

Aktuell Space-Frame für Elektroautos **Kompetenz** Umformbarkeit von Leichtmetallen **Interview** mit Dr.-Ing. Lutz-Eike Elend von Audi zur Zukunft der Mobilität **Seminarreihe** Leichtmetallbau in der Luftfahrt **LKR intern** Neues Stranggussverfahren **Konzern** AIT Mobility

LKR.Kunden-Magazin | Juni 2009

LKR.Kunden-Magazin

LKR-Leichtbau in der AIT Mobility
Forschung, die bewegt


LKR

Inhalt Juni 2009

Space Frame	3
Kompetenzen in der Blechumformung	4
Interview mit Dr. Ing. Lutz-Eike Elend - Audi AG	5
Seminarreihe Leichtbau in der Luftfahrt	6
Stranggussverfahren Department Mobility	7
Veranstaltungen/Publikationen	8

Sehr geehrte Leserinnen und Leser, liebe Kunden!



Vor 15 Jahren wurde das Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen mit damals 3 Mitarbeitern aus der Taufe gehoben. Eine besondere Gelegenheit, um mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, bei unseren Kunden und Partnern für die hervorragende Arbeit und Zusammenarbeit in all den Jahren zu bedanken.

Die LKR Unternehmenskultur und die Kompetenz des gesamten Teams ermöglichten es uns, zu einem anerkannten Institut in der Leichtmetallforschung und im Leichtbau zu werden. Eine große Chance für uns ist es auch, dass wir seit kurzem Teil des Departments Mobility sind, einem von fünf strategischen Leistungsbereichen des Austrian Institute of Technology (AIT).

Am LKR in Ranshofen fokussieren wir unsere Stärken auf die Leichtmetalle Aluminium und Magnesium, sowie auf Leichtbau für den Fahrzeugbereich. Aktuell forschen wir an Legierungsentwicklungen für hochtemperaturbelastete Bauteile, an der Prozesssteuerung zur Kontrolle der Gefügeentwicklung und an materialbezogenem Crashdesign.

Wie leichte Rahmenstrukturen für zukünftige Elektroautos entstehen, lesen Sie im folgenden Beitrag. Auf

Seite 4 erfahren Sie, warum die wirtschaftliche Bedeutung von leichten Blechwerkstoffen in Zukunft enorm steigen wird. Einer, der es wissen muss, Dr. Lutz-Eike Elend, der Leiter der Leichtmetalltechnologie und Prozessentwicklung der Audi AG, informiert über die Mobilitätswünsche der Kunden und wie Sie verwirklicht werden können. Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen,

Ihr

Franz Riemelmoser

■ **Wenn Sie mehr über uns erfahren möchten, nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf:** Elfriede Dicker, Unternehmenskommunikation, elfriede.dicker@ait.ac.at oder Tel. +43 (0)7722 83 333 - 7003

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber: Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH; A-5282 Ranshofen, Postfach 26, Österreich, E-Mail: elfriede.dicker@ait.ac.at; Telefon: +43 7722 83 333-0, Fax: +43 7722 83 333-1, Homepage: www.lkr.at; Für den Inhalt verantwortlich: Franz Riemelmoser, GF; Fotos: Berit Helmlinger, Audi AG, Fotolia; Layout & Satz: nikoshimedia.at | Büro für Werbung, Salzburg; Druck: Aumayer Druck und Verlag Gesellschaft mbH & Co KG

Space Frame-Strukturen für zukünftige Elektroautos

Ein LKR-Forscherteam entwickelt Methoden zum Design von leichten und sicheren Fahrzeugstrukturen aus Aluminium- und Magnesiumlegierungen. Die so genannten „Space Frames“ sind laut Experten der wichtigste Baustein in der Technologie der strombetriebenen Kleinserienfahrzeuge.

