

Löffler

Ein Paradox der Portfoliotheorie und  
vermögensabhängige Nutzenfunktionen

# **nbf** neue betriebswirtschaftliche forschung

*(Folgende Bände sind zuletzt erschienen:)*

Band 215 Dr. Harald Werner  
**Relationales Beschaffungsverhalten**

Band 216 Dr. Dorothea Alewell  
**Die Finanzierung betrieblicher  
Weiterbildungsinvestitionen**

Band 217 Dr. Niko Mohr  
**Kommunikation und organisatorischer Wandel**

Band 218 Dr. Tomás Bayón  
**Neuere Mikroökonomie und Marketing**

Band 219 Dr. Andreas Al-Laham  
**Strategieprozesse in deutschen Unternehmen**

Band 220 Dr. Bernd Helmig  
**Variety-seeking-behavior  
im Konsumgüterbereich**

Band 221 Dr. B. Peter Utzig  
**Kundenorientierung strategischer Geschäftseinheiten**

Band 222 Dr. Madeleine Janke  
**Dauerschuldverträge und Grundsätze  
ordnungsmäßiger Bilanzierung**

Band 223 Dr. Sibylle Isabelle Peter  
**Kundenbindung als Marketingziel**

Band 224 Dr. Eckart Schmitt  
**Strategien mittelständischer Welt- und  
Europamarktführer**

Band 225 Dr. Hans-Knud Arndt  
**Betriebliche Umweltinformationssysteme**

Band 226 Dr. Ingo Kiedaisch  
**Internationale Kunden-Lieferanten-Beziehungen**

Band 227 Dr. Heide Vornkahl  
**Marktforschung als Informationsverhalten  
von Unternehmen**

Band 228 Dr. Andreas Klein  
**Controllinggestütztes Produktmanagement**

Band 229 Dr. Axel Baden  
**Strategische Kostenrechnung**

Band 230 Prof. Dr. Joachim Büschken  
**Sequentielle nicht-lineare Tarife**

Band 231 PD Dr. Manfred Schwaiger  
**Multivariate Werbewirkungskontrolle**

Band 232 Dr. Kjell E. Gruner  
**Kundeneinbindung in den Produktinnovations-  
prozeß**

Band 233 Dr. Reinhard Schütte  
**Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung**

Band 234 Dr. Jörg Vogt  
**Vertrauen und Kontrolle in Transaktionen**

Band 235 Dr. Kai Wiltinger  
**Preismanagement in der unternehmerischen  
Praxis**

Band 236 Dr. Achim Walter  
**Der Beziehungspromotor**

Band 237 Dr. Matthias Bank  
**Gestaltung von Finanzierungsbeziehungen**

Band 238 Dr. Georg Wübker  
**Preisbündelung**

Band 239 Dr. Tobias Kollmann  
**Akzeptanz innovativer Nutzungsgüter  
und -systeme**

Band 240 Dr. Bernd Garbe  
**Industrielle Dienstleistungen**

Band 241 Dr. Bettina Rudolph  
**Kundenzufriedenheit im Industriegüterbereich**

Band 242 Dr. Markus Nöth  
**Informationsaggregation und Insidererkennung  
in Finanzmärkten**

Band 243 Dr. Joachim Houtman  
**Elemente einer umweltorientierten  
Produktionstheorie**

Band 244 Dr. Alexander Schieffer  
**Führungspersönlichkeit**

Band 245 Dr. Kai Romhardt  
**Die Organisation aus der Wissens-  
perspektive**

Band 246 PD Dr. Axel Lehmann  
**Qualität und Produktivität im  
Dienstleistungsmanagement**

Band 247 Dr. Thomas Berndt  
**Grundsätze ordnungsmäßiger passiver  
Rechnungsabgrenzung**

*(Fortsetzung am Ende des Buches)*

Andreas Löffler

# Ein Paradox der Portfoliotheorie und vermögensabhängige Nutzenfunktionen

Mikroökonomische Fundierung

Deutscher Universitäts-Verlag

# Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

## Löffler, Andreas:

Ein Paradox der Portfoliotheorie und vermögensabhängige Nutzenfunktionen : mikro-  
ökonomische Fundierung / Andreas Löffler. - 1. Aufl..

- Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl. ; Wiesbaden : Gabler, 2001

(Neue betriebswirtschaftliche Forschung ; Bd. 279)

Zugl.: Berlin, Freie Univ., Habil.-Schr., 2000

ISBN 978-3-8244-9062-2 ISBN 978-3-322-91475-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-91475-0

1. Auflage August 2001

Alle Rechte vorbehalten

© Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden, und  
Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesbaden, 2001

Lektorat: Ute Wrasmann / Monika Mülhausen

Der Gabler Verlag und der Deutsche Universitäts-Verlag sind Unternehmen der  
Fachverlagsgruppe BertelsmannSpringer.

[www.gabler.de](http://www.gabler.de)  
[www.duv.de](http://www.duv.de)



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede  
Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne  
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für  
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung  
und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem  
Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Na-  
men im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären  
und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

ISBN 978-3-8244-9062-2

*„As scientists we must be willing to live dangerously.“*

*Paul A. Samuelson*

# Geleitwort

Die Habilitationsschrift LÖFFLERS setzt sich mit Mittelwert–Varianz–Nutzenfunktionen auseinander. Das  $\mu$ - $\sigma^2$ -Konzept beruht auf einer Arbeit von MARKOWITZ aus dem Jahre 1952, die die Entwicklung der Finanzierungstheorie nachhaltig beeinflusst hat. MARKOWITZ' Grundidee bestand darin, das Risiko einer Investition nicht mit Hilfe von BERNOULLI–Nutzenfunktionen zu messen, sondern statt dessen die Varianz der Cash–flows zu benutzen. Man war von Anfang an daran interessiert, das Verhältnis von Erwartungsnutzentheorie und  $\mu$ - $\sigma^2$ -Theorie zu klären. Allerdings gab es in der Originalarbeit von MARKOWITZ hierzu keinerlei Hinweise.

Die Mittelwert–Varianz–Theorie hat sich in der Finanzierungstheorie auf breiter Front durchgesetzt, obwohl sich die meisten Arbeiten nur mit der Anwendung der Theorie beschäftigen. Außerhalb der Finanzierungstheorie steht man dem Konzept ziemlich zurückhaltend gegenüber. LÖFFLER setzt nun genau an diesem Punkt an: er ist der Meinung, daß die Mittelwert–Varianz–Nutzentheorie eine eigenständige Formalisierung risikoaversen Verhaltens darstellt. Diese Sichtweise ist insoweit neu, als die traditionelle Literatur die MARKOWITZ–Idee immer dem Erwartungsnutzenprinzip unterzuordnen versucht.

Folgt man LÖFFLER, dann entsteht eine Reihe von Fragen. Vor allem ist nicht klar, wie man einen Grad der Risikoaversion messen soll, wenn keine BERNOULLI–Nutzenfunktion gegeben ist. Diese Frage steht im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit. Der Verfasser zeigt, daß es überraschenderweise ohne Rückgriff auf Erwartungsnutzenfunktionen nicht möglich ist, einen Grad der relativen Risikoaversion zu definieren. An dieser Stelle könnte man es sich bequem machen und feststellen, daß der Mittelwert–Varianz–Kalkül immer schon suspekt war und durch dieses Ergebnis als selbständige Theorie endgültig "erledigt" sei. LÖFFLER gibt aber nicht auf. Vielmehr zeigt er, daß das Problem mit Rückgriff auf Geldillusion gelöst werden kann.

