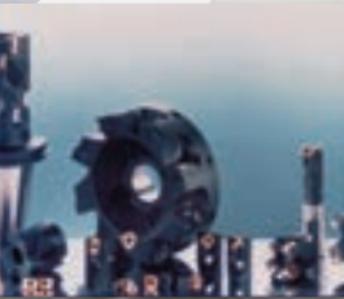


40. Hagerer Symposium Pulvermetallurgie mit Fachaussstellung

24./25. November 2022
Stadthalle Hagen

Pulvermetallurgie – vielfältige Prozesse und Werkstoffe



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

Vorwort

„Pulvermetallurgie - vielfältige Prozesse und Werkstoffe“

In diesem Jahr feiert das Hagener Symposium sein 40-jähriges Jubiläum. Das Hagener Symposium hat, als wichtigste Konferenz der Pulvermetallurgie im deutschsprachigen Raum, in den letzten 40 Jahren bewiesen, dass es sich stets an den Zeichen der Zeit orientiert und aktuelle Themen aus Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft aufgreift. So wurden in den letzten Jahren unter anderem Themen wie Energie- und Ressourceneffizienz, (Elektro)-Mobilität und Nachhaltigkeit adressiert. Aber auch sehr grundlegende Themen fanden sich regelmäßig im Motto sowie im Vortragsprogramm wieder. Dieser thematische Facettenreichtum hebt die große Vielfalt der Pulvermetallurgie hervor, die sich insbesondere in einem breiten Werkstoffspektrum und einer großen Anzahl verschiedener Fertigungsprozesse widerspiegelt. Aus diesem Grund möchten wir das diesjährige Jubiläumssymposium unter den Titel **„Pulvermetallurgie - vielfältige Prozesse und Werkstoffe“** stellen.

Zur Verdeutlichung von Dynamik und Innovationskraft der Pulvermetallurgie legen wir in diesem Jahr einen besonderen Fokus auf neue Verfahren und neue Werkstoffentwicklungen, ohne jedoch auf Beiträge zur Weiterentwicklung von bekannten Werkstoffen und Prozessen zu verzichten. Die Additive Fertigung, als ein relativ junges Verfahren, hat in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Insbesondere die binderbasierte Additive Fertigung bietet ein großes Potenzial für die Pulvermetallurgie, da - abgesehen von der Formgebung - die Prozessketten denen etablierter pulvermetallurgischer Verfahren gleichen. Im diesjährigen Symposium werden Ihnen beispielweise das Metal-Binder-Jetting und das Metal-Injection-Molding als komplementäre Technologien präsentiert. Daneben werden Sie die Gelegenheit bekommen, in die Vielfalt weiterer additiver Fertigungsverfahren, wie dem Filamentdruck und der Lithografie-basierten additiven Fertigung einzutauchen und deren Potenziale und Herausforderungen kennenzulernen. Beim Binder-Jetting-Verfahren richtet sich ein besonderer Blick auf die Großserientauglichkeit. Im Themenfeld der Hartmetalle behandelt das Symposium neben aktuellen Werkstoffentwicklungen im Bereich nano-strukturierter Binder auch das Thema cobaltfreier und alternativer Binder. So werden Sie einen Überblick zu aktuellen Entwicklungen im Bereich von Hartmetallen

mit alternativen Bindern erhalten. Bei den Sinterstählen lernen wir neue Ansätze für einen rechnerischen Festigkeitsnachweis von Maschinenbauteilen aus Sinterstahl kennen und erhalten Einblicke in den Bereich der induktiven Wärmebehandlung. Daneben dürfen wir uns auf Vorträge zu pulvermetallurgisch hergestellten Werkstoffen für Luftfahrt-, Nuklear- und weitere Hochleistungsanwendungen freuen. Beiträge zu den Einsatzmöglichkeiten von Graphit in der E-Mobilität sowie zu den neuesten Entwicklungen in den Bereichen FAST/SPS und der mikro-frästechnischen Herstellung von hochbelastbaren Formen runden das diesjährige Programm ab.

Die Ehre des SKAUPY-Vortrages wird in diesem Jahr Herrn Dr. Uwe Schleinkofer von der Firma Ceratizit zuteil, einem ausgewiesenen Fachmann auf dem Gebiet der Hartmetalle. Herr Dr. Schleinkofer wird zum Thema Hartmetall und Beschichtung sprechen und dabei den Transfer von der Wissenschaft zur industriellen Zukunftsgestaltung in den Mittelpunkt seines Vortrags stellen.

