

23. Hager Symposium

**Pulvermetallurgie
mit Fachausstellung**

**Pulvermetallurgie:
Simulation - Gefüge -
Bauteileigenschaften**

AM 9./10. DEZEMBER 2004

STADTHALLE HAGEN

Veranstalter:

Gemeinschaftsausschuß Pulvermetallurgie

- Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- Deutsche Keramische Gesellschaft (DKG)
- Fachverband Pulvermetallurgie (FPM)
- Stahlinstitut VDEh
- Verein Deutscher Ingenieure-Gesellschaft
Werkstofftechnik (VDI-W)



FACHVERBAND PULVERMETALLURGIE

Goldene Pforte 1, 58093 Hagen

Telefon: 02331 / 9588-17

Telefax: 02331 / 958717

E-Mail: mschlieper@fpm.wsm-net.de

www.fpm.wsm-net.de

Vorwort

In den letzten Jahren sind für die Pulvermetallurgie große Fortschritte im Bereich der Werkstoffe und Verfahren zu verzeichnen. Dies gilt sowohl für traditionelle Gebiete, wie Sinterstahl-Formteile und Hartmetalle, aber auch neue Entwicklungen auf dem Gebiet poröser Werkstoffe, Leichtmetalle oder Metallpulverspritzguß. Triebkraft sind gestiegene Anforderungen der Kunden und Fortschritte bei Konkurrenztechnologien. Für zukünftige Entwicklungen entscheidend wird die Realisierung höherer Anforderungen im Sinne von Eigenschaftsverbesserung, einwandfreier Beherrschung der Herstellprozesse sowie Kosteneffizienz und Flexibilität sein. Die Simulation von Fertigungsschritten, wie z.B. Pressen und Sintern sowie des Bauteilverhaltens, bietet eine wesentliche Möglichkeit zur Zeit- und Kostenersparnis. Vor diesem Hintergrund widmet sich das Hagener Symposium 2004 aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Simulation, aber auch dem Thema Gefügeeigenschaftsbeziehung. Die Simulation von Fertigungsprozessen und des Bauteilverhaltens steht im Mittelpunkt der Veranstaltung. Das Thema Sinteraluminium wird ganzheitlich vom Pulver bis zum Bauteil im diesjährigen Skaupy-Vortrag dargestellt. Auf der Basis von Gefüge- und dadurch Eigenschaftsoptimierung werden neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Hartmetalle, Keramik, Werkstoffverbunde sowie poröser Strukturen und Aluminiumwerkstoffe vorgestellt, die den neuen oder gestiegenen Anforderungen in der Anwendung gerecht werden. Weiterhin werden Aspekte der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung und Fragen der Standardisierung diskutiert.

Der Programmausschuß ist überzeugt, daß es wieder gelungen ist, Vortragende zu gewinnen, die das Interesse der Forschung aus Industrie und Instituten wie vor allem auch der Praktiker, Werkstoffhersteller und Werkstoffanwender befriedigen und wünscht allen Teilnehmern eine erfolgreiche Tagung, ergiebige Diskussionen und neue Kontakte.

Dr.-Ing. **Thomas Weißgärber**, Fraunhofer-Institut Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung
Vorsitzender des Programmausschusses

Prof. Dr.-Ing. **Bernd Kieback**, TU Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft
Vorsitzender des Gemeinschaftsausschusses
Pulvermetallurgie

Grußwort Fachverband Pulvermetallurgie

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer
des Hagener Symposiums 2004,

das Hagener Symposium 2004 findet nach einigen organisatorischen Schwierigkeiten im Vorfeld ausnahmsweise nicht im November, sondern am 9. und 10. Dezember statt.

Auch diesmal erwarten wir wieder über 200 Teilnehmer aus zahlreichen Ländern und eine hohe Anzahl von Ausstellern.

