability, with minimum detriment to extrusion surface quality. To maximize throughput at the press, three elements are involved: low starting pressure, high acceleration (i.e, to achieve maximum speed as soon as possible after the start of extrusion), and high running speed with billet temperature as low as possible. Aging treatments vary widely throughout the industry, but temperatures usually fall in the range of 160-215 deg C while aging times vary from two hours to about eight hours. Since the aging process is temperature and time dependent, various combinations of these parameters can be selected to achieve peak properties. Lower temperatures and longer times develop maximum strength and ductility.

47098

### Defects Affecting Extrusion - Cast-In Inclusions

Autor(en): Fourmann, Jerome

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 6, Seite S.30,32

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 2S

Hauptschlagworte: Oxideinschluss, Aluminium

Sprache: EN

Inclusions present in extruded aluminum are almost always connected with poor surface finish, mechanical property failure, and damage to extrusion dies. The non-metallic inclusions cast into billet may have a wide range of sizes and distributions, ranging from very large defects, causing deep die lines and typically associated to costly damage or die failure, to very small defects usually seen in groups or "stringers" aligned in the extrusion direction. Alloy metallurgy and melting and casting conditions for production of DC billet need careful control because they determine the ingot's structural features. This includes: morphology, size and distribution of inter-metallic constituents, shell zone depth, and surface characteristics; for example, conditions affecting oxide and other inclusions are important factors in the manufacture of high-quality defect-free extrusions. Billet cast-in inclusions can be classified into three categories: oxide inclusions, titanium diboride (TiB(ind 2)) clusters, and casthouse refractories. Specific molten metal practices and treatment must be taken to prevent the excessive presence of oxide inclusions. In aluminum-magnesium 6000 series alloys, magnesium oxide (MgO), cuboids, and spinel (MgAl(ind 2)O(ind 4)) can form. They develop with time and temperature from the reaction between magnesium and oxygen in the melt. Other kinds of inclusions may consist of large particles of refractory material and aluminum carbide (Al(ind 4)C(ind 3)) that have broken away from furnace linings, launders, filter boxes, and other tools may inadvertently be cast into

billet. There are many kinds of refractory inclusions, such as alumina inclusions ( $Al(ind\ 2)O(ind\ 3)$ ,  $SiO(ind\ 2)$ ,  $CaO$ , or graphite (C) inclusions. The first step in deciding the correct remedy for an inclusion generated defect is to identify the defect. Having identified the cause of the defect, the remedy is obtained by adjustments as necessary to the relevant production practices, i.e. melting and casting (oxides, refractories, etc.) and grain refinement ( $TiB(ind\ 2)$ ).

47064

**Defects Affecting Extrusion - Streaking, Die Lines, and Micro Die Lines**

Autor(en): Fourmann, Jerome

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 2, Seite S.26-27

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 2S

Hauptschlagworte: Werkstoffgefüge, Oberflächenbeschaffenheit

Sprache: EN

This article covers extrusion defects addresses roughness and streaking aspects on mill finish extrusions in dilute Al-Mg-Si alloys. Surface appearance is a key characteristic of high quality aluminum extrusions, especially for consumer durable products, automotive trim profiles, or architectural applications in the building and construction industries. It is therefore beneficial to improve our understanding of the causes of such a defect. These defects are longitudinal lines in the extrusion direction which may extend the full length of the extruded product and may range in severity from deep grooves to fine lines. Both the deep die lines and localized bands of lines can appear as streaking on mill finish and may persist throughout anodizing or painting operations. Some mill-finish streaks can occur from inclusions embedded in the extrusion billet, although they rarely occur in direct chill (DC) cast ingots produced under properly controlled conditions. Other kinds of inclusions may consist of hard particles, such as oxide films, refractory, furnace linings, and tools. Streaking is also caused by changes in material structure arising from the mode of metal flow in the container and die. In the press container, metal flow is restrained by friction at the container walls and across the face of the die. The use of high quality billet with proper homogenization and minimal inverse segregation is the most important factor to the creation of the high quality surfaces. Proper and regular attention to press alignment and tooling maintenance is necessary to minimize the flow of the adhering layer build up on the container wall. Good re-nitriding practice, based on metal weight extruded, can improve surface finish as well as die life.

## Einrichtungen, Werkzeuge

47127

### **Sophisticated Hydraulics at the Heart of the Modern Aluminum Extrusion Press**

Autor(en): Benedyk, Joseph C.

Light Metal Age

Jahr 2017, Jahrgang 75, Heft 2, Seite S.30-35

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,6Q

Hauptschlagworte: Strangpresse (Metall), Strangpressen (Metall)

Sprache: EN

As is typical of any aluminum extrusion press, direct or indirect, extrusions are produced by a hydraulically driven ram in a controlled drive system consisting of high pressure pumps, hydraulic fluid container, heaters and coolers, high and low pressure piping, a control system, and an assortment of auxiliary equipment. An innovation that may be considered revolutionary in aluminum extrusion press design is combining electric servo motors and gear drives with hydraulic systems in hybrid aluminum extrusion press operations to take advantage of both types of systems. The new generation of SMS group's HybrEx Series and UBE Machinery's SS-Hybrid Series presses replace standard hydraulics with high speed electric servo motor drives for movements where speed is more important than power and only use hydraulics for generating the high forces for extrusion. To recap the advantages of electric servo drives in their short stroke HybrEx extrusion presses, SMS states that, in replacing the hydraulic side cylinders, these servo drives not only achieve twice the speed but also more precise positioning for fast forward and return of the main cylinder. Also, on HybrEx presses, dynamic servo drives replace the container pusher cylinders to ensure sealing and stripping force after the end of extrusion, and the side table movement and billet loading on these presses are powered by electric servo drives. Yet, when high forces need to be applied in extruding aluminum, the HybrEx presses still use the unmatched power density of hydraulic cylinders for the extrusion stroke and butt discard shearing. Overall, the HybrEx drive system saves a significant amount of energy compared with standard back loading and front loading presses of similar tonnage. As the hybrid presses utilize less hydraulic oil volume, maintenance of the hydraulic system is naturally reduced. To be sure, the electric servo drives are a factor, but they are very reliable and require even less maintenance. SMS has a technical service arm that offers a variety of options, which can be implemented, and stresses that upgrades of older presses are always reasonable and recommended to save energy and money.

## Halbzeug

47058

### 6xxx Alloys: Extruded and Rolled Products with a Great Potential for Growth

Autor(en): Giordano, Giuseppe

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 4, Seite S.52-55

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,4Q

Hauptschlagworte: Ausscheidungsprodukt, Wärmebehandlung

Sprache: EN\$IT

Al-Mg-Si alloys in the 6xxx series are known as heat-treatment alloys showing good mechanical resistance and are used in different sectors, particularly in extrusion. Rolled 6xxx alloys recently underwent a strong development in the automotive sector for the production of hot and cold formed body parts. These alloys are characterised by a decreased hardness combined with a good formability and suitability for extrusion, as well as being easy to temper (this can be done directly at the press). The ageing process begins with the product being kept at a high temperature to obtain a condition of complete solubility which is followed by a sufficiently rapid cooling (quenching) so as to obtain, at a temperature close enough to room temperature, a solid solution, supersaturated in the alloy's elements. For 6xxx alloys both main alloying elements, Si and Mg, take part in the process with the formation of a precipitate that is the stable final phase. beta ' and beta " precipitates are metastable phases, precursors of the stable Mg(ind 2)Si phase. The Guinier-Preston zones that form clusters in Al-Mg-Si alloys are only semi-coherent with respect to the matrix. These zones are rod-shaped and the coherence depends on the orientation with respect to the slip planes of the cubic structure with centred faces of the aluminium matrix. In this paper, a table shows indications and notes for carrying out heat treatment to optimize the hardening precipitation process.

**Folie [siehe auch NAHRUNGSMITTEL]**

47099

**Microstructural Characterization of Low Thickness Rolled Aluminium**

Autor(en): Sinagra, Ciro; Bravaccino, Francesco; Velotti, Carla

A &amp; L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 6, Seite S.68-74

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,6Q

Hauptschlagworte: Aluminiumfolie, Dekorationselement

Sprache: EN

Aluminium foil, with gauges between 6 and 40 micro m, is widely used both as bare laminate (rolls for domestic use, sheets for wrapping chocolate bars) and as a base material for the so-called "converter foil", a thin foil that is either lacquered or laminated to polymeric films, paper, etc. The converter foil is widely used flexible packaging, but also in technical applications (for building insulation) or as a decorative element to enhance the aesthetic appearance of materials. For these micrometric gauges lamination is double; in practice two foils, from two rolls placed on two unwinding reels, are passed through the laminating cylinders. On the winding reel one thus obtains a coil composed of two laminates which are subsequently separated and cut into strips on special lines, known as separators or splitters. The result of this technology is the typical "finishing" of the laminate, glossy on one side and matt on the other: the glossy side is determined by contact with the lamination rolls while the matt side is formed by contact between the two aluminium films. The objective of this study is to examine the two surfaces of the laminate and evaluate differences in terms of: (1) surface microgeometry; (2) morphology under the SEM and surface oxygen; (3) surface chemical analysis by innovative GDOS Pulsed Radio Frequency Optical Emission Spectrometry instrumentation; (4) surface energy; (5) measurement of corrosion resistance, by means of potentiodynamic polarization tests. The conclusions are: (1) The roughness tests show Ra values very different on the glossy side of the laminate between the measurements made parallel and perpendicular to the lamination direction. These differences are not found on the matt side. (2) Examining the controls made under the SEM via an x-ray EDS microprobe, the gloss side is seen to have an oxygen percentage higher than that on the matt side. (3) The Pulsed RF-GDOES analysis confirms a slightly higher oxygen content on the gloss side. This presence seems to be higher on the matt side, but does not cause a deterioration of the wettability. The presence of carbon indicates traces of cracking of the lubricant used in the lamination formed during the final annealing heat treatment. The magnesium, although present in very low concentrations in the alloy (only 8 ppm) migrates totally to the surface and appears to have its maximum peak concentration at 1 nm. (4) The surface energy evaluation tests show that, with equal thermal treatment, the strip has a better "wettability" on the matt side compared to the gloss side (average value = 54 mN/m matte side, 47 mN/m gloss side). (5) The potentiodynamic polarization curve, for the evaluation of the corrosion resistance in aerated solution of NaCl at 3.5% shows a better corrosion resistance of the gloss side (the corrosion resistance is estimated at 214 nm per year compared to 641 of the matt side). This performance can be related to point "2", i.e. the greater amount of oxygen (Al(ind 2)O(ind 3)) on the gloss side, leading to a higher protection.

## Strangpreßerzeugnisse (Rohre, Profile, Stangen)

47057

### "Designing" the Mechanical Features of Aluminium Extrusions

Autor(en): Schreiber, Marco

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 4, Seite S.56-63

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S

Hauptschlagworte: Legierungselement, Kristallversetzung

Sprache: EN\$IT

A good part of the aluminium 6000 series profile's mechanical properties is achieved through controlling the dimensions of crystal grain and agglomerate precipitation caused by the alloying elements present in the supersaturated solid solution. Both these factors act in obstructing the movement of crystal dislocations increasing yield and ultimate strength and are linked to resilience in a more complex way. Maintaining the fine grain and the coherent crystalline structure prior to the artificial aging process (limiting precipitations as far as possible) allows the subsequent aging process to attain the best possible results in terms of resilience. It also opens up an array of possibilities for mechanical properties of the final product. Billet homogenisation upstream of the extrusion plant is a fundamental prerequisite for ensuring alloying elements are entirely consistent in the supersaturated solid solution. The billet is quickly heated upstream of the press to below the solid solution temperature; heating time and high temperatures must be limited to avoid grain growth and the precipitation process prior to extrusion. During extrusion, in correspondence with the die, material typically reaches the temperature of the solid solution and exceeds it; this process gives a drastic plastic reduction; the alloy recrystallizes due to deformation energy injection. During this stage, the size of the growth of the new crystal grains can be reduced by limiting the high-temperature residence time and by exploiting alloying elements such as manganese, chromium, zirconium and vanadium. The different alloys are characterised by their respective "critical cooling rates" below 500 deg C, defined as the minimum cooling rate for which precipitate formation is not found. Below 200-250 deg C precipitation slows down and the profile can be cooled by natural convection.

47056

### Extruded Aluminium Products and High Added-Value Applications

Autor(en): Conserva, Mario

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 4, Seite S.64-69

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S

Hauptschlagworte: Strangpressprofil, Ersatzteil

Sprache: EN\$IT

Extruded aluminium products are semis whose success on the market depends largely on the validity and novelty of the design for the production of efficient and competitive details or components. In the worldwide context of the aluminium sector, the extrusion industry holds the second place for the quantity of metal used and transformed, the number of employees and the sales turnover, behind rolled goods and ahead of foundry casts. Considering that the worldwide use of primary aluminium was roughly 57 million tons in 2015, and that we should add to this figure the recycled metal used, amounting to no less than 20 million tons, we can estimate that the overall volume of extruded goods is around 20 million tons. In Europe the extruded goods segment is the second in order of importance as regards the number of companies, behind the cast foundry segment, and it employs about 50 thousand workers, that is, over 35% of the entire European aluminium industry. In the transportation industry, where requisites for extrusions are often critical with respect to the structural strength and the request of particular alloys and production techniques is greater; in these application fields it often happens that aluminium extrusions replace parts or components made of other materials, like steel or cast iron. In order to use aluminium the entire component must be totally redesigned, with a radical change in geometry and shapes so as to maximize the weight, machinability, corrosion-resistance and maintenance cost advantages. In the important mechanical industry sector a highly differentiated use of aluminium extrusions may be noted; these are particularly appreciated in the construction of heavy-duty parts and components with specific shape requisites that, using other materials, could only be obtained with costly machining of the original semis. In these cases, with a correct design of the extrusion's shape, important economic advantages may be obtained, while keeping the same

technological and mechanical performances: among the most significant uses we may mention components for machine tools, heat exchangers, electronics and hydraulics, printing and food industry machines, metal structures. The importance of the building sector for the use of extrusions has been underlined; their possible uses are manifold, from doors and windows in homes to curtain walls, to structural roofing, to say nothing of uses in such related industries as furnishing, design and lighting. Aluminium door and window systems found an interesting and ground-breaking development in Italy. As a sideline to the structural uses, aluminium profiles are also used for creating temporary modular structures that may be disassembled, like the ones used in the main stadia for London's 2012 Olympics. The temporary structures were built using about a dozen main profile shapes, most being made of type 6005 and 6082 alloys manufactured by the Italian company Metra; when the Olympics ended the 7,000 tons of extrusions were disassembled and ready to be used in other events.

## WÄRMEBEHANDLUNG

### Allgemeines zu Wärmebehandlung

#### Einfluß auf Eigenschaften

47057

#### "Designing" the Mechanical Features of Aluminium Extrusions

Autor(en): Schreiber, Marco

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 4, Seite S.56-63

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S

Hauptschlagworte: Legierungselement, Kristallversetzung

Sprache: EN\$IT

A good part of the aluminium 6000 series profile's mechanical properties is achieved through controlling the dimensions of crystal grain and agglomerate precipitation caused by the alloying elements present in the supersaturated solid solution. Both these factors act in obstructing the movement of crystal dislocations increasing yield and ultimate strength and are linked to resilience in a more complex way. Maintaining the fine grain and the coherent crystalline structure prior to the artificial aging process (limiting precipitations as far as possible) allows the subsequent aging process to attain the best possible results in terms of resilience. It also opens up an array of possibilities for mechanical properties of the final product. Billet homogenisation upstream of the extrusion plant is a fundamental prerequisite for ensuring alloying elements are entirely consistent in the supersaturated solid solution. The billet is quickly heated upstream of the press to below the solid solution temperature; heating time and high temperatures must be limited to avoid grain growth and the precipitation process prior to extrusion. During extrusion, in correspondence with the die, material typically reaches the temperature of the solid solution and exceeds it; this process gives a drastic plastic reduction; the alloy recrystallizes due to deformation energy injection. During this stage, the size of the growth of the new crystal grains can be reduced by limiting the high-temperature residence time and by exploiting alloying elements such as manganese, chromium, zirconium and vanadium. The different alloys are characterised by their respective "critical cooling rates" below 500 deg C, defined as the minimum cooling rate for which precipitate formation is not found. Below 200-250 deg C precipitation slows down and the profile can be cooled by natural convection.