Das 40. Hagener Symposium richtet sich an Wissenschaftler und Studierende an Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstituten wie auch an anwendungsorientierte Forscher und Techniker in der Industrie. Alle Vortragende sind ausgewiesene Experten in ihren Gebieten und das diesjährige Programm wird Ihnen einen anspruchsvollen und umfassenden Überblick über aktuelle Entwicklungen aus vielen unterschiedlichen Sparten der Pulvermetallurgie geben.

Neben der Präsentation neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse bietet das Symposium mit seiner Ausstellung auch wieder die Möglichkeit, neue Produkte und Entwicklungen zu präsentieren. Die Stände der Aussteller laden zum Entdecken, Diskutieren und Verweilen ein. Selbstverständlich gibt es auch wieder Ausstellerbeiträge im Vortragsprogramm. Damit ist das Hagener Symposium seit nunmehr 40 Jahren ein bedeutendes Ereignis, an dem Wissenschaft und Industrie zusammenkommen.

Der Programmausschuss ist davon überzeugt, dass wir Ihnen auch in diesem Jahr eine attraktive Mischung an interessanten Themen zusammengestellt haben. Wir wünschen allen Teilnehmern ein erfolgreiches Symposium, viele fruchtbare Diskussionen sowie die Möglichkeit, neue Kontakte zu knüpfen und alte zu pflegen.

Dr. Anke Kaletsch, RWTH Aachen - IWM
Vorsitzende des Programmausschusses

Prof. Dr.-Ing. Christoph Broeckmann, RWTH Aachen
- IWM
Vorsitzender des Ausschusses für Pulvermetallurgie

Programmausschuss

Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann
Technische Universität Dortmund - 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
Augustinerbach 4
52062 Aachen

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

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

Prof. Dr.-Ing. Olivier Guillon
Forschungszentrum Jülich GmbH - IEK 1
Wilhelm Johnen Str.
52428 Jülich

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

DI Dr. Robert Hellein
Miba Sinter Austria GmbH
Dr.-Mitterbauer-Str. 1
4655 Vorchdorf/Österreich

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

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

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

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

Dr.-Ing. Johannes Pötschke
Fraunhofer IKTS Dresden
Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Herrn Dr. Martin Schlott
Materion Advanced Materials Germany GmbH
Borsigstr. 10
63755 Alzenau

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

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

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

Zeitplan

Mittwoch, 23. November 2022

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, 24. November 2022

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 2022:**

Dr. Uwe Schleinkofer, CERATIZIT Austria GmbH, Reutte/Österreich
Thierry Wolter, CERATIZIT S.A., Mamer/Luxemburg

9.30 h **SKAUPY-Vortrag:**

Hartmetall und Beschichtung - von der Wissenschaft zur industriellen Zukunftsgestaltung

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

Seit 100 Jahren sind der Verbundwerkstoff Hartmetall und seit ca. 60 Jahren die Beschichtung maßgebliche Faktoren, die die Entwicklungsgeschwindigkeit industrieller Bearbeitungsprozesse beeinflussen. Hierbei steigen die Anforderungen kontinuierlich an dieses pulver-

**Vortragender*

metallurgisch hergestellte Werkstoffsystem Substrat/Beschichtung, getrieben durch komplexere Bauteilgeometrie, neuartige, zu bearbeitende Werkstoffe, Kosten- und Effizienzdruck in der Fertigung sowie steigende Qualitätsanforderungen. Moderne, analytische Methoden erlauben dabei nun Einblicke in den Werkstoff bis auf die atomare Ebene und ermöglichen mit Simulationsunterstützung maßgeschneidertes Design der Materialeigenschaften. In diesem Vortrag soll an wichtige wissenschaftliche Meilensteine bezüglich dieses Werkstoffsystems erinnert und neueste Ergebnisse vorgestellt werden. Darüber hinaus soll ein Ausblick hinsichtlich noch effizienterer Prozesse in Herstellung und Anwendung, aber auch bezüglich des sehr wichtigen Nachhaltigkeitsaspektes, gegeben und diskutiert werden.