Neben den vielen Stammbesuchern können wir auch jedes Jahr erfreulicherweise neue Interessenten begrüßen. Das tut der Veranstaltung gut. Offensichtlich hat sich die "Hagener Rezeptur", wie sie immer wieder von Fachjournalisten positiv beschrieben wird, bewährt und herumgesprochen. Neben Teilnehmern der Lehre und aus den Forschungsinstituten finden vor allem zahlreiche Experten aus der Industrie den Weg nach Hagen.

Das diesjährige Symposium trägt den Titel "Pulvermetallurgie: Simulation – Gefüge – Bauteileigenschaften". Beim Lesen dieses Programmheftes werden Sie sicherlich feststellen, daß es dem Programmausschuß wiederum gelungen ist, hervorragende Referenten zu gewinnen, die mit ihren Vorträgen ein breites Spektrum der Pulvermetallurgie abdecken.

Einen Höhepunkt wird insbesondere auch der Vortrag des diesjährigen Skaupy-Preisträgers, Herrn Dipl.-Ing. Hans-Claus Neubing von der Firma ECKA Granulate GmbH & Co. KG in Velden, "Sinteraluminium – Der konsequente Weg vom Pulverprodukt zum Leichtbauteil", darstellen.

Meine Kollegen des Programmausschusses und ich sind fest davon überzeugt, daß auch das 23. Hagener Symposium für alle Teilnehmer ein voller Erfolg wird.

Seien Sie auch diesmal ganz herzlich willkommen zum Symposium 2004 in Hagen.

Für den Fachverband Pulvermetallurgie

Hans Kolaska

Programmausschuß

Prof. Dr.-Ing. Paul Beiss
RWTH Aachen

Prof. Dipl.-Ing.Dr.techn. Herbert Danninger
Technische Universität Wien

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback
Technische Universität Dresden/
Fraunhofer IFAM Dresden

Hans Kolaska
Fachverband Pulvermetallurgie, Hagen

Dr.-Ing. Torsten Kraft
Fraunhofer IWM, Freiburg

Dr. Vladislav Kruzhanov
GKN Sinter Metals, Radevormwald

Dr. Gert Leitner
Fraunhofer IKTS Dresden

Dipl.-Ing. Hans-Claus Neubing
ECKA Granulate GmbH & Co. KG, Velden

Dr.-Ing. Frank Petzoldt
Fraunhofer IFAM, Bremen

Prof. Dr.-Ing. Cetin Morris Sonsino
Fraunhofer LBF, Darmstadt

Dr.-Ing. Thomas Weißgärber
Fraunhofer IFAM Dresden
(Vorsitz)

Mittwoch, 8. Dezember 2004

19.00 h Informelles TREFFEN der Tagungsteilnehmer in der "Bierstube" des Mercure Hotels mit der Möglichkeit, sich im Foyer des Hotels bereits für die Tagung registrieren zu lassen.

Donnerstag, 9. Dezember 2004

9.00 h **Begrüßung und Eröffnung**

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback, Technische Universität Dresden/Fraunhofer-IFAM Dresden, Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie

9.15 h **Laudatio Skaupy-Preisträger 2004:**

**Dipl.-Ing. Hans-Claus Neubing,
ECKA Granulate, Velden**

*Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Herbert Danninger,
TU Wien*

9.30 h **Skaupy-Vortrag:**

**Sinteraluminium – Der konsequente Weg
vom Pulverprodukt zum Leichtbauteil**

*Dipl.-Ing. Hans-Claus Neubing,
ECKA Granulate GmbH & Co. KG, Fürth*

Die Fertigung von Leichtbauteilen aus Sinteraluminium für innovative Anwendungen erfordert eine optimierte pulvermetallurgische Prozeßfolge. Ausgehend von speziellen Grundpulvern und Anwendung verschiedener Pulverlegierungstechniken, werden preßfertige Sintermischungen zubereitet. Sintervorgänge und optimale Gefügeausbildung der pulvermetallurgischen Aluminiumlegierungen werden aufgezeigt. Der Einsatz neuer Fertigungstechnologien ermöglicht die Herstellung höherbeanspruchter Bauteile. Leistungsfähigkeit und Eigenschaften von aktuellen Bauteilen aus Sinteraluminium werden anwendungsspezifisch dargestellt.

