

Anorganisch-organische Hybridschäume

Genehmigte Dissertation von Andree Barg

Ziel dieser Arbeit war es, auf Basis von anorganischen und organischen Komponenten einen neuen Hybrid-Mineralschaum mit keramischer Struktur zu entwickeln. Die Entwicklung konnte mit Hilfe von modernen spektroskopischen Methoden. Die Grundlage bildet die Reaktion zwischen Feststoffen mit einer hohen chemischen Aktivität und einer Alkalisilikatlösung. Die Silikatlösung löst bei der Reaktion durch seine Alkalität die Aluminiumoxide der Feststoffe auf, die wiederum mit den Silikaten der Wasserglaslösung Alumosilikatstrukturen, ähnlich den Zeolithen, ausbilden. Zusätzlich wirken die Silikate als Binder für verschiedene Füllstoffe. Der Hybridcharakter wird durch die Kombination dieser anorganischen Matrix mit Organosilanen oder organischen Polymeren erzeugt. Die Zersetzung von Wasserstoffperoxid sorgt für die zum Schäumen notwendige Gasbildung.

Die Kernresonanzspektroskopie bildete die zentrale Untersuchungsmethode für die chemischen Abläufe innerhalb der Mineralschäume. Sie ist eine sehr gute Methode, um die molekularen Veränderungen während des Reaktionsverlaufs zu verfolgen. Neben der ²⁹Si-NMR und ²⁷Al-NMR-Spektroskopie in Lösung wurden vor allem die **MAS, CP-MAS** und **High-Resolution** NMR-Techniken verwendet.

Die **FTIR** eignet sich gut als zusätzliche Methode zur Strukturaufklärung. Die Ergebnisse der Festkörper-NMR können damit sowohl bestätigt, als auch ergänzt werden. Der Vorteil der FTIR liegt in der schnellen und einfachen Methode.

Mit Hilfe der **MRI-Technik** (Magnet Resonance Imaging) konnten dreidimensionale Abbildungen der Probekörper erstellt werden, die eine Grundlage für computergestützte Auswertungen bilden.

Die **DSC** (Differential-Scanning-Calorimetry) ist bei der Ermittlung der Reaktionsenthalpie und der Umwandlungstemperatur der verschiedenen Komponenten eine große Hilfe.

Die aus den verschiedenen Messungen gewonnenen Erkenntnisse konnten mit Erfolg bei der Entwicklung der Hybridschäume Anwendung finden. Durch geeignete Schaumstabilisatoren konnten verschiedene Möglichkeiten gefunden werden, die Schaumstruktur des Produktes aktiv zu steuern. Auf diese Weise wurden verschiedene Einsatzmöglichkeiten, z.B. als Wärmeisolator oder Akustikabsorber, für die Schäume zugänglich gemacht.

Durch die Modifizierung mit Organosilanen erreicht man eine hohe Hydrophobizität des gesamten Schaumkörpers. Die Kombination mit organischen Polymeren führt zu einer Flexibilisierung der Probekörper unter Herabsetzung der Temperaturstabilität.