38. Hagener Symposium Pulvermetallurgie mit Fachausstellung

28./29. November 2019
Stadthalle Hagen

Pulvermetallurgie – Schlüsseltechnologie für innovative Systemlösungen

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)

NEU!
PM-Praktikertag
28.11.2019
Siehe Seite 23

Durchgeführt vom

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
www.pulvermetallurgie.com

Vorwort

„Pulvermetallurgie - Schlüsseltechnologie für innovative Systemlösungen“

Der berühmte russische Ingenieur und Erfinder Genrich Altschuller formulierte innerhalb seiner TRIZ-Methodik technische Evolutionsgesetze. Diese sagen eine S-förmige Evolution technischer Systeme voraus. Während dieser Evolution strebt das System durch den zunehmenden Dynamisierungsgrad, die verbesserte Regelbarkeit und den Einsatz von (elektro-magnetischen) Feldern einen höheren Idealitätsgrad an.

Was hat nun das 38. Hagener Symposium mit dem Thema „Pulvermetallurgie - Schlüsseltechnologie für innovative Systemlösungen“ damit zu tun? Während in der Vergangenheit vornehmlich das einzelne Bauteil hinsichtlich seiner Funktion und Form optimiert wurde, steht dieses Jahr nun das übergeordnete System mit seiner Übertragungsfunktion im Vordergrund. Die harmonische Abstimmung der Teilfunktionen der einzelnen Systemkomponenten innerhalb der Systemgrenze aufeinander (Übertragungsfunktion) und die klare Definition der Schnittstellen zwischen mehreren Subsystemen sind dabei wichtiger als die Qualität der einzelnen Systemkomponenten. Diese schmerzhafte Erkenntnis wird uns besonders dann bewusst, wenn ein „liebgewonnenes“ System in ein neues Obersystem integriert wird und damit zum Subsystem degradiert wird. Beispiele gibt es viele: Die Funktionen der Armbanduhr, des Radios und des GPS-Navigationsgeräts wurden in die neuen Smartphones integriert, im Bereich der mechanischen Bearbeitung wurden die Funktionen der Fräs-, Dreh-, Säge- und Bohrmaschinen in den Bearbeitungszentren vereinigt und im Automobilbau konkurrieren zurzeit zwei Systeme um die Obersystem-Dominanz (das eigentliche Fahrzeug und die IT-Peripherie). Diese Beobachtungen müssen die klassischen „Teilehersteller“ wachrütteln, denn ihr Geschäft erscheint gefährdet.

Daher wendet sich das Symposium an Wissenschaftler und Studierende aus der Physik, der Chemie, dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrt, der Elektrotechnik, der Verfahrens- und der Werkstofftechnik. Allen Vortragenden gemeinsam sind die langjährige Berufserfahrung und die hohe fachliche Kompetenz. Es konnten Referenten aus der Luft- und Raumfahrt gewonnen werden, die über die aktuellen pulvermetallurgischen Entwicklungen in dem Bereich berichten werden. Drei Vorträge widmen

sich der Speicherung von chemischer und elektrischer Energie in Form von Metallhydridspeichern bzw. Batterien. Die für alle diese Systeme benötigten Roh- und Werkstoffe sind endlich, unterliegen einer weltweiten Nachfrage und erfordern z. T. besondere Fertigungsverfahren. Daher konnten Referenten gewonnen werden, die sich mit konkurrierenden Fertigungsverfahren, der Zerspanung und der Herstellung von besonderen Werkzeugsystemen beschäftigen. Die Verfügbarkeit von Seltenen Erden und der daraus hergestellten Hartmagnete wird in einem weiteren Beitrag diskutiert. Das Symposium wird durch Vorträge zur Reduzierung des Geräuschverhaltens von Verbrennungsmotoren und neuen Konzepten zur E-Mobilität und des Antriebsstrangs abgerundet.

Die Ehre des SKAUPY-Vortrages wird in diesem Jahr Herrn Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann, Technische Universität Dortmund, zuteil, einem ausgewiesenen Fachmann auf dem Gebiet der Zerspanungstechnik. Dank seiner Forschungsaktivitäten wurden neue Erkenntnisse im Bereich der thermischen und mechanischen Belastung der Werkzeuge während der Zerspanung, des Einflusses effektiver Kühlschmierstoff-Strategien auf das Zerspanergebnis und die Bedeutung der Mikrogeometrie der Schneidkante einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.
Das Hagener Symposium ist nicht nur eine Plattform um neuere wissenschaftliche Erkenntnisse vorzustellen und auszutauschen, es ist auch eine Plattform, um der Industrie Raum für die Präsentation neuer Produkte zu geben. Die Ausstellerbeiträge und -stände werden auch diesmal das Hagener Symposium auf eine gelungene Art und Weise abrunden. Der Programmausschuss wünscht allen Teilnehmern intensive Diskussionen, neue Denkanstöße und ein erfolgreiches Symposium.

