

30. Hager Symposium Pulvermetallurgie mit Fachaussstellung

Sintern – der zentrale Prozess der Pulvermetallurgie



Am 24./25. November 2011
Stadthalle Hagen



Veranstalter:

Ausschuss für Pulvermetallurgie

- Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM)
- Deutsche Keramische Gesellschaft (DKG)
- Fachverband Pulvermetallurgie (FPM)
- Stahlinstitut VDEh
- Verein Deutscher Ingenieure-Gesellschaft Materials Engineering (VDI-GME)

Fachverband
Pulvermetallurgie



Goldene Pforte 1

58093 Hagen

Telefon: 02331 / 9588 17

Telefax: 02331 / 9587 17

E-Mail: info@pulvermetallurgie.com

hans.kolaska@t-online.de

Internet: www.pulvermetallurgie.com

Vorwort

Das 30. Hagener Symposium widmet sich einem zentralen Thema der Pulvermetallurgie und gleichzeitig einem der ältesten technischen Konsolidierungsprozesse der Geschichte der Menschheit, dem Sintern. Was bereits vor Tausenden von Jahren bei der Erzeugung von gebranntem Ton, Steingut oder Porzellan prozesstechnisch genutzt wurde, ist auch heute noch Basis für die Herstellung der modernsten Werkstoffe sowohl im Bereich der klassischen Pulvermetallurgie, der technischen Keramik als auch für den Sektor der Hartmetalle und Hartstoffe oder Refraktärmetalle.

Es steht außer Frage, dass dieser Fortschritt eng mit der Entwicklung der dazu nötigen Produktionsmittel einherging. Im Fokus steht hierbei natürlich die Ofentechnik, unabhängig davon, ob es sich um druckunterstützte oder drucklose Sintervorgänge handelt.

In diesem Zusammenhang wird auch beim diesjährigen Symposium ein breites Spektrum unterschiedlichster Themen angesprochen, von denen im Folgenden beispielhaft nur einige genannt werden sollen.

Der Einsatz moderner Elektronik führte in den vergangenen Jahren zu einer erheblichen Verbesserung der Regelung von Ofenparametern, speziell in Bezug auf die verwendeten Atmosphären, aber auch bei der Prozessanalytik. Neue Ofenkonzepte erlauben heute eine Kombination aus Hochtemperaturesintern und Sinterhärten von Eisenbasiswerkstoffen. Alternativverfahren wie **Spark Plasma Sintering (SPS)** oder das **Sprühkompaktieren** sind auf dem Vormarsch. Weiterhin sind sowohl die Technik des heißisostatischen Pressens als auch der Metallformspritzguss seit Jahrzehnten industriell etablierte Verfahren. Durch spezielle Parameterführung, meist in Kombination mit vorab durchgeführten numerischen Simulationen, können Hochleistungswerkstoffe maßgeschneidert hergestellt werden.

Nicht zuletzt sei bei dieser Auflistung auf den **SKAUPY-Vortrag** des diesjährigen Symposiums verwiesen, der eine Retrospektive der Refraktärmetalle von der Herstellung bis zur Endanwendung beinhaltet.

In guter Tradition ist es wohl auch dieses Mal gelungen, eine gesunde Mischung von Vorträgen bzw. Vortragenden aus dem industriellen und dem akademischen Umfeld zu gewinnen, um sowohl Aspekte aus der aktuellen Forschung als auch der anwendungsbezogenen Entwicklung in die Veranstaltung integrieren zu können und damit die Attraktivität des Hagener Symposiums zu erhalten.

Wie in jedem der vergangenen Jahre ist natürlich auch für 2011 eine begleitende Ausstellung Teil der Konferenz, die wieder in einem angemessenen Zeitfenster besucht werden kann und die Möglichkeit bietet, sich vor Ort über die neuesten Tendenzen im Umfeld der Pulvermetallurgie zu informieren oder sich mit dem geeigneten Gesprächspartner auszutauschen. Dazu besteht für ausgewählte Aussteller die Möglichkeit, ihre Produkte in einem Kurzvortrag den Symposiumsteilnehmern vorzustellen.

Abschließend möchte der Programmausschuss allen Teilnehmern sowohl den „alten Hagener Hasen“ als auch den hoffentlich zahlreichen Neuzugängen der pulvermetallurgischen Familie ein erfolgreiches Symposium 2011 wünschen.

Dr. **Klaus Dollmeier**, GKN Sinter Metals Engineering GmbH
Vorsitzender des Programmausschusses

Prof. Dr. **Herbert Danninger**, TU Wien – Institut für Chemische Technologien und Analytik
Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie

Grußwort Fachverband Pulvermetallurgie

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Hagener Symposiums 2011, liebe Kolleginnen und Kollegen,

in diesem Jahr feiert der Gemeinschaftsausschuss Pulvermetallurgie mit dem 30. Hagener Symposium ein kleines Jubiläum. Angefangen hat die Hagener Symposiumsreihe auf Initiative des früheren Ausschussvorsitzenden, Herrn Prof. Dr. rer. nat. Dr. h. c. mult. Günter Petzow, mit einer Vortragsveranstaltung 1982 in Bad Nauheim, die unter der Geschäftsführung der DGM ausgerichtet war. Zusammen mit meinem früheren Kollegen der Krupp-Widia GmbH, Herrn Prof. Hans Grewe, hatte ich bereits das Vergnügen, das Programm zu gestalten und den Teilnehmern von den Vorträgen Kopien als Unterlagen zur Verfügung zu stellen.