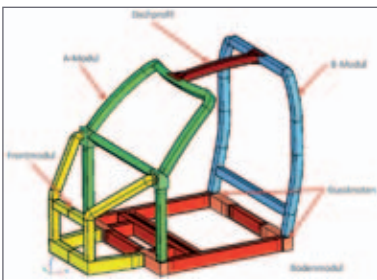
„Im Bereich der alternativen Antriebe für Kraftfahrzeuge geht der Trend eindeutig hin zum Elektromotor“, erklärt Ulf Noster, Leiter Leichtbautechnologie im LKR. „Und hier spielt ein möglichst geringes Gewicht des Autos eine entscheidende Rolle für mehr Effizienz. Wir entwickeln Methoden zum Designen von leichten und sicheren Fahrzeugstrukturen aus Aluminium- und Magnesiumlegierungen.“

Der „Space Frame“ (eine Struktur aus Strangpressprofilen und Gussknoten) zeichnet sich, im Vergleich zur konventionellen Schalenbauweise, auch durch deutlich geringere einmalige Werkzeugkosten aus und eignet sich daher für Fahrzeuge, die in geringeren Stückzahlen gefertigt werden.

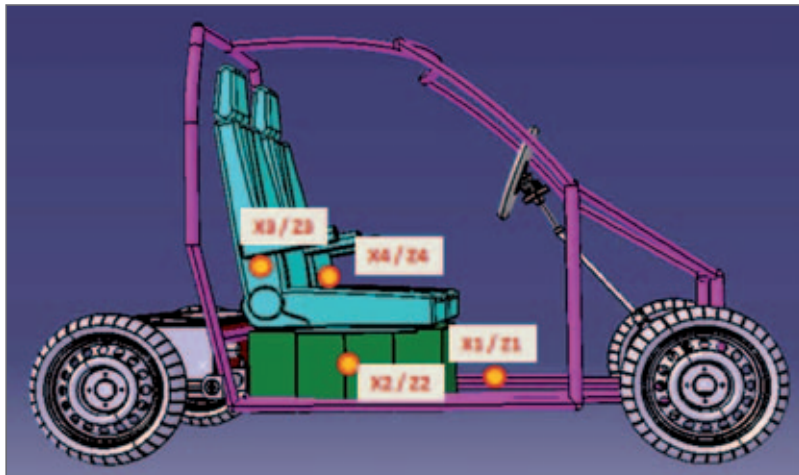
Ein besonderer Fokus wird auf sichere Strukturen für den Insassenschutz gelegt. Insbesondere da sich die neuen leichten Fahrzeuge im Umfeld deutlich schwererer, konventioneller Fahrzeuge bewegen werden.

■ LKR führt Computersimulationen durch

Die entwickelten Methoden werden als Demonstrator, eine selbst entwi-

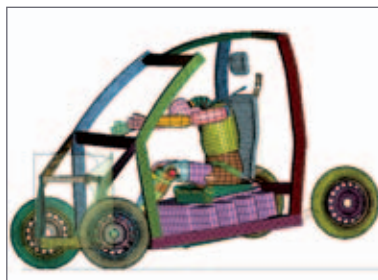


Modulare Space-Frame Struktur (Strangpressprofile, Gussknoten).



Packaging und Lastverteilung eines Elektroleichtfahrzeugs

ckelte Space-Frame-Struktur eines Leichtfahrzeuges (EU-Definition L7e bis 15 kW Leistung) mit Elektroantrieb, dargestellt. Ausgehend vom grundlegenden Aussehen eines möglichen Fahrzeugs wurde das Packaging definiert: Äußere Abmaße, Radstände, Lage und Gewicht von Elektromotoren, Batterie und Fahrer. Es wurde ein Programm entwickelt, mit dem z.B. Lasten in der Kurve und beim Bremsen oder die Sicherheit gegen das Kippen des Leichtfahrzeugs berechnet werden können. Aus diesem Packaging wurde der Bauraum entwickelt, der



Crash an Offsetbarriere

für die Rahmenstruktur zur Verfügung steht. Für diesen Bauraum konnten nun die entsprechenden Methoden entwickelt werden, um unter den gegebenen Anforderungen eine Rahmenstruktur aus Leichtmetallprofilen und –gussknoten virtuell entwickeln zu können.