Sitzungsleiter:

Prof. em. Dr.Dr.h.c.mult. Günter Petzow, Stuttgart

10.00 h **Simulation in der Pulvermetallurgie: Möglichkeiten und Grenzen**

Prof. Dr. Hermann Riedel, Dr.-Ing. Torsten Kraft, Fraunhofer IWM, Freiburg*

Die Dichteverteilung im Grünkörper nach dem Matrizenpressen kann mit guter Genauigkeit auf der Basis kontinuumsmechanischer Modelle (z.B. Drucker-Prager-Cap-Modell) berechnet werden. Zur Vorhersage von Entformungsrisse und Scherrisse existieren plausible Ansätze, die aber noch nicht als abgesichert angesehen werden können. Weit entwickelt ist dagegen die Vorhersage des Sinterverzugs als Folge der Schwerkraft oder von Gründichte-Inhomogenitäten. Andere pulvermetallurgische Prozessschritte, wie das Füllen der Matrize oder das Nachverdichten, werden ebenfalls diskutiert.

10.30 h **Von der Simulation zum Bauteilverhalten am Beispiel eines PM-Zahnrades**

Dr. Klaus Lipp, Prof. Dr.-Ing. Cetin Morris Sonsino, Fraunhofer LBF, Darmstadt
Dr.-Ing. Torsten Kraft, Fraunhofer IWM, Freiburg*

Die numerische Simulation ist auch in der PM ein wichtiges Werkzeug zur optimalen Fertigung endkonturhafter Bauteile. Sie muß aber auch durch die experimentelle Simulation überprüft und verifiziert werden. Im Rahmen der gegenwärtig gegebenen Möglichkeiten der numerischen und experimentellen Simulation wird am Beispiel von Zahnradern aus den Legierungen Fe-1,5%Mo+0,5%C und Fe-4,0%Ni-0,5%Mo+0,5%C, beide mit einer Dichte von $\rho = 7.1 \text{ g/cm}^3$ und vergütet, die Entwicklungskette vom Pressen bis zur Bauteilbemessung dargestellt und die noch vorhandenen weißen Felder in diesem Prozeß aufgezeigt.

11.00 h **Kurzpräsentation der Firmen, anschließend Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

12.00 h **Spritzguß-Simulation für Metal Injection Molding**

Dipl.-Ing. Martin Blömacher, Dr. Hans Wohlfromm, BASF AG, Ludwigshafen, Dipl.-Ing. Rainer Sokoll, SIGMA Engineering GmbH, Aachen*

Das Wachstum der europäischen MIM (Metal Injection Molding)-Industrie in den letzten Jahren hat den Schwerpunkt von der reinen Verfahrens- und Binderentwicklung hin zu typischen anwendungstechnischen Fragestellungen mit sich gebracht. Neben werkstoffspezifischen Themen stehen vor allem auch Fragen zum Formgebungsprozeß im Mittelpunkt vieler Bauteilentwicklungen. Da in der kunststoffverarbeitenden Industrie der Einsatz von Software-Tools zur Simulation von Formfüllvorgängen seit langem genutzt wird, gab es auch in MIM sehr früh Tendenzen, solche Programme einzusetzen. Für die Qualität der Ergebnisse sind neben dem eingesetzten Software-Tool vor allem auch die verwendeten physikalischen Größen der Compounds aus Metallpulver und organischem Binder von Bedeutung. Es werden die Einflüsse auf das Simulationsergebnis eines Formfüllvorgangs betrachtet, die durch gezielte Variation dieser Kenngrößen hervorgerufen werden.

