

42. Hagerer Symposium Pulvermetallurgie mit Fachaussstellung

28./29. November 2024
Stadthalle Hagen

Pulvermetallurgie in stürmischen Zeiten



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
www.pulvermetallurgie.com

„Pulvermetallurgie in stürmischen Zeiten“

"Pulvermetallurgie in stürmischen Zeiten" - so lautet das Motto des diesjährigen Hagener Symposiums. Wie ein Segelschiff in einem stürmischen Ozean erlebt auch die Pulvermetallurgie-Branche turbulente Zeiten. Die Welt ist seit einigen Jahren und auch aktuell von zahlreichen Veränderungen und Herausforderungen geprägt; Klimawandel, politische Unruhen und technologischer Fortschritt sind nur einige der Wellen, mit denen es umzugehen gilt. Aber ähnlich wie ein Segelschiff sich den Herausforderungen des Sturms stellt, hat die Pulvermetallurgie mit ihren engagierten, kreativen Köpfen und vielen Werkzeugen die Fähigkeit, sich anzupassen, weiterzuentwickeln und so die Bedingungen der Umgebung zu nutzen, um vorwärtszukommen.

Im Rahmen des 42. Hagener Symposiums, das am 28./29.11.2024 in der Stadthalle Hagen stattfindet, wird der Blick aus der Vergangenheit heraus auf Themen in den aktuellen stürmischen Zeiten gerichtet, die auch für die Zukunft das Potenzial haben, die Pulvermetallurgie auf einen stabilen Kurs zu bringen und zu halten - auf Basis großer Erfahrung, mit viel Kreativität und Mut zu Neuem. Das Vortragsprogramm spannt einen weiten Bogen und bietet dem Auditorium die Möglichkeit, neue Entwicklungen in den verschiedenen Bereichen der Pulvermetallurgie und auch die dahinterstehenden Trends im wirtschaftlichen Umfeld kennenzulernen. Im Bereich der Hartmetalle wird auf die 100-jährige Historie zurückgeblickt sowie neue Entwicklungen unter Einbezug moderner Werkzeuge, wie der Simulation, vorgestellt. Weitere tagesaktuelle Themen wie die Energiewende, Rohstoffknappheit und Künstliche Intelligenz werden in verschiedenen Zusammenhängen aufgegriffen und entlang der Prozesskette vom Pulver bis zum Bauteil in interessanten Beiträgen beleuchtet. Auch neue Technologien und Fertigungsmöglichkeiten wie das Elektro-Sinterschmieden (FAST-ESF) und neue Aspekte der Additiven Fertigung finden ihren Platz im diesjährigen Programm. Dazu kommen wichtige und zukunfts-trächtige Werkstoffe wie die Magnetwerkstoffe, aber auch Werkstoffe für die Medizintechnik und den Mobilitätssektor, die pulvermetallurgisch hergestellt werden und ein Teil der heutigen und zukünftigen Vielfalt der Pulvermetallurgie zeigen.

Die Ehre des SKAUPY-Vortrags wird in diesem Jahr Herrn Prof. Dr. Martin Bram vom Forschungszentrum Jülich zuteil. Er widmet sich in der Energieforschung der

Werkstoffsynthese und den Herstellungsverfahren auf Basis von Metallpulvern und bedient mit diesem Anwendungsfeld ein weiteres Thema, das für die Zukunft der Pulvermetallurgie von höchster Relevanz ist.

Traditionell wird das Symposium auch in diesem Jahr durch eine Ausstellung von Firmen und Institutionen ergänzt, die auf dem Gebiet der Pulvermetallurgie tätig sind. Eine Neuerung im diesjährigen Hagener Symposium stellen die Poster unserer Nachwuchsforschenden dar, in denen sie ihre Forschungsarbeiten präsentieren. Diese Poster sind nicht nur im Rahmen der Ausstellung zu sehen. Ausgewählte Poster werden im Rahmen einer Kurzpräsentation dem Auditorium vorgestellt. Komplettiert wird die Ausstellung zudem durch eine Postervorstellung der Expertenkreise des PM-Gemeinschaftsausschusses, die sich so dem gesamten Publikum präsentieren.

Der Programmausschuss freut sich auf ein interessantes und erfolgreiches Hagener Symposium mit spannenden Vorträgen, angeregten Diskussionen und angenehmen Pausengesprächen.

