

Mai 2009 / A.M.

Veröffentlicht in: cfi ceramic forum international, 05/2009, S. D21-D22

Eine neue Generation keramischer Werkstoffe

Forschen für die Anwendung

Wir verändern kleinste Strukturen, um großen Veränderungen den Weg zu bereiten.

Die Welt steht vor großen ökologischen und gesellschaftspolitischen Herausforderungen, die durch die Globalisierung in immer schnellerem Tempo auf uns zukommen. Der weltweite Wettbewerb um Wohlstand und Ressourcen nimmt weiter zu. Es ist an der Zeit, unsere ganze Intelligenz in die Zukunft dieses Planeten zu stecken. Mit einer Technologie, die uns eine völlig neue Dimension in der Gestaltung unserer alltäglichen Lebenswelt eröffnet. Und die es gleichzeitig ermöglicht, unsere natürlichen Lebensgrundlagen nachhaltig zu schonen.

Eine völlig neue Dimension jenseits des Sichtbaren. Innovationen, die unseren Alltag nachhaltig verändern. Und überzeugende Antworten auf die Frage nach intelligenten Materialien für Life-Science und Green-Tech. Das ist die Welt von IBU-tec, dem Technologieführer in der Entwicklung und Produktion von Pulverwerkstoffen im mikro- bis nanoskaligen Bereich sowie von Granulaten und Suspensionen.

Wir bieten unseren Kunden ein Portfolio aus nanoskaligen oder submikroskaligen Pulvern, Granulaten und Suspensionen von herausragender Qualität und mit am Markt einzigartigen Eigenschaften. Außerdem übernehmen wir Ihr Outsourcing für Produktentwicklung und die Produktion innovativer Stoffe. Ein Tätigkeitsschwerpunkt der IBU-tec ist dabei die Entwicklung und Herstellung von neuartigen keramischen Materialien.

Dabei ermöglicht uns die Nanotechnologie, keramische Materialien mit einzigartigen Eigenschaften herzustellen. Eigenschaften, die in vielen Fällen sogar unvereinbar schienen: zum Beispiel Härte und Transparenz, oder hohe Festigkeit und geringes Gewicht. Ein zentrales Anwendungsgebiet für diese neuen Materialien ist die Medizintechnik, hier zur Herstellung von Biokeramiken. Zukünftig werden aber auch in anderen Anwendungsbereichen mehr und mehr metallische Bauteile durch Keramische ersetzt. Als Spezialanwendungen finden zudem transparente Keramiken zunehmend ihre Marktsegmente.

Dabei verfügt die IBU-tec über langjährige Erfahrungen und eine einzigartige Anlagentechnologie zur Entwicklung und Generierung dieser keramischen Materialien über thermische Prozesse im Temperaturbereich von 200 bis 1.500°C. Das Ergebnis sind hochwertige und preiswerte Produkte, deren Eigenschaften und Anwendungsverhalten genau auf die jeweiligen Marktbedürfnisse abgestimmt sind. Das Know-how macht den Unterschied!

Die Anwendung bestimmt die Anlage

IBU-tec bietet Forschungs- und Produktionskapazitäten für die Entwicklung und Herstellung von kundenspezifischen Materialien auf Basis unserer thermischen Anlagen an. Mit dem eigenentwickelten und patentierten **Pulsationsreaktor** verfügen wir dabei, über eine Technologieplattform mit der nano- bis mikroskalige Pulver in herausragender Qualität und am Markt einzigartigen Eigenschaften produziert werden. Darüber hinaus werden die Produktionskapazitäten durch zahlreiche **Drehrohr-ofenanlagen** in unterschiedlichen Dimensionen komplettiert.