Sitzungsleiter:

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

10.00 h Binder Jetting in der Serienfertigung: Potentiale und Herausforderungen

Dr. Patrick Koehnen, Dr. Simon Höges, GKN Additive, Bonn*

Das Metal Binder Jetting (MBJ) ist ein nicht-strahlbasiertes additives Fertigungsverfahren (AM) mit hohem Anwendungspotential für die industrielle Serienfertigung von komplexen Bauteilen (>10.000 Teile/Jahr). Die MBJ-Technologie zeichnet sich durch die Applikation eines flüssigen Bindemittels zum selektiven Verbinden von Metallpulverschichten aus. Der dadurch entstehende Grünkörper wird anschließend durch einen Sinterprozess zu rel. Dichten von bis 99% verdichtet. Zum einen können durch die Nutzung der Vorteile der Pulvermetallurgie Werkstoffe wie bspw. kohlenstoffreiche Werkzeugstähle verarbeitet werden, die sich nur schwer über andere AM-Verfahren realisieren lassen. Zum anderen können isotrope Werkstoffeigenschaften eingestellt und Eigenspannungen reduziert werden. Zur Verbes-

Donnerstag, 24. November 2022

serung von Bauteileigenschaften und Prozessrobustheit ist neben einer gezielten MBJ-Materialentwicklung die Korrelation von Druck- und Sinterparameter auf die metallurgischen Eigenschaften sowie eine Digitalisierung der Prozesskette erforderlich. In diesem Vortrag werden aktuelle Möglichkeiten, Hindernisse und zukünftige Potentiale der MBJ-Technologie für die Serienfertigung diskutiert.

10.30 h 3D-Druck keramischer Bauteile - Wunsch und Wirklichkeit

Dr. Dieter Nikolay, WZR ceramic solutions GmbH, Rheinbach

Die Erwartungshaltung bei Nutzung des 3D-Drucks ist, ein gleichwertiges Material wie bei den etablierten Formgebungsverfahren zu erhalten. Oftmals sollen Geometrien hergestellt werden, die für andere Formgebungsverfahren konstruiert wurden. Die derzeit kommerziell verfügbaren 3D-Druckverfahren für Keramik werden vorgestellt und vor dem Hintergrund der Erwartungshaltungen bewertet. Es wird anhand von Praxisbeispielen gezeigt, wie unterschiedlich das Ergebnis bei Herstellung gleicher Keramiken sein kann.

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

Sitzungsleiter:

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

12.00 h Lithography-based Metal Manufacturing (LMM)

MSc. MPhil. Denise Mödder, Dipl.-Ing. Clemens Sperling, Dr. György Harakály, Dr. Gerald Mitteramskogler, Incus GmbH, Wien/Österreich, B. Eng. Maximilian Mungenast, Dr.-Ing. Andreas Baum, MetShape GmbH, Pforzheim*

Die lithografie-basierte Metallfertigung (LMM, Lithography-based Metal Manufacturing) ist eine additive Fertigungstechnologie für die Herstellung von funktionalen Metallkomponenten mit glatter Oberflächenästhetik, hoher Auflösung und komplexen Formen, die von anderen additiven Fertigungstechnologien für Metalle nicht erreicht werden. LMM basiert auf dem Konzept der Photopolymerisation, bei dem Metallpulver homogen in einem lichtempfindlichen Harz dispergiert und durch Belichtung selektiv Schicht für Schicht polymerisiert wird. Um die endgültigen metallischen Eigenschaften zu erhalten, benötigen die Grünteile einen Entbindungs- und Sinterungsschritt, ähnlich wie bei anderen sinterbasierten Verfahren, wie u.a. Metallspritzguss.

12.30 h Filamentbasierter 3D-Druck für Metalle, Hartmetalle und MMC

Dr. Christian Kukla, Dr. Ivica Duretek, Montanuniversität Leoben, Leoben/Österreich, Ao. Univ. Prof. Dr. Walter Lengauer, Institut für Chemische Technologien und Analytik - TU Wien, Wien/Österreich*

In der breiten Palette an Verfahren des 3D-Drucks stellt der filamentbasierte 3D-Druck das Verfahren mit der größten Verbreitung dar, weil die Anlagentechnik sehr kostengünstig und einfach handhabbar ist. Dies gilt hauptsächlich im Bereich der Polymere. Für andere Werkstoffe, wie Metalle, Hartmetalle und MMC, spielt dieses Verfahren nur eine geringe Rolle, ist aber zur Herstellung von Grünkörpern geeignet, die in weiterer Folge zu kompakten Bauteilen gesintert werden können. Um einen Einblick in die Stärken und Schwächen dieses Verfahrens zu bekommen, wird ein Überblick gegeben und daraus die Besonderheiten des filamentbasierten 3D-Druckes für Metalle, Hartmetalle und MMC herausgearbeitet. Dabei wird auch auf verwandte Verfahren, die nicht auf Basis von Filamenten arbeiten, eingegangen.