Dr. rer. nat. Sebastian Boris Hein

Fraunhofer IFAM Bremen

Vorsitzender des Programmausschusses

Prof. Dr.-Ing. Christoph Broeckmann

RWTH Aachen - IWM

Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie

Programmausschuss

Prof. Dr. Martin Bram
Forschungszentrum Jülich GmbH - IMD-2
Wilhelm-Johnen-Str.
52425 Jülich

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

Dr.-Ing. Jürgen Cornelius
INTECO melting and casting technologies GmbH
Wienerstr. 25
8600 Bruck a.d. Mur/Österreich

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

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

Prof. Dr.-Ing. Olivier Guillon
Forschungszentrum Jülich GmbH – IMD-2
Wilhelm Johnen Str.
52428 Jülich

Dr. rer. nat. Sebastian Boris Hein (Vorsitz)
Fraunhofer IFAM Bremen
Wiener Str. 12
28359 Bremen

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

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

Dr. Inge Lindemann-Geipel
Fraunhofer IFAM Dresden
Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Dr. Jürgen Schmidt
Boehlerit GmbH & Co. KG
Werk-VI-Str. 100
8605 Kapfenberg/Österreich

Dr.-Ing. Markus Schneider
GKN Powder Metallurgy Engineering GmbH
Dahlienstr. 43
42477 Radevormwald

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

Zeitplan

Mittwoch, 27. November 2024

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 2024

ab

7.45 h Registrierung im Tagungsbüro in der Stadthalle

9.00 h **Begrüßung und Eröffnung**

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

Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie

9.15 h **Laudatio SKAUPY-Preisträger 2024:**

Prof. Dr. Martin Bram, Forschungszentrum Jülich GmbH - IMD-2

Prof. N. H. Menzler, Forschungszentrum Jülich GmbH - IMD-2

9.30 h **SKAUPY-Vortrag:**

Anwendungen der Pulvermetallurgie für die Elektrolyse

Prof. Dr. Martin Bram, Forschungszentrum Jülich GmbH - IMD-2

Die Elektrolyse spielt für die Zwischenspeicherung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen eine zentrale Rolle. Im Vortrag werden aktuelle Forschungsthemen der Pulvermetallurgie im Bereich der Niedertemperatur- und der Hochtemperaturelektrolyse vorgestellt, die das Potential und die noch bestehenden Herausforderungen aufzeigen. Ein Themenkomplex ist die Entwicklung von porösen metallischen

Transportschichten für die Niedertemperatur-elektrolyse mit protonenleitenden bzw. anionenleitenden Membranen. Das zweite Themengebiet ist die Entwicklung von Komposit-elektroden auf der Basis von Nickel und Cer-oxid für die Hochtemperaturelektrolyse. Der Vortrag erläutert das jeweilige Anforderungs-profil und fasst den erreichten Stand der Tech-nik zusammen.

- 10.00 h **Kritische Rohstoffe der Pulvermetallurgie**
Dr. Michael Liesegang, Deutsche Rohstoffa-gentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geo-wissenschaften und Rohstoffe (BGR) Dienstbe-reich Berlin, Berlin-Spandau

Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) ist das rohstoffwirtschaftliche Kompetenzzentrum und die zentrale Informations- und Beratungsplatt-form zu mineralischen Rohstoffen und Recyc-lingrohstoffen für die deutsche Wirtschaft. Sie analysiert und bewertet kontinuierlich die inter-nationalen Rohstoffmärkte für mineralische Rohstoffe und Recyclingrohstoffe. Dabei stehen besonders die Rohstoffe im Fokus, deren Ver-sorgung von der Bundesregierung und auch der EU im Rahmen von aktuellen Rechtsakten (z.B. Critical Raw Materials Act) als strategisch und auch als kritisch eingestuft wird. Dies sind u.a. auch Rohstoffe, die für pulvermetallurgische Anwendungen unentbehrlich sind, wie z.B. Co-balt, Nickel, Wolfram und die Magnetwerkstoffe. Dieser Vortrag gibt für diese Elemente einen Überblick über aktuelle Erkenntnisse hinsicht-lich der Kritikalität der Versorgung und sensibi-lisiert für potenzielle Preis- und Lieferrisiken.

- 10.30 h **Kurzpräsentation einzelner Aussteller, an-schließend Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

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

11.30 h **Pulvererzeugung für spezielle PM-Produkte**
*Dr.mont. Martin Dopler, Metalpine GmbH,
Graz/Österreich*

Bei Additiven Fertigungsverfahren wie Laser-Powder-Bed-Fusion, Direkt Energy Deposition oder Binder Jetting („metallischer 3D-Druck“) spielen die Eigenschaften der verwendeten Metallpulver eine herausragende Rolle. Jeder Fehler im Rohmaterial erhöht die Wahrscheinlichkeit von Fehlstellen im daraus gedruckten Bauteil. Idealerweise sind diese Metallpulver sphärisch, poren- und agglomeratfrei und haben eine „optimale“ Oxidschichtdicke, die einerseits die Entzündbarkeit der Pulver minimiert, andererseits aber den Aufschmelz- und Abkühlvorgang nicht behindert oder auch die Materialqualität verringert. Im Vortrag werden die wesentlichen Einflussparameter bei der Pulvererzeugung identifiziert und die Auswirkungen auf die Verarbeitbarkeit dargestellt.