12.30 h **Sintern von Hartmetallen – Thermoanalytische Simulation**

Dr.rer.nat. Gert Leitner, Dipl.-Ing. Tim Gestrich, Dipl.-Ing. Klaus Jaenicke-Rößler, Fraunhofer IKTS, Dresden*

Moderne Sintertechnologien erfordern ein immer besseres Wissen um die ablaufenden Prozesse und die daraus ableitbaren Strategien für die Optimierung von Werkstoffeigenschaften und Herstellungstechnologien. Die Nutzung von Methoden der thermischen Analyse für die experimentelle Simulation technologischer Tei-
loperationen unter produktionsnahen Bedingungen hat sich seit Jahren bewährt. Ausgewählte Beispiele zum Ausgasen und Sintern von Hartmetallen (WC-Co, dotiertes WC-Co, zusatzcar-

bidhaltiges WC-Co) und Cermets, aber auch von PM-Stählen und anderen PM-Werkstoffen demonstrieren Möglichkeiten und Grenzen für die Ableitung technologisch umsetzbarer Ergebnisse.

13.00 h **Mittagessen und Besichtigung der Ausstellung**

Sitzungsleiter:

Dr.-Ing. Frank Petzold, IFAM Bremen, Bremen

14.00 h **Kornwachstum und Kornwachstumshemmung in Hartmetallen - Eine ganzheitliche Betrachtung**

a.o.Univ. Prof. Dr. Wolf-Dieter Schubert, TU Wien, Wien/Österreich

Der Trend in der Hartmetallindustrie zu immer feineren Gefügen hat das Kornwachstum des Wolframcarbids ins Zentrum der technischen Entwicklung von Hartmetallen gerückt. Neben den grundlegenden Fragen zu den Mechanismen des Wachstums und der Wachstumshemmung durch den Zusatz sog. Inhibitoren existieren eine Reihe von Faktoren, die für den Einsatz des Werkstoffs in unterschiedlichen Marktsegmenten von Bedeutung sind: Die Wahl des geeigneten Kornwachstumshemmers, die „Grenzen“ der Wachstumshemmung, die Bildung von Ausscheidungen, das Auftreten von Restporosität und Binderseen, die Qualität der pulverförmigen Vorstoffe, das Härte- zu Zähigkeitsverhältnis der Legierungen, die Erzielung höchster Biegefestigkeiten, die kritische Defektgröße, etc. Die Vielzahl der Einflußfaktoren erfordert daher in bezug auf die Anwendung eine „ganzheitliche Betrachtung“ des Systems.

14.30 h **Optimierung von Randzonengefügen in Funktionsgradienten-Hartmetallen**

Prof. Dr. Walter O.F. Lengauer, Dipl.-Ing. Alexander Eder, TU Wien, Wien/Österreich; Dr. Klaus Dreyer, Dipl.-Ing. Hans-Werner Daub, Dipl.-Min. Dieter Kassel, Dr. Henk van den Berg, Kennametal Widia GmbH, Essen*

Die Einstellung des Gefüges der Randzone von Funktionsgradienten-Hartmetallen wird dadurch bewerkstelligt, daß den Hartmetallen Titan in Form von Carbiden, Nitriden oder Carbonitriden zugesetzt wird und diese dann unter stickstoffhaltiger Atmosphäre gesintert werden. Die Stickstoffbeaufschlagung kann in einem separaten Prozeß mit bereits gesinterten Hartmetallen erfolgen oder aber in einem Einstufenprozeß beim eigentlichen Sintervorgang. Durch Variation der Zusammensetzung der Hartmetalle, der Kohlenstoffdotierung sowie von Temperatur (Zeitpunkt im Sinterprofil) bei Stickstoffzugabe und Stickstoffdruck kann die Randzone so eingestellt werden, daß durch Diffusion nicht nur Carbonitridanreicherung an der Oberfläche, sondern auch nur in einer speziellen Tiefe erfolgen kann. Die Hartstoff-Gradienten des letzteren Typs sind dann invers zu den ersteren. Die Randzonengefüge der Hartmetalle können demnach spezifisch für Dreh- und Fräsoperation selektiv eingestellt werden oder aber das Verfahren kann als Substrat-Engineering dienen, in dem auch die Oberfläche für eine nachfolgende Beschichtung optimiert wird.