13.00 h Mittagessen und Besichtigung der Ausstellung

Sitzungsleiter:

Dr.-Ing. Johannes Pötschke, Fraunhofer IKTS Dresden

14.30 h **Metal Binder Jetting als komplementäre Technologie zu MIM - Gemeinsamkeiten, Unterschiede und ihre Folgen**

Dr. Sebastian Boris Hein, Dr. Thomas Hartwig, Bastian Barthel, Dr. Ekaterina Andreeva, Lea Reineke, Dipl.-Ing. Claus Aumund-Kopp, Fraunhofer IFAM Bremen*

Das Metal Binder Jetting ist in den vergangenen Jahren verstärkt in den Fokus der Pulvertechnologie gerückt, da es ein großes Potenzial aufzeigt, die Lücke von der Prototypen- zur Serienfertigung zu schließen. Damit wird das Verfahren zunehmend als komplementär zum Metallpulverspritzgießen wahrgenommen, das sich als klares Serienfertigungsverfahren etabliert hat. In diesem Beitrag beleuchten wir dies eingehend, nicht nur anhand von Bauteilstückzahlen, sondern aus wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Sicht entlang der jeweiligen Prozessketten. Wir zeigen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Verfahren auf und erörtern, wie sich diese auf Forschung, Entwicklung und Anwendung auswirken.

15.00 h **Einsatzmöglichkeiten von Graphit in der E-Mobilität**

Dr. Robert Feher, Graphit Kropfmühl GmbH, Hauenberg

Der prognostizierte Zuwachs an rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen in den nächsten Jahren wird bedeutsame Auswirkungen auf die Rohstoffmärkte nach sich ziehen. In diesem Zusammenhang wurde auch Graphit von der EU als kritischer Rohstoff eingeteilt. Dieser Vortrag soll einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten des Minerals im Automobilbereich allgemein sowie speziell für Stromer geben. Während für letztere Gruppe die Anwendungen von Graphit in und um die Batterie mengenmäßig im Rampenlicht stehen, gibt es auch für über die PM-Route hergestellten Auto-

Donnerstag, 24. November 2022

teile durchaus Perspektiven. Bei den Herstellprozessen für Stahl wirkt der Graphit als Additiv, das im fertigen Teil nicht mehr als solches vorhanden ist, aber trotzdem eine wichtige Rolle für die Eigenschaften des Fertigteils mitbringt.

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

Sitzungsleiter:

Apl.-Prof. Dr. Martin Dr. Bram, Forschungszentrum Jülich GmbH - IEK-1, Jülich

16.30 h Pulvermetallurgische Herstellung und Charakterisierung von Al-B₄C-Blechen für Nuklear-Anwendungen

Dr. Stefan Pretterhofer, voestalpine BÖHLER Bleche GmbH & Co KG, Mürzzschlag/Österreich, Associate Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Christian Gierl-Mayer, TU Wien, Fakultät für Technische Chemie, Institut für Chemische Technologien und Analytik, Wien/Österreich*

Die Forderung der Nuklearindustrie nach Werkstoffen für Neutronenabschirmanwendungen, die eine erhöhte Neutronenabsorption aufweisen, zugleich eine höhere thermische Leitfähigkeit sowie geringere Dichte als die bisher dafür verwendeten Edelstähle besitzen, hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Daher wurde ein pulvermetallurgischer Prozess zur Fertigung von borcarbidverstärktem Aluminiumvormaterial entwickelt. Die daraus gewalzten Bleche wurden im Anschluss hinsichtlich mechanischer, physikalischer und chemischer Eigenschaften charakterisiert. Dabei konnte ein großer Einfluss der Prozessparameter einerseits und der gewählten Matrixlegierung andererseits gezeigt werden.

Donnerstag, 24. November 2022

17.00 h **Von der Forschung bis zur Industrie: Anwendungen und neueste Entwicklungen im Bereich FAST/SPS-Sintern**

Jens Huber, Dr. Fritsch Sondermaschinen GmbH, Fellbach

Das FAST/SPS-Sinterverfahren verzeichnet starke Wachstumsraten und ersetzt vor allem bei neuen Anwendungen zunehmend das konventionelle Heißpressen. Der Großteil der installierten FAST/SPS-Anlagen wird seit Jahrzehnten in der industriellen Massenproduktion eingesetzt. Die Entwicklung von neuen Anwendungen erfordert aufgrund der komplexen Anforderungen heute oft eine enge Zusammenarbeit der Industrie und/oder Forschungsinstituten sowie den FAST/SPS-Herstellern. Am Beispiel einer neu zu entwickelnden Festkörper-Batteriegeneration wird gezeigt, wie eine solche Kooperation aussehen kann und was Kunden heute motiviert, FAST/SPS statt konventionellem Heißpressen einzusetzen.