Ob die Wissenschaft dem von LÖFFLER vorgeschlagenen Weg folgen wird, wird sich zeigen. Anlaß zu einigem Optimismus gibt es eigentlich nicht. Die Vorstellung, daß Investoren bei ihren Entscheidungen systematisch der Geldillusion unterliegen, untergräbt die Grundlagen

## VIII

einer Theorie des rationalen Verhaltens auf systematische Weise. Wer sich darauf nicht einlassen will, kann den Beitrag LÖFFLERS darin sehen, gezeigt zu haben, daß das  $\mu$ - $\sigma^2$ -Modell in seinen Anwendungsmöglichkeiten noch beschränkter ist als bisher bekannt war. In jedem Fall verdient die Arbeit Aufmerksamkeit.

Prof. Dr. Lutz Kruschwitz

# Vorwort

Die Entscheidungstheorie ist eines der ältesten Teilgebiete der Ökonomie. Eine der wichtigsten Impulse der Entscheidungstheorie entstammt der Arbeit DANIEL BERNOULLIS<sup>1</sup>. Seine Erkenntnis, ausgedrückt in der uns heute zur Verfügung stehenden Sprache, besagte: Individuen verhalten sich so, als würden sie Erwartungsnutzenfunktionen maximieren. Diese Hypothese BERNOULLIS hat uns eine Vielzahl wichtiger Einsichten in die Funktionsweise einer Ökonomie beschert.

BERNOULLIS Hypothese war in der Vergangenheit immer wieder der Kritik ausgesetzt.<sup>2</sup> Dabei ist zwischen dem normativen und dem deskriptiven Ansatz zu unterscheiden. Beim normativen Ansatz wird die Fragestellung untersucht, wie sich ein ökonomisches Subjekt sinnvollerweise verhalten *sollte* – ob diese Verhaltensmuster dann in der Realität anzutreffen sind, ist nicht mehr Gegenstand der Debatte. Im Gegensatz dazu behandelt der deskriptive Ansatz das Problem, wie das *tatsächliche* Verhalten von Individuen in einem formalen Modell beschrieben werden kann. In dieser Arbeit wird die grundlegende These vertreten, daß sich die Aussagen der Entscheidungstheorie *immer* an der Realität messen lassen müssen.<sup>3</sup> Es ist für die verschiedenen Implikationen eines formalen Modells immer zu prüfen, inwieweit diese Aussagen durch empirische Erkenntnisse gestützt werden können. Dabei werden ebenso experimentelle Methoden über das Verhalten von Individuen an Finanzmärkten verwendet. Wenn nun beispielsweise anhand empirischer Untersuchungen nachgewiesen werden kann, daß Aussagen keine Bestätigung finden können, so muß dies zu einer kritischen Auseinandersetzung mit den Prämissen des unterstellten Entscheidungsmodells führen.

In der Wirtschaftswissenschaft ist die Entscheidungstheorie von fundamentaler Bedeutung. Dies gilt auch für die Finanzwirtschaft, insbesondere für die Theorie optimaler Portfoliowahl. Hier nun hat seit den Untersuchungen von HARRY MARKOWITZ<sup>4</sup> sich eine besondere Spielart der Entscheidungstheorie durchgesetzt. Zwar wird angenommen, daß die Investo-

---

<sup>1</sup>Siehe BERNOULLI (1738).

<sup>2</sup>Siehe ALLAIS (1953).

<sup>3</sup>Siehe etwa ADAM (1992), S. 219.

<sup>4</sup>Siehe MARKOWITZ (1952a).

ren Nutzenfunktionen maximieren; allerdings unterstellt man nicht die funktionale Form des Erwartungsnutzens. Vielmehr hängen die Nutzenfunktionen nur vom Mittelwert und der Varianz einer Zufallsvariablen ab. Die  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie konnte in der Portfoliotheorie und der darauf aufbauenden Kapitalmarkttheorie einen beispiellosen Siegeszug antreten. In den anderen (nicht finanzwirtschaftlichen) Bereichen der Betriebswirtschaftslehre gibt es allerdings nicht viele Anwendungen.