## Aushärten (Vergüten)

47058

### 6xxx Alloys: Extruded and Rolled Products with a Great Potential for Growth

Autor(en): Giordano, Giuseppe

A &amp; L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 4, Seite S.52-55

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,4Q

Hauptschlagworte: Ausscheidungsprodukt, Wärmebehandlung

Sprache: EN\$IT

Al-Mg-Si alloys in the 6xxx series are known as heat-treatment alloys showing good mechanical resistance and are used in different sectors, particularly in extrusion. Rolled 6xxx alloys recently underwent a strong development in the automotive sector for the production of hot and cold formed body parts. These alloys are characterised by a decreased hardness combined with a good formability and suitability for extrusion, as well as being easy to temper (this can be done directly at the press). The ageing process begins with the product being kept at a high temperature to obtain a condition of complete solubility which is followed by a sufficiently rapid cooling (quenching) so as to obtain, at a temperature close enough to room temperature, a solid solution, supersaturated in the alloy's elements. For 6xxx alloys both main alloying elements, Si and Mg, take part in the process with the formation of a precipitate that is the stable final phase. beta ' and beta " precipitates are metastable phases, precursors of the stable Mg(ind 2)Si phase. The Guinier-Preston zones that form clusters in Al-Mg-Si alloys are only semi-coherent with respect to the matrix. These zones are rod-shaped and the coherence depends on the orientation with respect to the slip planes of the cubic structure with centred faces of the aluminium matrix. In this paper, a table shows indications and notes for carrying out heat treatment to optimize the hardening precipitation process.

## FORMGUSS

### Schmelzen und Warmhalten

#### Fluß- und Entgasungsmittel (Vakuumentgasung)

47085

#### Aluminiumentgasung und Auswahl des geeigneten Entgasungswerkzeugs

Engl. Übersetzungstitel: Aluminium degassing &amp; selection of appropriate degassing tool

Autor(en): Chitalkar, Ram; Nair, Bhaskar

Gießerei-Praxis

Jahr 2017, Jahrgang 68, Heft 1/2, Seite S.62-66

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,7Q

Hauptschlagworte: Entgasung, Erosionsbeständigkeit

Sprache: DE

Die Aluminiumentgasung ist von großer Bedeutung für die Gussteilqualität und die mechanischen Eigenschaften. Der bearbeitete Graphitrotor wird als fortschrittlichstes Entgasungswerkzeug betrachtet, jedoch hat ein Standard-Rotordesign, das wegen schnellerer Erosion während seiner Lebensdauer die Form nicht beibehalten kann, einen sehr negativen Einfluss auf die Wirksamkeit der Entgasung. Aus diesem Grund hat Molten Metal Systems mit Hilfe seiner fortschrittlichen Verarbeitungs- und Werkstofftechnologie ein robustes einteiliges Entgasungswerkzeug entwickelt. Dieses Werkzeug ist so konstruiert, dass es durch bessere Wirbelbildung, kleinere Blasen und längere Lebensdauer, bedingt durch eine hohe Erosionsbeständigkeit, eine maximale Wirksamkeit der Entgasung erzeugt. Durch eine um ein Vielfaches erhöhte Lebensdauer, eine hervorragende Metallqualität, eine kürzere Entgasungszeit und andere betriebliche Vorteile bedeutet dies erhebliche Einsparungen in Bezug auf die Gesamtbetriebskosten. Nach erfolgreichen Versuchen und einer Einführung in großem Umfang in Nordamerika, Europa und China ist diese Technologie nun für die Gießereiindustrie in Asien und im mittleren Osten verfügbar.

## Druckguß

47110

### **Additives Fertigen mit der MPA-Technologie am Beispiel eines Druckgusswerkzeuges**

Engl. Übersetzungstitel: Additive Manufacturing Using MPA-Technology with Reference to a High-Pressure Die Casting Mould

Autor(en): Harrison, Angela; Gradinger, Rudolf; Schmalisch, Bianca; Weber, Bernhard; Zauner, Christoph

Gießerei-Praxis

Jahr 2017, Jahrgang 68, Heft 3, Seite S.86-92

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,2Q

Hauptschlagworte: Additive Fertigung, Metallpulver

Sprache: DE

Um beim Seriendruckguss Zykluszeiten verkürzen und hohe Bauteilqualitäten garantieren zu können, werden bei Entwicklungs- und Fertigungsprozessen der Werkzeuge neue Wege gesucht. Neben dem bekannten generativen Fertigen auf Pulverbettbasis wurden weitere Verfahren entwickelt, bei denen der Werkstoff über eine Düse auf das Bauteil aufgebracht wird. Solche additiven Verfahren sind unter vielfältigen Bezeichnungen bekannt geworden, u. a. Laser-Pulver-Düse, Draht-Auftragschweißen, oder übergeordnet im Englischen als Direct Metal Deposition (DMD) bezeichnet. Auch das von Hermle entwickelte MPA Verfahren (MPA = Metall Pulver Auftrag) arbeitet nach diesem Freiraumprinzip.

Nachdem es noch keine ausreichenden Erfahrungswerte für den Einsatz dieses Verfahrens im Bereich Druckguss gibt, soll der vorliegende Artikel die Anwendung der MPA-Technologie anhand eines Druckgusswerkzeuges vorstellen. Mit Hilfe einer optimierten Kühlung durch konturnahe Führung der Kühlkanäle und dem Einsatz von Kupfer im Werkzeugstahl wird der Wärmestrom in das Thermalöl erhöht. Die damit zu erzielenden Prozessverbesserungen wurden simulativ dargestellt, um die erforderlichen Auslegungskriterien für das Druckgusswerkzeug vorab bestimmen zu können.

47092

### **Digitale Fertigung hochbeanspruchter Al-Druckgussteile für den Automobilbau in Leichtbauweise**

Engl. Übersetzungstitel: Digital manufacturing of highly stressed lightweight aluminium die-castings for automotive industry

Autor(en): Andersen, Jens; Gabbert, Ulrich; Ambos, Eberhard

Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 12, Seite S.524-530

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,xB,xT,20Q

Hauptschlagworte: Aluminiumgusslegierung, Festigkeitsberechnung

Sprache: DE

Die ökologischen Erfordernisse und die darauf basierende Gesetzgebung verlangen von den Fahrzeugbau-Unternehmen zur Reduzierung der Abgaswerte zunehmend die Verringerung der Fahrzeuggewichte, um den erforderlichen Kraftstoffverbrauch senken zu können. Diese Bemühungen laufen unter der Bezeichnung "Leichtbau". Mit der Verringerung von Wanddicken, der Integration verschiedener Einzelteile zu einem größeren komplexen Teil und der bestmöglichen Gestaltung der einzelnen Partien eines Gussteils sinkt jedoch nicht nur das Gewicht der Teile, sondern es erhöhen sich auch die technologischen Schwierigkeiten beim Gießen: längere Fließwege, Gefahr des Einschlusses von Gasen usw. Das erfordert einerseits die Verringerung von festigkeitsmindernden Poren in den Gussteilen und die Verdrängung der unvermeidbaren Restporen in spannungsunempfindliche Gussteilpartien, andererseits aber auch die Nutzung neuer Berechnungsvorschriften für die Berücksichtigung der Poren bei der Festigkeitsberechnung. Mit der Finite-Poren-Methode wurde eine solche neue Vorgehensweise entwickelt. Die zusätzlichen technologischen Schwierigkeiten erfordern aber auch ein neues Niveau der Fertigung. Durch die Erfassung der Einflussfaktoren auf den Gießvorgang und daraus folgend auf die Porenausbildung ist zu gewährleisten, dass die gewichtsgeminderten Teile auch mit der höchsten Qualität gefertigt werden können.

## Druckgiessvorgang, Vakuum

47091

### Darstellung 3-dimensionaler, funktionaler Hohlstrukturen im Druckguss durch Gasinjektion

Engl. Übersetzungstitel: Production of three-dimensional, hollow structures in high pressure die casting process using gas injection technology

Autor(en): Böhnlein, Christian; Tonn, Babette; Kallien, Lothar

Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 12, Seite S.531-540

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 10S,xB,22Q

Hauptschlagworte: Versuchsreihe, Gasgefüllter Hohlraum

Sprache: DE

Der Beitrag beschreibt die Forschungsarbeiten zur Darstellung von Hohlräumen in Druckgussbauteilen aus Aluminium-Silizium-Legierungen durch Materialverdrängung während des Erstarrungsprozesses. Die Verfahrensgrundlage basiert dabei auf der im Kunststoffspritzguss bekannten Gasinjektionstechnik. Infolge der sehr kurzen Formfüll- und Erstarrungszeiten metallischer Werkstoffe im Druckgießprozess wurde für den Einsatz der Technologie eine Gasinjektionsanlage mit Messtechnik entwickelt. Mit diesem Versuchsaufbau konnten die erforderlichen Prozessschritte auf wenige Millisekunden genau gesteuert und somit die Ausprägung der entstehenden Gasblase bereits während des Prozesses gezielt eingestellt werden. Die durchgeführten Untersuchungen zur Darstellung von Hohlgeometrien erfolgten an einer Plattengeometrie mit einem dickwandigen Bereich, den es hohl darzustellen galt. Die Auswertung der in unterschiedlichen Versuchsserien gegossenen Bauteile mit statistischen Methoden zeigte signifikante Effekte und Abhängigkeiten von den untersuchten Einflussfaktoren. Zur Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse aus den Versuchsserien auf Realbauteile wurden in weiteren Gießversuchen Demonstratoren hergestellt. Mit diesen Forschungsergebnissen wurde die Grundlage geschaffen, neue Gussteilspektren im Druckgießverfahren herzustellen, die aufgrund mangelnder Darstellbarkeit bisher in anderen Verfahren zeit- und kostenintensiv gefertigt werden müssen.

## Temperatur (Giess- bzw. Formtemperatur)

47070

### Dünnschichtsensorik im Druckgießprozess. Entwicklung von thermoresistiven

Dünnschichtsystemen auf Formkernen zur lokalen Temperaturmessung beim

Aluminium-Druckgießen

Autor(en): Biehl, Saskia; Meyer-Kornblum, Eike; Bräuer, Günter; Gebauer-Teichmann, Andreas; Adam, Marc; Klenke, Timo; Röders, Gerd

Gießerei

Jahr 2016, Jahrgang 103, Heft 12, Seite S.46-49

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,4Q

Hauptschlagworte: Dünnschichtsensor, Temperaturmessung

Sprache: DE

Zur Verbesserung der Kontrolle des Aluminiumdruckgießprozesses und zur Vertiefung des Prozessverständnisses besteht der Wunsch, Sensorik so nah wie möglich an der Oberfläche von Werkzeugen zu platzieren, um den Temperaturverlauf während des Druckgießens direkt zu erfassen. Diese bisher nicht ermittelbaren Daten dienen neben dem besseren Prozessverständnis auch dem Abgleich mit der Gießsimulation. Die Dünnschichtsensorik als Beschichtung der Werkzeugoberfläche ist dafür die Lösung. Diese kombiniert die Eigenschaften, auf der einen Seite verschleißbeständig zu sein und auf der anderen Seite thermoresistive Sensorstrukturen zu beinhalten, welche ortsaufgelöst die Temperaturverteilung messen. Verschleißbeständige multifunktionale Schichtsysteme wurden bisher erfolgreich zur Überwachung des Kunststoffspritzgießens wie auch von Blechbiege- und Tiefziehprozessen eingesetzt. Ebenfalls finden sie Anwendung zur ortsaufgelösten Kraft- und Temperaturmessung in der Wälzlagerlaufbahn und als sensorisches Unterlegscheibensystem.

## Sonderverfahren

### **Thixoforming (Thixocasting, Thixomolding)**

47126

#### **Aluminum-Based Composite Billets Produced by Plasma Injection and Thixocasting**

Autor(en): Borisov, Valery G.

Light Metal Age

Jahr 2017, Jahrgang 75, Heft 2, Seite S.48-50

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,18Q

Hauptschlagworte: Aluminiumsiliciumlegierung, Thixocast-Verfahren

Sprache: EN

In metal matrix composites (MMCs) produced by casting methods, quantity and size of reinforcing intermetallic phase particles control MMC properties, mainly by the solubility of these particles in the alloy base metal in the liquid and solid state and by the temperature-time conditions of structure formation during melt processing and solidification. Regarding the basic properties of structural alloys strength and ductility the most efficient hardeners are the intermetallic particles with dimensions comparable to the matrix lattice parameter when the lattices of both components are coherent. Some components of aluminum alloys (iron, zirconium, chromium, etc.) have a very low solubility in aluminum in the solid state and, during melt cooling and solidification, some rapidly growing phase particles of uncontrollable size are formed. The concentration of these alloying components in commercial alloys typically does not exceed a fraction of 1%. Thus, since the 1990s, All-Russia Aluminum and Magnesium Institute (VAMI) conducted R&D studies of the synthesis technology to produce new types of composite alloys with a different set of properties by adopting a fundamentally new approach to alloy structure formation in the MMC synthesis process. In the proposed technology, the particles of poorly soluble components in MMCs are introduced into the matrix melt that is heated to a minimal liquidus temperature. The temperature of the matrix alloy is maintained at the lowest possible level by cooling and magneto-hydrodynamic (MHD) stirring. One efficient way of heating and introducing the reinforcing particles with sizes less than 50 micro m into the melt is by application of a specially designed plasma torch. The plasma gas is argon, the temperature of the plasma jet at the torch nozzle outlet is about 10,000 deg C, and the plasmajet velocity is close to the speed of sound. The component powder is fed from a dispenser into the zone upstream of the arc and passed through the active argon ionization zone where the particles are heated to about 1,500 deg C. The particle surfaces are subjected to ion etching and cleaned of adsorbed oxygen, and the particles are accelerated to plasma jet velocity exiting from the torch nozzle with kinetic energy sufficient to overcome the melt surface tension as particles are introduced into the melt. In conclusion plasma injection of powder components of any composition into aluminum alloys of various types allows for the most efficient reinforcing additives to obtain the desired properties of composite materials.

## Rüttelguß (stircasting, reocasting)

47123

### **Mechanical properties and microstructure of stir casted Al/B(ind 4)C/garnet composites**

Dt. Übersetzungstitel: Mechanische Eigenschaften und Mikrostruktur von rührgegossenen Al/B(ind 4)C/Granat-Kompositen

Autor(en): Kumar, Rathinam Ashok; Sait, Abdullah Naveen; Subramanian, Karuppazhi

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 4, Seite S.338-343

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,16Q

Hauptschlagworte: Aluminiummatrix-Verbundwerkstoff, Granat

Sprache: EN

Aluminium-basierte Metallmatrix-Komposite gehören zu den fortschrittlichen Ingenieurwerkstoffen und wurden für den Leichtbau und Anwendungen im Automobilbau entwickelt, die hohe Festigkeiten erfordern. In diesem Zusammenhang wurden Komposite aus Aluminium mit Borcarbid und Granat mittels Rührgießens hergestellt. Die mikrostrukturellen Untersuchungen wurden mittels REM durchgeführt, um die Verteilung der Partikel in der Aluminiummatrix zu bestimmen. Die Komposite wurden anhand der Härte und mittels Zugversuchen charakterisiert. Das Verschleißverhalten der Komposite wurde mittels des Stift-Scheibe-Versuches ermittelt. Mit zunehmendem Anteil von Granat im Komposit wurde festgestellt, dass die Zugfestigkeit und die Härte ansteigen. Die Analyse der Verschleißversuche ergab, dass die Zugabe der Verstärkungsmittel die Verschleißrate reduziert.

## UMFORMEN

### **Blechverarbeitung allgemein**

47121

### **Neue Leichtbaukonzepte in der Blechumformung**

Autor(en): Liewald, Mathias; Schneider, Matthias; Walzer, Stefan

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 2, Seite S.10-15

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,7Q

Hauptschlagworte: Blechumformung, Hochfeste Legierung

Sprache: DE

Steigende Anforderungen an den Leichtbau von dünnwandigen, struktursteifen und funktionalen Komponenten beeinflussen heute die Konstruktion von Blechteilen für Fahrzeugkarosserien. Am Institut für Umformtechnik an der Universität Stuttgart werden daher neue Lösungsansätze für den spezifischen Einsatz und die Verarbeitung von Leichtbauwerkstoffen wie Magnesium und hochfesten Aluminiumlegierungen verfolgt - und auch prototypisch umgesetzt. Die aktuellen Forschungstrends des IFU haben gezeigt, dass optimierte Umformverfahren, neue Werkstoffe und verbesserte Simulationsmodelle in der Blechbearbeitung immer wichtiger für eine erfolgreiche Entwicklung von Blechteilen werden. Der Einsatz von hochfesten Aluminium und Magnesiumlegierungen, Faltstrukturen und Verbundwerkstoffen weist erhöhtes Potenzial zur Erschließung neuer Leichtbaukonzepte auf, stellt jedoch die Fertigungstechnik hinsichtlich der Umformung dieser Werkstoffe und deren Kombinationen vor große Herausforderungen. Aus diesem Grund ist das IFU bestrebt, die Forschung im Bereich der Leichtbaukonzepte in der Blechumformung voranzutreiben und Prozesse, Materialmodelle und Materialien weiterzuentwickeln, um den Kundenanforderungen der Zukunft gerecht zu werden.