15.00 h **Kurzpräsentation der Firmen, anschließend Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Bernd F. Kieback, TU Dresden/IFAM
Dresden, Dresden

- 16.00 h **Schwindung und Eigenschaftsveränderung einer verschleiß- und korrosionsfesten PM-Legierung beim Heißisostatischen Pressen**
Dipl.-Ing. Beat Hofer, Sintec HTM AG, Biel

Das Sintern von PM-Stählen durch HIP unterscheidet sich grundsätzlich vom normalen Sintern. Die Unterschiede zwischen den beiden Fertigungsparametern, ausgehend vom Pulver bis zum fertigen Teil, werden aufgezeichnet und diskutiert. Mit einfachen Mitteln wird versucht, die Schwindung beim HIP'en diverser Geometrien zu simulieren. Bei hochlegierten PM-Stählen ist das Verhältnis zwischen Carbidgehalt und dem Kohlenstoffgehalt entscheidend für das Verhalten bei der Wärmebehandlung. Der Einfluß der HIP-Temperatur auf Carbide und Bindungsverhältnisse wird dargestellt und das daraus resultierende Festigkeits-, Verschleiß- und Korrosionsverhalten gezeigt.

- 16.30 h **Sinterhärten von PM-Stählen: Grundlagen und praktische Anwendung**
Dr.-Ing. Patrice Delarbre, Dr. Lorenz Sigl, Sinterstahl GmbH, 87629 Füssen*

Das Sinterhärten ist als Fertigungstechnologie für die Herstellung von Formkörpern aus PM-Stählen mit Zugfestigkeiten > 600 MPa und hoher Makrohärte von besonderem Interesse. Weil die Härtung direkt aus der Sinterhitze erfolgt, ist die Herstellung hochfester PM-Teile nach diesem Fertigungsverfahren besonders wirtschaftlich. So können zusätzliche Wärmebehandlungen, wie z.B. Carbonitrieren oder Einsatzhärten, vermieden und die Fertigungskosten reduziert werden. Die metallkundlichen und technologischen Grundlagen des Prozesses werden vorgestellt und diskutiert. An ausgewählten Fallbeispielen wird gezeigt, welche Gefüge und mechanischen Eigenschaften durch Sinterhärten im Vergleich zu konventionellen Härtungsverfahren für PM-Werkstoffe erzielt werden können.

Donnerstag, 9. Dezember 2004

17.00 h **Pulsplasmanitrieren von Sinterwerkstoffen**
*Dr.-Ing. Uwe Huchel * , Dr.-Ing. Siegfried Strämke, ELTRO GmbH, Baesweiler*

Durch das Nitrieren oder Nitrocarburieren läßt sich der Verschleißwiderstand von Werkzeugen und Bauteilen signifikant erhöhen. Gegenüber Gas- und Salzbadverfahren zeichnet sich das Plasmanitrieren durch die beste Maß- und Formbeständigkeit aus. Es können dichte und kompakte Schichten erzeugt werden. Die Möglichkeit einer partiellen Behandlung schafft weitere Anwendungsgebiete. Der verwendete Werkstoff und die Sinterqualität sowie vorgehaltete Fertigungsschritte sind wesentlich für das Behandlungsergebnis nach dem Nitrieren/Nitrocarburieren.