Bereits 1983 wechselte die Geschäftsführung des Gemeinschaftsausschusses Pulvermetallurgie von der DGM zum Fachverband Pulvermetallurgie (FPM). In diesem Jahr wurde von Herrn Prof. Grewe und mir der erste Tagungsband in der bekannten Form, wie er sich bis heute von der Grundgestaltung her gehalten hat, herausgegeben. Die ersten beiden Tagungen ab 1984 wurden seinerzeit noch im früheren Crest Hotel (heute Mercure Hotel) durchgeführt. Der Titel der ersten Veranstaltung unter der Leitung des FPM 1983 lautete „Heiisostatisches Pressen (HIP)“. Immerhin nahmen an dieser Veranstaltung bereits 177 Damen und Herren teil.

Ab 1985 wechselte man in die heute noch traditionelle Stelle der Hagener Symposien, die Stadthalle.

Insgesamt wurden inzwischen siebenundzwanzig Tagungsbände (ab 1985) herausgegeben. Der diesjährige Symposiumsband trägt die Zahl 27. Von drei Ausnahmen abgesehen, verantworte ich die Herausgabe aller Tagungsbände. Im ersten Jahr (1985) wurde ich von Herrn Prof. Grewe dabei unterstützt.

Bis zum Band 21 erfolgte der Druck der Tagungsbände in schwarz/weiß. Ab Band 22 wurden wesentliche Diagramme und Fotos farbig gedruckt.

In diesem Jahr wurde vom Gemeinschaftsausschuss der Titel „Sintern - der zentrale Prozess der Pulvermetallurgie“ gewählt. Eine Überschrift, die sicherlich gut in die heutige Zeit der Pulvermetallurgie passt und die Tradition fortsetzt, aktuelle Problemstellungen aufzugreifen.

Dies ist sicherlich auch ein Grund dafür, dass die Hagerer Symposien einen hohen Stellenwert innerhalb der deutschsprachigen Veranstaltungen bekommen haben. Immerhin werden inzwischen die Hagerer Symposien von ca. 250 Teilnehmern besucht. 55 Aussteller begleiten jeweils die Veranstaltung, wobei wir an die Grenzen der Ausstellungsfläche der Hagerer Stadthalle stoßen.

Ich hoffe und wünsche, dass alle Teilnehmer wieder von einer erfolgreichen Veranstaltung sprechen werden, mit vielen persönlichen Kontakten im Kreise der PM-Familie.

Ich heiße alle Teilnehmer im Namen des Fachverbandes Pulvermetallurgie herzlich willkommen.

Für den Fachverband Pulvermetallurgie

Hans Kolaska

Programmausschuss

Prof. Dr.-Ing. Paul Beiss
RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen
im Maschinenbau - IWM, Aachen

Prof. Dr.-Ing. Christoph Broeckmann
RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen
im Maschinenbau - IWM, Aachen

Prof. Dr. Herbert Danninger
TU Wien, Institut für Chemische Technologien
und Analytik, Wien/Österreich

Dr. Klaus Dollmeier
GKN Sinter Metals Engineering GmbH, Radevormwald
- Vorsitzender -

Dr.-Ing. Tim Gestrich
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien
und Systeme - IKTS, Dresden

Dirk Hölscheid
Fachverband Pulvermetallurgie, Hagen

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback
Technische Universität Dresden/
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Ange-
wandte Materialforschung - IFAM Dresden

Hans Kolaska
Fachverband Pulvermetallurgie, Hagen

Dr.rer.nat.habil. Vladislav Kruzhanov
GKN Sinter Metals Engineering GmbH, Radevormwald

Dr.-Ing. Frank Petzoldt
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung - IFAM, Bremen

Dr. Lorenz Sigl
Plansee SE, Reutte/Österreich

Dr.-Ing. Thomas Weißgärber
Fraunhofer-Institut Fertigungstechnik und Angewandte
Materialforschung - IFAM, Dresden

Mittwoch, 23. November 2011

ab

17.00 h Es besteht die Möglichkeit, sich im Foyer des Hotels Mercure bereits für die Tagung registrieren zu lassen.

