

Berichte aus der Statistik

**Nataliya Chukhrova**

**Test auf einen Anteilswert als verallgemeinerter  
hypergeometrischer Alternativtest bei unscharf  
formulierten Hypothesen mit Anwendungen  
in der statistischen Qualitätssicherung**

Shaker Verlag  
Aachen 2016

**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, Univ., Diss., 2016

Copyright Shaker Verlag 2016

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-4847-6

ISSN 1619-0963

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)

## Danksagung

Die vorliegende Arbeit ist während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Statistik und Ökonometrie an der Universität Hamburg entstanden. Ich möchte mich an dieser Stelle bei all jenen bedanken, die mich während dieser Zeit begleitet und auf vielfältige Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Meinen tiefen Dank möchte ich in erster Linie meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Bernhard Arnold aussprechen, der mich für das wissenschaftliche Arbeiten begeistert hat und mir die Gelegenheit gab, diese Dissertation anfertigen zu können. Ohne seine Unterstützung würde die Arbeit sicherlich nicht in ihrer jetzigen Form vorliegen.

Außerdem möchte ich den weiteren Mitgliedern des Promotionsausschusses, dem Zweitgutachter Herrn Prof. Dr. Michael Merz, dem Zweitbetreuer Herrn Prof. Dr. Peter Stahlecker und dem Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. Knut Haase für die Übernahme dieser Ämter und ihr Engagement danken.

Meinen Kolleginnen und Kollegen Corinna Burckhardt, Nha Nghi de la Cruz, Marie Hielscher, Max Lüdecke und Angelika Ruiz danke ich für die freundschaftliche und produktive Atmosphäre am Lehrstuhl. Ebenso möchte ich mich bei meiner studentischen Hilfskraft Herrn Philipp Rohde für seine hochwertige und zuverlässige Arbeit bedanken.

Von ganzem Herzen danke ich jedoch vor allem meiner Familie: Meinen Eltern und meinem Großvater, die mir meine Ausbildung ermöglicht und mich unermüdlich unterstützt haben. Meinem Mann für seinen starken emotionalen Rückhalt und sein großes Verständnis, und meiner Schwiegermutter für ihre moralische und emotionale Unterstützung. Damit hat meine Familie wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	IX
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Modellierung einer Gut-Schlecht-Prüfung unter Verwendung der klassischen Testtheorie</b>	<b>6</b>
2.1 Problem der statistischen attributiven Stichprobenkontrolle . . .	6
2.2 Statistische Grundlagen zur Modellierung eines Zufallsexperimentes . . . . .	9
2.3 Modellierung eines Zufallsexperimentes in der statistischen Qualitätskontrolle . . . . .	12
2.4 Gut-Schlecht-Prüfung anhand des hypergeometrischen Testverfahrens . . . . .	14
2.5 Betrachtung der auf der hypergeometrischen Verteilung beruhenden Operationscharakteristik und ihrer Näherungen . . . .	19
<b>3 Modellierung einer Gut-Schlecht-Prüfung unter Verwendung der Theorie unscharfer Mengen</b>	<b>25</b>
3.1 Grundlagen der Theorie unscharfer Mengen . . . . .	25
3.2 Modellierung unscharfer Hypothesen bei rechtsseitigen Alternativtests . . . . .	27
3.3 Modellierung stückweise linearer Zugehörigkeitsfunktionen . .	33
3.4 Verallgemeinerte Kriterien für die Fehler erster und zweiter Art	36
<b>4 Entwicklung eines Optimierungsalgorithmus zur Ermittlung von Prüfplänen bei unscharfer Hypothesenformulierung</b>	<b>41</b>
4.1 Fibonacci-Folge . . . . .	41
4.2 Fibonacci-Suche bei (abschnittsweise) stetigen Funktionen . .	42
4.3 Fibonacci-Suche bei diskreten Funktionen . . . . .	49
4.4 Konstruktion eines auf der Fibonacci-Folge basierenden problembezogenen Optimierungsalgorithmus . . . . .	51

<b>5</b>	<b>Parametrische Sensitivitätsanalyse und Vergleich von numerisch ermittelten exakten und approximativen Prüfplänen</b>	<b>60</b>
5.1	Betrachtung scharfer und unscharfer komplementärer Fälle . . .	61
5.2	Betrachtung scharfer und unscharfer nicht-komplementärer Fälle	67
5.3	Vergleich von scharfen und unscharfen Fällen anhand zweier Beispiele . . . . .	76
5.4	Betrachtung (un)scharfer (nicht-)komplementärer Fälle mittels Approximation der HypOC durch die WBinOC . . . . .	83
5.5	Vergleich der exakten Prüfpläne mit den approximativen Prüfplänen anhand von zwei Beispielen . . . . .	100
<b>6</b>	<b>Schlussbetrachtung</b>	<b>107</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>113</b>
A.1	Wichtige diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen . . . . .	113
A.1.1	Hypergeometrische Verteilung . . . . .	113
A.1.2	Binomialverteilung . . . . .	113
A.1.3	Poisson-Verteilung . . . . .	113
A.2	Eigenschaften wichtiger Operationscharakteristiken . . . . .	114
A.2.1	Hypergeometrische OC-Kurve . . . . .	114
A.2.2	Binomiale OC-Kurve . . . . .	115
A.2.3	Poisson'sche OC-Kurve . . . . .	116
A.2.4	Binomiale OC-Kurve Variante Wise . . . . .	117
A.2.5	Poisson'sche OC-Kurve Variante Bolshev . . . . .	118
A.2.6	Poisson'sche OC-Kurve Variante Molenaar . . . . .	119
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>XI</b>