

36. Hagerer Symposium Pulvermetallurgie mit Fachaussstellung

30. November /
1. Dezember 2017
Stadthalle Hagen

Pulvermetallurgie – Schlüssel zur Mobilität



Veranstalter:

Ausschuss für Pulvermetallurgie

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

Durchgeführt vom

FPM

FACHVERBAND PULVERMETALLURGIE e.V.

Goldene Pforte 1 · 58093 Hagen-Emst
Tel.: +49 (0) 23 31 95 88 17 · Fax: +49 (0) 23 31 95 87 17
info@pulvermetallurgie.com · hans.kolaska@t-online.de
www.pulvermetallurgie.com

Vorwort

„Pulvermetallurgie – Schlüssel zur Mobilität“

Mobilität von Personen und Gütern ist heute im wirtschaftlichen sowie im privaten Umfeld eine Selbstverständlichkeit. Jedoch ist gerade in diesem Bereich Ressourcen- und Energieeffizienz ein immer wichtigeres Thema, wobei hier die Pulvermetallurgie attraktive Lösungen bieten kann. So sind Hochleistungswerkstoffe, kostengünstige Bauteile und die Bauteilfertigung mit pulvermetallurgisch hergestellten Werkzeugen wichtige Beiträge der Pulvermetallurgie zur Weiterentwicklung von Transportsystemen auf der Straße, auf Schienen und in der Luft.

Mit dem 36. Hagener Symposium widmet der Fachverband Pulvermetallurgie diesen aktuellen Themen im Jahr 2017 besondere Aufmerksamkeit. Unter der Überschrift **„Pulvermetallurgie – Schlüssel zur Mobilität“** werden am **30.11.-01.12.2017** namhafte Referentinnen und Referenten aus Universitäten, Forschungsinstituten und der Industrie zahlreiche interessante Vorträge zu diesem Themenfeld präsentieren und über den erreichten Stand und zukünftige Trends referieren.

Neben Fortschritten bei der Herstellung von Präzisionsteilen aus Sinterstählen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor werden auch Beiträge der Pulvermetallurgie zu wesentlichen Funktionskomponenten der Elektromobilität vorgestellt. Der modernen Entwicklung entsprechend werden mehrere Vorträge Stand und Perspektiven der additiven Fertigung auf diesem Gebiet analysieren. Beispiele für den erfolgreichen Einsatz pulvermetallurgisch hergestellter Werkzeuge liefern Vorträge zur Zerspanung von Aluminium, Titan und Superlegierungen sowie Prozessoptimierungen bei der Großserienfertigung von Verdichterrädern aus Aluminium und Titan.

Das Fachsymposium wird auch im Jahr 2017 von einer Ausstellung begleitet. Die Veranstalter hoffen, mit dem Programm und der Organisation des Hagener Symposiums 2017 den Teilnehmern vielfältige und interessante Informationen zu vermitteln und einen geeigneten, angenehmen Rahmen für Fachgespräche, Erfahrungsaustausch und Diskussionen zu bieten.

Prof. Dr.-Ing. **Bernd Kieback**, TU Dresden/
IFAM Dresden
Vorsitzender des Programmausschusses

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

Grußwort Fachverband Pulvermetallurgie e.V.

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Hagener Symposiums 2017, liebe Kolleginnen und Kollegen,

nach dem für die Pulvermetallurgie etwas ungewohnten Hagener Symposiumstitel „Zerspanung von und mit pulvermetallurgischen Werkstoffen“ im vergangenen Jahr, der uns jedoch eine erfreulich hohe Teilnehmerzahl und sehr positive Resonanz bescherte, beschloss der Gemeinschaftsausschuss für Pulvermetallurgie in diesem Jahr abermals ein spezielles Thema, das zurzeit in aller Munde ist und vor allem auch in der nahen Zukunft die Pulvermetallurgie in starkem Maße beeinflussen wird, auszuwählen.

Das diesjährige Symposium trägt die Überschrift „**Pulvermetallurgie - Schlüssel zur Mobilität**“. Neben einem Plenarvortrag von Herrn Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Schneider von der Hochschule Aalen - Institut für Materialforschung mit dem aktuellen Vortragstitel „**Pulvermetallurgisch hergestellte Werkstoffe für die Elektromobilität**“ hat der Ausschuss für Pulvermetallurgie wieder 16 hochkarätige Referenten aus Forschung und Industrie gewinnen können, die die gesamte Breite der Pulvermetallurgie in der E-Mobilität abdecken.

Für mich selbst geht mit dem 36. Hagener Symposium eine Ära zu Ende. 1982 - seinerzeit mit der ersten Symposiumsveranstaltung des Gemeinschaftsausschusses für Pulvermetallurgie, das unter der Überschrift „Schneidstoffe - Spanen mit definierter Schneide“ im Kurhaus Bad Nauheim von der DGM veranstaltet wurde - durfte ich zusammen mit meinem Kollegen aus der Widia-Forschung, Herrn Prof. Dr. Hans Grewe, die Programmgestaltung verantwortlich übernehmen. Inzwischen über drei Jahrzehnten trug ich die Mitverantwortung für die traditionelle Hagener Symposiumsreihe und die damit verbundene Herausgabe der jeweiligen Tagungsbände. Von 1983 bis zum heutigen Zeitpunkt fanden alle Hagener Symposien in der Stadthalle Hagen statt. Im Jahr 1985 wurde von Herrn Prof. Grewe und mir der erste Tagungsband herausgegeben, der in der Form und Gestaltung bis heute gedruckt wird. In diesem Jahr erscheint der 33. Band wieder pünktlich zum Symposium.

In dieser Zeit habe ich zahlreiche Persönlichkeiten kennen und schätzen gelernt; zum Teil sind daraus auch Freundschaften entstanden, die mein Leben bereicherten.

Da das diesjährige Symposium das letzte ist, das unter meiner Mitverantwortung steht, bleibt mir nach so langer Zeit vor allem das Bedürfnis, mich bei den vielen Besuchern und Referenten zu bedanken, die mir und damit dem FPM über drei Jahrzehnte bis heute die Treue gehalten haben. Ein besonderes Dankeschön allen Firmen, die uns immer wieder Werbegeschenke zur Verfügung stellten, die bei den Symposiumsteilnehmern sehr beliebt sind und inzwischen zum Erfolg der Veranstaltungsreihe beitragen. Einschließen in den Dank möchte ich vor allem auch die jeweiligen Geschäftsführer des FPM, die Herren Dr. Hassel, der leider zu früh verstorben ist, Herrn Oelkers und Herrn Hölscheid sowie die früheren Sekretärinnen Frau Cramer, Frau Kuhlmann, Frau Schlieper und die jetzige Assistentin, Frau Cornelia Petrou. Mein Dank gilt auch Herrn Dr. Peter Schulz, der uns in vielen Jahren bei der Ausstellung unterstützte. Nicht zuletzt gilt mein Dank auch der kleinen FPM-Mannschaft, die uns immer bei den Symposien und dabei auch im Vorfeld hilfreich zur Seite stand. Darüber hinaus möchte ich mich bei den Teams der Stadthalle Hagen und des MERCURE Hotels Hagen ganz herzlich für die gute Zusammenarbeit in den über drei Jahrzehnten bedanken. Ein besonderer Dank gilt auch der Presse, die fachlich korrekt über die Hagener Symposien berichtet und dadurch mit dazu beigetragen hat, dass die Symposien nicht nur in Deutschland Anerkennung erlangt haben.