Donnerstag, 24. November 2011

ab

7.45 h Registrierung im Tagungsbüro in der Stadthalle

9.00 h **Begrüßung und Eröffnung**

Prof. Dr. Herbert Danninger

TU Wien, Institut für Chemische Technologien und Analytik, Wien

Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie

9.15 h **Laudatio SKAUPY-Preisträger 2011:**

Dr. Gerhard Gille, H. C. Starck GmbH, Goslar

Dr. Gert Leitner, Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme – IKTS, Dresden

9.30 h **SKAUPY-Vortrag:**

Die Pulvermetallurgie der Refraktärmetalle – eine Schlüsseltechnologie für Hartmetalle, Cermets und elektronische Bauteile

Dr. Gerhard Gille, H. C. Starck GmbH, Goslar

Dem hohen Schmelzpunkt und der damit verbundenen „Widerspenstigkeit“ der Refraktärmetalle (RMe) gegenüber dem Schmelzen und allen anderen metallurgischen Prozessen verdanken wir die Erfindung der Pulvermetallurgie (PM). Vor fast genau 100 Jahren wurden erstmals geeignete Wolframpulver hergestellt und zu Drähten für die damals entstehende Glühlampenindustrie verarbeitet. Auf der Suche nach Ziehsteinen für die schwer verformbaren Wolfram-Drähte gelang die Entdeckung der WC-Co Hartmetalle, die eine Revolution in der Metallbearbeitung auslöste. Diesem zweiten Entwicklungssprung der PM der RMe folgten viele weitere und heute ist aus dem Urahn der PM eine Schlüsseltechnologie geworden, die für eine Vielzahl moderner Produkte unabdingbar ist. So sind WC-Hartmetallwerkzeuge das

Rückgrat der modernen Materialbearbeitung und ohne hochwertige PM-Funktionsteile aus W, Mo und Re gäbe es keine Strahlendiagnose- bzw. Strahlentherapiegeräte in der Medizin und keine Energiesparlampen. In der Halbleiter- und Informationstechnologie, Elektronik und Optik gibt es dank ihrer unikaligen Eigenschaften immer vielfältigere Anwendungen der RMe, von denen hier nur die Ta- und Nb-Kondensatoren, SAW-Filter, Mo-, W- und Ta-Diffusions- sowie Kontaktschichten, W/Cu- und Mo/Cu-Heatsinks sowie Hochleistungsschalter, optische Gläser und Ferroelektrika genannt seien. Diese und viele andere Hightech-Anwendungen verlangen die stetige Weiterentwicklung der PM der RMe zu einer Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts.

Sitzungsleiter:

Prof. Dr. Walter O. F. Lengauer, TU Wien - Institut für Chemische Technologien und Analytik, Wien

10.00 h Grundlegende Prozesse beim Spark Plasma Sintern

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback, TU Dresden/Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung - IFAM, Dresden

Das Spark Plasma Sintern steht weltweit im Mittelpunkt vieler Aktivitäten zur Herstellung von Sinterwerkstoffen unterschiedlicher Anwendungsorientierung. Da hohe Drücke und Temperaturen für die Verdichtung prinzipiell förderlich sind, werden in aller Regel positive Ergebnisse erreicht und besondere Vorzüge, wie z.B. mikro- bis nanokristallines Gefüge, herausgestellt. In dem Beitrag sollen die durch den gepulsten Gleichstrom und rasche Aufheizung bewirkten Besonderheiten der Verdichtungs Vorgänge im Vergleich mit anderen Verfahren der druckgestützten Verdichtung systematisch dargestellt werden.

10.30 h Gefügedesign von Hartmetallen für Hochleistungsanwendungen

Dr. José Luis Garcia, Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Berlin

In dem Vortrag wird der Einfluss des Carbid- und Bindergehalts, der Binderarten sowie des Herstellungsprozesses auf Gefügestruktur und Eigenschaften von Hartmetallen für die Herstellung von maßgeschneiderten Hartmetallgefügen erläutert. Es werden insbesondere die Zusammenhänge zwischen den Bedingungen des Sinterprozesses und dem entstehenden Gefüge diskutiert. Die Nutzung computerunterstützter Thermodynamik (mittels ThermoCalc und Dictra) für die Legierungsentwicklung und die Simulation der Bildung von mischcarbidgefreien und -reichen Randzonen wird beschrieben. Die Untersuchungen zeigen Möglichkeiten für das Design und die Herstellung von Hartmetallen mit hoher Korrosions-, Oxidations-, Kammriss- und Verschleißbeständigkeit.

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

Sitzungsleiter:

Dr. Gerhard Gille, H. C. Starck GmbH, Goslar

12.00 h Reaktionen und Praxis beim Sintern von Hartmetallen

Dr.-Ing. Tim Gestrich, Dipl.-Ing. Klaus Jaenicke-Rößler, Dr. Gert Leitner, Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme – IKTS, Dresden, Dr. Henk van den Berg*, Dr. Klaus Rödiger, Kennametal Shared Services GmbH, Essen*

Ausgehend von grundlegenden chemisch-physikalischen Vorgängen wird die Herstellung von Hartmetallen mit Schwerpunkten auf der thermoanalytischen Charakterisierung und dem industriellen Prozess der Wärmebehandlung diskutiert. Wichtige Vorgänge dabei sind das Entbindern, Reaktionen zwischen Ausgangs-

pulvern und ihren Verunreinigungen, Umordnungs- und Verdichtungsprozesse, Aufschmelzen des Eutektikums aus Bindermetall und gelöster Hartstoffphase sowie Schrumpfungsprozesse beim Abkühlen. Im Produktionsprozess sind neben den genannten Vorgängen die Ofentechnik, die Größe und Menge der Bauteile, Druckverhältnisse und Gasführungen sowie die Homogenität der Temperaturverteilung im Ofen von besonderer Bedeutung.

