

24. Hager Symposium
Pulvermetallurgie
mit Fachausstellung

Hochleistungsprodukte
der Pulvermetallurgie

AM 24./25. NOVEMBER 2005
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

Die Fortschritte der Pulvermetallurgie in den Bereichen Werkstoffe, Fertigung, Qualität und Wirtschaftlichkeit führten in den letzten Jahren zu einem stetigen Wachstum in den traditionellen Bereichen der Sinterstähle, der Hartmetalle und anderer Sinterwerkstoffe. Neue Kundenanforderungen und der wachsende Kostendruck initiieren eine ständige Verbesserung bestehender Prozesse. Neu- und Weiterentwicklungen von Werkstoffen und Fertigungsprozessen ermöglichen aber auch pulvermetallurgische Bauteillösungen in erweiterten Anwendungsbereichen, bei denen das technologische Potenzial der Pulvermetallurgie in Hochleistungsprodukten voll ausgeschöpft werden kann. Das Hagener Symposium 2005 will Zukunftsperspektiven für pulvermetallurgische Bauteillösungen auf der Basis verschiedener Werkstoffe, wie Stähle und Aluminium, aber auch Innovationen im Bereich der Hartmetallherstellung und Keramik aufzeigen. Insbesondere die Steigerung der Dichte durch Warmpressen, Hochtemperaturesintern oder Oberflächenverdichten führt zu einer wesentlichen Verbesserung der Bauteileigenschaften. Hochleistungskomponenten hinsichtlich ihrer Betriebsfestigkeit, Verschleißbeständigkeit oder Zerspanungsleistung stehen im Mittelpunkt der diesjährigen Vorträge. Daneben werden Potenziale neuer Verbundwerkstoffkonzepte vorgestellt und einzelne verfahrenstechnische Fragen näher beleuchtet. Im diesjährigen Skaupy-Vortrag werden die Möglichkeiten der Betriebsfestigkeit zur Auslegung von pulvermetallurgischen Bauteilen ganzheitlich dargestellt. Ergänzt werden die pulvermetallurgischen Themen durch den überfachlichen Aspekt der Produkthaftung aus juristischer Sicht, der für alle Komponentenhersteller als Zulieferer besonders wichtig erscheint. Der Programmausschuss hat Vortragende aus Wirtschaft und Wissenschaft gewinnen können und hofft, mit den gewählten Themen die Interessen der Praktiker, der Werkstoffhersteller und der Forscher aus Industrie und Instituten gut getroffen zu haben und wünscht allen Teilnehmern ein erfolgreiches Symposium mit vielen neuen Anregungen sowie guten Gesprächen im Kreis der Fachkollegen.

Dr.-Ing. **Frank Petzoldt**, Fraunhofer Institut für 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 2005,

das Hagener Symposium 2005 findet in diesem Jahr
wieder traditionsgemäß im Monat November an bewähr-
ter Stelle in der Stadthalle Hagen statt.

Wir hoffen, auch in diesem Jahr die Rekordbeteiligungs-
zahlen des Vorjahres sowohl bei den Tagungsteilneh-
mern und -teilnehmerinnen als auch bei den Ausstellern
erreichen oder noch besser steigern zu können.

Für die diesjährige Veranstaltung mit dem Titel "**Hoch-
leistungsprodukte der Pulvermetallurgie**" konnten
wieder kompetente Referenten aus Forschung und Pra-
xis gewonnen werden. Ich bin sicher, daß der Pro-
grammausschuß – wie in der Vergangenheit – ein
höchst interessantes Programm zusammengestellt hat,
das Ihren Ansprüchen gerecht wird.

Neben der Tatsache, daß die Referenten vom Pro-
grammausschuß ausgesucht und eingeladen werden
und der immer stärker an Bedeutung gewinnenden be-
gleitenden Ausstellung tragen sicherlich auch einige
andere Begleitpunkte mit zum Gelingen der Hagener
Symposien bei. Als Beispiele seien genannt der Skau-
pypreis-Vortrag, der am Eröffnungstag vorliegende
Symposiums-Tagungsband und natürlich auch der Ge-
sellige Abend, der aus Hagen nicht mehr wegzudenken
ist.