Danke auch den Mitgliedern des jeweiligen Programmausschusses, die letztlich für die Einladungen der Referenten verantwortlich waren. Es war und ist für mich immer eine große Freude, mit den Damen und Herren arbeiten zu können, die sich ebenfalls ganz der Pulvermetallurgie hingaben und hingeben.

Jetzt wird es allerdings aus meiner Sicht im Alter von 81 Jahren höchste Zeit, das Zepter aus den Händen zu legen. Frau Petrou und Herr Hölscheid werden in gewohnter Form und sicher auch mit neuen Ideen, zusammen mit dem Ausschuss für Pulvermetallurgie, die Erfolgsgeschichte in Hagen weiterführen, davon bin ich fest überzeugt. Ich selbst werde, so es meine Gesundheit zulässt, in Zukunft aus einer anderen Perspektive die Hagener Symposien besuchen und mir endlich u.a.

die Zeit nehmen, in Ruhe persönliche Gespräche mit den Teilnehmern und Referenten sowie den zahlreichen Ausstellern bei den Symposien zu führen. Dem Fachverband werde ich wahrscheinlich noch eine Weile als Berater und Vorstandsmitglied zur Verfügung stehen.

Zum diesjährigen Hagener Symposium heiße ich alle Teilnehmer im Namen des Fachverbands Pulvermetallurgie in der traditionellen Hagener Stadthalle und zum Geselligen Abend im MERCURE Hotel ganz herzlich willkommen.

Ich grüße Sie alle mit einem herzlichen Glückauf,

Ihr Hans Kolaska

Für den Fachverband Pulvermetallurgie e.V.

Programmausschuss

Prof. em. Dr.-Ing. Paul Beiss
RWTH Aachen - IWM
Nizzaallee 32
52072 Aachen

Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann
TU Dortmund, Institut für Spanende Fertigung (ISF)
Baroper Str. 303
44227 Dortmund

PD Dr. Martin Bram
Forschungszentrum Jülich GmbH - IEK-1
Wilhelm-Johnen-Str.
52425 Jülich

Prof. Dr.-Ing.
Christoph Broeckmann
RWTH Aachen - IWM
Nizzaallee 32
52072 Aachen

Univ.-Prof. Dr. Herbert Danninger
TU Wien, Institut für Chemische Technologien und
Analytik
Getreidemarkt 9/164-CT
1060 Wien/Österreich

Dr.-Ing. Tim Gestrich
Fraunhofer-Institut IKTS
Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Ass. Prof. Dr. Christian Gierl-Meyer
TU Wien, Institut für Chemische Technologien und
Analytik
Getreidemarkt 9/164-CT
1060 Wien/Österreich

Dipl.-Oec. Dirk Hölscheid
Fachverband Pulvermetallurgie e.V.
Goldene Pforte 1
58093 Hagen

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback
Technische Universität Dresden/
Fraunhofer-Institut IFAM
Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Hans Kolaska
Fachverband Pulvermetallurgie e.V.
Goldene Pforte 1
58093 Hagen

Dr. Gerd Kotthoff
GKN Sinter Metals Engineering GmbH
Krebsöge 10
42477 Radevormwald

Prof. Dr. techn. Antje Liersch
Hochschule Koblenz
WesterWaldCampus
Rheinstraße 56
56203 Höhr-Grenzhausen

Prof. Dr.-Ing. Frank Petzoldt
Fraunhofer-Institut IFAM
Wiener Str. 12
28359 Bremen

Dr.-Ing. Thomas Weißgärber
Fraunhofer-Institut IFAM
Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Zeitplan

Mittwoch, 29. November 2017

14.00 h Herbstsitzung des Ausschusses Pulvermetallurgie im Haus der Stahlverformung, Hagen (auf Einladung)

ab

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

Donnerstag, 30. November 2017

ab

7.45 h Registrierung im Tagungsbüro in der Stadthalle

9.00 h **Begrüßung und Eröffnung**

*Univ.-Prof. Dr. Herbert Danninger, TU Wien,
Institut für Chemische Technologien und Analytik,
Wien/Österreich
Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie*

Sitzungsleiter:

*Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback, Fraunhofer-Institut IFAM
Dresden*

9.45 h **Pulvertechnisch hergestellte Werkstoffe für die Elektromobilität**

Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Schneider, Prof. Dr. Dagmar Goll, Dr. Timo Bernthaler, Andreas Kopp, David Schuller, Hochschule Aalen, Aalen*

Beiträge der Pulvertechnologie zur Herstellung von Werkstoffen für Elektromotor und Batterie, entscheidende Komponenten für die Elektromobilität, werden aufgezeigt. Lithium-Ionen-Batterien bestehen heute aus Anoden und Kathoden, die aus Pulvermischungen aufgebaut

* *Vortragender*

sind. Es wird gezeigt, dass die Qualität des pulvertechnischen Herstellungsprozesses über Sicherheit und Langlebigkeit der Zellen entscheidet. Der Elektromotor wird über Magnetkreise angetrieben. Speziell aufgebaute weichmagnetische Materialien reduzieren die Verluste der elektrischen Maschinen und erhöhen deren Effizienz. Pulvermetallurgisch hergestellte Materialien aus Verbundwerkstoffen oder additiv gefertigte Materialien besitzen dabei Alleinstellungsmerkmale.

10.15 h **Bearbeitung von Leichtbauelementen für die E-Mobilität**

Dr. Uwe Schleinkofer, CERATIZIT Austria GmbH, Reutte/Österreich

Leichtbau spielt aktuell und vor allem zukünftig im Segment Transport eine maßgebende Rolle hinsichtlich der Reduzierung des Energiebedarfes und der Effizienzsteigerung. Insbesondere die Reichweitensteigerung in der E-Mobilität stellt eine große Herausforderung an die Fahrzeughersteller dar. Diese ist direkt abhängig von der bewegten Masse des Fahrzeuges. Somit treten Leichtbaukomponenten aus Aluminium, Magnesium sowie Faserverbundwerkstoffe auf Basis von Carbon und Multimaterialverbunde verstärkt in den Fokus der Branche. Die Herausforderungen bezüglich der Bearbeitbarkeit dieser Materialien sollen in diesem Beitrag beleuchtet und diskutiert werden.

10.45 h **Anforderungen an Prozess und Werkzeug bei der Großserienfertigung von Verdichterrädern aus Aluminium und Titan**

Dr.-Ing. Philip Kahnis, Dr.-Ing. Markus Steiner, Booster Precision Components (Schwanewede) GmbH, Schwanewede*

Die spanende Fertigung von Turboladerverdichterrädern aus Aluminium und Titan erfordert naturgemäß weitreichende Kompetenzen im Bereich der simultanen 5-Achs-Fräsbearbeitung. Neben der CAM-Programmierung ist die Werkzeuggestaltung das zweite wesentliche Element einer produktiven Fertigung dieser hochkomplexen Bauteile.