So stellt etwa DUNST (1983) im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung eine Portfolio-Management-Konzeption vor, die sich der Markowitzschen Theorie bedient. Dieser Ansatz wurde bereits in den sechziger Jahren von DRUCKER postuliert, der in einem ersten Versuch die unterschiedlichen Geschäftsaktivitäten eines Unternehmens mit mehreren Endprodukten 11 strategischen Kategorien zuordnete. DRUCKERS Darstellung zeigt jedoch eine Reihe von begrifflichen Überlappungen<sup>5</sup>, die eine eindeutige Zuordnung der strategischen Geschäftsfelder zu den einzelnen Kategorien nicht gewährleisten. Die Literatur hat daher eine abgewandelte Darstellungsform entwickelt, in der in einer Matrix Marktanteil und Marktwachstum gegenübergestellt werden.<sup>6</sup> Dabei werden die strategischen Geschäftsfelder aufgrund ihrer derzeitigen Markstellung in vier Kategorien eingeteilt:

**Nachwuchs** sind Produkte mit niedrigem relativen Marktanteil, aber hohem Wachstum,

**Stars** sind Produkte mit hohem relativen Marktanteil und hohem Wachstum,

**Cash-Kühe** sind Produkte mit hohem relativen Marktanteil und niedrigem Wachstum,

**Probleme** sind Produkte mit niedrigem relativen Marktanteil und geringem Marktwachstum.

Um diese Einordnung vorzunehmen, werden üblicherweise drei Parameter ermittelt:<sup>7</sup> Umsatz oder investiertes Kapital, relativer Marktanteil und zukünftiges Marktwachstum. Mit Hilfe dieser Daten werden dann die Geschäftsfelder in der Marktanteil-Marktwachstum-Matrix eingetragen. Diese Darstellung nun gilt in der Literatur als Ausgangspunkt der Portfolioanalyse im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung. Tatsächlich aber hat dieser Ansatz mit dem Markowitzschen Kalkül nur den Namen und den Grundgedanken „Don't put all your eggs in one basket“ gemeinsam. In der Portfoliotheorie der Finanzwirtschaft dienen explizit berechenbare Kovarianzbeziehung als Grundlage für einen formalen Kalkül, der ein konkretes optimales Portfolio ermittelt. In der Portfolio-Management-Konzeption dagegen kann diese Wechselbeziehung nicht quantifiziert werden, weil eine Zuordnung zu den Zielgrößen nicht ohne weiteres möglich ist. Kovarianzen gar können im

<sup>5</sup>Vergleiche DUNST (1983), S. 93.

<sup>6</sup>Vergleiche TIETZ (1993), S. 328.

<sup>7</sup>Vergleiche DUNST (1983), S. 97f.

Grunde nicht ermittelt werden. Der eigentliche Maximierungskalkül von Markowitz bleibt daher außen vor und es handelt sich damit streng genommen nicht um eine Anwendung der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie. So werden denn auch die Ergebnisse der Portfolio-Management-Konzeption nicht formal ermittelt, sondern aus Plausibilitätsüberlegungen abgeleitet.<sup>8</sup>