17.30 h Ende des ersten Tages

19.30 h **Mercure Hotel:**

Geselliger Abend

(Teilnahme begrenzt, Einlass 19.00 Uhr)

Sitzungsleiter:

Dr. Anke Kaletsch, RWTH Aachen - IWM

9.00 h **Grobkörnige Hartmetalle mit nanostrukturierten Bindern**

Dr. Igor Konyashin, Bernd Ries, Element Six GmbH, Burghaun*

Grobkörnige WC-Co-Hartmetalle werden in großem Umfang für verschiedene Anwendungen, z.B. für Bergbau und Baugewerbe, eingesetzt. Der Hauptnachteil solcher Hartmetalle mit der WC-Mittelkorngroße von ca. 3-5 μm ist jedoch die geringe Härte und Verschleißfestigkeit der Co-Zwischenschichten. Um dieses Problem zu lösen, wurden neuartige Hartmetalle mit nanoverstärkten Bindern entwickelt und im großen Maßstab industriell eingesetzt. Das Gefüge der Hartmetalle besteht aus abgerundeten WC-Körnern mit dicken und gleichmäßigen Zwischenschichten des Binders, wodurch eine hohe Bruchzähigkeit erreicht wird. Die Hartmetallbinderphase wird durch Nanopartikel der metastabilen Co-W-C-Phase mit kubischem Kristallgitter und einer mittleren Größe von ca. 3 nm verstärkt und gehärtet. Als Resultat des nanoverstärkten Binders wird die Standzeit der Hartmetalleinsätze für Bergbau- und Bauwerkzeuge wesentlich verlängert.

9.30 h **Aktuelle Entwicklungen im Bereich von Hartmetallen mit alternativen Bindern**

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

Hartmetalle auf Basis von Wolframcarbid als Hartstoff und Cobalt als Bindemetall zeigen hervorragende mechanische Eigenschaften und die Verwendung von Cobalt erlaubt eine detaillierte, zerstörungsfreie Prüfung der Gefügestruktur und Phasenbestandteile. Aufgrund der Einstufung von Cobalt als kritischer Rohstoff, als CMR-Material (cancerogen, mutagen und reproduktionstoxisch) sowie der Preissteigerungen aufgrund der Verwendung von Cobalt in der Batterieproduktion besteht ein großes Interesse, alternative Bindermetalle zu verwenden.

den. Im Rahmen des Vortrags werden neben einer Übersicht und Beispielen sowohl kommerzieller als auch neuartiger und derzeit noch in der Entwicklung befindlicher Metallbindersysteme auch ein historischer Überblick und eine Einordnung der Eigenschaften im Vergleich zu konventionellen WC-Co-basierten Hartmetallen gegeben.

10.00 h **Neue Werkzeug- und Prozessentwicklungen für die flexible mikro-frästechnische Herstellung von hoch-belastbaren Formen**

Dr. Alexander Leonhard Meijer, Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann, Technische Universität Dortmund - Institut für Spanende Fertigung (ISF), Dortmund*

Die Mikrofräsbearbeitung bietet für den Werkzeug- und Formenbau ein besonders großes Potential. Sie ermöglicht die Herstellung kleinster Formelemente bei gleichzeitiger Einstellung von Oberflächenbeschaffenheit im Hinblick auf z.B. die Rauheit und den Eigenspannungszustand der Randzone. Sogar gehärtete pulvermetallurgische Schnellarbeitsstähle und Hartmetalle, welche zur Herstellung hoch-belasteter Formen eingesetzt werden, können durch geeignete Prozess- und Werkzeugauslegung entsprechend höchster Qualitäts- und Funktionsanforderungen prozesssicher gefertigt werden. Hierzu werden aktuelle Untersuchungen zur Prozesskonfiguration und Werkzeuggestaltung auf Basis der Analyse von Zerspankräften, resultierenden Oberflächentopographien und Eigenspannungszuständen vorgestellt. Dies umfasst auch die Evaluierung eines Ansatzes zur Werkzeugmodifikation mittels Schneidkantenkonditionierung zur Steigerung des Leistungspotentials von Fräswerkzeugen in kleinsten Dimensionen für die Mikrohartbearbeitung.