Dr. Markus Schneider, GKN Sinter Metals Engineering GmbH
Vorsitzender des Programmausschusses

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

Programmausschuss

Prof. em. Dr.-Ing. Paul Beiss
RWTH Aachen - IWM
Augustinerbach 4
52062 Aachen

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

Prof. Dr.-Ing.
Christoph Broeckmann
RWTH Aachen - IWM
Augustinerbach 4
52062 Aachen

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-Mayer
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

Dr.-Ing. Anke Kaletsch
RWTH Aachen - IWM
Augustinerbach 4
52062 Aachen

Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback
Technische Universität Dresden/
Institut für Werkstoffwissenschaft
01062 Dresden

Dr.-Ing. Bernhard Mais
Kymera International - ECKA Granules Germany
Eckastr. 1
91235 Velden

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

Dr. Jürgen Schmidt
Extramet AG
Rüttistr. 42
1716 Plaffeien/Schweiz

Dr. Markus Schneider
GKN Sinter Metals Engineering GmbH
Krebsöge 10
42477 Radevormwald

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

Zeitplan

Mittwoch, 27. November 2019

13.30 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, 28. November 2019

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/Österreich
Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie

9.15 h **Laudatio SKAUPY-Preisträger 2019:**
Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann, TU Dortmund - ISF, Dortmund
Prof. Dr.-Ing. Christoph Broeckmann, RWTH Aachen - IWM

9.30 h **SKAUPY-Vortrag:**
Pulvermetallurgie der Hartmetalle - Schlüsseltechnologie für die spanende Fertigung und ihre Anwendungsgebiete
Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann, TU Dortmund - ISF, Dortmund

Die Entwicklung der Hartmetalle bildet seit fast 100 Jahren die wesentliche Grundlage für leistungsfähige Werkzeuge für die spanende Fertigung.

**Vortragender*

Auf der Basis der herausragenden Eigenschaften, die heutzutage pulvermetallurgisch realisiert werden können, sind in Kombination mit detaillierten Optimierungen Zerspanungswerkzeuge für extreme Anforderungen realisierbar. In dem Beitrag werden ausgewählte Beispiele aufgezeigt, die für unterschiedliche Anwendungen wichtige Fertigungslösungen darstellen. Präsentiert werden u.a. Werkzeugentwicklungen für das Fräsen von Mikrostrukturen in gehärtetem Schnellarbeitsstahl sowie für das Bohren von schwer zerspanbaren Werkstoffen. Aktuelle Entwicklungen auf der Basis innovativer Modellierungs- und Simulationstechniken ermöglichen darüber hinaus die effiziente Optimierung von Zerspanungswerkzeugen. Ein besonderes Anwendungsbeispiel ist die Entwicklung komplexer Sonderwerkzeuge aus Hartmetall zur Mikrorinnenkonturierung von Wellenleitern für Fusionsreaktoren (ITER).

Sitzungsleiter:

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

10.00 h **Antriebsstrang der Zukunft**
Dipl -Ing. Jürgen Rechberger, AVL List GmbH, Graz/Österreich

Die Automobilindustrie steht vor enormen Herausforderungen. Die Vorgaben bzgl. CO_2-Emissionen erfordern einen hohen Marktanteil von Elektrofahrzeugen. Diese Fahrzeuge sind teurer in der Herstellung als konventionelle Fahrzeuge. Hinzu kommen zusätzlich die enormen Investitions- und Entwicklungsaufwände für Elektrifizierung und autonomes Fahren.
AVL gibt einen Ausblick auf den Antriebsstrang der Zukunft bestehend aus elektrischem Antrieb, Batterien und/oder Brennstoffzellen. Wahrscheinliche Szenarien der vorschreitenden Elektrifizierung werden diskutiert und die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Elektrifizierungskonzepte vorgestellt.

Donnerstag, 28. November 2019

10.30 h **Pulvermetallurgische Zahnradsysteme zur Optimierung von NVH-Eigenschaften in Verbrennungsmotoren**
DI Dr. Robert Hellein, DI Dr. Alexander Müller, Miba Sinter Austria, Vorchdorf/ Österreich*

Zahnräder im Nockenwellenbereich oder für Massenausgleichstriebe tragen wesentlich zur Akustik von Verbrennungskraftmaschinen bei. Neben Stahlzahnrädern haben sich für derartige Anwendungen PM-Zahnradsysteme etabliert. Um den immer höheren Anforderungen hinsichtlich Akustik auch weiterhin zu entsprechen, kann die Pulvermetallurgie innovative Lösungen liefern. Einerseits besteht die Möglichkeit, mittels presstechnisch realisierbarer, komplexer Bauteilgeometrien die akustischen Eigenschaften der Zahnräder zu optimieren und gleichzeitig Augenmerk auf Gewichtsreduktion zu legen. Einen weiteren Lösungsansatz bieten vorgespannte PM-Zahnradsysteme, die vor allem eingesetzt werden, um einem Zahnradrasseln entgegenzuwirken. Die Optimierung auf bestmögliche NVH-Performance steht während des gesamten Entwicklungsprozesses - ausgehend von der Bauteil-Simulation, über die Auswahl der entsprechenden Werkstoffe und Prozesse - im Fokus. Die hier beschriebenen Ansätze sind in Massenausgleichssystemen und Nockenwellentrieben bereits im Serienbetrieb erprobt. Zusätzliches Potential wird auch für zukünftige Hochdrehzahl-Anwendungen für Hybridantriebe gesehen, da Verzahnungsgeräusche dort noch mehr in den Vordergrund treten werden.