Ebenso finden sich in der Kostenrechnung Anwendungen der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie. Ist die Annahme deterministischer Daten in einem Kostenrechnungssystem verletzt, so muß in der operativen Planungsrechnung ein Entscheidungsproblem unter Unsicherheit gelöst werden. Dabei sind Zielgrößen (je nach Interessenlage Gewinn oder Deckungsbeitrag) aufgrund der Risikoaversion der Entscheidungsträger im Rahmen eines Nutzenkalküls zu maximieren. SCHNEIDER (1984) hat diese Idee benutzt, um die Frage der Relevanz der Fixkosten genauer zu untersuchen. MALTRY (1990) die Diskussion aufgegriffen, sich im Rahmen des Maximierungskalküls der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie bedient und in einem einfache Rechenbeispiel die durch ein Investitionsobjekt erzielten Gewinne und Deckungsbeiträge miteinander verglichen. Obgleich es MALTRY um die Relevanz der Fixkosten geht, wirft sein Ansatz doch ein Licht auf die Möglichkeiten, ob und inwieweit die Portfoliotheorie in der Kostenrechnung Anwendung finden kann. MALTRY muß konkret unterstellen, daß sowohl die Anzahl der zukünftigen Umweltzustände als auch die damit verbundenen Wahrscheinlichkeiten und die sich realisierenden Gewinne und Deckungsbeiträge bekannt sind. Im Grunde ist es für ein realistisches Beispiel notwendig, die Kosten jeder Kostenart pro Zustand zu ermitteln.<sup>9</sup> Da die für diesen Ansatz notwendigen Daten aber sehr schwer zu beschaffen sein werden, muß die Anwendung der Portfoliotheorie sehr kritisch betrachtet werden. Dieses Datenproblem tritt in der Portfoliotheorie nicht auf, da sich die einzelnen Größen, Aktienkurse und Dividenden, im Gegensatz zu Kosten relativ leicht aus den an effizienten Märkten gehandelten Aktien ermitteln lassen.

SCHNEIDER (1998) untersucht personalpolitische Fragestellungen aus Sicht der Arbeitsnachfragetheorie anhand eines Modells, in dem Unternehmen ihre Personalkosten minimieren. Seine Arbeit zieht risikopolitische Erwägungen zur Erklärung von Personalanpassungen heran: Angesichts unsicherer Finanz- und Absatzmärkte versuchen Unternehmen, die Risiken, denen sie sich mit ihren Entscheidungen aussetzen, in Grenzen zu halten; sie betreiben ein Risikomanagement in der Personalpolitik. Entfaltet wird dieser Gedanke in einem formalen unternehmenstheoretischen Modell, das sich die finanzwirtschaftliche Portfoliotheorie zunutze macht. SCHNEIDER unterstellt verschiedene Strategien der Personalanpassung, die in Umweltzuständen verschiedene Personalkosten implizieren. Erst durch

---

<sup>8</sup>„Idealerweise sollte ein ausgewogenes Portfolio genügend Cash-Kühe aufweisen, um eine ausreichende finanzielle Basis für notwendige Investitionen in Nachwuchsprodukte zu gewährleisten“, DUNST (1983), S. 109.

<sup>9</sup>Siehe beispielsweise WELZEL (1987), S. 235.

Kenntnis der Umweltzustände, der entsprechenden Wahrscheinlichkeiten und der jeweiligen Personalkosten gelingt es, die notwendigen Erwartungswerte und Varianzen zu ermitteln. Auch hier setzt die Kritik an dem unterstellten Datenmaterial an. In der Portfoliotheorie macht es Sinn vorauszusetzen, daß die Kovarianzen einzelner Wertpapiere bekannt seien – diese Wertpapiere werden im allgemeinen ständig gehandelt und es liegt ein umfangreiches Datenmaterial vor. Dies kann man von Personalkosten keinesfalls behaupten. Ob sich das Modell von SCHNEIDER daher tatsächlich als eine sinnvolle Anwendung der Portfoliotheorie erweist, muß sehr kritisch betrachtet werden.

Die drei genannten Beispiele zeigen, daß die Portfoliotheorie außerhalb der Finanzwirtschaft bisher nur wenig Anwendung gefunden hat. Angesichts der für die Modellierung notwendigen Datenlage sollte dies jedoch nicht verwundern. Daher wird im folgenden bei der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie von einem engen Bezug zur Finanzwirtschaft ausgegangen.