■ Der Prototyp kommt 2009

„Mit diesem Vorgehen schaffen wir eine breite Grundlage an Wissen und Methoden, die sich in Folgeprojekten anwenden lassen“, so Dr.-Ing. Ulf Noster.

Ein solches Projekt wird die Entwicklung eines realen Prototyps nach dem virtuellen Modell im LKR sein.

LKR.kurz + bündig

Die angewandten Entwicklungsmethoden sind auf verschiedenste Vorgaben von Industriepartnern adaptierbar.

Steigerung der Umformbarkeit von Leichtmetallen

Die Erzeugung neuer Blechwerkstoffe, die Verbesserung der Umformbarkeit durch innovative Umformprozesse (half warm forming, quick plastic forming oder super plastic forming) und die Erforschung von Konstruktions- und Designtools für Leichtmetallblechanwendungen sind aktuelle Forschungsthemen am LKR.

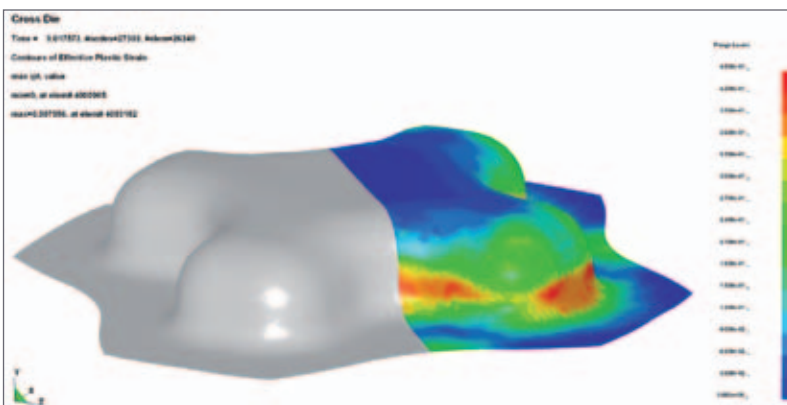


DI Thomas Waltenberger,
Geschäftsentwicklung –
Gieß- und Umformtechnologie

„Der Markt stellt zunehmend höhere Anforderungen an den Leichtbau und die Leichtmetalle, die damit ins Zentrum des Interesses rücken und ihre Stärken ausspielen können. Verglichen mit Stahl sind die Leichtmetalle Aluminium und Magnesium relativ junge Ingenieurswerkstoffe und haben daher noch hohes Potenzial für Produkt- und Prozessinnovationen.“ so Thomas Waltenberger, der nun mit seinen Kolleginnen

und Kollegen intensiv an dieser Thematik forscht.

Die Blechumformung hat das Ziel, aus einem Flachprodukt ein räumliches Formteil herzustellen, das mitunter hohe Komplexität aufweist und so den Werkstoff bis an seine Grenzen ausreizt. Die Formänderung findet primär in der Blechebene unter ebenem Spannungszustand statt. Voraussetzung für eine gute Umformbarkeit ist eine Mikrostruktur, die ausreichend plastische Verformung zulässt, bevor Versagen auftritt. Abhängig von der chemischen Zusammensetzung eines Werkstoffs, sowie der thermischen bzw. thermomechanischen Vorgeschichte erhält man eine Mikrostruktur, die das Umformverhalten während der Formgebung bestimmt. Aluminiumlegierungen und Magnesiumlegierungen unterscheiden sich in ihrem Eigenschaftsprofil deutlich von Stahl, was in Konstruktionen und Verarbeitungsprozessen unbedingt berücksichtigt werden muss.