11.00 h **Kurzpräsentation einzelner Aussteller, anschließend Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Donnerstag, 28. November 2019

Sitzungsleiter:

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

12.00 h **Innovative Produktlösungen für Anwendungen der E-Mobilität**
Dipl.-Ing. Stefan Tiller, GKN Sinter Metals Engineering GmbH, Bonn

Die Elektromobilität ist derzeit Bestandteil nahezu jeder Diskussion über zukünftige Mobilitätskonzepte sowohl im Individual- als auch im Massentransportverkehr.
Dabei ist die Idee der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge bei weitem keine neue, wie ein Blick auf den Schienenverkehr anschaulich illustriert. Jedoch hat sie in den letzten Jahren eine enorme Aufmerksamkeitssteigerung erfahren, getrieben vor allem von den Entwicklungen der Batterietechnik und verschärften gesetzlichen Vorgaben für den Schadstoffausstoß im Kraftfahrzeugbereich.
Ein wesentlicher Aspekt zur erfolgreichen Implementierung neuer Elektromobilitätsprodukte, durch alle Verkehrsmittelklassen hinweg, stellt die stimmige Auslegung aller Komponenten des Gesamtsystems dar. Insbesondere ist eine auf den Kundennutzen fokussierte Konzeptionierung über System- und Unternehmensgrenzen hinweg essentiell. Unter diesem Fokus kann auch der Elektromotor als einer der zentralen Elemente eines innovativen Elektrofahrzeuges nicht isoliert betrachtet werden.
Ein bereits seit Jahrzehnten bekanntes Antriebkonzept stellt der sogenannte Transversalflussmotor dar. Aufgrund seiner konzeptionellen Eigenschaften ist er im akademischen Umfeld vielfach bereits sehr positiv erstellt und getestet worden.
Jedoch ist ihm eine nennenswerte Verbreitung in Serienapplikationen bisher verwehrt geblieben, was oft den herstelltechnischen Herausforderungen dieser Motorart zugeschrieben wird. Jedoch stellt auch die gesamtsystemische Einbindung oft eine Hürde dar, die eine erfolgreiche Markteinführung verhindert.
Anhand von Anwendungsbeispielen aus verschiedenen Elektromobilitätsbereichen wird

illustriert, wie der Transversalflussmotor als innovativer Baustein im passenden Gesamtsystem seine Vorteile ausspielen kann.

12.30 h **Endformnahe und ressourceneffiziente Fertigung moderner Hartmagnete**
Dipl.-Ing. Christian Weck, Fraunhofer IFAM Bremen, Bremen

Moderne NdFeB-Hartmagnete sind für viele Hightech-Anwendungen von entscheidender Bedeutung. Ihre Anwendung reicht von winzigen Vibrationsmotoren in Mobiltelefonen über Hochleistungsmagnete in Traktionsmotoren von Elektrofahrzeugen bis hin zu riesigen Magneten in Windkraftanlagen. Die für die Herstellung solcher Magnete notwendigen Seltenen Erden werden allerdings zurzeit zum überwiegenden Teil in China gefördert und der Export unterliegt Quoten. Damit sind die Verfügbarkeit und der Einsatz Seltener Erden von wirtschaftspolitischer Relevanz für den Industriestandort Deutschland.
Im Rahmen des Leitprojektes "Kritikalität Seltener Erden" der Fraunhofer-Gesellschaft wurden Strategien und Verfahren zur Reduktion des Anteils an Seltenen Erden in modernen Hartmagneten bis hin zur Entwicklung neuer, seltenerdfreier Magnetwerkstoffe untersucht. Eine wichtige Säule stellen Verfahren zur ressourceneffizienten Herstellung von Magneten dar. Die Net-shape- und near-net-shape Produktion ermöglicht eine deutliche Reduktion von Produktionsabfällen. Der Materialverbrauch und die Produktionskosten können so signifikant verringert werden. Darüber hinaus spielt der effiziente Einsatz Schwerer Seltener Erden wie Dysprosium eine entscheidende Rolle. Diese werden vor allem für höhere Einsatztemperaturen benötigt, wie sie zum Beispiel in Elektromotoren vorherrschen. In der Herstellung sind diese Schwereren Seltenen Erden allerdings ein entscheidender Kostenfaktor. Durch gezielte Einbringung in die Magnete lässt sich der Gesamtanteil an Schweren Seltenen Erden im Magneten deutlich reduzieren.

Donnerstag, 28. November 2019

13.00 h **Mittagessen und Besichtigung der Ausstellung**

Sitzungsleiter:

Dr.-Ing. Thomas Weißgärber, Fraunhofer IFAM Dresden

14.30 h **Pulverherstellung und pulvermetallurgische Verarbeitung von Titan und titanbasierten Werkstoffen**

Prof. Dr. Florian Pyczak, Marcus Rackel, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Institut für Werkstoffforschung, Geesthacht*

Wie bei vielen metallischen Werkstoffen erleben auch die pulvermetallurgischen Herstellungsmethoden bei Titan- und Titanlegierungen großes Interesse, nicht zuletzt durch die neuen additiven Herstellungsverfahren. Allerdings weisen Titan und Titanlegierungen auch eine hohe Affinität zu Verunreinigungen, wie beispielsweise Sauerstoff und Stickstoff, auf. Das macht die Herstellung von Pulver aus diesen Werkstoffen und ihre weitere pulvermetallurgische Verarbeitung sehr anspruchsvoll. Sowohl ein Kontakt der Schmelze mit irgendwelchen keramischen Formschalen als auch der Kontakt der Schmelze oder des Pulvers mit Luft ist soweit immer möglichst zu vermeiden.
Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurden für Titan und Titanlegierungen Pulververdüsungsverfahren, die mit einem gekühlten Kupfertiegel oder tiegelfrei arbeiten, entwickelt. Diese Verfahren erlauben die Herstellung sphärischen Titanpulvers mit niedrigen Sauerstoff- und Stickstoffgehalten und nur geringen Anhaftungen von Satelliten. Im Vortrag werden die Verfahren sowie die Eigenschaften der erzeugten Titanpulver vorgestellt.
Eine Weiterverarbeitung kann durch Kompaktieren und Sintern, heiß-isostatisches Pressen, den Metallpulverspritzguss und eine Vielzahl anderer Verfahren erfolgen. An verschiedenen Beispielen aus solchen Verfahren werden die Eigenschaften der entstehenden Bauteile, der Einfluss der Prozessparameter auf die Eigen-

schaften sowie die Wechselwirkung zwischen Legierungszusammensetzung, Empfindlichkeit für Verunreinigungen und den Eigenschaften illustriert. Neben den klassischen Titanlegierungen wird dabei auch auf intermetallische Werkstoffe auf TiAl-Basis, die inzwischen in der Luftfahrtindustrie verstärkt zum Einsatz kommen, eingegangen.