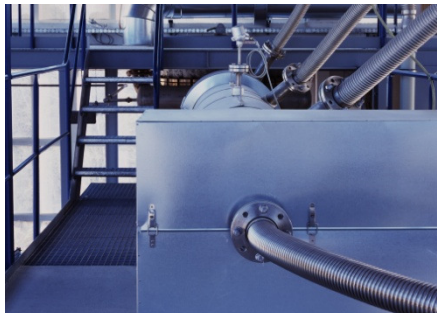


Abbildung 1: Pulsationsreaktor



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4

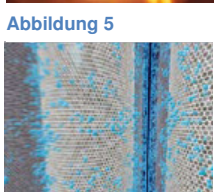


Abbildung 5

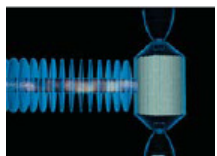


Abbildung 6



Abbildung 7

(2) Pulsierende Verbrennung und Ausströmen des pulsierenden Heißgasstroms in das Resonanzrohr (3) Es bilden sich feine Rohstofftröpfchen durch das Eindüsen in den Reaktor mittels Düsen. (4) Aus den Rohstofftröpfchen bilden sich die festen Partikel durch Entweichen oder Verbrennen des Lösungsmittels. (5) Die gebildeten festen Partikel werden thermisch behandelt, wobei die Partikeleigenschaften genau eingestellt werden. (6) Am Ende des Resonanzrohres befindet sich das Filtersystem (7) Im Filtersystem werden die gebildeten Partikel vom Gasstrom getrennt. Hier gewinnen wir unsere Pulver.

Der **Pulsationsreaktor** (Bild 1) ist konzipiert für Pulver mit exakt definierten Eigenschaften, insbesondere für Ausgangspulver für Hochleistungskeramiken. Er ist die patentierte Technologieplattform und damit das Herzstück der IBU-tec. Mit diesem innovativen thermischen Verfahren zur Synthese von Pulverwerkstoffen lassen sich völlig neuartige Produkteigenschaften erzielen. Das belegen die Erfahrungen aus zahlreichen Versuchen für die Industrie sowie die in den vergangenen 15 Jahren hergestellten Produkte. Die Bilder 2-7

zeigen das Funktionsprinzip.

Die Pulsationsreaktor-Technologie ermöglicht es, die Partikeltemperatur im thermischen Prozess einzustellen und damit Partikelgröße, Oberflächenbeschaffenheit und Phasenzusammensetzung gezielt zu beeinflussen. Die verfahrenstechnischen Vorteile des hohen Stoff- und Wärmeüberganges, verbunden mit einer gleichmäßigen Temperaturverteilung, ermöglichen bei kurzen Verweilzeiten die Generierung von besonders homogenen Pulvern mit definierten Eigenschaften. Besonderer Vorteil der Technologie ist, dass Lösungen als Rohstoffe verwendet werden können. Das bedeutet, dass sich beliebige Elemente in verschiedenen Konzentrationen in der

Rohstofflösung kombinieren lassen und dabei eine ideale Elementverteilung erreicht wird. Diese Ideallösung wird in sehr feinen Tropfen in den Reaktor gesprüht. Jeder Tropfen hat die gleiche Elementverteilung. Aus diesen Tropfen bilden sich die Partikel im Reaktor. Entsprechend weisen alle Partikel eine identische chemische Zusammensetzung auf. Die so hergestellten Pulver sind von entsprechend hoher Homogenität. Dadurch lassen sich nicht nur Mono-Oxide (wie Al_2O_3) sondern dotierte Oxide (z.B. ZrO_2 dotiert) oder Mischoxide (wie Spinell, Mullit) generieren.

Mittels der Pulsationsreaktor-Technologie können nanoskalige Keramikpulver beispielsweise mit einer mittleren Partikelgröße von 15 nm technisch hergestellt werden. So werden mit dem

Pulsationsreaktor neuartige Ausgangspulver für Spezialkeramiken in gleichmäßig hoher Qualität und technischer Quantität bereitgestellt. Diese feinteiligen Keramikpulver zeichnen sich durch eine besonders niedrige Sinteremperatur aus. Mit diesen Pulvern gelingt es, sehr feinteilige und dichtgesinterte Gefüge herzustellen, wobei die so hergestellte Keramik besondere Eigenschaften aufweist. So können aus den nanoskaligen Keramikpulvern der IBU-tec beispielsweise innovative Biokeramiken oder unterschiedliche transparente Keramiken hergestellt werden.

Unsere **Drehrohrofen-Systeme** stehen für Versuche und Lohnfertigung bereit und zeichnen sich durch Vielseitigkeit, einfache und robuste Konstruktion, hohe Betriebssicherheit sowie variable Durchsatzleistungen bis maximal 20 Tonnen pro Tag aus. Mit der verfügbaren Palette unterschiedlicher Drehrohröfen kann wahlweise die Direktbefeuerung mit Erdgas im Gegenstrom bis maximal 1.500°C und die Indirektbeheizung mit elektrischer Widerstandsheizung im Gegen- oder Gleichstrombetrieb bis maximal 1.200°C realisiert werden. Die indirekt beheizten Öfen erlauben den Brennbetrieb unter Inertgas-/ Spülgasbedingungen und sind insbesondere für die thermische Behandlung von pulverförmigen Materialien geeignet. Die direkt beheizten Öfen eignen sich hingegen für die Behandlung von Formkörpern wie Granulaten oder Extrudaten.