12.00 h **Ressourceneffiziente Hochleistungspermanen-
tmagnete für Elektromobilität und Wind-
kraft**
*Prof. Dr.-Ing. habil. Oliver Gutfleisch, TU Darm-
stadt, Materialwissenschaft, Darmstadt*

Magnete sind ein Schlüssel für die grüne Energiewende. Leistungsstarke Hart- und Weichmagnete sind entscheidende Komponenten effizienter Energiewandlersysteme, wie z.B. direkt angetriebene Windturbinen und E-Motoren. Auch in der Robotik und Automatisierung, bei Sensoren, Aktoren und in der Informationstechnologie spielen sie eine wichtige Rolle. Die Seltenen Erden sind wesentliche Bestandteile der leistungsstärksten Magnete und finden besondere Beachtung im European Critical Raw Materials Act. Die neuesten Entwicklungen im Bereich von Hochleistungspermanenmagneten

entlang ihrer Wertschöpfungskette mit dem Schwerpunkt auf pulvermetallurgische Prozesse und der Entschärfung der Kritikalität der benötigten Technologiemetalle werden in diesem Vortrag vorgestellt.

12.30 h Thermomechanische Ausrichtung bei der NdFeB-Magnetherstellung im Vergleich zum Pulverausrichten beim klassischen Sinterverfahren

Dipl.-Ing. Martin Krenzel, Wilo SE, Dortmund

Bei der Herstellung von NdFeB-Dauermagneten wird der klassische pulvermetallurgische Herstellprozess von Dauermagneten analog wie bei SmCo und auch Ferrit in 95% der Produktionen angewandt. Ein wichtiger Schritt bei der Magnetherstellung ist immer eine magnetische Ausrichtung der Pulverpartikel, was bei anderen Werkstoffen in der Pulvermetallurgie nicht erforderlich ist. Dieser Fertigungsschritt wird näher erläutert und ein alternatives Verfahren dazu aufgezeigt, das nur bei NdFeB-Materialien angewandt wird. Dieses besondere thermomechanische Verfahren zur Ausrichtung wird genauer betrachtet und die sich daraus ergebenden Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren werden aufgezeigt.

13.00 h Kurzpräsentation einzelner Aussteller

13.15 h Mittagessen und Besichtigung der Ausstellung

Sitzungsleiter:

Univ. Prof. i. R. Herbert Danninger, TU Wien - Institut für Chemische Technologien u. Analytik, Wien/Österreich

14.30 h Neue Möglichkeiten in der Pulvermetallurgie mit FAST-ESF

Dr.-Ing. Andreas Zeller, EpoS, Villaz-St-Pierre/Schweiz

Electro-Sinter-Forging (ESF) etabliert sich als ein kontinuierliches FAST-Produktionsverfahren für near-netshape Komponenten aus metallischen und Metall-Matrix Werkstoffen. Das Ver-

fahren konsolidiert Pulvermischungen durch die Überlagerung eines elektromagnetischen Impulses einer Kondensatorentladung mit einer sehr schnellen mechanischen Verdichtung mittels einer elektrisch angetriebene Pulverpresse. Neue Möglichkeiten, aber auch Limitierungen des Verfahrens, werden im Vortrag erläutert und an Beispielen aus den Bereichen kritischer und neuartiger Material-Kompositionen dargestellt.

15.00 h **Kurzvorträge (3 ausgewählte Poster)**

15.30 h **Posterausstellung mit Diskussion (Foyer Stadthalle) sowie Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Dr.-Ing. Anke Kaletsch, RWTH Aachen - IWM

16.30 h **Zwischen digitalem Schatten und digitalem Zwilling: Simulation und Künstliche Intelligenz in der Pulvermetallurgie**

