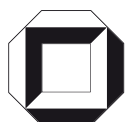


Matthias Kunzelmann

Zwischen Limit und Market Orders: Innovative Ordertypen im elektronischen Wertpapierhandel



Matthias Kunzelmann

**Zwischen Limit und Market Orders:
Innovative Ordertypen im elektronischen Wertpapierhandel**

Studies on eOrganisation and Market Engineering 5

Universität Karlsruhe (TH)

Herausgeber:

Prof. Dr. Christof Weinhardt

Prof. Dr. Thomas Dreier

Prof. Dr. Rudi Studer

Zwischen Limit und Market Orders: Innovative Ordertypen im elektronischen Wertpapierhandel

von
Matthias Kunzelmann



universitätsverlag karlsruhe

Dissertation, genehmigt von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der
Universität Fridericiana zu Karlsruhe, 2006

Referenten: Prof. Dr. Christof Weinhardt, Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg

Impressum

Universitätsverlag Karlsruhe
c/o Universitätsbibliothek
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe
www.uvka.de



Dieses Werk ist unter folgender Creative Commons-Lizenz
lizenziert: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/de/>

Universitätsverlag Karlsruhe 2006
Print on Demand

ISSN: 1862-8893
ISBN-13: 978-3-86644-052-4
ISBN-10: 3-86644-052-9

Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist während meiner Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informationswirtschaft und -management, Lehrstuhl für Informationsbetriebswirtschaftslehre der Universität Karlsruhe (TH) entstanden. Durch die Mitarbeit im Projekt electronic financial trading bekam ich in einer Phase, in der sich die Finanzmärkte – was sowohl die Kurse als auch die zur Verfügung stehende Handelsfunktionalität betrifft – rapide entwickelten, die Möglichkeit, innovative Ordertypen zu gestalten und zu analysieren.

Für diese einmalige Chance wie auch für die Betreuung meiner Arbeit bedanke ich mich bei meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Christof Weinhardt. Sein Feedback, seine Begeisterung und sein kollegialer Führungsstil haben zum Gelingen der Arbeit beigetragen und mir den Spaß an der Forschung vermittelt und erhalten. Des Weiteren danke ich Frau Prof. Dr. Marliese Uhrig-Homburg für die Übernahme des Zweitgutachtens; mein Dank gilt darüber hinaus meinen weiteren Prüfern: Herrn Prof. Dr. Andreas Oberweis und Herrn Prof. Dr. Hartmut Schmeck.

Im Rahmen meiner Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter habe ich bei unserem Forschungspartner Börse Stuttgart diverse Projektaufgaben übernommen. Während dieser Zeit in Stuttgart habe ich ein für mich sehr wertvolles Wissen über den praktischen Teil der Finanzmärkte und des Wertpapierhandels gewonnen. Für diese Erkenntnisse, die vielen Anregungen und die Diskussionsbereitschaft bedanke ich mich bei den Mitarbeitern der Börse Stuttgart sowie bei den Mitarbeitern der EUWAX AG und der Baader Wertpapierhandelsbank AG.

Vor allem möchte ich mich bei meinen Kolleginnen und Kollegen bedanken, mit denen ich in den letzten Jahren zusammengearbeitet habe. Dieser Dank gilt insbesondere meinem Mentor Herrn Dr. Dirk Neumann, der zu jeder Zeit ein offenes Ohr und einen guten Rat für die kleinen und großen Probleme hatte, die eine Dissertation mit sich bringt. Besonders danke ich auch meinen Kollegen Herrn Björn Schnizler, Herrn Henner Gimpel, Herrn Stefan Luckner und Herrn Dr. Michael Grunenberg für die vielen konstruktiven Diskussionen über Ordertypen und für die Korrektur einzelner Teile des Manuskriptes.

Mein größter Dank gilt meinen Eltern – Gisela und Berthold Kunzelmann – sowie meiner Freundin, Elke Mai. Sie haben meine Ausbildung ermöglicht und mich in liebevoller, selbstloser und gleichzeitig kritischer Weise während meiner Promotion begleitet. Dabei haben sie nicht nur auf viele gemeinsame Stunden verzichtet, sondern mir auch privaten Rückhalt gegeben und mich in jeder nur erdenklichen Form unterstützt.

Matthias Kunzelmann

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis.....	IX
Abkürzungsverzeichnis	XI
1 Einleitung.....	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit.....	3
1.2.1 Anforderung an die zu erstellenden Ordertypen	3
1.2.2 Aufgabenstellung	4
1.3 Aufbau der Arbeit	5
Teil I Grundlagen	9
2 Market Engineering.....	11
2.1 Bezugsrahmen elektronischer Märkte.....	11
2.1.1 Umfeld.....	13
2.1.2 Institution	14
2.2 Market Engineering Vorgehensmodell.....	15
2.2.1 Umfeldanalyse	16
2.2.2 Design und Implementierung	17
2.2.3 Test und Evaluierung.....	17
2.3 Zwischenfazit.....	18
3 Wertpapierhandel im Überblick	21
3.1 Existenz und Formen des institutionalisierten Wertpapierhandels	21
3.1.1 Vorteile des institutionalisierten Wertpapierhandels	22
3.1.2 Erscheinungsformen des Wertpapierhandels	23
3.2 Ausprägungen des institutionalisierten Wertpapierhandels	24
3.2.1 Phasenspezifische Strukturmerkmale	25
3.2.1.1 Informationsphase	25
3.2.1.2 Orderroutingphase	26
3.2.1.3 Abschlussphase.....	29
3.2.1.4 Abwicklungsphase.....	31
3.2.2 Phasenübergreifende Strukturmerkmale	31
3.2.2.1 Grad der Variabilität	31
3.2.2.2 Grad der Automatisierung	32
3.2.2.3 Grad der Konsolidierung	32

3.3	Qualitätsmessung im institutionalisierten Wertpapierhandel.....	34
3.3.1	Markteffizienz.....	35
3.3.2	Transaktionskosten und Liquidität.....	37
3.3.3	Messkonzept zur Bestimmung der Marktqualität.....	39
3.3.3.1	Marktqualität aus Sicht des einzelnen Investors.....	39
3.3.3.2	Marktqualität unter Liquiditätsaspekten.....	41
3.3.3.3	Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht.....	43
3.3.4	Best Execution.....	46
3.4	Zwischenfazit.....	47
Teil II Design und Implementierung.....		49
4	Design der Mikrostruktur.....	51
4.1	Grundmodell der Mikrostruktur: Continuous Double Auction.....	51
4.1.1	Phasenübergreifende Strukturmerkmale.....	52
4.1.2	Phasenspezifische Strukturmerkmale.....	53
4.2	Gestaltung der Relative Order.....	54
4.2.1	Funktionsweise und Integration.....	54
4.2.2	Diskussion.....	58
4.3	Gestaltung der Discretionary Order.....	61
4.3.1	Funktionsweise und Integration.....	62
4.3.1.1	Kriterien zur Gestaltung und Integration der Discretionary Order.....	63
4.3.1.2	Preisfindung bei Eintreffen eines unlimitierten Auftrages.....	65
4.3.1.3	Preisfindung bei Eintreffen eines limitierten Auftrages.....	67
4.3.1.4	Preisfindung bei Eintreffen einer Discretionary Order.....	69
4.3.2	Diskussion.....	73
4.4	Zwischenfazit.....	74
5	Design und Implementierung der Infrastruktur.....	77
5.1	Market Engineering Toolsuite: meet2trade.....	77
5.1.1	Funktionalität von meet2trade.....	77
5.1.2	Architektur von meet2trade.....	79
5.2	Implementierung der Ordertypen in meet2trade.....	80
5.2.1	Grundmodell: Continuous Double Auction.....	80
5.2.2	Relative Order.....	83
5.2.3	Discretionary Order.....	85
5.3	Zwischenfazit.....	86
Teil III Test und Evaluierung.....		87
6	Methodik zur Evaluierung: Simulation.....	89
6.1	Simulation im Wertpapierhandel.....	90
6.1.1	Analyse von Konvergenzverhalten und Bietstrategien mittels Simulationen.....	90
6.1.2	Evaluierung von Institutionen mittels Simulationen.....	92
6.2	Simulationsdesign und -ablauf.....	93

6.3	Beschreibung des genutzten Modells	94
6.3.1	Eingabewerte.....	94
6.3.2	Modell.....	95
6.3.2.1	Bietstrategie.....	95
6.3.2.2	Institution.....	97
6.3.3	Ausgabewerte.....	97
6.4	Validierung.....	97
6.5	Zwischenfazit.....	99
7	Evaluierung der Institution	101
7.1	Evaluierung aus Investorensicht	102
7.1.1	Ausführungshäufigkeit	103
7.1.1.1	Relative Ausführungshäufigkeit der Balancing Orders	103
7.1.1.2	Relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders.....	105
7.1.2	Ausführungsdauer.....	107
7.1.2.1	Ausführungsdauer der Balancing Orders.....	107
7.1.2.2	Ausführungsdauer echter Limit Orders	110
7.1.3	Rente pro Stück.....	111
7.1.3.1	Vergleich der mit Balancing und ATM Limit Orders erzielten Rente.....	112
7.1.3.2	Vergleich der mit Balancing und Market Orders erzielten Rente.....	114
7.1.4	Zusammenfassende Betrachtung der Marktqualität aus Investorensicht.....	116
7.2	Evaluierung unter Liquiditätsaspekten	117
7.2.1	Spread.....	118
7.2.2	Price Impact	120
7.2.3	Volatilität.....	122
7.2.4	Zusammenfassende Betrachtung der Marktqualität unter Liquiditätsaspekten.....	123
7.3	Evaluierung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht.....	124
7.3.1	Umsatz.....	125
7.3.2	Wohlfahrt	126
7.3.3	Zusammenfassende Betrachtung der Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht	129
7.4	Sensitivitätsanalyse.....	130
7.4.1	Variation der Wertschätzungsverteilung	130
7.4.2	Variation der Länge der Distanz bei Discretionary Orders.....	134
7.4.3	Variation der Anzahl der Aufträge.....	135
7.5	Zwischenfazit.....	136
7.5.1	Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität.....	136
7.5.2	Risiken bei der Nutzung von Balancing Orders.....	140
Teil IV	Schlussbetrachtung	143
8	Bezug der Arbeit zur Literatur	145
8.1	Einbettung der untersuchten Fragestellung in die Marktstrukturtheorie.....	145
8.2	Empirische Analyse von Bietstrategien	147
8.2.1	Sofortigkeit, non execution risk und adverse Selektion an der NYSE.....	147
8.2.2	Vor- und Nachteile einer aggressiven Limitierung von Aufträgen	149
8.3	Analytische Ansätze zur Bestimmung Transaktionskosten minimierender Bietstrategien	152
8.3.1	Analyse des Spreads und dessen Einflusses auf die Bietstrategie	153
8.3.2	Einfluss einer unterschiedlich starken Nutzung von Market und Limit Orders auf die Liquidität.....	154
8.3.3	Flexibilität, Liquidität und die Attraktivität von Limit Orders	155

8.4	Innovative Handelsfunktionalitäten zum Ausgleich zwischen Ausführungsdauer und Liquiditätsprämie	157
8.4.1	Folgen der Verfügbarkeit unsichtbarer Limits	157
8.4.2	Qualitätssteigerung durch die Verfügbarkeit von Relative Orders.....	158
8.4.3	Reduktion der Kosten adverser Selektion durch „adjustable Limit Orders“	159
8.5	Zwischenfazit.....	161
9	Fazit.....	163
9.1	Zusammenfassung	163
9.2	Ausblick und weitere Forschungsfragen	166
Anhang A	171
Anhang B	183
Literatur	191

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel eines Orderbuchs	2
Abbildung 2: Aufbau der Arbeit	6
Abbildung 3: Bezugsrahmen für elektronische Märkte.....	12
Abbildung 4: Market Engineering Vorgehensmodell.....	16
Abbildung 5: Klassifikation von Ordertypen.....	27
Abbildung 6: Handelsverfahren im Wertpapierhandel.....	30
Abbildung 7: Strukturmerkmale im Wertpapierhandel	33
Abbildung 8: Qualitätsmerkmale von Märkten zur Bestimmung der Markteffizienz.....	35
Abbildung 9: Qualitätsmaße zur Evaluierung des Einflusses neuer Ordertypen auf die Marktqualität	45
Abbildung 10: Messkonzept zur Bestimmung des Einflusses neuer Ordertypen auf die Marktqualität	48
Abbildung 11: Ausprägung der Strukturmerkmale der gestalteten Mikrostruktur	54
Abbildung 12: Orderbuchpriorisierung bei Nutzung von Limit, Relative und Market Orders ...	55
Abbildung 13: Flussdiagramm – Platzierung von Limit, Relative und Market Orders in einer CDA	56
Abbildung 14: Funktionsweise der Relative Order anhand eines Beispiels	58
Abbildung 15: Beispiel einer Discretionary Order	62
Abbildung 16: Preisfindung beim Eintreffen eines unlimitierten Auftrages	66
Abbildung 17: Preisfindung beim Eintreffen einer Limit Order	68
Abbildung 18: Beispiel zur Preisfindung bei zwei aufeinander treffenden Discretionary Orders	70
Abbildung 19: Preisfindung beim Eintreffen einer Discretionary Order	72
Abbildung 20: Erweiterte Mikrostruktur des genutzten Grundmodells.....	75
Abbildung 21: Systemarchitektur von meet2trade	80
Abbildung 22: Vereinfachtes Klassendiagramm eines Marktes in meet2trade	81
Abbildung 23: Vereinfachtes Sequenzdiagramm des Handelsprozesses im ARTE.....	81
Abbildung 24: Vereinfachtes Sequenz- und Klassendiagramm zur Implementierung der Relative Order im ARTE	84
Abbildung 25: Entscheidungsregeln zur Ermittlung des Ordertyps.....	96
Abbildung 26: Relative Ausführungshäufigkeit der Balancing Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders	104
Abbildung 27: Relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Order.....	106
Abbildung 28: Ausführungsdauer der Balancing Orders im Vergleich zur Benchmark.....	108
Abbildung 29: Ausführungsdauer echter Limit Order.....	110
Abbildung 30: Erzielte Renten in Abhängigkeit des genutzten Ordertypens	112

Abbildung 31: Durchschnittliche Liquiditätsprämie pro gehandelten Stück.....	115
Abbildung 32: Durchschnittlicher Spread bei der Nutzung von ATM Limit bzw. Balancing Orders	118
Abbildung 33: Durchschnittlicher Price Impact bei der Nutzung von ATM Limit bzw. Balancing Orders.....	120
Abbildung 34: Kosten eines Roundtrips im Benchmarkfall und bei der Verfügbarkeit von Balancing Orders.....	122
Abbildung 35: Entwicklung der Volatilität bei zunehmender Nutzung der betrachteten Ordertypen.....	123
Abbildung 36: Entwicklung des Umsatzes in Abhängigkeit der genutzten Ordertypen	125
Abbildung 37: Einfluss der Balancing Orders auf die erzielte Wohlfahrt	126
Abbildung 38: Vergleich der relativen Ausführungshäufigkeit bei unterschiedlichen Wertschätzungsverteilungen.....	132

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenhang von Marktergebnis und Marktqualität	34
Tabelle 2: Implementierung der Relative und Discretionary Order in meet2trade.....	86
Tabelle 3: Simulationsdesign	94
Tabelle 4: Wahrscheinlichkeitsverteilung zur Ermittlung der Auftragsvolumina	95
Tabelle 5: Testergebnis Hypothese 1a – relative Ausführungshäufigkeit von Balancing Orders ..	105
Tabelle 6: Testergebnis Hypothese 1b – relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders	107
Tabelle 7: Testergebnis Hypothese 2a – Ausführungsdauer von Balancing Orders	109
Tabelle 8: Testergebnis Hypothese 2b – Ausführungsdauer echter Limit Orders.....	111
Tabelle 9: Testergebnis Hypothese 3a – Rente pro Stück im Vergleich zu ATM Limit Orders	113
Tabelle 10: Testergebnis Hypothese 3b – Rente pro Stück im Vergleich zu Market Orders....	115
Tabelle 11: Testergebnis Hypothese 4 – Spread.....	119
Tabelle 12: Testergebnis Hypothese 5 – Price Impact	121
Tabelle 13: Testergebnis Hypothese 6 – Volatilität.....	123
Tabelle 14: Testergebnis Hypothese 7 – Umsatz.....	126
Tabelle 15: Testergebnis Hypothese 8 – Wohlfahrt	127
Tabelle 16: Anteil der gegeneinander ausgeführten Relative Orders am Umsatz	131
Tabelle 17: Einfluss eines sinkenden Spreads auf die Marktqualität bei Nutzung von Balancing Orders.....	133
Tabelle 18: Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität.....	138
Tabelle 19: Eigenschaften von Limit und Market Orders (vgl. hierzu [ScFr04, S. 175])	145
Tabelle 20: Vor- und Nachteile von Limit und Market Orders.....	146
Tabelle 21: Untersuchungen von Limit und Market Orders und der damit verbundenen impliziten Transaktionskosten.....	147
Tabelle 22: Marktqualität aus Investorensicht für an der TSE platzierte Limit Kauforders	150
Tabelle 23: Testergebnisse: relative Ausführungshäufigkeit – Balancing Orders.....	172
Tabelle 24: Testergebnisse: relative Ausführungshäufigkeit – echte Limit Orders.....	173
Tabelle 25: Testergebnisse: Ausführungsdauer – Balancing Orders	174
Tabelle 26: Testergebnisse: Ausführungsdauer – echte Limit Orders	175
Tabelle 27: Testergebnisse: Rente pro Stück im Vergleich zu ATM Limit Orders	176
Tabelle 28: Testergebnisse: Rente pro Stück im Vergleich zu Market Orders.....	177
Tabelle 29: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Größe des Spread.....	178
Tabelle 30: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Größe des Price Impact ...	179
Tabelle 31: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Höhe der Volatilität	180
Tabelle 32: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf den Umsatz	181

Tabelle 33: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Wohlfahrt	182
Tabelle 34: Wertetabelle zu Abbildung 26	183
Tabelle 35: Wertetabelle zu Abbildung 27	183
Tabelle 36: Wertetabelle zu Abbildung 28	184
Tabelle 37: Wertetabelle zu Abbildung 29	184
Tabelle 38: Wertetabelle zu Abbildung 30	185
Tabelle 39: Wertetabelle der Renten, die mit Market Orders bei gleichzeitiger Nutzung von Balancing Orders erzielt wurden	185
Tabelle 40: Wertetabelle zu Abbildung 31	186
Tabelle 41: Wertetabelle zu Abbildung 32	186
Tabelle 42: Wertetabelle zu Abbildung 33	187
Tabelle 43: Wertetabelle zu Abbildung 34	187
Tabelle 44: Wertetabelle zu Abbildung 35	188
Tabelle 45: Wertetabelle zu Abbildung 36	188
Tabelle 46: Wertetabelle zu Abbildung 37	189

Abkürzungsverzeichnis

AMASE	Agent-based Market Simulation Environment
ARTE	Auction Runtime Environment
ATM	at the market
bzw.	beziehungsweise
CDA	Continuous Double Auction
c. p.	ceteris paribus
DAX	Deutscher Aktien Index
d. h.	das heißt
ECN	Electronic Communication Network
e-FIT	Electronic Financial Trading
eL	echte Limit Order
et al.	et alii
FIFO	first-in-first-out
FTO	free trading option
GE	Geldeinheiten
ggf.	gegebenenfalls
GUI	Graphical User Interface
IuK-Technologie	Informations- und Kommunikationstechnologie
MES	meet2trade Experimental System
MML	Market Modelling Language
NASDAQ	National Association of Securities Dealers Automated Quotation
NYSE	New York Stock Exchange
o. S.	ohne Seitenangabe
OTC	over the counter
PCX	Pacific Exchange
RLBA / RLBB	Real Limit Best Ask / Real Limit Best Bid
SEC	Securities and Exchange Commission
TSE	Toronto Stock Exchange
vgl.	vergleiche
X	Wahrscheinlichkeit, anstelle einer Market Order eine Balancing Order bzw. eine ATM Limit Order zu nutzen.
XML	Extensible Markup Language
z. B.	zum Beispiel
ZI / ZI-P	Zero Intelligence / Zero Intelligence Plus

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die rasante Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK-Technologie) hat in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Erscheinung von Wertpapierbörsen und den Ablauf des Wertpapierhandels nachhaltig beeinflusst. So werden Computer seit Ende der 1960iger Jahre nicht nur für die Abwicklung von Wertpapiergeschäften genutzt, sondern finden ihren Einsatz auch bei der Übermittlung und automatischen Ausführung von Aufträgen.¹

Im Zuge dieser technologischen Entwicklung hat sich in den letzten Jahren an vielen Börsen ein *State of the Art* herausgebildet. Darin kommen *elektronische Handelssysteme* zum Einsatz, die den gesamten Wertpapierhandelsprozess durch den Einsatz von IuK-Technologie unterstützen. Diese Systeme bieten neben den bereits beschriebenen Funktionalitäten auch die vollständige elektronische Handhabung und Veröffentlichung von Orderbüchern sowie die elektronische Publikation abgeschlossener Transaktionen.

Die Auswirkungen dieses Einsatzes von IuK-Technologie auf das Marktergebnis, das sowohl die platzierten Aufträge als auch die daraus resultierenden Transaktionen umfasst, sind weitestgehend analysiert. So ist der Nutzen von elektronischen Orderbüchern unbestritten. Demgegenüber sind sich die Experten uneinig, ob der Handel auf einem elektronischen Handelssystem – wie z. B. Xetra, Euronext oder Supermontage – dem Präsenzhandel, wie er z. B. an der New York Stock Exchange (NYSE) erfolgt, vorzuziehen ist (vgl. hierzu [DoSt01; NYSE00]). Aktuell zeichnet sich jedoch ab, dass Investoren den Handel auf stark elektronisch unterstützten oder elektronischen Handelssystemen bevorzugen [FTD05].

Die Idee eines elektronischen Handelssystems und der damit verbundenen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung wurde bereits 1971 von Black² im *Financial Analysts Journal* veröffentlicht [Blac71a; Blac71b]. Neben der elektronischen Verwaltung und Veröffentlichung des Orderbuchs und der automatischen Ausführung von Aufträgen steht die Einführung eines neuen Ordertyps im Mittelpunkt seiner Überlegung. Ergänzend zu den etablierten Ordertypen Limit und Market Order sollte nach Blacks Vorstellung ein weiterer Ordertyp existieren, dessen Limit sich an der von einem Specialist³ veröffentlichten Quote orientiert und sich automatisch an Veränderungen dieser Quote anpasst.

Die beiden von Black vorgeschlagenen Innovationen, die die Elektronisierung des Orderbuchs und der Auftragsausführung betreffen, gehören mittlerweile zum *State of the Art* im Wertpapierhandel. Diese Erneuerungen und die damit verbundenen Vor- und Nachteile – wie beispielsweise eine Effizienzsteigerung – sind in der Literatur eingehend diskutiert. Demgegenüber blieb und bleibt die dritte von Black beschriebene Innovation – die Einführung neuer Ordertypen – von Wissenschaft und Praxis lange Zeit unbeachtet. Erst über 30 Jahre nach seiner

¹ 1969 nahm mit Instinet das erste *electronic communication network* (ECN) – ein elektronisches Handelssystem für den außerbörslichen Wertpapierhandel – seinen Betrieb auf. Instinet ermöglicht die elektronische Übermittlung und Ausführung von Aufträgen [ScFr04, S. 22].

² Fisher Black ist Mitbegründer der Black-Scholes Formel zur Bewertung von Optionen, für die Robert Merton und Myron Scholes 1973 mit dem Nobelpreis der Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnet wurden. Fisher Black verstarb 1995, sodass ihm diese Ehrung nicht gemeinsam mit seinen Kollegen zuteil wurde [Nobe97].

³ Der Specialist ist ein privilegierter Händler an der NYSE, der sich dazu verpflichtet, jederzeit verbindliche An- und Verkaufspreise – die Quote – zu stellen.

Erwähnung wurde der von Black beschriebene Ordertyp unter dem Namen *Pegged Order* in den elektronischen Wertpapierhandel eingeführt.⁴

Diese Innovation wurde zum einen durch die deutlich gestiegene Leistungsfähigkeit von Computern ermöglicht. Zum anderen ist sie auf den zunehmenden nationalen und internationalen Wettbewerb zwischen den Börsen zurückzuführen. Unter diesem Wettbewerbsdruck versuchen die Börsen, sich durch Innovationen der von ihnen angebotenen Handelsfunktionalität von ihren Konkurrenten abzuheben. Die Börsen beabsichtigen, anhand dieser Erweiterungen die Bedürfnisse der Investoren besser zu erfüllen und dadurch bestehende Investoren zu halten bzw. neue zu gewinnen [KuMä06].