12.30 h Entwicklungen der HIP-Anlagentechnik

Prof. Dr.-Ing. Christoph Broeckmann, RWTH Aachen - Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau - IWM, Aachen

Das Verfahren des heißisostatischen Pressens (HIP) findet in der Pulvermetallurgie vielfach Anwendung zur Konsolidierung von Pulver zu Halbzeugen und endkonturnahen Fertigteilen. Chancen und Möglichkeiten der Werkstoff-, Bauteil- und Prozessentwicklung hängen unmittelbar mit der fortschreitenden Entwicklung der HIP-Anlagentechnik zusammen. Neben kontinuierlicher Steigerung der Anlagensicherheit und -verfügbarkeit bieten moderne HIP-Anlagen immer größere Prozessfenster hinsichtlich Temperatur, Druck, Atmosphäre und Kapazität. Eine immer exaktere Kontrolle der Chargentemperatur und die Entwicklung von Schnellkühlsystemen erlauben die Kombination von Urform- und Wärmebehandlungsprozessen. Im Beitrag werden der aktuelle Entwicklungsstand der HIP-Anlagentechnik und das daraus resultierende Potenzial für den pulvermetallurgischen Fertigungsprozess vorgestellt.

13.00 h Mittagessen und Besichtigung der Ausstellung

Sitzungsleiter:

Dr.-Ing. Frank Petzoldt, Fraunhofer IFAM, Bremen

14.00 h **Einsatz des direkt beheizten Heißpressverfahrens zur raschen Verdichtung von Werkstoffen**

Dr. Erich Neubauer, Wolfgang Kapaun, Hannes Falk Windisch, Ing. Gottfried Kladler, Michael Kitzmantel, RHP-Technology GmbH & Co. KG, Seibersdorf/Österreich*

Das direkt beheizte Heißpressverfahren ist eine seit mehreren Jahrzehnten angewendete industrielle Technologie. Diese wurde bislang für die Herstellung von Metall-Diamant-Werkzeugsegmenten zur Bearbeitung von Gestein, Asphalt oder Beton angewandt. Die Herstellung dieser Werkzeugsegmente findet typischerweise unter 1.200° C statt. Erst seit wenigen Jahren sind Heißpressen verfügbar, die auch außerhalb der Metall-Diamant-Werkzeugindustrie zum Einsatz kommen und Temperaturen von bis zu 2.400° C ermöglichen. Das direkt beheizte Heißpressen zeichnet sich durch hohe Heiz- und Kühlraten und somit durch kurze Zykluszeiten aus. Damit steht ein Herstellverfahren, mit dem eine Reihe von Werkstoffen rasch und effektiv verdichtet werden kann, zur Verfügung. Die Werkstoffpalette reicht von Metallen sowie deren Legierungen bis zu Keramiken oder deren Verbundwerkstoffen. Bei RHP-Technology wurde Ende 2009 eine der bislang größten direkt beheizten Heißpressen in Europa installiert. Der Vortrag gibt einen Überblick und eine erste Zusammenfassung zum Einsatz der Technologie für die Herstellung von verschiedenen Hochtemperaturwerkstoffen, insbesondere von Metallen, Legierungen sowie deren Verbundwerkstoffe.

14.30 h Optimierung korrosionsbeständiger MMC mit hohem Verschleißwiderstand

Dipl.-Ing. Horst Hill, Dr.-Ing. Sebastian Weber, Prof. Dr.-Ing. Werner Theisen, Institut für Werkstoffe, Lehrstuhl Werkstofftechnik, Ruhr-Universität Bochum, Dr. André van Bennekom, Deutsche Edelstahlwerke GmbH, Krefeld*

Werkzeugstähle und MMCs werden heutzutage in vielen Bereichen der Technik eingesetzt. Neben einem ausreichenden Verschleißwiderstand stellt häufig jedoch ein korrosiver Angriff eine zusätzliche Problemstellung dar. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, kommen bereits erfolgreich Ferro-Titantiit[®] MMCs zum Einsatz. Allerdings bieten auch diese Güten noch Potenzial zur Weiterentwicklung, so dass unter der Maßgabe der Standzeiterhöhung von Werkzeugen Untersuchungen durchgeführt wurden. Dabei zeigte sich, dass sich mit Hilfe von Thermo-Calc[®] Werkstoffzusammensetzungen optimieren lassen. Diese wurden experimentell verifiziert und die Erkenntnisse in die industrielle Fertigung übertragen. Erste Versuche im Labormaßstab stellten dabei ein überlegenes Potenzial der Neuentwicklungen fest.