M. Sc. Oliver Schenk, RWTH Aachen University, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau (IWM), Aachen

Die klassische pulvermetallurgische Prozesskette wird im Zuge des Mobilitätswandels und dem daraus resultierenden Bedarf nach neuen Märkten mit stetig wechselnden Anforderungen an die Bauteileigenschaften konfrontiert. Um das Potential der Prozessroute bestmöglich ausschöpfen zu können, wurde in den letzten Jahren eine Vielzahl von Modellen entwickelt, die die Veränderung des Werkstoffes und des Bauteils entlang der Prozesskette zugänglich machen. Neben bereits etablierten numerischen Modellen zur Prozesssimulation kommt hierbei datengetriebenen Methoden eine wachsende Bedeutung zu. Dieser Vortrag zeigt am Beispiel eines Sinterzahnrad einen synergetischen Ansatz, der die Stärken der Künstlichen Intelligenz und der klassischen Simulation vereint, um unter Berücksichtigung aller Prozessschritte die lokale Dauerfestigkeit an der Zahnflanke zu bestimmen.

17.00 h **Zur Bruchmechanik von PM-Bauteilen**

Dr.-Ing. Markus Schneider, GKN Powder Metallurgy Engineering GmbH, Radevormwald

Die über einen langen Zeitraum in Deutschland erfolgte bruchmechanische Charakterisierung der Sinterstähle diente vornehmlich dem A-zu-B-Vergleich unterschiedlicher Sinterstahllegierungen in der Hoffnung, dass Poren oder weiche (z.B. nickelhaltige) Gefügebestandteile eine risswachstumsverzögernde Wirkung hätten. Sie erreichte nie die Reife und die Genauigkeit, um damit den Einfluss der Dichte r , des Spannungsverhältnisses R und einer einfachen, die Zähigkeit beschreibende Größe, wie die Härte H auf den besonders wichtigen Bereich I der Rissfortschrittskurve (da/dN -DK Kurve), darzustellen. Gerade der besonders wichtige Schwellenwert der Spannungsintensität DK_{th} wurde nur sporadisch und - aus heutiger Sicht - bei zu hohen Risswachstumsraten da/dN untersucht. In der Zwischenzeit verschmolzen das linear-elastische Bruchmechanikkonzept (Linear-Elastic Fracture Mechanics (LEFM)) und das Langzeit-Schwingfestigkeitskonzept (High-Cycle Fatigue (HCF)) zu einem für die Praxis besonders vorteilhaften Bewertungsansatz. Das Kitagawa-Takahashi-Diagramm kombiniert beide Konzepte und ermöglicht die Abschätzung einer kritischen Defektgröße a_0 , welche unter gewissen Annahmen mit den Methoden der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) detektiert werden kann. In der vorliegenden Abhandlung werden vier häufig verwendete Sinterstähle mit den Methoden des LEFM-Konzepts und des HCF-Konzepts untersucht und entsprechende kritische Defektgrößen a_0 abgeleitet.

17.30 h Ende des ersten Tages

19.30 h **Mercure Hotel:**

Geselliger Abend

(Einlass 19.00 Uhr, Anmeldung erforderlich, nur in Verbindung mit Teilnahme am Hagener Symposium)

Sitzungsleiter:

Dr.-Ing. Johannes Pötschke, Fraunhofer IKTS Dresden

9.00 h **100 Jahre Hartmetall - ein Rückblick**

Dr. Raquel de Oro Calderon, Institute für Chemische Technologien und Analytik, Technische Universität Wien/Österreich

Vor 100 Jahren hat die Entdeckung eines Verbundwerkstoffs namens „Hartmetall“ die Produktion in der metallverarbeitenden Industrie angekurbelt, die Entwicklung der Materialverarbeitung revolutioniert und damit das Leben der Menschen entscheidend verändert. In diesem Vortrag werden wir die wichtigsten Entwicklungen in Erinnerung rufen, die Lektionen, die wir gelernt haben, hervorheben und uns vergegenwärtigen, wie die Vergangenheit uns helfen kann, die Zukunft mit einer kritischen und gleichzeitig innovativen Perspektive zu betrachten. Die Geschichte der Hartmetalle ist jedoch nicht nur eine Geschichte außergewöhnlicher industrieller Fortschritte, sondern auch eine Geschichte inspirierender Persönlichkeiten, die die Erforschung dieser Materialien zu ihrer Leidenschaft gemacht haben, und dies ist eine perfekte Gelegenheit, sie zu würdigen.

9.30 h **Herausforderungen bei der Entwicklung neuer Hartmetalle**

Dr. J.L. Garcia, Sandvik Coromant R&D, Stockholm/Schweden

Die Entwicklung neuer Hartmetalle muss neben den traditionellen, leistungsgebenden Faktoren auch die steigenden Anforderungen bezüglich Nachhaltigkeit und Ersatz von kritischen Rohstoffen in der Entwicklung berücksichtigen. Der Bedarf an nachhaltigen Hartmetallen fördert die Erforschung von innovativen Konzepten bezüglich Materialzusammensetzung und Prozessen. Die vorgestellte Arbeit beschreibt, wie verschiedene Modellierungswerkzeuge und hochauflösende Charakterisierungsmethoden für die Entwicklung von leistungsfähigen und nachhaltigen Hartmetallen kombiniert werden können.