Eines dieser Investorenbedürfnisse besteht darin, Wertpapiere schnell zu einem möglichst geringen Preis kaufen bzw. zu einem möglichst hohen Preis verkaufen zu können (vgl. hierzu z. B. [HaSa04]). Mit den beiden herkömmlich im Wertpapierhandel zur Verfügung stehenden Ordertypen – dem limitierten und dem unlimitierten Auftrag (Limit und Market Order) – ist diese Zielsetzung nur bedingt zu erreichen.

So stellt die Nutzung einer Market Order die schnelle Ausführung des Auftrages sicher. Bei diesem Vorgehen ist jedoch mindestens der Spread als Preis für diese Sofortigkeit zu entrichten [Schm88, S. 23ff]. Um diese Kosten, die in Abbildung 1 0,70 GE betragen, zu vermeiden und dennoch eine zuverlässige und schnelle Ausführung zu erreichen, bietet sich alternativ die Möglichkeit, einen limitierten Auftrag in der Nähe oder innerhalb des Spreads zu platzieren. Im Falle eines Kaufs und der in Abbildung 1 gegebenen Orderbuchlage könnte dies beispielsweise der auf 99,50 GE limitierte Auftrag sein.

	Limit	Volumen	
	Verkaufsaufträge
	
	100,25 GE	400 St.	
	100,23 GE	130 St.	Kaufaufträge
am aggressivsten limitierter Verkaufsauftrag (Best Ask) →	100,20 GE	50 St.	
	↕ Spread ↕		
am aggressivsten limitierter Kaufauftrag (Best Bid) →	99,50 GE	100 St.	
	99,48 GE	250 St.	
	99,47 GE	75 St.	
	
	

Abbildung 1: Beispiel eines Orderbuchs

Durch die Nutzung einer Limit Order reduziert sich der Preis für die Sofortigkeit. Im Gegenzug ist jedoch die zeitnahe Ausführung des Auftrages nicht sichergestellt. Diese Unsicherheit bezüglich des Zeitraums, der bis zur Ausführung des Auftrages vergeht, ist darauf zurückzuführen, dass eine Ausführung erst dann erfolgt, wenn auf der Marktgegenseite ein Auftrag platziert wird, der gegen den betrachteten Auftrag ausführbar ist. Im Falle des im Beispiel betrachteten Kaufauftrages muss also ein Verkaufsauftrag eintreffen, der eine Market Order nutzt oder dessen Limit 99,50 GE nicht übersteigt.

⁴ Am 7. März 2003 genehmigte die *Securities and Exchange Commission* (SEC) den Antrag der *Pacific Exchange* (PCX) vom 9. Dezember 2002, die *Pegged Order* auf ihrem vollelektronischen Handelssystem *Archipelago Exchange* einführen und anbieten zu dürfen [SEC03].

Zusätzlich ist es für die Ausführung einer Limit Order notwendig, dass diese im Vergleich zu den anderen Aufträgen ihrer Marktseite über die aggressivste Limitierung verfügt. Ist dies nicht gegeben, besteht zusätzlich die Gefahr, dass der Auftrag nicht ausgeführt wird. Dies tritt ein, wenn die Limit Order durch neu eintreffende Aufträge von der ersten Preisebene des Orderbuchs verdrängt wird. Im Beispiel in Abbildung 1 träte dieser Fall ein, wenn verstärkt Limit Kauforders mit einem Limit über 99,50 GE im Orderbuch platziert werden würden.

Im Hinblick auf die Ausführung eines Auftrages ergibt sich somit ein *Spannungsfeld* zwischen der Zuverlässigkeit und der Geschwindigkeit der Ausführung sowie des hierfür in Form des Spreads anfallenden Preises.

Mittlerweile wird dieses Spannungsfeld, das sich zwischen der Nutzung von limitierten und unlimitierten Aufträgen ergibt, *in Teilen* durch innovative Ordertypen wie z. B. die oben genannten Pegged Order adressiert. Aus praktischer wie auch aus wissenschaftlicher Sicht ist jedoch unklar, inwiefern diese speziellen Ordertypen zu einem Ausgleich zwischen der Zuverlässigkeit einer Ausführung und dem hierfür anfallenden Preis führen.

Vor diesem Hintergrund werden in der vorliegenden Arbeit unter Berücksichtigung bestehender Ansätze Ordertypen entwickelt, die *explizit* in dem beschriebenen Spannungsfeld vermitteln. Dabei steht neben der Gestaltung und technischen Umsetzung der Ordertypen insbesondere deren Evaluierung im Mittelpunkt der Betrachtung. Die Evaluierung zeigt den Einfluss auf, den die Nutzung dieser Ordertypen auf das Marktergebnis hat.

Für die Gestaltung und Evaluierung der Ordertypen wird auf die Methodik Market Engineering zurückgegriffen. Das Market Engineering stellt ein systematisches und theoretisch fundiertes Vorgehen zur Gestaltung elektronischer Märkte zur Verfügung [WeHo⁺03]. Hierbei berücksichtigt das Market Engineering nicht nur die zu gestaltenden Handelsregeln, sondern betrachtet zusätzlich auch die für die Umsetzung der Handelsregeln notwendige IuK-Technologie. Es dient somit als methodischer Rahmen zum Erreichen der in der vorliegenden Arbeit behandelten und im nächsten Abschnitt beschriebenen Zielsetzung.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist die *Gestaltung* und *Evaluierung* von Ordertypen, die zu einem Ausgleich in dem einleitend beschriebenen Spannungsfeld führen. Die Anforderungen, die die Ordertypen hierfür erfüllen müssen, sind im folgenden Abschnitt dargestellt. Abschnitt 1.2.2 beschreibt die Aufgabenstellung, die zur Erreichung dieser Zielsetzung zu lösen ist.

1.2.1 Anforderung an die zu erstellenden Ordertypen

Entsprechend dem in der Motivation beschriebenen Spannungsfeld (vgl. auch Abbildung 1) soll die Nutzung der zu gestaltenden Ordertypen für einen Investor mit folgenden Vorteilen verbunden sein:

- Die Ausführung der zu gestaltenden Ordertypen muss *sicherer* und *schneller* als die Ausführung einer in der Nähe des Spreads platzierten Limit Order erfolgen.
- Bei der Ausführung darf im Vergleich zur Abgabe einer Market Order nur eine *reduzierte Liquiditätsprämie*⁵ anfallen.

⁵ Die Liquiditätsprämie ist in diesem Kontext für Kaufaufträge als Differenz zwischen dem erzielten Transaktionspreis und dem aggressivsten Limit der eigenen Marktseite definiert. Für Verkaufsaufträge

Ordertypen, welche die genannten Anforderungen erfüllen, werden im Folgenden als *Balancing Orders* bezeichnet. Dieser Name drückt aus, dass diese Ordertypen im Spannungsfeld zwischen einer sicheren, schnellen und günstigen Ausführung und dem daraus resultierenden Zielkonflikt ausgleichen.

Neben den zuvor aufgeführten Anforderungen besteht die Notwendigkeit, die *Balancing Orders* so zu gestalten, dass sie sich in das bestehende Regelwerk einer fortlaufenden doppelseitigen Auktion einfügen, in dem bereits die Funktionsweise der *Limit* und *Market Orders* beschrieben ist. Dabei sollen bereits bestehende Handelsfunktionalitäten erhalten bleiben und die Qualität des Marktergebnisses durch die Nutzung der *Balancing Orders* nicht verschlechtert werden.

Zusätzlich zur Existenz dieser funktionalen Eigenschaften besteht aus informationstechnologischer Sicht die Notwendigkeit, die *Balancing Orders* in einem elektronischen Handelssystem umzusetzen. Die Erfüllung dieser Anforderung belegt zum einen die technische Realisierbarkeit der Ordertypen. Zum anderen ermöglicht sie eine detaillierte Evaluierung der *Balancing Orders* und des Einflusses, den ihre Nutzung auf das Marktergebnis hat.

1.2.2 Aufgabenstellung

Die in der vorliegenden Arbeit verfolgte Zielsetzung gliedert sich in zwei Aufgabenstellungen. *Erste Teilaufgabe* ist die Gestaltung und prototypische Implementierung von *Balancing Orders*, welche die in Abschnitt 1.2.1 spezifizierten Anforderungen erfüllen. Ihr Ergebnis besteht in einer vollständigen Beschreibung aller Handelsregeln, die in ihrer Gesamtheit den funktionalen Teil der Anforderungsspezifikation erfüllen. Darüber hinaus umfasst die Lösung der ersten Teilaufgabe die prototypische Umsetzung der Handelsregeln in ein elektronisches Handelssystem.

Die Implementierung bildet die Grundlage für die Evaluierung der *Balancing Orders*, die den *zweiten Teil* der zu bearbeitenden Aufgabenstellung darstellt, wobei sich wieder zwei Fragestellungen ergeben. Die erste Fragestellung untersucht, ob und in welchem Umfang die *Balancing Orders* zu einem Ausgleich im behandelten Spannungsfeld führen.

Inwiefern ist die schnelle und sichere Ausführung von Balancing Orders gewährleistet? Ist die Nutzung von Balancing Orders im Vergleich zur Nutzung von Market Orders mit einer geringeren Liquiditätsprämie verbunden?

Die Beantwortung dieser Frage gibt Aufschluss darüber, ob *Balancing Orders* die an sie gestellten Anforderungen erfüllen – oder alternativ formuliert – ob die Nutzung einer *Balancing Order* für den einzelnen Investor von Vorteil ist. Sie lässt jedoch keine Rückschlüsse zu, wie sich die gesamte Qualität des Marktergebnisses durch die Einführung und Nutzung von *Balancing Orders* verändert. Somit ist für eine vollständige Evaluierung der *Balancing Orders* zusätzlich die folgende zweite Frage zu beantworten.

In welchem Umfang resultiert aus der Einführung und Nutzung von Balancing Orders eine qualitative Veränderung des Marktergebnisses?⁶

Aufgrund der hohen wirtschaftlichen Bedeutung des Wertpapierhandels ist der Einfluss, den die Einführung einer neuen Handelsfunktionalität – wie z. B. der *Balancing Orders* – auf das

berechnet sich die Liquiditätsprämie als Differenz aus dem niedrigsten Verkaufslimit und dem erzielten Transaktionspreis.

⁶ Zur Beantwortung dieser Frage sind im weiteren Verlauf der Arbeit geeignete Qualitätsmaße zu identifizieren, die eine Analyse des Marktergebnisses und der daraus abgeleiteten Marktqualität erlauben (vgl. hierzu Abschnitt 3.3).

Marktergebnis hat, sorgfältig zu evaluieren. Dadurch kann vermieden werden, dass die unbedachte Einführung einer Handelsfunktionalität zu einer Destabilisierung des betrachteten Marktes – im vorliegenden Fall des Finanzmarktes – führt.⁷

Um die Akzeptanz für eine neue Handelsfunktionalität zu schaffen, ist es also zum einen notwendig, dass die Vorteile bekannt sind, die sich für den einzelnen Investor aus der Nutzung einer Balancing Order ergeben. Zusätzlich müssen auch die möglichen Risiken transparent sein, die für den einzelnen Anleger wie auch für die Gemeinschaft aller Investoren aus der Nutzung der Balancing Order resultieren. Insgesamt besteht somit die Notwendigkeit, dass die Auswirkungen, die eine neue Handelsfunktionalität auf das Marktergebnis hat, vor deren Einführung bekannt sind [Neum04, S. 2f]. Bei der hierfür durchzuführenden Evaluierung ist darauf zu achten, dass die genutzte Methodik der Komplexität der jeweils zu untersuchenden Handelsregeln Rechnung trägt; nur wenn die betreffende Handelsfunktionalität in der Evaluierung hinlänglich detailliert betrachtet wird, verfügen die erzielten Ergebnisse über die notwendige Aussagekraft [Roth02, S. 1342 und S. 1373f].

In diesem Kontext scheint es gegenwärtig nicht möglich zu sein, die Evaluierung mithilfe analytisch lösbarer Modelle – wie sie in der Marktstrukturtheorie⁸ zum Einsatz kommen – durchzuführen. Zwar werden diese Modelle häufig zur Erklärung von Phänomenen erstellt und gelöst. Sie erklären jedoch jeweils nur einzelne Teilaspekte eines Marktes und sind nicht in der Lage, ein umfassendes Bild über den gesamten Markt zu zeichnen. Weiterhin stellen analytisch lösbare Modelle häufig ein erheblich vereinfachtes Abbild der Realität dar. Aus diesem Grund wird zur Beantwortung dieser Fragen auf Simulationen zurückgegriffen. Dies erlaubt eine detailgetreue Berücksichtigung der zu evaluierenden Handelsregeln. Durch dieses Vorgehen kommt die vorliegende Arbeit der mit dem Market Engineering in Einklang stehenden Aufforderung von Roth: „we need to foster a still unfamiliar kind of design literature in economics, whose focus will be different than traditional game theory and theoretical mechanism design“ [Roth02, S. 1342] nach.

Die Lösung der ersten Teilaufgabe wird zeigen, dass sich Balancing Orders konzeptionell gestalten und technisch realisieren lassen. Die Evaluierung der Balancing Orders gibt darüber Aufschluss, wie sich die Nutzung dieser Ordertypen auf das Marktergebnis auswirkt. Durch die Analyse des Marktergebnisses werden die Vor- und Nachteile ersichtlich, die für den einzelnen Investor, aber auch für den gesamten Markt mit der Einführung der zu gestaltenden Ordertypen verbunden sind.

1.3 *Aufbau der Arbeit*

Die vorliegende Arbeit ist in vier Teile untergliedert, die jeweils aus zwei Kapiteln bestehen. Abbildung 2 veranschaulicht den Aufbau der Arbeit. Teil I umfasst die methodischen- und anwendungsdomänenspezifischen Grundlagen, die im weiteren Verlauf der Arbeit genutzt werden. In Teil II sind das Design und die Implementierung der Balancing Orders beschrieben. Der

⁷ Der Einbruch der Finanzmärkte im Oktober 1987 wird unter anderem auf automatisierte Auftragserteilungen zurückgeführt [Vari98]. Dabei handelt es sich zwar nicht direkt um einen Eingriff in die von einem Handelsplatz bereitgestellte Handelsfunktionalität, doch wird durch dieses Beispiel verdeutlicht, dass die Nutzung neuer – in diesem Fall technischer Möglichkeiten – einen erheblichen Einfluss auf das Marktergebnis haben kann.

⁸ Die Marktstrukturtheorie untersucht allgemein formuliert, welchen Einfluss die Handelsregeln auf das Marktergebnis haben [Hirt00, S. 1]. In Abgrenzung zu anderen Theoriezweigen, die ähnliche Fragestellungen adressieren, liegt die Besonderheit der Marktstrukturtheorie „im strikten Anwendungsbezug auf Finanzmärkte“ [Hirt00, S. 1].

dritte Teil der Arbeit umfasst die unter Nutzung einer Simulation durchgeführte Evaluierung der Balancing Orders; die Arbeit endet, indem sie die erzielten Ergebnisse in die Literatur einordnet und einen Ausblick auf die Verwertung der Ergebnisse sowie auf weitere Forschungsfragen gibt (Teil IV).

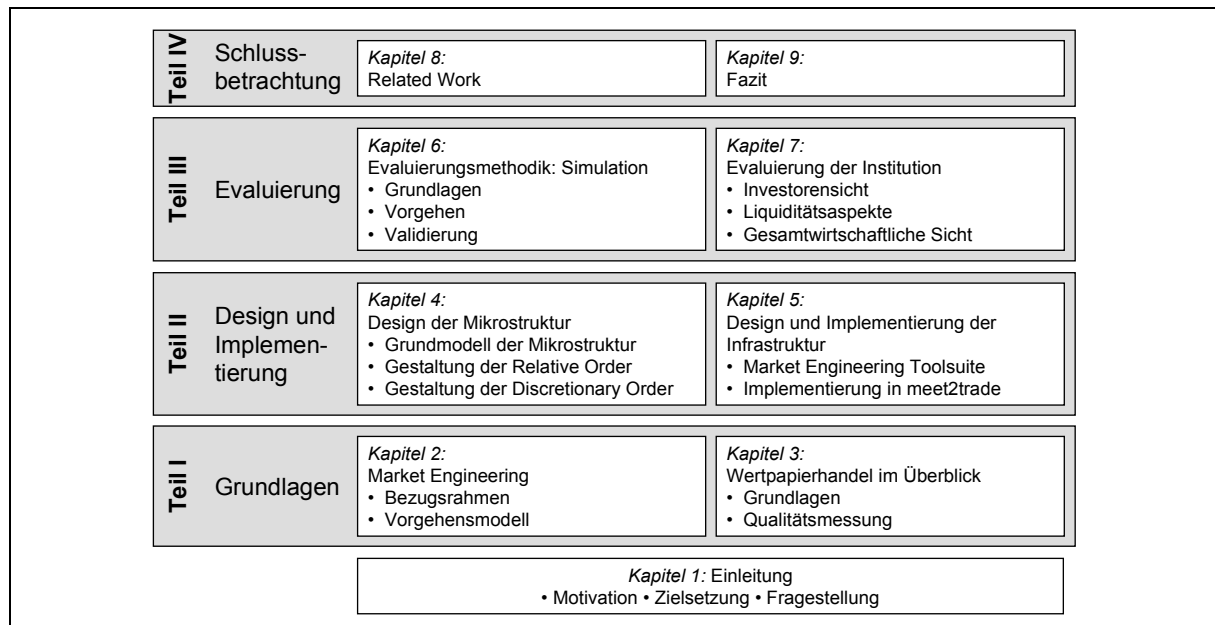


Abbildung 2: Aufbau der Arbeit

Im Anschluss an diesen Abschnitt folgt in Kapitel 2 eine Beschreibung der Methodik *Market Engineering*, die den Rahmen dieser Arbeit bildet. Hierzu erklärt Kapitel 2 die bereits einleitend skizzierte Zielsetzung dieser Methodik und stellt ihre beiden Bestandteile – den Bezugsrahmen und das Vorgehensmodell – dar. Der Bezugsrahmen beinhaltet die für das Market Engineering relevanten Bestandteile eines elektronischen Marktes. Dabei unterscheidet der Bezugsrahmen zwischen Bestandteilen, die im Rahmen des Market Engineering zu gestalten sind, und solchen, die exogen vorgegeben sind. Hierauf aufbauend beschreibt das Vorgehensmodell, wie ein elektronischer Markt systematisch – unter Berücksichtigung der exogenen Gegebenheiten – zu gestalten ist, um die anvisierte Zielsetzung zu erreichen.

Das Ziel des dritten Kapitels ist es, die *Grundlagen des Wertpapierhandels* als Domäne, auf die das Market Engineering im weiteren Verlauf der Arbeit angewandt wird, zu beschreiben. Hierfür vermittelt Kapitel 3 anhand einer chronologischen Beschreibung des Wertpapierhandelsprozesses einen Überblick über verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten des Wertpapierhandels. Dabei dient diese Beschreibung zur Identifikation derjenigen Parameter, auf die bei der Ausgestaltung der Ordertypen Einfluss zu nehmen ist. Darüber hinaus werden in Kapitel 3 verschiedene Konzepte zur Bestimmung der Qualität eines Marktergebnisses dargestellt und darauf aufbauend ein Messkonzept entwickelt, auf das bei der Evaluierung der Ordertypen zurückgegriffen wird.

Die Kapitel 4 und 5 sind Teil II der Arbeit – Design und Implementierung – zuzuordnen. Gegenstand von Kapitel 4 ist das *Design der Balancing Orders*. Als Ausgangspunkt für die Gestaltung dieser Ordertypen dienen die Handelsregeln, die auf Xetra in der fortlaufenden doppel-seitigen Auktion für die Ausführung von limitierten und unlimitierten Aufträgen genutzt werden [Deut02]. Darauf aufbauend werden zwei bezüglich ihrer Funktionsweise unterschiedliche Realisierungen von Balancing Orders – die Relative und die Discretionary Order – entwickelt. Beide Ordertypen scheinen geeignet, die in Abschnitt 1.2.1 beschriebenen Anforderungen zu

erfüllen und somit zu einer sicheren und schnellen Ausführung bei einer im Vergleich zur Nutzung einer Market Order reduzierten Liquiditätsprämie zu führen.

Da auf Basis des Designs und einer qualitativen Analyse der beiden Ordertypen nicht festzustellen ist, ob die Relative oder die Discretionary Order zu einem besseren Ausgleich in dem behandelten Zielkonflikt führt, erfolgt für beide Ordertypen die technische Umsetzung. Diese *Implementierung der Balancing Orders* ist in Kapitel 5 beschrieben. Sie wird beispielhaft im prototypischen Handelssystem meet2trade⁹ vorgenommen.

Diese Implementierung bildet die Grundlage für die in Teil III der Arbeit durchgeführte Evaluierung der Balancing Orders. Als Evaluierungsmethodik wird auf eine computerbasierte, stochastische *Simulation* zurückgegriffen. Das hierfür genutzte Untersuchungsdesign sowie das Simulationsmodell sind in Kapitel 6 beschrieben.

Die *Evaluierung der Balancing Orders* erfolgt in Kapitel 7 unter Nutzung des in Kapitel 3 erstellten Messkonzeptes. Anhand des Simulationsergebnisses und des Messkonzeptes wird die Marktqualität aus unterschiedlichen Blickwinkeln analysiert. Unter Nutzung induktiver Statistik werden Hypothesen getestet, die Aussagen darüber zulassen, wie sich die Einführung der Balancing Orders auf die Qualität des Marktergebnisses auswirkt, wobei zur Beurteilung den Anforderungen aus Abschnitt 1.2.2 Rechnung zu tragen ist. So wird anhand einer investorenbezogenen Sichtweise überprüft, inwiefern der Einsatz von Balancing Orders den Nutzen eines einzelnen Investors beeinflusst. Darüber hinaus wird aus einer ganzheitlichen Perspektive der Einfluss betrachtet, den Balancing Orders auf die gesamte Qualität des Marktergebnisses haben.

In Kapitel 8, das gemeinsam mit Kapitel 9 den vierten Teil der Arbeit bildet, erfolgt eine Einordnung des adressierten Spannungsfeldes in die *Literatur*. Dabei werden die im Rahmen der Evaluierung erzielten Ergebnisse den Erkenntnissen anderer Arbeiten gegenübergestellt.

Die Arbeit schließt mit Kapitel 9, das die zentralen Ergebnisse zusammenfasst und einen Ausblick auf *weitere Forschungsfragen* gibt sowie Möglichkeiten einer *praktischen Anwendung* der Balancing Orders aufzeigt.

⁹ meet2trade wurde im Rahmen des Forschungsprojekts *electronic Financial Trading* entwickelt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde.

Teil I
Grundlagen

2 Market Engineering

Die Zielsetzung der Methodik *Market Engineering* beschreiben Weinhardt et al. als „das systematische und theoretisch fundierte Vorgehen zur Analyse, Gestaltung, Einführung, Qualitätssicherung und Weiterentwicklung elektronischer Märkte sowie ihrer rechtlichen Rahmenbedingungen auf Basis einer integrierten Sicht von Mikrostruktur, Infrastruktur und Businessstruktur“ [WeHo⁺03, S. 636]. Zur Erreichung dieser Zielsetzung stellt die Methodik dem Anwender zwei Gedankenmodelle zur Verfügung, die in diesem Kapitel näher beschrieben werden.

- Der *Bezugsrahmen für elektronische Märkte* umfasst die für das Market Engineering relevanten Gestaltungsmerkmale sowie die als exogene Größen vorgegebenen, nicht veränderbaren Merkmale eines elektronischen Marktes. Im Hinblick auf bestehende Arbeiten stellt dieser Bezugsrahmen eine Erweiterung des Bezugsrahmens für mikroökonomische Systeme von Smith (vgl. [Smit82]) dar. Die Erweiterung umfasst in erster Linie eine verfeinerte Modellierung der veränderbaren Gestaltungsmerkmale, sodass in der Realität beobachtbare Phänomene besser modelliert und erklärt werden können [Neum04, S. 61ff].
- Das *Market Engineering Vorgehensmodell* verfolgt die Zielsetzung, das bisher bei der Gestaltung von Märkten verbreitete trial-and-error Verfahren [McMi02, S. X] abzulösen. Das hierfür empfohlene systematische Vorgehen ermöglicht es, ergebnisorientiert die relevanten Gestaltungsmerkmale zu berücksichtigen und eine stärkere Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen [Holt04, S. 142].