Darüber hinaus stellt die notwendige Großserienfertigung des Fräsrohlings in der vorgelagerten Drehoperation aufgrund der sehr geringen Form- und Lagetoleranzen bis in den unteren einstelligen μm -Bereich hohe Anforderungen, die es durch entsprechende Prozessführung zu meistern gilt.

Der Beitrag zeigt die Herausforderungen entlang der Prozesskette der Fertigung und zeigt beispielhaft einige Optimierungen, die im Bereich Prozess und Werkzeug durchgeführt wurden.

- 11.15 h **Kurzpräsentation der Firmen, anschließend Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann, TU Dortmund - ISF, Dortmund

- 12.15 h **Pulvermetallurgisch hergestellte Nickel-Basiswerkstoffe im Triebwerksbau - Besonderheiten in der Drehbearbeitung**

Dr. Gregor Kappmeyer, Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co. KG, Oberursel

Pulvermetallurgisch hergestellte Nickel-Basislegierungen ermöglichen eine Steigerung der Triebwerkstemperaturen und leisten so einen entscheidenden Beitrag zum Betrieb von verbrauchs- und emissionsarmen Flugtriebwerken. Der Werkstoff stellt allerdings höchste Anforderungen an die Zerspanung, um Wirtschaftlichkeit bei der Bearbeitung und die für kritische Bauteile erforderlichen Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Auswirkungen von Fertigungsfehlern und zu kontrollierende Prozessdaten werden vorgestellt. Zerspanungssimulationsmethoden werden betrachtet und angepasste Werkzeug- und Prozesslösungen vorgestellt, die eine prozesssichere Fertigung dieser hochbeanspruchten Bauteile erlauben.

12.45 h Einflüsse verschiedener Zerspanungsadditive in Pulvermetallkomponenten

Dr. Mathieu Boisvert, Dr.-Ing. Thorsten Upmeier, Denis Christopherson, Federal-Mogul Burscheid GmbH, Burscheid*

Seit Jahrzehnten werden spezielle Additive verwendet, um die mechanische Bearbeitung von Pulvermetallmaterialien zu verbessern. Solche Additive beeinflussen oftmals die Herstellbarkeit und Verarbeitbarkeit (Pulvermischung, Kompressibilität, Grünfestigkeit etc.) sowie die Eigenschaften des Bauteils (mechanische Festigkeit, Ermüdungslebensdauer, Korrosionsbeständigkeit etc.) nachteilig. Diese Nachteile bzw. Einschränkungen werden jedoch häufig aufgrund der Verbesserung der mechanischen Bearbeitung des Bauteils akzeptiert. In jüngster Zeit finden neue, proprietäre Additive auf dem Markt weite Verbreitung, welche eine verbesserte Zerspanbarkeit mit weniger Herstellungs- oder Produktleistungseinschränkungen ermöglichen.

Diese Arbeit bewertet veröffentlichte Literatur zu herkömmlichen und auf dem Markt neu verfügbaren Zerspanungsadditiven, einschließlich ihrer technischen und kommerziellen Strategiefaktoren, aus der Perspektive eines Teileherstellers.

13.15 h Mittagessen und Besichtigung der Ausstellung

Sitzungsleiter:

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

14.15 h Transparente Keramiken für Automobil- und Straßenbeleuchtung

Prof. Dr. Jan Werner, FGK - Forschungsinstitut Glas/Keramik GmbH, Höhr-Grenzhausen

Seit Jahrhunderten basiert die Straßenbeleuchtung auf Kerzenlichtern, Öl- oder Gaslampen, später auf elektrischen Bogenlampen, Glühbir-

nen und Hochdruck-Gasentladungslampen. In jüngerer Zeit sind für moderne Straßenbeleuchtungskonzepte Lampen aufgekommen, die auf effizienten, Licht emittierenden Dioden (LEDs) basieren. Als Lichtquelle für Automobil-Frontscheinwerfer war im 20. Jahrhundert weitestgehend die Glühlampe die einzige Option. Neben Halogen- und Xenon-Lampen stehen hierfür heutzutage ebenfalls Halbleiter-Lichtquellen wie LEDs und LASER-Dioden (LDs) zur Verfügung, bei denen die Konversion der emittierten blauen oder ultravioletten Strahlung in weißes Licht durch Keramiken realisiert wird. Vor dem Hintergrund aktueller Mobilitätskonzepte wird die Herstellung und Anwendung lumineszierender keramischer Lichtkonverter für Automobil- und Straßenbeleuchtung gezeigt.

14.45 h **Filtration in der Mobilität auf Basis von Metalllegierungsschäumen**

Dr. rer. nat. Robin Kolvenbach, Dr. rer. nat. Didier Beton, Andreas Tillmann, Lars Torkuhl, Alantum Europe GmbH, München*

Filtermedien sind in modernen Fahrzeugen an vielen Stellen verbaut. Hierbei kommt dem Einsatz entlang des Abgasstrangs eine zentrale Bedeutung zu. Insbesondere die sich immer weiter verschärfenden Emissionsrichtlinien erfordern die Entwicklung neuer und effizienterer Filtersysteme. Dazu werden am Markt verschiedene Lösungen auf Basis von Sintermetall, Metallfolien- und Keramik-Wabenkörperstrukturen angeboten. Für spezielle Märkte kommen Kombinationen aus offenporigen Metalllegierungsschäumen mit einer katalytischen Beschichtung eine besondere Bedeutung zu, da sie von einfachen Partikelfiltern bis zu Filtern mit Entstickungsfunktion komplexe Anforderungen effektiv bedienen können. So zeigen neuere Entwicklungen zur Verminderung der Partikelemission von Ottomotoren mit Direkteinspritzung im Zuge der Einführung der Euro 6b- und Euro-6c-Gesetzgebung ein hohes Anwendungspotential metallischer Schäume von Partikelfiltern (Gasoline Particulate Filter, GPF) mit geringem Gegendruck. Außerdem zeigen diese Materialien eine exzellente Korrosionsbestän-

digkeit und können somit auch in Umgebungen mit hohem Schwefelgehalt (z.B. Schiffsapplikationen) eingesetzt werden.

- 15.15 h **Kurzpräsentation der Firmen, anschließend Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Prof. Dr. Lorenz Sigl, Plansee SE, Innovation Services, Reutte/Österreich

- 16.15 h **Gefügebildung in martensitischen und austenitischen Stählen beim Selective Laser Melting**

Prof. Dr. Werner Theisen, Dr. Arne Röttger, M.Sc. Karina Geenen, Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Werkstofftechnik, Bochum*

Die Mobilität einer modernen Industriegesellschaft ist eng verknüpft mit ressourceneffizienten Hochleistungsprodukten, zu deren Herstellung die Pulvermetallurgie und hier insbesondere die additiven Fertigungsverfahren einen entscheidenden Beitrag leisten können. Dies bewegt u.a. die Automobilindustrie, die zukünftig additiv gefertigte Bauteile und Werkzeuge in der Produktion von Kfz verwenden möchte. In dem Vortrag wird die Bildung der Mikrostruktur bei Anwendung der SLM-Technologie mit martensitischen und austenitischen Stählen vom Pulver bis zum Post-Processing betrachtet und die Auswirkungen der für diesen Herstellungsweg typischen Mikrostruktur auf die Eigenschaften diskutiert.