15.00 h **Auslegung und Implementierung eines hybriden Zerspanprozesses für Titanwerkstoffe**
Prof. Dr.-Ing. Matthias Weigold, Dr.-Ing. Christian Bölling, M. Sc. Christopher Praetzas, TU Darmstadt - PTW, Darmstadt*

Bauteile der Luft- und Raumfahrtindustrie unterliegen hohen Anforderungen hinsichtlich Faktoren wie der Festigkeit oder der Korrosionsbeständigkeit. Um diese Anforderungen zu bedienen werden zunehmend Titan- und Nickelbasislegierungen eingesetzt. Allerdings stellen diese Werkstoffe eine große Herausforderung für die spanende Fertigung dar. Die geringe Wärmeleitfähigkeit und die hohe Festigkeit der Materialien führen werkzeugseitig zu einer hohen thermomechanischen Belastung und somit zu einem raschen Werkzeugverschleiß. Zudem werden bei der spanenden Formgebung bis zu 98% des Werkstückvolumens abgetragen. Die Kombination aus hohem Werkzeugverschleiß und hohem Spanabtragsvolumen bedingt letztendlich hohe Kosten im Bereich der spanenden Bearbeitung. An dieser Stelle setzt das entwickelte hybride Fertigungsverfahren an. Bei diesem wird das Bauteil mittels Induktion prozessparallel lokal erwärmt und dadurch entfestigt. Gleichzeitig wird das Werkzeug zum Erhalt seiner Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß mit einem kryogenen Medium auf Basis von CO_2 gekühlt. Der besondere Vorteil der Induktionstechnologie im Vergleich zu anderen Verfahren der Warmzerspanung liegt in der gezielten Einbringung der Wärme in tiefer gelegene Bauteilregionen. Die erzielten Ergebnisse bestätigen das Potential der hybriden Prozesstechnologie. Beim Einsatz eines Tangentialfräsers konnte eine Verdoppelung der Standzeit gegenüber dem konventionellen Prozess mit Kühlschmier-

stoff auf Wasser-Öl-Basis erzielt werden. Gleichzeitig bleibt jedoch auch festzuhalten, dass die erreichbaren Zerspanvolumina stark von der Kombination aus Bearbeitungsstrategie und Schneidstoff abhängig sind und eine Prozessauslegung für den jeweiligen Anwendungsfall erfordert.

15.30 h **Kurzpräsentation einzelner Aussteller, anschließend Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Ass. Prof. Dr. Christian Dr. Gierl-Mayer, TU Wien - Institut für Chemische Technologien u. Analytik, Wien/ Österreich

16.30 h **Pulvermetallurgie in der Luftfahrt - Die neue Komplexität mit hohem Potential**
Dan Roth-Fagaraseanu, Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG, Blankenfelde-Mahlow

Traditionell prägen Schmiede- und Gussverfahren in verschiedenen Varianten die Komponentenfertigung in der Luftfahrt. Seit einigen Jahren kommen in zahlreichen Branchen jedoch in immer größerem Umfang Technologien zum Einsatz, die auf der Pulvermetallurgie basieren. Beispiele hierfür sind Pressen und Sintern (PS), heißisostatisches Pressen (HIP) und Metallpulver-Spritzgießen (Metal Injection Moulding (MIM). Die Vorteile dieser endkonturnahen Verfahren liegen auf der Hand: Kostenvorteile durch minimale Nachbearbeitung, äußerst geringer Rohmaterialverbrauch, verbesserte Prozesswiederholbarkeit und hohe Formteilqualität. In diesem Beitrag werden die Chancen und der Entwicklungsstand der neuen pulverbasierten Prozesse in der Luftfahrt untersucht, und die Herausforderungen bei der Entwicklung und Industrialisierung der neuen Technologien hervorgehoben.

Donnerstag, 28. November 2019

17.00 h **Additive Manufacturing in der Luftfahrt - Erfahrungen in der Serienfertigung und Herausforderungen für die Zukunft**
Dr. Andre Danzig, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, Lindenberg/Allgäu

Die Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH hat 2018 die Serienproduktion von 3D-gedruckten Komponenten aus Ti6Al4V für die Luftfahrt gestartet. Im Beitrag werden das Produkt und die Roadmap für den zukünftigen Einsatz der Technologie vorgestellt. Außerdem werden die ersten Erfahrungen bei der Industrialisierung und Herausforderungen für eine breitere Anwendung des Verfahrens erläutert.

17.30 h Ende des ersten Tages

19.30 h **Mercure Hotel:**

Gesellige Abendveranstaltung
(Einlass 19.00 Uhr)

Freitag, 29. November 2019

Sitzungsleiter:

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

9.00 h **Der Ausstieg aus den fossilen Energieträgern: zukünftige Herausforderung an die PVD-Beschichtungstechnologie**
Dr.-Ing. Oliver Lemmer, Dr. rer. nat Werner Kölker, Dr.-Ing. Christoph Schiffers, CemeCon AG, Würselen*

Sowohl das Internet der Dinge als auch der Ausstieg aus der Verwendung fossiler Energieträger wird unsere Zukunft deutlich verändern: neue Geschäftsideen werden geboren, herkömmliche Geschäftsmodelle und ganze Industrien stehen unter enormen Veränderungsdruck. In diesem Beitrag wird die Bedeutung der PVD-Technologie für die zukünftigen Herausforderungen zur Beschichtung von Zerspanwerkzeugen aufgezeigt.