Diese beiden Gedankenmodelle des Market Engineering stehen im Zentrum von Kapitel 2, dessen Ziel ist es, den Bezugsrahmen elektronischer Märkte (Abschnitt 2.1) und das Market Engineering Vorgehensmodell (Abschnitt 2.2) zu beschreiben. Besonderes Augenmerk gilt hierbei den Bestandteilen der Gedankenmodelle, die für diese Arbeit von Relevanz sind. Sie sind am Ende des Kapitels in einem Zwischenfazit zusammengefasst, das auch aufzeigt, wie das Market Engineering in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen und genutzt wird.

2.1 Bezugsrahmen elektronischer Märkte

Zu Beginn der Beschreibung des Bezugsrahmens elektronischer Märkte ist es notwendig, den Begriff *elektronischer Markt* zu definieren. Hierfür wird im Folgenden angenommen, dass ein Markt sehr abstrakt betrachtet einen Ort darstellt, an dem sich Angebot und Nachfrage treffen und zum Ausgleich gebracht werden. Neben dieser zentralen, den eigentlichen Handel betreffenden Funktion erfüllt ein Markt weiterhin die Aufgabe, seinen Teilnehmern Informationen z. B. über Angebot, Nachfrage oder abgeschlossene Geschäfte bereitzustellen.¹⁰ Von diesem Begriffsverständnis eines Marktes ausgehend liegt in Anlehnung an Schmid dann ein elektronischer Markt vor, wenn der gesamte Markt – von der Informationsbeschaffung bis zur Abwicklung eines Geschäftes – mithilfe der IuK-Technologie realisiert ist [Schm93, S. 468].

Die Bereitstellung sowie der Betrieb und die Wartung dieser Technologie verursacht Aufwand. Dieser ist von den Handelsteilnehmern in den meisten Fällen in Form von Gebühren zu tragen. Hieraus folgt, dass im Unterschied zur Neoklassischen Theorie, die von einem *vollkommenen Markt*¹¹ ausgeht, bei der Betrachtung *elektronischer Märkte nicht* von einem *per se existie-*

¹⁰ Zur Bedeutung von Information auf Märkten vgl. z. B. [RiFu99].

¹¹ Durch das theoretische Konstrukt eines vollkommenen Marktes ist ein Markt beschrieben, auf dem vollständige Transparenz herrscht und homogene Güter ohne Zugangsbeschränkung gehandelt werden.

renden und kostenlos verfügbaren Markt ausgegangen werden kann. Neben dem Kostenaspekt folgt aus der Nutzung der IuK-Technologie, dass ein elektronischer Markt nicht von sich aus besteht oder spontan entsteht, sondern dass er bewusst zu schaffen und zu gestalten ist [Neum04, S. 123].¹² Somit sind neben der Bereitstellung der benötigten Technologie auch die darauf realisierten Handelsregeln zur Kontrolle des Handelsablaufs und zur Bestimmung der zu tauschenden Menge sowie des korrespondierenden Preises bewusst zu gestalten.

Diese Regeln sind im Bezugsrahmen elektronischer Märkte in der *Mikrostruktur* abgebildet. Die Betrachtung der *Infrastruktur* trägt der Tatsache Rechnung, dass für die Umsetzung der Mikrostruktur auf IuK-Technologie zurückgegriffen wird. Der aus dem Betrieb des elektronischen Marktes resultierende Aufwand, die für die Nutzung des Marktes anfallenden Gebühren sowie die Governance Struktur spiegeln sich in der *Businessstruktur* eines Marktes wider. Diese drei Komponenten – die Mikrostruktur, die Infrastruktur und die Businessstruktur – stellen die Hauptbestandteile der Institution dar, die im Bezugsrahmen zur Beschreibung eines Teils des elektronischen Marktes dient.

In seinem Bezugsrahmen mikroökonomischer Systeme verdeutlicht Smith [Smit82] die Notwendigkeit, Märkte vor dem Hintergrund ihres sozio-ökonomischen Umfeldes zu betrachten. Unter Berücksichtigung dieses Umfeldes kann untersucht werden, wie Märkte das Verhalten ihrer Teilnehmer und dadurch auch das Marktergebnis beeinflussen. Zusammen mit den von Smith beschriebenen Bestandteilen eines mikroökonomischen Systems ergibt sich der Bezugsrahmen elektronischer Märkte [WeHo⁺03, S. 637].

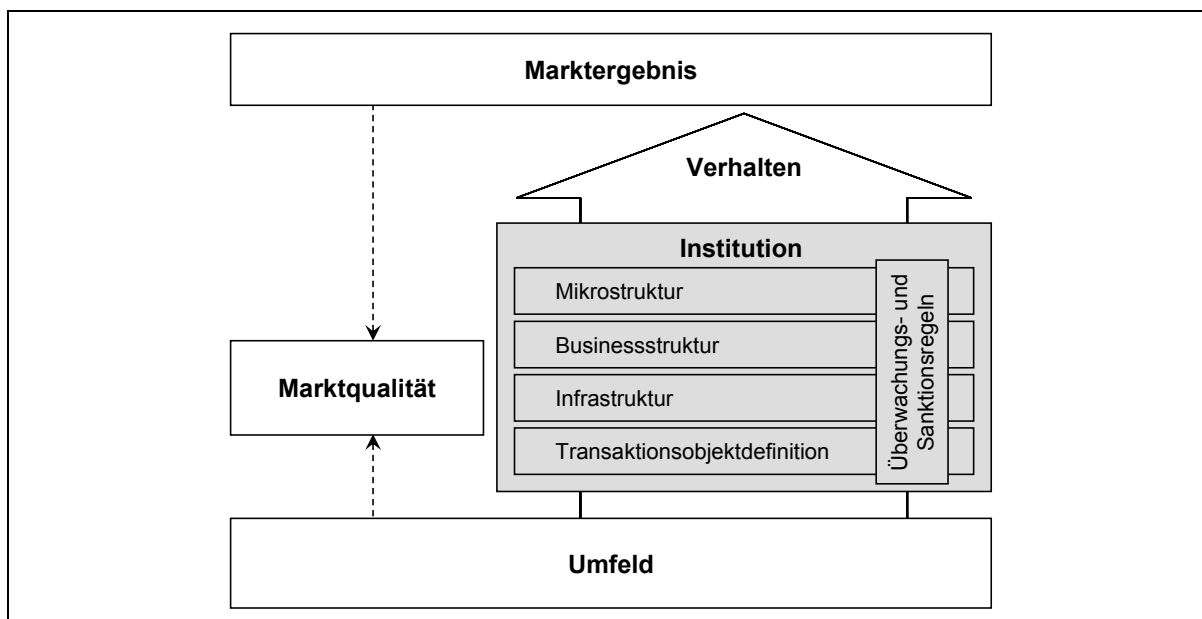


Abbildung 3: Bezugsrahmen für elektronische Märkte¹³

Weiterhin handelt es sich um einen zeitlichen und räumlichen Punktmarkt, d. h. alle Anbieter und Nachfrager treffen sich zu *einer* Zeit an *einem* Ort, um *einen* Preis festzustellen. Ergänzend wird im Konstrukt des vollkommenen Marktes angenommen, dass Anbieter und Nachfrager unbegrenzt schnell auf veränderte Marktsituationen reagieren und keine persönlichen, räumlichen und zeitlichen Präferenzen haben (vgl. hierzu beispielsweise [BiKe03, S. 327]).

¹² Noch existieren keine technischen Ansätze, die eine spontane Entstehung elektronischer Märkte ermöglichen. Aktuell wird an der Entwicklung von Systemen gearbeitet, die den spontanen elektronischen Handel von Gütern unterstützen. Vgl. hierzu beispielsweise das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsprojekt SESAM – Selbstorganisation und Spontanität in liberalisierten und harmonisierten Märkten – [RoNe⁺04] sowie [Eyma03].

¹³ In Anlehnung an Bild 2 in [WeHo⁺03, S. 637] sowie die Abbildungen 8 in [Neum04, S. 98] und Abbildung 18 in [Holt04, S. 140].

Der Bezugsrahmen erfasst und beschreibt elektronische Märkte, indem er zwischen deren Bestandteilen – dem *Umfeld* und der *Institution* – unterscheidet (vgl. Abbildung 3). Ein elektronischer Markt lässt sich demnach durch diese beiden Bestandteile vollständig beschreiben. Hierbei wird das Umfeld als exogen gegeben betrachtet, während die Institution im Gestaltungsbereich des Marktbetreibers liegt [Holt04, S. 20]. Gemeinsam mit dem Umfeld beeinflusst die Institution das Verhalten der Teilnehmer, aus deren Handeln das Marktergebnis resultiert. Daraus und aus den im Umfeld definierten Normen kann anhand geeigneter Qualitätsmaße die Marktqualität bestimmt werden.

Die beiden zentralen Bestandteile des Bezugsrahmens elektronischer Märkte werden im Folgenden dargestellt. An die Beschreibung des Umfeldes und der Institution schließt sich in Abschnitt 2.2 eine Darstellung des Vorgehensmodells zur Gestaltung elektronischer Märkte – also zur Gestaltung einer Institution – an.

2.1.1 Umfeld

Das Umfeld beinhaltet alle nicht unmittelbar gestaltbaren Bestandteile eines Marktes und beschreibt deren konkrete Ausgestaltung.¹⁴ Dementsprechend umfasst das Umfeld in erster Linie die gesetzlichen Rahmenbedingungen, die aktuell verfügbaren technologischen Möglichkeiten, die handelbaren Produkte sowie die Teilnehmer des Marktes inklusive deren Ausstattung und Charakteristik.

Zu den Teilnehmern eines elektronischen Marktes gehören neben den eigentlichen Handelsteilnehmern¹⁵ der Marktbetreiber, der Market Engineer sowie weitere ggf. auftretende Intermediäre und Überwachungsorgane [KuWe⁺04, S. 85f]. Der *Marktbetreiber* ist für den fehlerfreien Betrieb des elektronischen Marktes zuständig. Er trägt das ökonomische Risiko des Marktes und überwacht die Einhaltung der juristischen Rahmenbedingungen. Die Aufgabe des *Market Engineers* ist die Gestaltung der Institution selbst. Diese erfolgt unter Berücksichtigung des Umfeldes und auf Grundlage der Anforderungen des Marktbetreibers.

Jeder Teilnehmer eines Marktes verfügt über eine Ausstattung. Diese beschreibt die den einzelnen Akteuren zur Verfügung stehenden materiellen und finanziellen Ressourcen. Die Präferenzen und Strategien der Teilnehmer sind Bestandteil ihrer Charakteristik. Dabei wird im Bezugsrahmen elektronischer Märkte davon ausgegangen, dass Handelsteilnehmer nicht nur Präferenzen für handelbare Produkte sondern auch Präferenzen für die Teilnahme an unterschiedlichen Märkten haben.¹⁶

Auf eine Darstellung der weiteren Bestandteile des Umfeldes wird im Folgenden verzichtet, da die Arbeit von regulatorischen Aspekten abstrahiert und die gegenwärtig vorhandenen technologischen Möglichkeiten zur Umsetzung der beschriebenen Ordertypen ausreichen. Im Hinblick auf die handelbaren Produkte wird auf nicht genauer spezifizierte Wertpapiere bzw. auf Aktien zurückgegriffen.

¹⁴ Da der Marktbetreiber mittelbar keinen Einfluss auf die Ausprägung der einzelnen Bestandteile des Umfeldes nehmen kann, wird das Umfeld als exogen gegeben betrachtet.

¹⁵ Handelt es sich bei einem elektronischen Markt um eine Börse, so werden die Handelsteilnehmer auch als Investoren oder Anleger bezeichnet.

¹⁶ Eine umfassende Beschreibung des Umfeldes sowie der Charakteristik der Teilnehmer eines Marktes findet sich in [Neum04, S. 64ff].

2.1.2 Institution

Innerhalb des Bezugsrahmens elektronischer Märkte stellt die Institution den Teil des Marktes dar, auf dessen Ausgestaltung beim Market Engineering direkt Einfluss genommen wird. Wie in Abbildung 3 dargestellt, umfasst die Institution die Transaktionsobjektdefinition, die Mikro-, Infra- und Businessstruktur sowie Überwachungs- und Sanktionsregeln.

Obwohl die handelbaren Produkte Bestandteil des Umfeldes sind, ist die Transaktionsobjektdefinition ein Teil der Institution. Diese Ambivalenz löst sich auf, da der Market Engineer *definiert*, welche der im Umfeld verfügbaren handelbaren Produkte in welcher Form auf der Institution gehandelt werden. Dabei entsteht aus den handelbaren Produkten durch das Festlegen von Parametern, wie z. B. Mindestqualität, Mindestgrößen und Abwicklungsmodalitäten, die Transaktionsobjektdefinition.¹⁷

Die Regeln, wie der Handel der definierten Transaktionsobjekte abläuft, sind Bestandteil der *Mikrostruktur*.¹⁸ Sie legen neben der Bestimmung, wer zum Handel zugelassen ist, fest, wer wann wie welche Informationen bekommt und welche Aktionen – in Form der Weitergabe von Informationen – vornehmen darf. Durch zusätzliche Regeln ist definiert, welche Aktionen durch den Austausch von Informationen ausgelöst werden. Aus diesen Regeln ergibt sich auch, wie die Allokation¹⁹ und die Transaktionspreise für die allokierten Transaktionsobjekte zu bestimmen sind. Somit ist durch die Mikrostruktur der logische Handelsprozess beschrieben.

Während die Mikrostruktur die ökonomische Funktionsweise einer Institution darstellt, beschreibt die *Infrastruktur* deren technische Umsetzung. Dabei ist die Infrastruktur nicht nur Mittel zum Zweck, sondern kann auch als Enabler oder als gestalterisches Element betrachtet werden; es bestehen also Interdependenzen zwischen diesen beiden Komponenten einer Institution. So ermöglicht beispielsweise der umfangreiche Einsatz von IuK-Technologie die Verwendung von preisdiskriminierenden doppelseitigen Auktionen in so genannten *fast markets*.²⁰ Des Weiteren kommt der Infrastruktur z. B. bei der personalisierten Informationsdistribution der Marktlage oder des Marktergebnisses eine gestalterische Rolle zu.

„Mit der Businessstruktur werden insbesondere die Quellen der Erlöserzielung des Marktbetreibers erfasst.“ [Holt04, S. 137] Durch die Erlöse soll der Marktbetreiber für die in den elektronischen Markt bzw. die Institution getätigten Investitionen (über)kompensiert werden. Zwei der bedeutendsten Quellen für Erlöse sind wohl die für die Teilnahme am Handel zu entrichtenden fixen und variablen Gebühren. Abstrakter betrachtet sind in der Businessstruktur die expliziten Transaktionskosten definiert, die bei der Nutzung einer Institution anfallen.²¹ Darüber hinaus

¹⁷ Im Hinblick auf den Wertpapierhandel stellen die Verbriefung und das Erstellen von Produktbündeln Möglichkeiten zur Definition eines Transaktionsobjektes dar.

¹⁸ Andere Autoren bezeichnen diesen Teil der Institution als *Marktmodell* [Gomb00, S. 16ff], *Marktorganisation* [Oehl98], nutzen ebenfalls den Begriff *Marktstruktur* [Lüde96] oder sie benutzen diese Begriffe synonym [Thei98a]. In der englischsprachigen Literatur wird vorwiegend der Begriff *market structure* verwendet [GrMi88, S. 92ff; LeWe02].

Die Ausprägungen der Regeln werden in der Literatur zum Teil als Strukturmerkmale eines Marktes bezeichnet (vgl. hierzu [Budi03; Gomb00]).

¹⁹ Eine Allokation umfasst die Menge aller Aufträge, die im betrachteten Zeitpunkt zum Ausgleich gebracht werden. Sie gibt zusätzlich für jeden dieser Aufträge an, wie viele der darin spezifizierten Stücke gehandelt werden (vgl. [Park01, S. 8]).

²⁰ Eine solche Mikrostruktur – wie sie beispielsweise bei Xetra zum Einsatz kommt – erscheint ohne die umfangreiche Nutzung von IuK-Technologie nicht praktikabel.

²¹ Falls zur Nutzung der Institution weitere Intermediäre eingeschaltet werden, können zusätzliche explizite Transaktionskosten anfallen, die nicht Bestandteil der Businessstruktur sind. Vgl. hierzu für den börslichen Wertpapierhandel [KuHe⁺05].

umfasst die Businessstruktur auch die Kosten für die Erstellung, den Betrieb und die Wartung des elektronischen Marktes.

Wie zwischen der Mikro- und der Infrastruktur bestehen auch zwischen der Businessstruktur und den zuvor genannten Komponenten der Institution Interdependenzen. So beeinflussen die Kosten der Infrastruktur beispielsweise das Gebührenmodell des elektronischen Marktes. Weiterhin kann durch eine gezielte Gestaltung des Gebührenmodells die Nutzung einzelner Funktionen der Mikrostruktur – wie z. B. unterschiedlicher Ordertypen – begünstigt oder erschwert werden.

Durch die vollständige Ausgestaltung der Mikro-, Infra- und Businessstruktur ist der regelkonforme Ablauf des Handelsprozesses beschrieben. Um diesen regelkonformen Ablauf sicherzustellen, verfügt eine Institution zusätzlich über Überwachungs- und Sanktionsregeln. Sie sind den zuvor beschriebenen Bestandteilen insofern übergeordnet, als sie die Einhaltung der in ihnen festgelegten Regeln überwachen und im Falle eines Verstoßes die durchzuführenden Sanktionen vorgeben. Zu Verstößen kann es kommen, wenn einzelne Handelsteilnehmer sich durch ein nicht regelkonformes Verhalten – gegenüber einem konformen Verhalten – besser stellen können.

Die im aktuellen Abschnitt kurz dargestellten Komponenten beschreiben eine Institution vollständig. Die konkrete Ausgestaltung einer Institution ist Gegenstand des Market Engineering, dessen Vorgehensmodell im folgenden Abschnitt beschrieben ist.

2.2 *Market Engineering Vorgehensmodell*

Der im vorherigen Abschnitt vorgestellte Bezugsrahmen beschreibt die Bestandteile eines elektronischen Marktes – das Umfeld und die Institution – und setzt diese in Bezug zum Verhalten der Handelsteilnehmer sowie dem Marktergebnis. Die Existenz eines elektronischen Marktes bedingt aufgrund der genutzten IuK-Technologie implizit, dass der betreffende Markt nicht spontan entstanden, sondern bewusst gestaltet ist [Neum04, S. 123]. Da das Umfeld eines Marktes exogen gegeben ist und nicht unmittelbar verändert werden kann, bezieht sich die eigentliche gestalterische Aufgabe ausschließlich auf die Institution. Dem Market Engineer obliegt es, ihre fünf Bestandteile – Transaktionsobjektdefinition, Mikro-, Infra-, Businessstruktur sowie Überwachungs- und Sanktionsregeln – so auszugestalten, dass sie den Anforderungen der Handelsteilnehmer und des Marktbetreibers entsprechen.

Ob das Designergebnis diese Anforderungen erfüllt, ist nicht ohne weiteres vorherzusagen, da das Verhalten der Teilnehmer nicht nur durch das Umfeld sondern auch durch die Gestaltung der Institution und das Zusammenspiel von Umfeld und Institution bestimmt wird [NeHo⁺02, S. 299f; Roth02, S. 1373f]. Erschwerend kommt hinzu, dass bei der Ausgestaltung der Institution innerhalb der Komponenten und zwischen den Komponenten Abhängigkeiten auftreten, „die komplementäre, konfliktäre oder neutrale Effekte auf mögliche Zwischenziele oder übergeordnete Maße“ [Holt04, S. 140] wie beispielsweise den Informationsfluss, das Marktergebnis und die Marktqualität aufweisen.

Vor dem Hintergrund dieser Problematik dient das Market Engineering Vorgehensmodell dazu, durch die systematische Berücksichtigung aller relevanten Gestaltungsmerkmale nachvollziehbare Designergebnisse zu erhalten, was einen hohen Qualitätsstandard bei der Gestaltung, Einführung und Weiterentwicklung elektronischer Märkte ermöglicht [Holt04, S. 142].

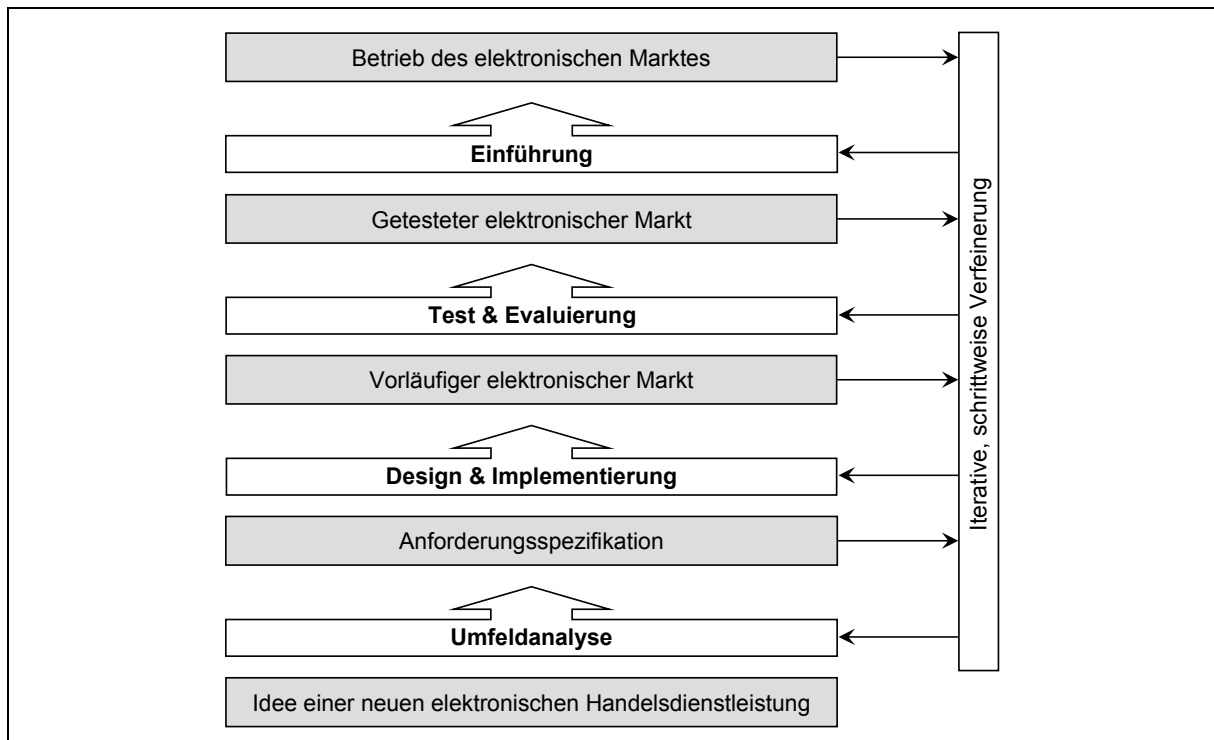


Abbildung 4: Market Engineering Vorgehensmodell²²

Zur Erreichung dieser Zielsetzung bietet das nachfolgend beschriebene Vorgehensmodell einen vierstufigen Prozess, in dem geeignete Methoden zur Bearbeitung der jeweiligen Stufe zur Verfügung gestellt werden. Dabei stellt das Ergebnis einer Stufe die Ausgangssituation für die Durchführung der nächsthöheren Stufe dar. Die einzelnen Designstufen sind in Abbildung 4 durch weiße Pfeile visualisiert, die grauen Rechtecke symbolisieren die Designergebnisse der einzelnen Stufen. Der rechte Teil der Abbildung verdeutlicht die Möglichkeit, zwischen den Stufen zu iterieren.

2.2.1 Umfeldanalyse

Die erste Stufe des Vorgehensmodells – *die Umfeldanalyse* – dient dazu, ein umfassendes Bild über den zu erstellenden bzw. weiterzuentwickelnden elektronischen Markt sowie das Umfeld, in dem er betrieben wird, zu erheben.

Hierzu werden die Zielsetzung des Marktbetreibers, das zu bedienende Marktsegment und die zu adressierenden Kundengruppen identifiziert. Darauf aufbauend sind die aus dem Umfeld resultierenden Anforderungen und Rahmenbedingungen für den betrachteten Markt zu ermitteln. Diese Erhebung dient als Grundlage für die Beschreibung und Festlegung der Funktionalität des Marktes und der erwünschten Eigenschaften, über die der Markt verfügen muss [Neum04, S. 164]. Ihrer Zielsetzung entsprechend unterteilt sich die Umfeldanalyse in die *Marktidentifikation* und die *Anforderungsanalyse*.

Das Ergebnis dieser Stufe des Vorgehensmodells ist ein Dokument, das die Anforderungen des Marktbetreibers und der Handelsteilnehmer spezifiziert und zusätzlich den vom Markt bereitzustellenden Funktionsumfang skizziert [NeMä⁺05, o. S.].²³

²² Aus [Neum04, S. 155].