Meine Kollegen im Programmausschuß und ich sind
wieder fest davon überzeugt, daß das 24. Hagener
Symposium im Vorjahr des "Silberjubiläums" für alle
Teilnehmer, Aussteller, den Gemeinschaftsausschuß
Pulvermetallurgie und den Fachverband Pulvermetallur-
gie ein voller Erfolg wird.

Wir freuen uns auf ein Wiedersehen mit unseren lang-
jährigen Teilnehmern und insbesondere auch darauf,
viele neue Gäste begrüßen zu können.

Für den Fachverband Pulvermetallurgie

Hans Kolaska

Programmausschuß

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

Dr.rer.nat. Gert Leitner
Fraunhofer IKTS Dresden

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

Dr.-Ing. Frank Petzoldt
Fraunhofer IFAM, Bremen
(Vorsitz)

Dr. Lorenz Sigl
SINTERSTAHL Füssen GmbH, Füssen

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

Dr.-Ing. Thomas Weißgärber
Fraunhofer IFAM Dresden

Dr. Michael Zins
Fraunhofer IKTS Dresden

Mittwoch, 23. November 2005

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, 24. November 2005

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 2005:**

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

9.30 h **Skaupy-Vortrag:**

Zukunftsperspektiven für die Pulvermetallurgie durch die Betriebsfestigkeit

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

In der Pulvermetallurgie versteht man unter dem Begriff der Schwingfestigkeit nach wie vor entweder die sogenannte Dauerfestigkeit, die es nicht gibt, oder, etwas erweitert, die Wöhlerlinie; auf jeden Fall das Festigkeitsverhalten unter einer mit konstanten Amplituden auftretenden wiederholten zyklischen Belastung. Allerdings sind die im realen Betrieb auftretenden zyklischen Belastungen sehr komplex: sie weisen variable Amplituden auf. Das Festigkeitsverhalten unter solchen komplexen Betriebsbelastungen ist mit dem bisher durch Wöhlerversuche erforschten Werkstoffverhalten nicht ohne weiteres zu beurteilen. Die Besonderheit der Beanspruchungen mit variablen Amplituden, wie sie ausnahmslos in allen Sparten der Technik vorkommen, ist die häufige Überschreitbarkeit der sogenannten Dauerfestigkeit, ohne den geforderten Betriebseinsatz der Bauteile zu gefährden. Dieser unter Betriebsfestigkeit beschriebene und in der Pulver-

metallurgie bisher kaum beachtete Sachverhalt ermöglicht einen Leichtbau von Komponenten unter gezielter Werkstoffeinsparung und -ausnutzung. Inwieweit auch Sinterstähle für solche komplexen Belastungen geeignet sind und sich dadurch bisher nicht bewußt wahrgenommene Zukunftsperspektiven eröffnen, wird in diesem Beitrag dargestellt.

Sitzungsleiter:

Dr. Lorenz Sigl, SINTERSTAHL Füssen GmbH, Füssen

10.00 h **Neue Pulver für hochlegierte Sinterwerkstoffe**

Dr.rer.nat. Roland Scholl, H. C. Starck GmbH, Laufenburg

Konventionelle metallische Sinterwerkstoffe kommen bei verschiedenen Anwendungen (Hochleistungsmotoren, Umwelttechnik, alternative Energien u.a.) an ihre Belastungsgrenzen. Die häufig einsetzbaren Guß- und Schmiedewerkstoffe der Energie-, Kraftwerks- und Ofentechnik sowie aus dem Turbinenbau sind durch pulvermetallurgische Verarbeitung derzeit entweder gar nicht bzw. nicht kostengünstig herstellbar. Nach einem mehrjährigen Forschungsprogramm ist H.C. Starck nun in der Lage, entsprechende Legierungspulver, die auch durch Pressen und Sintern verarbeitet werden können, großtechnisch herzustellen. Eine Besonderheit des entwickelten Verfahrens besteht darin, daß es grundsätzlich auf jede gewünschte Werkstoffzusammensetzung angewendet werden kann. Exemplarisch werden für verschiedene Legierungen erste Ergebnisse der Verarbeitungseigenschaften und der mechanischen Kennwerte vorgestellt. Derzeit wird eine Pilotanlage gebaut, die eine Kapazität von ca. 100 t/a haben wird.