Doppelplot Dehnung: Tiefziehteil aus Aluminium

LKR. kurz + bündig

Herstellung und Verarbeitung von Flachprodukten aus Aluminium und Magnesium; Umformprozesse, Wärmebehandlungsprozesse, Prozessparameter

Grundverfahren der Blechumformung:

Tiefziehen, Streckziehen, Biegen

Sonderverfahren:

Drücken, Innenhochdruckumformen, hydromechanisches Tiefziehen

■ Technologieimpulse für innovative Leichtbaulösungen

Den Kraftstoffverbrauch im Verkehrswesen durch leichte Bauteile zu senken ist die große Herausforderung. Das LKR stellt sich dieser Aufgabe, indem die Potentiale der Legierungsentwicklung und Prozesstechnologie gezielt genutzt werden.

Waltenberger: „Wenn es gelingt, die Umformbarkeit von Leichtmetallen zu verbessern, können wir neue Anwendungsfelder im Leichtbau erschließen. Auf diese Weise leisten wir einen wesentlichen Beitrag zur Emissionsreduktion im Verkehrswesen.“

So bringt bereits eine Gewichtseinsparung von 100 kg im Fahrzeug eine Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um ca. 6 %, das sind im Schnitt etwa 180 kg CO₂ weniger pro Jahr und Fahrzeug.

LKR und Audi

Interview mit Dr.-Ing. Lutz-Eike Elend, Leiter der Abteilung Leichtbautechnologie und Prozessentwicklung der Audi AG zur gemeinsamen Mobilitätsforschung mit dem LKR

LKR: Wie werden sich die Mobilitätswünsche der Kunden verändern?

Die Wünsche der Kunden sind klar: Geringerer Kraftstoffverbrauch und weniger Emissionen - die Mobilität der Zukunft soll nachhaltiger sein. Ohne dabei jedoch auf die hohen Sicherheitsstandards, den Komfort und das Grundbedürfnis nach Individual-Mobilität zu verzichten. Der Sicherstellung einer individuellen Komfortmobilität durch den gewissenhaften und ressourcenschonenden Umgang mit Energie kommt somit zukünftig eine besondere Bedeutung zu. Hierbei darf jedoch nicht ausschließlich auf den



Audi TT Roadster mit Karosserie in Al-Stahl-Mischbauweise

Energiebedarf während der Nutzungsphase geschaut werden, sondern vielmehr muss eine „ganzheitliche Bilanz“, von der Herstellung bis zur Verschrottung eines Fahrzeuges, Berücksichtigung finden. Bei der aktuellen Diskussion um Hybrid- und Elektrofahrzeuge wird häufig außer Acht gelassen, dass sich diese alternativen Antriebskonzepte in der Nutzungsphase zwar durch geringe Emissionen auszeichnen, in der ganzheitlichen Energiebilanz aber häufig schlechter abschneiden als effizienzgesteigerte

konventionelle Verbrennungsmotoren. Unabhängig von der Antriebsart benötigen ökologisch nachhaltige Fahrzeuge konsequente Leichtbaumaßnahmen. Denn eine physikalische Regel bleibt bestehen: Je höher das Gewicht der Fahrzeuge, desto höher der Verbrauch.

LKR: Welche Bedeutung werden metallische Leichtbau-Werkstoffe in Zukunft haben? Und welche Ansprüche müssen sie erfüllen?

Innovative Leichtbau-Karosseriekonzepte stellen hohe Ansprüche an den optimalen Einsatz aller potentiellen Leichtbauwerkstoffe sowie an die erforderlichen Verbindungs- und Fertigungstechnologien. Entscheidend ist jedoch ein gesamthafter Funktions- und Belastungsansatz, d.h. der richtige Werkstoff am richtigen Platz mit bester Funktionsintegration. Auf dem Gebiet des Aluminium-Karosseriebaus hat die Audi AG mit dem Audi Space Frame (ASF®) ein vielfach ausgezeichnetes Konzept entwickelt, das besonders geeignet ist, Materialeffizienz durch funktionsintegrativen Leichtbau zu realisieren und Gewichtseinsparungen von bis zu 40% im Vergleich zu einer Stahlkarosserie ermöglicht.

