

Zusammenfassung

AiF-Nr.: 115 ZB

Herstellung schwer entflammbarer Kunststoffe

Die meisten Kunststoffe sind brennbar oder werden durch Hitzeeinwirkung zersetzt. Neben der Freisetzung von Wärme erfolgt dabei die Bildung bzw. Freisetzung von Rauch sowie toxischen und korrosiven Gasen. Der Einsatz von Flammenschutzmitteln ist generell notwendig, um brandschutztechnische Anforderungen in verschiedenen Vorschriftenwerken zu erfüllen und so ein gewisses Sicherheitsniveau zu gewährleisten. In der Polymerindustrie besteht ein großes Interesse an halogenfreien, insbesondere an anorganischen Flammenschutzmitteln. Daher wurde am SKZ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verfahrens-, Umwelt- und Bergbauforschung (IVUB) e. V. in Sondershausen ein Forschungsvorhaben mit dem Thema „Herstellung schwer entflammbarer Kunststoffe“ durchgeführt, das durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke e.V.“ (AiF) im Rahmen des ZUTECH-Initiativprogramms aus den Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) gefördert wurde.

Aufbauend auf einem bereits entwickelten Laborverfahren gelang die Entwicklung eines Verfahrens, mit dem Magnesiumhydroxid in einer hohen, für die Anwendung als Flammhemmer geeigneten Qualität mit definierten Partikeleigenschaften preisgünstig hergestellt werden kann. Darüber hinaus konnte der Herstellungsprozess wesentlich verbessert und vereinfacht werden. So ist es möglich, halogenfrei flammgeschützte Produkte zu konkurrenzfähigen Preisen in Werkstoffklassen herzustellen, die bei höheren Temperaturen verarbeitet werden.

In den durchgeführten Versuchen konnten aus einem natürlich vorkommenden MgO Produkte hergestellt werden, die in ihren physikalischen Eigenschaften die Zielstellung nahezu erreichen. Das durch Hydratisierung gewonnene Magnesiumhydroxid besteht aus hexagonalen Einzelkristallen, die nur in geringem Maße verwachsen sind und eine kompakte Struktur mit einem Länge zu Dicke Verhältnis von etwa 4-5 zu 1 aufweisen. Der mittleren Korndurchmesser D_{50} konnte auf einen Wert von $3,5 \mu\text{m}$ eingestellt werden. Die spezifische Oberfläche der Versuchsprodukte konnte auf einen Bereich von $10 - 12 \text{ m}^2/\text{g}$ reduziert werden. Eine weitere Verbesserung scheint möglich, wenn es gelingt, die Kristallstruktur des $\text{Mg}(\text{OH})_2$ in der Hydratisierung noch kompakter auszubilden.

Basierend auf den im kontinuierlichen Versuchsbetrieb im Technikum erprobten Verfahrensprinzipien wurde ein Konzept für den Aufbau einer technischen Anlage zur Herstellung eines für den Einsatz als Flammhemmer geeigneten pulverförmigen Magnesiumhydroxids erstellt. Dabei sind zwei unterschiedliche Varianten zur Aufbringung eines Coatingmaterials berücksichtigt.

Bei der chemischen Analyse der Versuchsprodukte wurde ein $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -Gehalt von ca. 98 % bestimmt. Das entspricht dem aus dem MgO -Gehalt des Rohstoffes theoretisch abgeleiteten Wert. Die im Produkt noch vorhandenen Verunreinigungen sind durch den verwendeten Rohstoff bedingt. Verbesserungen sind nur durch den Einsatz alternativer Rohstoffe mit einer höheren Reinheit möglich.

Die $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -Pulver wurden für Einarbeitungsversuche in zwei unterschiedliche Polymere herangezogen und deren Eigenschaften umfassend ausgetestet und bewertet.

Darüber hinaus ist es gelungen, mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung ein geeignetes Instrument zu erstellen, das die dem Compoundieren eigenen Anforderungen berücksichtigt. Die Strategie ermöglicht einen minimalen Versuchsaufwand bei der Herstellung von Spezialmischungen mit speziellen Eigenschaftsprofilen.

Der DETMAX-Algorithmus wurde programmtechnisch umgesetzt in einer Testumgebung und im Anschluss daran in einer Alpha-Version des Programms „MESOS“, das bereits im Rahmen eines AiF-Vorhabens für die statistische Versuchsplanung beim Spritzgießen entwickelt wurde. Somit wurde die Grundlage geschaffen für die Weiterentwicklung der Software, so dass diese für die schnelle und kostengünstige Entwicklung von Spezialmischungen Anwendung finden kann.

Die Verbesserung und Modifizierung der Produkteigenschaften ermöglichen eine Kapazitätssteigerung bei kleinen und mittelständischen Compoundeuren. Durch die Entwicklung einer Strategie zur Herstellung von Spezialmischungen mit Brandschutz unterschiedlicher Klassen bei geringstem Versuchsaufwand wird die Konkurrenzfähigkeit kleiner und mittlerer Compoundeure verbessert.

Danksagung und Bestellhinweis

Wir danken der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke e.V.“ (AiF) für die finanzielle Unterstützung dieses Forschungsvorhabens aus den Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA).

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden. Dieser kann auf Anfrage beim SKZ zum Selbstkostenpreis bestellt werden. Die Rechnung wird mit dem Bericht zugeschickt.