## Wirtschaftlichkeit

47096

### **A quality analysis of greenfield refinery costs**

Autor(en): Scarsella, A.

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 1/2, Seite S.38-40

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,4Q

Hauptschlagworte: Profit, China

Sprache: EN

This article seeks to provide a qualitative comparative analysis of historical Chinese vs non-Chinese specific refinery capital costs. Additionally, it tries to quantify what the difference in costs means using a proper 'bottom up' estimate for a plus one million tpy refinery in a South East Asian location. In fact, three out of the four most recent Chinese greenfield alumina refineries or brownfield expansions in China at best meet third quartile costs. This highly modularized approach, as opposed to a tailored design, shows a certain degree of inflexibility in accommodating a wider range of bauxites with different characteristics. This approach cannot exploit the Bayer process to its full potential, as its sole objective is to minimize initial capital layout. At a current alumina price of USD 255/t, all refineries operating in the third and fourth quartiles will be running at a loss. This last point requires reflection: in the current Bauxite and Alumina climate, a new fourth-quartile refinery can lose up to USD 70/t. Although it may be possible to amortize these costs over the entire bauxite to aluminum (not alumina) value chain, such economics would indeed not be feasible in other countries in which a standalone refinery is being considered. From this brief analysis and breakdown, approximately 54.4% of the refinery cost can be either sourced in low cost countries or is fixed to the actual location of the refinery. Even if the remaining 46.6% of the refinery cost were to be drastically reduced, a reduction of USD 500-600/t on the specific capital costs seems extremely unlikely. The actual capital cost of a greenfield refinery in a country with no prior Bayer experience is indeed uncertain using the modularized approach. What is certain is that the operational cost range of the refineries that adopt this strategy is far from that which could turn over a profit in order to justify its economic viability. Given the currently weak worldwide alumina market, there is emphatically no profit.

## ZERSPANEN

### Sonstige Verfahren

#### Funkenerosion [siehe auch VERBINDEN Laserschneiden]

47122

#### Effect of machining characteristics of nano-TiC mixed dielectric fluids on Inconel 718 in the EDM process

Dt. Übersetzungstitel: Bearbeitungseigenschaften von gemischten Nano-TiC-Dielektrika auf Inconel 718 beim Funkenerodieren

Autor(en): Boopathi, Rajendran; Sundaram, Sengottuvelu; Senthilkumar, Chinnamuthu; Nagar, Annamalai; Prabu, Muthusamy

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 4, Seite S.402-408

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S, 18Q

Hauptschlagworte: Dielektrikum, Inconel

Sprache: EN

Unter den nichttraditionellen Bearbeitungsverfahren ist das Funkenerodieren (Electrical Discharge Machining (EDM)) einer der wesentlichsten Prozesse, um komplizierte und komplexe Formen zu bearbeiten. Es wurde mithilfe einer Funkenerosionsmaschine Inconel 718 mit einer Messingelektrode bearbeitet, um das Vibrationsverhalten in der Umgebung des mit Nanopartikeln aus Titancarbiden (TiC) gemischten Dielektrikums zu untersuchen. Die mit dem Dielektrikum gemischten TiC-Nanopartikel besitzen eine hohe Festigkeit, haben ausschließlich gute elektrische und thermische Eigenschaften und benötigen eine geringere Bearbeitungszeit als reine Dielektrika. In dem Experiment wurde ein zentrales Verbunddesign der zweiten Ordnung verwendet und die Oberflächenantwortprozedur angewandt, um das experimentelle Modell zu entwickeln. Basierend auf den entwickelten Modellen wurden die Analysen der Bearbeitungseigenschaften des Funkenerodierens mit Titancarbid-Nanoteilchen ausgeführt. Die Stromstärke, die Impuls-Anschaltzeit und die Impuls-Abschaltzeit wurden dabei als Eingabeparameter berücksichtigt, und die Materialabtragsrate sowie die Oberflächenrauheit evaluiert. Es wurde eine Varianzanalyse durchgeführt, um die Einsatzvermögen der entwickelten Regressionsmodelle zu prüfen. Die Untersuchung ergab, dass das beste Oberflächenqualität erreicht werden kann, indem die Stromstärke niedrig und die Impulsdauer kurz gewählt werden.

## VERBINDEN

### Schweissen

#### Verschweissen unterschiedlicher Metalle

47124

**Joining of dissimilar metals by diffusion bonding: Titanium alloy with aluminum**

Dt. Übersetzungstitel: Mischverbindungen durch Diffusionsschweißen: Titanlegierung mit Aluminium

Autor(en): Akca, Enes; Gursel, Ali

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 4, Seite S.330-337

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,27Q

Hauptschlagworte: Titanaluminiumvanadiumlegierung, Aluminiumlegierung

Sprache: EN

In dem vorliegenden Beitrag wird ein neuer Diffusionsschweißprozess vorgestellt, in dem ein kommerziell reines Aluminium mit einer Ti-6Al-4V Legierung bei 520, 560, 600 und 640 deg C für 30, 45 und 60 Minuten unter Argon-Schutzgas ohne Anwendung einer Zwischenlage verbunden wurden. Dieser Ansatz wurde entwickelt, um die Schwierigkeiten beim Verbindungsschweißen verschiedener Werkstoffe zu umgehen. Beim Diffusionsboden handelt es sich um einen Schweißprozess für verschiedene Metalle, der auf die Werkstoffe angewandt werden kann, ohne irgendwelche physikalische Verformungen zu verursachen. Die so hergestellten Proben wurden metallografisch präpariert, lichtmikroskopisch untersucht, gefolgt von Vickers-Härtmessungen und anschließend Zugversuchen unterzogen, um die Festigkeit der Verbindungen zu bestimmen. REM und energiedispersiv Röntgenspektroskopie wurden in der Arbeit angewandt, um die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung quer zur Schweißnahtregion zu untersuchen. Die elementare Zusammensetzung der Schweißnahtregion wurde zwischen der Titanlegierung und dem Aluminium erfolgreich ermittelt. Die maximale Zugfestigkeit ergab sich für die Proben, die mit den höchsten Temperaturen von 600 und 640 deg C verbunden wurden.

47120

**Optimierte Verfahren für das Stahl-Aluminium-Schweißen**

Autor(en): Götzinger, Bruno; Karner, Werner; Hartmann, Matthias; Silvayeh, Zahra

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 2, Seite S.50-55

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S

Hauptschlagworte: Aluminium, Verzinkter Stahl

Sprache: DE

Bauteile aus Aluminium werden im Flanschbereich mit Stahl verschweißt sodass sie in der Rohbaulinie mit dem herkömmlichen Punktschweißverfahren gefügt werden können. Dadurch sind in der Linie keine zusätzlichen Fügeverfahren wie Stanznieten notwendig. Auf diese Weise lässt sich Leichtbau kostengünstig darstellen. Magna Steyr hat dazu das CMT-Schweißverfahren für die einseitige Schweißbarkeit von verzinkten Stahlblechen mit Aluminiumblechen optimiert und mit dem Leichtmetallkompetenzzentrum in Ranshofen (LKR) die passenden Schweißdrähte entwickelt. Stahl und Aluminium lassen sich mittels CMT-Verfahren miteinander prozesssicher verbinden. Die mechanischen Eigenschaften der Verbindung entsprechen den an sie gestellten Anforderungen. Die Zugproben brechen in der Wärmeeinflusszone im Aluminium. Die intermetallische Phase muss durch eine genau definierte Einstellung der Schweißparameter für eine gute Umformbarkeit unter 10 micro m liegen. Zur Vermeidung von Heißrissen kann nicht auf Standardschweißdrähte zurückgegriffen werden. Durch eine eigens entwickelte Prozessroutine ist es möglich, schnell von der Legierungsidee zum fertigen Draht zu kommen. Dazu wird das industrielle Drahtziehen im Kern durch einen Strangpressprozess ersetzt.

## **Schutzgasschweissen**

47130

### **Einfluss des Lagerungszustands von Aluminiumdrahtelektroden auf die Stabilität und das Ergebnis beim Schutzgasschweißen**

Engl. Übersetzungstitel: Influence of the storage condition of aluminium wire electrodes on the stability and the results in the case of gas-shielded arc welding

Autor(en): Reisgen, Uwe; Willms, Konrad; Wieland, Stephan  
Schweißen und Schneiden

Jahr 2017, Jahrgang 69, Heft 4, Seite S.188-193

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,14Q

Hauptschlagworte: Porenbildung, Schutzgasschweißen

Sprache: DE

Im Beitrag werden Untersuchungen zu Auswirkungen der Lagerung von Aluminiumdrahtelektroden auf ihre Eigenschaften und das Verarbeitungsverhalten sowie die Porenmenge im Schweißgut vorgestellt. Dafür wurden Korbspulen mit Aluminiumzusatzwerkstoff in einem für die Drähte ungünstigen, feuchtwarmen Konstantklima lange Zeit unverpackt gelagert. Dann wurden unter anderem Wasserstoffmengen am Elektrodendraht gemessen und Auftragsraupen in Überkopfposition geschweißt. Darüber hinaus wurden zum Vergleich die Drähte einem Kondenswasser-Wechselklima ausgesetzt. Es wurde festgestellt, dass eine lang andauernde Lagerung unter ungünstigem aber konstantem Klima nicht zur Porenbildung im Schweißgut führt, wohingegen es bei Verwendung von Drähten, die dem Kondenswasser-Wechselklima ausgesetzt waren, nahezu immer zur Porenbildung kommt.

## **Punktschweissen, Punktschweisskleben**

47117

### **Charakterisierung des Bruch- und Festigkeitsverhaltens von widerstandspunktgeschweißten Aluminiumverbindungen**

Engl. Übersetzungstitel: Characterisation of the fracture and strength behaviour of resistance-spot-welded aluminium joints

Autor(en): Meschut, Gerson; Janzen, Vitalij; Rethmeier, Michael; Gumennyuk, Andrey; Frei, Julian  
Schweißen und Schneiden

Jahr 2017, Jahrgang 69, Heft 3, Seite S.126-133

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,12Q

Hauptschlagworte: Widerstandspunktschweißen, Schweißverbindung

Sprache: DE

Die Reduktion des Fahrzeuggewichts ist ein wesentlicher Ansatz zur Verringerung des Energie- und Ressourcenverbrauchs und damit zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Automobilbau. In der Karosserieentwicklung kann der vermehrte Einsatz von Aluminiumwerkstoffen einen bedeutenden Beitrag dazu leisten. Im preissensitiven Umfeld des Karosseriebaus etabliert sich das bei Stahlanwendungen genutzte Widerstandspunktschweißen zunehmend auch für Aluminiumverbindungen. Verfahrensbedingte Herausforderungen, wie verkürzte Elektrodenstandzeiten und mangelnde Kenntnis über den Einfluss von Imperfektionen auf die Festigkeit, begrenzen dennoch die Weiterverbreitung des Verfahrens und stellen die Prozessrobustheit insgesamt in Frage. Es wurden das Auftreten verschiedener Brucharten experimentell untersucht und Prognosefunktionen zur Abschätzung der Tragfähigkeit von Widerstandspunktschweißverbindungen unter verschiedenen Belastungsfällen erstellt. Anschließend wurde der Einfluss von Oberflächenrissen und Rissen in der Schweißlinse auf die Scherzugfestigkeit sowohl experimentell als auch simulativ analysiert.

## **Elektrostrahlschweissen (Elektronenstrahlschweissen)**

47125

### **Prediction of residual stresses in electron beam welded Ti-6Al-4V plates**

Dt. Übersetzungstitel: Vorhersage der Eigenspannungen in elektronenstrahlgeschweißten Ti-6Al-4V-Blechen

Autor(en): Xu, Lianyong; Ge, Keke; Jing, Hongyang; Zhao, Lei; Lv, Xiaoqing; Han, Yongdian  
Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 4, Seite S.323-329

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,18Q

Hauptschlagworte: Eigenspannung, Elektronenstrahlschweißen

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurde eine thermisch-metallurgische Prozedur basierend auf dem SYSWELD-Code entwickelt, um das Temperaturfeld während des Schweißens, die Mikrostruktur und die Eigenspannungen in elektronenstrahlgeschweißten Stumpfstößen aus Ti-6Al-4V-Blechen vorherzusagen, wobei die Phasenumwandlungen berücksichtigt wurden. Die Bildung von Martensit wurde mittels des sogenannten CCT-Diagrammes bestätigt, wie auch die Mikrostruktur der Schweißverbindungen, die signifikant die Höhe der Eigenspannungen beeinflusst. Das Bohrloch-Verfahren wurde angewandt, um die Eigenspannungen an der Oberfläche der Proben zu messen, die gute Übereinstimmung mit den numerischen Ergebnissen aufweisen. Sowohl die Simulations- als auch die Testergebnisse zeigen, dass die Eigenspannungen auf der Oberfläche der Bleche einen großen Gradienten von der Schweißverbindung zum Grundwerkstoff hin aufweisen. Darüber hinaus wurde das Verteilungsgesetz der Eigenspannungen in Richtung der Blechdicke weiter analysiert, um ein besseres Verständnis für deren Entstehung und Entwicklung zu erhalten.

## **Laserschweissen**

47081

### **Weldability of 5754 aluminum alloy using a pulsed Nd:YAG micro scale laser**

Dt. Übersetzungstitel: Schweißbarkeit einer Aluminiumlegierung 5754 mittels eines gepulsten Nd:YAG-Mikrolasers

Autor(en): Köse, Ceyhun  
Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.963-969

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,39Q

Hauptschlagworte: Aluminiumlegierung, Laserschweißen

Sprache: EN

Der Einsatz des Laserschweißens nimmt ständig zu, da es eine hohe Schweißeffizienz und eine hohe Schweißnahtqualität erlaubt. In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden Bleche aus einer Aluminiumlegierung des Typs 5754 beidseitig verbunden, indem das gepulste Nd:YAG-Mikrolaserschweißen eingesetzt wurde, und zwar mit drei verschiedenen Laserleistungen in der horizontalen Wannenposition und unter Verwendung von Zusatzdraht. Es wurden die mechanischen Eigenschaften der Verbindungen mittels Zug- und Biegetests sowie Härtemessungen untersucht und es wurden ihre mikrostrukturellen Veränderungen mittels Lichtmikroskopie, REM und EDS ermittelt. Als ein Ergebnis stellte sich heraus, dass die Schweißverbindungen eine adäquate Zugfestigkeit aufweisen, wenn sie unter Zugdehnung bei statischer Beanspruchung gesetzt werden, allerdings war ihre Biegefertigkeit deutlich schwächer. Die mechanischen Eigenschaften der Proben verbesserten sich mit zunehmender Eindringtiefe abhängig von einer Steigerung der Laserleistung. Es wird angenommen, dass die Verwendung eines Zusatzdrahtes mit Silizium sich ebenfalls effektiv auf eine Verbesserung der Festigkeit auswirkt.

## Pressschweißen allgemein

47067

### Diffusionsbasiertes Fügen von Aluminium-Kupfer-Mischverbindungen durch kontrollierte Bildung eines Eutektikums

Autor(en): Bergmann, J. P.; Petzoldt, F.; Schürer, R.; Regensburg, A.; Michels, K.