9.30 h **PM-Werkzeuge in der Fertigungstechnik - Anwendungen und Potenziale**
Prof. Thomas Bergs, RWTH Aachen - WZL, Aachen

In vielen Bereichen der Zerspanung und der Umformung ist Hartmetall als Werkzeugwerkstoff kaum noch wegzudenken. Die zunehmende Spezialisierung in der Materialzusammensetzung und der Mikrostruktur schaffen zum einen weitere Steigerungen in der Leistungsfähigkeit, sie ermöglichen es aber auch, neue Anwendungsfelder zu erschließen. In dem vorliegenden Beitrag sollen beide Aspekte für ausgewählte Anwendungsbereiche beleuchtet werden. Im Vordergrund stehen Anwendungen aus der Zerspanung (Fräsen und Räumen) sowie aus der Umformung (Feinschneiden und Glaspressen). Es werden konkrete Forschungsergebnisse vorgestellt sowie Potenziale und Bedarfe für den Einsatz von Hartmetall für anspruchsvolle Fertigungsaufgaben aufgezeigt.

Freitag, 29. November 2019

10.00 h **Indirekte Formgebung in der Hartmetallfertigung - gestern, heute und morgen**
Reinhard Rose, Olaf Klein, DI Titus Gärtner, TRIBO Hartstoff GmbH, Barchfeld-Immelborn*

Die endkonturnahe Formgebung ist in der Hartmetallfertigung ein wesentlicher Beitrag, um Hartmetall-Produkte wirtschaftlich herstellen zu können. Neben dem Direktpressen mittels Presswerkzeugen ist die indirekte Formgebung eine Variante, welche vor allem für Kleinserien zum Einsatz kommt. Dieser Beitrag gibt Einblicke in die Entwicklung der indirekten Formgebung im Hartmetallwerk in Barchfeld-Immelborn. Dabei wird auf grundlegende Technologien, Herausforderungen, aber auch auf Technologiewechsel eingegangen, welche komplexe Geometrien bereits im Rohling ermöglichen.

10.30 h **Neue Werkzeugsysteme zur flexiblen Konturierung von Bohrungen mit spezifisch angepassten Wirkelementen**
Dipl.-Ing. Moritz Fuß, TU Dortmund - ISF, Dortmund

Bauteile mit komplexen Innenkonturen erfordern für ihre Herstellung flexible Werkzeugsysteme, welche ab einer gewissen Bauteillänge am sinnvollsten auf Tiefbohrmaschinen eingesetzt werden. Dieser Vortrag stellt zwei neuartige Werkzeugsysteme vor, die die bisherige Innenkonturierung durch herkömmliche Auskammersysteme entscheidend erweitern. Neben der Herstellung nicht-kreisrunder Bohrungsquerschnitte, welche entlang der Bohrungstiefe zusätzlich mit einer Steigung versehen sind, wird eine vollständige Bearbeitung der Bohrungswand und des Bohrungsgrundes ermöglicht. Die Grundlage zur Herstellung solcher komplexen Innenkonturen mit extremen Belastungssituationen stellen Wirkelemente aus Hartmetall dar.

11.00 h **Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Freitag, 29. November 2019

Sitzungsleiter:

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

11.30 h **Skalierbare Herstellungsprozesse für aktuelle und zukünftige Batterietechnologien**
Prof. Dr.-Ing. Arno Kwade, TU Braunschweig, Institut für Partikeltechnik iPAT und Battery LabFactory Braunschweig, Dipl.-Ing. Sabrina Zellmer, Fraunhofer IST, Braunschweig*

Zur Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien sowie neuartiger Systemtechnologien, wie Festkörperbatterien, liegen die Schwerpunkte auf der Korrelation von Stoff-, Verfahrens- und Prozessparametern mit der elektrochemischen Performance der Batterien. Dazu werden unter Berücksichtigung der Einflussparameter entlang der gesamten Prozesskette, beginnend mit der Materialherstellung und -konfektionierung über das Mischen und Dispergieren, die Extrusion von Elektrodensuspensionen, das Beschichten und die Kalandrierung die Produkteigenschaften über unterschiedliche Charakterisierungsmethoden bewertet.
Im Bereich der Feststoffbatterien liegt der Schwerpunkt auf der Herstellung von Festelektrolyten, um einerseits ausreichende Materialmengen für eine Weiterverarbeitung zu größeren Zellen bereitzustellen. Zum anderen ist die Herstellung von Solid-State-Batterieelektroden derzeitig auf den Labormaßstab beschränkt, da eine Prozessierung wie die der herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien bisher nicht möglich ist. Dementsprechend werden neue Verfahren zur Herstellung der Elektroden in Abhängigkeit der eingesetzten Materialien untersucht.