10.30 h **Besichtigung der Ausstellung und Kaffeepause**

Sitzungsleiter:

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

11.00 h **Pulvermetallurgische Werkstoff- und Prozesslösungen für Luftfahrtanwendungen**

Ingolf Langer, Sieglinde Müller, Schunk Sintermetalltechnik GmbH, Thale, Dr.-Ing. Enrico Daenicke, Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG, Blankenfelde-Mahlow*

Formkomplexe und hoch belastbare Bauteile, die über das pulvermetallurgische Spritzgießen (Metal Injection Moulding - MIM) gefertigt werden, haben erfolgreich Einzug in Luftfahrtanwendungen und insbesondere in die Triebwerkstechnik gehalten. An ausgewählten Beispielen werden die eingesetzten Werkstoffe und Anwendungen vorgestellt. Der Erfolg motiviert Hersteller und Anwender, die MIM-Strategie auf weitere Werkstoffe und Einsatzbereiche zu übertragen. Im Vortrag werden aktuelle Werkstoffentwicklungen für Hochtemperaturanwendungen betrachtet. Parallel werden zusätzliche Formgebungstechnologien zur Herstellung von Grünteilen, wie z.B. pulverbasierte Additive-Manufacturing-Technologien (AM), auf ihre Eignung zur kurzfristigen Bereitstellung von Prototypen mit vergleichbaren Eigenschaften bewertet.

11.30 h **Induktive Wärmebehandlung von Sinterstählen im industriellen Umfeld**

Alexander Ulferts, Inductoheat Europe GmbH, Reichenbach

In Zeiten von One-Piece-Workflow-Prozessen und Inline-Fertigung gewinnen in den Fertigungsverbund integrierbare Wärmebehandlungsprozesse, wie das induktive Härten und das induktive Anlassen, auch im Feld der Pulvermetallurgie zunehmend an Bedeutung. Abweichend zu Stählen herkömmlicher Fertigungsverfahren ergeben sich für die induktive Wärmebehandlung der Komponenten aus Sinterstahl zusätzliche Prozesseinflussgrößen und Anforderungen, die im Folgenden näher be-

trachtet und analysiert werden sollen. Beginnend mit der Grundlage induktiver Erwärmprozesse von Stählen und der Betrachtung ihrer Haupteinflussgrößen werden die Besonderheiten des induktiven Erwärmungsprozesses und des nachfolgenden wässrigen Abschreckprozesses auf Wasser-Polymer-Basis herausgearbeitet und in ihrer Bedeutung klassifiziert. Eine FEM-basierte Analyse der auftretenden elektromagnetischen und resultierenden thermischen Felder im Bauteil gibt Aufschluss auf den Einfluss geometrischer Störkonturen auf das Erwärmungsverhalten während der aktiven Wärmebehandlung und bietet so die Möglichkeit der Klassifikation real auftretender Grenzbereiche. Abschließend erfolgt die Darstellung und Diskussion induktiver Härteprozesse in der Praxis nach aktuellem Stand der Technik am realen Bauteil und der Ausblick auf aktuelle Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Feld.

12.00 h **Neue Ansätze für einen rechnerischen Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile aus Sinterstahl**

Karl Burkamp, RWTH Aachen - Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau (IWM), Aachen

Bisher gibt es für Sinterstähle kein Verfahren für einen Festigkeitsnachweis, wie er beispielsweise für andere Werkstoffgruppen in der FKM-Richtlinie existiert. Anwender nutzen teilweise eigene, nicht gut abgesicherte Verfahren, um die Festigkeit abzuschätzen. Die Etablierung eines allgemein anerkannten Festigkeitsnachweises für Sinterstähle würde diese Werkstoffgruppe einem breiteren Anwenderkreis zugänglich machen, als es bisher der Fall ist. Auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche ist es gelungen, erste Berechnungsansätze zu entwickeln, die einen Festigkeitsnachweis in Anlehnung an die FKM-Richtlinie erlauben. Es ist nun möglich, für beliebige Sinterstähle auf Basis der Härte, Dichte und lokalen Beanspruchungsparameter (hoch beanspruchtes Volumen und Spannungsverhältnis) eine synthetische bzw. eine Bemessungswöhlerlinie zu erzeugen. Die

Freitag, 25. November 2022

Berechnungsansätze sind werkstoffunabhängig und liefern Ergebnisse für beliebige Werkstoffzusammensetzungen. Die Ergebnisse wurden innerhalb eines FKM/AiF-Forschungsprojekts erzeugt, welches das Ziel hatte, einen allgemeinen Festigkeitsnachweis für Sinterstähle zu entwickeln.