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2016, Jahrgang 70, Heft 11, Seite S.446-448

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S, 12Q

Hauptschlagworte: Fügen, Pressschweißen

Sprache: DE

Mit zunehmendem Erfolg werden Verfahren aus dem Bereich der Pressschweißverfahren für das Fügen von Aluminium-Kupfer-Kontakten eingesetzt. Da die Verbindungsfestigkeit der Kontakte maßgeblich von der Größe der erzielten Fügefläche und den entstehenden intermetallischen Phasen beeinflusst wird, soll untersucht werden, ob sich die Verbindungsgüte der Pressschweißverbindungen durch die kontrollierte Bildung eines niedrigschmelzenden Eutektikums verbessern lässt. Sobald es bei der Fügetemperatur von mindestens 550 deg C zur Aufschmelzung kommt, entsteht die theta -Phase und ein alpha -Aluminium Mischkristall. Die in der Literatur erzielten Breiten der Fügezone von Diffusionsschweißverbindungen werden um ein Vielfaches überstiegen. Die Phasen gamma (ind 1) und eta (ind 2) sind jedoch nicht von der Aufschmelzung betroffen und verbleiben in dünnen Schichten mit kaum veränderter Breite am Kupferrand der Fügezone. Aufgrund der schnellen Schmelzausbreitung im gesamten Fügespalt entsteht innerhalb weniger Sekunden eine weitgehend geschlossene Verbindungszone. Die Initialphase (Interdiffusion während der Aufheizphase) und die ersten zwei Teilschritte vom TLPB (Aufschmelzung des Interlayers und Ausweitung der flüssigen Phase) beschreiben das diffusionsbasierte Fügen von Aluminium mit Kupfer mit kontrollierter Bildung eines niedrig schmelzenden Eutektikums. Die Teilschritte drei und vier (isotherme Erstarrung und Homogenisierung) aus dem Modell von McDonald konnten aufgrund der Fügepartnerwahl ohne Interlayer nicht realisiert werden. Zur besseren Beschreibung der Vorgänge im Aluminium-Kupfersystem wurde das Modell von Calvo zum Diffusionsschweißen von Aluminium-Kupfer herangezogen und um die Stadien der Aufschmelzung erweitert. Sie beschreiben die Aufweitung des Fügespalts bis hin zur Ausbildung von Lamellenpaketen. Die Aufschmelzung ist ab 550 deg C Prozesstemperatur im Kupfer zwischen 10 bis 30 Minuten Haltezeit möglich, sichere Aufschmelzung findet bei 560 deg C bereits nach 30 Sekunden statt. Die Schmelze breitet sich, ähnlich dem TLPB, innerhalb weniger Sekunden im gesamten Fügespalt aus und resultiert in einer geschlossenen Fügezone. EDX-Analysen haben in der eutektischen Erstarrungszone aus alpha -Aluminium und theta -Phase eine Elementkonzentration von 70 Gew.-% Aluminium zu 30 Gew.-% Kupfer festgestellt, in der die durchschnittliche Härte 181+10 HV beträgt. Die höchste Härte um 1000 HV wurde mit der Nanoindentation in den Diffusionsphasen gamma (ind 1) und eta (ind 2) registriert.

**Reibschweissen, Reibrührschweissen (Friction Stir Welding, FSW)**

47129

**Technologische Weiterentwicklung des Rührreibschweißens durch konduktive Energiezufuhr**

Engl. Übersetzungstitel: Technological refinement of friction stir welding using a conductive energy supply

Autor(en): Naumov, Andreas; Mertin, Chris; Zokoll, Erik; Reisgen, Uwe; Schiebahn, Alexander Schweißen und Schneiden

Jahr 2017, Jahrgang 69, Heft 4, Seite S.194-198

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,5Q

Hauptschlagworte: Rührreibschweißen, Schweißgeschwindigkeit

Sprache: DE

Ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl von Schweißverfahren für die industrielle Nutzung ist die Taktzeit. Beim Rührreibschweißen hängt die Taktzeit in erster Linie von der Eintauchgeschwindigkeit des Schweißwerkzeugs in das zu schweißende Werkstück und von der Schweißgeschwindigkeit ab. Die Schweißgeschwindigkeit lässt sich durch Zunahme der eingebrachten Prozesswärme erhöhen. Beim konventionellen Rührreibschweißen muss hierfür die Werkzeugdrehzahl oder die Anpresskraft erhöht werden. Eine Alternative dazu bildet das konduktiv unterstützte Rührreibschweißen, bei dem das Werkzeug und das Werkstück unmittelbar in der Fügezone durch elektrischen Strom erwärmt werden. Die dadurch erzielte zusätzliche Streckenenergie kann zur Reduzierung der Anpresskraft und Drehzahl sowie zur Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit genutzt werden. Der Beitrag zeigt, in welchen Rahmen die konduktive Unterstützung zur Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit aktuell eingesetzt werden kann.

47090

**Investigation on variations in hardness and microstructure of in-process cooled 7075 aluminum alloy friction stir welds**

Dt. Übersetzungstitel: Untersuchung der Veränderung der Härte und der Mikrostruktur von aus dem Prozess heraus abgekühlten Rührreibschweißungen der Aluminiumlegierung 7075

Autor(en): Rao, Tadivaka Srinivasa; Reddy, Gankidi Madhusudhan; Rao, Sajja Rama Koteswara Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 2, Seite S.155-160

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,22Q

Hauptschlagworte: Härte, Mikrostruktur

Sprache: EN

AA7075-T651 plates were friction stir welded using in-process cooling with the intention of investigating variations in microstructure and hardness across the joint in through thickness direction. The variations were studied using optical microscopy, transmission electron microscopy (TEM) and hardness tests. Water cooled welds exhibit better performance in terms of hardness compared to air cooled welds. However, both welds were found to display considerable reduction in the hardness in the heat affected zone (HAZ). Furthermore, hardness across the joint enhances as the survey proceeds away from the surface of the specimen to the root of the weld. The weld nuggets in both welds reveal fine recrystallized grains and the grain size was found to dwindle from surface to root of the joint along the thickness of the weld. TEM studies disclose that the weld nugget suffers from dissolution of precipitates and the HAZ consists of precipitate-free zones, which are considered accountable for lower hardness in the HAZ. It is concluded that defect-free welds can be made with thick plates of AA7075-T651 using in-process cooling and furthermore, water cooled welds exhibit better hardness values.

47104

**Mechanical properties of friction stir welded 5083 aluminum alloys**

Dt. Übersetzungstitel: Mechanische Eigenschaften von rührreibgeschweißten Aluminiumlegierungen des Typs 5083

Autor(en): Ozel, Kaan; Cetinarslan, Cem S.; Sahin, Mumin

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 1, Seite S.64-68

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,18Q

Hauptschlagworte: Aluminiumlegierung, Rührrebschweißen

Sprache: EN

Das Rührrebschweißen (Friction Stir Welding (FSW)) ist ein Schweißprozess im festen Zustand und wurde vom "The Welding Institute" (TWI) für Aluminiumlegierungen entwickelt. Es wird bei nicht-traditionellen Schweißtechniken verwendet, wobei sich die industriellen Anwendungen des Verfahrens in den letzten Jahren intensivieren. Mit diesem Verfahren können Teile mit verschiedenen Geometrien verbunden werden. In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden Al-Mg-basierte Aluminiumlegierungen, die in der Industrie breitflächig eingesetzt werden, mit dem Rührrebschweißprozess verbunden und die mechanischen Eigenschaften der Verbindungen ermittelt. Mittels Zugversuchen, Härtemessungen und Ermüdungstests für Umdrehungsgeschwindigkeiten von 550, 700, 800 und 1400 U x min(exp -1) und Vorschubraten von 40 mm x min(exp -1) und 80 mm x min(exp -1) wurden diese experimentell bestimmt.

47083

**Salt fog corrosion behavior of friction stir welded AA2014-T651 aluminum alloy**

Dt. Übersetzungstitel: Salznebel-Korrosionsverhalten einer rührreibgeschweißten Aluminiumlegierung AA2014-T651

Autor(en): Thamilarasan, Kollapuri; Rajendraboopathy, Sadayan; Reddy, Gankidi Madhusudhan; Rao Tadivaka Srinivasa; Rama, Sajja; Rao, Koteswara

Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.932-938

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,34Q

Hauptschlagworte: Rührrebschweißen, Korrosionsangriff

Sprache: EN

Hochfeste Aluminiumlegierungen des Typs AA2014 werden in der Raumfahrt verwendet. Dieser Legierungstyp gilt als nicht schweißbar mittels Schmelzschweißprozessen. Das Rührrebschweißen ist ein Prozess im festen Zustand und hat sich als geeignet erwiesen, um einwandfreie Schweißungen dieser Werkstoffe herzustellen. In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden 8 mm dicke gewalzte Bleche der Aluminiumlegierung AA2014-T651 mittels Rührrebschweißens verbunden. Das Korrosionsverhalten des Grundwerkstoffs und der Rührrebschweißungen wurde mittels des Salzsprühtests (ASTM B117) untersucht. Der Korrosionswiderstand der Schweißungen und des Grundwerkstoffs stellte sich in einer basischen Lösung als höher gegenüber einer neutralen oder sauren Lösung heraus. Es wurde auch festgestellt, dass die Korrosionsrate mit der Expositionszeit zunimmt. Darüber hinaus wurde beobachtet, dass der Korrosionsangriff in der Schweißnahtregion größer ist als im Grundwerkstoff und innerhalb der Schweißnaht wurde bemerkt, dass die Wärmeeinflusszone korrosionsanfälliger im Vergleich zum Schweißgut und den thermomechanisch beeinflussten Zonen ist. Transmissionselektronenmikroskopische Untersuchungen ergaben gröbere Ausscheidungen und ausscheidungsfreie Zonen in der Wärmeeinflusszone, was als Grund für die größere Korrosionsanfälligkeit angesehen wird.

## Diffusionsschweissen

47124

### **Joining of dissimilar metals by diffusion bonding: Titanium alloy with aluminum**

Dt. Übersetzungstitel: Mischverbindungen durch Diffusionsschweißen: Titanlegierung mit Aluminium  
Autor(en): Akca, Enes; Gursel, Ali

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 4, Seite S.330-337

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,27Q

Hauptschlagworte: Titanaluminiumvanadiumlegierung, Aluminiumlegierung

Sprache: EN

In dem vorliegenden Beitrag wird ein neuer Diffusionsschweißprozess vorgestellt, in dem ein kommerziell reines Aluminium mit einer Ti-6Al-4V Legierung bei 520, 560, 600 und 640 deg C für 30, 45 und 60 Minuten unter Argon-Schutzgas ohne Anwendung einer Zwischenlage verbunden wurden. Dieser Ansatz wurde entwickelt, um die Schwierigkeiten beim Verbindungsschweißen verschiedener Werkstoffe zu umgehen. Beim Diffusionsboden handelt es sich um einen Schweißprozess für verschiedene Metalle, der auf die Werkstoffe angewandt werden kann, ohne irgendwelche physikalischen Verformungen zu verursachen. Die so hergestellten Proben wurden metallografisch präpariert, lichtmikroskopisch untersucht, gefolgt von Vickers-Härtmessungen und anschließend Zugversuchen unterzogen, um die Festigkeit der Verbindungen zu bestimmen. REM und energiedispersiv Röntgenspektroskopie wurden in der Arbeit angewandt, um die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung quer zur Schweißnahtregion zu untersuchen. Die elementare Zusammensetzung der Schweißnahtregion wurde zwischen der Titanlegierung und dem Aluminium erfolgreich ermittelt. Die maximale Zugfestigkeit ergab sich für die Proben, die mit den höchsten Temperaturen von 600 und 640 deg C verbunden wurden.

## Schweisszusatzwerkstoffe

47130

### **Einfluss des Lagerungszustands von Aluminiumdrahtelektroden auf die Stabilität und das Ergebnis beim Schutzgasschweißen**

Engl. Übersetzungstitel: Influence of the storage condition of aluminium wire electrodes on the stability and the results in the case of gas-shielded arc welding

Autor(en): Reisgen, Uwe; Willms, Konrad; Wieland, Stephan  
Schweißen und Schneiden

Jahr 2017, Jahrgang 69, Heft 4, Seite S.188-193

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,14Q

Hauptschlagworte: Porenbildung, Schutzgasschweißen

Sprache: DE

Im Beitrag werden Untersuchungen zu Auswirkungen der Lagerung von Aluminiumdrahtelektroden auf ihre Eigenschaften und das Verarbeitungsverhalten sowie die Porenmenge im Schweißgut vorgestellt. Dafür wurden Korbspulen mit Aluminiumzusatzwerkstoff in einem für die Drähte ungünstigen, feuchtwarmen Konstantklima lange Zeit unverpackt gelagert. Dann wurden unter anderem Wasserstoffmengen am Elektrodendraht gemessen und Auftragsraupen in Überkopfposition geschweißt. Darüber hinaus wurden zum Vergleich die Drähte einem Kondenswasser-Wechselklima ausgesetzt. Es wurde festgestellt, dass eine lang andauernde Lagerung unter ungünstigem aber konstantem Klima nicht zur Porenbildung im Schweißgut führt, wohingegen es bei Verwendung von Drähten, die dem Kondenswasser-Wechselklima ausgesetzt waren, nahezu immer zur Porenbildung kommt.

## Korrosionsbeständigkeit von Schweißverbindungen

47083

**Salt fog corrosion behavior of friction stir welded AA2014-T651 aluminum alloy**

Dt. Übersetzungstitel: Salznebel-Korrosionsverhalten einer rührreibgeschweißten Aluminiumlegierung AA2014-T651

Autor(en): Thamilarasan, Kollapuri; Rajendraboopathy, Sadayan; Reddy, Gankidi Madhusudhan; Rao Tadivaka Srinivasa; Rama, Sajja; Rao, Koteswara

Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.932-938

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,34Q

Hauptschlagworte: Rührreibschweißen, Korrosionsangriff

Sprache: EN

Hochfeste Aluminiumlegierungen des Typs AA2014 werden in der Raumfahrt verwendet. Dieser Legierungstyp gilt als nicht schweißbar mittels Schmelzschweißprozessen. Das Rührreibschweißen ist ein Prozess im festen Zustand und hat sich als geeignet erwiesen, um einwandfreie Schweißungen dieser Werkstoffe herzustellen. In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden 8 mm dicke gewalzte Bleche der Aluminiumlegierung AA2014-T651 mittels Rührreibschweißens verbunden. Das Korrosionsverhalten des Grundwerkstoffs und der Rührreibschweißungen wurde mittels des Salzsprühtests (ASTM B117) untersucht. Der Korrosionswiderstand der Schweißungen und des Grundwerkstoffs stellte sich in einer basischen Lösung als höher gegenüber einer neutralen oder sauren Lösung heraus. Es wurde auch festgestellt, dass die Korrosionsrate mit der Expositionszeit zunimmt. Darüber hinaus wurde beobachtet, dass der Korrosionsangriff in der Schweißnahtregion größer ist als im Grundwerkstoff und innerhalb der Schweißnaht wurde bemerkt, dass die Wärmeeinflusszone korrosionsanfälliger im Vergleich zum Schweißgut und den thermomechanisch beeinflussten Zonen ist. Transmissionselektronenmikroskopische Untersuchungen ergaben gröbere Ausscheidungen und ausscheidungsfreie Zonen in der Wärmeeinflusszone, was als Grund für die größere Korrosionsanfälligkeit angesehen wird.

## GESTALTEN

### Leichtbau

47121

#### **Neue Leichtbaukonzepte in der Blechumformung**

Autor(en): Liewald, Mathias; Schneider, Matthias; Walzer, Stefan

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 2, Seite S.10-15

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,7Q

Hauptschlagworte: Blechumformung, Hochfeste Legierung

Sprache: DE

Steigende Anforderungen an den Leichtbau von dünnwandigen, struktursteifen und funktionalen Komponenten beeinflussen heute die Konstruktion von Blechteilen für Fahrzeugkarosserien. Am Institut für Umformtechnik an der Universität Stuttgart werden daher neue Lösungsansätze für den spezifischen Einsatz und die Verarbeitung von Leichtbauwerkstoffen wie Magnesium und hochfesten Aluminiumlegierungen verfolgt - und auch prototypisch umgesetzt. Die aktuellen Forschungstrends des IFU haben gezeigt, dass optimierte Umformverfahren, neue Werkstoffe und verbesserte Simulationsmodelle in der Blechbearbeitung immer wichtiger für eine erfolgreiche Entwicklung von Blechteilen werden. Der Einsatz von hochfesten Aluminium und Magnesiumlegierungen, Faltstrukturen und Verbundwerkstoffen weist erhöhtes Potenzial zur Erschließung neuer Leichtbaukonzepte auf, stellt jedoch die Fertigungstechnik hinsichtlich der Umformung dieser Werkstoffe und deren Kombinationen vor große Herausforderungen. Aus diesem Grund ist das IFU bestrebt, die Forschung im Bereich der Leichtbaukonzepte in der Blechumformung voranzutreiben und Prozesse, Materialmodelle und Materialien weiterzuentwickeln, um den Kundenanforderungen der Zukunft gerecht zu werden.