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

Sitzungsleiter:

Dr.-Ing. Thomas Weißgärber, Fraunhofer IFAM, Dresden

16.00 h Sintern von Nichtoxidkeramik

Dr. habil. Matthias Herrmann, Dr.-Ing. Tim Gestrich, Roland Neher, Sören Hoehn, Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme - IKTS, Dresden*

Das Sintern ist der wesentliche Prozess der Strukturbildung keramischer Werkstoffe, der entscheidenden Einfluss auf das erreichbare Eigenschaftsniveau der Keramiken besitzt. Im

Vorträge werden die Besonderheiten der Verdichtung und Strukturbildung in Si_3N_4 - und SiC -Keramiken aufgezeigt. Insbesondere wird auf die Fragen der Bildung und Stabilität von flüssigen Phasen während der Sinterung und die Konsequenzen für die Prozessführung und Werkstoffeigenschaften eingegangen. Neue Werkstoffkonzepte, die sich durch die FAST-/SPS-Methoden ergeben, werden aufgezeigt.

16.30 h **Schutzgassinteröfen in der Formteilmfertigung**

Prof. Dr.-Ing. Paul Beiss, RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau - IWM, Aachen, Dipl.-Ing. Ingo Cremer, Cremer Thermoprozessanlagen GmbH, Düren, Dipl.-Ing. Darius Geldner, Mahler GmbH, Plochingen, Dipl.-Ing. Albert Rundel, Eisenmann Anlagenbau GmbH, Böblingen, Dipl.-Ing. Frank Sarnes, Sarnes Ingenieure OHG, Ostfildern, Dipl.-Ing. Peter Vervoort, ELINO Industrie-Ofenbau GmbH, Düren*

Formteile aus Eisen-, Kupfer- oder Aluminiumbasiswerkstoffen werden in kontinuierlichen oder quasi-kontinuierlichen Öfen unter Schutzgasen bei Atmosphärendruck gesintert. Besonders für den Transport der Bauteile durch den Ofen haben sich sehr unterschiedliche, temperaturabhängige Konzepte entwickelt, die miteinander verglichen werden. Zunehmend wird den Öfen die Funktionalität zur Wärmebehandlung von Stählen abverlangt, um Arbeitsgänge einzusparen. Energieeffizienz und Schutzgasverbrauch sind wichtige Gesichtspunkte bei Investitionsentscheidungen. Der Vortrag soll den derzeitigen Stand der Technik aufzeigen.

17.00 h **Charakterisierung von Sintervorgängen in Eisenbasis-Presslingen mittels Prozessanalytik durch thermische Analysemethoden**

Dr. Christian Gierl, Prof. Dr. Herbert Danninger, Institut für Chemische Technologie und Analytik, Technische Universität Wien, Raquel de Oro Calderón, Universidad Carlos III Madrid*

Die Sintervorgänge in pulvermetallurgischen Stählen sind hochkomplexer Natur. Insbeson-

dere die Reaktionen mit der umgebenden Atmosphäre sind von besonderer Bedeutung. Die genaue Kenntnis dieser Reaktionen und deren Beeinflussung durch die Legierungselemente ist ein wesentliches Element in der Anwendbarkeit dieser Stähle. Da moderne Legierungssysteme tendenziell schwierig zu sinternde, sauerstoffaffine Elemente (Cr, Mn) aufweisen, kann die moderne Prozessanalytik dazu dienen, die Vorgänge während der Sinterung aufzuklären. Dilatometrie und DTA/TG, jeweils gekoppelt mit Massenspektroskopie, dienen zur Erstellung von Sintermodellen, die das Verhalten der einzelnen Legierungen in der Wechselwirkung mit der umgebenden Atmosphäre beschreiben können. Insbesondere Reduktionsprozesse können so aufgeklärt und mit anderen Sintervorgängen verknüpft werden. Ergänzt werden diese Analysen durch Ermittlung von mechanischen Kennwerten an jenen Proben, die während der thermoanalytischen Versuchsläufe gesintert wurden.

17.30 h **Einsatz, Funktion und Regelung von Gasen und Gasgemischen in der Wärmebehandlung von Sinterteilen**

Dipl.-Ing. Guido Plicht, Air Products GmbH, Bochum, Rana Ghosh, Diwakar Garg, Anna Wehr-Aukland, Don Bowe, Air Products and Chemicals Inc., Allentown/USA*

Steigende Ansprüche an die Maßtoleranz und die mechanischen Eigenschaften von gesinterten Bauteilen müssen mit einer ständigen Optimierung der Produktionskosten einhergehen. Das Verständnis der thermodynamischen Einflüsse der Schutzgaskomponenten auf die Bauteileigenschaften sowie auf das Transportband ist dabei wichtig, um die gewünschte Bauteilqualität einzustellen und die Standzeit der Transportbänder positiv zu beeinflussen. Die Untersuchung unterschiedlicher und industriell eingesetzter Schutzgasatmosphären zeigt, dass durch eine optimale Einstellung die Randauf- oder -abkühlung vermieden wird und damit die gewünschten mechanischen Eigenschaften der Bauteile erzielt werden können.

Donnerstag, 24. November 2011

Dabei kann durch Erzeugung eines definierten Oxidationspotentials die Standzeit von Transportbändern signifikant verlängert werden.

