



1 *Synthese von energetischen Materialien.*

2 *Abbrand eines Raketentreibstoffes.*

ENERGETISCHE MATERIALIEN FÜR WEHRTECHNISCHE ANWENDUNGEN

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal (Berghausen)

Ansprechpartner

Dr. Stefan Löbbecke
Telefon +49 721 4640-230
stefan.loebbecke@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de

Der Produktbereich Energetische Materialien des Fraunhofer ICT beschäftigt sich mit allen Aspekten der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Treib- und Explosivstoffen. Dazu wird die gesamte Herstellungskette vom Rohstoff bis zum Prototyp betrachtet.

Die wehrtechnische Forschung und Entwicklung umfasst die chemische Synthese, Verarbeitung, Formgebung und analytische Charakterisierung von energiereichen Materialien und von daraus hergestellten Formulierungen für Raketentreibstoffe, Rohrwaffentreibmittel und Sprengstoffe. Diese werden in Form von Prototypen, Kleinserien und Demonstratoren entwickelt und nachfolgend evaluiert. Unterstützt werden die praktischen Arbeiten durch thermodynamische Berechnungen sowie quantenmechanische und molekulardynamische Simulationen. Neben dem Erzielen anwendungsspezifischer

Leistungseigenschaften von Treib- und Explosivstoffen sind deren Unempfindlichkeit, Stabilität und Lebenszeit weitere wichtige Aspekte der Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, ebenso wie die zunehmenden Anforderungen nach ressourcenschonenden, umweltfreundlichen und gesundheitlich unbedenklichen Technologien und Produkten.

Neue energetische Materialien

Am Fraunhofer ICT werden neue energetische Substanzen als Komponenten für Raketentreibstoffe, Rohrwaffentreibmittel und Sprengstoffe entwickelt und selbst synthetisiert. Auf diese Weise wird eine unabhängige Versorgung gewährleistet. Produkte aus der Eigensynthese sind beispielsweise energetische Binder und Weichmacher, energetisch ionische Liquide oder auch neuartige kristalline Explosivstoffe.



Neue Verfahrenstechniken

Für die Aufskalierung von Synthesen in den Technikumsmaßstab entwickeln wir vorzugsweise kontinuierliche Verfahren, die z.T. unter Einsatz mikrostrukturierter Reaktoren nicht nur eine hohe Prozesssicherheit gewährleisten sondern auch eine Prozessoptimierung durch eine verbesserte Misch- und Wärmeübertragerleistung ermöglichen.

Partikeltechnologie

Feste bzw. kristalline energetische Rohprodukte werden im Hinblick auf Partikelgröße, Partikelform und Morphologie mit Hilfe unterschiedlichster Verfahren im Technikumsmaßstab veredelt, ehe sie in entsprechenden Treib- und Explosivstoffformulierungen eingesetzt werden. Spezialprodukte sind beispielsweise sphärische Oxidatorpartikel auf Basis von Ammoniumdinitramid (ADN) oder phasenstabilisiertem Ammoniumnitrat für Raketentreibstoffe. Ein weiterer Prozessschritt erlaubt die Beschichtung von energetischen Partikeln, beispielsweise zur gezielten Veränderung der Abbrandeigenschaften oder der Verbesserung von Stabilität und Verarbeitbarkeit in Formulierungen.

Raketentreibstoffe

Im Technikum entwickeln wir leistungsstarke Treibstoffe für moderne Raketenantriebe. Bei Raketentreibstoffen werden

hohe thermodynamische Leistungen und Abbrandgeschwindigkeiten, Signaturarmut aber auch Unempfindlichkeit und geringe Verwundbarkeit für unterschiedliche Flugkörper typen gefordert. Ein Schwerpunkt bildet die Entwicklung chlorfreier Festtreibstoffe auf Basis von ADN. Die Entwicklung flüssiger und gelförmiger Raketentreibstoffe zielt auf Flugkörper mit komplexeren Flugmanövern, die einen regelbaren Schub und die Wiederanzündbarkeit von Treibstoffen erfordern.

Abgasstrahlcharakterisierung

Für die hochpräzise Charakterisierung der Abbrandleistung von Raketentreibstoffen werden schnelle optische und spektroskopische Messtechniken mit zugehörigen Softwarelösungen entwickelt. Diese erlauben die räumlich, zeitlich und spektral aufgelöste Ermittlung von Signaturdaten. Die Messsysteme finden gleichermaßen Einsatz bei der Charakterisierung pyrotechnischer Scheinziele, die unter realen Einsatzbedingungen vermessen werden.

Sprengstoffe

Unter Verwendung von neuen energetischen Komponenten und neuartigen Verarbeitungstechniken entwickeln wir leistungsgesteigerte, unempfindliche Hochleistungssprengstoffe. Produktbeispiele sind gepresste und gegossene kunststoffgebundene Sprengstoffe, formbare plastische Ladungen oder Unterwassersprengstoffe.

Rohrwaffentreibmittel

Die Entwicklungsarbeiten zielen auf leistungsstarke Treibladungen mit geringer Empfindlichkeit, temperaturunabhängigem Abbrandverhalten, geringer Erosivität und guter Langzeitlagerstabilität sowie auf das Verhindern von Materialversprödung bei tiefen Temperaturen für einen breiten Kaliberbereich. Aktuelle Entwicklungstrends sind der Ersatz von Nitrocellulose durch energetische thermoplastische Elastomere, die Oberflächenbehandlung von Treibladungspulvern zur Steuerung ihres Abbrandverhaltens und der Einsatz von additiven Fertigungsverfahren (3D-Druck) zur Realisierung von Materialgradienten und neuen, komplexen Geometrien in Treibladungen.

Sicherheitsforschung

Im Rahmen der nationalen und europäischen Sicherheitsforschung beschäftigen wir uns mit der Entwicklung neuartiger Sensor- und Messkonzepte für die Fern- und Spurendetektion von Explosivstoffen, einschließlich sogenannter Home-Made Explosives (HME) und Improvised Explosive Devices (IED). Für bestimmte Schutzfunktionen betreiben wir Materialentwicklung, beispielsweise im Bereich des Brandschutzes oder neuartiger Adsorbiermaterialien für gasförmige Gefahrstoffe.

3 *Sprühtrocknungsprozess zur Partikelformgebung von energetischen Materialien.*

4 + 5 *Prototypenfertigung von Treibladungspulvern und Raketentreibstoffen.*