47065

**Materialdatenmanagement - eine Schlüsseltechnologie für den Leichtbau**

Autor(en): Downing, John; Warde, Stephen

Lightweight Design

Jahr 2016, Heft 3, Seite S.12-16

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,5Q

Hauptschlagworte: Werkstoffdatenbank, Leichtbau

Sprache: DE

Die Erfassung und Verwaltung von Materialinformationen ist traditionell schwierig. Diese Daten sind komplex, spezialisiert und üblicherweise dezentral in den unterschiedlichsten Abteilungen abgelegt. Für ein effizientes Werkstoff-Informationsmanagement müssen Daten aus vielen, sich ständig ändernden Quellen zusammengestellt werden. Der Beitrag von Granta beschreibt die grundlegende Problematik von Materialinformationen und zeigt Lösungen. Bei der Wahl des richtigen Werkstoffs an der richtigen Stelle gilt es, zwei grundsätzlichen Herausforderungen zu begegnen: (1) Wie erfassen und verwalten Unternehmen ihre Informationen und ihr Werkstoff-Know-how am effektivsten, insbesondere für Leichtbaulegierungen, Kunststoffe und Verbundmaterialien, um den Entscheidungsfindungsprozess zu unterstützen? (2) Welche Werkzeuge werden bei der Materialauswahl oder -Substitution für den Leichtbau benötigt, um die gewünschten Ziele zu erreichen? Für ein effizientes Werkstoff-Informationsmanagement müssen Daten aus vielen, sich ständig ändernden Datenquellen zusammengestellt werden. Ohne eine einheitliche, zentrale Informationsquelle wird allein schon für das Auffinden der richtigen Daten viel Zeit verschwendet. Eine Umfrage hat ergeben, dass 50 % des aufwendig erlangten Werkstoffwissens nur einmal genutzt wird und die Mitarbeiter bereits ermittelte Kennwerte von Werkstoffen oft erneut bestimmen. Das Materialinformations-Managementsystem Granta MI ist eine verlässliche und unternehmensweite Datenquelle. Neben der Möglichkeit, den Entwicklern ein größeres Verständnis und tiefere Einblicke in die Werkstoffwelt zu geben, können beträchtliche Gewichtsreduktionen, Kostensenkungen und Zeitersparnisse erzielt werden. Die Kombination aus Material-Wissensmanagement und leistungsfähigen Analysewerkzeugen ermöglicht es Unternehmen, Leichtbaulösungen durch geeignete Werkstoffe voranzutreiben und sich so Wettbewerbsvorteile zu verschaffen. Werkstoffinformationen können, wenn sie gut verwaltet und angewendet werden, den Ausschlag für den Erfolg beim Leichtbau geben.

47118

**Projekt Next Generation Car**

Autor(en): Schäfer, Michael; Kopp, Gerhard; Friedrich, Horst E.

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 1, Seite S.16-20

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,14Q

Hauptschlagworte: Masseverringerung, Energieabsorption

Sprache: DE

Am Institut für Fahrzeugkonzepte des DLR wird an Maßnahmen zur Massereduzierung durch die Anpassung von Optimierungsstrategien an die jeweilige Bauweise und deren wesentlichen Bauteilanforderungen gearbeitet. Anhand einer ausgewählten Optimierungsstrategie werden an einer Schwellenstruktur sowohl die spezifische Energieabsorption als auch die Intrusion in den Fahrgastraum verbessert. Lösungspotenziale für den Karosseriebau, die zur Massereduktion führen, liegen in der strukturellen Optimierung mit differenzierten Strategien. Diese müssen speziell für die Bauweise und Zielfunktion der Komponenten angepasst werden. Die dargestellte Strategie für die untersuchte Schwellenstruktur verbessert sowohl die spezifische Energieabsorption, als auch die Intrusion in den Fahrgastraum. Weitere Potenziale werden insbesondere in der Anwendung von Optimierungsstrategien im Bereich der Schubfelder, wie der Stirnwand, gesehen. Diese weisen insbesondere weitere Potenziale auf, da hier der Einsatz von spezifischen Optimierungsmöglichkeiten, zum Beispiel für Faserverbundsandwichbauweisen, noch nicht vollständig genutzt und angewendet

wird. Die Herausforderung hierbei liegt insbesondere an der großen Anzahl an Optimierungsparametern, an den kombinierten Belastungsarten und an der Lage der Komponente innerhalb der Karosserie. Vor allem die Lage stellt eine große Herausforderung dar, da insbesondere für die Optimierung von Crashlastfällen auch die notwendige Berechnungszeit während der Optimierung berücksichtigt werden muss.

47119

**Leichtbau-Radscheibe aus Carbon-Aluschaum-Sandwich**

Autor(en): Hackert, Alexander; Müller, Sascha; Kroll, Lothar

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 1, Seite S.10-14

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,6Q

Hauptschlagworte: Radscheibe, Fahrzeugrad

Sprache: DE

Durch die Kombination neuer Verfahren und Materialsysteme lässt sich der Schadstoffausstoß von Kraftfahrzeugen senken. Bei der Anwendung als Rad wird durch die Verringerung der ungefederten Massen auch eine Verbesserung der Fahreigenschaften erreicht. Im Leichtbaurad der Technischen Universität Chemnitz kommt ein symmetrisches Sandwich mit Aluminiumschaumkern und Deckschichten aus thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden als konstruktives Gestaltungselement zur Anwendung. Sowohl die Voruntersuchungen als auch die durchgeführten Untersuchungen an den Kernverbunden zur Vorbereitung einer Anwendung als Radscheibe eines Rades für eine automobile Anwendung haben das enorme Eigenschaftspotenzial im Hinblick auf die Verwendung als biegebeanspruchtes, plattenformiges Bauteil gezeigt. Besonders die hohe Energieabsorption des Werkstoffverbunds zeichnet diese Bauweise für die Verwendung als Konstruktionsmittel für vordergründig biege- und schlagbeanspruchte Bauteile aus. Außerdem zeigen die unterschiedlichen Varianten der Grenzflächenmodifikation einen direkten Einfluss auf das spätere Versagensbild, während die Fertigung als Hybridverbund und in Mischbauweise entscheidend für die Einordnung in eine mögliche Herstellungsstrategie ist. Vor allem für Leichtbauanwendungen in der automobilen Großserie sind Multimaterial-Bauweisen von hohem Interesse, wobei die Verbindung von thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden mit Metall insbesondere für Großserienanwendungen besonderes Leichtbaupotenzial aufweist. Die Kombination als Kernverbund in hybrider und in Mischbauweise wurde erstmals auf eine Serientauglichkeit hin untersucht und dabei als Sandwichstruktur durch einen graduierten Aufbau und eine neuartige Herstellungstechnologie verifiziert.

47101

**Additive Fertigung auf dem Weg zum Mond**

Autor(en): Brandner, Jürgen

Lightweight Design

Jahr 2016, Heft 6, Sonderheft: Additive Fertigung, Seite S.44-48

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,4Q

Hauptschlagworte: Additive Fertigung, Schmelzabscheidemodellierung

Sprache: DE

Seit 2008 arbeitet das Team von Part-Time-Scientists (PTS) an der Realisierung der ersten privaten Mondmission. Dort wo jedes Gramm zählt und unter dem strengen Blick der Konstrukteure von Audi hat auch die additive Fertigung längst Einzug gehalten. PTS denkt jedoch noch einen Schritt weiter und sieht in der Weiterentwicklung der additiven Fertigung einen der wichtigsten Meilensteine auf dem Weg zu den Sternen. Wie kommt man zum Mond? Wie landet man auf der Mondoberfläche und wie können die extremen Umweltbedingungen, wie Vakuum, Strahlung, Temperaturschwankungen oder die Belastungen während der Startphase bewältigt werden? Ein wichtiger Entscheidungstreiber war das Gesamtgewicht. Um kürzere und kompaktere Entwicklungszeiten für einzelne Systeme zu erreichen, setzte PTS erstmals im Jahr auf die additive Fertigung. Die ersten Teile entstanden im klassischen Fused-Deposition-Modeling (FDM)-Verfahren, später im Selective-Laser-Sintering (SLS)-Verfahren. Natürlich waren die Teile zu diesem Zeitpunkt noch aus Kunststoff gefertigt, aber sie überzeugten bereits hier durch die schnelle Lieferbarkeit und die Möglichkeit, "frei" konstruieren zu können. Später wurden sämtliche Räder der Asimov-Rover aus hochfestem Aluminium EN AW

7075-T6 (AlZn5,5MgCu) auf einem Dreh-Fräszentrum gefertigt. Mit dem Umstieg auf das selektive Laserschmelzverfahren fiel die Entscheidung auf AlSi10Mg. Der Skepsis zum Trotz erfüllten die Räder in AlSi10Mg sämtliche Anforderungen, durchliefen sowohl Thermal-Vakuum als auch den Vibrationstest erfolgreich. Durch den Einsatz der FEM-Analyse, in Kombination mit entsprechender Bauteiloptimierung, bis hin zu bionischen Strukturen konnten bereits im ersten Iterationsschritt rund 8 kg eingespart werden. Für die zukünftige Weiterentwicklung der irdischen, additiven Fertigung wird es unumgänglich sein, die Bauräume der SLM-Maschine weiter zu vergrößern und die Prozesse noch weiter zu verfeinern und zu verbessern. Bereits während der Weiterentwicklung der Rover stieß das Projekt hier an die Grenzen des zu diesem Zeitpunkt Möglichen. Eine Vergrößerung kann die Anwendungsgebiete hier deutlich erweitern. Besonders in der Raumfahrt und speziell für Deep-Space-Missionen besteht hier großes Potenzial, durch den Einsatz der additiven Fertigung noch höher gesteckte Ziele zu erreichen. Die Raumfahrt wird sich auch in den kommenden Jahren im Bereich der Einzelanwendungen oder Kleinserien bewegen und kann die Vorteile der additiven Fertigung daher sehr gut ausnutzen.

47092

#### **Digitale Fertigung hochbeanspruchter Al-Druckgussteile für den Automobilbau in Leichtbauweise**

Engl. Übersetzungstitel: Digital manufacturing of highly stressed lightweight aluminium die-castings for automotive industry

Autor(en): Andersen, Jens; Gabbert, Ulrich; Ambos, Eberhard

Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 12, Seite S.524-530

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,xB,xT,20Q

Hauptschlagworte: Aluminiumgusslegierung, Festigkeitsberechnung

Sprache: DE

Die ökologischen Erfordernisse und die darauf basierende Gesetzgebung verlangen von den Fahrzeugbau-Unternehmen zur Reduzierung der Abgaswerte zunehmend die Verringerung der Fahrzeuggewichte, um den erforderlichen Kraftstoffverbrauch senken zu können. Diese Bemühungen laufen unter der Bezeichnung "Leichtbau". Mit der Verringerung von Wanddicken, der Integration verschiedener Einzelteile zu einem größeren komplexen Teil und der bestmöglichen Gestaltung der einzelnen Partien eines Gussteils sinkt jedoch nicht nur das Gewicht der Teile, sondern es erhöhen sich auch die technologischen Schwierigkeiten beim Gießen: längere Fließwege, Gefahr des Einschlusses von Gasen usw. Das erfordert einerseits die Verringerung von festigkeitsmindernden Poren in den Gussteilen und die Verdrängung der unvermeidbaren Restporen in spannungsunempfindliche Gussteilpartien, andererseits aber auch die Nutzung neuer Berechnungsvorschriften für die Berücksichtigung der Poren bei der Festigkeitsberechnung. Mit der Finite-Poren-Methode wurde eine solche neue Vorgehensweise entwickelt. Die zusätzlichen technologischen Schwierigkeiten erfordern aber auch ein neues Niveau der Fertigung. Durch die Erfassung der Einflussfaktoren auf den Gießvorgang und daraus folgend auf die Porenausbildung ist zu gewährleisten, dass die gewichtsgeminderten Teile auch mit der höchsten Qualität gefertigt werden können.

47094

#### **Rohstoffe: Mineralische Rohstoffe für den Leichtbau**

Autor(en): Brandenburg, Torsten; Schmitz, Martin

Werkstoffe in der Fertigung

Jahr 2016, Heft 6, Seite S.24-25

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 2S,5Q

Hauptschlagworte: Rohstoff, Mineralischer Stoff

Sprache: DE

Für den Leichtbau sind mineralische Rohstoffe von großer Bedeutung. Trotz des derzeit niedrigen Preisniveaus zeigen die Indikatoren, dass sich die Preis- und Lieferrisiken im Vergleich zu den Zeiten des Rohstoffbooms nicht verringert haben. Somit trifft die steigende globale Nachfrage nach Leichtbaurohstoffen auf erhöhte potenzielle Beschaffungsrisiken. Insbesondere durch die hohe Angebotskonzentration, gerade bei der Raffinadeproduktion von Aluminium, Magnesium und Titan, kann Marktmacht durch dominante Anbieter ausgeübt werden. Dies kann zu

Wettbewerbsverzerrungen mit Nachteilen für den Produktionsstandort Deutschland führen. Beispielsweise sind neue Exportregelungen wie die Einführung von Exportquoten oder -verbote in China nicht unüblich. Bereits kleine Produktionsausfälle können in besonders stark konzentrierten Märkten die Akteure verunsichern und damit die Preise stark beeinflussen. Um sich vor entsprechenden Preis- und Lieferrisiken zu schützen, sollten sich Unternehmen frühzeitig mit den für den Leichtbau relevanten Rohstoffen beschäftigen. Als Kompetenzzentrum für mineralische Rohstoffe stellt die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) unterstützend rohstoffwirtschaftliche Informationen und Analysen zur Verfügung ([www.deutsche-rohstoffagentur.de](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de)).

## Korrosionsschutz, Verschleiß, Tribologie

47128

### **Modeling of wear behavior of Al/B(ind 4)C composites produced by powder metallurgy**

Autor(en): Sahin, Ismail; Bektas, Asli; Gül, Ferhat; Cinici, Hanifi

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 5, Seite S.491-496

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,xQ

Hauptschlagworte: Borcarbid, Sintermetall

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Forschungsarbeit wurden die Verschleißcharakteristika von partikelverstärkten Kompositen mit einer Al-Matrix und mit 5, 10, 15 und 20 Prozent B(ind 4)C-Partikeln untersucht, die pulvermetallurgisch hergestellt wurden. Zu diesem Zweck wurden die gemischten Al- und B(ind 4)C-Pulver bei 635 deg C gesintert, nachdem sie unter einem Druck von 650 bar verdichtet wurden. Die Proben wurden bezüglich Härte, Dichte und Mikrostruktur analysiert. Die so hergestellten Proben wurden einer Verschleißbeanspruchung in einer Stift-Scheibe-Abrasiv-Apparatur bei einer Belastungskraft von 10, 20 und 30 N und einer Körnung von 500, 800 und 1200 in einem SiC-Abrasivmedium unterzogen. Die ermittelten Verschleißwerte wurden in ein Artificial Neural Network (ANN) Modell implementiert, das drei Inputvariablen und eine Outputgröße besitzt, wobei der Levenberg-Marquardt-Algorithmus der Vorwärtseinspeisung und Rückwärtsbewegung angewendet wurde. Damit wurden die optimalen Verschleißbedingungen und Härtegrade bestimmt.

## OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

### Mechanische Verfahren

#### Weitere Strahlmittel

47079

**Time dependent hardness and residual stress reduction in a shot-peened aluminum alloy**

**2024-T351**

Dt. Übersetzungstitel: Zeitabhängige Härte- und Eigenspannungsreduktion einer kugelgestrahlten Aluminiumlegierung 2024-T351

Autor(en): Zaroog, Omar Suliman; Isa, Mohd Rashdan; Mohni, Muhammad Zulhimi Bin Mohd Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.997-1000

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,16Q

Hauptschlagworte: Aluminiumlegierung, Kugelstrahlen

Sprache: EN

In der Ingenieurpraxis ist es üblich, dass die kugelgestrahlte Aluminiumlegierung einer Belastung unterworfen wird. Mit der Zeit relaxiert die Eigenspannung, die mittels Kugelstrahlen eingebracht wurde, was zu Rissen und Versagen des Metalls führt. In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurden Proben für zwei Jahre gelagert und es wurde ein Vergleich der Härte vor und nach den zwei Jahren durchgeführt. Das primäre Ziel der Studie bestand darin, die Auswirkungen der Zeit auf die Härte und die Mikrostruktur der Proben zu untersuchen, um einen Spannungsrelaxationsparameter abhängig von der Zeit zu berechnen. Die Ergebnisse zeigten, dass nach zwei Jahren die Härte und die Eigenspannungen im Werkstoff abnahmen. Die durchschnittliche Abnahme der Härte betrug 20% und die der Eigenspannungen 47%.

## Anodische Oxidation

47105

### Anodizing Complex 7000 Series Alloys

Dt. Übersetzungstitel: Anodische Oxidation komplexer Aluminiumlegierungen der 7000er Serie

Autor(en): Runge, Jude Mary

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 5, Seite S.52,54,56

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,14Q

Hauptschlagworte: anodische Oxidation, Aluminiumzinkmagnesiumlegierung

Sprache: EN

Bei der anodischen Oxidation hochfester Aluminium-Zink-Magnesium-Legierungen der 7000er Serie führen im Mikrogefüge der Oberflächen verteilte Phasen (AlZnMg, Mg(Zn,Cu,Al), Al(ind 2)Cu, Al(ind 2)CuMg) zu einer Störung der anodischen Oxidation, während Dispersoide in Aluminium schwer löslicher Elemente (Cr, Ti, Fe, Mn, Zr) zwar der Härteentwicklung und Kornfeinung förderlich sind, aber während der Oberflächenvorbereitung und Eloxierung Fraßkorrosion verursachen können.