10.30 h **Formteile mit hoher Dichte über Pressen und Sintern**

Dr.rer.nat.habil. Vladislav Kruzhanov, GKN Sinter Metals Service GmbH, Radevormwald, Dr. Klaus Dollmeier, GKN Sinter Metals GmbH, Bad Brückenau, Ian Donaldson, GKN Sinter Metals, Worcester, MA/USA*

Mechanische Eigenschaften von PM-Bauteilen sind sehr stark von ihrer Dichte abhängig. Im herkömmlichen einfach Preß- und Sinterprozeß gibt es zwei Möglichkeiten die Dichte von Bauteilen zu erhöhen, Kompaktieren auf eine hohe Preßdichte oder Sintern mit einem großen Schrumpf bis zu einer hohen Sinterdichte. Für die Massenproduktion von Sinterteilen wird in der Regel die erste Option bevorzugt, weil dabei keine wesentlichen Maßänderungen beim Sintern stattfinden. Unterschiedliche Varianten der Gründichtesteigerung, wie z.B. spezielle Präparation von Pulvermischungen, Entwicklung von neuen Gleitmitteln und Optimierung von Prozeßparametern beim Pressen werden im Vortrag vorgestellt und diskutiert.

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

12.00 h **Technologie und Anwendung des Pulverschmiedens**

Dr.rer.nat. Volker Arnhold, GKN Sinter Metals Service GmbH, Radevormwald, Tim Geiman, GKN Sinter Metals, Inc., Romulus MI/USA*

Pulverschmieden hat sich aus den Anfängen um 1980 zu einer etablierten Technologie entwickelt, die überwiegend eingesetzt wird zur Herstellung von hochbelastbaren Bauteilen für Motor und Getriebe, z.B. Pleuel, Synchronisationsteile für Handschaltgetriebe (vorzugsweise für LKW) und Bauteile für Automatikgetriebe. Je nach Anforderung werden Prozesse mit unterschiedlichem Grad an Materialfluß und damit unterschiedlichen Eigenschaften und Möglichkeiten der erreichbaren Genauigkeit angewandt. Der Vortrag gibt anhand von Bauteilen

eine Übersicht über den Stand der Technik und diskutiert Entwicklungsmöglichkeiten.

12.30 h **Thermochemische Behandlung von Sinterstahl-Präzisionsteilen**

Dr. Herwig Altena, AICHELIN GesmbH, Mödling/Österreich, Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Herbert Danninger, TU Wien, Wien/Österreich*

Chemisch homogen aufgebaute Sinterstahl-Formteile werden nach dem Sintern häufig einer thermochemischen Behandlung unterzogen. Neben dem Plasmanitrieren haben sich Aufkohlungs- und Carbonitrierprozesse zur Verbesserung des Verschleißverhaltens bewährt. Bei Gasaufkohlung pulvermetallurgischer Formteile steigt die Einsatzhärte mit zunehmender Porosität stark an, was bis zur Durchkohlung führen kann. Probleme bereitet auch die Nachreinigung ölabgeschreckter Bauteile. Diese Probleme lassen sich durch Einsatz der Niederdruck-Aufkohlung mit Propan oder Acetylen als Prozeßgas sowie Hochdruck-Gasabschreckung deutlich verringern, wobei Propan zur Niederdruck-Aufkohlung von Sinterbauteilen zu bevorzugen ist. Die niedrige Härte einiger PM-Legierungen begrenzt die Eignung der Gasabschreckung. Durch Carbonitrieren kann die Härteannahme im Randbereich jedoch merklich gesteigert werden. Für PM-Werkstoffe stellt die Substitution von Ölbädern durch „trockene“ Gasabschreckung einen erheblichen Vorteil dar. Moderne Hochdruck-Abschreckkammern erreichen mittlerweile die Abschreckrate mittlerer Hochleistungsöle. Eine FEM-Modellierung einer Gasabschreckkammer und die damit erreichbaren Ergebnisse werden vorgestellt. Abschließend wird über Nitrierverfahren für Sinterbauteile berichtet. Das Plasmanitrieren stellt dabei für Sinterstahl-Präzisionsteile die Methode der Wahl dar.

