

Schriftenreihe Laboratorium Mess- und Informationstechnik

Band 5/2009

**Markus Graswald**

**Untersuchungen zur Entwicklung und Bewertung  
von Counter-RAM Systemen**

Shaker Verlag  
Aachen 2009

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Hamburg, Helmut-Schmidt-Univ., Diss., 2009

Copyright Shaker Verlag 2009

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8526-5

ISSN 1613-4427

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

Markus Graswald

## **Untersuchungen zur Entwicklung und Bewertung von Counter-RAM Systemen**

**Für die Dokumentation:** Raketen, Artillerie- und Mörsergeschosse (RAM) – Splitterwirkung – Sprengstoffe – Schockinitierung – Penetration – Endgamemodell – Vulnerability/Lethality-Modell – Wahrscheinlichkeitsrechnung – Optimierung – Munitionsbedarf

Die vorliegende Arbeit wendet sich an Ingenieure und Wissenschaftler, die im Bereich der Wehrtechnik tätig sind. Sie befasst sich mit der Entwicklung von Counter-RAM Systemen, die zur aktiven, zeitkritischen Abwehr un gelenkter Raketen, Artillerie- und Mörsergeschosse (RAM) dienen. Zur Bewertung und Verbesserung des Waffensystems wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der alle wesentlichen Systeme wie Sensor, Waffe sowie die Munition mit dem Zünder einbezieht und den Munitionsbedarf als zentrale Bewertungsgröße festlegt.

Hierzu wird die Splitterwirkung von Sprenggeschossen gegen Mörsergeschosse mit numerisch berechneten und semi-empirischen Detonationsgrenzen sowie klassischen Penetrationsgrenzen modelliert. Dabei wird zwischen High Order- und Low Order-Detonationen unterschieden und der Einfluss des Auftreffwinkels und von Mehrfachtreffern untersucht. Die Interaktion des Abfanggeschosses mit dem zu bekämpfenden Ziel in der letzten Phase des Gefechts beschreibt das deterministische Endgamemodell, das Rendezvous-, Splitter-, Zünder- und Treffermodelle umfasst. Das stochastische Munitionsbedarfsmodell nutzt die Ergebnisse der Wirkungsmodelle und des Endgamemodells zur Berechnung von Rendezvous-, Zerstörungs- und Abschusswahrscheinlichkeiten und bezieht dabei das klassifizierte Fehlerbudget eines Counter-RAM Systems ein.

Mit diesem Modell wird beispielhaft ein Abfanggeschoss mit vorgeprägten Splintern optimiert, wodurch der Munitionsbedarf gegenüber einem Geschoss mit natürlichen Splintern signifikant gesenkt werden kann. Die Ergebnisse der theoretischen Modelle werden mit Spreng- und Beschussversuchen von 155 mm-Sprenggeschossen gegen Mörsergeschosse verschiedener Kaliber verifiziert.

Markus Graswald **Untersuchungen von Counter-RAM Systemen**