10.00 h **Simulation von Hartmetallen - Prozesse und Eigenschaften**

Dipl.-Ing. Anne Vornberger, Dr.-Ing. Johannes Pötschke, Fraunhofer IKTS Dresden*

Hartmetalle finden aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften Einsatz in verschiedensten industriellen Anwendungen und unterliegen einer kontinuierlichen Weiterentwicklung und Optimierung. Digitale Simulationen und Modellierungen können hier sowohl ein verbessertes Verständnis zwischen Materialzusammensetzung, Mikrostruktur und den daraus resultierenden Eigenschaften ermöglichen als auch experimentelle Aufwände reduzieren und die Materialentwicklung beschleunigen. Dieser Beitrag beleuchtet insbesondere das virtuelle Gefügedesign, die Vorhersage relevanter Werkstoffeigenschaften und gibt einen Überblick über Möglichkeiten der Simulation entlang der Prozesskette und bei der Anwendung von Hartmetallen.

10.30 h **Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

Dr. rer. nat. Sebastian Boris Hein, Fraunhofer IFAM Bremen

11.00 h **Auf dem Weg zur Wiederverwendung von Refraktärmetallen für die medizinische Bildung**

Dr. Michael Mark, Plansee SE, Reutte/Österreich

Refraktärmetalle wie Molybdän und Wolfram weisen eine Reihe einzigartiger Eigenschaften auf: einen hohen Schmelzpunkt, hervorragende mechanische Festigkeit, gute elektrische Leitfähigkeit und ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit. Diese Eigenschaften machen sie zu den Materialien der Wahl für anspruchsvolle industrielle, elektronische und medizinische Anwendungen. Aktuell wird der Innovation eine neue Dimension hinzugefügt: Das Konzept der Nachhaltigkeit. Im Anwendungsbereich der

Medizintechnik diskutieren wir einen Ansatz für die Produktentwicklung, welcher auf den 3R-Prinzipien beruht: ReWork - ReUse - ReCycle. Zur Reduzierung des CO₂-Footprints von energieintensiven Werkstoffen ist dies ein interessanter Ansatz. Wir demonstrieren hier die Wiederaufbereitung und Wiederverwendung von Röntgendrehanoden als Herzstück moderner Computertomographen (CT). In der Anwendung der Drehanoden kommt es mit der Zeit zu Oberflächenschädigungen, die die Röntgenausbeute herabsetzen, während der Grundkörper und andere Bereiche der Anode in der Regel funktionsfähig bleiben. Es werden Bausteine wie Verschleißbewertung, Wiederaufbereitungs-Technologien, Materialdesign, und anwendungsnahe Bewertungsmethoden diskutiert, um in einen Produktkreislauf beziehungsweise zirkulären Produktlebenszyklus einzutreten.

11.30 h **Nutzung von Diffusionsanomalien für eine effiziente Sinterung von MIM und additiv gefertigten Ti6Al4V-Bauteilen**

M. SC. Florian Gerdts, Element 22, Kiel

Die Mikrostruktur von pulvermetallurgisch hergestellten Ti6Al4V-Komponenten ist entscheidend für deren mechanische Eigenschaften. Ti6Al4V findet aufgrund seiner Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Biokompatibilität breite Anwendung in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Medizintechnik. Eine feinkörnige Mikrostruktur verbessert die Eigenschaften und Zuverlässigkeit der Komponenten.

Methoden zur Herstellung feiner Sintergefüge umfassen das Zulegieren von Bor, die Thermohydrogene Behandlung und das schnelle Abschrecken mit Inertgas. Besonders hervorzuheben ist das Sintern unterhalb des Beta-Transus, das ohne zusätzliche Prozesstechnik auskommt, die Lebensdauer der Sinteröfen erhöht und feinkörnige Mikrostrukturen erzeugt.

Eine Anomalie bei diesem Verfahren ist die erhöhte Diffusion kurz vor dem Beta-Transus, deren Ursache noch nicht vollständig verstanden ist. Ein besseres Verständnis dieser Anomalie könnte zur Entwicklung innovativer Materialien

mit optimierten Eigenschaften führen und die Effizienz der pulvermetallurgischen Herstellungsverfahren steigern.