13.00 h **Mittagessen und Besichtigung der Ausstellung**

Sitzungsleiter:

Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Herbert Danningner,
TU Wien, Wien

14.00 h **Hochleistungsreibschicht auf Eisenbasis für Synchronringe**

Dipl.-Ing. Gunnar Walther, Dr.-Ing. Lothar Schneider, Dr.-Ing. Thomas Weißgärber, Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback, Fraunhofer-IFAM Dresden, Dipl.-Ing. Friedrich Gebhard, Dipl.-Phys. Meinrad Holderied, Diehl Metall Stiftung & Co. KG, Schmiedetechnik, 90552 Röthenbach*

Die Tendenz zur Gewichtsreduzierung durch kleinere, kompaktere Bauweisen bei weiterer Verbesserung des Schaltkomforts hat eine Steigerung der zu übertragenden Reibleistung zur Folge. Diese Reibleistungen erfordern spezielle Reibschichten, die mit dem Synchronring verbunden werden. Ein neuartiger Eisenbasis-Sinterbelag, der aufgrund seiner hochporösen und mit netzartig ausgebildeten, kanalartigen Vertiefungen versehenen Struktur eine hohe Leistungsfähigkeit aufweist, wird vorgestellt. Die Struktur der Schicht wird durch die Rohstoffauswahl erreicht. In Verbindung mit einer modernen Fertigungstechnologie ist eine effiziente Herstellung möglich.

14.30 h **Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe mit Carbon Nanotubes als hochfeste und hoch wärmeleitende Einlagerungsphase**

Dr. Christian Edtmaier, TU Wien, Wien/Österreich

Das Anforderungsprofil moderner Werkstoffe für Wärmesenken in technischen Anwendungen, wie z.B. elektronischen Bauteilen, verlagert sich deutlich in Richtung zu höherem Wärmefluß bei gleichzeitig an die Wärmequelle angepaßter thermischer Ausdehnung. Carbon Nanotubes sind aufgrund ihrer beachtlichen mechanischen, aber auch elektrischen und thermischen Eigenschaften interessante Verstärkungselemente für Verbundwerkstoffe mit guter Wärmeleitfähigkeit und passendem Ausdehnungskoeffizienten. Bei polymeren Verbundwerkstoffen mit CNTs wurde

bereits das Potential derartiger Werkstoffe aufgezeigt, über metallische Composites ist bislang wenig bekannt. Es wurden deshalb hier CNTs zur Verstärkung von metallischen Matrices wie Cu oder Ag eingesetzt. Die Beschichtung von CNTs mit Metallen wie Cu oder Ag über einen naßchemischen Prozeß mittels stromloser Bäder oder aber auch metallorganischer Verbindungen erwies sich als eine effiziente Methode zur Erzielung einer homogenen Metallmatrix/CNT-Mischung. Zur Herstellung kompakter Proben wurde Heißpressen bei Temperaturen bis 1000°C angewandt. Das thermische Verhalten und das Gefüge von Verbundwerkstoffen mit bis zu 30 V% CNTs wurden untersucht.

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

Sitzungsleiter:

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

16.00 h **Warmkompaktieren von Aluminiumpulvern – Mechanismen und Einfluß auf die Eigenschaften**

Dr. Georg Veltl, Dr. Frank Petzoldt, Fraunhofer-IFAM Bremen, Dr. Abdolreza Simchi, Sharif University, Theran/Iran, Prof. Dr.-Ing. Cetin Morris Sonsino, Dr. Klaus Lipp, Fraunhofer-LBF Darmstadt, Dr. Abdulkadir Eksi, Cukurova University, Adana/Türkei*

Das Warmkompaktierverfahren findet bei der Herstellung hoch beanspruchter PM-Stahlteile seine Anwendung, da es eine höhere Preßdichte ermöglicht als das konventionelle Kompaktieren ohne Pulver- und Werkzeugvorwärmung. Die erreichbare Preßdichte steht beim Warmpressen von Aluminium eher im Hintergrund. Gegenstand der Untersuchungen waren der Einfluß auf die Verformbarkeit der Pulverteilchen und damit verbunden das Aufreißen von Oxidschichten und der Einfluß auf das Sinter-

verhalten. Sowohl Pulvermischungen als auch vorlegierte Pulver wurden in einer instrumentierten Presse untersucht. Mit der zinkhaltigen Legierung 431 wurden resultierende statische und dynamische Eigenschaften ermittelt.