Die Beherrschung des Materialmischbaues und dessen Integration in die Produktionsprozesse werden die Merkmale vielversprechender neuer funktionsintegrierter Leichtbaukonzepte der Zukunft sein. Wichtig ist, dass Fertigungstechnologien zur Verfügung gestellt werden, die sich durch vertretbare Kosten und robuste Prozesse auszeichnen,



Dr.-Ing. Lutz-Eike Elend, Audi AG

sowie eine konstant hohe Qualität garantieren.

LKR: Welche Unterstützung kann Ihnen das LKR bieten?

Heute arbeiten Mitarbeiter der Technologie- und Prozessentwicklung an höher- und höchstfesten Aluminium Knet- und Gusslegierungen mit verbessertem Eigenschaftsprofil, die das Karosseriegewicht nochmals reduzieren sollen. Der Fokus liegt hierbei aber nicht ausschließlich auf der Eigenschaftsoptimierung des Grundmaterials, sondern auch auf den Möglichkeiten, es industriell und damit wirtschaftlich herzustellen.

Das LKR, als eine Institution mit hoher Kompetenz im Bereich der grundlagenorientierten, aber auch der industrienahen Werkstoff- und Prozessentwicklung, stellt hier ein ideales Bindeglied zwischen Hochschulen, Industriepartnern und der Automobilindustrie dar und kann diesbezüglich einen wesentlichen Beitrag im Bereich der anwendungsorientierten Legierungsentwicklung leisten.

Seminarreihe Leichtbau in der Luftfahrt

ASMET, die Technische Universität Wien und das LKR organisieren gemeinsam eine Seminarreihe zum Thema ‚Leichtbau - Prinzipien, Werkstoffauswahl und Fertigungsverfahren in der Luftfahrt‘



Werkstoffgerechtes Konstruieren mit neu entwickelten Leichtbaumaterialien

Leichtbauwerkstoffe haben in den letzten Jahrzehnten stark an industrieller Bedeutung gewonnen. Allerdings ist dieser Entwicklung in früheren Ausbildungsprogrammen der Universitäten zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. DI Rudolf Gradinger, Leiter der Geschäftsentwicklung am LKR stellte in Gesprächen mit Industriepartnern fest, dass sie großes Interesse an der Weiterbildung ihrer Mitarbeiter auf dem Gebiet der Leichtmetalle und der Verbundwerkstoffe haben, und rief diese Seminarreihe ins Leben. Besonders im Transportwesen entsteht durch den ökonomisch und ökologisch bedingten Zwang zur Gewichtsreduzierung ein wachsender Bedarf an Experten für Leichtbau, die auf dem neuesten Stand der Werkstoffentwicklung sind.

Während man sich bereits 2007 mit einem Leichtbauseminar in Rans-

hofen an diverse Interessenten wandte, geht es diesmal um die Luftfahrt. Die Kurse sollen das werkstoffgerechte Konstruieren mit neu entwickelten Werkstoffen, wie Leichtmetallen oder Faserverbundwerkstoffen, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Luftfahrt, vermitteln.

Neben dem Seminar, den Fachvorträgen und Betriebsbesichtigungen ist auf jeden Fall auch das Kennenlernen – also „networking“ – am Rande der Veranstaltung ein wichtiger Punkt, der gefördert werden soll. Damit soll es gelingen, zusätzliche Kontakte auf Ingenieursebene zu schaffen, um die Effizienz in der Zusammenarbeit zwischen Entwicklern, Produzenten und Anwendern zu steigern.

