Dübendorf, Schweiz

2. Meeting SVMT Expert Group

Das 2. Treffen der SVMT Expertengruppe Pulvertechnologie, organisiert von den Experten Dr. Frank Jörg Clemens, Empa, Dübendorf/CH, zusammen mit Prof. Jean-Marc Boéchat, HES-SO, Fribourg/CH, und Prof. Efrain Carreño-Morelli, HES-SO, Sion/CH, fand am 04.12.2019 unter dem Motto „Thermal Treatment of Powder Materials – Debinding and Sintering" in Dübendorf statt.

Bild 1 Vortragspräsentation

28 Teilnehmer aus Industrie und Wissenschaft mit dem Schwerpunkt Pulvermetalurgie, Keramik und anorganische Füllstoffe nahmen am Meeting teil.

Nach der Eröffnung durch Prof. Jean-Marc Boéchat begann das Meeting mit einer kurzen Präsentation des SVMT – Schweizerischer Verband für Materialwissenschaften und Technologie. Nach einer Vorstellung des Plastics Innovation and Competence Center – PICC und der School of Engineering and Architecture durch Prof. Jean-Marc Boéchat wurden sechs Vorträge aus Wissenschaft und Industrie zum Thema Entbinderung und Sinterung von metallischen und keramischen Pulvern gehalten und mit den Teilnehmern diskutiert.

Prof. Samuel Rey-Mermet von der HES-SO Valais, Sion/CH, präsentierte mit dem Beitrag **Powder Metallurgy of Shape Memory and Super Elastic Materials** Aktivitäten im Bereich der metallischen Formgedächtnislegierungen auf Basis von Nitinol. Zu Beginn des Vortrags wurden die Eigenschaften und Anwendungen von Nitinol zeigt. Im Anschluss wurden Methoden zur Herstellung von NiTi-Legierungen über pulvermetallurgische Herstellungsprozesse, z. B. Metall-Spritzguss, diskutiert.

Abschliessend zeigte Prof. Rey-Mermet die Ergebnisse der Additiven Fertigung von NiTi über Lösungmittel-Jetting und Lasersintern. Das Lasersintern der Formgedächtnisslegierung NiTi erscheint vielversprechend, da komplexere Strukturen im Vergleich zum Spritzguss realisiert werden können.

Ilaria Conte von der HEIA-FR, Fribourg/CH, zeigte Arbeiten im Bereich **Debinding and Sintering of CIM Feedstocks**. Die Gruppe beschäftigt sich mit der Entwicklung von keramischen Feedstocks für den Spritzguss. Gezeigt wurden Feedstocks basierend auf verschiedenen, keramischen Rohstoffen. Schematisch wurden die Einflüsse des Füllstoffgehalts, der Pulverform sowie der Pulvergröße auf die Verarbeitungseigenschaften der Spritzgussmassen diskutiert. Im Anschluss wurden verschiedene Entbinderungsverfahren und das Sintern von keramischen Feedstocks vorgestellt.

Dr. Elena Moukhina von NETZSCH-Gerätebau GmbH, Selb, referierte zum Thema **Optimization of the Sintering Process by Kinetics Neo Software**. Dr. Moukhina zeigte, wie thermische Analyseverfahren genutzt werden können, um mit Hilfe der Neo-Simulationssoftware effizienter optimierte Entbinderungs- und Sinterprogramme zu erstellen. Über die Festlegung einer maximalen Umwandlungsrate kann das Entbinderungs- und Sinterprogramm gezielt optimiert werden und so Energiekosten und Produktionsausschuss gesenkt werden.

Der Nachmittagsblock startete mit dem Vortrag **Kinetic Modelling for Debinding and Sintering Process of Ceramics** von Dr. Tutu Sebastian, Empa, Dübendorf. Dr. Sebastian zeigte dabei die Aktivitäten im Bereich der Charakterisierung von thermischen Entbinderungsprozessen in grossen 3D-gedruckten keramischen Bauteilen auf. Die Empa hat auf Basis von keramischen Feedstocks für das Spritzgiessen Filamente für das 3D-Drucken entwickelt. Unterschiedliche keramische Materialien wurden schon mit kommerziellen Filamentdruckern hergestellt. Im Rahmen des Vortrags wurde gezeigt, wie die Modell-freie und Modell-basierte Kinetik eingesetzt

Bild 2 Teilnehmer des 2. Meetings SVMT Expert Group in Dübendorf (Bilder: F. J. Clemens)

werden kann, damit 120-mm-grosse Bauteile fehlerfrei entbindert werden können. Die aus der Modell-basierten Kinetik kalkulierten Zersetzungsprozesse wurden mit Hilfe von TGA/DSC-GC-MS-Analysen bestätigt.

Prof. Alberto Otona vom SUPSI, Manno/CH, stellte seine Aktivitäten im Bereich **Consolidation of SiC Materials** vor. Prof. Otona gab eine kurze Übersicht über den kristallographischen Aufbau und die Herstellung von SiC und zeigte anschliessend advanced SiC-Bauteile, die mittels Binder-Jetting und Stereolithographie hergestellt werden können. Poröse SiC-Strukturen, hergestellt mittels des Stereolithographieverfahrens, wurden zusammen mit einem schweizer Industriepartner erfolgreich umgesetzt. Des Weiteren stellte Prof. Otona seine Aktivitäten im Bereich Infiltration von Flüssigsilizium in Kohlenstoffstrukturen vor.

Dr. Uwe Lohse von XERION BERLIN LABORATORIES GmbH, Berlin, berichtete über **Technique and Technology of Debinding and Sintering**. Zu Beginn seines Vortrages zeigte Dr. Lohse die unterschiedlichen Ofentypen, die XERION herstellt. Anschliessend wurde das Konzept der Fusion Factory präsentiert. Hier wird das Additive Fertigungsverfahren über Filamente mit dem thermischen Processing des MIM und CIM kombiniert. Es entsteht eine modulare Maschine, in der FDM/FFF 3D-Druck, Läsungsmittel-basierte und thermische Entbinderung mit Sinterung in einzelnen Modulen kombiniert werden können. Es stehen bereits kommerzielle Filamente aus unterschiedlichen Materialien und Bindern für die Fusion Factory zu Verfügung.

Im Anschluss erfolgte ein Laborrundgang in den Bereichen Spritzguss, Entbinderung und Sinterung sowie Charakterisierung von keramischen Feedstocks und gesinterten Bauteilen.

Am Ende der Veranstaltung fand eine rege Kommunikation und Networking zwischen den Teilnehmern statt. Für Interessierte wurde im Anschluss eine praktische Demonstration der Kinetik-Software Neo der Firma NETZSCH-Gerätebau angeboten.

Das nächste Expertenmeeting wird Ende November 2020 in Sion am HES-SO stattfinden. Ein genaues Datum wird noch bekannt gegeben.

www.cfi.de