16.30 h **Hochverschleißfeste Sinteraluminiumbauteile für die Automobilindustrie**

Dr. Angelika Pohl, Dipl.-Techn. Anton Eiberger, SHW-GmbH Automotive, Aalen*

Die Kombination von optimierten Produktionsprozessen und neuen Materialien sowie optimiertem Design, führt zu erfolgreichen Leichtmetall-Anwendungen. Konventionelles Pressen, Sintern und Kalibrieren von Aluminium-Sinterlegierungen mit hohen Si-Gehalten ermöglichen die Herstellung von hoch belastbaren Aluminium-Bauteilen. Zusätzlich zum konventionellem Sinterprozeß wurde ein neues Verfahren entwickelt. Das CISIZE[®]-Verfahren führt zu Legierungen mit einem homogenen, fein verteilten Si-Gefüge und hoher Dehnung. Mit diesen Verfahren werden komplette Sinteraluminium-Nockenwellenversteller in Serie hergestellt. Zusätzlich liegen vielversprechende Eigenschaften für weitere Bauteile, wie z.B. Ölpumpen, Zahnräder usw., vor.

17.00 h **Hochleistungserspanung mit modernen Werkzeugen**

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Klaus Weinert, Dipl.-Ing. Carsten Peters, Universität Dortmund - ISF, Dortmund*

Bei einer Vielzahl von technologischen Produkten kommen zu deren Leistungssteigerung moderne Konstruktionswerkstoffe mit erheblich verbesserten Einsetzeigenschaften zur Anwendung. Ein Problem bei der Herstellung dieser Erzeugnisse stellt aufgrund der materialspezifischen Besonderheiten der verwendeten Werkstoffe die abschließende Bearbeitung durch spanende Fertigungsprozesse dar. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Entwicklung immer leistungsfähigerer Zerspanwerkzeug-Konzepte mit der Entwicklung der Hochleistungs-Konstruktionswerkstoffe voranzutreiben. In die

Donnerstag, 24. November 2005

sen Prozeß fließen zum einen Innovationen im Bereich der Schneidstoffe ein. Zum anderen ist es erforderlich, verbesserte und teilweise neuartige konstruktive Ansätze hinsichtlich der Werkzeuggestaltung zu verfolgen. Im Rahmen dieses Vortrags werden an ausgewählten Beispielen Lösungskonzepte zur Gewährleistung eines wirtschaftlichen Zerspanvorgangs von Hochleistungswerkstoffen vorgestellt.

17.30 h Ende des ersten Tages

**19.30 h Mercure Hotel:
Gesellige Abendveranstaltung**

Freitag, 25. November 2005

Sitzungsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Klaus Weinert, Uni Dortmund - ISF, Dortmund

9.00 h Entwicklung und Stand des Produkthaftungsgesetzes in Deutschland

Prof. Dr.jur. Hans-Jürgen Kühlwetter, Köln

Bis zur Einführung der Produkthaftung durch das "Produkthaftungsgesetz" im Jahre 1989 bestand eine Haftung für das Produkt entweder bei nachgewiesenem Verschulden des Herstellers oder bei direkter vertraglicher Bindung zwischen Hersteller und Geschädigtem. Dies war oft schwierig und meist kaum nachzuweisen. Aus diesem Grunde "verlängert" das Produkthaftungsrecht nach dem "Produkthaftungsgesetz" die Haftung des Herstellers in den Bereich des Benutzers hinein ohne Schuld nachweis als sogenannte "Gefährdungshaftung". Dies löst für den Hersteller - im weitesten Sinne gemeint - erhebliche Pflichten aus. Rechtliche und organisatorische Folgerungen werden aufgezeigt.