In der vorliegenden Arbeit wird im Einklang mit der neueren Literatur argumentiert werden, daß es sich bei der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie nicht um einen Spezialfall des Erwartungsnutzens, sondern um einen davon unabhängigen Theorieansatz handelt. Bei einem Vergleich der Erwartungsnutzentheorie mit der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie fällt allerdings auf, daß eine Reihe von wichtigen Fragestellungen im Ansatz von Markowitz bis heute weder gestellt noch beantwortet sind. So ist beispielsweise die Frage offen, wie die Theorie der Risikoaversion auf die Mittelwert-Varianz-Nutzenfunktionen übertragen werden kann. Dabei wird sich zeigen, daß eine Definition der relativen Risikoaversion für die  $\mu$ - $\sigma$ -Nutzenfunktionen nicht formulierbar ist. Jeder Versuch endet in trivialen Ergebnissen. Anders ausgedrückt: jede  $\mu$ - $\sigma$ -Nutzenfunktion weist eine wachsende Risikoaversion auf. Der Verfasser hat dieses Ergebnis als "Risikoaversionsparadox" bezeichnet. Paradox ist dieses Ergebnis nicht nur, weil es sich empirisch falsifizieren läßt – paradox ist es, weil es dem "gesunden Menschenverstand" widerspricht. In der Arbeit wird argumentiert werden, daß nur dem Fall der fallenden oder konstanten relativen Risikoaversion (der gerade in der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie nicht möglich ist!) empirisch untermauert werden kann. Und eben weil die Entscheidungstheorie nach Auffassung des Verfassers den deskriptiven Bezug, die empirischen Untersuchungen über das tatsächliche Verhalten der Individuen, nicht ignorieren kann, müssen jetzt aber die Prämissen der  $\mu$ - $\sigma$ -Theorie kritisch hinterfragt werden. Der Verfasser hat es sich weitergehend zur Aufgabe gemacht, einen Ausweg aus dem Problem zu finden. Dieser Ausweg verlangt, zur Theorie der offenbaren Präferenz zurückzukehren. Diese Theorie wurde von PAUL SAMUELSON<sup>10</sup> 1938 entwickelt, um ein Fundament für die Nutzentheorie zu entwerfen. In den Lehrbüchern der Finanzwirtschaft wird sie heute praktisch nicht mehr erwähnt, hier dominiert die Axiomatik von von Neumann und Morgenstern.

---

<sup>10</sup>Siehe SAMUELSON (1938).

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: der erste Teil stellt das entscheidungstheoretische Grundmodell sowie die Theorie der Mittelwert–Varianz–Nutzenfunktionen vor. Das Risikoaversionparadox wird im zweiten Kapitel hergeleitet. Im dritten Teil wird ein Lösungsversuch anhand vermögensabhängiger Nutzenfunktionen vorgestellt. Diese vermögensabhängigen Nutzenfunktionen, so wird gezeigt werden, unterstellen beim Investor im Gegensatz zum klassischen Kalkül eine “Geldillusion” und ermöglichen so eine Lösung des Risikoaversionparadoxons. Auch dieser neue Gedanke muß sich einer empirischen Überprüfung stellen und daher schließt die Arbeit mit der Analyse zweier im Labor von REINHARD SELTEN durchgeführter Experimente, mit denen die Annahme der Geldillusion kritisch hinterfragt werden kann.

Diese Arbeit wurde während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität Berlin verfaßt. Ich möchte Herrn Professor Lutz Kruschwitz sowie den Mitarbeitern seines Lehrstuhles Daniel Brickwell, Sven Husmann, Dorothea Schäfer und Mike Schwake für angeregte, zum Teil auch kontroverse, dafür aber nie langweilige Auseinandersetzungen und insbesondere Herrn Kruschwitz für die große Toleranz meinen Arbeiten gegenüber (auch dann wenn ein Ergebnis keinesfalls greifbar nahe war) danken.