²³ Cramton merkt hierzu in seiner Schlussfolgerung an: „Good market design begins with a thorough understanding of the market participants, their incentives, and the economic problem that the market is trying to solve.“ [Cram03, o. S.]

2.2.2 Design und Implementierung

Die zweite Stufe *Design und Implementierung* dient dazu, eine Institution zu konzipieren, die die in der Umfeldanalyse erstellte Anforderungsspezifikation erfüllt. An diesen Schritt schließt sich die Umsetzung des erstellten Konzeptes in einen lauffähigen elektronischen Markt an.

Die Gestaltung der Institution erfolgt unter Nutzung eines Top-Down Ansatzes [Holt04, S. 146]. Zu Beginn wird aus den spezifizierten Anforderungen und den bereitzustellenden Funktionalitäten ein erstes Konzept der Mikrostruktur erstellt. Aus diesem eher statischen Konzept werden über mehrere Designphasen hinweg durch schrittweise Verfeinerung die auf dem Markt ablaufenden Prozesse modelliert (zum Konzept der schrittweisen Verfeinerung vgl. [RiSa⁺93, S. 116ff]). Dabei werden mit zunehmender Konkretisierung der Mikrostruktur auch die Business- und die Infrastruktur in die Modellierung der Institution einbezogen. Bei diesem Vorgehen kann es innerhalb und zwischen den einzelnen Designphasen zu Iterationen kommen.²⁴

Das Designergebnis ist eine umfassende Beschreibung der Institution. Die Mikrostruktur beinhaltet ein vollständiges und mit dem Umfeld konformes Regelwerk, das den Ablauf des Handels bestimmt. Business- und Infrastruktur sind ebenso wie die Überwachungs- und Sanktionsregeln abschließend ausgestaltet. Dabei beinhaltet die Infrastruktur eine vollständige Modellierung der technischen Umsetzung der Mikro- und Businessstruktur sowie ggf. auch der Überwachungs- und Sanktionsregeln. Die zweite Stufe des Vorgehensmodells endet mit der Implementierung der gestalteten Institution.

2.2.3 Test und Evaluierung

Die dritte Stufe *Test und Evaluierung* des elektronischen Marktes umfasst sowohl Funktionstests als auch eine Untersuchung, inwiefern der erstellte Markt zu dem anvisierten Marktergebnis führt.

Für die Funktionstests bietet es sich an, auf die gängigen, in der Softwareentwicklung angewandten Testmethoden zurückzugreifen [Somm04, S. 513f; Thal94]. Der erfolgreiche Abschluss dieser Tests ist Voraussetzung für die sich anschließende Evaluierung. Diese dient dazu, Erkenntnisse über die ökonomische Funktionsweise der Institution und des ganzen elektronischen Marktes zu gewinnen.

Grundsätzlich ist bei der Evaluierung zwischen einem axiomatischen und einem experimentellen Vorgehen zu unterscheiden [Neum04, S. 170]. Beim axiomatischen Vorgehen werden Annahmen über das Verhalten der Teilnehmer getroffen. Diese Annahmen dienen als Grundlage für die Berechnung des Marktergebnisses. Da die hierfür notwendige Aufstellung und Lösung eines analytischen, den Markt sehr genau abbildenden Modells nicht immer möglich ist, kann zur Ermittlung des Marktergebnisses auf Simulationen zurückgegriffen werden. Demgegenüber erfolgt die Evaluierung beim experimentellen Vorgehen durch den Einsatz von Menschen, die in einer kontrollierten Umgebung (Umfeld) den erstellten Markt (konkret die Institution) nutzen [FrSu94, S. 12 und S. 38ff].

Beim axiomatischen wie auch beim experimentellen Vorgehen werden die Marktergebnisse anhand geeigneter Maße bewertet. Diese sind so zu wählen, dass sie darüber Auskunft geben, ob der erstellte Markt die in der Umfeldanalyse erfassten Anforderungen erfüllt. Sollte die

²⁴ Eine ausführliche Beschreibung, wie beim Design elektronischer Märkte vorzugehen ist, findet sich in [Neum04, S. 177ff], wo dieser Problemstellung ein ganzes Kapitel gewidmet ist.

Evaluierung Hinweise auf ein unerwünschtes Marktergebnis liefern, bedarf es einer Verfeinerung der Institution unter Nutzung tiefer liegender Stufen des Vorgehensmodells.

Ist die Stufe *Test und Evaluierung* erfolgreich beendet, schließt sich die Stufe *Einführung und Betrieb* des elektronischen Marktes an. Auf eine Darstellung dieser Stufe des Vorgehensmodells wird im Folgenden verzichtet, da diese nicht Gegenstand der Arbeit ist.

2.3 Zwischenfazit

Die Methodik des Market Engineering stellt mit den beiden von ihr zur Verfügung gestellten Gedankenmodellen – dem Bezugsrahmen und dem Vorgehensmodell – einen richtungsweisenden Ansatz für die systematische und zielgerichtete Gestaltung elektronischer Märkte dar.

Der Bezugsrahmen ist eine, aus der Literatur abgeleitete Erweiterung des Bezugsrahmens für mikroökonomische Systeme von Smith (vgl. [Smit82]). Er beschreibt die aus wissenschaftlicher Sicht relevanten Bestandteile eines elektronischen Marktes und verdeutlicht deren Einfluss auf das Verhalten der Handelsteilnehmer, auf das Marktergebnis und auf die daraus abzuleitende Marktqualität. Der Bezugsrahmen unterscheidet aus gestalterischer Sicht zwischen der Institution als Teil des elektronischen Marktes, der designt werden kann, und dem Umfeld als Teil des Marktes, der exogen vorgegeben ist. Durch den Bezugsrahmen werden ebenfalls die Abhängigkeiten zwischen beiden Teilen beschrieben. Diesen Abhängigkeiten ist bei der Gestaltung der Institution besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Im Unterschied zum Bezugsrahmen steht beim Vorgehensmodell nicht die Beschreibung und Erklärung sondern das Erstellen elektronischer Märkte im Mittelpunkt. Aktuell ist das Vorgehensmodell in erster Linie eine umfangreiche Sammlung von Methoden aus angrenzenden Disziplinen wie dem Service Engineering, dem Software Engineering oder dem Mechanismus Design. Dies hat zur Folge, dass die empfohlenen Designmethoden eher auf die Gestaltung einzelner Komponenten der Institution spezialisiert sind und weniger die beim Design auftretenden Interdependenzen berücksichtigen. Der von Neumann vorgeschlagene Case Based Reasoning Ansatz stellt eine Erfolg versprechende Idee für eine Methodik dar, die diese Interdependenzen berücksichtigt [Neum04, S. 141f und S. 193f]. Obwohl das Vorgehensmodell in dem genannten Bereich noch Entwicklungspotenzial aufweist, hat es seinen Nutzen bereits in ersten Anwendungen gezeigt (vgl. hierzu [Holt04, S. 159ff; KrKu05; ScNe⁺04]).

Aufgrund des Erfolges dieser ersten Anwendungen und in Anbetracht der Zielsetzung des Market Engineering scheint diese Methodik geeignet, um die in Abschnitt 1.2 dargestellte Aufgabenstellung zu lösen. Im Folgenden wird deshalb beschrieben, wie die Methodik in der vorliegenden Arbeit angewandt wird.

Um den Einfluss zu analysieren, den die zu erstellenden und zu untersuchenden Balancing Orders auf das Marktergebnis und die Marktqualität haben, ist ein elektronischer Markt zu gestalten, der diese Ordertypen anbietet. Diese Gestaltung, die den ersten Schwerpunkt der Arbeit darstellt, basiert auf der zweiten Stufe des Market Engineering Vorgehensmodells (Design und Implementierung), welche wiederum auf der in Kapitel 1 beschriebenen Anforderungsspezifikation aufbaut. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen beschreibt Teil II dieser Arbeit neben der Gestaltung auch die Implementierung der Ordertypen in alternativen Institutionen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Design der jeweiligen Mikrostruktur und deren informationstechnologischer Umsetzung. Die Gestaltung einer Businessstruktur, die der neuen Funktionalität sowohl aus Sicht des Marktbetreibers als auch aus Sicht der Investoren Rechnung trägt, ist nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Im Anschluss an die mit der technischen Umsetzung des elektronischen Marktes abgeschlossene Stufe *Design und Implementierung* bildet die Durchführung der Stufe *Test und Evaluierung* einen weiteren Schwerpunkt der Arbeit. Obwohl die softwaretechnisch korrekte Funktionsweise des erstellten Prototyps umfangreich getestet wurde, wird diesem Aspekt im Folgenden keine weitere Beachtung geschenkt.

Somit liegt der Schwerpunkt bei dieser Stufe des Vorgehensmodells auf der Evaluierung der in Teil II gestalteten Institutionen. Hierfür wird der Ansatz einer computerbasierten Simulation genutzt. Dieses Vorgehen impliziert, dass Annahmen über das Umfeld zu treffen sind. Diese betreffen vorwiegend die Charakteristik der Handelsteilnehmer. So sind beispielsweise deren Wertschätzungen für das definierte Transaktionsobjekt oder ihre Präferenz für die Nutzung eines bestimmten Ordertyps festzulegen. Der Rückgriff auf computerbasierte Simulationen erfordert zusätzlich, das aus der Charakteristik der Handelsteilnehmer resultierende Verhalten zu modellieren.

Aus den simulierten Marktergebnissen lässt sich die Marktqualität ableiten. Dies erfolgt durch die Berechnung geeigneter Qualitätsmaße. Deren Auswertung ermöglicht es, Rückschlüsse über den Einfluss der neuen Ordertypen auf die Marktqualität zu ziehen, was wiederum eine Beantwortung der gestellten Forschungsfragen erlaubt.

3 Wertpapierhandel im Überblick

In Kapitel 2 wurden die beiden von der Methodik Market Engineering zur Verfügung gestellten Gedankenmodelle – der Bezugsrahmen elektronischer Märkte und das Market Engineering Vorgehensmodell – beschrieben. Diese beiden Modelle bilden den Rahmen, innerhalb dessen im Folgenden untersucht wird, inwiefern sich die Marktqualität einer für den Wertpapierhandel genutzten Institution durch die Einführung von Balancing Orders verändert.

Ziel dieses Kapitels ist es, die relevanten Grundlagen des *Wertpapierhandels* als Domäne, auf die das Market Engineering im weiteren Verlauf der Arbeit angewandt wird, zu beschreiben. Somit verfolgt dieses Kapitel zwei Zielsetzungen: Zum einen dient es der Einführung der notwendigen Begrifflichkeiten, d. h. der Erzeugung eines einheitlichen Verständnisses für diese Begriffe. Zum anderen ordnet es die Arbeit in den Kontext des Wertpapierhandels und der Qualitätsmessung im Wertpapierhandel ein.

Abschnitt 3.1 erläutert die wesentlichen Vorteile, die sich aus der Institutionalisierung des Wertpapierhandels ergeben. In welchem Maß diese Vorteile realisiert werden, hängt dabei erheblich von der Ausgestaltung des jeweiligen Marktes und somit von der Gestaltung der betreffenden Institution ab. Abschnitt 3.2 beschreibt anhand des Wertpapierhandelsprozesses systematisch die Möglichkeiten für die Ausgestaltung einer Mikrostruktur als zentraler Bestandteil einer Institution. Daran schließt sich eine kurze Darstellung an, inwiefern die Gestaltung der Mikrostruktur mit dem Design der weiteren Komponenten einer Institution in Zusammenhang steht. Der darauf folgende Abschnitt 3.3 beschreibt die Eigenschaften, über die ein Markt aus normativer Sicht verfügen sollte. Weiterhin erklärt der Abschnitt aus positiver Sicht, wie anhand des Marktergebnisses Rückschlüsse auf die Marktqualität bzw. auf die Eigenschaften des Marktes gezogen werden können. Hierfür wird in Abschnitt 3.3 ein Messkonzept entwickelt, das darüber Aufschluss gibt, inwiefern sich das Marktergebnis bzw. die Marktqualität durch die Einführung innovativer Ordertypen ändert. Das Kapitel endet mit einem Zwischenfazit, das die zentralen Inhalte dieses Kapitels aufgreift, zusammenfasst und für den weiteren Fortgang eingrenzt.

3.1 Existenz und Formen des institutionalisierten Wertpapierhandels

Unter *Wertpapierhandel* wird im Allgemeinen der Austausch von Wertpapieren gegen Zahlungsmittel oder andere Vermögensgegenstände verstanden. Für die Vereinbarung dieses Austausches stehen verschiedenste Möglichkeiten zur Verfügung. So kann der Austausch z. B. auf Basis einer bilateral durchgeführten Geschäftsanbahnung oder durch die Nutzung einer im Rahmen eines Marktes bereitgestellten Auktion zustande kommen.

Da die letzte Form des Austausches im Zentrum dieser Arbeit steht, werden im folgenden Abschnitt die Vorteile beschrieben, die sich im Wertpapierhandel aus der Nutzung eines Marktes – und somit auch aus der Nutzung einer Institution – ergeben. Diese Vorteile, bzw. ihr Einfluss auf die Marktqualität, lassen sich anhand von Qualitätsmaßen erfassen, die am Ende von Kapitel 3 beschrieben sind. Des Weiteren liefern diese Vorteile eine implizite Begründung für die Existenz des institutionalisierten Wertpapierhandels [Mues99, S. 24ff], an die sich in Abschnitt 3.1.2 eine kurze Darstellung verschiedener Erscheinungsformen des Wertpapierhandels anschließt. Diese Darstellung, die die Gegebenheiten des Umfeldes berücksichtigt, dient im weiteren Verlauf der Einschränkung des Untersuchungsgegenstandes.

3.1.1 Vorteile des institutionalisierten Wertpapierhandels

Eine der wichtigsten Funktionen des Wertpapierhandels besteht darin, Kapitalangebot und -nachfrage zum Ausgleich zu bringen [Garb82, S. 417]. Dabei treten die Kapitalanbieter als Käufer und die Kapitalnachfrager als Verkäufer von Wertpapieren auf.

Da die individuelle Kontrahentensuche und die sich daran anschließenden bilateralen Verhandlungen beim Handel von standardisierten Produkten wie Wertpapieren für beide Marktseiten unverhältnismäßig aufwändig sind, haben sich bereits früh organisierte Formen des Wertpapierhandels entwickelt.²⁵ Von zentraler Bedeutung ist hierbei, dass Kapitalangebot und -nachfrage an *einem* Ort gesammelt werden.²⁶ Durch diesen grundlegenden Schritt hin zu einer konsolidierten, marktlich institutionalisierten Koordination ergibt sich eine Vielzahl von Vorteilen für den Wertpapierhandel, die in *Netzwerkeffekte* sowie *Größen-* und *Verbundeffekte* unterteilt werden.

Den Netzwerkeffekten sind beispielsweise eine Reduktion der (Kontrahenten-)Suchkosten sowie eine Steigerung der Informationsverarbeitung zuzuschreiben (vgl. hierzu [Econ93]). *Suchkosten* beschreiben in diesem Fall den Aufwand, einen oder mehrere Kontrahenten zu finden, deren Handelsinteressen den eigenen entgegengesetzt sind und mit denen das beabsichtigte Geschäft prinzipiell getätigt werden kann [RiFu99, S. 51].

Durch die Verfügbarkeit des gesamten Angebotes und der gesamten Nachfrage an einem Ort reduzieren sich nicht nur die Suchkosten, gleichzeitig wird auch die *Informationsverarbeitung* gesteigert. Demgegenüber besteht beim dezentralen Handel aufgrund unterschiedlicher Informationsstände durchaus die Möglichkeit, dass zeitgleich an verschiedenen Orten dasselbe Wertpapier zu unterschiedlichen Preisen gehandelt wird. Dieses Phänomen ist darauf zurückzuführen, dass bei beiden Preisfeststellungen keine Informationen über die gesamte Marktlage vorlagen und die Preise diese Informationen somit auch nicht beinhalten. Da sich bei einer Konsolidierung des Handels die Informationen an *einem* Ort sammeln, steigen die Informationsverarbeitung und die diesbezügliche Qualität der Preise [Lee02, S. vi].

Neben den skizzierten Netzwerkeffekten sind durch den konsolidierten Wertpapierhandel auch *Größeneffekte* zu realisieren. Ein eingängiges Beispiel hierfür stellen die Kosten für die Bereitstellung des zentralen Ortes, z. B. des Handelssaals, dar. Solange das maximale Fassungsvermögen des Saals nicht überschritten wird, ist die Höhe dieser Kosten unabhängig von der Anzahl der Handelsteilnehmer. Die anteilig von den Handelsteilnehmern zu tragenden Saalkosten sinken also mit jedem neuen Handelsteilnehmer. Durch die verstärkte Konsolidierung des Handels an einem Ort sind folglich Größeneffekte zu erzielen. Bei Betrachtung eines elektronischen Handelssystems können anstelle der Saalkosten die Kosten für die Anschaffung und den Betrieb des Handelssystems – oder allgemeiner die Kosten der Infrastruktur – herangezogen werden.

Der dritte Vorteil einer Konsolidierung des Wertpapierhandels umfasst die *Verbundeffekte*. Die Existenz von Verbundeffekten beim institutionalisierten Wertpapierhandel lässt sich beispielsweise an der Abwicklung der abgeschlossenen Geschäfte verdeutlichen. Wenn hierfür keine Unterstützung angeboten wird, müssen die Handelsteilnehmer im Extremfall jedes Geschäft bilateral abwickeln und dessen Erfüllung überwachen. Da am Ort des Handels bereits Informa-

²⁵ Eine der wichtigsten Börsen Europas, die Londoner Börse, wurde bereits zwischen 1566 und 1570 gegründet. Der Wertpapierhandel selbst sowie die Gründungen anderer Börsen reichen zum Teil deutlich weiter zurück [Sonn97].

²⁶ Während beim Präsenzhandel – vor der Einführung des computergestützten Wertpapierhandels – die Aufträge direkt auf dem Handelsparkett gesammelt wurden, kann der zentrale Ort in der heutigen Zeit vollelektronischer Handelssysteme auch das elektronische Orderbuch eines solchen Handelssystems sein.

tionen über die getätigten Geschäfte vorliegen, bietet es sich an, diese Informationen für die Bereitstellung einer zentralen Abwicklungsstelle zu nutzen. Auf Basis dieser Informationen und ggf. unter Rückgriff auf die bestehende IuK-Technologie ist die Abwicklungsstelle in der Lage, die Buchung der Geld- und Stückseiten zu veranlassen und zu überwachen. Diese Nutzung der bereits vorhandenen Informationen und Ressourcen zur Bereitstellung der Abwicklung stellt einen Verbundeffekt im Wertpapierhandel dar.

Für eine umfassende Realisierung der Netz-, Größen- und Verbundeffekte bedarf es jedoch mehr als der bloßen Konsolidierung von Kapitalangebot und -nachfrage an einem Ort. Es bedarf allgemein akzeptierter Regeln, die den Ablauf des Handels beschreiben und ordnen. Zusätzlich besteht die Notwendigkeit, den Handel ermöglichende und unterstützende Funktionalitäten zur Verfügung zu stellen. Beispiele hierfür sind die bereits erwähnte Abwicklungsfunktionalität oder ein elektronisches Handelssystem bzw. ein den Handel unterstützendes System. Verfügt ein Wertpapierhandel über derartige Regeln und Funktionen, d. h. eine Institution, so wird er im Folgenden als *institutionalisierter Wertpapierhandel* bezeichnet. Die Institution unterliegt dabei – innerhalb der durch das Umfeld gesetzten Grenzen²⁷ – dem Gestaltungsfreiraum des Market Engineers. Wie der Market Engineer die Institution gestaltet, hat nicht nur erheblichen Einfluss auf deren Erfolg, sondern ist auch eng damit verbunden, in welchem Umfang die beschriebenen Netzwerk-, Größen- und Verbundeffekte realisiert werden.

Eine genauere Darstellung der verschiedenen Ausprägungen des Wertpapierhandels erfolgt in Abschnitt 3.2. Zuvor werden einige hinsichtlich ihrer Zielsetzung und Regulierung unterschiedliche Formen des Wertpapierhandels beschrieben. Auf dieser Beschreibung aufbauend werden die im weiteren Verlauf der Arbeit betrachteten Formen des Wertpapierhandels abgegrenzt.

3.1.2 Erscheinungsformen des Wertpapierhandels

Beim Handel von Wertpapieren ist zu unterscheiden, ob die gehandelten Wertpapiere erstmalig am Markt angeboten werden oder sich bereits im Umlauf befinden. Dieser Einteilung folgend ist zwischen dem Primär- und dem Sekundärmarkt zu unterscheiden.

Entsprechend seiner Funktion, Wertpapiere erstmalig zu begeben, wird der Primärmarkt auch als Emissionsmarkt bezeichnet. Falls der Wertpapierhandel ausschließlich aus einem Primärmarkt besteht, haben die Kapitalanbieter demnach keine Möglichkeit, die erworbenen Wertpapiere wieder zu veräußern. Dadurch erhalten die Kapitalanbieter ihr eingesetztes Kapital erst bei Fälligkeit des Wertpapiers zurück. Dies ist insbesondere bei Aktien von großer Bedeutung, da diese im Gegensatz zu anderen Wertpapieren, wie z. B. Anleihen, über kein definiertes Laufzeitende verfügen. Der Verkauf von Wertpapieren aufgrund eines Liquiditätsbedarfs oder aufgrund einer veränderten Risikopräferenz ist im Falle der exklusiven Existenz von Primärmärkten nicht möglich.

Die Veräußerung bereits emittierter, nicht endfälliger Wertpapiere erfolgt über den Sekundärmarkt, der auch als Zirkulationsmarkt bezeichnet wird. Dieser Funktion des Sekundärmarktes kommt große Bedeutung zu, da sie den Ausgleich von Kapitalangebot und -nachfrage für begebene Wertpapiere ermöglicht und somit sicherstellt, dass einmal erworbene Wertpapiere auch wieder veräußert werden können (vgl. hierzu auch [Thei98a, S. 6]).

²⁷ Diese Regeln, wie das Finanzmarktförderungsgesetz und das Wertpapierhandelsgesetz, sind für alle Institutionen, die Wertpapierhandel ermöglichen, bindend.

Zusätzlich zu dieser Unterteilung ist beim Wertpapierhandel auf Sekundärmärkten zwischen dem börslichen und dem außerbörslichen Handel zu unterscheiden [Sten95, S. 31].²⁸ Letzterer wird auch als over the counter (OTC) Handel bezeichnet. Unterscheidungsmerkmale dieser beiden Handelsformen sind in erster Linie im regulatorischen Bereich zu sehen. Dies betrifft beispielsweise Vorschriften bezüglich der Markttransparenz, der Überwachung des Handels oder auch die Zulassungskriterien, die ein Wertpapier für den Handel erfüllen muss. Weitere Punkte, in denen sich der börsliche und der OTC-Handel unterscheiden, sind die Öffnungszeiten und der Grad der Institutionalisierung dieser beiden Handelsformen. Empirisch ist zu beobachten, dass der börsliche Handel häufig stärker institutionalisiert ist als der OTC-Handel [Book01, S. 34].

Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit ist der Erfüllungszeitpunkt der Geschäfte. In diesem Zusammenhang wird zwischen Kassa- und Termingeschäften unterschieden. Bei einem Kassageschäft fallen aus theoretischer Sicht der Abschluss und die Erfüllung des Geschäftes zusammen.²⁹ Im Gegensatz dazu sind Termingeschäfte dadurch definiert, dass der Geschäftsabschluss und die Erfüllung des Geschäftes zeitlich auseinander fallen. Bei Termingeschäften werden im Unterschied zu Kassageschäften keine Wertpapiere gehandelt, sondern Verträge über die *zukünftige bedingte oder unbedingte Abnahme und Lieferung* von Wertpapieren oder Waren geschlossen.³⁰

Im Hinblick auf die Zielsetzung der Arbeit beziehen sich das vorliegende Kapitel sowie die weiteren Ausführungen auf den Sekundärmarkt. Eine Berücksichtigung des Primärmarktes ist nicht notwendig, da sich die darin genutzten Institutionen zum einen grundlegend von denen am Sekundärmarkt unterscheiden. So findet auf Primärmärkten häufig das Bookbuilding-Verfahren oder ein Festpreis-Verfahren Anwendung [Ritt03, S. 279], während der Wertpapierhandel auf börslichen Sekundärmärkten meist auf doppelseitigen Auktionen und/oder Market Making basiert [ScFr04, S. 156ff]. Zum anderen entfällt am Primärmarkt der von den Balancing Orders adressierte Zielkonflikt zwischen der sicheren und sofortigen Durchführung einer Transaktion und dem Bezahlen der Liquiditätsprämie.