12.00 h **Fortschrittliche Metallhydrid-Werkstoffe für die Wasserstofftechnologie**

Dr. rer. nat. Lars Röntzsch, Fraunhofer IFAM Dresden, Dresden

Um den Klimawandel abzubremsen und die damit verbundenen wirtschaftlichen, ökologischen sowie gesellschaftlichen Folgen zu lindern, müssen fossile Energieträger zügig ersetzt werden. Wasserstoff wird einen maßgeblichen Anteil am Gelingen dieser *Energiewende* haben, da er als chemischer Energieträger und Kraftstoff gleichermaßen gut geeignet ist. Bei der Realisierung eines wasserstoffbasierten Energiekreislaufs spielt die Frage seiner Speicherung eine entscheidende Rolle. Im Gegensatz zu Druckgas- bzw. Flüssigspeichern stellen Metallhydride als Wasserstoff-Feststoffspeichermaterialien eine auch ökonomisch vielversprechende Option dar, Wasserstoff auf engem Raum und unter vergleichsweise niedrigem Druck ohne Abdampfverluste sicher zu speichern. Wegen dieser Vorteile werden hydridbildende Metalllegierungen bereits seit einigen Jahren industriell für die H_2-Speicherung eingesetzt. Um den Vorsprung der deutschen Industrie im Bereich Metallhydridtechnik auszubauen, sind Weiterentwicklungen der traditionellen Werkstoffe und Tanksysteme hinsichtlich Speicherdichte, Langzeitstabilität, Zuverlässigkeit, und vor allem Material- und Fertigungskosten u.a.m. unausweichlich.
In diesem Beitrag werden fortschrittliche Metallhydrid-Verbundmaterialien, die neben einem verdichteten metallhydridbildenden Legierungspulver auch aus formstabilisierenden und hochwärmleitfähigen Zweitphasen (Graphite, Polymere etc.) bestehen, aus werkstoff- und fertigungstechnischer Sicht diskutiert. Es wird dargelegt, inwieweit Metallhydrid-Verbundmaterialien dauerhaft form- und damit alterungsbeständig bleiben können, was den Weg für deren technische Nutzung auf industriellem Maßstab ebnet. Weiterhin wird erörtert, wie Metallhydrid-Verbundmaterialien während des Betriebes mittels Sensorik überwacht werden können, um den Wasserstoff-Füllstand sowie Alterungseffekte frühzeitig zu erkennen.

Freitag, 29. November 2019

12.30 h **Speicherung regenerativer Energie in Form von Metallhydriden**
Dipl.-Ing. Bettina Neumann, GKN Sinter Metals Engineering GmbH, Radevormwald

Das Interesse, überschüssige Energie aus regenerativen Quellen, wie etwa aus Fotovoltaikanlagen, Wasserkraftwerken oder Windrädern lokal zu speichern, nimmt mit sinkender Vergütung für die Einspeisung von überschüssigem Strom ins öffentliche Netz zu. Wasserstoff wird seit vielen Jahren als effizienter Energieträger diskutiert. Für autarke Anlagen kann Wasserstoff mittels Elektrolyseur erzeugt werden. Metallhydrid-Speicher bieten die Möglichkeit, Wasserstoff über lange Zeit verlustfrei zu speichern. Im Bedarfsfall wird der Wasserstoff mittels Brennstoffzelle rückverstromt. Die Möglichkeiten der Pulvermetallurgie mit den Zielen der Energiewende zu verknüpfen und wirtschaftlich interessante Systeme zu generieren vereint Materialentwicklung, neue Wege im Anlagenbau sowie intelligentes Wärmemanagement.

13.00 h **Schlusswort**
Dr. Markus Schneider, GKN Sinter Metals Engineering GmbH

13.15 h **Mittagessen**

ca. 13.45 h **Ende der Veranstaltung**

Aussteller

Stand: 08.07.2019

ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau
ALVIER AG - PM-Technology, Buchs/Schweiz
Bodycote Specialist Technologies Deutschland GmbH, Haag-Winden
CeramTec GmbH, Lauf
DEW - Deutsche Edelstahlwerke Specialty Steel GmbH & Co. KG, Krefeld
Dorst Technologies GmbH & Co. KG, Kochel am See
Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH, Issum
ECKA Granules Germany GmbH, Velden
Engineered Pressure Systems International N.V., Temse/Belgien
EROWA AG, Büron/Schweiz
Exentis Technology GmbH, Jena
Fagus GreCon Greten GmbH & Co. KG, Alfeld
FCT Systeme GmbH, Frankenblick
frank händle transfer, Mühlacker
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik u. Angewandte Materialforschung - IFAM, Bremen, Dresden
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme - IKTS, Dresden
FREY & Co. GmbH, Lenggries
GeniCore Sp. z o.o., Warschau/Polen
GF Machining Solutions AG - TU System 3R, Biel/Schweiz
Graphite Materials GmbH, Oberasbach
GTD Graphit Technologie GmbH, Langgöns
HIP PM Volker, Lüdinghausen
Institut Dr. Förster GmbH & Co. KG, Reutlingen
INTECO melting and casting technologies GmbH, Bruck a. d. Mur/Österreich
Klaus Kuhn Edelstahlgießerei GmbH, Radevormwald
Kobayashi Industries Co., Ltd. Yurihonjo City, Istiwaki/ Japan
KOMAGE Gellner Maschinenfabrik KG, Kell am See
Leibniz Universität Hannover - IFW, Hannover
Leybold GmbH, Köln
Linseis Messgeräte GmbH, Selb
MAHLER GmbH, Plochingen
Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH + Co. KG, Hardheim
Maschinenfabrik Lauffer GmbH + Co. KG, Horb a.N.
MIM-(Metallpulverspritzguss) Expertenkreis, Bremen
MUT Advanced Heating GmbH, Jena
NETZSCH-Gerätebau GmbH, Selb
Osterwalder AG, Lyss/Schweiz