Prof. Dr. Andreas Löffler

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Das <math>\mu</math>-<math>\sigma</math>-Modell</b>	<b>1</b>
1.1	Das entscheidungstheoretische Grundmodell . . . . .	1
1.2	Annahmen des $\mu$ - $\sigma$ -Modells . . . . .	6
1.2.1	Der Kapitalmarkt . . . . .	6
1.2.2	Strategien des Entscheidungsträgers . . . . .	9
1.2.3	Wertesystem des Entscheidungsträgers . . . . .	13
1.2.4	Präferenzen des Entscheidungsträgers . . . . .	14
1.2.5	Varianzaverse Präferenzen . . . . .	17
1.3	Arbitragefreie Preise und das Existenzproblem . . . . .	19
1.4	Exkurs: Lagrangeansatz und $\mu$ - $\sigma$ -Modell . . . . .	31
1.5	$\mu$ - $\sigma$ -Modell und BERNOULLI-Modell . . . . .	33
1.5.1	Das Axiomensystem von SAVAGE . . . . .	34
1.5.2	Das Axiomensystem von WAKKER . . . . .	39
1.5.3	Vereinbarkeit des BERNOULLI-Modells mit dem $\mu$ - $\sigma$ -Modell . . . . .	43
<b>2</b>	<b>Das Risikoaversionsparadox im <math>\mu</math>-<math>\sigma</math>-Modell</b>	<b>53</b>
2.1	Absolute Risikoaversion . . . . .	53
2.1.1	Absolute Risikoaversion im BERNOULLI-Modell . . . . .	53
2.1.2	Absolute Risikoaversion im $\mu$ - $\sigma$ -Modell . . . . .	62
2.1.3	Allgemeine Theorie absoluter Risikoaversion . . . . .	67
2.2	Relative Risikoaversion . . . . .	71
2.3	Empirische Ergebnisse und die ARROW-Hypothese . . . . .	73
2.4	Relative Risikoaversion im $\mu$ - $\sigma$ -Modell – ein Paradox . . . . .	80

<b>3 Vermögensabhängige Nutzenfunktionen</b>	<b>89</b>
3.1 Eine Lösung des Risikoaversionsparadoxes . . . . .	89
3.2 Theorie offenbarter Präferenz . . . . .	95
3.2.1 SAMUELSONS Theorie . . . . .	95
3.2.2 Offenbarte Präferenz für vermögensabhängige Nutzenfunktionen . .	99
3.3 WALDS Axiom in experimentellen Studien . . . . .	103
3.3.1 Experimente in ökonomischen Theorien . . . . .	103
3.3.2 Frühere Experimente zum Axiom der offenbarten Präferenz . . . . .	109
3.3.3 SIPPELS Experiment zum Axiom der offenbarten Präferenz . . . . .	113
3.3.4 ORTHS Experiment zu WALDS Axiom . . . . .	119
<b>4 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>123</b>
<b>Anhang</b>	<b>125</b>
<b>Literatur</b>	<b>149</b>

# Symbolverzeichnis

Dieses Verzeichnis enthält die in der Arbeit mehrfach auftretenden Symbole.

$\omega_s$	Umweltzustand
$\pi_s$	Wahrscheinlichkeit des Umweltzustandes $\omega_s$
$X_j(\omega_s)$	Rückfluß des $j$ -ten Wertpapiers im Zustand $\omega_s$
$x_j$	Menge des $j$ -ten Titels im Portfolio $x$
$E[x]$	Erwartungswert des Portfolios $x$
$\text{Std}[x]$	Standardabweichung des Portfolios $x$
$\text{Var}[x]$	Varianz des Portfolios $x$
$p(x)$	Preis des Portfolios $x$
$x_{min}$	varianzminimales Portfolio
$S_v$	Anstieg der Indifferenzkurve der Nutzenfunktion $v(E[x], \text{Std}[x])$
$m$	Preisportfolio (siehe S. 24)
$\text{ARA}(x)$	Absolute Risikoaversion
$\text{RRA}(x)$	Relative Risikoaversion
$\pi(x; y)$	Risikoprämie für $x$ bezüglich $y$ (siehe S. 65)