Regulatorische Aspekte sind bei der Lösung der formulierten Fragestellung nicht zu berücksichtigen. Deshalb besitzen die Ergebnisse – die notwendigen regulatorischen Eigenschaften der Institutionen voraussetzend – sowohl für den börslichen als auch für den außerbörslichen Handel Gültigkeit. Obwohl die zu untersuchenden Ordertypen prinzipiell auch in Terminmärkten eingesetzt werden können, bezieht sich die vorliegende Arbeit explizit auf den Kassamarkt, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen der Literatur herstellen zu können.

In welchem Ausmaß die in Abschnitt 3.1.1 beschriebenen Vorteile des institutionalisierten Wertpapierhandels auf einem Kassa-Sekundärmarkt realisiert werden können, hängt in erheblichem Maße von der Ausgestaltung der genutzten Institution ab. Die verschiedenen Ausgestaltungsmöglichkeiten der Mikrostruktur von institutionalisierten Kassamärkten werden im folgenden Abschnitt ausführlich dargestellt.

3.2 *Ausprägungen des institutionalisierten Wertpapierhandels*

Ziel dieses Abschnittes ist es, die gängigsten Ausprägungen des institutionalisierten Wertpapierhandels vorzustellen. Diese Darstellung dient als Grundlage für die in Teil II vorgenom-

²⁸ Zur Unterscheidung von börslichem und außerbörslichem Handel vgl. auch [Holt04, S. 41ff].

²⁹ In der Realität erfolgt die Erfüllung aufgrund des operativen Aufwandes der Geschäftsabwicklung je nach Handelsplatz ein bis mehrere Tage nach dem Abschluss.

³⁰ Zum Teil beziehen sich Termingeschäfte auch auf andere Termingeschäfte, wie z. B. Optionen auf Futures [Hull00, S. 152]).

mene Gestaltung der Balancing Orders. Der aktuelle Abschnitt soll also zum einen ein Verständnis für die verschiedenen Ausprägungen des institutionalisierten Wertpapierhandels schaffen und zum anderen die notwendigen Begrifflichkeiten einführen.

Die Literatur beschreibt die Ausprägungen des institutionalisierten Wertpapierhandels zum Teil anhand einer Unterteilung des Wertpapierhandelsprozesses in vier Phasen: Informations-, Orderrouting-, Abschluss- und Abwicklungsphase [Budi03; PiBo⁺96]. In dieser Darstellungsform werden die Ausprägungen der einzelnen (Handels-)Regeln als *Strukturmerkmale* bezeichnet. Entsprechend sind die Strukturmerkmale, die sich auf eine der vier Handelsphasen beziehen, als *phasenspezifische Strukturmerkmale* zu bezeichnen. Die verbleibenden Strukturmerkmale, die Regeln beschreiben, die nicht direkt einer Handelsphase zugeordnet sind, werden in der Menge der *phasenübergreifenden Strukturmerkmale* zusammengefasst [Gomb00, S. 10ff].

3.2.1 Phasenspezifische Strukturmerkmale

Entsprechend dieser Unterteilung werden im Folgenden zuerst die phasenspezifischen Strukturmerkmale beschrieben, bevor im Anschluss daran in Abschnitt 3.2.2 eine Darstellung der phasenübergreifenden Strukturmerkmale erfolgt.³¹

3.2.1.1 Informationsphase

In der Informationsphase sammeln Investoren die für sie relevanten Informationen, um darauf aufbauend eine Transaktionsentscheidung zu treffen. Vor diesem Hintergrund besteht die zentrale Funktion der Informationsphase darin, den Investoren zeitnah die von ihnen benötigten Informationen über das eigentliche Handelsgeschehen sowie weitere mit dem Handel in Verbindung stehende Informationen zur Verfügung zu stellen. Die direkt das Handelsgeschehen betreffenden Informationen werden als *marktendogene* Informationen bezeichnet. Sie entstehen durch den Handelsprozess und können den Investoren vom Marktbetreiber zur Verfügung gestellt werden. Die Menge und der Detaillierungsgrad der Informationen, die den Investoren zur Verfügung gestellt werden, wird als Markttransparenz bezeichnet [O'Har97, S. 252ff]. Ein weiterer Bestandteil der Markttransparenz ist die Geschwindigkeit, mit der die Informationen bereitgestellt werden.

Die konkrete Ausgestaltung der Markttransparenz ist beim Design der Mikrostruktur zu bestimmen. Dabei wird zwischen *pre-trade* und *post-trade* *Transparenz* unterschieden (vgl. hierzu [Syha99, S. 5ff]).

- Die *pre-trade* Transparenz umfasst Informationen über noch nicht ausgeführte Aufträge. Sie beinhaltet zum einen aggregierte Größen wie den Spread oder – sofern in Echtzeit berechnet – das Exchange Liquidity Measure (vgl. hierzu [GoSc⁺04]). Zum anderen werden durch die *pre-trade* Transparenz Informationen über einzelne Aufträge wie deren Auftraggeber, Ordertyp, Auftragsvolumen oder, falls vorhanden, deren Limit bereitgestellt.
- Die *post-trade* Transparenz betrifft Informationen über bereits getätigte Transaktionen. Beispiele hierfür sind Transaktionskurse und -volumina oder der Transaktionszeitpunkt.

³¹ Eine detaillierte Darstellung der vier Handelsphasen findet sich bei [Bort96, S. 59ff]. Gomber stellt ausführlich die wesentlichen phasenspezifischen und phasenübergreifenden Strukturmerkmale dar und ordnet sie in die Literatur ein (vgl. [Gomb00, S. 18ff]).

Der Umfang, in dem marktendogene Informationen veröffentlicht werden, ist ein wesentliches Gestaltungsmerkmal beim Design von Märkten. Seine Ausgestaltung hat starke Auswirkung auf das Marktergebnis [BoDo93].

Im Unterschied zu den marktendogenen sind die *marktexogenen* Informationen Bestandteil des Umfeldes. Sie umfassen beispielsweise Unternehmensnachrichten oder konjunkturelle Informationen und werden von Informationsmaklern oder Nachrichtenagenturen wie Bloomberg oder Reuters bereitgestellt. Weder der Market Engineer noch der Marktbetreiber haben Einfluss darauf, in welchem Umfang den Investoren marktexogene Informationen zugänglich sind.

3.2.1.2 Orderroutingphase

Im Anschluss an die in der Informationsphase getroffene Kauf- oder Verkaufsentscheidung ist dieses Transaktionsinteresse in Form einer Order bzw. eines Auftrages zu *spezifizieren* und nachfolgend an den Handelsplatz *weiterzuleiten*. Diese beiden Aktivitäten des Handelsprozesses sind Bestandteil der Orderroutingphase.

Die Spezifikation einer Order erfolgt durch die Belegung verschiedener Orderparameter wie das Transaktionsvolumen oder die gewählte Marktseite. Dabei werden einzelne Orderparameter zu Ordertypen gruppiert. Levecq und Weber klassifizieren Ordertypen anhand von zwei Dimensionen: *Immediacy of Execution* und *Underlying Parameters* [LeWe02, S. 94f].

Mit der Dimension *Immediacy of Execution* unterscheiden Levecq und Weber, ob ein Auftrag sofort – also unbedingt – ausgeführt wird oder ob für die Ausführung eines Auftrages das Eintreten eines Ereignisses vorausgesetzt wird – er also nur bedingt ausgeführt wird. Da diese strikte binäre Trennung wenig zweckmäßig erscheint und die Geschwindigkeit, mit der ein Auftrag ausgeführt wird, im Zentrum dieser Arbeit steht, wird die Typisierung von Levecq und Weber im Folgenden diskutiert.

- Einzelne Ordertypen wie die Market-to-Limit Order lassen sich nur schwierig in eine der beiden Klassen – *bedingte* oder *unbedingte* Ausführung – einteilen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass eine Market-to-Limit Order, sofern sich auf der Marktgegenseite kein unlimitierter Auftrag befindet, sofort – also unbedingt – zum Best Bid bzw. Best Ask ausgeführt wird. Übersteigt das Auftragsvolumen der Market-to-Limit Order jedoch das Volumen des Best Bid bzw. Best Ask, so kommt es zu einer Teilausführung der Market-to-Limit Order. Der unausgeführte Teil der Market-to-Limit Order verbleibt als auf den ehemaligen Best Bid bzw. Best Ask limitierter Auftrag im Orderbuch – es liegt also eine bedingte Ausführung vor.
- Alternativ kann ebenfalls angeführt werden, dass die beschriebene Unterteilung den zu gestaltenden Ordertypen nicht gerecht wird, da diese trotz einer bedingten Ausführung eine schnelle – im Idealfall nahezu sofortige – Ausführung des Auftrages anstreben.

Um diesen Kritikpunkten gerecht zu werden, wird die Dimension *Immediacy of Execution* im Folgenden als *Ausführungsdauer* bezeichnet. Hierunter ist der Zeitraum zu verstehen, der zwischen der Abgabe und der vollständigen Ausführung eines Auftrages vergeht. Durch diese Änderung liegt nicht mehr eine binäre Unterteilung, sondern ein Kontinuum vor, in das die Ordertypen ordinal eingeteilt werden können. Diese Reduktion der Trennschärfe trägt den zuvor genannten Kritikpunkten an der Einteilung von Levecq und Weber Rechnung. Gleichzeitig wird die Einordnung der Ordertypen in die Dimension *Ausführungsdauer* erschwert, denn die Ausführungsdauer eines Auftrages hängt nicht nur von dem gewählten Ordertyp, sondern auch von der konkreten Ausprägung der jeweiligen Orderparameter ab.

Die Dimension *Underlying Parameters* (Abhängigkeit der Orderparameter) unterscheidet Ordertypen danach, ob sich die Orderparameter nur auf *interne* oder auch auf *externe* Parameter beziehen. Unter internen Parametern sind alle Größen zu verstehen, die explizit im Orderbuch oder im letzten festgestellten Geschäft des betrachteten Papiers enthalten sind. Demgegenüber umfasst die Menge der externen Parameter alle Größen, die keine internen Parameter sind.

Nach dieser Einteilung handelt es sich bei den folgenden Größen um interne Parameter: Best Bid und Best Ask, die über verschiedene Preisebenen zur Verfügung stehenden kumulierten Handelsvolumina, der zuletzt festgestellte Preis, das zuletzt gehandelte Volumen. Größen wie die Volatilität eines Wertpapiers, das über einen Zeitraum umgesetzte Handelsvolumen des betreffenden Wertpapiers oder dessen Preisentwicklung gehören bereits zur Menge der externen Parameter, da es sich hierbei um abgeleitete bzw. um zeitlich aggregierte Größen handelt. Weitere externe Orderparameter sind beispielsweise der Wert eines Indexes, eines anderen Wertpapiers oder auch makroökonomische Größen wie das Bruttoinlandsprodukt oder eine Prognose der Bundesregierung oder der Wirtschaftsweisen über das zukünftige Wirtschaftswachstum in der Bundesrepublik.

Anhand der beschriebenen Dimensionen *Ausführungsdauer* und *Abhängigkeit der Orderparameter* werden im Folgenden exemplarisch einige Ordertypen des fortlaufenden Wertpapierhandels klassifiziert. Abbildung 5 verdeutlicht, dass zwischen Limit und Market Orders Raum für weitere Ordertypen besteht, die sich hinsichtlich ihrer Ausführungsdauer zwischen diesen beiden „Polen“ positionieren.

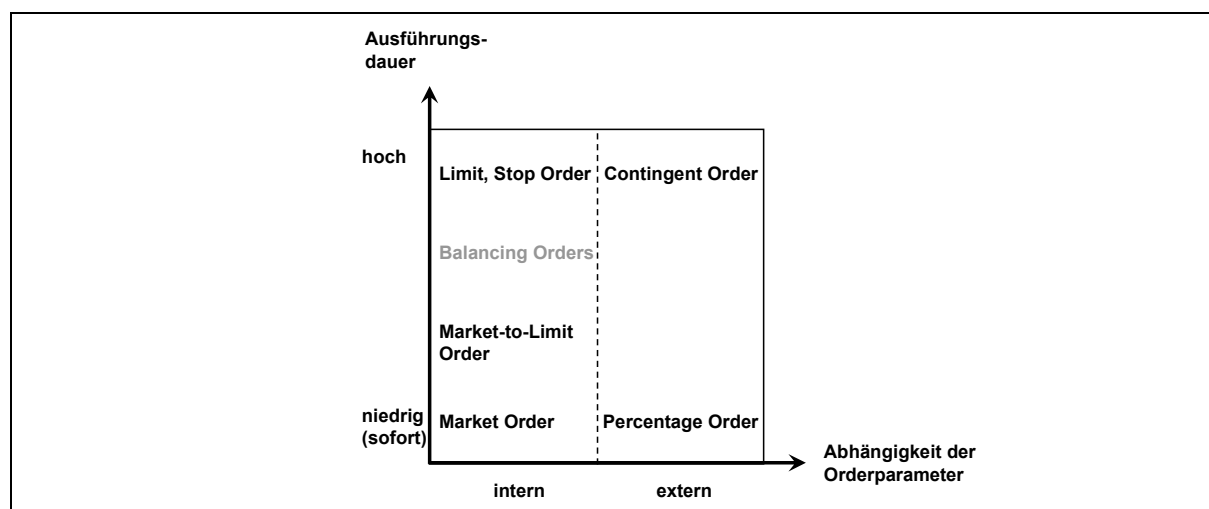


Abbildung 5: Klassifikation von Ordertypen³²

Als Beispiel für einen Ordertyp mit externem Orderparameter ist in Abbildung 5 die Contingent Order dargestellt, deren Ausführung vom Eintritt mindestens eines externen Ereignisses abhängt. Ein externes Ereignis liegt in diesem Zusammenhang vor, wenn ein externer Parameter einen Wert annimmt bzw. diesen über- oder unterschreitet.³³ Der Auftrag *Kauf 300 Stücke der Aktie XYZ zum Preis von a, wenn der Wert des Index J größer als b ist*, stellt eine Contingent Order dar. Der Zusatz *wenn der Wert des Index J größer als b ist* repräsentiert in diesem Beispiel die Abhängigkeit von einem externen Parameter. Die voraussichtliche Ausführungsdauer

³² In Anlehnung an Abbildung 2 in [LeWe02, S. 95].

³³ Wohl stellt in [Wohl97] einen Algorithmus vor, der für zeitgleich ausführende Call Märkte eine Contingent Order realisiert. In [WoKa97] zeigen Wohl und Kandel die ökonomische Vorteilhaftigkeit dieses Ordertyps. Zuvor hatte Merton Miller bereits 1991 eine Contingent Order beschrieben, deren Limit sich automatisch in Abhängigkeit von externen Parametern (z. B. einem Future Preis) anpasst [Mill91, S. 191].

der Contingent Order hängt somit erheblich von der Wahl und Belegung der externen Parameter ab und kann dementsprechend stark schwanken.

Die Existenz eines Ordertyps mit externem Parameter, der eine sofortige Ausführung sicherstellt, erscheint vordergründig fragwürdig, da Orderparameter meist dafür eingesetzt werden, die Ausführung der Order an den Eintritt eines Ereignisses zu koppeln. Ein solches Vorgehen steht jedoch im Widerspruch zur sofortigen Ausführung eines Auftrages. Eine Ausnahme von dieser Überlegung ist beispielsweise in einem unlimitierten Auftrag zu sehen, der sein Handelsvolumen von einem externen Parameter ableitet (vgl. hierzu die Percentage Order in [LeWe02, S. 95]).

Die aktuell gebräuchlichsten und von den Börsen am häufigsten angebotenen Ordertypen sind der Gruppe zuzuordnen, die ausschließlich über interne Orderparameter verfügen. In dieser Gruppe stellen die *Limit* und die *Market Order* die beiden gängigsten Ordertypen dar [Nabb96, S. 37].³⁴ Weitere ausschließlich über interne Orderparameter verfügende Ordertypen sind beispielsweise die von der Deutsche Börse AG auf Xetra angebotene *Stop* oder *Market-to-Limit Order* [Deut02, S. 12ff].

Bei der Einordnung von Limit und Stop Orders in Abbildung 5 wird angenommen, dass eine Stop-Loss Order und ein limitierter Kaufauftrag annähernd gleich schnell ausgeführt werden, wenn die Stoppschwelle und das Limit dieselbe Höhe haben. Hierbei wird angenommen, dass eine Stop-Loss Order sofort unlimitiert ausgeführt wird, wenn der letzte Handelspreis die Stoppschwelle erreicht oder unterschreitet. In diesem Fall wurde die Limit Order entweder bereits bei der betreffenden Preisfeststellung ausgeführt oder sie wird, da sie sich in dieser Situation per Definition auf der ersten Preisebene des Orderbuchs befindet, mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit durch die ausgelöste Stop-Loss Order ausgeführt.³⁵ Deshalb sind die Limit und die Stop Order in Abbildung 5 hinsichtlich der Ausführungsdauer auf gleicher Höhe positioniert.

In Abbildung 5 sind neben einigen etablierten Ordertypen bereits die in dieser Arbeit zu untersuchenden Balancing Orders abgebildet. Diese Ordertypen sind grau abgebildet, da im weiteren Verlauf noch zu untersuchen ist, ob sie bezüglich ihrer Ausführungsdauer zwischen Limit und Market Orders anzusiedeln sind.

Die Funktionsweise der Market-to-Limit Order sorgt dafür, dass diese direkt nach ihrer Platzierung (teil-)ausgeführt wird, sofern sie nicht auf eine unlimitierte Order trifft. Der ggf. nicht ausgeführte Rest dieses Auftrages steht in Form einer Limit Order als neuer Best Bid bzw. Best Ask allein auf der ersten Ebene des Orderbuchs. Somit besteht für ihn eine hohe Wahrscheinlichkeit, ebenfalls sehr schnell ausgeführt zu werden. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass eine Market-to-Limit Order annähernd so schnell vollständig ausgeführt wird wie ein unlimitierter Auftrag.³⁶

Die genannten Ordertypen können zusätzlich mit Gültigkeitszusätzen wie Good-for-day, Good-till-date oder Good-till-cancelled versehen werden [Lee98, S. 318]. Andere Orderzusätze wie immediate-or-cancel, fill-or-kill oder all-or-none betreffen die Ausführung der Order

³⁴ Eine Market Order verfügt über kein Preislimit, sie wird zum besten verfügbaren Preis ausgeführt. Ein limitierter Auftrag verfügt über eine fixe, vom Investor vorgegebene Grenze (ein Limit), die den maximalen Kauf- bzw. den minimalen Verkaufspreis festlegt.

³⁵ Für eine Stop-Buy Order und einen limitierten Verkaufsauftrag kann analog argumentiert werden. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden Beispiele, sofern die Argumentation für Kauf- und Verkaufsseite analog ist, jeweils nur für eine Handelsseite ausgeführt.

³⁶ Selbstverständlich wird ein anstelle einer Market-to-Limit Order platzierter und auf den Best Ask limitierter Kaufauftrag desselben Handelsvolumens genauso schnell ausgeführt wie eine Market-to-Limit Order. Da limitierte Kaufaufträge jedoch auch weniger aggressiv als zum Best Ask limitiert werden können, ist die mittlere Ausführungsdauer einer Market-to-Limit Order deutlich geringer als die einer Limit Order.

[Span02, S. 91]. Insgesamt dienen die verschiedenen Ordertypen sowie die Gültigkeits- und Orderzusätze dazu, dem Investor die Möglichkeit zu geben, einen Auftrag so zu spezifizieren, dass er sein Transaktionsinteresse bestmöglich abbildet.

Mit der Weiterleitung des Auftrages an den gewählten Handelsplatz endet die Orderroutingphase und der Auftrag geht in die Abschlussphase über.

3.2.1.3 Abschlussphase

Die Abschlussphase dient dazu, die in der Orderroutingphase spezifizierten und anschließend an einem Handelsplatz platzierten Aufträge zusammenzuführen und zum Ausgleich zu bringen. Das Ergebnis dieser Phase sind eine Allokation und ein oder mehrere Transaktionspreise. Bei den zur Ermittlung dieses Ergebnisses eingesetzten Verfahren ist grundsätzlich zwischen dem Auktionsprinzip und dem Market Maker Prinzip zu unterscheiden.³⁷

Beim Auktionsprinzip, das auch als *order driven market* bezeichnet wird, werden die Aufträge der Investoren bis zur Ausführung im Orderbuch des betreffenden Wertpapiers vorgehalten. Die Regel, wann es zu einer Ausführung kommt, ist durch die Handelsfrequenz, einem bedeutenden Strukturmerkmal der Abschlussphase, bestimmt. Abhängig davon, ob die Ausführung – sofern möglich – nach dem Eintreffen jedes neuen Auftrages oder nur zu bestimmten, a priori definierten Zeitpunkten erfolgt, ist zwischen fortlaufenden doppelseitigen Auktionen (fortlaufender Handel, kontinuierlicher Handel, Continuous Double Auction) und periodischen doppelseitigen Auktionen (Call Market, Call Auction, Gesamtkursermittlung) zu unterscheiden.

Continuous Double Auction (CDA)

In einer CDA wird für jeden eintreffenden Auftrag untersucht, ob er sofort ausführbar ist. Eine Ausführbarkeit liegt vor, wenn das Limit des teuersten Kaufauftrages größer als das Limit des billigsten Verkaufsauftrages ist.³⁸ In diesem Fall ist der neu platzierte Auftrag unmittelbar gegen Aufträge (teil-)auszuführen, die sich im Orderbuch befinden. Je nach Ausgestaltung der CDA können dabei ein oder mehrere Preise festgestellt werden. Der erste Fall wird als *uniform* bzw. *nicht* preisdiskriminierend, der zweite als preisdiskriminierend bezeichnet.

Ist eine sofortige Ausführung nicht möglich, wird der eingetroffene Auftrag ins Orderbuch gegeben. Dort verbleibt er, bis er durch das Eintreffen eines anderen Auftrages ausgeführt wird. Diese Vorgehensweise impliziert, dass in einer CDA – außer theoretisch im Moment der Ausführung – nie ein gekreuztes Orderbuch vorliegt. Dies ist gleichbedeutend mit der Aussage, dass bei einer CDA stets ein Spread, also eine positive Differenz zwischen dem Best Ask und dem Best Bid, existiert.

Call Market

Im Unterschied zu einer CDA kommt es bei einem Call Market nicht nach jedem eintreffenden Auftrag zu einer potenziellen Ausführung. Vielmehr werden alle eintreffenden Aufträge während einer so genannten Sammelphase im Orderbuch erfasst. Das Ende der Sammelphase kann zu einem festen Zeitpunkt oder zufällig innerhalb eines definierten Zeitintervalls erfolgen (vgl. hierzu [Deut02, S. 20]).

An das Ende der Sammelphase schließen sich der Marktausgleich und die Bestimmung des Handelspreises, einem *uniform price*, an. Für den Marktausgleich wird in den meisten Fällen

³⁷ Bei Theissen findet sich ein hervorragender Überblick über die unterschiedlichen Verfahren sowie die darüber entstandene wissenschaftliche Literatur (vgl. [Thei98a]).

³⁸ Dieser Zustand wird als gekreuztes Orderbuch bezeichnet [Deut02, S. 19].

das Meistausführungsprinzip, das die umgesetzte Stückzahl maximiert, genutzt. Das Ergebnis des Marktausgleichs ist die Anzahl der zu handelnden Wertpapiere. Es bildet die Grundlage für die Berechnung des Transaktionspreises und die Ermittlung der auszuführenden Aufträge. Falls hierbei Angebots- oder Nachfrageüberhänge auftreten, stehen für die Auswahl der auszuführenden Aufträge verschiedene Verfahren, wie die strikte Berücksichtigung der Preis-Zeit-Priorität oder eine pro rata Zuteilung, zur Verfügung.

An das Ende eines Call Market schließt sich typischerweise ein anderes Handelsverfahren an, wie beispielsweise eine CDA, ein weiterer Call Market oder eine handelsfreie Phase.

Market Maker

Im Unterschied zum Auktionsprinzip können Investoren beim Market Maker Prinzip keine limitierten Aufträge platzieren, die bis zu ihrer Ausführung im Orderbuch verbleiben. Dafür stellen beim Market Maker Prinzip ein oder mehrere spezialisierte Handelsteilnehmer (so genannte Market Maker) *verbindliche* An- und Verkaufspreise für die von ihnen betreuten Wertpapiere. Die Preise gelten jeweils für ein bestimmtes Handelsvolumen. Im übertragenen Sinn stellen die Market Maker also gleichzeitig limitierte Kauf- und Verkaufsaufträge bereit, die in diesem Fall als Quote bezeichnet werden.³⁹ Die Investoren entscheiden, ob sie die gestellten Konditionen akzeptieren und dazu handeln wollen oder ob sie das beabsichtigte Geschäft nicht tätigen. Da die Investoren jederzeit gegen die Quotes der Market Maker handeln können, stellt das Market Maker Prinzip ein kontinuierliches Handelsverfahren dar.