12.00 h **Einfluss des Strahlprofils auf Produktivität und Prozessstabilität beim pulverbettbasierten Laserstrahlschmelzen**

Dr.-Ing. Dirk Herzog, Fraunhofer IAPT, Hamburg, Institut für Industrialisierung Smarter Werkstoffe, TU Hamburg

Das pulverbettbasierte Laserstrahlschmelzen findet zunehmend Anwendung bei der Herstellung von Serienbauteilen und ist heute die am weitesten verbreitete additive Fertigungstechnologie für Metallbauteile. Um auch größere Stückzahlen wirtschaftlich darstellen zu können, sind eine hohe Produktivität sowie eine geringe Ausschussrate notwendig. Das typischerweise gaußförmige Laserstrahlprofil resultiert aufgrund des ausgeprägten Intensitätsmaximums im Strahlzentrum in einer inhomogenen Temperaturverteilung im Schmelzbad. Hin zu höheren Laserleistungen ergibt sich durch die lokale Überhitzung ein steigender Anteil an verdampftem Material. Zum einen ist damit eine Limitierung für eine weitere Produktivitätssteigerung gegeben, zum anderen kann dies zu vermehrter Schmauch- und Spritzerbildung und dadurch initiierten Prozessfehlern führen. In diesem Beitrag wird daher der Einfluss des Laserstrahlprofils auf die Produktivität und Robustheit für ausgewählte Werkstoffe dargestellt. Es kann gezeigt werden, dass ein ringförmiges Laserstrahlprofil zu einer homogeneren Temperaturentwicklung im Schmelzbad führt. In der Folge können Prozessfehler, wie bspw. Keyhole-Poren, vermieden und die Anzahl der Schweißspritzer deutlich reduziert werden.

12.30 h **Hochleistungswerkstoffe auf Aluminiumbasis für tribologische Anwendungen**

Dr.-Ing. Johannes Trapp, Fraunhofer IFAM
Dresden

Es besteht die dringende Notwendigkeit, das Gewicht von Verkehrsmitteln zu reduzieren sowohl zu Lande als auch in der Luft. Ein Grund ist die Reduzierung der CO₂-Emissionen, aber auch die Vergrößerung der Reichweite bei batteriegetriebenen Autos und potenziell Elektroflugzeugen, wenn sich der Schwerpunkt von der aktuell fokussierten Erhöhung der Batteriekapazität als primäre Lösung wegbewegt. Aluminium, insbesondere pulvermetallurgisches Hochleistungs-Aluminium und daraus gebildete Verbundwerkstoffe können hier eine entscheidende Rolle spielen. Am Beispiel einer Bremscheibe werden Materialkonzepte im Bereich tribologischer Systeme aufgezeigt, mit denen leichte und verschleißfreie Systeme etabliert werden können. Neben dem Materialeinfluss wird auch auf die Auswirkungen der Oberflächenqualität eingegangen.

13.00 h **Schlusswort**

Dr. rer. nat. Sebastian Boris Hein, Fraunhofer IFAM Bremen

13.15 h **Mittagessen**

ca.

13.45 h **Ende der Veranstaltung**

Aussteller

Stand: 12.07.2024

ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau
Bodycote Specialist Technologies Deutschland GmbH,
Haag-Winden
Dorst Technologies GmbH & Co. KG, Kochel am See
ECKA Granules Germany GmbH, Velden
ECM Technologies, Grenoble/Frankreich
Emery Oleochemicals GmbH, Loxstedt
Engineered Pressure Systems Int. - EPSI N.V.,
Temse/Belgien
EROWA AG, Büron/Schweiz
European Powder Metallurgy Association - EPMA,
Chantille/Frankreich
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik u. Angewandte
Materialforschung - IFAM, Bremen, Dresden
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und
Systeme - IKTS, Dresden
FREY & Co. GmbH, Lenggries
GF Machining Solutions AG - TU System 3R,
International AB, Vällingby/Schweden
Institut Dr. Förster GmbH & Co. KG, Reutlingen
INTECO melting and casting technologies GmbH, Bruck
a.d. Mur/Österreich
Isostatic Pressure Solutions BV, Temse/Belgien
Leybold GmbH, Köln
Maschinenfabrik Lauffer GmbH + Co. KG, Horb a.N.
MIM-(Metallpulverspritzguss) Expertenkreis, Bremen
Microtrac Retsch GmbH, Haan
MUT Advanced Heating GmbH, Jena
NETZSCH-Gerätebau GmbH, Selb
Osterwalder AG, Lyss/Schweiz