16.45 h **Die Masteralloy-Route für legierte Sinterstähle - neue Konzepte und Perspektiven**

*Dr. Raquel de Oro Calderon**, Ass. Prof. Dr. Christian Gierl-Mayer, Univ.-Prof. Dr. Herbert Danninger, TU Wien Institut für Chemische - Technologien und Analytik, Wien/ Österreich

Durch das synchrone Einbringen mehrerer Legierungselemente in Form eines Masteralloy-Pulvers (MA) können sauerstoffaffine Legierungselemente vor Oxidation beim Sintern geschützt werden; ebenso können durch Bildung flüssiger Phase die Sinter- und Homogenisierungsvorgänge beschleunigt werden. Verglichen mit vorlegierten Pulvern ergibt die MA-Route bessere Verpressbarkeit und größere Flexibilität bei der Wahl der Zusammensetzung. Dies ist seit den frühen 1970ern bekannt; signifikante Fortschritte ergaben in den 1990ern einerseits die Herstellroute über Inertgasverdüsung und andererseits die Verfügbarkeit von Simulationssoftware, mit der niedrigschmelzende MAs berechnet werden konnten. Im letzten Jahrzehnt hat sich das MA-Konzept markant weiterentwickelt; heute können Softwarepakete nicht nur für die Auswahl von Zusammensetzungen, sondern auch für die gezielte Einstellung der flüssigen Phase und die Voraussage ihrer Wechselwirkung mit der festen Matrix während des Sinterprozesses verwendet werden. Durch die Untersuchung der Reaktionen zwischen MA, der Eisenbasismatrix, zugemischtem Graphit und der Atmosphäre werden die optimalen Parameter beim Sintern von MA-haltigen Sinterstählen identifiziert. Aufgrund der Möglichkeit, die Eigenschaften von Sinterstählen definiert einzustellen, kombiniert mit der Verwendung neuartiger Verdüsungstechniken zur kostengünstigen Herstellung von MA-Pulvern mit geeigneten Eigenschaftsprofilen, erscheint die Masteralloy-Route als interessante und schon in naher Zukunft praktisch umsetzbare Alternative zu konventionellen Legierungstechniken für Sinterformteile.

17.15 h **Potenziale von PM-Verzahnungen für den Einsatz in konventionellen und elektrifizierten Antrieben**

Dr. Gerd Kotthoff, Björn Leupold, Vitali Janzen, GKN Sinter Metals Engineering GmbH, Radevormwald*

Die pulvermetallurgische Herstellung von Zahnrädern hat in den letzten Jahren zunehmendes Interesse auch für hochbelastete Antriebssysteme geweckt. Die Anwendung innovativer pulvermetallurgischer Verfahren schafft dabei die Voraussetzung, schmelzmetallurgische Zahnräder durch PM-Verzahnungen ersetzen zu können sowie bei geforderter Zahnflanken- und Zahnfußfestigkeit zusätzliche Vorteile (z.B. Massenträgheit, Geräusch) zu nutzen. Entscheidend für einen erfolgreichen Einsatz von PM-Zahnrädern in zukünftigen mobilen Antrieben ist jedoch eine ganzheitliche Produkt- und Prozessentwicklungsstrategie, ein umfassender Nachweis der Eigenschaften und eine enge Einbeziehung in den Designprozess des Kunden. Ausgehend von einer kurzen Darstellung zum Stand der Technik werden in diesem Beitrag verschiedene Fallbeispiele diskutiert sowie die durchgeführten Komponenten- und Systemtests unter Einbeziehung realer Lastkollektive dargestellt.

17.45 h Ende des ersten Tages

19.30 h **Mercure Hotel:**

**Gesellige Abendveranstaltung
(Einlass 19.00 Uhr)**

Sitzungsleiter:

Dr. Uwe Schleinkofer, CERATIZIT Austria GmbH, Reutte/Österreich

9.00 h **Der Beitrag der Pulvermetallurgie (PM) zu aktuellen, treibstoffeffizienten Motorkonzepten**

DI Dr. Magdalena Dlapka, DI Dr. Alexander Müller, MIBA Sinter Austria GmbH, Vorchdorf/Österreich*

Die Zahl an Dreizylindermotoren am Markt ist stark steigend. Nahezu alle Automobilmarken haben diese Motoren in ihrer Produktpalette. Sie tragen der Notwendigkeit für energieeffiziente, leistbare und trotzdem komfortable Fahrzeuge Rechnung. Die PM leistet hier in Form verschiedener Produkte einen Beitrag zum Erfolg dieser Motoren, was an drei Bauteilgruppen gezeigt werden soll. Beispielsweise wird der Komfort durch PM-Zahnräder erhöht. Diese tragen in Form von vulkanisierten Komponenten zu einem angenehmen Motorgeräusch bei. Das Thema Kosteneffizienz kann über PM-VVT-Systeme und Kettenräder bedient werden. Es werden automatisierbare Fertigungsabläufe installiert, und auf günstige Fertigungstechnologien gesetzt, wobei kein Kompromiss hinsichtlich Präzision eingegangen wird. Ein weiteres wichtiges PM-Produkt sind Lagerdeckel. Hier wird durch PM eine leichte Verbaubarkeit beim Kunden ermöglicht, indem die Bearbeitbarkeit materialseitig optimiert wird, und zusätzliche Positionierungshilfen für die Montage in das Bauteil integriert werden.

9.30 h **Pulverschmiedewerkstoffe in der Anwendung**

Dr.-Ing. Andreas Zeller, GKN Sinter Metals Engineering GmbH, Radevormwald

Die Technik des Pulverschmiedens ist seit geraumer Zeit in diversen Anwendungen des automobilen Sektors sowohl bei Personenkraftwagen als auch bei Nutzfahrzeugen zu finden. Durch den Schmiedevorgang werden hervorragende mechanische Eigenschaften der so her-

gestellten Bauteile erzielt, die konventionellen Stählen durchaus überlegen sind. Bisher sind die Anwendungen limitiert. Dem Einsatz in weiteren Anwendungsfeldern stehen häufig mangelnde Werkstoffdaten zur Auslegung zur Verfügung. Der vorliegende Beitrag befasst sich mit dem Einfluss verschiedener Wärmebehandlungs- und Bearbeitungszustände auf das Festigkeitsprofil von geschmiedeten Pulverstählen, insbesondere der Dauerfestigkeit.

10.00 h **Ressourceneffiziente Herstellung von MIM-Hartmagneten aus Recyclingmaterial in einem geschlossenen Materialkreislauf**

Dr. Carlo Burkhardt, Oxana Weber, Dr. Christian Kukla, Dr. Allan Walton, OBE-Ohnmacht & Baumgärtner GmbH & Co. KG, Ispringen*

Im Rahmen des EU-Projekts REProMag wurde ein Verfahren zur stofflichen Wiederverwertung von Neodym-Eisen-Bor-Magneten aus ausgedienten Gebrauchsgütern entwickelt. Basierend auf einem modifizierten Metallpulverspritzgießverfahren können Magnete in einem geschlossenen Materialkreislauf abfallfrei hergestellt werden. Damit rückt die Unabhängigkeit vom dominierenden asiatischen Herstellermarkt in den Bereich des Möglichen.