Beim Market Maker Prinzip stehen dem Market Engineer die Anzahl der zugelassenen Market Maker sowie Vorgaben hinsichtlich der Qualität der zu stellenden Quotes als Gestaltungsparameter zur Verfügung. So kann er beispielsweise ein minimales Volumen, für das die Quote stehen muss, oder eine maximale Differenz zwischen den gleichzeitig gestellten An- und Verkaufspreisen vorgeben.

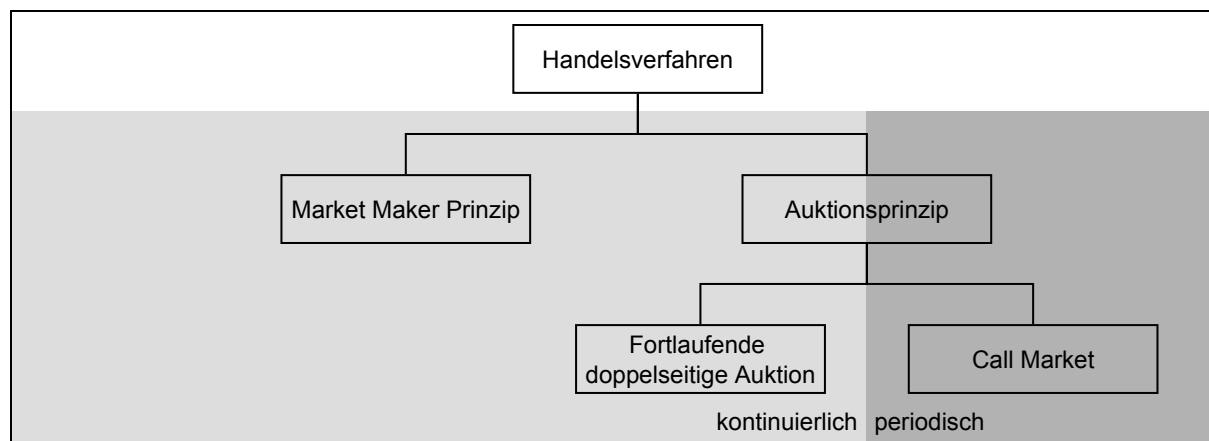


Abbildung 6: Handelsverfahren im Wertpapierhandel

Abbildung 6 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen den beschriebenen Handelsverfahren. In der Realität kommen häufig hybride Formen dieser Handelsverfahren zum Einsatz [Gomb00, S. 22]. Hybrid kann in diesem Fall bedeuten, dass zwei Verfahren integriert werden; z. B. ein Market Maker, der in einer CDA Quotes in das Orderbuch stellt. Das Hybride kann jedoch auch die sequenzielle Kombination verschiedener Verfahren umfassen.

Zum Abschluss des Handelsprozesses werden die in der Abschlussphase getätigten Geschäfte in die Abwicklungsphase übergeben, in der ein Ausgleich der Geld- und Stückkonten erfolgt.

³⁹ Ein nach dem Market Maker Prinzip funktionierender Markt wird auch als *quote driven market* bezeichnet.

3.2.1.4 Abwicklungsphase

Der Handelsprozess endet mit der Abwicklungsphase, die das Clearing und Settlement der abgeschlossenen Geschäfte beinhaltet. Das Clearing stellt das Bindeglied zwischen dem Abschluss und der Abwicklung von Geschäften dar. Die Aufgabe des Clearings besteht in der gegenseitigen Abrechnung der aus dem Geschäft resultierenden Forderungen und Verbindlichkeiten. Unter dem sich an das Clearing anschließenden „Settlement ist die Eigentumsübertragung durch Tausch eines Wertpapiers gegen Geld oder andere Vermögenstitel zu verstehen“ [LaLe03, S. 4]. Die Abwicklungsphase endet mit dem Abschluss des Settlement und der Verwahrung der Wertpapiere in einer Verwahrstelle.

In dieser letzten Handelsphase fällt beispielsweise die Festlegung der Settlementfrist in den Gestaltungsbereich des Market Engineers. Dabei beschreibt die Settlementfrist den Zeitraum, der zwischen dem Abschluss und der Erfüllung eines Geschäftes liegt. Beim Design der Abwicklungsphase kann weiterhin festgelegt werden, ob ein zentraler Kontrahent genutzt werden soll [LaNe02, S. 1161f] und ob bei der Wahl der Verwahrstelle mögliche Präferenzen des Investors berücksichtigt werden.

3.2.2 Phasenübergreifende Strukturmerkmale

Neben den beschriebenen phasenspezifischen Strukturmerkmalen existieren weitere Merkmale, die sich gleichzeitig auf mehrere Phasen des Handelsprozesses beziehen. Diese sind den drei Bereichen Grad der Variabilität, Grad der Automatisierung und Grad der Konsolidierung zugeordnet und werden im Folgenden vorgestellt.

3.2.2.1 Grad der Variabilität

Der Grad der Variabilität beschreibt, ob und ggf. unter welchen Bedingungen ein Strukturmerkmal seine Ausprägung während der Handelszeit ändern kann [Gomb00, S. 23]. D. h., dass durch den Grad der Variabilität die Möglichkeit und der Umfang spezifiziert werden, in dem für *ein* Strukturmerkmal während der Handelszeit *verschiedene* Regeln gelten können. Hierbei wird je nach Ausprägung zwischen statischen, flexiblen, dynamischen und kaskadierend dynamischen Marktmodellen⁴⁰ unterschieden.

- In einem *statischen Marktmodell* kann jedes Strukturmerkmal jeweils nur eine Ausprägung annehmen, die es während der gesamten Handelszeit beibehält [Budi03, S. 46].
- Im Unterschied hierzu kann ein Strukturmerkmal in einem *flexiblen Marktmodell* seine Ausprägung während der Handelszeit ändern. Die Änderung kann durch *marktexogene* Faktoren wie die Zeit oder durch *marktendogene* Faktoren wie innertägige Preisschwankungen oder das Volumen einer Transaktion bestimmt werden. So wird der fortlaufende Handel auf Xetra zwischen 13.00 Uhr und 13.15 Uhr für einen Call Market unterbrochen [Thei04, S. 148] oder Geschäfte mit großen Handelsvolumina an der London Stock Exchange zum Teil erst 90 min. verzögert veröffentlicht [LeWe02, S. 101].
- Ein *dynamisches Marktmodell* ist dadurch charakterisiert, dass es für ein oder mehrere Strukturmerkmale zeitgleich alternative Ausprägungen zur Verfügung stellt. Dabei entscheidet der Investor jeweils individuell, welche Ausprägung das betreffende Struktur-

⁴⁰ Aus Sicht des Market Engineering ist unter einem Marktmodell die Mikrostruktur einer Institution zu verstehen (vgl. Fußnote 18). Da in der Literatur im Bezug auf den Grad der Variabilität jedoch von Marktmodellen gesprochen wird, wird der Begriff Marktmodell an dieser Stelle beibehalten und nicht durch Mikrostruktur ersetzt.

merkmal annimmt [BuGo99, S. 222]. Diese Wahlmöglichkeit betrifft beispielsweise das Handelsverfahren, die Handelsfrequenz oder die pre- bzw. post-trade Transparenz.

Ein dynamisches Marktmodell ist z. B. an der NYSE im Einsatz. Dort steht ein Investor vor der Alternative, einen Auftrag auf dem Parkett *oder* am elektronischen System NYSE Direct+ zu platzieren.⁴¹

- Bei *kaskadierend dynamischen Marktmodellen* stellen – wie auch bei dynamischen Marktmodellen – einige Strukturmerkmale zeitgleich alternative Ausprägungen zur Verfügung. Im Unterschied zu dynamischen Marktmodellen kann der Investor den Strukturmerkmalen bei einem kaskadierend dynamischen Marktmodell transaktionsspezifisch nicht nur eine, sondern mehrere der zur Verfügung stehenden Ausprägungen zuweisen [NeHo⁺02, S. 298].⁴²

Im Wertpapierhandel sind kaskadierend dynamische Marktmodelle gegenwärtig nicht im operativen Einsatz. Im Bezug auf das vorherige Beispiel läge ein solches Marktmodell vor, wenn der Investor einen Auftrag gleichzeitig auf dem Parkett *und* bei NYSE Direct+ platzieren könnte und sichergestellt ist, dass der Auftrag nur einmal ausgeführt wird.

3.2.2.2 Grad der Automatisierung

Der Grad der Automatisierung bezeichnet das Maß, in dem der Handelsprozess durch IuK-Technologie unterstützt und automatisiert wird. Hierbei stellen der komplette Verzicht auf den Einsatz von IuK-Technologie sowie die vollautomatisierte Durchführung des gesamten Handelsprozesses auf Basis von IuK-Technologie (*elektronisches Handelssystem*⁴³) die beiden extremen Ausprägungen dieses Strukturmerkmals dar. Zwischen diesen beiden Extremen kann der Grad der Automatisierung mannigfaltige Ausprägungen annehmen.

Eine ausführliche Darstellung verschiedener Formen des Einsatzes von IuK-Technologie im Wertpapierhandel findet sich beispielsweise bei Schenk (vgl. [Sche97, S. 81ff]). Dieser beschreibt in einem Klassifikationsmodell vier „Evolutionstufen“ des Grades der Automatisierung. Eine Untersuchung, wie ein zunehmender Grad an Automatisierung und ein zunehmender Einsatz von IuK-Technologie im Wertpapierhandel das Marktergebnis beeinflusst, findet sich beispielsweise in [MaPh94; PiBo⁺96; Thei98b].

3.2.2.3 Grad der Konsolidierung

Das letzte phasenübergreifende Strukturmerkmal bezieht sich im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Strukturmerkmalen streng genommen nicht direkt auf die Mikrostruktur *eines* konkreten Handelsplatzes bzw. *einer* Institution. Vielmehr bringt der Grad der Konsolidierung zum Ausdruck, ob und in welchem Umfang parallele Märkte für das zu handelnde Wertpapier existieren. Der Grad der Konsolidierung beschreibt also, in welchem Maße ein konsolidierter oder ein fragmentierter Gesamtmarkt vorliegt [Gomb00, S. 24].⁴⁴ Somit liegt dieses Strukturmerkmal auch nicht im Einflussbereich des Market Engineers, weswegen es genau genommen dem Umfeld zuzuordnen ist.

⁴¹ Eine sehr umfassende Darstellung der Bedeutung und des Einsatzes dynamischer Marktmodelle in Wissenschaft und Praxis findet sich in Teil II der Arbeit von Budimir [Budi03].

⁴² Das prototypische, elektronische Handelssystem *Virtual Trading Room* setzt das Konzept eines kaskadierend dynamischen Marktmodells praktisch um (vgl. hierzu [BuHo01]).

⁴³ Elektronische Handelssysteme, bei denen alle Handelsphasen auf Basis vollständig automatisierter elektronischer Prozesse ablaufen, werden zur Verdeutlichung dieses Sachverhaltes nachfolgend auch als *vollelektronisches Handelssystem* bezeichnet.

⁴⁴ Ein umfangreicher Literaturüberblick, in dem die Vor- und Nachteile fragmentierter bzw. konsolidierter Märkte diskutiert werden, findet sich in [Lee02].

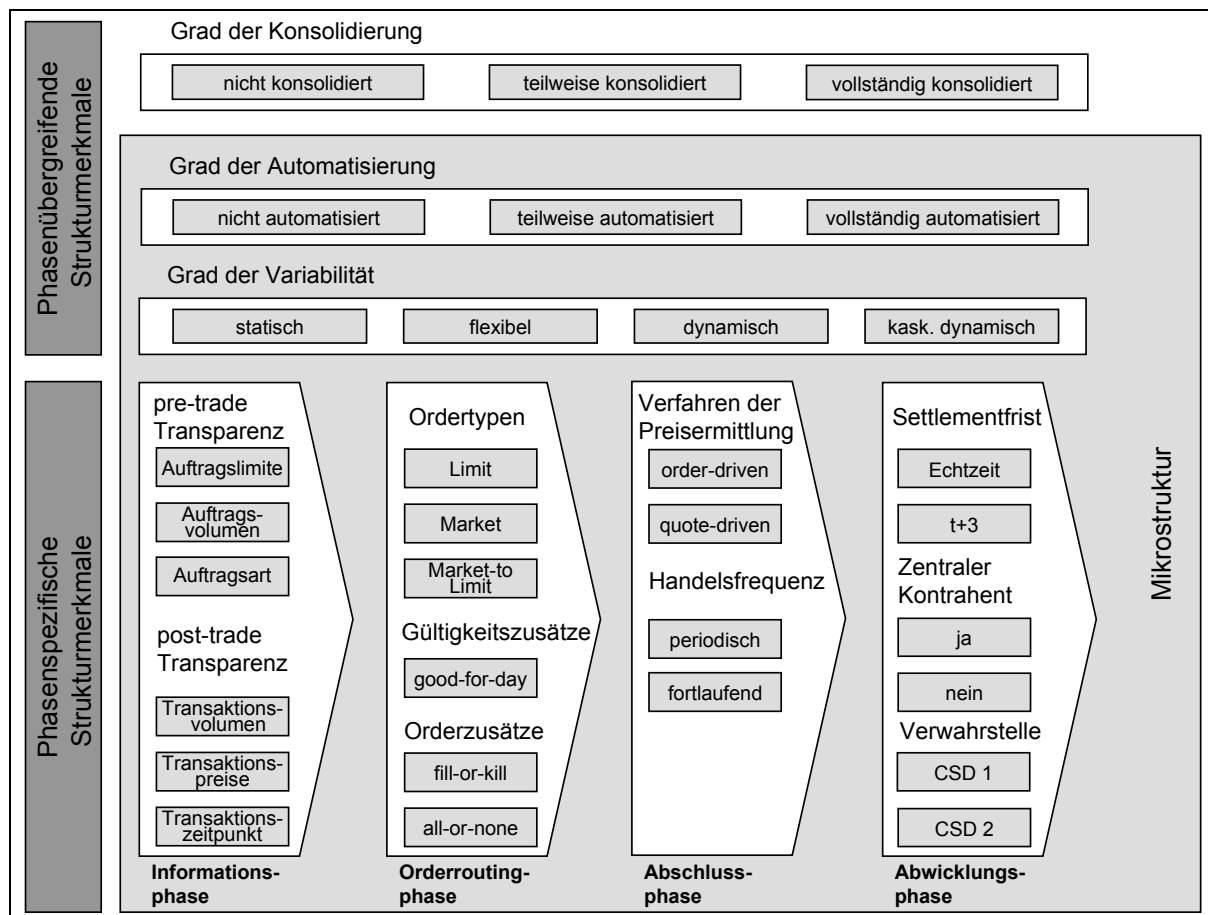


Abbildung 7: Strukturmerkmale im Wertpapierhandel⁴⁵

Die in Abschnitt 3.2 beschriebene Einteilung ermöglicht es, die Mikrostruktur einer Institution systematisch und umfassend darzustellen (vgl. Abbildung 7). Dabei hat die konkrete Ausgestaltung der Mikrostruktur Einfluss auf die verbleibenden Komponenten der Institution (vgl. Abschnitt 2.1.2). So beeinflussen die Ausprägungen der Strukturmerkmale der einzelnen Handelsphasen – wie z. B. das phasenübergreifende Strukturmerkmal Grad der Automatisierung andeutet – die Infrastruktur der betrachteten Institution. Weiterhin stehen die Transaktionsobjektdefinition sowie die Überwachungs- und Sanktionsregeln in engem Zusammenhang mit der Spezifikation der Mikrostruktur. Für die vollständige Beschreibung einer Institution ist zusätzlich die Ausgestaltung der Businessstruktur notwendig, auf die in diesem Abschnitt nicht eingegangen wurde. Methoden und Möglichkeiten, die zuletzt genannten Komponenten einer Institution auszugestalten, sind ebenfalls nicht Gegenstand dieses Kapitels. In Teil II dieser Arbeit werden die Mikro- und Infrastruktur von Institutionen beschrieben, die den Handel mit innovativen Ordertypen ermöglichen.

Indem Investoren eine konkrete Institution nutzen, ergibt sich ein Marktergebnis. Die Eigenschaften des Marktergebnisses können anhand geeigneter Qualitätsmaße erfasst und interpretiert werden. Die für die vorliegende Arbeit relevanten Qualitätsmaße sind Gegenstand des folgenden Abschnittes. Das durch sie definierte Messkonzept dient im weiteren Verlauf der Arbeit zur Evaluierung der zu gestaltenden Balancing Orders. Im Kontext der Qualitätsmessung zeigt das am Ende von Abschnitt 3.3 eingeführte Konzept *Best Execution*, dass einzelne Qualitätsmaße nicht für sich isoliert zur Bewertung der Qualität einer Institution genutzt werden können.

⁴⁵ Vgl. zu dieser Art der Darstellung auch [Gomb00, S. 32].

Im Sinne des Best Execution muss die Bewertung der ermittelten Qualitätsmaße vielmehr vor dem Hintergrund des konkreten Transaktionsinteresses eines Investors erfolgen.

3.3 *Qualitätsmessung im institutionalisierten Wertpapierhandel*

Durch die Marktqualität werden die von einer Institution erbrachten Leistungen erfasst und bewertet. Die Bestimmung der Marktqualität basiert entsprechend dem Bezugsrahmen für elektronische Märkte auf zwei Größen: dem Marktergebnis und dem Umfeld. Das Marktergebnis resultiert aus der Nutzung der Institution durch Investoren. Die Bewertung dieses Marktergebnisses erfolgt vor dem Hintergrund des Umfeldes. In diesem sind die Anforderungen und Normen enthalten, die zur Bewertung des Marktergebnisses – also zur Ermittlung der Marktqualität – herangezogen werden.

Tabelle 1 verdeutlicht den Zusammenhang von Marktergebnis und Marktqualität. Dabei umfasst der Begriff Marktergebnis alle aus der Nutzung eines Marktes resultierenden Größen wie beispielsweise getätigte Geschäfte oder die während der Handelszeit vorliegenden Orderbuchlagen. Diese konkreten Ausprägungen des Marktergebnisses dienen als Grundlage, um darauf einzelne Qualitätsmaße wie den durchschnittlichen Spread oder die Volatilität zu berechnen. Die Interpretation der auch als Qualitätskennzahlen bezeichneten Qualitätsmaße ermöglicht eine Bestimmung der Marktqualität. Hierfür werden einzelne Qualitätsmaße, die jeweils miteinander in Zusammenhang stehende Eigenschaften des Marktergebnisses adressieren, gesamtheitlich betrachtet. Das so entstandene Bild erlaubt eine Aussage, über welche Qualitätsmerkmale der Markt verfügt.

	Beschreibung	Beispiele
Marktqualität Qualitätsmerkmale	Die Marktqualität beschreibt die Eigenschaften des Marktergebnisses anhand von Qualitätsmerkmalen.	Effizienz, Preiskontinuität
Qualitätsmaße bzw. Qualitätskennzahlen	Zur Operationalisierung der Qualitätsmerkmale werden Qualitätsmaße bzw. Qualitätskennzahlen genutzt.	Volatilität, Bieterrenten, Spread
Marktergebnis	Das Marktergebnis besteht aus den Ergebnissen und Zwischenergebnissen der Handelstätigkeit.	Orderbuchlage, getätigte Geschäfte

Tabelle 1: Zusammenhang von Marktergebnis und Marktqualität

Im weiteren Verlauf dieses Abschnittes werden zunächst die häufig für die Beurteilung von Wertpapiermärkten herangezogenen Qualitätsmerkmale Markteffizienz, Transaktionskosten und Liquidität beschrieben. Dabei setzt sich die Markteffizienz aus weiteren „Sub-Qualitätsmerkmalen“ wie Allokations-, Bewertungs-, Informationseffizienz und operative Effizienz zusammen. Durch die Betrachtung dieser Qualitätsmerkmale ergibt sich ein umfassender Eindruck von der gesamten Qualität eines Marktes.

Der operativen Effizienz sind die in Abschnitt 3.3.2 beschriebenen Qualitätsmerkmale Transaktionskosten und Liquidität zuzuordnen. Diese beiden Qualitätsmerkmale beschreiben die mit der Nutzung des Marktes verbundenen Kosten und erfassen, in welchem Umfang auf dem betreffenden Markt Kapitalangebot und -nachfrage zur Verfügung stehen. Abbildung 8 fasst die in den beiden folgenden Abschnitten beschriebenen Qualitätsmerkmale zusammen. Diese Beschreibung bildet die Grundlage für die Erstellung eines Messkonzeptes in Abschnitt 3.3.3. Anhand der darin enthaltenen Qualitätsmaße werden die im weiteren Verlauf der Arbeit gestalteten Balancing Orders evaluiert.

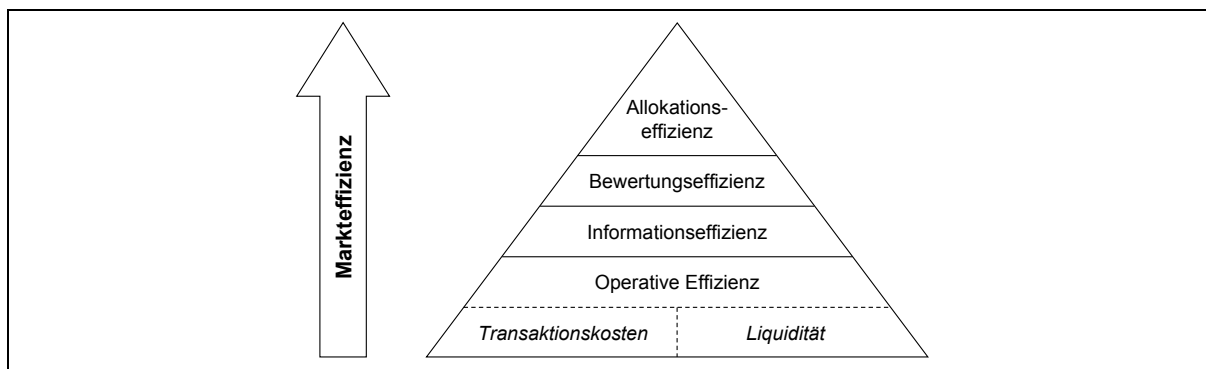


Abbildung 8: Qualitätsmerkmale von Märkten zur Bestimmung der Markteffizienz

3.3.1 Markteffizienz

Der Begriff Effizienz bedeutet Wirksamkeit *und* Wirtschaftlichkeit (vgl. [Dude97, S. 114]). Markteffizienz beschreibt somit die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Märkten. Im vorliegenden Fall wird die Markteffizienz auf den institutionalisierten Wertpapierhandel, eine konkrete Form von Märkten, bezogen.

Hierfür werden mehrere Effizienzformen definiert, die jeweils verschiedene Funktionen des institutionalisierten Wertpapierhandels adressieren. Die Effizienzformen umfassen die Allokationseffizienz, Bewertungseffizienz, Informationseffizienz und operative Effizienz.⁴⁶ Jede dieser vier Formen baut jeweils auf der darauf folgenden auf, wobei die zugrunde liegende Effizienzform stets eine notwendige aber keine hinreichende Bedingung für die Existenz der übergeordneten Effizienzform darstellt.

Allokationseffizienz

Durch die Allokationseffizienz wird gemessen, inwiefern der Wertpapierhandel seiner zentralen Aufgabe nachkommt, Kapitalangebot und -nachfrage zum Ausgleich zu bringen und dabei jeweils ihrer optimalen Verwendung zuzuführen. Dabei ist die Allokationseffizienz dann maximal, wenn die „optimale“ Allokation erreicht ist, wenn also „die „richtige“ Menge Kapital in der „bestmöglichen“ Weise investiert wird“ [Bien96, S. 15]. Anders ausgedrückt stellt der „Begriff der Allokationseffizienz [...] die Annäherung des Marktes an einen wohlfahrtsmaximierenden Einsatz der Ressourcen in den Vordergrund“ [Bien96, S. 28].

Hierfür ist es notwendig, dass Investoren das zu handelnde Wertpapier richtig bewerten. Falls einzelne Investoren das Wertpapier falsch bewerten, besteht die Möglichkeit, dass es – vor dem Hintergrund des korrekten Wertes des Wertpapiers – zu einer suboptimalen Allokation kommt.

Bewertungseffizienz

Die Bewertungseffizienz beschreibt die Fähigkeit eines Marktes, die zur Verfügung stehenden Informationen richtig auf den Preis des Wertpapiers abzubilden [GeRa94, S. 12]. Hierfür misst sie, ob der Fundamentalwert und der auf dem Markt ermittelte Preis eines Wertpapiers übereinstimmen. Der Fundamentalwert entspricht dabei dem zum Zeitpunkt des Handelsabschlusses theoretisch korrekten Wert des Wertpapiers. Durch einen Vergleich des Fundamentalwertes und des Preises zeigt sich, ob die Investoren das betreffende Papier richtig bewerten.