17.30 h Ende des ersten Tages

19.30 h **Mercure Hotel:**
Gesellige Abendveranstaltung

Freitag, 10. Dezember 2004

Sitzungsleiter:

Prof. Dr. Walter O. F. Lengauer, TU Wien, Wien

9.00 h **Anforderungen an Werkstoffwerte zur Auslegung von PM Bauteilen**
Dipl.-Ing. Robert Maaßen, Dr.rer.nat.habil. Vladislav Kruzhanov, GKN Sinter Metals Service GmbH, Prof. Dr. Paul Beiss, RWTH Aachen-IFW, Aachen*

Die mechanischen Eigenschaften von Sinterstählen unterliegen vielfältigen Einflüssen. Ein Sinterstahl kann in Form eines Bauteiles, abgesehen von lokalen Effekten, andere mechanische Eigenschaften aufweisen als in Probenform. Die Bewertung von FEM-Berechnungsergebnissen kann deshalb problematisch sein. Anhand eines typischen hochbelasteten PM-

Bauteile werden die möglichen und notwendigen Genauigkeiten bei den Schritten der Bauteilauslegung gezeigt und den zugänglichen Werkstoffwerten gegenübergestellt.

9.30 h **Zerstörungsfreie Serienprüfverfahren in der Pulvermetallurgie**

Dr. rer. nat. Harald Balzer, Dr.-Ing. Eberhard Ernst, GKN Sinter Metals Service GmbH, Radvormwald; Ian W. Donaldson, GKN Sinter Metals, Worcester, MA/USA*

Die Vielzahl der zerstörungsfreien Prüfverfahren gewinnt durch die steigenden Qualitätsanforderungen, auch im Bereich der Pulvermetallurgie, zunehmend an Bedeutung. PM-Bauteile sind mit komplexen Formteilen aus anderen Metallverarbeitungsprozessen vergleichbar und nicht immer fehlerfrei. Typische Fehler sind Risse, größere Poren, Ausbrüche oder Fügefehler. Die häufig verwendete visuelle Begutachtung (z.B. Magnetpulververfahren) ist in diesen Fällen nur bedingt geeignet, da sie auf Fehler im Oberflächenbereich beschränkt ist und das Prüfergebnis stark vom jeweiligen Gutachter abhängt. Neben der Vorstellung verschiedener etablierter Verfahren, wie z.B. Wirbelstrom-, Röntgen-, Ultraschall- und Resonanzverfahren, die überwiegend lokal auftretende Fehler detektieren, werden neue Trends aufgezeigt.

10.00 h **Hart, härter, - weicher? Innovative, zukunftsweisende Lösungen für den Verschleißschutz von Werkzeugen und Bauteilen**

Dr. Toni Leyendecker, Dr. Oliver Lemmer, Dr. Rainer Cremer, CemeCon AG, Würselen*

Die zukünftigen Anforderungen an den Verschleißschutz von Werkzeugen und Bauteilen können von der herkömmlichen PVD-Technologie nicht mehr mit konventionellen monolithischen Schichtwerkstoffen erfüllt werden. Mit neuen PVD-Verfahren werden neue Schichtwerkstoffe, wie cBN, kristallines Aluminiumoxid und kohlenstoffbasierte Schichtsysteme, Einzug

in die Praxis halten. Mit neuen, zukunftsweisenden Schichtarchitekturen werden diese Werkstoffe zu innovativen Schichtsystemen kombiniert, die neue, höchst produktive Anwendungen ermöglichen. Der Beitrag zeigt am Beispiel problematischer Verschleißschutzaufgaben, wie neue Ansätze in der PVD-Technologie zu einer deutlichen Performance-Steigerung in bestehenden Anwendungen führen und neue Einsatzfelder erschlossen werden können.

10.30 h **Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Prof. Dr. Fritz Aldinger, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart

11.15 h **Möglichkeiten und Grenzen thermodynamischer Modellierung von Nichtoxidkeramiken**
M. Herrmann, Fraunhofer IKTS, Dresden

Die bei der Sinterung von Nichtoxidkeramiken ablaufenden Prozesse und ihre Hochtemperatureigenschaften können mit Gleichgewichten bzw. durch Kopplung lokaler Gleichgewichte mit Transportprozessen modelliert werden. Die daraus gewonnenen Aussagen erlauben, wenn auch nicht immer quantitativ, eine Ableitung von Strategien zur Verbesserung der Eigenschaften und Prozesse. Es wird ein Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten der thermodynamischen Modellierung und die dafür notwendigen Voraussetzungen gegeben. Ihre Nützlichkeit für die Werkstoffentwicklung wird an Beispielen von Siliciumnitrid- und Siliciumcarbidkeramiken demonstriert.