Dieses Seminar wendet sich an Personen, die im Bereich des Leichtbaus bzw. der Leichtwerkstoffe tätig

LKR. kurz + bündig

Die Veranstaltungsserie wird teilfinanziert im Rahmen von **TAKE OFF**, dem Forschungs- und Technologieprogramm für die Luftfahrt, des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

sind oder sich dorthin orientieren wollen. Das Seminar soll die Umsetzung von Leichtbauprinzipien in der Luftfahrt und den Stand der Technik sowie zukünftige Entwicklungen anhand von ausgewählten Beispielen vermitteln.

Informationen unter www.asmet.at/seminare www.lkr.at, oder bei TU Wien

LKR.termine

Workshops „Leichtbau“ – Vorträge und Firmenrundgänge

- 22. Juni 2009, Ried, FAC: CFK/GFK-Bauteile
- 15. September 2009, Ranshofen, AMST und LKR: Flugmedizinische Systeme und Leichtbau
- 23. September 2009, Wr. Neustadt, Diamond Aircraft: General Aviation Flugzeuge und Motoren

Seminar „Leichtbau“ – Prinzipien, Werkstoffauswahl und Fertigungsverfahren in der Luftfahrt

- 24. und 25. September 2009, Technische Universität Wien

Neues Stranggussverfahren am LKR

Die Hot Top-Technik wird mit innovativer Kokille kombiniert - Mit dem neuen Verfahren sind Kundenwünsche schnell umsetzbar – und das bei höchster Qualität und zu einem günstigen Preis.

Am LKR stehen unterschiedlichste Ofenaggregate (Kapazität) zum Erschmelzen und Legieren von Aluminium- und Magnesium zur Verfügung. Durch die schnelle Analyse der chemischen Zusammensetzung der Schmelze mittels Funkenemissionsspektrometer ist es möglich, die Zusammensetzung in sehr engen Toleranzen zu halten. Dadurch können sowohl Standard- als auch Sonderlegierungen abgegossen werden, z.B. Legierungen mit sehr hohen Selten-Erd-Anteilen (SE).

Durch die Installation des neuen Kipptiegelofens sind auch geringste Wasserstoffgehalte einstellbar, denn durch die Abstimmung der Ofengeometrie und der Impellergeometrie wurde eine optimale Entgasungswirkung realisiert. Das Absenken



Gussoberflächen: [li] Standardkokillendesign; [re] innovative Hot-Top-Kokille

des Wasserstoffgehalts ermöglicht einen porenfreien Guss. Als Nebeneffekt der Impellerbehandlung werden zusätzlich die Oxide und nicht-metallischen Einschlüsse beseitigt.

In den vergangenen Jahren wurde die bestehende Aluminium-Stranggussanlage für den Betrieb mit Magnesium (MagnumCast™) hochgerüstet. Es können mit dieser Anlage unterschiedlichste Durchmesser - oder auch Walzformate in Al und Mg abgegossen werden.

■ Neue Kokille vereint mehrere Vorteile

Mit der neuen LKR-Technik können mehrere Kokillen gleichzeitig gespeist werden, der Durchsatz und somit die Wirtschaftlichkeit der Stranggießanlage erhöhen sich signifikant. Die Qualität der Gushaut ist sehr hoch, das heißt fast

seigerungsfrei und die chemische Zusammensetzung und Korngröße über den Querschnitt der Bolzen sind homogen. Durch die exzellente Oberflächenqualität können die Bolzen ohne weiteres Abdrehen verstrangpresst werden. Außerdem können beim Vergießen von Magnesium zusätzlich Mg-beständige Filter in die Hot-Top-Rinnen eingebaut werden, um die Qualität weiter zu erhöhen.

Kontakt: Andreas.Schiffel@ait.ac.at

Das Mobility Department...

... innerhalb des neu gegründeten Austrian Institute of Technology (AIT) betreibt High-Tech Forschung für umweltverträgliche, sichere und effiziente Mobilität.

Als eines der größten Departments des AIT mit 130 MitarbeiterInnen stellt sich das Mobility Department der Herausforderung, zukünftige Mobilitätslösungen zu entwickeln. Dem menschlichen Grundbedürfnis nach Mobilität zu entsprechen, stellt eine einzigartige Opportunity dar. Dazu entwickelt das Department umweltverträgliche, effiziente und sichere Lösungen für neue Mobilitätskonzepte und Technologien für alternative Fahrzeuge.