10.30 h **Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Christoph Broeckmann, RWTH Aachen - IWM, Aachen

11.00 h **Additive Fertigung mittels Electron Beam Melting (EBM): Vom Pulver bis zu Anwendungen in der Mobilität**

Dr. Burghardt Klöden, Fraunhofer IFAM Dresden, Dresden

Additive Fertigungsverfahren für metallische Werkstoffe haben in den letzten Jahren verstärkt an Bedeutung gewonnen. Dies äußert sich beispielsweise in einer immer größeren

Zahl installierter Anlagen und in ersten qualifizierten Werkstoffen. Das Verfahren Elektronenstrahlschmelzen (engl. Electron Beam Melting, EBM) soll im Vortrag vorgestellt werden. Nach einer Einführung zum EBM-Verfahren und Werkstoffen wird zuerst auf Aspekte des pulverförmigen Ausgangsmaterials eingegangen, welche die Verarbeitbarkeit und Spezifikation betreffen. Weiterhin soll anhand der Prozessentwicklung erläutert werden, wie ein Werkstoff für das EBM-Verfahren evaluiert wird. In einem weiteren Teil wird anhand von Fallstudien in der Mobilität (Luftfahrt, Automobilindustrie) dargestellt, wie ein Teil der Fertigungskette vom Modell bis zum Bauteil aussehen kann und welche Herausforderungen bei der Verarbeitung neuer Werkstoffe zu meistern sind.

11.30 h **Strukturbauteile in der additiven Serienfertigung für die Luftfahrt - Wirkung der Prozesskette auf deren Eigenschaften**

Dr. Kai Schimanski, Dr. Thomas Bielefeld, Thorsten Schröder, Dr. Alexander Hemmen, Premium AEROTEC GmbH, Varel*

Die Additive Fertigung (AM) von Titan-Strukturbauteilen für die Luftfahrt wurde in den vergangenen Jahren bei der Premium AEROTEC industrialisiert. Der Beitrag gibt Einblicke in die Qualifikation und Industrialisierung der gesamten Prozesskette. Entscheidend dafür sind das Verständnis und die Beherrschung der technologischen und werkstofftechnischen Eigenschaften der Bauteile entlang der gesamten Prozesskette. Das tiefe Verständnis der Wechselwirkungen der Einzelprozesse auf die resultierenden Eigenschaften erfordert eine systematische Analyse der Prozesskette. An ausgewählten Beispielen soll ein Einblick in die systematische Vorgehensweise gegeben werden.

12.00 h **Metallgestützte Brennstoffzellen für die Bordstromversorgung von LKWs und für die Erhöhung der Reichweite von Batteriefahrzeugen**

PD Dr. Martin Bram, Forschungszentrum Jülich GmbH - IEK-1, Jülich, Dr. Marco Brandner, Plansee SE, Reutte/Österreich, Dipl.-Ing. Jürgen Rechberger, AVL List GmbH, Graz/Österreich, Dr. Alexander K. Opitz, TU Wien - Institut für Chemische Technologien und Analytik, Wien/Österreich*

Metallgestützte Brennstoffzellen (Metal supported solid oxide fuel cells MSCs) bieten eine Reihe von Vorteilen gegenüber den inzwischen etablierten vollkeramischen Brennstoffzellen. Hierzu gehören unter anderem eine deutlich erhöhte mechanische Stabilität, ein verbesserter Wärmehaushalt in Bezug auf rasche Aufheiz- und Abkühlraten sowie das Potential der Kosteneinsparung. MSCs sind besonders attraktiv für den Einsatz in Bordstromaggregaten von LKWs (sog. Auxiliary power units APUs) sowie für die Erweiterung der Reichweite von Batteriefahrzeugen. Für die technische Umsetzung müssen noch eine Reihe von Herausforderungen wie die Verringerung der Degradation sowie die Erhöhung der Leistungsdichte gelöst werden. Das Christian Doppler Labor für Grenzflächen in metallgestützten elektrochemischen Energiewandlern beschäftigt sich intensiv mit diesen Fragestellungen. Der Vortrag fasst die bisher erzielten Ergebnisse des Christian Doppler Labors in kompakter Form zusammen.

12.30 h **Silicium-Kohlenstoffpulver als Anodenmaterial für Lithiumionenzellen**

Priv.-Doz. Dr. Hartmut Wiggers, Universität Duisburg-Essen - IVG Institut für Verbrennung und Gasdynamik - Reaktive Fluide, Duisburg

Wiederaufladbare Batterien auf Basis von Lithium-Ionenzellen sind aktueller Stand der Technik für die Elektromobilität und werden es noch für viele Jahre bleiben. Daher wird es in diesem Bereich im Wesentlichen eine evolutionäre Entwicklung zu Batterien mit erhöhter Kapazität

Freitag, 1. Dezember 2017

geben, die vor allem auf Basis der Weiterentwicklung bestehender Materialien für Anode und Kathode erfolgt. Für die Anodenseite sind sich die Experten einig, dass es hier zu einem partiellen Ersatz des bisher verwendeten Graphits durch Silicium kommen wird. Silicium kann bei gleichem Gewicht zehn Mal mehr Lithium speichern, was jedoch zu erheblichen Volumenausdehnungen und daraus resultierenden Beanspruchungen an die mechanischen Eigenschaften und die elektrische Anbindung des Siliciums führt. Nanoskalige Komposite aus Silicium und leitfähigen Kohlenstoff-Spezies können diese Anforderungen erfüllen. Am Beispiel unterschiedlicher Verfahrensansätze wird gezeigt, wie sich geeignete Silicium-Kohlenstoffpulver herstellen lassen, die eine geeignete Kapazität und Langzeitstabilität aufweisen.

13.00 h **Schlusswort**

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

13.15 h **Mittagessen**

ca.

13.45 h **Ende der Veranstaltung**

Liste der SKAUPY-Preisträger

- 1982 Prof. Dr. Otto Rüdiger †
- 1983 Hermann Silbereisen †
- 1984 Prof. Dr. Horst Schreiner †
- 1985 Dr. Gerhard Bockstiegel †
- 1986 Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing.
E.h. Werner Schatt †
- 1987 Prof. Dr.-Ing. Fritz Thümmeler
- 1988 Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Friedrich Esper †
- 1989 Prof. Dr. Günter Petzow
- 1990 Prof. Dr. Hans Hausner †
- 1991 Prof. Dr. Winfried J. Huppmann †
- 1992 Prof. Dr. Dieter Pohl †
- 1993 Sintermetallwerk Krebsöge, Radevormwald
- 1994 kein SKAUPY-Vortrag
- 1995 kein SKAUPY-Vortrag
- 1996 Prof. Dr. Wolfgang A. Kaysser
- 1997 Prof. Dr. Fritz Aldinger
- 1998 Dr. Volker Arnhold
- 1999 kein SKAUPY-Vortrag
- 2000 Prof. Dr. Waldemar Hermel
- 2001 Prof. Dr. Hans-Dieter Kunze
- 2002 Dr. rer. nat. Hans Peter Koch
- 2003 Prof. Dr.-Ing. Paul Beiss
- 2004 Dipl.-Ing. Hans-Claus Neubing
- 2005 Prof. Dr.-Ing. Cetin Morris Sonsino