11.45 h **Struktur, Eigenschaften und Anwendungen von metallischen Hohlkugelstrukturen**

Dipl.-Ing. Ulf Waag, Dr.-Ing. Günter Stephani, Dr.-Ing. Olaf Andersen, Prof. Dr. Bernd Kieback, Fraunhofer IFAM Dresden; Dipl.-Ing. Ralf Kretzschmar, Glatt Systemtechnik GmbH; Dipl.-Phys. Helmut Venghaus, ArvinMeritor; Dipl.-Ing. Jörg Färber, Plansee AG*

Die Herstellung metallischer Hohlkugelstrukturen basiert auf einer pulvermetallurgischen Prozeßroute. Die zellularen Strukturen werden aus Einzelkugeln reproduzierbar aufgebaut. Modelle zur Simulation der mechanischen und thermischen Eigenschaften werden vorgestellt und mit den realen Testergebnissen verglichen. Im Mittelpunkt der Anwendungen steht der Leichtbau, der mit akustischen, thermischen und energieabsorbierenden Eigenschaften kombiniert wird. Die Eigenschaften und das daraus resultierende Anwendungspotential ultraleichter, multifunktionaler zellulärer Strukturen aus Stahl, Superlegierungen und Molybdän werden diskutiert.

12.15 h **PM-Hochleistungsaluminium – Optimierung durch Gefüge- und Legierungsdesign**

Dipl.-Phys. Klaus Hummert, Dipl.-Ing. Rolf Schattevoy, Powder Light Metals GmbH, Gladbeck*

Das Eigenschaftsspektrum der PM-Al-Werkstoffe wird durch die Legierungselemente, deren Gehalte und homogene Verteilung sowie durch die Feinheit der Gefüge grundlegend bestimmt. Zur Herstellung geeigneter Ausgangsmaterialien sind PM-Verfahren wie Melt spinning oder Hochdruck-Gasverdüsung erforderlich, um genügend hohe Erstarrungsgeschwindigkeiten zu garantieren. Neben dem Strangpressen (Halbzeug) bieten Verfahren wie Pulverschmieden oder Heißpressen weitere Möglichkeiten zur direkten Herstellung von Bauteilvorformen. Der Einfluß der einzelnen Parameter und Verfahren wird an zwei Werkstoffen mit einer AlZnMgCu- bzw. AlSiFe-Matrix exemplarisch dargestellt.

Freitag, 10. Dezember 2004

12.45 h **Schlußwort**

Dr. Thomas Weißgärber, IFAM Dresden

13.00 h **Mittagessen**

Ende der Veranstaltung

* Vortragender

Ausstellende Firmen

Stand: 05.07.2004

ALD Vacuum Technologies AG, Hanau
ALVIER AG, Buchs/Schweiz
ATLASPRESS Manfred Pscherer GmbH,
Reichenschwand
Atomizing Systems Ltd., Sheffield/England
BODYCOTE Wärmebehandlung GmbH, Menden
Carpenter Powder Products GmbH, Düsseldorf
CemeCon AG, Würselen
Dorst Technologies GmbH & Co. KG, Kochel am See
ECKA Granulate GmbH & Co. KG, Velden
ELTRO GmbH, Baesweiler
Engineered Pressure Systems International N.V.,
Temse/Belgien
FCT Systeme GmbH, Rauenstein
FETTE GmbH, Schwarzenbek
Fraunhofer- Institut f. Fertigungstechnik u. Angewandte
Materialforschung - IFAM, Bremen
Fraunhofer Institut Keramische Technologien und
Sinterwerkstoffe - IKTS, Dresden
GAMMATEC Dr. Georg Schlieper, Remscheid
H.R.T. Labortechnik GmbH & Co. KG, Bad Schönborn
KENNAMETAL GmbH & Co. KG, Mistelgau
KOMAGE-Gellner Maschinenfabrik KG, Kell am See
Laufer GmbH + Co. KG, Horb a. N.
Mahler GmbH, Esslingen
Maximator JET GmbH, Schweinfurt
METAPLAS IONON, Bergisch-Gladbach
Micromeritics GmbH, Mönchengladbach
MUT Advanced Heating GmbH, Jena
Osterwalder AG, Lyss/Schweiz
Pfeiffer Vacuum. Aßlar
Pometon Deutschland GmbH, Hagen
POROTEC GmbH, Hofheim
PVA TePla AG, Aßlar
RWTH Aachen, WZL, Aachen
Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Heuchelheim
Sintec HTM AG, Biel/Schweiz
SMS Meer GmbH, Mönchengladbach
System 3R Vertriebs GmbH, Groß-Gerau
TISOMA GmbH, Immelborn
Universität Dortmund, ISF, Dortmund
Wendt GmbH, Meerbusch
Wickert Maschinenbau GmbH, Landau