Aussteller

Pfeiffer Vacuum GmbH, Asslar

PMCTec GmbH, Leun

PVA Industrial Vacuum Systems GmbH, Wettenberg

RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im
Maschinenbau - IWM, Aachen

SACMI IMOLA S.C., Imola/Italien

Schmidt + Clemens GmbH & Co. KG, Lindlar

Siemens Industry Software GmbH, Erlangen

Technische Universität Dortmund, Institut für Spanende
Fertigung - ISF, 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 (teilweise zzgl. Mehrwertsteuerberechnung)

Teilnahmegebühr * **€ 584,--**

Teilnahmegebühr Hochschulangehörige * **€ 434,--**

* einschl. Tagungsband "Pulvermetallurgie in Wissenschaft und Praxis", Bd. 39 (als PDF)
2 Mittagessen, Pausengetränke, ohne „Geselliger Abend“

Teilnahmegebühr Studenten **kostenfrei**
keine Doktoranden
(bitte Studentenausweis beifügen)
einschl. 2 Mittagessen, Pausengetränke,
Tagungsband (PDF-Version),
„Geselliger Abend“ € 89,--

Tagungsband in gedruckter Form **€ 95,--**
(Print on Demand, Design ähnlich
Tagungsband 2023)

bis zum 30.09.2024 bestellbar
(nur in Verbindung mit der Teilnahme
am Hagener Symposium)

Teilnahme Geselliger Abend 28.11.2024 **€ 109,--**
(zuzüglich 19% MwSt.)

Anmeldungen erbitten wir schriftlich unter Verwendung der beigefügten Anmeldekarte oder unter www.pulvermetallurgie.com. 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. Im Rahmen der Veranstaltung sind die dann geltenden **Hygienevorschriften/Hausordnungen des Veranstalters, der Stadthalle und des MERCURE Hotels Hagen** zu beachten.

Die Tagungsunterlagen mit Tagungsband (PDF bzw. Print on Demand) werden Ihnen zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt. Bei Ihrer **Stornierung bis zum 30.10.2024** (Datum des Poststempels) wird Ihnen die Teilnahmegebühr abzgl. € 25,- für Bearbeitungskosten erstattet. **Bei Ihrer Stornierung nach dem 30.10.2024 (auch aus Krankheitsgründen) kann leider keine Erstattung mehr erfolgen. Sie haben jedoch die Möglichkeit, einen Ersatzteilnehmer zu benennen.** Die Tagungsunterlagen werden Ihnen andernfalls nach Beendigung der Veranstaltung in elektronischer Form zum Download bereitgestellt oder zugesandt (bei Print on Demand-Tagungsband).

Der Veranstalter behält sich das Recht vor, die Veranstaltung mit einer Frist von 14 Tagen abzusagen. Bis dahin gezahlte Gebühren werden in diesem Falle zurückerstattet. Weitergehende Entschädigungsleistungen werden in diesem Falle nicht gewährt.

Zimmerreservierung

Für unsere Tagungsteilnehmer haben wir ein Zimmerkontingent im Mercure Hotel Hagen vorreserviert, abrufbar ausschließlich über den Link

<https://all.accor.com/promotions-offers/hotel-events/owm016871-001-fpm-2024-hagen.de.shtml>.

Eine baldige Zimmerreservierung 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), Cityhotel "Celina" (Deutsches Haus), Bahnhofstr. 35, 58095 Hagen (Tel. 02331-21051), Hotel "Lex", Elberfelder Str. 71 (am Stadttheater), 58095 Hagen (Tel. 02331-32030), "Arcadeon", Lennestr. 91, 58093 Hagen (Tel. 02331-3575-0), Hotel „Reher Hof“, Alter Reher Weg 13, 58119 Hagen (Tel.: 02334-50350), „Schmidt Hotel“, Selbecker Str. 220, 58091 Hagen (Tel. 02331-978300) oder über die Touristinformation in der Entdecker-Lounge I M12 (Tel. 02331-8099980, E-Mail: tourismus@hagen-wirtschaft.de, www.hagenentdecken.de).

Lageplan Stadthalle Hagen



Anreise mit dem PKW

A45: Abfahrt Hagen Süd

Adresse für das Navigationssystem: Wasserloses Tal 2,
58093 Hagen

Parkplätze

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

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.