18.00 h Ende des ersten Tages

**19.30 h Mercure Hotel:
Gesellige Abendveranstaltung
(Einlass 19.00 Uhr)**

Sitzungsleiter:

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

9.00 h **Ein vollständiges Modell zur Simulation des Sinterns von Molybdän**

Dr. Arno Plankensteiner, Dr. Lorenz S. Sigl, Dr. Heinrich Kestler, Innovation Services, Plansee SE, Reutte/Österreich*

Das freie Sintern stellt bei Plansee den zentralen Fertigungsschritt in der Prozesskette zur industriellen Herstellung von Halbzeugen aus Molybdän und dessen Legierungen dar. Zusammen mit dem vorangestellten Pulverkompaktieren und der anschließenden thermomechanischen Weiterverarbeitung lassen sich auf diese Weise die geometrischen Dimensionen der Halbzeuge sowie die Eigenschaften des Materials gezielt einstellen. In diesem Beitrag wird auf das Sintern von reinem Molybdän in seiner Wechselwirkung mit den vor- und nachgeschalteten Verfahrensschritten eingegangen. Dabei werden die Modellvorstellungen zum (klassischen) diffusionsbasierten Sintern von Molybdän beschrieben und – soweit es aus prozess- und anwendungstechnischer Sicht notwendig ist – auch auf physikalisch-chemische Wechselwirkungen mit Wasserstoff als Prozessgas und dem Sauerstoffgehalt im Sinterling eingegangen. Mit ausgewählten Vergleichen zwischen Modellberechnungen und Betriebsversuchen soll die Mächtigkeit dieses multiphysikalisch-chemischen Multiskalen-Modellierungskonzepts für das Sintern von Molybdän in der betrieblichen Praxis gezeigt werden.

- 9.30 h **Analyse des Entbinderns und Sinterns von MIM-Teilen mittels Massenspektroskopie**
Dr. Thomas Hartwig, Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik u. Angewandte Materialforschung – IFAM, Bremen, Renan Muller Schroeder, Mechanical Engineering Department, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis - Santa Catarina/Brasilien*

Für eine wirtschaftliche MIM-Fertigung und für gute und reproduzierbare Materialeigenschaften ist die thermische Zersetzung des Binders sehr wichtig. Mittels Massenspektroskopie direkt am Sinterofen wurde die Wechselwirkung des Binders und der Ofenatmosphäre mit dem Metallpulver am Beispiel von zwei Carbonyl-eisenpulvern untersucht. Es zeigt sich, dass die Methode geeignet ist, die Ofenzyklen zu optimieren und sie womöglich auch zu steuern.

- 10.00 h **Sintern poröser Werkstoffe**
Dr. Harald Balzer, Astrid Dumusza, GKN Sinter Metals Filters GmbH, Radevormwald*

Offenporige, metallische Materialien mit Porositäten von etwa 20-95% finden vielfältige Anwendungen als Filter, Gleichrichter, Dämpfer, Fluidisierer oder Dispergierer in verschiedensten Industriezweigen. Aus einer Vielzahl zur Verfügung stehender metallischer Pulver und Fasern aus Bronze, rostfreien Edelstählen, Nickelbasislegierungen oder Titan können Bauteile mit verschiedenen Geometrien und Porositäten hergestellt werden. Die Auswahl der geeigneten Ofentechnik in Verbindung mit Temperaturführung und Atmosphäre spielt dabei eine wesentliche Rolle, um die entsprechenden Werkstoffeigenschaften und Porositäten einzustellen.

- 10.30 h **Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Prof. Dr. Herbert Danninger, TU Wien, Institut für Chemische Technologien und Analytik, Wien

11.15 h **Moderne Sinterhärtekonzepte für hochfeste Formteile**

Dipl.-Ing. Gerold Stetina, Miba Sinter Austria GmbH, Vorchdorf/Österreich

Die globalen Trends in der Automobilindustrie hin zu Leichtbau, Emissionsreduktion und kosteneffiziente Fertigung stellen nach wie vor eine Herausforderung an die Innovationskraft in der Branche dar. Unter den pulvermetallurgischen Fertigungsverfahren zeichnet sich besonders das Sinterhärten aus, nicht zuletzt aufgrund des ressourcenschonenden Umgangs mit Werkstoffen und hoher Verfahrenseffizienz. Um die Vorteile dieses Verfahrens optimal auszunutzen zu können ist ein perfektes Zusammenspiel zwischen verwendeten Materialien und Fertigungsprozessen erforderlich. Eine entscheidende Rolle für die mechanischen Eigenschaften spielen die Eigenspannungszustände und die Kohlenstoff-Profile im oberflächennahen Bereich.