Sitzungsleiter:

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

12.30 h **Pulvermetallurgische Werkstoffkonzepte für Kaltarbeitsapplikationen**

Harald Leitner, voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co. KG, Kapfenberg/Österreich

Die Anforderungen in unterschiedlichen Kaltarbeitsapplikationen sind in den letzten Jahren erheblich gestiegen. Zum einen haben sich die Komplexität und die Maßgenauigkeit der gefertigten Bauteile deutlich erhöht, zum anderen sind die mechanischen Eigenschaften der zu verarbeitenden Werkstoffe auf einem hohen Niveau und nehmen weiter zu. All diese Tatsachen führen zu einer erhöhten Beanspruchung der Werkzeuge und damit verbunden auch zu höheren Anforderungen an den Werkzeugwerkstoff und dessen Oberflächenqualität. Während der Anwendung sind die Werkzeugwerkstoffe somit höchsten mechanischen Belastungen ausgesetzt, sodass es während des Einsatzes zu diversen Verschleißerscheinungen, Ausbrüchen und sogenanntem Chipping kommt. Dies lässt sich nicht zur Gänze vermeiden und für eine adäquate Lebensdauer der Werkzeuge sind daher verbesserte und neue Werkstoffkonzepte gefordert. Im Rahmen dieses Vortrages werden moderne Werkstoffkonzepte für Kaltarbeitsapplikationen auf Basis pulvermetallurgischer Herstellung dargestellt und diskutiert.

Freitag, 25. November 2022

13.00 h **Partikelverstärkte Aluminium-Werkstoffe für Hochleistungsanwendungen**

Dr. Andreas Frehn, Materion Brush GmbH, Stuttgart, Peter Lewis, Andrew Tarrant, Materion UK Ltd, Farnborough/Großbritannien*

Partikelverstärkte Werkstoffe bieten in der Regel bessere Eigenschaften als monolithische Werkstoffe des gleichen Basismaterials. Dabei lassen sich bestimmte Eigenschaften gezielt steuern und verbessern, wobei als Steuerungsmechanismen der Typ des Basis- bzw. des Partikelwerkstoffes, die Anteile der zugegebenen Partikel, deren Größe sowie deren Verteilung genutzt werden können. In diesem Vortrag sollen verschiedene partikelverstärkte Werkstoffe auf Aluminium-Basis vorgestellt werden, bei denen über einen besonderen Legierungsprozess eine sehr homogene Verteilung der Partikel erreicht werden kann, was wiederum zu sehr homogenen bzw. nahezu isotropen Eigenschaften führt. Nach einer kurzen Firmenvorstellung und der Darstellung des Herstellungsprozesses sollen anhand von verschiedenen interessanten Anwendungsbeispielen die dafür eingesetzten Werkstoffe und deren Anforderungsprofile beleuchtet werden.

13.30 h **Schlusswort**

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

13.45 h **Mittagessen**

ca.

14.15 h **Ende der Veranstaltung**

Aussteller

Stand: 14.06.2022

ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau
ALVIER AG - PM-Technology, Buchs/Schweiz
AM Extrusion GmbH, Radebeul
Bodycote Specialist Technologies Deutschland GmbH,
Haag-Winden
DEW - Deutsche Edelstahlwerke Specialty Steel
GmbH & Co. KG, Krefeld
Dorst Technologies GmbH & Co. KG, Kochel am See
ECKA Granules Germany GmbH, Velden
EROWA AG, Büron/Schweiz
European Powder Metallurgy Association - EPMA,
Chantille/Frankreich
Fagus-Grecon Greten GmbH, Alfeld
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,
Biel/Schweiz
Institut Dr. Förster GmbH & Co. KG, Reutlingen
Isserstedt Prüfmaschinen GmbH & Co. KG, Nettetal
KOMAGE Gellner Maschinenfabrik KG, Kell am See
Leibniz Universität Hannover - IFW, Hannover
Linseis Messgeräte GmbH, Selb
Maschinenfabrik Lauffer GmbH + Co. KG, Horb a.N.
MIM-(Metallpulverspritzguss) Expertenkreis, Bremen
MUT Advanced Heating GmbH, Jena
Nabertherm GmbH, Lilienthal
NETZSCH-Gerätebau GmbH, Selb
Osborn GmbH, Burgwald
Osterwalder AG, Lyss/Schweiz
OWL AM Additive Manufacturing GmbH, Aachen
PHA Werkstofftechnik GmbH, Lüdinghausen
PMCTec GmbH, Leun
PVA Industrial Vacuum Systems GmbH, Wetttenberg