⁴⁶ Diese vier Effizienzformen sind auch geeignet, um das Maß zu beschreiben, in dem die in Abschnitt 3.1.1 beschriebenen Netzwerk-, Größen- und Verbundeffekte durch die Nutzung der Institution realisiert werden.

Die Verfügbarkeit aller bewertungsrelevanten Informationen stellt nur eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für ein hohes Maß an Bewertungseffizienz dar [Syha99, S. 39f]. Dies ist so zu erklären, dass Investoren Informationen teilweise falsch beurteilen und dadurch zu einer Fehlbewertung des Wertpapiers kommen [Budi03, S. 58]. Entsprechend dieses Unterschiedes ist darauf zu achten, die Bewertungseffizienz nicht mit der nachstehend beschriebenen Informationseffizienz gleichzusetzen.

Informationseffizienz

Informationseffizienz beschreibt das Maß, in dem Informationen im Handelsprozess und damit in letzter Instanz in festgestellten Preisen verarbeitet werden. Besonders stark ist der Begriff der Informationseffizienz durch Fama geprägt [Fama70]. Dieser hat drei Formen der Informationseffizienz beschrieben. Jede dieser Formen ist durch eine Menge von Informationen definiert, die die Grundlage zur Bestimmung der jeweiligen Informationseffizienz bilden:

- Bei der *schwachen Form* der Informationseffizienz beinhaltet die Informationsmenge ausschließlich historische Preise.
- Die Informationsmenge der *mittelstrengen Form* der Informationseffizienz beinhaltet neben den historischen Preisen alle öffentlich bzw. leicht zugänglichen Informationen wie beispielsweise ad hoc Mitteilungen.
- Die *strenge Form* der Informationseffizienz liegt vor, wenn die Informationsmenge alle – auch die nicht öffentlich zugänglichen – Informationen beinhaltet.

Die jeweilige Form der Informationseffizienz ist gegeben, wenn Investoren durch die Nutzung der in der betreffenden Informationsmenge enthaltenen Informationen keine systematischen Überrenditen erzielen können. Mit einem zunehmenden Maß an Informationseffizienz findet demnach eine Angleichung an einen Markt statt, der durch vollkommene Information gekennzeichnet ist.

Operative Effizienz

Die operative Effizienz erfasst, wie gut ein Markt seiner Aufgabe nachkommt, den Ausgleich von Kapitalangebot und -nachfrage zu möglichst geringen Kosten durchzuführen. Folglich sind die Kosten der Intermediation zentraler Gegenstand der operativen Effizienz. Diese Kosten werden auch als Transaktionskosten bezeichnet, die sich wiederum in explizite und implizite Transaktionskosten unterteilen. *Explizite Transaktionskosten* umfassen alle Arten von Gebühren, die beispielsweise für die Nutzung des Marktes und ggf. eingeschalteter Zugangsintermediäre anfallen. Durch die *impliziten Transaktionskosten* ist die Differenz beschrieben, die sich aus dem realisierten Preis und einem fiktiven Marktpreis ohne Friktionen ergibt [Bien96, S. 29]. Je geringer die impliziten und die expliziten Transaktionskosten eines Marktes sind, desto größer ist dessen operative Effizienz. Mit einem zunehmenden Maß an operativer Effizienz findet eine Annäherung an das Ideal eines friktionslosen Marktes statt.⁴⁷

Da die Transaktionskosten von den Handelsteilnehmern zu tragen sind, hängt die „Attraktivität eines Marktes für die Käufer und Verkäufer von Wertpapieren [...] in erster Linie von seiner operativen Effizienz ab“ [Bien96, S. 31]. Deshalb werden die zentralen Bestandteile der operativen Effizienz – die Qualitätsmerkmale *Transaktionskosten* und *Liquidität*, die eng mit den impliziten Transaktionskosten verbunden ist – im folgenden Abschnitt genauer betrachtet.⁴⁸

⁴⁷ Zum Ideal des friktionslosen Marktes vgl. auch [Schw93, S. 272ff].

⁴⁸ Lüdecke stellt hinsichtlich dieser Qualitätsmerkmale fest: „Die Transaktionskosten eines Anlegers und die Liquidität des Marktes sind die beiden wichtigsten Merkmale zur Beurteilung der Marktqualität.“ [Lüde96, S. 13]

3.3.2 Transaktionskosten und Liquidität

Transaktionskosten umfassen die während einer Transaktion anfallenden Kosten, die von den Handelsteilnehmern direkt oder indirekt zu tragen sind. Dabei kommt es in der Literatur zum Teil zu erheblichen Unterschieden bezüglich der Kosten, die den Transaktionskosten zuzurechnen sind.⁴⁹ Eine häufig genutzte Zuordnung trennt, wie bereits in Abschnitt 3.3.1 skizziert, in die nachfolgend beschriebenen expliziten und impliziten Transaktionskosten.

Explizite Transaktionskosten

Die expliziten Transaktionskosten umfassen die Kosten, die einzeln oder kumuliert auf der Wertpapierabrechnung aufgeführt werden [Schi95, S. 21], oder wie Harris sich ausdrückt: „*Explicit transaction costs* are costs that a cost accountant would easily identify.“ [Harr03, S. 421, Hervorhebung im Original]. Konkret handelt es sich bei dieser Teilmenge der Transaktionskosten beispielsweise um Courtage, Schlussnotengebühren, Zugangsgebühren sowie die Kosten des Clearing und Settlement.

Bei den Zugangsgebühren ist zu unterscheiden, ob der Investor über einen direkten Zugang zum Handel verfügt oder ob er sich hierfür eines Zugangsintermediärs bedienen muss. Vor dem Hintergrund des Market Engineering ist diese Unterscheidung von Bedeutung, da die genannten Bestandteile der expliziten Transaktionskosten, mit Ausnahme der Zugangsgebühren bei Nutzung eines Zugangsintermediärs, Gegenstand der Businessstruktur einer Institution sind. Sie unterstehen also dem direkten Einfluss des Market Engineers.⁵⁰

Implizite Transaktionskosten

In Anlehnung an [Schi95, S. 21] umfassen die impliziten Transaktionskosten alle Kosten, die *nicht* auf der Wertpapierabrechnung ausgewiesen sind. Neben Warte- und Opportunitätskosten beinhalten die impliziten Transaktionskosten auch die bei der sofortigen Ausführung eines Auftrages anfallenden Kosten [WaEd93]. Dieser Teil der impliziten Transaktionskosten stellt, wie bereits in Abschnitt 3.3.1 beschrieben wurde, die Differenz zwischen dem realisierten Preis und dem fiktiven Preis dar, der auf einem friktionsfreien Markt zu erzielen wäre. Als Schätzwert für den fiktiven Marktpreis, der praktisch kaum zu bestimmen ist, wird häufig die Mitte des Spreads herangezogen.

Ist das zu handelnde Volumen kleiner als das von der Marktgegenseite auf der ersten Preisebene angebotene Volumen, so beträgt dieser Teil der impliziten Transaktionskosten die Hälfte des Spreads [Lüde96, S. 19f]. Übersteigt das zu handelnde Volumen jedoch das von der Marktgegenseite auf der ersten Preisebene angebotene Volumen, dann erhöhen sich die impliziten Transaktionskosten um den Price Impact. Dieser, auch als Market Impact bezeichnete Wert, misst den Preiseffekt, den der Handel großer Volumina auf den erzielten Transaktionspreis hat [Harr03, S. 72].

Liquidität

Mit Liquidität wird eine Eigenschaft von Wertpapiermärkten beschrieben, die zum Teil in engem Zusammenhang mit den impliziten Transaktionskosten steht. Diese Eigenschaft besagt, dass ein Investor auf einem liquiden Markt zu jeder Zeit unverzüglich und zu geringen impliziten Transaktionskosten eine kleine oder große Menge von Wertpapieren handeln kann [Harr90, S. 3].

⁴⁹ Vgl. hierzu beispielsweise [Harr03, S. 421; Lüde96, S. 13ff; Schi95, S. 21ff; WaEd93].

⁵⁰ Falls der Marktbetreiber die Abwicklungsphase fremd vergibt, sind die Kosten des Clearing und Settlement ggf. nicht mehr Bestandteil der Businessstruktur der Institution.

Entsprechend dieser Beschreibung verfügt die Liquidität über drei konstituierende Elemente: Preiskontinuität, Sofortigkeit und Auftragsgröße [Brun96, S. 4ff].

- Die *Preiskontinuität* ergibt sich aus der Anforderung, Aufträge zu geringen impliziten Transaktionskosten auszuführen. Im Fall hoher impliziter Transaktionskosten kommt es zu Unterschieden zwischen den festgestellten Preisen, was zu einem geringen Maß an Preiskontinuität führen würde.
- Die Möglichkeit, Aufträge jederzeit unverzüglich ausführen zu können, erfordert ein hohes Maß an *Sofortigkeit*.
- Die *Auftragsgröße* als drittes konstituierendes Element der Liquidität folgt aus der Anforderung, neben kleinen auch große Mengen handeln zu können.

Aus diesen drei Elementen werden in der Literatur vier Dimensionen abgeleitet, die zur Messung der Liquidität eines Marktes dienen. Dies sind die Tiefe, die Breite und die Regenerationskraft eines Marktes sowie als vierte Dimension die Zeit [Schi95, S. 24].

- Entsprechend dieser Einteilung verfügt ein Markt über *Tiefe*, wenn sowohl auf der Kauf- als auch auf der Verkaufsseite viele Aufträge in der Nähe des Marktpreises vorliegen. Da aus einem solchen Markt eine konstante Preisentwicklung resultiert, adressiert die Tiefe das Definitionselement Preiskontinuität.
- Ein breiter Markt liegt vor, wenn die Aufträge in der Nähe des Marktpreises über ein großes Volumen verfügen.⁵¹ Durch die *Breite* eines Marktes werden sowohl die Preiskontinuität als auch die Auftragsgröße als Bestandteile der Liquidität gemessen.
- Die *Regenerationskraft* eines Marktes ist gegeben, wenn im Anschluss an eine transitorische (nicht informationsinduzierte) Preisänderung sofort neue Aufträge eintreffen, die den Preis auf sein vorheriges Niveau zurückführen. D. h., dass die Tiefe und Breite des Marktes nach einer solchen Preisänderung zügig auf ihr Ausgangsniveau zurückkehrt, da nur so die Sofortigkeit des Handels zum ursprünglichen Preis sichergestellt ist.
- Die Dimension *Zeit* umfasst die Zeitspanne, die benötigt wird, um einen Auftrag gegebener Größe zu einem gegebenen Preis auszuführen. Die Zeit adressiert folglich, ebenso wie die Erneuerungskraft, die Sofortigkeit eines Marktes.

Die Dimensionen Tiefe und Breite eines Marktes verdeutlichen den Zusammenhang zwischen der Liquidität eines Marktes und den impliziten Transaktionskosten, die beim Handeln auf demselben Markt anfallen. In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass die Liquidität eines Marktes mit einer zunehmend starken Ausprägung der ersten drei Dimensionen steigt und folglich die impliziten Transaktionskosten sinken.

Bei den Überlegungen zu diesen beiden Qualitätsmerkmalen ist jedoch zu beachten, dass nicht der Markt, sondern die Investoren Liquidität zur Verfügung stellen: „Liquidity is provided by traders and not by exchanges“ [Harr90, S. 8]. Hieraus folgt, dass Liquidität und implizite Transaktionskosten eines Marktes – im Gegensatz zu den expliziten Transaktionskosten – nicht unmittelbar vom Market Engineer beeinflusst werden können. Dessen Ziel muss es vielmehr sein, einen Markt zu so gestalten, dass er für Investoren attraktiv ist und damit Aufträge, d. h. Liquidität, anzieht.

⁵¹ Bezüglich der Tiefe und der Breite eines Marktes ist zu berücksichtigen, dass diese Begriffe in der Literatur zum Teil mit einer gegensätzlichen Bedeutung belegt sind [Lüde96, S. 23].

3.3.3 Messkonzept zur Bestimmung der Marktqualität

Die beiden vorherigen Abschnitte dienten dazu, anhand von Qualitätsmerkmalen ausgewählte zentrale Eigenschaften vorzustellen, die für den Erfolg eines Marktes wichtig sind. In diesem Kontext gibt das in Abschnitt 3.3.1 beschriebene Qualitätsmerkmal Markteffizienz einen umfassenden Überblick darüber, inwiefern ein Markt seine unterschiedlichen Funktionen erfüllt. Da diese Funktionen sehr vielschichtig sind, unterteilt sich das Qualitätsmerkmal Markteffizienz in vier weitere Qualitätsmerkmale, die die Allokations-, die Bewertungs- und die Informationseffizienz sowie die operative Effizienz eines Marktes adressieren. Da der operativen Effizienz aus Sicht der Investoren große Bedeutung zukommt [Bien96, S. 31], wurde diese in Abschnitt 3.3.2 anhand der Qualitätsmerkmale Transaktionskosten und Liquidität detailliert beschrieben.

Das Ziel dieses Abschnittes ist es, ein Messkonzept zu entwickeln, das die zuvor beschriebenen Qualitätsmerkmale erfasst. Durch die Berechnung der einzelnen im Messkonzept enthaltenen Kennzahlen ergibt sich ein umfassendes Bild von der Qualität des untersuchten Marktes. Die Qualitätskennzahlen sind dabei so gewählt, dass sie die Marktqualität aus drei verschiedenen Perspektiven beleuchten.

- *Bewertung aus Sicht des einzelnen Investors*
Die Bewertung des Marktergebnisses aus Sicht des einzelnen Investors ermöglicht eine Analyse der Marktqualität auf Basis einzelner Aufträge. Dabei wird jedes abgeschlossene Geschäft aus Sicht der beteiligten Kontrahenten beurteilt. Somit kann über die Menge der einzelnen Bewertungen ermittelt werden, über welche Qualität der Markt aus Sicht des einzelnen Investors verfügt.
- *Bewertung unter Liquiditätsaspekten*
Eine Analyse der Liquidität erfasst die Qualität eines Marktes unabhängig von einzelnen Transaktionen. Anhand geeigneter Kennzahlen werden die drei konstituierenden Elemente der Liquidität (Preiskontinuität, Sofortigkeit und Auftragsgröße) operationalisiert. Die Auswertung dieser Kennzahlen betrifft auch Teile der impliziten Transaktionskosten, die auf der jeweils betrachteten Institution anfallen.
- *Bewertung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht*
Im Unterschied zu den zuvor beschriebenen Perspektiven fokussiert die dritte Sichtweise nicht auf die operative Effizienz sondern auf die Allokationseffizienz. Im Zentrum dieser Sichtweise steht also die Frage, inwiefern der betreffende Markt Kapitalangebot und -nachfrage in effizienter Art und Weise allokiert.

Die integrierte Betrachtung dieser drei Sichtweisen gibt Aufschluss über die Qualität des untersuchten Marktes. Dabei sind die drei Perspektiven und die entsprechenden Qualitätsmaße so gewählt, dass insbesondere der Einfluss der neuen Ordertypen auf die Marktqualität ermittelt werden kann. Das im Folgenden beschriebene Messkonzept, das auf den drei Perspektiven basiert, dient im dritten Teil der Arbeit zur Evaluierung der Balancing Orders.

3.3.3.1 Marktqualität aus Sicht des einzelnen Investors

Das Ziel eines Investors, der einen Auftrag an einen Wertpapierhandelsplatz leitet, ist es, dass dieser Auftrag mindestens zu den darin spezifizierten Konditionen ausgeführt wird. Zusätzlich legen Investoren aller Couleur bei der Ausführung ihres Auftrages besonders großen Wert auf eine sofortige Ausführung [ScAh⁺03, S. 16].

Entsprechend dieser Anforderungen – sichere Ausführung, Sofortigkeit und zu erzielender Preis – werden für die Bestimmung der Marktqualität aus Sicht eines Investors drei Qualitätsmaße genutzt. Diese Maße werden jeweils aggregiert über alle platzierten Aufträge ermittelt. Bei der Ermittlung der konkreten Kennzahlen ist nach dem genutzten Ordertyp zu unterscheiden.

Ausführungshäufigkeit

Die Anforderung der Investoren, dass ihre Aufträge vollständig ausgeführt werden, wird durch die relative Ausführungshäufigkeit (AH) adressiert. Diese erfasst, wie viele der während des betrachteten Handelszeitraums platzierten Aufträge vollständig ausgeführt wurden.

$$AH^{OT} = \frac{|\overline{O}^{OT}|}{|O^{OT}|} \quad (1)$$

Entsprechend berechnet sich dieses Qualitätsmaß als Quotient aus allen während des betrachteten Handelszeitraums vollständig ausgeführten Aufträgen (\overline{O}^{OT}) und allen während des betrachteten Handelszeitraums platzierten Aufträgen (O^{OT}) eines Ordertyps (vgl. Gleichung (1)).⁵²

Ausführungsdauer

Die Sofortigkeit der Auftragsausführung lässt sich durch die Ausführungsdauer eines Auftrages operationalisieren. Das Qualitätsmaß Ausführungsdauer misst die Zeitspanne, die zwischen der Platzierung und der vollständigen Ausführung eines Auftrages vergeht. Es erklärt somit, wie lange ein Investor auf die vollständige Ausführung seiner Order warten muss bzw. wie lange eine Order bis zu ihrer vollständigen Ausführung im Orderbuch verweilt.

$$AD^{OT} = \frac{\sum_{o \in O^{OT}} (T_A(o) - T_P(o))}{|\overline{O}^{OT}|} \quad (2)$$

In Gleichung (2) liefert die Funktion $T_P(o)$ in Abhängigkeit des übergebenen Auftrages o den Zeitpunkt, zu dem der Auftrag platziert wurde; $T_A(o)$ liefert demgegenüber den Zeitpunkt, zu dem der Auftrag o vollständig ausgeführt wurde. Die *mittlere* Ausführungsdauer aller Aufträge eines Ordertyps (AD^{OT}) ergibt sich somit als Quotient aus der Summe aller Ausführungsdauern der Aufträge, die diesen Ordertyp genutzt haben, und der Menge der vollständig ausgeführten Aufträge des betrachteten Ordertyps.

Rente pro Stück

Obwohl der erzielte Transaktionspreis aus Sicht des einzelnen Investors ein wichtiges Qualitätsmerkmal darstellt, kann bei alleiniger Betrachtung des erzielten Preises keine Aussage darüber getroffen werden, wie vorteilhaft die getätigte Transaktion für die beteiligten Investoren war. Aus diesem Grund muss der Transaktionspreis in Relation zu einem Referenzwert betrachtet werden. Als solcher wird im Folgenden die Wertschätzung der Investoren herangezogen.⁵³

Die Nutzung dieser beiden Größen ermöglicht es, die Rente ($r(o)$) zu berechnen. Diese beschreibt den „finanziellen Nutzen“, der dem Investor aus jedem gehandelten Stück entsteht. Die

⁵² Der Index OT ist eine Variable, die für den jeweils betrachteten Ordertyp steht.

⁵³ Alternativ zur Wertschätzung des Investors kann als Referenzwert auch die aktuelle Marktlage herangezogen werden. Aus dieser Größe lässt sich die entrichtete Liquiditätsprämie berechnen, die ebenfalls zur Bewertung des Transaktionspreises geeignet ist. Da dieses Qualitätsmaß jedoch implizit in der Rente pro Stück enthalten ist, wird im Folgenden die Rente pro Stück zur Bewertung des Transaktionspreises aus Sicht eines Investors herangezogen.

Rente berechnet sich im Falle eines Kaufs als Differenz aus dem Preis ($P(o)$) und der Wertschätzung ($WS(o)$) [Schw93, S. 302] (vgl. Gleichung (3)).⁵⁴ $P(o)$ beschreibt dabei den durchschnittlichen Preis, zu dem die Wertpapiere aus Auftrag o gehandelt wurden.⁵⁵ $WS(o)$ beinhaltet die Wertschätzung des Investors für ein einzelnes Wertpapier des Auftrages o .

$$R^{OT} = \frac{\sum_{o \in OT} V_A(o)r(o)}{\sum_{o \in OT} V_A(o)}; \quad r(o) = \begin{cases} WS(o) - P(o), & \text{wenn } o \text{ ein Kaufauftrag} \\ P(o) - WS(o), & \text{wenn } o \text{ ein Verkaufsauftrag} \end{cases} \quad (3)$$

Von $r(o)$ ausgehend wird zur weiteren Beurteilung der Marktqualität aus Investorensicht auf die *durchschnittliche* Rente pro gehandeltem Stück (R^{OT}) zurückgegriffen. Dieser Wert wird für jeden genutzten Ordertyp separat ermittelt. Die Funktion $V_A(o)$ in Gleichung (3) liefert für einen Auftrag o die Anzahl der ausgeführten Stücke dieses Auftrages. Im Falle einer vollständigen Ausführung des Auftrages o ist $V_A(o)$ gleich der in o spezifizierten Stückzahl.

3.3.3.2 Marktqualität unter Liquiditätsaspekten

Zur Bestimmung der Qualitätsmaße, die die Marktqualität unter Liquiditätsaspekten beschreiben, wird auf die drei konstituierenden Merkmale der Liquidität *Preiskontinuität*, *Sofortigkeit* und *Auftragsgröße* zurückgegriffen.

Diese Qualitätsmerkmale können anhand der häufig in der Marktstrukturtheorie zur Bewertung von Märkten genutzten Qualitätsmaße *Spread*, *Price Impact* und *Volatilität* operationalisiert werden. Im Folgenden wird die Berechnung dieser drei Kennzahlen beschrieben und der Zusammenhang zwischen diesen Kennzahlen und den konstituierenden Merkmalen der Liquidität verdeutlicht.⁵⁶

Spread

Der Spread ist die Differenz aus dem Best Ask und dem Best Bid. Er beschreibt die Kosten, die einem Investor beim sofortigen unlimitierten Handeln gegenüber der Abgabe eines marktnah limitierten Auftrages entstehen [Dems68, S. 39]. Deshalb stellt der Spread bei der Überlegung, eine limitierte oder eine unlimitierte Order zu platzieren, einen wichtigen Entscheidungsfaktor dar [Harr03, S. 297]. Der Spread ist somit als Maß für das Qualitätskriterium Sofortigkeit anzusehen.

Die Größe des Spreads hat weiterhin Einfluss auf das Ausmaß, in dem aufeinander folgende Preise schwanken. Dies resultiert aus der Tatsache, dass Geschäfte mindestens zum Best Bid bzw. Best Ask abgeschlossen werden. Schließt sich an einen unlimitierten Kauf beispielsweise ein unlimitierter Verkauf an, so beträgt die Differenz der korrespondierenden Transaktionspreise genau den Spread; wobei ein ausreichend kleines Handelsvolumen vorausgesetzt und vom zwischenzeitlichen Löschen oder Eintreffen weiterer Aufträge abgesehen wird. Somit stellt der Spread indirekt auch ein Maß für die Preiskontinuität eines Marktes dar.

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i; \quad s_i = P_i^{1,k} - P_i^{1,v} \quad (4)$$

⁵⁴ Die Rente für den Verkauf von Wertpapieren berechnet sich umgekehrt analog.

⁵⁵ Wurde aus Auftrag o kein einziges Stück gehandelt, so gilt $P(o) = WS(o)$.

⁵⁶ Für die Bestimmung der Liquidität eines Marktes existiert gegenwärtig kein einheitliches operatives Konzept. Insbesondere sind die Tiefe, die Breite, die Sofortigkeit in der Ausführung und die Regenerationskraft eines Marktes schwer zu operationalisieren [GoSc02, S. 485]. Aus diesem Grund wird zur Bestimmung der Liquidität auf die Bestandteile des Xetra bzw. Exchange Liquidity Measure (XLM) – den Spread und den als adverse Preisreaktion bezeichneten Price Impact – zurückgegriffen [GoSc02, S. 486].

In der vorliegenden Arbeit wird der mittlere Spread (S) als *Durchschnitt* des über n Beobachtungszeitpunkte gemessenen Spreads (s_i) ermittelt (vgl. Gleichung (4)). Hierbei wird angenommen, dass die n Beobachtungszeitpunkte äquidistant sind und sich der Spread (s_i) zum Zeitpunkt i aus der Differenz von Best Ask ($P_i^{l,k}$) und Best Bid ($P_i^{l,v}$) berechnet. Diese beiden Werte sind durch den Preis definiert, den ein Investor zum Zeitpunkt i für den unlimitierten Kauf ($P_i^{l,k}$) bzw. Verkauf ($P_i^{l,v}$) eines Stücks des betrachteten Wertpapiers bezahlen muss.