9.30 h **Das Wassersprühverfahren – ein Quantensprung bei der Herstellung von Hartmetallgranulat**

Dr. Andreas Lackner, Gerhard Knünz, Dipl.-Ing. Michael Rieder, CERATIZIT Austria Gesellschaft mbH., Reutte/Österreich*

Nach 2 Jahren Entwicklungszeit wird seit April 2002 am CERATIZIT-Standort in Reutte Hartmetallgranulat ausschließlich durch Mahlen in Wasser und anschließendes Wassersprühen mit einer jährlichen Produktionsmenge von 2.000 t hergestellt. Das nach dem Wassersprühverfahren hergestellte Granulat wird sowohl zum Direktpressen von komplizierten Wendeschneidplatten-Geometrien als auch zum Strangpressen von Kühlkanalstäben und Printbohrern sowie für sämtliche Formteile verwendet. Bei der Granulatherstellung wird ein speziell geschütztes Verfahren angewandt, das zur Bewachsung, aber auch zur Sprühtrocknung in Luft dient. Im Vortrag werden die technologischen, sicherheitsrelevanten und umwelttechnischen Vorteile sowie prozeßbedingte Hürden, die bei der Entwicklung zu überwinden waren, zusammengefaßt und geschildert.

10.00 h **Eigenschaften und Anwendung von modernen Hartstoffbeschichtungen**

Dr.rer.nat. Henk van den Berg, Dr.rer.nat. Hartmut Westphal, Dipl.-Min. Volkmar Sottke, Kennametal Widia GmbH & Co. KG, Essen, Karl-Heinz Wendt, Kennametal GmbH & Co. KG, Ebermannstadt, Dr. Yixiong Liu, Dr. Aharon Inspektor, Kennametal Inc., Latrobe/USA*

Hartstoffbeschichtungen auf Hartmetallschneiden entscheiden in hohem Maße die Leistungsfähigkeit moderner Werkzeuge. Mittels CVD- und PVD-Beschichtungstechnologien können für die spezifischen Anwendungsbereiche maßgeschneiderte Schichtsysteme hergestellt werden. Stoffliche Weiterentwicklungen, Nanolayerstrukturen, durch Texturen erzeugte Anisotropien, optimierte Eigenspannungszustände und Nachbehandlungsverfahren bilden im Zusammenwirken mit weiterentwickelten Substrathartmetallen und Schneidenpräparationen

die Schwerpunkte aktueller Hartmetall-Schneidstoffentwicklungen. In dem Beitrag werden neuere Erkenntnisse aus diesem Bereich in Verbindung mit praktischen Zerspanungsanwendungen vorgestellt.

10.30 h **Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

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

11.15 h **Möglichkeiten der Verarbeitung von Feinstpulvern**

Dr. Manfred Nebelung, Fraunhofer IKTS, Dresden

Rohstoffe im feinstdispersen Größenbereich (sub- μm ... nm) werden zunehmend von den Pulverherstellern (Keramik, Metall, Hartmetall) zur Verfügung gestellt. Mit den Möglichkeiten zur Herstellung von Produkten mit feineren Gefügen und damit höheren Festigkeiten und Härten sind aber auch steigende Anforderungen an die Pulverkonfektionierung verbunden. Die Verarbeitung über Trockenmischen wird zunehmend abgelöst durch nasse Deagglomerationsverfahren (Attritor, Rührwerkskugelmühle). Mit den Pulveroberflächen steigen aber auch die Probleme bei der Suspensionsherstellung (Dispergierflüssigkeit, Stabilität, Feststoffgehalt, Oxidation) und bei der erforderlichen Sprühtrocknung (Binder-, Gleitmittelbedarf, Trocknungskinetik). Fließverhalten, Preßverhalten und Granulatstrukturen sind die Zielgrößen der Produktentwicklung für Preßgranulat und Spritzpulver, die an verschiedenen Beispielen dargestellt werden.