Elektrische Mobilität gilt als For-

schungsschwerpunkt, mit dem Ziel die Innovationskraft der nationalen Industrie weiterzuentwickeln bzw. neues Know-how aufzubauen. Kerntechnologien dazu sind die elektrische Antriebstechnik und der Leichtbau. Das LKR, als Teil des Mobility Departments, zeichnet sich durch die systemische Betrachtung des Leichtbaus vom Material über die Prozesstechnologie bis hin zum materialbasierten Strukturdesign aus.

Als zentraler Forschungspartner mit langjähriger Erfahrung und innova-



DI Franz Pirker, MSc – AIT Mobility

tiven Lösungsansätzen, weist das Department seinen Kunden strategische Wege zum wirtschaftlichen Erfolg. Dieses Konzept konnte bereits erfolgreich umgesetzt werden, wie z.B. mit der oberösterreichischen KTM Sportmotorcycle AG bei der Entwicklung eines elektrischen Sportmotorrades oder im Leichtbau mit Amag, GF und Audi.

Publikationen



■ **A. Schiffl, M.A. Easton**

Influence of SiC particles on the grain refinement of an Mg-Al alloy

■ **S. Singh, Z. Khalil, P. Simon**

Form- und kraftschlüssige Verbindungen mit neuartigen Blindniet- und Schließringbolzen

weitere Publikationen finden Sie auf unserer Website: www.lkr.at

Hier treffen Sie uns



■ 28. JUNI – 1. JULI 2009

4th International Light Metals Technology Conference 2009

Goldcoast, Queensland - Australia

Vortrag von DI Andreas Schiffl zum Thema "Influence of SiC particles on the grain refinement of an Mg-Al alloy"; www.lightmetals.org



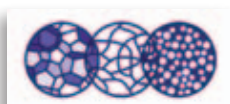
■ 28. JUNI – 1. JULI 2009

Emc – European Metallurgical Conference 2009

Innsbruck, Österreich

Vortrag von DI Werner Fragner zum Thema „Investigation of the interface formation and its properties for Al-compound casting“

Vortrag von DI Richard Kretz zum Thema „Destillation as means of magnesium reclamation of contaminated metal mixtures“
www.emc.gdmb.de



■ 1. – 4. SEPTEMBER 2009 – **Metfoam – 6th International Conference on porous Metals and Metallic Foams**

Bratislava, Slowakei

Vortrag von DI Richard Kretz zum Thema „The vacuum foaming technique – an economic ‘closed cell magnesium foam’ manufacturing route“;
www.metfoam2009.sav.sk



■ 26. – 29. OKTOBER 2009 – **Magnesium – 8th International Conference on Magnesium Alloys and their Applications**

Weimar, Deutschland

Vortrag von DI Andreas Schiffl zum Thema „Direct chill casting of Magnesium using Hot-Top technology for improved casting quality“;
www.dgm.de/dgm/magnesium



■ 15. SEPTEMBER 2009

Besichtigungen u. Vorträge im Rahmen d. Seminarreihe Luftfahrt

Ranshofen, Österreich

Vortrag von Dr. Franz Riemelmoser zum Thema „Das LKR in der AIT-Mobility“

Vortrag von DI Rudolf Gradinger zum Thema „Schwerpunkte ausgewählter Luftfahrtprojekte des LKR“; www.asmet.at/seminare



■ 24./25. SEPTEMBER 2009 – **Seminar Leichtbau – Prinzipien, Werkstoffauswahl und Fertigungsvarianten in der Luftfahrt**

Technische Universität Wien, Österreich

Vortrag von DI Rudolf Gradinger zum Thema „Österreichische F&E im Luftfahrtleichtbau“; www.asmet.at/seminare