11.45 h **Neue Verfahrensentwicklungen zum Sprühkompaktieren von Werkstoffverbunden**

Dipl.-Ing. Christoph Meyer, Dr. Volker Uhlenwinkel, Universität Bremen, Stiftung Institut für Werkstofftechnik - IWT, Bremen*

Bisher wird das Sprühkompaktieren vorwiegend zur Herstellung von Halbzeugen aus einer Legierung eingesetzt, die durch andere Verfahren nicht oder nur mit verminderter Qualität hergestellt werden können. Mit der Entwicklung einer bisher einzigartigen Versuchsanlage ist es jetzt möglich, zwei unterschiedliche Legierungen gleichzeitig zu versprühen, um einen mehrlagigen Werkstoffverbund zu erzeugen. Dies bietet nun erstmals die Möglichkeit, die Eigenschaften zweier sprühkompaktierter Werkstoffe in einem Halbzeug zu kombinieren. Die Prozessführung wird bei diesem Verfahren deutlich komplexer,

Freitag, 25. November 2011

daher wurde parallel ein Simulationswerkzeug zur Voraussage der lokalen Temperaturen bzw. Abkühlgeschwindigkeiten entwickelt, um den Prozess besser zu verstehen und Voraussagen zur Abkühlung und Erstarrung vornehmen zu können. Die simulierten Berechnungsergebnisse werden mit experimentellen Daten verglichen.

12.15 h **Schlusswort**

Dr. Klaus Dollmeier, GKN Sinter Metals Engineering GmbH, Radevormwald

12.30 h **Mittagessen**

ca.

13.00 h **Ende der Veranstaltung**

* *Vortragende*

Ausstellende Firmen

Stand: 20. Juni 2011

AHOTEC e.K., Remscheid
ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau
ALVIER AG - PM-Technology, Buchs/Schweiz
Burkard Metallpulververtrieb GmbH, Düsseldorf
Bodycote HIP GmbH, Haag-Winden
Carpenter Powder Products GmbH, Düsseldorf
CREMER Thermoprozessanlagen GmbH, Düren
DEW - Deutsche Edelstahlwerke GmbH, Krefeld
Dorst Technologies GmbH & Co. KG, Kochel am See
ECKA Granules Germany GmbH, Velden
Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co. KG,
Hardheim
ELINO Industrie-Ofenbau GmbH, Düren
ELTRO GmbH, Baesweiler
Engineered Pressure Systems International N.V.,
Temse/Belgien
ERASTEEL GmbH, Mönchengladbach
EROWA AG, Büron/Schweiz
FCT-Systeme GmbH, Rauenstein
Fette Compacting GmbH, Schwarzenbek
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik u. Angewandte
Materialforschung - IFAM, Bremen
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und
Systeme - IKTS, Dresden
Dr. Fritsch Sondermaschinen GmbH, Fellbach
Glass GmbH & Co. KG, Paderborn
Holzapfel Group, Sinn
Inmatec Technologies GmbH, Rheinbach
JAN Entwicklung, Remseck (Hochberg)
KOMAGE Gellner Maschinenfabrik KG, Kell am See
Leibniz Universität Hannover, Institut für Fertigungs-
technik und Werkzeugmaschinen - IFW, Hannover
MAHLER GmbH, Plochingen
Maschinenfabrik Lauffer GmbH + Co. KG, Horb a.N.
Maximator JET GmbH, Schweinfurt
MEDAV GmbH, Uttenreuth
Micromeritics GmbH, Mönchengladbach
MUT Advanced Heating GmbH, Jena
NETZSCH-Gerätebau GmbH, Selb
Osterwalder AG, Lyss/Schweiz
PMCTec GmbH, Leun
POROTEC GmbH, Hofheim
ProGrit GmbH, Auslikon/Schweiz
PVA TePla AG, Wettengel
RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im
Maschinenbau - IWM, Aachen
SMS Meer GmbH, Mönchengladbach

TAV S.p.A. – Technologie Alto Vuoto, Cravaggio/Italien
Technische Universität Dortmund, Institut für Spanende
Fertigung - ISF, Dortmund
Thermal Technology GmbH, Bayreuth
TIMCAL Deutschland GmbH, Düsseldorf
TISOMA Anlagenbau und Vorrichtungen GmbH,
Immelborn
W.S. Werkstoff Service GmbH, Essen
XERION ADVANCED HEATING, Freiberg
Zoz Group, Wenden
ZSCHIMMER & SCHWARZ GmbH & Co. KG, Lahnstein

Teilnahmebedingungen und allgemeine Hinweise

Organisation

Fachverband Pulvermetallurgie
Goldene Pforte 1, 58093 Hagen
Tel.: 02331-958817, Fax: 02331-958717
E-Mail: info@pulvermetallurgie.com

Tagungsort und Tagungsbüro

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

Teilnahmegebühren (ohne Mehrwertsteuerberechnung)

Teilnahmegebühr* **€ 490,--**

Teilnahmegebühr Hochschulangehörige* **€ 300,--**

* einschl. Tagungsband Nr. 27, 2 Mittagessen,
Pausengetränke, Geselliger Abend

Teilnahmegebühr Studenten –
keine Doktoranden ** **€ 130,--**

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

Teilnahme Geselliger Abend **€ 80,--**

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. Diese gilt gleichzeitig als Anmeldebestätigung.