Verständnis der chemischen Zusammensetzung, Phasenverteilung und des Phasenverhaltens sowie der Grenzflächenreaktionen während der anodischen Oxidation sind eine wichtige Grundlage zur Optimierung des Anodisierungsprozesses im Hinblick auf eine Reduzierung des Oberflächenversagens. Auf der Basis eines Modells der anodischen Oxidation und seiner Bildungsmechanismen für Grenzflächendiskontinuitäten werden Empfehlungen für eine störungssame anodische Oxidation von Aluminiumlegierungen vorgestellt: weitgehende Vermeidung alkalischer Spülung und Vorsicht bei der sauren Spülung zur Oberflächenvorbereitung, Verwendung eines mittelkonzentrierten Schwefelsäurebades (190 bis 220 g/l statt 165 bis 180 g/l) zur leichten Reduzierung der Prozessspannung, langsame Erhöhung der Stromdichte mit periodischen Verweilzeiten zur Verbesserung der Legierungselementediffusion vom Substrat in die eloxierte Schicht (dadurch Vermeidung von Einschlüssen und Reduzierung der örtlichen Überhitzung), Impulsanodisierung zur Bildung von Oxiddicken über 10 micro m oder zur Hartanodisierung (dadurch Vermeidung akkumulierender Elementeinschlüsse), Zusatz organischer Säuren zum Elektrolyten, die die Reaktionswärme der Anodisierung nutzen, um inerte Komplexe zu bilden, die die anodische Oxidation nicht stören, und Impulsanodisierung mit langsamem Puls zur Reduzierung des Widerstandswärmeaufbaus, ausreichende Oberflächenspülung.

## Reinigen, Entfetten, Pflege

47073

**Cleaning and Pretreatment of Aluminum Sheet to Remove Deformed Surface Layers**

Autor(en): Scamans, Geoff

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 6, Seite S.12-18

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,2Q

Hauptschlagworte: Aluminium, Oberflächenvorbereitung

Sprache: EN

The deformed surface layer on aluminum sheet is not a new discovery. In fact, in 1921 the famous scientist, Sir George Thomas Beilby, suggested that an amorphous surface layer was generated on metal surfaces by mechanical polishing and that this was due to the local melting of asperities followed by flow and rapid solidification. This layer became known as the Beilby layer and it was found again in the 1990s on wear surfaces at Ohio State University. Significantly, it is now understood that Beilby layers determine many of the properties of aluminum alloy surfaces like their appearance and corrosion resistance and their electrochemical response during processing and testing. The deformed surface layer is of major importance to an industry that sells so many of its products based on their surface properties and corrosion performance. Cleaning and pretreatment of aluminum surfaces is not well understood, particularly for aluminum ABS, and successful pretreatment can only be achieved if sufficient cleaning is used to remove the influence of the deformed surface layer. The progressive removal of deformed surface layers can be directly measured by optical reflectance measurement and this technique can be used to optimize the cleaning process in production. The role of pretreatment is strictly only to provide adhesion and the key challenge for some of the more recently developed pretreatment systems is monitoring to show that the pretreatment is in place and that it has the required morphology. Electrolytic cleaning and pretreatment remains seriously under-exploited.

## Metallische Überzüge [siehe auch ALUMINIUM U. A. WERKSTOFFE]

### Galvanische Überzüge

47111

**Oberflächenveredlung von Magnesiumlegierungen durch Kombinationsbeschichtungen**

Autor(en): Bascha, A.; Herrmann, M.; Kirchner, M.; Kitta, D.; Reinhold, J.

Galvanotechnik

Jahr 2017, Jahrgang 108, Heft 3, Seite S.458-465

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,4Q

Hauptschlagworte: Oberflächenveredlung, Beschichten

Sprache: DE

Magnesium ist ein Metall mit großem Leichtbaupotenzial, dessen Verarbeitung aber einige Herausforderungen bereithält. Durch speziell abgestimmte, mehrstufige Beschichtungen lässt sich die Korrosionsbeständigkeit des chemisch empfindlichen Metalls auf ein hohes Niveau bringen. Die Druckgusslegierung AZ91 wird durch die Kombination galvanischer Beschichtungen mit PVD mit haftfesten, beständigen Oberflächen versehen, die in ihrem Aussehen beschichteten Edelstählen in nichts nachstehen.

## Nichtmetallische Überzüge

### Andere nichtmetallische Überzüge

47103

#### **Preparation and properties of a long time durable superhydrophilic titanium dioxide film obtained by a sol-gel process**

Dt. Übersetzungstitel: Herstellung und Eigenschaften eines dauerhaft superhydrophilen Titandioxidfilms mittels eines Sol-Gel-Verfahrens

Autor(en): Zhang, Jianjun; Zeng, Hao; Liu, Chun; Li, Chao; Ma, Sude; Lv, Guangpu

Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 1, Seite S.81-85

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,20Q

Hauptschlagworte: TiO<sub>2</sub>, Film

Sprache: EN

Das Phänomen der Superhydrophilie von Titandioxid (TiO<sub>2</sub> ind 2) hat einige potentielle Anwendungen. Sie lässt sich allerdings nur mittels Anregung durch ultraviolettes Licht (UV) erreichen und kann aufgrund der Energiebandlücke von TiO<sub>2</sub> ind 2 nicht konventionell wieder hergestellt werden. In der diesem Beitrag zugrundeliegenden Forschungsarbeit wurde ein superhydrophiler TiO<sub>2</sub> ind 2-Film auf einem Glassubstrat hergestellt, und zwar mittels eines einfachen Sol-Gel-Verfahrens, wobei die kolloidale Lösung mit Stickstoff, Fluo und Polyethylenglycol (PEG) dotiert wurde. Das Herstellungsverfahren wurde diskutiert und der Film charakterisiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anatase-Struktur bei etwa 500 deg C erreicht werden kann und dass die Rotverschiebung des Stickstoff-dotierten Films am größten war, während die Lichtdurchlässigkeit des Fluor-dotierten Films zunahm. Die Größe der TiO<sub>2</sub> ind 2-Partikel im Film ist einheitlich und die Filme sind durchgehend, ausgenommen der PEG-dotierte Film. Die Superhydrophilie des PEG-dotierten Films kann 12 Tage anhalten und durch Anregung mittels Sonnenlicht wieder hergestellt werden.

## ANWENDUNG

### Maschinenteile

#### Karosserieteile

47109

##### **Modulare Karosseriebauweise für ein Stadt-Elektrofahrzeug**

Autor(en): Münster, Marco; Schäffer, Michael; Kopp, Gundolf; Friedrich, Horst E.

Automobiltechnische Zeitschrift - ATZ

Jahr 2017, Jahrgang 119, Heft 5, Seite S.16-18,20,22,23

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,5B,1T,4Q

Hauptschlagworte: Kleinwagen, Lieferwagen

Sprache: DE

Die globalen Trends Urbanisierung, Modularisierung, Elektrifizierung sowie hohe Automatisierungsgrade bieten die Chance, neue Fahrzeugkonzepte und -karosserien mit neuen Freiheitsgraden und Anforderungen systematisch zu entwickeln. Eine Antwort darauf bietet der am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelte Baukasten des Urban Modular Vehicle (UMV). Er ermöglicht eine breite Modellpalette vom Kleinwagen bis hin zum vollautonomen Lieferwagen. Das UMV Basic/Long ist ein Zwei-plus-Zweisitzer mit einer Länge von circa 3600 mm/4000 mm. Mit einer Höhe von knapp 1640 mm bietet das UMV - durch seinen doppelten Boden für die Batterie - eine gute Sicht und eine ergonomische Einstiegshöhe. Mit einer Batteriekapazität von circa 38 kWh erreicht das UMV eine Reichweite von etwa 400 km mit einer Leermasse ohne Batterie von 680 kg und einer Zuladung von 390 kg. Die radnahen Antriebe des UMV realisieren in der Basisvariante eine Nennleistung von 2 x 25 kW und auf der Autobahn noch 140 km/h. Die Plattform aus Knotenelementen, geradlinigen Profilen und Sandwichplatten begünstigt die Möglichkeit, unterschiedliche Derivate aufzubauen. Bei der UMV-Long-Variante wird das Bodenmodul um 400 mm verlängert. Die Karosserie des UMV wird in den unterschiedlichen Bereichen wie Vorder-, Hinterwagen und neuartigem Türkonzept weiterentwickelt. Die unterschiedlichen Derivate werden weiter detailliert und auf ausgewählte Crashlastfälle dimensioniert.

## Maschinenbau

### Pneumatik und Hydraulik

47127

#### **Sophisticated Hydraulics at the Heart of the Modern Aluminum Extrusion Press**

Autor(en): Benedyk, Joseph C.

Light Metal Age

Jahr 2017, Jahrgang 75, Heft 2, Seite S.30-35

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,6Q

Hauptschlagworte: Strangpresse (Metall), Strangpressen (Metall)

Sprache: EN

As is typical of any aluminum extrusion press, direct or indirect, extrusions are produced by a hydraulically driven ram in a controlled drive system consisting of high pressure pumps, hydraulic fluid container, heaters and coolers, high and low pressure piping, a control system, and an assortment of auxiliary equipment. An innovation that may be considered revolutionary in aluminum extrusion press design is combining electric servo motors and gear drives with hydraulic systems in hybrid aluminum extrusion press operations to take advantage of both types of systems. The new generation of SMS group's HybrEx Series and UBE Machinery's SS-Hybrid Series presses replace standard hydraulics with high speed electric servo motor drives for movements where speed is more important than power and only use hydraulics for generating the high forces for extrusion. To recap the advantages of electric servo drives in their short stroke HybrEx extrusion presses, SMS states that, in replacing the hydraulic side cylinders, these servo drives not only achieve twice the speed but also more precise positioning for fast forward and return of the main cylinder. Also, on HybrEx presses, dynamic servo drives replace the container pusher cylinders to ensure sealing and stripping force after the end of extrusion, and the side table movement and billet loading on these presses are powered by electric servo drives. Yet, when high forces need to be applied in extruding aluminum, the HybrEx presses still use the unmatched power density of hydraulic cylinders for the extrusion stroke and butt discard shearing. Overall, the HybrEx drive system saves a significant amount of energy compared with standard back loading and front loading presses of similar tonnage. As the hybrid presses utilize less hydraulic oil volume, maintenance of the hydraulic system is naturally reduced. To be sure, the electric servo drives are a factor, but they are very reliable and require even less maintenance. SMS has a technical service arm that offers a variety of options, which can be implemented, and stresses that upgrades of older presses are always reasonable and recommended to save energy and money.

## NAHRUNGSMITTEL, VERPACKUNG

### Verpackung

47113

#### **Bake-eeze: Antisticking Trays in Bare Aluminium**

Engl. Übersetzungstitel: Bake-eeze: vaschette in alluminio nudo antiaderente

Autor(en): Sinagra, Ciro; Pollice, Pasquale; Calise, Stefano

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2017, Jahrgang 28, Heft 1, Seite S.46-51

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,8Q

Hauptschlagworte: Schmieröl, Pflanzenöl

Sprache: EN\$IT

After cooking, the food now detaches from the trays with much greater ease. This is guaranteed by the new product devised by Contital, developed and patented by Laminazione Sottile Group's R&D department. The production of aluminium trays and lids used for cooking and storing food envisages the possibility of lubricating the rolled aluminium sheet before moulding the container. The lubricants currently used are of vegetable or mineral origin, but must necessarily be approved and be suitable for use in direct contact with food. The project was to use these lubricants as additives with a vegetable product approved in Europe as food additive: this latter is widely used in the food industry as "glazing agent". In our tests we added the food additive in the oil used to lubricate the aluminium rolled sheet (which allows the moulding of the tray) up to 13%: the lubricant is laid at controlled temperature so that, as soon as the oil touches the tape (which is at room temperature), the additive particles harden and get fixed on the metal. With a view to evaluating the non-sticking properties of the food cooked in aluminium baking trays lubricated with oil containing the anti-sticking additive, several tests were performed with different types of food, comparing the results with respect to trays lubricated with standard oil. Since eggs are among the types of food which stick more to the baking tray we show the data regarding the cooking of omelettes. Also in this case the omelette is perfectly released from the tray where there is the anti-sticking agent admixed with oil. Conversely, in the tray with standard lubrication the omelette sticks to the bottom of the tray.

## ELEKTROTECHNIK

### Leiterwerkstoff

47107

#### **Wirkung von Oxiden auf das Verhalten von stromführenden Verbindungen mit galvanisch versilberten Leitern aus Kupfer und Aluminium - Ein Vergleich**

Autor(en): Schlegel, S.; Pfeifer, S.; Oberst, M.; Großmann, S.; Willing, H.; Freudenberger, R.

Metall - Internationale Fachzeitschrift für Metallurgie

Jahr 2017, Jahrgang 71, Heft 3, Seite S.75-78

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,12Q

Hauptschlagworte: Aluminium, Kupfer

Sprache: DE

Typische Leitermaterialien in der Elektroenergietechnik sind aufgrund ihrer hohen elektrischen Leitfähigkeit Kupfer und Aluminium. Derzeit ist zu beobachten, dass in einigen Anwendungen aus Kostengründen Kupfer durch das günstigere Aluminium substituiert wird. Neben den Kosten hat das Aluminium gegenüber Kupfer ein geringeres Gewicht bei gleicher Stromtragfähigkeit und wird deshalb z. B. verstärkt im Automobilbau bei großen Leiterquerschnitten verwendet. Es wurde nachgewiesen, dass Silberbeschichtungen auf Leitern aus Aluminium und Kupfer für Sauerstoff und die jeweiligen Grundmaterialien durchlässig sind. Bei Temperaturen über 500 deg C dominiert die Diffusion von Sauerstoff durch das Silber, der dort mit dem Grundmaterial eine Oxidschicht bildet. Bei Temperaturen bis 200 deg C dominiert die Diffusion von Grundmaterial durch das Silber an die Oberfläche, sodass es an dieser zum Bilden von Oxiden kommen kann. Werden versilberte Kupferleiter im Ausgangszustand gefügt, sind durch den erschweren Zugang von Sauerstoff in die Kontaktfläche keine Auffälligkeiten bezüglich Diffusionsprozessen feststellbar. Das System ist bis 140 deg C langzeitstabil. Dies gilt auch, wenn nur einer der beiden Kupferleiter versilbert ist. Soll alternativ Aluminium eingesetzt werden, ist es dringend erforderlich, beide Kontaktpartner zu beschichten und eine Diffusionssperrsicht aus z. B. Nickel einzubringen, um die Phasenbildung zwischen Aluminium und Silber zu verhindern. Außerdem sollte die entsprechend [10] zugelassene maximale Temperatur von 115 deg C nicht überschritten werden. Verbindungen mit Leitern aus Aluminium, bei denen nur ein Kontaktpartner versilbert ist, sind nicht langzeitstabil. Die Ursache des Widerstandsanstiegs wurde noch nicht abschließend geklärt. Es wird vermutet, dass in der Silberschicht gebundener Sauerstoff mit dem Aluminium reagiert und eine Oxidschicht bildet. Um den Sachverhalt abschließend klären zu können, sind weitere Untersuchungen notwendig. Das IGF-Vorhaben 17860 BG der Forschungsvereinigung Verein für das Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie e.V. - FEM, Katharinenstraße 17, 73525 Schwäbisch Gmünd wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## VERKEHR