Liste der SKAUPY-Preisträger

2006	Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Herbert Danninger
2007	kein SKAUPY-Vortrag
2008	Prof. Dr. rer. nat. Hermann Riedel
2009	Dr.-Ing. Frank Petzoldt
2010	Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback
2011	Dr. Gerhard Gille
2012	Dr. Lorenz S. Sigl
2013	Ing. Josef Seyrkammer
2014	Prof. em. Dr.-Ing. Detlev Stöver
2015	Prof. Dr. Wolf-Dieter Schubert
2016	kein SKAUPY-Vortrag

Symposien des Gemeinschaftsausschusses für Pulvermetallurgie der Jahre 1982 - 2017

- | | | |
|------|---|---|
| 1982 | | kein Tagungsband
(Titel des Symposiums:
Schneidstoffe – Spanen mit
definierter Schneide
<i>H. Kolaska, H. Grewe</i>
(<i>Programmverantwortliche</i>) |
| 1983 | | kein Tagungsband
(Titel des Symposiums:
Heißisostatisches Pressen (HIP)) |
| 1984 | | kein Tagungsband
(Titel des Symposiums: Pulver für
Werkstoffe) |
| 1985 | 1 | Moderne Formgebungsverfahren -
Pulvermetallurgie - Keramik
<i>H. Kolaska, H. Grewe</i> |
| 1986 | 2 | Powder Metallurgy 1986
State of the Art
<i>W. J. Huppmann, W. A. Kaysser,
G. Petzow</i> |
| 1987 | 3 | Sinter-HIP-Technologie
<i>H. Kolaska</i> |
| 1988 | 4 | Schneidstoffe
<i>H. Kolaska</i> |
| 1989 | 5 | Qualität in Pulvermetallurgie und
Keramik
<i>H. Kolaska</i> |
| 1990 | 6 | Konsolidierung und Wärme-
behandlung von Sinterwerkstoffen
<i>H. Kolaska</i> |
| 1991 | 7 | Fortschritte bei der Formgebung
in Pulvermetallurgie und Keramik
<i>H. Kolaska</i> |
| 1992 | 8 | Beschichten und Verbinden in
Pulvermetallurgie und Keramik
<i>H. Kolaska</i> |

Symposien des Gemeinschaftsausschusses für Pulvermetallurgie der Jahre 1982 – 2017

1993	9	Innovative und wirtschaftliche Bauteile durch Pulvermetallurgie <i>H. Kolaska</i>
1994	10	Pulvermetallurgie im Wettbewerb <i>H. Kolaska</i>
1995	11	Neue und optimierte Werkstoffe Pulvertechnologische Wege in die Zukunft <i>H. Kolaska</i>
1996	12	Fertigungsoptimierung <i>R. Ruthardt</i>
1997	13	Hartstoffe, Hartstoffschichten, Werkzeuge, Verschleißschutz <i>R. Ruthardt</i>
1998	14	Innovative Produkte durch neue Pulver <i>H. Kolaska</i>
1999	15	Pulvermetallurgische Formgebung im Wandel <i>H. Kolaska</i>
2000	16	Neue Produkte - Neue Märkte <i>H. Kolaska</i>
2001	17	Pulvermetallurgie - Schlüssel zur Effizienzsteigerung <i>H. Kolaska</i>
2002	18	Pulvermetallurgie - Fortschritte in Prozessen und Funktionalität <i>H. Kolaska</i>
2003	19	Pulvermetallurgie: Material - Prozeß - Anwendung <i>H. Kolaska</i>
2004	20	Pulvermetallurgie: Simulation - Gefüge - Bauteileigenschaften <i>H. Kolaska</i>

Symposien des Gemeinschaftsausschusses für Pulvermetallurgie der Jahre 1982 – 2017

- | | | |
|-------------|-----------|---|
| 2005 | 21 | Hochleistungsprodukte der
Pulvermetallurgie
<i>H. Kolaska</i> |
| 2006 | 22 | Pulvermetallurgie - Kompetenz und
Perspektive
<i>H. Kolaska</i> |
| 2007 | 23 | Pulvermetallurgie für hochpräzise
Bauteile und dichte Hochleistungs-
werkstoffe
<i>H. Kolaska</i> |
| 2008 | 24 | Pulvermetallurgie: Neue
Anforderungen - Neue Produkte --
Neue Verfahren
<i>H. Kolaska</i> |
| 2009 | 25 | Energie- und Ressourceneffizienz
durch Pulvermetallurgie
<i>H. Kolaska</i> |
| 2010 | 26 | Formgebung: Chancen der
Pulvermetallurgie
<i>H. Kolaska</i> |
| 2011 | 27 | Sintern - der zentrale Prozess der
Pulvermetallurgie
<i>H. Kolaska</i> |
| 2012 | 28 | Pulvermetallurgie - zukunftsweisend
vom Rohstoff bis zur Anwendung
<i>H. Kolaska</i> |
| 2013 | 29 | Moderne Fertigungsprozesse - Qualität
und Produktivität in der Pulvermetall-
urgie
<i>H. Kolaska</i> |
| 2014 | 30 | Neue Horizonte in der Pulvermetall-
urgie - Werkstoffe, Produkte und
Verfahren
<i>H. Kolaska</i> |

Symposien des Gemeinschaftsausschusses für Pulvermetallurgie der Jahre 1982 – 2017

- | | | |
|-------------|-----------|--|
| 2015 | 31 | Pulvermetallurgie: Effiziente Prozesse -
besondere Eigenschaften
<i>H. Kolaska, H. Danninger, H. Kestler</i> |
| 2016 | 32 | Zerspanung von und mit pulver-
metallurgischen Werkstoffen
<i>H. Kolaska, D. Biermann, H. Danninger</i> |
| 2017 | 33 | Pulvermetallurgie - Schlüssel zur
Mobilität
<i>H. Kolaska, H. Danninger, B. Kieback</i> |

ceramitec 2018

Tag der Pulvermetallurgie auf der ceramitec 2018

„Generative Fertigungsverfahren für Metall und Keramik - Technologien und Anwendungen“

Dienstag, 10. April 2018, 13:00 Uhr

Veranstalter:

Fachverband Pulvermetallurgie (FPM), Hagen

Organisation:

Hans Kolaska (Vorstand FPM)

13:00 Uhr

Begrüßung: Gerhard Gerritzen (Messe München, stellvertretender Geschäftsführer)

13:05 Uhr

Einführung: Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback (Fraunhofer IFAM Dresden)

Moderation: Dr.-Ing. Thomas Weißgärber (Fraunhofer IFAM Dresden)

Vortragsprogramm:

13:15 Uhr

Prof. Dr.-Ing Franz-Josef Villmer, Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Additive Fertigung - Technologieübersicht für Metall und Keramik

13:35 Uhr

Dr. Burghardt Klöden, Fraunhofer IFAM Dresden

Elektronenstrahlschmelzen – innovative Werkstofflösungen und Bauteilentwicklungen

13:55 Uhr

Dipl.-Ing. Michael Süß, TU Dresden

Design und Konstruktion für die Additive Fertigung

14:15 Uhr

Dr. Matthias Lange, Premium Aerotec GmbH
Spanende Nachbearbeitung additiv gefertigter Flugzeugbauteile aus Titan