Teilnahmebedingungen und allgemeine Hinweise

Organisation

Fachverband Pulvermetallurgie
Goldene Pforte 1, 58093 Hagen
Tel.: 02331-9588-17, Fax: 02331-958717
E-Mail: mschlieper@fpm.wsm-net.de

Tagungsort

Stadthalle Hagen
Wasserloses Tal 2
58093 Hagen
Tel.: 02331 – 345-0

Teilnahmegebühren

Teilnahmegebühr* **€ 430,--**

Teilnahmegebühr Hochschulangehörige* **€ 250,--**

* einschl. Tagungsband Nr. 20, 2 Mittagessen,
Pausengetränke sowie Buffet und Getränke
beim Geselligen Abend

Teilnahmegebühr Studenten – **€ 90,--**
keine Doktoranden **

** einschl. Tagungsband Nr. 20, 2 Mittagessen,
Pausengetränke,
ohne Teilnahme am Geselligen Abend

Anmeldungen erbitten wir schriftlich unter Verwendung der beigefügten Anmeldekarte. Für jeden Teilnehmer ist ein separates Anmeldeformular zu verwenden. Bei Anmeldung mehrerer Teilnehmer bitte Kopien anfertigen. Eine Rechnung erhalten Sie nach Eingang Ihrer Anmeldung.

Teilnahmebedingungen und allgemeine Hinweise

Die Tagungsunterlagen mit Tagungsband werden Ihnen zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt. Eine Vertretung des angemeldeten Teilnehmers ist möglich. Bei **Stornierung bis zum 10.11.2004** (Datum des Poststempels) wird die Teilnahmegebühr abzgl. € 60,-- für Bearbeitungskosten erstattet. **Bei Stornierung nach dem 10.11.2004** kann leider keine Erstattung erfolgen. Die Tagungsunterlagen werden in diesem Fall nach Beendigung der Veranstaltung zugesandt.

Zimmerreservierung

Für unsere Tagungsteilnehmer haben wir Zimmerkontingente zu Sonderpreisen im Mercure Hotel Hagen, Wasserloses Tal 4, 58093 Hagen, Tel. 02331-391-0, vorreserviert. Eine baldige Zimmerreservierung unter dem Stichwort "FPM" empfehlen wir dringend. Weitere Übernachtungsmöglichkeiten bestehen im Hotel "Deutsches Haus", Bahnhofstr. 35, 58095 Hagen, Tel. 02331-21051, oder Hotel "Lex", Am Stadttheater, 58095 Hagen, Tel. 02331-32030. Ihre individuellen Zimmerwünsche nimmt auch Hagen Information, Friedrich-Ebert-Platz 10, 58095 Hagen, Tel. 02331-2075888, gern entgegen.

Parkplätze

Parkplätze stehen auf dem gemeinsamen Parkplatz des Mercure Hotels und der Stadthalle in ausreichender Zahl zur Verfügung.

