Schriftenreihe Laboratorium Mess- und Informationstechnik

Band 4/2008

Alexander Kuhrt

**Ein analytisches Verfahren zur Lösung
des Hauptproblems der äußeren Ballistik gestreckter
Flugbahnen für Echtzeitfeuerleitsysteme**

Shaker Verlag
Aachen 2008

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., 2008

Copyright Shaker Verlag 2008

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7575-4

ISSN 1613-4427

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

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

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Ein analytisches Verfahren zur Lösung des Hauptproblems der äußeren Ballistik gestreckter Flugbahnen für Echtzeitfeuerleitsysteme

Kurzfassung

Die Arbeit befasst sich mit der Modellierung von Geschossflugbahnen. Es wird unter der Voraussetzung, dass eine gestreckte Flugbahn vorliegt, ein Modell auf Basis des klassischen Bahnmodells der Außenballistik entwickelt, das eine geschlossene Lösung der Bewegungsdifferentialgleichungen zulässt.

Um eine geschlossene Lösung zu ermöglichen, werden Annahmen bezüglich der Atmosphäre, des Bahnwinkels und der Fallbeschleunigung getroffen. Diese Annahmen werden auf ihre Auswirkungen hin untersucht und bewertet. Wo es notwendig erscheint, werden Näherungsverfahren entwickelt, um die Modellfehler zu minimieren. Der Einfluss der Fallbeschleunigung auf die Geschosseschwindigkeit wird durch die *Lerch'sche* transzendente Funktion ausgedrückt.

Der Definitionsbereich der *Lerch'schen* transzendenten Funktion wird mittels hypergeometrischer Reihen auf die komplexe Ebene erweitert, um den Anforderungen der Bewegungsdifferentialgleichung zu genügen.

Die so gefundenen geschlossenen Lösungen werden anhand mehrerer repräsentativer Geschosse mit aufwendigeren Verfahren (4-6 Freiheitsgrade, numerische Integration) verifiziert und bewertet. Es konnten Beschleunigungsfaktoren von 80 – 1500 gegenüber einer numerischen Integration erreicht werden. Weiterhin werden Schussversuche durchgeführt und bewertet, die die Korrektheit der Lösungen unter realistischen Bedingungen nachweisen.

In einem zweiten Teil der Arbeit werden die gefundenen Lösungen beispielhaft in zwei Systemen implementiert. Die Umsetzung in die objektorientierte Sprache C# dient der Implementierung in einen PDA zur unmittelbaren Unterstützung von Scharfschützentrupps. Es konnte hier eine Rechenzeit von 2,4 ms erreicht werden. Die Implementierung auf einem digitalen Signalprozessor mittels *MatLab/Simulink* und dem *Target-Support-Package* zeigt die Möglichkeit einer eingebetteten Feuerleitung auf Prozessorkarten, die in erster Linie die digitale Signalverarbeitung von Video- oder Wärmebildsignalen in Zielsystemen durchführen.