14:35 Uhr

Dr. Inga Stoll, MTU München
Additive Fertigung in der Luftfahrt

14:55 Uhr

Dipl.-Ing. Johannes Maurath, OBE Ohnmacht & Baumgärtner GmbH & Co. KG
Ralf Carlström, Digital Metals (Schweden)
Digital Metal® Technology – an overview

15:15 Uhr

Franz Plachy, EKRA Automatisierungssysteme GmbH
3d Siebdruck - Prozesse und Anlagentechnik für die Massenfertigung

15:35 Uhr

Dr. Tassilo Moritz, Fraunhofer IKTS Dresden
Möglichkeiten der Additiven Fertigung keramischer Bauteile

15:55 Uhr

Dr. Philipp Gingter, Schunk Ingenieurkeramik GmbH
Herstellung komplexer, großvolumiger Keramikkomponenten mittels pulverbettbasierter additiver Fertigung

Aussteller

Stand: 01.07.2017

ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau
ALVIER AG - PM-Technology, Buchs/Schweiz
Beckman Coulter GmbH, Krefeld
Bodycote Specialist Technologies Deutschland GmbH,
Haag-Winden
confovis GmbH, Jena
COSATEQ GmbH & Co. KG, Wangen
Deloro HTM GmbH, Biel/Schweiz
DEW - Deutsche Edelstahlwerke Specialty Steel
GmbH & Co. KG, Krefeld
Dorst Technologies GmbH & Co. KG, Kochel am See
ECKA Granules Germany GmbH, Velden
Elementar Analysensysteme GmbH, Hanau
Engineered Pressure Systems International N.V.,
Temse/Belgien
EROWA AG, Büron/Schweiz
FCT-Systeme GmbH, Rauenstein
Fluidtherm Technology PVT Ltd, Chennai/Indien
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik u. Angewandte
Materialforschung - IFAM, Bremen, Dresden
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und
Systeme - IKTS, Dresden
Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL,
Bayreuth
FREY & CO GmbH, Lenggries
GeniCore Sp. z o.o., Konstancin-Jeziorna/Polen
Glass GmbH & Co. KG, Paderborn
GreCon Greten GmbH & Co. KG, Alfeld
Haginger Maschinenbau GmbH & Co. KG, Timelkam/
Österreich
HIP PM Volker, Dorfen
ibg Prüfcomputer GmbH, Ebermannstadt
Institut Dr. Förster GmbH & Co. KG, Reutlingen
Isserstedt Prüfmaschinen GmbH & Co. KG, Viersen
Kobayashi Industry Co. Ltd., Yurihonjo City,
Istiawaki/Japan
KOMAGE Gellner Maschinenfabrik KG, Kell am See
Leibniz Universität Hannover, Institut für Fertigungs-
technik und Werkzeugmaschinen - IFW, Hannover
Linde AG, Geschäftsbereich Linde Gas, Pullach
Linseis Messgeräte GmbH, Selb
MAHLER GmbH, Plochingen
Maschinenfabrik Lauffer GmbH + Co. KG, Horb a.N.
Micromeritics GmbH, Aachen
MIM-(Metallpulverspritzguss) Expertenkreis, Bremen
MUT Advanced Heating GmbH, Jena
NETZSCH-Gerätebau GmbH, Selb

Osterwalder AG, Lyss/Schweiz
PMCTec GmbH, Leun
POROTEC GmbH, Hofheim
ProGrit GmbH, Auslikon/Schweiz
PVA Industrial Vacuum Systems GmbH, Wetttenberg
Quintus Technologies AB, Västeras/Schweden
revierlabor GmbH, Essen
RTE Akustik + Prüftechnik GmbH, Pfinztal-Berghausen
RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im
Maschinenbau - IWM, Aachen
Saab Medav Technologies GmbH, Uttenreuth
SACMI IMOLA S.C., Imola Bo/Italien
SARNES ingenieure GmbH & Co. KG, Stutensee
Schmidt + Clemens GmbH & Co. KG, Lindlar
SMS group GmbH, Mönchengladbach
Sumca SAS, Ambrières Les Vallees/Frankreich
Technische Universität Dortmund, Institut für Spanende
Fertigung - ISF, Dortmund
TISOMA Anlagenbau und Vorrichtungen GmbH,
Barchfeld-Immelborn
Vallon GmbH, Eningen
VKT Video Kommunikation GmbH, Pfullingen
W.S. Werkstoff Service GmbH, Essen

Teilnahmebedingungen und allgemeine Hinweise

Organisation

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

Tagungsort und Tagungsbüro

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

Teilnahmegebühren (ohne Mehrwertsteuerberechnung)

Teilnahmegebühr * **€ 550,--**

Bei mehr als fünf vollzahlenden Teilnehmern
pro Unternehmen *
jeder weitere **€ 450,--**

Teilnahmegebühr Hochschulangehörige * **€ 350,--**

* einschl. Tagungsband "Pulvermetallurgie
in Wissenschaft und Praxis", Bd. 33,
2 Mittagessen, Pausengetränke,
Geselliger Abend

Teilnahmegebühr Studenten -
keine Doktoranden - 30.11./01.12.2017 **€ 170,--**
einschl. 2 Mittagessen, Pausengetränke,
ohne Tagungsband, ohne Teilnahme am
Geselligen Abend

Teilnahmegebühr Studenten -
keine Doktoranden - 30.11.2017 **€ 115,--**
einschl. Mittagessen, Pausengetränke,
ohne Tagungsband, ohne Teilnahme am
Geselligen Abend

Teilnahmegebühr Studenten -
keine Doktoranden - 01.12.2017 **€ 85,--**
einschl. Mittagessen, Pausengetränke,
ohne Tagungsband

Teilnahme Geselliger Abend
(zuzüglich 19% MwSt.) **€ 85,--**

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 25.10.2017** (Datum des Poststempels) wird die Teilnahmegebühr abzgl. € 80,- für Bearbeitungskosten und eingegangenen Verpflichtungen erstattet. **Bei Stornierung nach dem 25.10.2017 (auch aus Krankheitsgründen)** kann leider keine Erstattung erfolgen, es kann jedoch eine Ersatzperson benannt werden. Andernfalls werden die Tagungsunterlagen nach Beendigung der Veranstaltung zugesandt. **Die Stornierung muss grundsätzlich schriftlich erfolgen.**