PMCtec GmbH, Leun
POROTEC GmbH, Hofheim
PVA Industrial Vacuum Systems GmbH, Wettenberg
Quintus Technologies AB, Västeras/Schweden
revierlabor GmbH, Essen
RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau - IWM, Aachen
Saab Medav Technologies GmbH, Erlangen
SACMI IMOLA S.C., Imola/Italien
SARNES ingenieure GmbH & Co. KG, Stutensee
Schmidt + Clemens GmbH & Co. KG, Lindlar
SMS group GmbH, Mönchengladbach
TA Instruments – Waters GmbH, Bochum
Technische Universität Dortmund, Institut für Spanende Fertigung - ISF, Dortmund
Technische Universität Dortmund, Lehrstuhl für Werkstofftechnologie - LWT, Dortmund
TISOMA Anlagenbau und Vorrichtungen GmbH, Barchfeld-Immelborn
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 *	**€ 570,--**
Bei mehr als fünf vollzahlenden Teilnehmern pro Unternehmen * jeder weitere	**€ 460,--**
Teilnahmegebühr Hochschulangehörige *	**€ 360,--**
* einschl. Tagungsband "Pulvermetallurgie in Wissenschaft und Praxis", Bd. 35, 2 Mittagessen, Pausengetränke, Geselliger Abend	
Teilnahmegebühr Studenten - keine Doktoranden – 28./29.11.2019	**€ 170,--**
einschl. 2 Mittagessen, Pausengetränke, ohne Tagungsband, ohne Teilnahme am Geselligen Abend	
Teilnahmegebühr Studenten - keine Doktoranden - 28.11.2019	**€ 115,--**
einschl. Mittagessen, Pausengetränke, ohne Tagungsband, ohne Teilnahme am Geselligen Abend	
Teilnahmegebühr Studenten - keine Doktoranden - 29.11.2019	**€ 85,--**
einschl. Mittagessen, Pausengetränke, ohne Tagungsband	
Teilnahme Geselliger Abend (zuzüglich 19% MwSt.)	**€ 87,--**

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.

Teilnahmebedingungen und allgemeine Hinweise

Eine Rechnung erhalten Sie nach Eingang Ihrer Anmeldung. **Diese gilt gleichzeitig als Anmeldebestätigung.**

Durch diese Anmeldung erklären Sie sich mit der Speicherung Ihrer personenbezogenen Daten zum Zwecke der Veranstaltungsabwicklung und zur Veröffentlichung im Teilnehmerverzeichnis einverstanden.

Die Tagungsunterlagen mit Tagungsband werden Ihnen zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt. Eine Vertretung des angemeldeten Teilnehmers ist möglich. Bei **Stornierung bis zum 25.10.2019** (Datum des Poststempels) wird die Teilnahmegebühr abzgl. € 80,-- für Bearbeitungskosten und eingegangenen Verpflichtungen erstattet. **Bei Stornierung nach dem 25.10.2019 (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.**

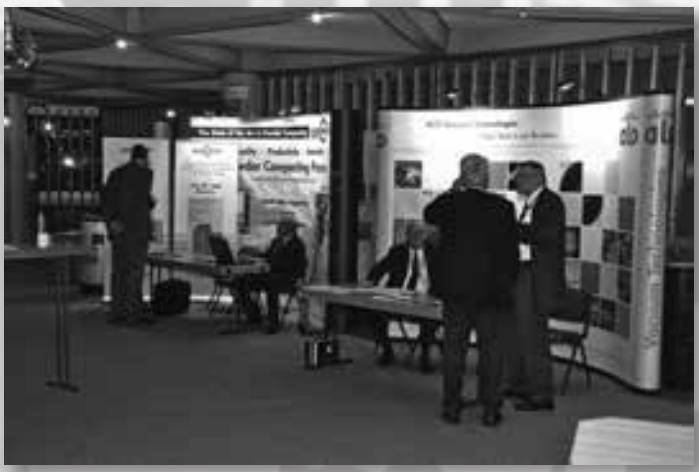
Zimmerreservierung

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 HAGENagentur, Elberfelder Str. 95, 58095 Hagen (Tel. 02331-809990, Fax 02331-8099920, E-Mail: info@hagenagentur.de, www.hagen-online.de) entgegen.

Parkplätze

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

Praktikertag *Pulverm*



Zielgruppe

Mitarbeiter/innen aus
- ▶ **Produktion/Fertigung**
- ▶ **Wartung/Instandhaltung**
- ▶ **Qualitätssicherung**

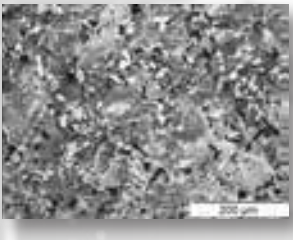
Vortrag 1 „Metallographie zur Qualitätssicherung von Sinterstahl und Hartmetall“

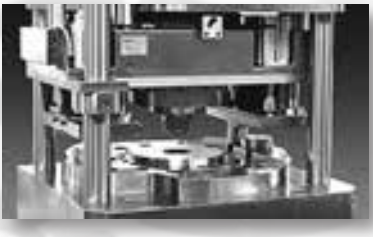
11.30 Uhr bis 13.00 Uhr · Clubraum 90
Ass. Prof. Dr. Christian Gierl-Mayer, Roland Haubner, TU Wien

Mittagessen: 13.00 Uhr (im „Kleinen Grünen Saal“)

Vortrag 2 „Presswerkzeuge – der Schlüssel zu hochwertigen Sinterteilen“

14.30 Uhr bis 15.30 Uhr · Clubraum 90
Peter Rauch, Alvier AG PM-Technology





Teilnahmebedingungen und allgemeine Hinweise

Organisation: Fachverband Pulvermetallurgie e.V.
Goldene Pforte 1, 58093 Hagen
Tel.: (02331) 95 88 17, Fax: (02331) 95 87 17
petrou@pulvermetallurgie.com

Veranstaltungsort/Tagungsbüro
Stadthalle Hagen – Clubraum 90
Wasserloses Tal 2, 58093 Hagen, Tel.: (02331) 345-0
Parkplätze (kostenpflichtig) sind ausreichend vorhanden.