### Straße

#### **Kraftfahrzeuge allgemein [siehe auch ANWENDUNG]**

47112

#### **Ultrahochfeste Aluminiumlegierungen - Die nächste Stufe im Fahrzeugbau**

Autor(en): Afseth, Andreas

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 2, Seite S.16-20

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,6Q

Hauptschlagworte: ultrahochfeste Aluminiumlegierung, Fahrzeugbau

Sprache: DE

Eine neue Generation von ultrahochfesten Aluminiumlegierungen bietet Automobilherstellern eine echte Alternative zu ultrahochfesten Stählen. Der entscheidende Vorteil liegt in dem guten Verhältnis von Dichte zu Festigkeit, das bei gleichen mechanischen Eigenschaften wie ultrahochfeste Stähle signifikante Gewichtseinsparungen ermöglicht. Ein Beispiel für solch eine ultrahochfeste Aluminiumlegierung ist die Produktfamilie Ultralex, die vom Aluminiumproduzenten Constellium in enger Zusammenarbeit mit Automobilherstellern und Forschungseinrichtungen wie der Universite de Toulouse in Frankreich und der University of Manchester in Großbritannien entwickelt wurde. Die 7000er-Legierungen, bei denen dem Aluminium primär Zink, in kleineren Mengen auch Magnesium und teilweise Kupfer beigesetzt wird, sind aushärtbar und sehr fest. Die bekanntesten Legierungen aus dieser Gruppe, 7050 und 7075, werden bereits weithin im Luft- und Raumfahrtbereich, häufig zum Beispiel für Flugzeugflügel genutzt. Ultrahochfeste Stähle sind bei gleicher Produktdicke zwar deutlich fester. Der Vorteil von ultrahochfesten Aluminiumlegierungen liegt dabei in der Dichte. Mit rund 2,7 g/cm<sup>3</sup> ist Aluminium rund zwei Drittel leichter als Stahl mit einer Dichte von rund 7,8 g/cm<sup>3</sup>. Daher ermöglichen ultrahochfeste Aluminiumlegierungen, selbst wenn sie in größerer Dicke verwendet werden, um so eine identische Festigkeit wie ultrahochfeste Stähle zu erreichen, eine signifikante Gewichtseinsparung von etwa 17%. Für die Automobilindustrie ist die Substitution von Stahl durch Aluminium relativ einfach, weil beide Werkstoffe ähnlich Aluminium behandelt werden. Eine Übernahme ist daher ohne großes Umrüsten der Produktionsanlagen möglich. Die Eigenschaften eines Bauteils aus Aluminium sind abhängig von der Art der Wärmebehandlung, die der Aluminiumlegierung zugefügt wird. Ähnlich wie ultrahochfeste Stähle weisen auch ultrahochfeste Aluminiumlegierungen gewisse Herausforderungen in der Verarbeitung auf. Im Gegensatz zu Legierungen der 6000er Familie mit Magnesium und Siliziumanteil macht ihre Festigkeit sie zum Beispiel schwer formbar. Eine Möglichkeit, die auch im Stahlbereich genutzt wird, ist das Presshärten. Beim Presshärten wird die Festigkeit des Werkstoffs erhöht, indem das Metall auf etwa 500 deg C erhitzt und anschließend geformt wird, bevor es in einem gekühlten Formwerkzeug abgeschreckt wird. Durch diesen Prozess entstehen Teile von hoher Festigkeit und Belastbarkeit, die auch über die gewünschten mechanischen Eigenschaften verfügen. Gleichzeitig verhindert die Nutzung eines Formwerkzeugs im Härtvorgang, dass sich das Bauteil beim Abkühlen verzieht. Neben dem Presshärten lassen sich ultrahochfeste Aluminiumlegierungen durch Lösungsglühen mit anschließender Warmumformung bearbeiten. Beim Lösungsglühen wird die Aluminiummasse auf rund 500 deg C erhitzt, sodass sich die enthaltenen Elemente lösen und homogen in der Grundmasse verteilen. Nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur wird das Metall dann für die Warmumformung in einem Ofen erneut auf 200 bis 250 deg C erhitzt, anschließend geformt und abgekühlt. Durch den Einsatz von Aluminium könnte das Gesamtgewicht von Fahrzeugen um insgesamt 36% reduziert werden, was die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Nutzungsphase signifikant reduzieren würde. Ein weiterer Umweltaspekt ist die Recycelbarkeit der Werkstoffe. Auch dort sind Metalle wie das Aluminium den neuartigen Kunststoffen klar überlegen, da sie theoretisch unendlich wiederverwendbar sind.

47118

#### **Projekt Next Generation Car**

Autor(en): Schäfer, Michael; Kopp, Gerhard; Friedrich, Horst E.

Lightweight Design

Jahr 2017, Heft 1, Seite S.16-20

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,14Q

Hauptschlagworte: Masseverringerung, Energieabsorption

Sprache: DE

Am Institut für Fahrzeugkonzepte des DLR wird an Maßnahmen zur Massereduzierung durch die Anpassung von Optimierungsstrategien an die jeweilige Bauweise und deren wesentlichen Bauteilanforderungen gearbeitet. Anhand einer ausgewählten Optimierungsstrategie werden an einer Schwellenstruktur sowohl die spezifische Energieabsorption als auch die Intrusion in den Fahrgastraum verbessert. Lösungspotenziale für den Karosseriebau, die zur Massereduktion führen, liegen in der strukturellen Optimierung mit differenzierten Strategien. Diese müssen speziell für die Bauweise und Zielfunktion der Komponenten angepasst werden. Die dargestellte Strategie für die untersuchte Schwellenstruktur verbessert sowohl die spezifische Energieabsorption, als auch die Intrusion in den Fahrgastraum. Weitere Potenziale werden insbesondere in der Anwendung von Optimierungsstrategien im Bereich der Schubfelder, wie der Stirnwand, gesehen. Diese weisen insbesondere weitere Potenziale auf, da hier der Einsatz von spezifischen Optimierungsmöglichkeiten, zum Beispiel für Faserverbundsandwichbauweisen, noch nicht vollständig genutzt und angewendet wird. Die Herausforderung hierbei liegt insbesondere an der großen Anzahl an Optimierungsparametern, an den kombinierten Belastungsarten und an der Lage der Komponente innerhalb der Karosserie. Vor allem die Lage stellt eine große Herausforderung dar, da insbesondere für die Optimierung von Crashlastfällen auch die notwendige Berechnungszeit während der Optimierung berücksichtigt werden muss.

47061

### **Aluminium. Automobile technology**

Autor(en): anonym

Jahr 2016, Seite S.1-15

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 15S,0Q 564:Motor Fan illustrated, Special Edition Automobile Technology

Hauptschlagworte: Anwendung Im Fahrzeugbau, Aluminiummagnesiumlegierung

Sprache: EN

The largest manufacturer of rolled aluminum products in Japan, UACJ was established in 2013 by the integration of Furukawa-Aluminum and Sumitomo Light Metal Industries. Thanks to improvements in the strength and workability of lightweight aluminum alloys, aluminum's use in vehicle bodies is now moving into high gear. The Audi A8 is the first mass-market car with an aluminum chassis. The vehicle features a unique Audi Space Frame structure with the upper body connected onto an underbody frame base. 6000 series aluminum alloys are used for body panels, bonnets, doors, roofs, etc. They are highly formable and have low-yield strength in the forming process, but feature high bake hardenability, meaning they become high-yield strength after the coat baking process. There are commonly used for parts that require a uniform cross-shape, strength, and rigidity such as bumpers, side members, side sills, etc. 5000 and 6000 series aluminum alloys are most commonly used, and 7000 series aluminum alloys when more strength is required. These commonly include cylinder blocks, transmission wheels, cases, and but moldings are also used in body components. The use of aluminum alloy die casting is appropriate when creating parts with complicated structures that require a high of level strength. The aesthetically pleasing appearance of aluminum is one of its major features. The sheen of luminous aluminum alloys can be further enhanced through electrolytic and chemical polishing, and they are used for decorative parts, such as vehicle moldings. Various surface treatment technologies can be used to accentuate the aesthetic qualities of aluminum. In this paper a table explains the characteristics of the different alloys types (73 UACJ denominations) and what automobile components they are used in. Comparison of different methods for aluminium alloys are shown.

## Luft- und Raumfahrt

### Luftfahrt

47100

#### **Aluminium-Lithium Alloys for the Growth of Air Transportation**

Autor(en): Giordano, Giuseppe

A & L : Aluminium Alloys, Pressure Diecasting, Foundry Techniques

Jahr 2016, Jahrgang 27, Heft 6, Seite S.50-55

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 6S,3Q

Hauptschlagworte: Aluminiumkupferlegierung, Aluminiumlithiumlegierung

Sprache: EN

During the next twenty years, commercial aviation will need almost 40,000 new aeroplanes to satisfy the increase in demand and to respect environmental rules. The aluminium industry is developing new alloys and new generations of existing materials. Civilian and cargo aircraft are the aeronautical products where aluminium alloys are most used. This situation will also be maintained in future models, with different percentage values in the various parts of the aircraft depending on the development of composite materials and other metal materials such as titanium alloys. For instance, in the construction of wings, alloys of the 7XXX family have long been used for the upper part and 2XXX alloys for the lower part of the wing. For some years now the development of organic-based composite materials focused on the production of wings. WELDALITE 049 is an Al-Li alloy is presented on the market as a product with high tensile properties but also easy to weld with traditional methods. Weldalite 049 (AlCuLiAgMg alloy), in the T8 ageing state after negative quenching and hardening treatments, presents high tensile properties. In order to obtain such performances, a small Ag and Mg content is essential. These alloying elements lead to the precipitation of hardening compounds which is highly coherent, not on the grain boundaries, but uniformly distributed within the matrix. Semi-continuous casting in water of aluminium alloys with a lithium content of more than 1% must be carried out in strictly controlled conditions because of the highly exothermic oxidation reaction between Li and water or humid environments, with consequent risks of explosion. Over the years, control systems have been developed and often patented, which prevent contact between the liquid metal and water from the cooling, system, as well as any excessive segregation and the formation of radial cracks in the billets and slabs. Even with these precautions, the surfaces of billets and slabs made out of these alloys still remain much more prone to defects with respect to other commercial aluminium alloys.

47115

#### **3D printing stokes aluminium demand**

Autor(en): Otzen-Odrich, Katharina

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 3, Seite S.59

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 1S

Hauptschlagworte: Dreidimensionaler Druck, Luftfahrtindustrie

Sprache: EN

Aluminium companies are already long established partners of the aerospace industry. Be it Airbus, Boeing, Bombardier - they all rely on aluminium for wings, fuselage and other structural components. A new billion-dollar-contract from Airbus for the Alcoa spin-off Arconic has just proved it once more. But now 3D printing or Additive Manufacturing as many production engineers call it opens a new field of demand: it can save huge numbers of parts which would go into products manufactured conventionally. The American aero engine manufacturer GE Aviation, a company of the General Electric Group, recently published details of a new light turboprop engine to demonstrate what 3D printing really can achieve. More than one third of the socalled Advanced Turboprop (ATP) engine is being manufactured by 3D printing. The shocking surprise was the fact, that his engineers had managed to replace more than 900 non-rotating parts of the engine by just 16 printed parts. This resulted in a weight reduction of the whole engine of a more than a third.

## Raumfahrt

47101

### Additive Fertigung auf dem Weg zum Mond

Autor(en): Brandner, Jürgen

Lightweight Design

Jahr 2016, Heft 6, Sonderheft: Additive Fertigung, Seite S.44-48

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,4Q

Hauptschlagworte: Additive Fertigung, Schmelzabscheidemodellierung

Sprache: DE

Seit 2008 arbeitet das Team von Part-Time-Scientists (PTS) an der Realisierung der ersten privaten Mondmission. Dort wo jedes Gramm zählt und unter dem strengen Blick der Konstrukteure von Audi hat auch die additive Fertigung längst Einzug gehalten. PTS denkt jedoch noch einen Schritt weiter und sieht in der Weiterentwicklung der additiven Fertigung einen der wichtigsten Meilensteine auf dem Weg zu den Sternen. Wie kommt man zum Mond? Wie landet man auf der Mondoberfläche und wie können die extremen Umweltbedingungen, wie Vakuum, Strahlung, Temperaturschwankungen oder die Belastungen während der Startphase bewältigt werden? Ein wichtiger Entscheidungstreiber war das Gesamtgewicht. Um kürzere und kompaktere Entwicklungszeiten für einzelne Systeme zu erreichen, setzte PTS erstmals im Jahr auf die additive Fertigung. Die ersten Teile entstanden im klassischen Fused-Deposition-Modeling (FDM)-Verfahren, später im Selective-Laser-Sintering (SLS)-Verfahren. Natürlich waren die Teile zu diesem Zeitpunkt noch aus Kunststoff gefertigt, aber sie überzeugten bereits hier durch die schnelle Lieferbarkeit und die Möglichkeit, "frei" konstruieren zu können. Später wurden sämtliche Räder der Asimov-Rover aus hochfestem Aluminium EN AW 7075-T6 (AlZn5,5MgCu) auf einem Dreh-Fräszentrum gefertigt. Mit dem Umstieg auf das selektive Laserschmelzverfahren fiel die Entscheidung auf AlSi10Mg. Der Skepsis zum Trotz erfüllten die Räder in AlSi10Mg sämtliche Anforderungen, durchliefen sowohl Thermal-Vakuum als auch den Vibrationstest erfolgreich. Durch den Einsatz der FEM-Analyse, in Kombination mit entsprechender Bauteiloptimierung, bis hin zu bionischen Strukturen konnten bereits im ersten Iterationsschritt rund 8 kg eingespart werden. Für die zukünftige Weiterentwicklung der irdischen, additiven Fertigung wird es unumgänglich sein, die Bauräume der SILM-Maschine weiter zu vergrößern und die Prozesse noch weiter zu verfeinern und zu verbessern. Bereits während der Weiterentwicklung der Rover stieß das Projekt hier an die Grenzen des zu diesem Zeitpunkt Möglichen. Eine Vergrößerung kann die Anwendungsgebiete hier deutlich erweitern. Besonders in der Raumfahrt und speziell für Deep-Space-Missionen besteht hier großes Potenzial, durch den Einsatz der additiven Fertigung noch höher gesteckte Ziele zu erreichen. Die Raumfahrt wird sich auch in den kommenden Jahren im Bereich der Einzelanwendungen oder Kleinserien bewegen und kann die Vorteile der additiven Fertigung daher sehr gut ausnutzen.

## WEHRTECHNIK

### Panzerfahrzeuge

47097

#### Advanced Aluminum Armor Alloys

Autor(en): Niedzinski, Michael

Light Metal Age

Jahr 2016, Jahrgang 74, Heft 6, Seite S.34-36

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S

Hauptschlagworte: Aluminiumkupfermagnesiumlegierung, Kaltumformen

Sprache: EN

Based on their ballistic characteristics, alloys 5083-H131 and 7039-T64 have been the preferred alloys for armored vehicles. Alloy 5083 in H131 temper is a high strength temper developed through a high level of cold work (cold roll/stretch). Based on the high level of cold work, formability is reduced but the material is very weldable and exhibits good corrosion resistance. Conversely, alloy 7039 has superior protection against armor piercing and fragment threats, but it has substandard corrosion (especially stress corrosion) resistance. Alloy 7039 is more difficult to fusion weld and thus the only way to join individual components is by using mechanical fasteners. Other alloys have been employed, however their ballistic performance was not as effective as the two aforementioned products. Improved occupant safety and crew survivability from blast, fragmenting, and armor piercing threats for combat and tactical wheeled vehicles became a primary objective, as shown in a survey of major threats affecting combatants in current warfare. Aluminum producers have responded by developing more advanced armor solutions. Constellium, which is a global producer for a broad scope of markets and applications, including the aerospace, defense, and transportation industries, has provided a number of new aluminum armor solutions under the KEIKOR brand. Alloy 2139 is a high strength/toughness copper-magnesium-manganese-silver alloy with superior corrosion resistance and ability to resist softening at elevated temperatures. Corrosion resistance, specifically stress corrosion cracking (SCC), is a very important aspect because these vehicles are used in various environments, including marine. Several vehicles have been designed and fielded by taking advantage of the ballistic and blast superiority of 2139. Specifics of the design of these vehicles are classified for security reasons. One example of a vehicle, which was built using Keikor 2139 was the Concept for Advanced Military Explosion-Mitigating Land (CAMEL) program vehicle.

## ALUMINIUM UND ANDERE WERKSTOFFE

### Magnesiumlegierungen

47084

**Protection mechanism and identification of application areas of Mg-alloyed zinc coated steel**

Autor(en): Prosek, Tomas

Galvanotechnik

Jahr 2016, Jahrgang 107, Heft 12, Seite S.2424-2435

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 12S,64Q

Hauptschlagworte: Legierungsbeschichten, Zinkbeschichtung

Sprache: EN

Der Effekt der Expositionsbedingungen auf die relative Performance traditioneller Zink-Beschichtungen im Vergleich zu Beschickungen aus Legierungen mit Magnesium und Aluminium wird dokumentiert und diskutiert. Anhand lackierter Materialien an Schnittkanten wird gezeigt, dass die Beschichtungen aus Legierungen eine verbesserte Schutzwirkung bieten, insbesondere unter Bedingungen, bei denen das Zink rasch korrodiert, etwa unter hoher Chlorid-Einwirkung und bei permanent hoher Nässe. Eine Reihe von Analysetechniken wurde für eine detaillierte Untersuchung der Korrosionsprodukte eingesetzt, die in den unterschiedlichen Stadien der Korrosionsprozesse entstehen, um den Schutzmechanismus der Beschichtung mit Legierungen zu verstehen.