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 17.10.2011** (Datum des Poststempels) wird die Teilnahmegebühr abzgl. € 70,-- für Bearbeitungskosten erstattet. **Bei Stornierung nach dem 17.10.2011 (auch aus Krankheitsgründen)** kann leider keine Erstattung erfolgen, es kann jedoch eine Ersatzperson benannt werden. Andernfalls werden die Tagungsunterlagen nach Beendigung der Veranstaltung zugesandt.

Zimmerreservierung

Für unsere Tagungsteilnehmer haben wir ein Zimmerkontingent zu Sonderpreisen im Mercure Hotel Hagen (Wasserloses Tal 4, 58093 Hagen, Tel. 02331-391-152) vorreserviert. Eine baldige Zimmerreservierung unter dem Stichwort "FPM" empfehlen wir dringend. Weitere Übernachtungsmöglichkeiten bestehen im Hotel „Art-Ambiente“, Hugo-Preuss-Str. 5, 58095 Hagen (Tel. 02331-6977990), Hotel "Deutsches Haus", Bahnhofstr. 35, 58095 Hagen (Tel. 02331-21051), Hotel "Lex", Am Stadttheater, 58095 Hagen (Tel: 02331-32030), Hotel "Arcadeon", Lennestr. 91, 58093 Hagen (Tel.: 02331-3575-0) oder „Schmidt Hotel“, Selbecker Str. 220, 58091 Hagen (Tel.: 02331-978300). Ihre individuellen Zimmerwünsche nimmt auch Hagen Touristik, Rathausstr. 13, 58095 Hagen (Tel.: 02331-2075890, Fax 02331-2072088, E-Mail: touristinformation@stadt-hagen.de; www.touristik.hagen.de) entgegen.

Parkplätze

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

Lageplan



Anreise mit dem PKW

A45: Abfahrt Hagen Süd (von Frankfurt kommend links, von Dortmund kommend rechts) Richtung Hagen, über die Hochstraße, an der Ampel links Richtung Hagen, an der übernächsten Ampel rechts ins Wasserlose Tal, nach 500 m auf der rechten Seite Einfahrt zur Stadhalle und Hotel Mercure Hagen.

A1: Abfahrt Hagen West Richtung Lüdenscheid auf die B 54 (ca. 5 km), dann links Richtung Ernst, dabei dem Piktogramm der Stadhalle folgen. Nach 500 m auf der rechten Seite Einfahrt zur Stadhalle und Hotel Mercure Hagen.

Anreise mit der Bahn:

Ab Hauptbahnhof Hagen mit der Buslinie 518, Ausstieg Haltestelle Stadhalle (ca. 3 km)

Anreise mit dem Flugzeug

Ab Düsseldorf mit der Bahn bis Hauptbahnhof Hagen (ca. 60 km), ab Dortmund Verkehrsanbindung mit dem Taxi (ca. 30 km)

Fachverband Pulvermetallurgie (FPM)

Der Fachverband Pulvermetallurgie ist die wirtschafts-
politische Interessenvertretung der Pulvermetallindustrie
der Bundesrepublik Deutschland.

Gründungsjahr: 1948 in Hagen
Gründungsmitglieder: 14
Mitgliederstand 05/2011: 56 Unternehmen,
davon

Hersteller von Sintererzeugnissen, von Eisen-, Stahl-
und NE-Metallpulvern, von Hartmetall und -Vorstoffen
sowie Hersteller von Anlagen für die Sintertechnik,

einschließlich Unternehmen aus den deutschsprachigen
Ländern Österreich, Schweiz und Luxemburg, die keine
nationalen Verbände haben.

Vorstandsvorsitzender: Dr. Michael Krehl
PMG Holding S.A.,
Luxembourg

Geschäftsführer: Dipl.-Ökonom Dirk Hölscheid

Vorteile für Mitglieder des FPM

- Förderung der PM- und Hartmetalltechnologie
- Ausbau der PM-Position innerhalb der Zulieferkette
- Informationen zu betriebswirtschaftlichen Themen
- Zuliefer-/Marktfragen, ArGeZ
- Unternehmensbesteuerung/Bilanzierung
- Umweltpolitik, Arbeitsschutz und REACH
- rechtspolitische Themen und Gutachten
- Gemeinschaftsforschung
- Mitarbeit in der Normung (DIN und ISO)

TERMINE HAGENER SYMPOSIEN

2012	29. - 30.11.2012
2013	28. - 29.11.2013

Bitte im Fensterumschlag zurücksenden an:

Fachverband Pulvermetallurgie
Goldene Pforte 1
58093 Hagen

**Anmeldung: Hager Symposium 2011
„Sintern – der zentrale Prozess der Pulvermetallurgie“
am 24./25. November 2011, Hagen, Stadthalle**

Nachname:

Vorname:

Titel:

Firma/Institut:

Postfach/Straße:

Ort:

Tel./Fax/E-Mail:

Diese Angaben werden in das Teilnehmerverzeichnis übernommen, das allen Teilnehmern ausgehändigt wird.

Für jeden Teilnehmer ist ein Anmeldeformular auszufüllen.

Bei weiteren Teilnehmern bitte Kopien des Anmeldeformulars verwenden.