Aussteller

Roboworker Automation GmbH, Weingarten

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, Köln

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 * **€ 498,--**

Bei mehr als fünf vollzahlenden Teilnehmern
pro Unternehmen *
jeder weitere

€ 395,--

Teilnahmegebühr Hochschulangehörige *

€ 369,--

* einschl. Tagungsband "Pulvermetallurgie
in Wissenschaft und Praxis", Bd. 37,
2 Mittagessen, Pausengetränke, ohne
„Geselliger Abend“

Teilnahmegebühr Studenten -
keine Doktoranden - 24./25.11.2022

einschl. 2 Mittagessen, Pausengetränke,
ohne Tagungsband und „Geselliger Abend“

Kostenfrei

Tagungsband 37
(zuzüglich 19% MwSt.)

€ 99,--

Teilnahme Geselliger Abend 24.11.2022**
(zuzüglich 19% MwSt.)

€ 89,--

** Teilnahme begrenzt

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. Im Rahmen der Veranstaltung sind die dann geltenden **Hygienevorschriften des Veranstalters, der Stadthalle und des MERCURE Hotels Hagen** zu beachten.

Die Tagungsunterlagen mit Tagungsband werden Ihnen zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt. Bei Ihrer **Stornierung bis zum 21.10.2022** (Datum des Poststempels) wird Ihnen die Teilnahmegebühr abzgl. € 20,-- für Bearbeitungskosten erstattet. **Bei Ihrer Stornierung nach dem 21.10.2022 (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 zugesandt.

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, abzüglich der Kosten für den Tagungsband (99,-- € netto zzgl. Versand), den jeder angemeldete Teilnehmer dann auf dem Postweg erhält.

Weitergehende Entschädigungsleistungen werden in diesem Falle nicht gewährt.

Zimmerreservierung

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), Saxx Hotel, Bahnhofstr. 7, 58095 Hagen, (Tel. 02331-9768800, Hotel "Lex", 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) oder „Schmidt Hotel“, Selbecker Str. 220, 58091 Hagen (Tel. 02331-978300).

Ihre individuellen Zimmerwünsche nimmt auch die Touristinformation Hagen, Mittelstr. 12, 58095 Hagen (Tel. 02331-809990, E-Mail: tourismus@hagenwirtschaft.de) entgegen.

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 2020: 92 Unternehmen

- 8 Hersteller von Sintererzeugnissen
- 6 Hersteller von Eisen-, Stahl- und NE-Metallpulvern
- 22 Hersteller von Hartmetall und -Vorstoffen
- 16 Hersteller von Anlagen für die Sintertechnik
- 31 Hersteller von Vormaterialien, Formteilen oder Maschinen und Einrichtungen für die MIM-Technologie (Metal Injection Moulding)
- 9 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.

Vorstandsvorsitzender:

Dr.-Ing. Ekkehard Köhler
BLEISTAHL Produktions-GmbH & Co. KG

Weitere Vorstandsmitglieder:

Harald Arndt, Hans Kolaska, Dr. Alexander Müller, 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 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.

Fachverband Pulvermetallurgie

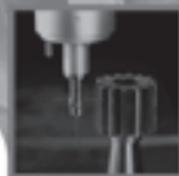
WSM nimmt die produktübergreifenden Gemeinschaftsaufgaben, wie z.B.

- 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: 40. Hagerer Symposium 2022
„Pulvermetallurgie - vielfältige Prozesse und Werkstoffe“
am 24./25. November 2022, Hagen, Stadthalle**

- Teilnahme 40. Hagerer Symposium, Stadthalle Hagen (Teilnahmegebühr siehe Seite 21)
 Teilnahme Geselliger Abend, MERCURE Hotel Hagen (Teilnahmegebühr siehe Seite 21)
(nur in Verbindung mit Teilnahme am 40. Hagerer 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 22. Für jeden Teilnehmer ist ein Anmeldeformular auszufüllen. Bei weiteren Teilnehmern bitte Kopien des Anmeldeformulars verwenden.

Nur für Studenten*!

Sondertarif (siehe Seite 21)

Ich nehme teil am:

24./25.11.2022

***Bitte Studentennachweis
beifügen!**