Abbildung 8: Großer Drehrohrofen

Eine technische Besonderheit bietet eine indirekte Drehrohrofenanlage der IBU-tec. Üblicherweise sind indirekte Drehrohrofenanlagen mit Drehrohren aus Stahl ausgerüstet, was jedoch die maximale Behandlungstemperatur auf ca. 1.100°C beschränkt. Diese Prozessstemperatur ist jedoch für die Herstellung bestimmter keramischer Materialien, wie beispielsweise Korund ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) zu niedrig. IBU-tec verfügt über eine indirekte Drehrohrofenanlage, bei der das Drehrohr aus einem Keramikmaterial besteht. Dadurch ist in diesem Ofensystem eine Materialbehandlung bis 1.450°C bei einstellbarer Gasatmosphäre (beispielsweise oxidierend oder reduzierend) möglich.



Abbildung 9: Indirekt beheizter Ofen

Komplettiert werden die Drehrohrofen-systeme durch umfangreiches Granulier- und Klassierequipment. Dabei bietet die Prozesslinie der IBU-tec-Granulierstrecke von der Rohstoffanlieferung und -lagerung bis zur fertigen Granulierung beispielsweise die Mischung aus maximal fünf verschiedenen Rohstoffen, automatischer Transport von der Rezeptwaage bis zum

Granulator (Eirich-Mischer R11 mit stufenloser Wirblerdrehzahl und Rezeptursteuerung), Dosierung sowohl niedrig- als auch höherviskoser Binderflüssigkeiten. Die Klassierstation besteht aus unterschiedlichen



Abbildung 10: Granulieranlage

Materialzuführungen, Grobsieb für Körnungen von 5 bis 25 mm, Feinsieb von 0,3 bis 3,5 mm, Materialübergabeausrüstung, Laborsiebmaschine für die Qualitätskontrolle und Produktverwiegung. Das Granulier- und Klassierequipment kann mit direkt und indirekt beheizten Drehrohröfen gekoppelt werden. Abhängig von den Rohstoffen und dem Granulieraufwand können ca. 500 bis 1.500 kg/h verarbeitet werden.

Materialien für Ihre Anwendung

IBU-tec bietet ein Portfolio von unterschiedlichen keramischen Materialien, insbesondere im nanoskaligen Partikelgrößenbereich an. Einen Überblick vermittelt die dargestellte Produktliste. Vorteil der IBU-tec – Technologie ist es, dass alle aufgeführten Produkte kundenspezifisch modifiziert werden können. So können beispielsweise die Partikelgröße oder die Phasenzusammensetzung an die Bedürfnisse der Anwendungen angepasst werden. Deshalb arbeiten wir kontinuierlich in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden an der Einführung neuer Prozesse und Produkte bis zur Marktreife.

	Primärpartikelgröße d_{50} [nm]	Spezifische Oberfläche nach BET [m ² /g]	Phase
Al ₂ O ₃	70	15	α - Al ₂ O ₃
Al ₂ O ₃	10	150	gemischt
ZrO ₂ (verschiedene Dotierungen)	15	65	tetragonal
MgAl ₂ O ₄	15	100	Spinell
MgAl ₂ O ₄	200	15	Spinell
Al ₆ Si ₂ O ₁₃	100	15	Mullit

Schon Sie Ihre Ressourcen durch Outsourcing! Entwicklung und Produktion binden in Ihrem Unternehmen wertvolle Mitarbeiter und erfordern oft hohe Investitionen in neue Anlage. Das Outsourcing mit IBU-tec ist die einfache und zuverlässige Alternative, mit der Sie Kosten und Zeit sparen. Das Ergebnis: Sie binden weniger Kapital und kommen mit Ihren innovativen Produkten schneller auf den Markt. Mit hochqualifizierten Mitarbeitern, modern eingerichteten Labors und umfangreichen Produktionsanlagen bieten wir Ihnen ein umfangreiches Spektrum an Outsourcing-Leistungen – von anspruchsvollen Entwicklungsprojekten bis zur reinen Lohnproduktion.

Ansprechpartner:

Dr. Lars Leidolph
Bereichsleiter F&E / Vertrieb

IBU-tec advanced materials AG
Hainweg 9-10
99425 Weimar
Germany

Phone: +49 (0)3643 8649 0
Fax: +49 (0)3643 8649 30
leidolph@ibu-tec.de
www.ibu-tec.de