11.45 h **Oberflächenpassivierung von CFC-Sinterunterlagen**

Dr. Hagen Klemm, Kathrin Nake, Fraunhofer IKTS Dresden, Stephanie Thebault, Fraunhofer TEG Stuttgart*

Infolge der Reaktion zwischen Kohlenstoff und den Stahlwerkstücken ist die maximale Temperatur für einen Einsatz von CFC-Sinterunterlagen in Wärmebehandlungsprozessen begrenzt. Bereits bei Temperaturen oberhalb von 1000 °C kommt es zu Diffusionsprozessen zwischen Stahl und Kohlenstoff, die Veränderungen an der Oberfläche der Werkstücke zur Folge haben. Mit Hilfe von Kontaktkorrosionstests wird das Verhalten von unterschiedlichen Oberflächenbeschichtungen auf CFC in Kontakt zu Stahl untersucht. Mit Schichten auf der Basis von Al_2O_3 oder Mullit ist es möglich, die Prozeßtemperaturen für die Wärmebehandlung von Stahlwerkstücken auf CFC-Gestellen auf ca. 1200°C zu erhöhen. Bei höheren Temperaturen ist jedoch die mechanische Stabilität dieser Schichten nicht ausreichend. Im Ergebnis der Untersuchungen werden die Korrosionsmechanismen sowie Möglichkeiten zur weiteren Oberflächenstabilisierung von CFC-Sinterunterlagen aufgezeigt und diskutiert.

12.15 h **In Form gebracht: Spritzgegossene Bauteile aus Hochleistungskeramik**

Dr. Lothar Merz, Kläger Spritzguss GmbH & Co. KG, Dornstetten

- Entwicklung- und Technologiepartnerschaft als Basis
- Fallbeispiele aus der industriellen Forschung

Spritzgegossene Keramikprodukte fließen selten in die traditionellen „Keramikgebiete“, da sie in aller Regel Produkte aus einem alternativen Werkstoff, wie Metalle oder Kunststoff, die in einem anderen Verfahren hergestellt wurden, substituieren. Sowohl das materialspezifische als auch das prozeßspezifische Know-how ist auf seiten der Anwender im Hinblick auf keramische Lösungen nicht oder nur teilweise vor

handen; ein Problem, das ebenso nachteilig wirkt wie der Versuch, das vorhandene Verfahrens-Know-how (z.B. auch aus dem Kunststoff-Spritzguß) auf das neue zu übertragen. In beiden Fällen fehlt die Sensibilität für das Material oder/und für den Prozeß und generiert eine Prozeßrisiko, das sich durch ein frühzeitiges Einbinden eines entsprechend kompetenten Partners minimieren läßt. Die Projektrealisation bedarf eines hohen Maßes an Material- und Prozeß-Know-how, das idealerweise bereits in die Teilekonstruktion und -konzeption einfließen sollte. Das Wissen um den gesamten Prozeß ist daher die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Prozeßrealisation. Anhand einer Prozeßliste soll versucht werden, den Hörer für den Keramikspritzguß zu sensibilisieren. Ausgewählte Praxisbeispiele verdeutlichen die individuelle Prozeßstrategie und zeigen die Einsatzmöglichkeiten von CIM-Teilen in der Praxis.