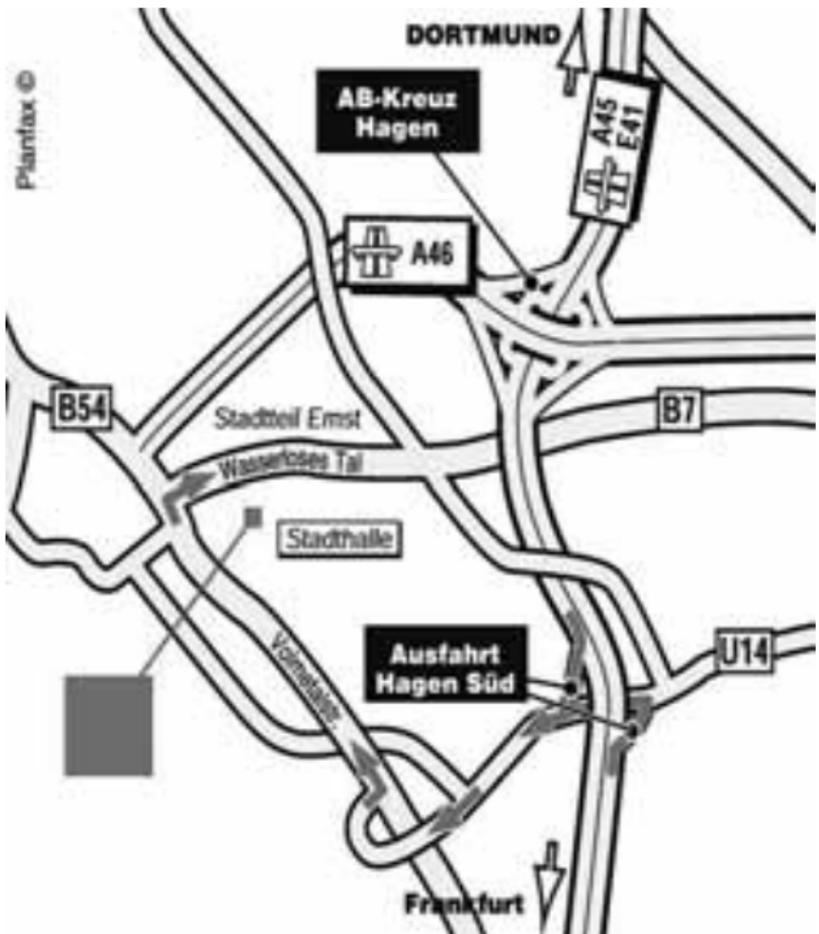
Zimmerreservierung

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), „Campus“ Hotel, Feithstr. 131, 58097 Hagen (Tel. 02331-624110), 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), Hotel „Reher Hof“, Alter Reher Weg 13, 58119 Hagen (Tel.: 02334-50350) oder „Schmidt Hotel“, Selbecker Str. 220, 58091 Hagen (Tel.: 02331-978300). Ihre individuellen Zimmerwünsche nimmt auch Hageninfo GmbH, Körnerstr. 25, 58095 Hagen (Tel. 02331-8099980, Fax 02331-8099988, E-Mail: tourismus@hagenagentur.de, www.hagenonline.de) entgegen.

Parkplätze

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

Lageplan Stadthalle Hagen



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 ca. 100 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 (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

Der Fachverband Pulvermetallurgie e.V. ist die wirtschaftspolitische Interessenvertretung der Pulvermetallindustrie der Bundesrepublik Deutschland.

Der wirtschaftlichen Interessenvertretung dienen eine Verbandsstatistik, die Aufarbeitung der amtlichen Statistiken, betriebswirtschaftlicher Erfahrungsaustausch, Erarbeitung betriebswirtschaftlicher Kennzahlen, Marktbeobachtung, Abwehr unlauterer Marktpraktiken und Ausarbeitung gemeinschaftlicher Stellungnahmen zu unternehmens- oder marktrelevanten Gesetzesentwürfen. Eine wichtige Verbandsaufgabe ist die Ausweitung des Marktes durch Erschließung neuer Einsatzfelder für PM-Erzeugnisse. Grundlage hierfür ist u.a. die Gemeinschaftsforschung, die insbesondere im Arbeitskreis Hartmetall seit vielen Jahren erfolgreich durchgeführt und von den Mitgliedern selbst finanziert wird.

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)

Die Darstellung dieser Verbandsaktivitäten beschränkt sich auf die wesentlichen Felder und soll die große Breite der Verbandsaufgaben zeigen. Sie werden von den Mitarbeitern aller Mitgliedsunternehmen durch die Bereitschaft zur aktiven Mitarbeit in den verschiedenen Verbandsorganen getragen.

Daten zum FPM

Gründungsjahr: 1947 in Hagen
Gründungsmitglieder: 14
Mitgliederstand 2017: 59 Unternehmen

- 9 Hersteller von Sintererzeugnissen
- 6 Hersteller von Eisen-, Stahl- und NE-Metallpulvern
- 24 Hersteller von Hartmetall und -Vorstoffen
- 20 Hersteller von Anlagen für die Sintertechnik

Fachverband Pulvermetallurgie

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

Vorstandsvorsitzender:

Dipl.-Ing. Harald Fritzes
Schunk Sintermetalltechnik GmbH

Weitere Vorstandsmitglieder:

Hans Kolaska, Dr.-Ing. Harald Neubert,
Dipl.-Ing. Ralf Stog, Dipl.-Ing. Matthias Voss

Der Fachverband war maßgeblich an der Gründung der *European Powder Metallurgy Association (EPMA)* beteiligt, dem europäischen PM-Branchenverband.

FPM im Netzwerk der Verbände

Der Fachverband Pulvermetallurgie e.V. ist Mitgliedsverband des *WSM Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung e.V.*, der als einer der größten mittelständischen Wirtschaftsverbände mit knapp 81,5 Mrd. Euro Umsatz und etwa 457.000 Beschäftigten die gesamte Breite der stahl- und metallverarbeitenden Industrie repräsentiert und damit auch über den Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) in das Netzwerk der wirtschaftspolitischen Interessenvertretung der deutschen Industrie eingebunden ist.

WSM nimmt die produktübergreifenden Gemeinschaftsaufgaben, wie z.B.

- Zuliefer-/Marktfragen
- Steuerfragen
- Umweltpolitik
- rechtspolitische Themen
- Rohstoffe und Energie

wahr.

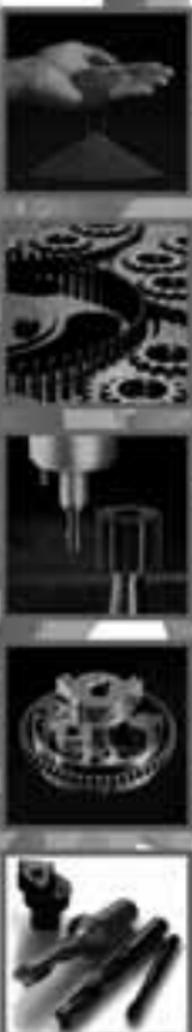


So werden mit dem ganzen Gewicht von WSM und dem BDI die gemeinsamen Interessen vertreten und erfolgreich durchgesetzt.



INNOVATIV
PRÄZISE
EFFIZIENT

**HOCHLEISTUNGSPRODUKTE
DER PULVERMETALLURGIE**



Hersteller von Metallpulvern, Sinterformteilen und Hartmetallen
im Fachverband Pulvermetallurgie

www.pulvermetallurgie.com

Bitte im Fensterumschlag zurücksenden an:

Fachverband Pulvermetallurgie e.V.
Goldene Pforte 1
58093 Hagen

Anmeldung: Hagener Symposium 2017
„Pulvermetallurgie - Schlüssel zur Mobilität“
am 30. November/1. Dezember 2017, Hagen, Stadthalle

Nachname:

Vorname:

Titel:

Firma/Institut:

Postfach/Straße:

Ort:

Tel./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.

Nur für Studenten*!

Sondertarif (siehe Seite 31)

Ich nehme teil am:

30.11./01.12.2017

30.11.2017

01.12.2017

***Bitte Studentennachweis
beifügen!**