Fachverband Pulvermetallurgie

Daten zum FPM

Gründungsjahr: 1948 in Hagen
Gründungsmitglieder: 14
Mitgliederstand 2023: 92 Unternehmen

- 7 Hersteller von Sintererzeugnissen
 - 6 Hersteller von Eisen-, Stahl- und NE-Metallpulvern
 - 22 Hersteller von Hartmetall und -Vorstoffen
 - 16 Hersteller von Anlagen für die Sintertechnik
 - 33 Hersteller von Vormaterialien, Formteilen oder Maschinen und Einrichtungen für die MIM-Technologie (Metal Injection Moulding)
 - 8 Forschungsinstitute, Hochschulen, Dienstleister oder vergleichbare, beratende Gesellschaften auf dem Gebiet der Pulvermetallurgie
- sowie die European Powder Metallurgy Association (EPMA)

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

Vorstand:

Dr.-Ing. Ekkehard Köhler (Vorsitzender)
Dr. Alexander Müller (Stellvertreter)

Weitere Vorstandsmitglieder:

Harald Arndt, Jürgen Heizing, Hans Kolaska, Bruno Süess, Stefan Zeier

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 83 Mrd. Euro Umsatz und etwa 450.000 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.

Fachverband Pulvermetallurgie

Die **Expertenkreise** im Gemeinschaftsausschuss für Pulvermetallurgie sind:

Additive Fertigung

Leiter: Prof. Dr.-Ing. Thomas Weißgärber, Fraunhofer IFAM Dresden

Field Assisted Sintering Technique/Spark Plasma Sintering (FAST/SPS)

Leiter: Prof. Dr.-Ing. Olivier Guillon, Forschungszentrum Jülich GmbH - IMD-2

Metal Injection Moulding (MIM)

Leiter: Dr. rer. nat. Sebastian Boris Hein, Fraunhofer IFAM Bremen

Metallpulvererzeugung

Leiter: Dr.-Ing. Jürgen Cornelius, INTECO melting and casting technologies GmbH, Bruck a.d. Mur/Österreich

Sintern

Leiter: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Christian Gierl-Mayer, TU Wien/Österreich

Sinterstähle

Leiter: Dr.-Ing. Markus Schneider, GKN Powder Metallurgy Engineering GmbH, Radevormwald

Hartmagnete

In Gründung

Fachverband Pulvermetallurgie

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.

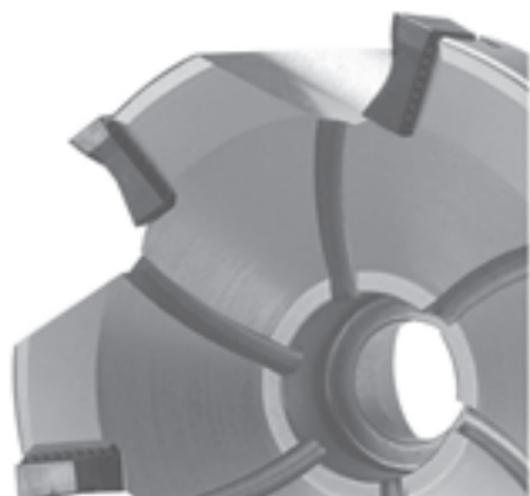


INNOVATIV

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: 42. Hagener Symposium 2024 „Pulvermetallurgie in stürmischen Zeiten“
am 28./29. November 2024, Hagen, Stadthalle**

- Teilnahme 42. Hagener Symposium, Stadthalle Hagen (Teilnahmegebühr siehe Seite 18)
- Teilnahme Geselliger Abend (28.11.2024), MERCURE Hotel Hagen (Teilnahmegebühr siehe Seite 18,
nur in Verbindung mit Teilnahme am Hagener Symposium)
- Tagungsband in gedruckter Form (Print on Demand, Design ähnlich Tagungsband 2023)
bis zum 30.09.2024 bestellbar (Preis siehe Seite 18, nur in Verbindung mit Teilnahme am Hagener Symposium)

Nachname:

Titel, Vorname:

Firma/Institut:

Straße:

PLZ/Ort:

E-Mail:

Datum/Unterschrift:

Durch diese Anmeldung erklären Sie sich mit der **Speicherung Ihrer personenbezogenen Daten** zum Zwecke der Veranstaltungsabwicklung und zur Veröffentlichung im Teilnehmerverzeichnis einverstanden. Es gelten die Teilnahmebedingungen auf Seite 19. Für jeden Teilnehmer ist ein Anmeldeformular auszufüllen. Bei weiteren Teilnehmern bitte Kopien des Anmeldeformulars verwenden.

Nur für Studenten*!

Kostenfrei (Tagungsband als PDF)

Ich nehme teil am:

28.11.2024

Geselliger Abend am

28.11.2024 (€ 89, -- netto)

29.11.2024

***Bitte Studentennachweis
beifügen!**