12.45 h **Schlußwort**

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

13.00 h **Mittagessen**

Ende der Veranstaltung

* Vortragende

Ausstellende Firmen

Stand: 14.06.05

ALD Vacuum Technologies AG, Hanau
ALVIER AG, Buchs/Schweiz
Atomising Systems Ltd., Sheffield/England
Willy A. Bachofen GmbH, Nidderau
BODYCOTE Wärmebehandlung GmbH, Menden
Carpenter Powder Products GmbH, Düsseldorf
CemeCon AG, Würselen
Cremer Thermoprozessanlagen-GmbH, Düren
Dieffenbacher GmbH+Co. KG, Eppingen
Dorst Technologies GmbH & Co. KG, Kochel am See
ECKA Granulate Velden GmbH, Velden
Elino Industrie-Ofenbau Carl Hanf GmbH, Düren
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
FRITSCH GmbH, Idar-Oberstein
KOMAGE-Gellner Maschinenfabrik KG, Kell am See
Maschinenfabrik Lauffer GmbH + Co. KG, Horb a. N.
MAHLER GmbH, Plochingen
Maximator JET GmbH, Schweinfurt
METAPLAS IONON, Bergisch-Gladbach
Micromeritics GmbH, Mönchengladbach
M-TECH-FRÖSCHL GmbH, Viktring/Österreich
MUT Advanced Heating GmbH, Jena
Osterwalder AG, Lyss/Schweiz
Pometon Deutschland GmbH, Hagen
POROTEC GmbH, Hofheim
PVA TePla AG, Aßlar
RWTH Aachen, WZL, Aachen
Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Heuchelheim
M.E. SCHUPP Industriekeramik GmbH & Co. KG,
Aachen
SARNES ingenieure oHG, Ostfildern
SimpaTec Simulation & Technology Consulting GmbH,
Aachen
Sintec HTM AG, Biel/Schweiz
SMS Meer GmbH, Mönchengladbach
synetz – Die Unternehmensberater, Freiburg
TISOMA GmbH, Immelborn
Universität Dortmund, ISF, Dortmund
Wendt GmbH, Meerbusch

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* **€440,--**

Teilnahmegebühr Hochschulangehörige* **€260,--**

* einschl. Tagungsband Nr. 21, 2 Mittagessen,
Pausengetränke sowie Buffet und Getränke
beim Geselligen Abend

Teilnahmegebühr Studenten – **€100,--**
keine Doktoranden **

** einschl. Tagungsband Nr. 21, 2 Mittagessen,
Pausengetränke,
ohne Teilnahme am Geselligen Abend

Die genannten Preise verstehen sich
zuzüglich 16 % Mehrwertsteuer.

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

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 20.10.2005** (Datum des Poststempels) wird die Teilnahmegebühr abzgl. € 60,- (zuzügl. 16 % MwSt.) für Bearbeitungskosten erstattet. **Bei Stornierung nach dem 20.10.2005** kann leider keine Erstattung erfolgen. Die Tagungsunterlagen werden in diesem Fall nach Beendigung der Veranstaltung zugesandt.

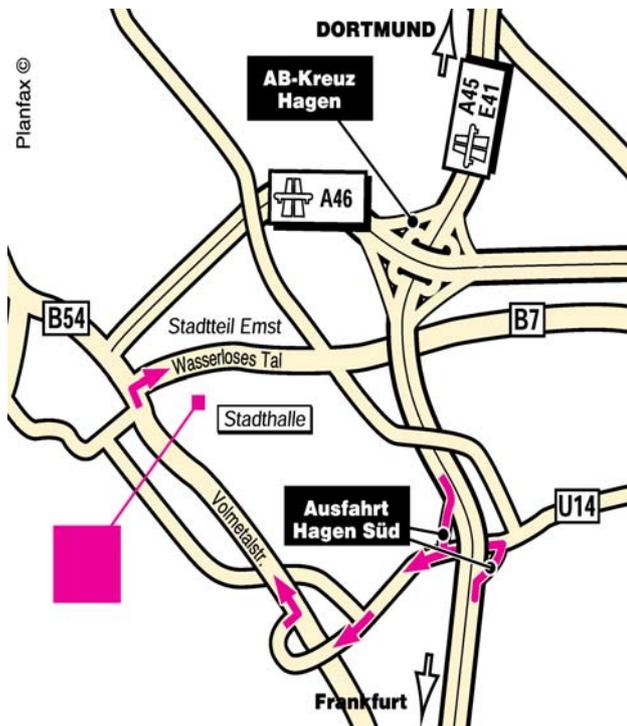
Zimmerreservierung

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, Hotel "Lex", Am Stadttheater, 58095 Hagen, Tel. 02331-32030 oder Schmidt Hotel, Selbecker Str. 220, 58091 Hagen, Tel. 02331-978300. Ihre individuellen Zimmerwünsche nimmt auch Hagen Touristik, Rathausstr. 13, 58095 Hagen, Tel. 02331-2075894, gern entgegen.

Parkplätze

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

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 Stadthalle und Hotel Mercure Hagen.

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

Anreise mit der Bahn:

Ab Hauptbahnhof Hagen mit der Buslinie 518, Ausstieg Haltestelle Stadthalle

Anreise mit dem Flugzeug

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