Teilnahmegebühr: € 80,—* (ohne Mehrwertsteuerberechnung)
einschl. drei Workshops sowie Unterlagen, Mittagessen, Pausengetränke, Besuch der begleitenden Fachausstellung.
Begrenzte Teilnehmerzahl!

* Der Besuch der zeitgleich stattfindenden Fachvorträge des 37. Hagener Symposiums Pulvermetallurgie im großen Saal sowie des „Geselligen Abends“ ist **nicht in der Teilnahmegebühr enthalten.** Hierzu erbitten wir bei Interesse eine getrennte Anmeldung.

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.

Weitere Teilnahmebedingungen und allgemeine Hinweise
Die Tagungsunterlagen werden Ihnen zu Beginn der Veranstaltung im Tagungsbüro ausgehändigt. Eine Vertretung des angemeldeten Teilnehmers ist möglich. Bei Stornierung bis zum 25. 10. 2018 (Datum des Poststempels) wird die Teilnahmegebühr abzgl. € 25,– für Bearbeitungskosten und eingegangenen Verpflichtungen erstattet. Bei Stornierung nach dem 25. 10. 2018 (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.

Anmeldung zum Praktikertag Pulvermetallurgie beim 38. Hagener Symposium

am Donnerstag, 28.11.2019, Hagen, Stadthalle

_____
Nachname

_____
Vorname

_____
Titel

_____
Firma

_____
Postfach/Straße

_____
PLZ/Ort

_____
Tel./E-Mail

Hinweise zum Datenschutz (Datenschutzerklärung) finden Sie unter www.pulvermetallurgie.com. **Für jeden Teilnehmer ist ein separates Anmeldeformular auszufüllen.** Bei weiteren Teilnehmern bitte Kopien des Anmeldeformulars verwenden.

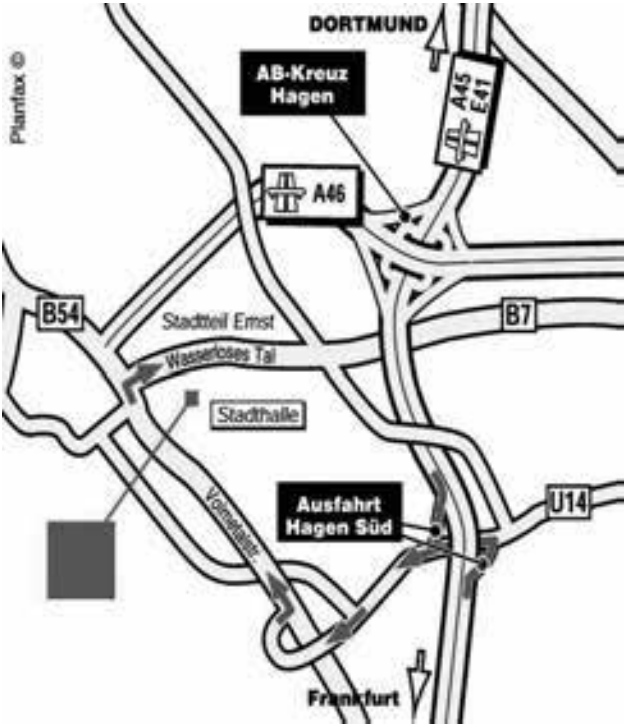
Für unsere Planung:
Ich plane die Teilnahme an:

☐ **Vortrag „Metallographie“**

☐ **Vortrag „Presswerkzeuge“**

Selbstverständlich steht es Ihnen frei, länger bei der Ausstellung zu verweilen bzw. entgegen Ihrer o.g. Anmeldung am Veranstaltungstag eine andere Auswahl dieser Workshops zu treffen.

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 Verbandsgremien getragen.

Daten zum FPM

Gründungsjahr:	1947 in Hagen
Gründungsmitglieder:	14
Mitgliederstand 2019:	56 Unternehmen

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

sowie die European Powder Metallurgy Association (EPMA)

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

Vorstandsvorsitzender:
Dipl.-Ing. Harald Fritzges
Schunk Sintermetalltechnik GmbH

Weitere Vorstandsmitglieder:
Hans Kolaska, Dr. Ekkehard Köhler, Wolfram Messner, Dr.-Ing. Harald Neubert, Bruno Süess

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 2019**
„Pulvermetallurgie - Schlüsseltechnologie für innovative Systemlösungen“

am 28./29. November 2019, Hagen, Stadthalle

Nachname: .....

Vorname: .....

Titel: .....

Firma/Institut: .....

Postfach/Straße: .....

Ort: .....

Tel./E-Mail: .....

Durch diese Anmeldung erklären Sie sich mit der **Speicherung Ihrer personenbezogenen Daten** zum Zwecke der Veranstaltungsabwicklung und zur Veröffentlichung im Teilnehmerverzeichnis einverstanden. Weiteres unter www.pulvemetallurgie.com.
Für jeden Teilnehmer ist ein Anmeldeformular auszufüllen.
Bei weiteren Teilnehmern bitte Kopien des Anmeldeformulars verwenden.

Für den PM-Praktikertag nutzen Sie bitte das Anmeldeformular auf Seite 25.

Nur für Studenten*!

Sondertarif (siehe Seite 21)

Ich nehme teil am:

28./29.11.2019 ☐

28.11.2019 ☐

29.11.2019 ☐

***Bitte Studentennachweis beifügen!**