47111

**Oberflächenveredlung von Magnesiumlegierungen durch Kombinationsbeschichtungen**

Autor(en): Bascha, A.; Herrmann, M.; Kirchner, M.; Kitta, D.; Reinhold, J.

Galvanotechnik

Jahr 2017, Jahrgang 108, Heft 3, Seite S.458-465

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 8S,4Q

Hauptschlagworte: Oberflächenveredlung, Beschichten

Sprache: DE

Magnesium ist ein Metall mit großem Leichtbaupotenzial, dessen Verarbeitung aber einige Herausforderungen bereithält. Durch speziell abgestimmte, mehrstufige Beschichtungen lässt sich die Korrosionsbeständigkeit des chemisch empfindlichen Metalls auf ein hohes Niveau bringen. Die Druckgusslegierung AZ91 wird durch die Kombination galvanischer Beschichtungen mit PVD mit haftfesten, beständigen Oberflächen versehen, die in ihrem Aussehen beschichteten Edelstählen in nichts nachstehen.

47093

**Potentiale und Eigenschaften von Eco-Magnesium-Legierungen: Oxidations-, Brand- und Korrosionsverhalten**

Engl. Übersetzungstitel: Capability and characteristics of Eco-Magnesium-alloys: oxidation-, fire- and corrosion properties

Autor(en): Uhl, Volker; Basalka, Heinz; Schroettner, Hartmuth; Panzirsch, Bernd

Gießerei-Praxis

Jahr 2016, Jahrgang 67, Heft 12, Seite S.520-523

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 4S,xB,xT

Hauptschlagworte: Magnesiumlegierung, Korrosionsverhalten

Sprache: DE

Neue Legierungsentwicklungen der letzten Jahre, wie die ECO-Magnesium-Legierungen, denen bei der Herstellung CaO zugegeben wird, um die mechanischen und oxidativen Eigenschaften zu verbessern, sind vor allem für die Automobil- und Luftfahrt-Industrie von Interesse, wodurch der Bedarf an einem tieferen Verständnis für diese Legierungen besteht. In einem gemeinsamen Projekt von vier ACR-Instituten wurden die jeweiligen Fachkompetenzen der ACR Institute (Österreichisches Gießerei-Institut, Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik, Schweißtechnische Zentralanstalt und Zentrum für Elektronenmikroskopie) auf die Charakterisierung der ECO-Magnesium-Legierungen fokussiert. In diesem Artikel werden die Ergebnisse der Oxidations-, Korrosions- und Brandversuche der ECO-Magnesiumlegierungen aus dem Projekt vorgestellt, die für die ECO-Magnesiumlegierungen in Bezug auf die genannten Eigenschaften durchaus überraschende Potentiale aufzeigen. Gegenüber konventionellen Magnesiumlegierungen gehört ein in bestimmten

Gießprozessen verbessertes Korrosionsverhalten und ein zu höheren Temperaturen verschobenes thermisches Oxidationsverhalten neben der stark reduzierten Brandneigung zu den Vorteilen der ECO-Legierungen, die für Produktion und Anwendung Möglichkeiten für erweiterte Einsatzbereiche unter verbesserter Sicherheit bieten. Auch deuten diese Eigenschaften das Potential an, die Schutzgasmengen für die Verarbeitung der ECO-Legierungen zumindest reduzieren zu können, was vor allem einen positiven Impact auf den Umweltschutz hätte.

## Titan

47125

### **Prediction of residual stresses in electron beam welded Ti-6Al-4V plates**

Dt. Übersetzungstitel: Vorhersage der Eigenspannungen in elektronenstrahlgeschweißten Ti-6Al-4V-Blechen

Autor(en): Xu, Lianyong; Ge, Keke; Jing, Hongyang; Zhao, Lei; Lv, Xiaoqing; Han, Yongdian  
Materials Testing

Jahr 2017, Jahrgang 59, Heft 4, Seite S.323-329

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 7S,18Q

Hauptschlagworte: Eigenspannung, Elektronenstrahlschweißen

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurde eine thermisch-metallurgische Prozedur basierend auf dem SYSWELD-Code entwickelt, um das Temperaturfeld während des Schweißens, die Mikrostruktur und die Eigenspannungen in elektronenstrahlgeschweißten Stumpfstößen aus Ti-6Al-4V-Blechen vorherzusagen, wobei die Phasenumwandlungen berücksichtigt wurden. Die Bildung von Martensit wurde mittels des sogenannten CCT-Diagrammes bestätigt, wie auch die Mikrostruktur der Schweißverbindungen, die signifikant die Höhe der Eigenspannungen beeinflusst. Das Bohrloch-Verfahren wurde angewandt, um die Eigenspannungen an der Oberfläche der Proben zu messen, die gute Übereinstimmung mit den numerischen Ergebnissen aufweisen. Sowohl die Simulations- als auch die Testergebnisse zeigen, dass die Eigenspannungen auf der Oberfläche der Bleche einen großen Gradienten von der Schweißverbindung zum Grundwerkstoff hin aufweisen. Darüber hinaus wurde das Verteilungsgesetz der Eigenspannungen in Richtung der Blechdicke weiter analysiert, um ein besseres Verständnis für deren Entstehung und Entwicklung zu erhalten.

## Zink

47084

### **Protection mechanism and identification of application areas of Mg-alloyed zinc coated steel**

Autor(en): Prosek, Tomas

Galvanotechnik

Jahr 2016, Jahrgang 107, Heft 12, Seite S.2424-2435

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 12S,64Q

Hauptschlagworte: Legierungsbeschichten, Zinkbeschichtung

Sprache: EN

Der Effekt der Expositionsbedingungen auf die relative Performance traditioneller Zink-Beschichtungen im Vergleich zu Beschickungen aus Legierungen mit Magnesium und Aluminium wird dokumentiert und diskutiert. Anhand lackierter Materialien an Schnittkanten wird gezeigt, dass die Beschichtungen aus Legierungen eine verbesserte Schutzwirkung bieten, insbesondere unter Bedingungen, bei denen das Zink rasch korrodiert, etwa unter hoher Chlorid-Einwirkung und bei permanent hoher Nässe. Eine Reihe von Analysetechniken wurde für eine detaillierte Untersuchung der Korrosionsprodukte eingesetzt, die in den unterschiedlichen Stadien der Korrosionsprozesse entstehen, um den Schutzmechanismus der Beschichtung mit Legierungen zu verstehen.

**Stahl**

47086

**Stahl-Feuerfest-Wechselwirkungen und Phosphoraufnahme beim Schmelzen von hochmangan- und aluminiumhaltigen Stählen**

Engl. Übersetzungstitel: Steel-Refractory Interactions and Phosphorus Pickup during Melting of High Manganese and Aluminum Steels

Autor(en): Rahman, R.; Bartlett, L. N.

Gießerei-Praxis

Jahr 2017, Jahrgang 68, Heft 1/2, Seite S.23-33

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 11S,25Q

Hauptschlagworte: Schmelzen, Aluminiumzusatz

Sprache: DE

Vollaustenitische Gussstähle mit hohem Mangan- und Aluminiumgehalt haben 18% weniger Dichte als abgeschreckte als wärmebehandelte Cr-Mo-Stähle, und das bei vergleichbarer Festigkeit und etwa siebenfach höherer dynamischer Bruchzähigkeit. Die Anwesenheit von Phosphor in Gehalten größer 0,006% aber hat negative Auswirkungen auf Duktilität und Zähigkeit. Die vorliegende Studie weist nach dass auch Phosphorgehalte bis zu 0,02% problemlos möglich sind, wenn sehr reine Einsatzmaterialien verwendet werden, durch die die Phosphoraufnahme aus der phosphatgebundenen Feuerfestzustellung während des Schmelzens und Gießens vermieden werden kann. Die Studie untersucht die Wechselwirkungen zwischen hochmangan- und aluminiumhaltigem Stahl und zwei kommerziell verfügbaren Feuerfestmassen während des Schmelz- und Gießvorganges. Dazu wurden zwei Proben der Legierung Fe-30Mn-9Al-1,6Si-0,9C-0,5Mo (0,002% P) unter Schutzgasatmosphäre in einem hochreinen Aluminiumoxidiegel mit phosphat- und silikatgebundener Feuerfestzustellung geschmolzen.

**Feuerfestmassen, Feuerfest-Formsteine mit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

47080

**Effect of ZrSiO(ind 4) on the corrosion behavior of MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) composite refractory materials**

Dt. Übersetzungstitel: Auswirkungen von ZrSiO(ind 4) auf das Korrosionsverhalten von feuerfesten MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) Kompositwerkstoffen

Autor(en): Bahtli, Tuba; Aksel, Cemal; Kavas, Taner  
Materials Testing

Jahr 2016, Jahrgang 58, Heft 11/12, Seite S.992-996

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 5S,8Q

Hauptschlagworte: Feuerfestes Material, Korrosionsverhalten

Sprache: EN

In der diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie wurde das Korrosionsverhalten von feuerfesten Materialien untersucht, die hergestellt wurden, indem ZrSiO(ind 4) (Zirkon) mit verschiedenen Anteilen in MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) (Hercynit) eingebracht wurde. Die Werte des spezifischen Gewichts und der offenen Porosität dieser Proben wurden gemessen und das Korrosionsverhalten der so hergestellten Materialien untersucht. Nachdem die Korrosionsversuche durchgeführt wurden, wurde der Korrosionswiderstand der feuerfesten Kompositmaterialien bestimmt, in dem die Penetrationsdistanzen und die Ausbreitungsflächen gemessen wurden. Das Einbringen von ZrSiO(ind 4) in MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4) setzte allgemein die Porosität der feuerfesten Kompositmaterialien herab und reduzierte außerdem die Werte der Penetrationsabstände und der Ausbreitungsflächen der korrodierten Regionen der feuerfesten Materialien. Darüber hinaus wurde die Bildung neuer Phasen und die auftretenden mikrostrukturellen Veränderungen mittels XRD-Messungen und REM-Analysen bestimmt. Auf der Basis der mikrostrukturellen Charakterisierung, die an der Grenzfläche zwischen Klinker und feuerfestem Stoff durchgeführt wurden, wurden folgende Beobachtungen gemacht: i) die Ca(exp 2+)- und Y(exp 3+)-Ionen wurden zusammen in denselben Regionen lokalisiert, ii) die Bildung von neuem Forsterit (CaZrO(ind 3)) Phasen, die eine Barriere gegenüber dem Klinker darstellen, und iii) der Anteil an CaO wurde basierend auf den EDX-Analysen herabgesetzt, die vom Klinker zum feuerfesten Werkstoff in einer korrodierten Region durchgeführt wurden. Die Penetration des Klinkers zum feuerfesten Werkstoff zeigte ein minimales Niveau für die Zusammensetzung MgO-5%FeAl(ind 2)O(ind 4)-5%ZrSiO(ind 4) und eine Verbesserung von nahezu 38% gegenüber dem MgO-5%FeAl(ind 2)O(ind 4). Diese Verbesserung steht im Zusammenhang mit einer langen Lebensdauer der feuerfesten Materialien MgO-FeAl(ind 2)O(ind 4)-ZrSiO(ind 4) in industriellen Anwendungen.

47086

**Stahl-Feuerfest-Wechselwirkungen und Phosphoraufnahme beim Schmelzen von hochmangan- und aluminiumhaltigen Stählen**

Engl. Übersetzungstitel: Steel-Refractory Interactions and Phosphorus Pickup during Melting of High Manganese and Aluminum Steels

Autor(en): Rahman, R.; Bartlett, L. N.

Gießerei-Praxis

Jahr 2017, Jahrgang 68, Heft 1/2, Seite S.23-33

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 11S,25Q

Hauptschlagworte: Schmelzen, Aluminiumzusatz

Sprache: DE

Vollaustenitische Gussstähle mit hohem Mangan- und Aluminiumgehalt haben 18% weniger Dichte als abgeschreckte als wärmebehandelte Cr-Mo-Stähle, und das bei vergleichbarer Festigkeit und etwa siebenfach höherer dynamischer Bruchzähigkeit. Die Anwesenheit von Phosphor in Gehalten größer 0,006% aber hat negative Auswirkungen auf Duktilität und Zähigkeit. Die vorliegende Studie weist nach dass auch Phosphorgehalte bis zu 0,02% problemlos möglich sind, wenn sehr reine Einsatzmaterialien verwendet werden, durch die die Phosphoraufnahme aus der phosphatgebundenen Feuerfestzustellung während des Schmelzens und Gießens vermieden werden kann. Die Studie

untersucht die Wechselwirkungen zwischen hochmangan- und aluminiumhaltigem Stahl und zwei kommerziell verfügbaren Feuerfestmassen während des Schmelz- und Gießvorganges. Dazu wurden zwei Proben der Legierung Fe-30Mn-9Al-1,6Si-0,9C-0,5Mo (0,002% P) unter Schutzgasatmosphäre in einem hochreinen Aluminiumoxidiegel mit phosphat- und silikatgebundener Feuerfestzustellung geschmolzen.

## ALLGEMEINE WISSENSCHAFTEN / UMWELT

### Umweltschutz, Umwelttechnologie, Ökologie

47054

**Aluminium - ein permanentes Metall**

Autor(en): anonym

International Aluminium Journal

Jahr 2016, Jahrgang 92, Heft 5, Seite S.50-51

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 2S

Hauptschlagworte: Metall-Recycling, Aluminiumherstellung

Sprache: DE

Eine nachhaltige Entwicklung in Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft steht international weit oben auf der politischen Agenda. Kreislaufwirtschaft, Abfallvermeidung, Ressourcen- und Energieeffizienz industrieller Prozesse und Produkte sind zentrale Bausteine auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit. Erst kürzlich im Dezember hat die EU-Kommission einen europäischen Aktionsplan vorgeschlagen, der die Entwicklung zu einer stärker orientierten Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) fördern soll. Die Aluminiumindustrie begrüßt diese Entwicklung. Ähnlich wie erneuerbare Rohstoffe kann Aluminium als ein "permanentes" Metall aus Branchensicht einen wesentlichen Beitrag zu mehr Ressourceneffizienz, Abfallvermeidung und geschlossenen Kreisläufen beitreten, wie Jörg Schäfer, Leiter des Bereichs Nachhaltigkeit beim Gesamtverband der Aluminiumindustrie (GDA) in Düsseldorf in einem Gespräch mit ALUMINIUM erläutert. Für das Permanent-Konzept, das von europäischen Verpackungsverbänden entwickelt und vertreten wird, ist das werkstoffliche Recycling wesentlich. Durch eine funktionierende Kreislaufwirtschaft mit entsprechenden Recyclingraten erhält es seine Glaubwürdigkeit. Das Permanent-Konzept basiert auf zwei Säulen: (1) auf der chemischen Materialstruktur und (2) auf der verantwortungsvollen Verwendung des Materials.

**Abfallbeseitigung, Abfallaufbereitung, Entsorgung**

47095

**Spent potlining solution from Regain**

Autor(en): Zimmermann, Y. C.

International Aluminium Journal

Jahr 2017, Jahrgang 93, Heft 1/2, Seite S.42-44

Seiten/Bilder/Tabellen/Quellen: 3S,9Q

Hauptschlagworte: Reines Aluminium, Gefährlicher Abfall

Sprache: EN

One of the waste streams of primary aluminium smelting is hazardous spent potlining (SPL), generated at a rate of around 20 to 25 kg of SPL per tonne of metal produced. With global primary aluminium production rising to 58 million tonnes in 2015, the corresponding SPL volume grew to almost 1.5 million tonnes generated per year. On top of that, there are large historic landfills and temporarily stored SPL volumes around the globe. Although a lot of research and development has been undertaken in the past to sustainably solve the disposal issue for this waste, smelters still need a universal solution for spent potlining. The 'Regain SPL Solution' has been developed and implemented over the past two decades resulting in a proven industrial symbiosis linking global aluminium and cement industries via Regain's enabling platform. The Regain SPL Solution is a mature waste transformation system for aluminium smelters looking for a sustainable solution for spent potlining. Regain is currently working towards the establishment of regional industrial ecosystems, where waste-generating aluminium smelters can cost-effectively transform their spent potlining waste into valuable products for consumption at cement plants. This improves the environmental performance of primary aluminium smelting and avoids future financial liabilities resulting from landfilling of hazardous wastes. At the same time, it reduces the ecological footprint of cement manufacturing and creates a healthy industrial eco-system linking two crucial base material industries.