Price Impact

Bei der Betrachtung des Spreads wird von der Größe des zu handelnden Volumens abstrahiert bzw. es wird davon ausgegangen, dass der Best Bid und Best Ask mindestens für das zu handelnde Volumen stehen. Der Spread erlaubt somit keine Aufklärung über die Kosten sofortigen Handels mit großen Transaktionsvolumina. Dieser im Spread nicht reflektierte Größeneffekt wird durch den Price Impact gemessen [Harr03, S. 72].

Der Price Impact ($pi_i^{x,v}$ bzw. $pi_i^{x,k}$) erfasst bei Nutzung einer Market Order betragsmäßig die Differenz zwischen dem Preis des ersten gehandelten Stücks ($P_i^{l,v}$ bzw. $P_i^{l,k}$) und dem durchschnittlichen Transaktionspreis ($\bar{P}_i^{v,k}$ bzw. $\bar{P}_i^{k,v}$), zu dem der Auftrag mit dem Volumen x ausgeführt wurde [GoSc02, S. 487] (vgl. Gleichung (5)).

$$PI^x = \frac{1}{n'+n''} \left(\sum_{i=1}^{n'} pi_i^{x,k} + \sum_{j=1}^{n''} pi_j^{x,v} \right); \quad pi_i^{x,k} = \bar{P}_i^{x,k} - P_i^{l,k}; \quad pi_j^{x,v} = P_j^{l,v} - \bar{P}_i^{x,v} \quad (5)$$

Die Beurteilung der Marktqualität unter Liquiditätsaspekten erfolgt im weiteren Verlauf anhand des *durchschnittlichen* Price Impacts (PI^x). Um diesen zu ermitteln, wird während des betrachteten Handelszeitraums zu n äquidistanten Zeitpunkten der Price Impact für den Kauf ($pi_i^{x,k}$) bzw. Verkauf ($pi_i^{x,v}$) von x Stücken berechnet. Falls zu einem Zeitpunkt i auf einer Marktseite weniger als x Stücke verfügbar sind, wird der betreffende Wert von $pi_i^{x,v}$ bzw. $pi_i^{x,k}$ in der weiteren Berechnung von PI^x nicht berücksichtigt. Somit ergeben sich n' Werte für $pi_i^{x,k}$ und n'' Werte für $pi_i^{x,v}$ ($n \geq n'$ und $n \geq n''$). Basierend auf den Einzelwerten von $pi_i^{x,v}$ und $pi_i^{x,k}$ berechnet sich PI^x als Durchschnitt dieser $n'+n''$ Werte. Der Wert PI^x gibt somit an, wie hoch auf dem betrachteten Markt im Mittel der Price Impact beim Handel von x Stücken ist.⁵⁷

Volatilität

Neben dem Spread, der das Qualitätskriterium Preiskontinuität nur indirekt erfasst, bietet die Volatilität eine weitere Möglichkeit, die Preiskontinuität eines Marktes zu operationalisieren. Dies gilt insbesondere, wenn die Volatilität für die innerhalb eines Handelstages festgestellten Preise berechnet wird und in diesem Zeitraum keine neuen Informationen verfügbar werden, die zu Preisänderungen führen.

Die Volatilität misst, in welchem Umfang die während der betrachteten Handelszeit festgestellten Preise P_i schwanken [Schi95, S. 47]. Hierfür berechnet sie die Standardabweichung der relativen, logarithmierten Preisänderungen u_i [Hull00, S. 242] (vgl. v in Gleichung (6)). Die Division von v durch $\sqrt{\Delta t}$ normiert die Volatilität (V) auf ein Jahr. Der Term Δt beschreibt – als Bruchteil eines Jahres – den Zeitraum zwischen den äquidistanten Preisfeststellungszeitpunkten i und $i-1$.

⁵⁷ Der Term $(2 \cdot PI^x + S) \cdot x$ entspricht dem XLM, das von der Deutsche Börse AG zur Veröffentlichung der Marktqualität genutzt wird [GoSc⁺04, S. 6]. Im Unterschied zu den hier beschriebenen Größen gibt das XLM die Kosten der sofortigen Ausführung von x Stücken in Basispunkten und nicht in absoluten Werten an.

$$V = \frac{v}{\sqrt{\Delta t}}; \quad v = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}; \quad u_i = \ln\left(\frac{P_i}{P_{i-1}}\right); \quad \bar{u} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i \quad (6)$$

Hinsichtlich des Verhältnisses von Spread und Volatilität gilt, dass diese im Allgemeinen positiv korreliert sind. Dies erklärt sich durch die Tendenz der Preise, im Falle eines geringen Spreads weniger stark zu schwanken [Syha99, S. 41].

Preisschwankungen müssen jedoch nicht ausschließlich liquiditätsbedingt sein. Sie können auch durch neue Informationen, die in den Markt kommen, ausgelöst werden. Vor diesem Hintergrund wird die Volatilität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zum Teil auch als Indikator zur Bestimmung der Informationseffizienz herangezogen. Aus theoretischer Sicht ist die Volatilität deshalb in eine transitorische und eine informationsinduzierte Volatilität zu unterteilen [Harr03, S. 410ff]. Empirisch können diese beiden Bestandteile der Volatilität kaum getrennt ermittelt werden. Aus diesem Grund ist bei der Betrachtung der Volatilität stets zu beachten, dass eine geringe Volatilität nicht per se zu einem hohen Maß an Marktqualität führt, da eine geringe Volatilität eventuell auch auf ein geringes Maß an Informationseffizienz hinweist.

3.3.3.3 Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht lässt sich die Qualität eines Marktes anhand der Informations-, der Bewertungs- und der Allokationseffizienz beschreiben. Unter praktischen Gesichtspunkten ist zu beachten, dass insbesondere die letzten beiden Qualitätsmerkmale vergleichsweise schwer zu operationalisieren sind [Bien96, S. 32]. Weiterhin können sich diese drei Qualitätsmerkmale im Falle eines fragmentierten Marktes auch auf die gemeinsame Qualität aller Märkte beziehen, an denen ein betreffendes Wertpapier gehandelt wird. Dies erschwert die Berechnung geeigneter Qualitätsmaße zusätzlich.

Für die vorliegende Arbeit wird von einem in hohem Maße konsolidierten Markt ausgegangen, sodass nur die Aufträge des betrachteten Marktes für die Bestimmung der Marktqualität heranzuziehen sind. Die Erfassung der Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht erfolgt weiterhin ausschließlich anhand der Allokationseffizienz, die durch die Wohlfahrt und den Umsatz operationalisiert wird.

Wohlfahrt

In realen Märkten erscheint die Wohlfahrt ein wenig geeignetes Maß für die Bestimmung der Allokationseffizienz, da sie eine Berücksichtigung individueller Nutzenwerte erfordert [Hamm85, S. 425]. Diese Werte sind bei empirischen Untersuchungen jedoch kaum zu ermitteln. Demgegenüber kann bei der Evaluierung von Märkten auf Basis von Experimenten oder Simulationen gut auf dieses Qualitätsmaß zurückgegriffen werden, da die Nutzenwerte der Handelsteilnehmer in diesem Fall bekannt sind.

$$W = \sum_{o \in O} V_A(o)r(o) \quad (7)$$

Vor diesem Hintergrund wird die Wohlfahrt W im weiteren Verlauf als Kennzahl zur Beschreibung der Allokationseffizienz herangezogen. Die Wohlfahrt ist hierbei durch die Summe aller erzielten individuellen Renten $V_A(o)r(o)$ definiert (vgl. Gleichung (7)).⁵⁸ Durch die Addition der Renten stellt sie ein sehr genaues Maß dafür dar, inwieweit das angebotene Kapital und die

⁵⁸ Der Term $V_A(o)r(o)$ ist bereits aus Gleichung (3) bekannt.

angebotenen Stücke in „bestmöglicher“ Weise ausgetauscht werden (vgl. Abschnitt 3.3.1 – Allokationseffizienz).

Umsatz

Obwohl die umgesetzten Stücke bereits indirekt im Qualitätsmaß Wohlfahrt Beachtung finden, wird der Umsatz *in Stücken* als weitere Kennzahl zur Bestimmung der Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht herangezogen. Diese vermeintliche Duplizität ist notwendig, da $r(o)$ auch negative Werte annehmen kann und somit aus der Wohlfahrt nicht generell Rückschlüsse auf den Umsatz gezogen werden können. Der Umsatz stellt jedoch eine bedeutende Größe dar, durch die erfasst wird, in welchem Ausmaß der betrachtete Markt seiner Aufgabe nachkommt, Kapitalangebot und -nachfrage zusammenzuführen.

Mathematisch berechnet sich das Qualitätsmaß Umsatz in Stücken als Summe der während des Betrachtungszeitraums gehandelten Stücke. Da durch dieses Vorgehen jedes gehandelte Stück zweimal erfasst wird, ist diese Summe zu halbieren, um Doppelzählungen zu vermeiden. Die Funktion $V_A(o)$ in Gleichung (8) liefert für jeden während dieses Zeitraums platzierten Auftrag o die Anzahl der ausgeführten Stücke dieses Auftrages.

$$U = \frac{1}{2} \sum_{o \in O} V_A(o) \quad (8)$$

Neben der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung ist der Umsatz auch für den Marktbetreiber von Interesse, da die von ihm erhobenen Gebühren gegenwärtig häufig vom Umsatz bzw. von der Ausführung von Aufträgen abhängen [Deut05a, S. 7; KuHe⁺05, S. 121].⁵⁹ Der Umsatz bzw. die daraus abgeleiteten Größen können für die Gestaltung der Businessstruktur und dabei insbesondere zur Kalkulation der Einnahmenseite des Marktbetreibers genutzt werden.

Die in diesem Abschnitt dargestellten Qualitätsmaße bilden den quantitativen Rahmen, innerhalb dessen der Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität analysiert wird. Die acht vorgestellten Maße sind dabei so gewählt, dass sich ein möglichst genaues Bild darüber ergibt, wie sich die Marktqualität durch die Einführung der beiden Ordertypen verändert. Trotz dieser Zielsetzung, ein weitestgehend gesamtheitliches Bild zu erstellen, zeigen die gewählten Kennzahlen einen deutlichen Schwerpunkt im Bereich der operativen Effizienz. Durch diese Gewichtung wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der institutionalisierte Wertpapierhandel und seine verschiedenen Ausgestaltungsformen zur Erhöhung der operativen Effizienz beitragen [Gomb00, S. 14f]. Weiterhin berücksichtigt die Wahl dieses Schwerpunktes, dass die aus einem geringen Maß an operativer Effizienz resultierenden Kosten einen erheblichen Einfluss darauf haben, wie Investoren die Qualität eines Marktes einschätzen [Schm88, S. 5f].

Die Betrachtung der Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ergänzt den zuvor beschriebenen Fokus und ermöglicht somit eine umfassende Bewertung der zu untersuchenden Innovationen. Abbildung 9 verdeutlicht das Messkonzept, indem sie alle vorgestellten Qualitätsmaße zusammenfasst und sie in Relation zu den drei Sichtweisen und den korrespondierenden Qualitätsmerkmalen setzt.

⁵⁹ In der Realität wird für die Berechnung der Gebühren auf den Umsatz in € und nicht den Umsatz in Stücken zurückgegriffen.

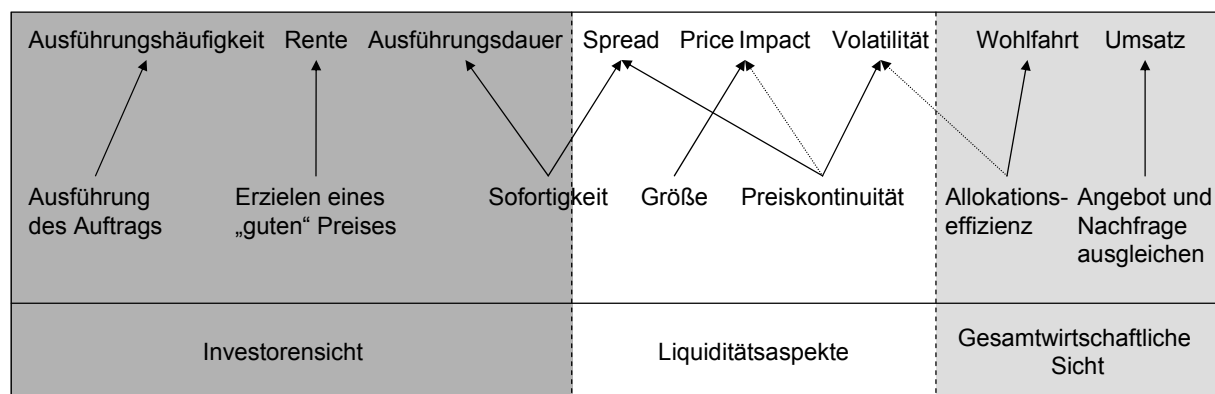


Abbildung 9: Qualitätsmaße zur Evaluierung des Einflusses neuer Ordertypen auf die Marktqualität

Neben den beschriebenen Qualitätsmerkmalen gibt es noch eine Vielzahl an weiteren Kriterien, die zur Bestimmung der Qualität eines Marktes dienen. Beispiele hierfür sind die Markttransparenz und die Darstellungsform der veröffentlichten Informationen. Weiterhin haben auch die Handelszeiten und die Ausprägung der Markt- und Handelsüberwachung Einfluss auf die Marktqualität. Da diese Eigenschaften von (Wertpapier-)Märkten die in dieser Arbeit relevanten Forschungsfragen nicht direkt betreffen, werden sie im Folgenden nicht weiter vertieft.

Die bisher in Abschnitt 3.3 beschriebenen Qualitätsmerkmale und -maße betreffen vorwiegend die Eigenschaften eines Marktes, die aus der Ausgestaltung der Mikrostruktur resultieren. Eine Institution umfasst jedoch weitere Komponenten (vgl. Abschnitt 2.1.2), die ebenfalls die Qualität des Marktes beeinflussen. So werden unter dem Begriff *Systemqualität* beispielsweise Eigenschaften eines elektronischen Marktes subsumiert, die erfassen, in welchem Umfang die durch die Infrastruktur beschriebene IuK-Technologie zur gesamten Qualität des Marktes beiträgt.

Zentrale Merkmale zur Bestimmung der Systemqualität aus Sicht der Handelsteilnehmer wie auch des Marktbetreibers sind der Marktzugang bzw. -zugriff, Fairness sowie Verfügbarkeit und Sicherheit [Sche97, S. 116ff]. Durch den *Marktzugang bzw. -zugriff* wird beschrieben, ob der elektronische Markt standortunabhängig und ggf. über verschiedene Endgeräte zu erreichen ist. Weiterhin erfasst dieses Qualitätsmerkmal, welche technischen Voraussetzungen für die Nutzung des Marktes notwendig sind bzw. wie einfach die Benutzung des Marktes ist. Die *Fairness* eines Marktes adressiert die Gleichberechtigung der einzelnen Handelsteilnehmer. Dies umfasst sowohl die Zugangskosten als auch Aspekte wie eine identische Ausprägung des Marktzugangs bzw. -zugriffs oder die gleiche Verfügbarkeit der eingesetzten IuK-Technologie für alle Handelsteilnehmer. Das Qualitätskriterium *Verfügbarkeit* beschreibt in erster Linie die Ausfallsicherheit des elektronischen Marktes [Gomb00, S. 140f]. Darüber hinaus kann die Verfügbarkeit eines Marktes auch Fragen des Quality of Service wie Antwortzeiten, Datendurchsatz oder das Spitzenlastverhalten des eingesetzten Systems betreffen. Neben der Verfügbarkeit stellt die *Sicherheit* einen weiteren wesentlichen Erfolgsfaktor für elektronische Märkte dar. Sicherheit liegt in diesem Zusammenhang vor, wenn in das System weder für die unerlaubte Extraktion noch für die Manipulation von Daten eingedrungen werden kann. Zusätzlich umfasst die Sicherheit eines Systems auch dessen Persistenz, d. h., dass im Falle eines Systemausfalls keine Daten wie beispielsweise Aufträge oder getätigte Transaktionen verloren gehen.

Die zuvor genannten Merkmale der Systemqualität treten für die Handelsteilnehmer eines elektronischen Marktes unmittelbar in Erscheinung. Da die Zufriedenheit der Handelsteilnehmer ein wesentlicher Faktor für den Erfolg eines Marktes ist, kommt der Bereitstellung einer hohen Systemqualität aus Sicht des Marktbetreibers große Bedeutung zu. Aus dessen Sicht existieren weitere Qualitätsmerkmale, die die Eigenschaften des Systems bzw. dessen Qualität betreffen,

ohne dass sie für die Handelsteilnehmer direkt in Erscheinung treten. Diese Merkmale sind dem Software Engineering zuzurechnen. Sie umfassen unter anderem die Erweiterbarkeit, Offenheit, Skalierbarkeit und Integrationsfähigkeit des zum Betrieb des elektronischen Marktes eingesetzten Systems (vgl. [Somm04, S. 117ff]). Durch diese Systemeigenschaften, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird, ist beispielsweise festgelegt, wie flexibel neue Ideen oder Anforderungen in ein bestehendes System integriert werden können.

3.3.4 Best Execution

Die in den vorherigen Abschnitten dargestellten Qualitätsmerkmale beschreiben zentrale Eigenschaften von Wertpapiermärkten. Einem Markt, bei dem diese Merkmale erfüllt sind, wird gemeinhin ein hohes Maß an Qualität zugesprochen. Ein solches hat jedoch nicht automatisch zur Konsequenz, dass der betreffende Markt die individuellen Anforderungen aller Handelsteilnehmer erfüllt. Dies ist – wie die folgenden Beispiele illustrieren – auf die zum Teil sehr unterschiedlichen, heterogenen, sich situativ ändernden Anforderungen einzelner Investoren bzw. Investorengruppen zurückzuführen [Holt04, S. 126f].

- Private Investoren messen bei der Bewertung von Wertpapiermärkten der sofortigen Ausführung ihres Auftrages z. B. eine höhere Bedeutung als der Größe des Spreads bei. Die Anforderungen von Fondsmanagern an diese beiden Markteigenschaften verhalten sich entgegengesetzt zu denen der privaten Investoren [ScAh⁺03, S. 16].
- Die pre-trade Transparenz stellt ein Beispiel für die situative Präferenz von Anlegern dar. So profitieren Anleger beim elektronischen Wertpapierhandel im Allgemeinen vom offenen Orderbuch, da es zur Verbreitung kursrelevanter Informationen und somit zur korrekten Bewertung der Wertpapiere beiträgt [Madh96, S. 266f]. Platziert ein Investor jedoch eine Limit Order mit einem großen Handelsvolumen, so wirkt sich das offene Orderbuch für ihn eventuell in der Form negativ aus, dass sich der Preis des Wertpapiers nach der Orderabgabe von dem Limit des Auftrages wegbewegt (vgl. hierzu [Syha99, S. 42f]). In einer solchen Situation bevorzugt der betreffende Investor eine Form der pre-trade Transparenz, die seinen Auftrag nicht (vollständig) veröffentlicht.

Eine statische Sicht auf die Marktqualität ist offensichtlich ungeeignet, darüber Aufschluss zu geben, in welchem Maß ein Markt die individuellen Anforderungen eines Investors hinsichtlich einer einzelnen Transaktionsabsicht erfüllt. Um dieses Defizit zu beheben und ein Maß für die Befriedigung der individuellen Investorenanforderungen zu erhalten, wurde in den 1970iger Jahren das Konzept *Best Execution* eingeführt [Levi00]. Im Hinblick auf eine genaue Beschreibung dieses Konzeptes stellt Lee fest: „As different traders have different trading preferences, no single definition of best execution is possible“ [Lee02, S. i]. Trotz dieser Schwierigkeiten, Best Execution zu definieren, hat sich in Literatur und Praxis ein einheitliches Begriffsverständnis entwickelt: „Best execution refers to traders receiving the most favorable terms available for their trades.“ [MaO'H97, S. 188]

Entsprechend dieses Verständnisses ist Best Execution ein multidimensionales Konzept, bei dem die betrachteten Dimensionen und die an sie gestellten Anforderungen von der jeweils zugrunde liegenden Transaktionsabsicht abhängen [BuHo⁺01, S. 139]. Hieraus folgt, dass Best Execution nicht anhand einer einzelnen Kennzahl zu operationalisieren ist. Die Quantifizierung von Best Execution erfordert vielmehr eine individuelle transaktionsabhängige Auswertung verschiedener Qualitätsmaße. Dabei sind die Maße so zu wählen, dass alle Dimensionen der Marktqualität und somit alle Markteigenschaften abgedeckt sind, denen der Investor im konkreten Fall

Bedeutung beimisst (vgl. hierzu [Harr96]). Durch die Kenntnis dieser Kennzahlen wird ein Investor in die Lage versetzt, das Maß an Best Execution zu vergleichen, das er an verschiedenen Handelsplätzen erhält.

Im Hinblick auf das Market Engineering wird Best Execution als Maxime bei der Marktgestaltung verstanden und kann gleichzeitig als Finanzmarkt bezogene Interpretation der Kundenorientierung genutzt werden [Holt04, S. 128]. Hierdurch wird das Ziel verfolgt, einen Markt zu gestalten, der einer möglichst großen Gruppe von Investoren die Erfüllung ihrer individuellen Anforderungen an den Handel ermöglicht. Dies ist beispielsweise durch dynamische Marktmodelle zu erreichen, die für einzelne Strukturmerkmale verschiedene Ausprägungen bereitstellen [BuGo99, S. 222]. Somit sind deren Ausprägungen nicht fix vorgegeben, sondern können von den Investoren individuell und entsprechend ihrer konkreten Transaktionsinteressen gewählt werden. Eine Metapher von Schwartz, der dieses Vorgehen mit einem Besuch im Einkaufszentrum vergleicht, verdeutlicht, wie durch dynamische Marktmodelle ein Beitrag zur Best Execution geleistet wird: "As with any shopping mall, the trader (customer), when entering the market, would select the specific modality (store) that best suits his or her needs, given the size of the order, the trading characteristics of the stock, and that customer's desire to trade quickly or willingness to be patient" [Schw98, S. 149].

In diesem Zusammenhang stellen *Ordertypen* das *wesentliche Strukturmerkmal* zur Spezifikation des Transaktionsinteresses dar. Indem Investoren an einem Handelsplatz mehrere verschiedene Ordertypen zur Verfügung gestellt werden, bietet sich diesen die Möglichkeit, ihre individuellen Anforderungen an die anstehende Transaktion genauer zu spezifizieren. Somit leistet die Einführung neuer und innovativer Ordertypen – wenn sie die ihnen zugesprochenen Eigenschaften besitzen und andere Investoren nicht benachteiligen – einen Beitrag zur Erhöhung des Maßes an Best Execution.

Vor diesem Hintergrund leistet die vorliegende Arbeit auch einen Beitrag zu Best Execution, indem sie neue Ordertypen gestaltet und ausführlich untersucht, ob diese die ihnen zugesprochenen Eigenschaften besitzen und welchen Einfluss sie auf die Marktqualität haben.

3.4 *Zwischenfazit*

Im Mittelpunkt dieses Kapitels steht die Betrachtung des institutionalisierten Wertpapierhandels, besonderes Augenmerk liegt auf seiner Mikrostruktur und der daraus abgeleiteten Marktqualität. Diese im Folgenden kurz zusammengefassten Inhalte dienen im weiteren Verlauf der Arbeit als Grundlage für die Gestaltung alternativer Institutionen und die sich daran anschließende Evaluierung der Marktergebnisse, die sich aus der Nutzung der einzelnen Institutionen ergeben.

Die systematische Gestaltung der Mikrostruktur erfolgt in der vorliegenden Arbeit anhand der vier Phasen des Wertpapierhandels: Informations-, Orderrouting-, Abschluss- und Abwicklungsphase. Dies geschieht durch das Design der einzelnen Strukturmerkmale einer Handelsphase, also der Regeln, die den Ablauf des Wertpapierhandels in der jeweiligen Phase beschreiben. Neben diesen phasenspezifischen sind weitere so genannte phasenübergreifende Strukturmerkmale zu gestalten. Durch diese ist beispielsweise festgelegt, in welchem Umfang IuK-Technologie zur Automatisierung des Handelsprozesses eingesetzt wird oder wie flexibel eine Institution ihre Handelsregeln an das aktuelle Marktgeschehen oder die Präferenzen der Investoren anpassen kann.

Auf Basis dieser strukturierten Beschreibung von Handelsregeln werden in Teil II der Arbeit Institutionen gestaltet, die den Wertpapierhandel nicht nur durch limitierte und unlimitierte

Aufträge sondern auch durch Balancing Orders ermöglichen. Die in Teil III durchzuführende Evaluierung dieser Institutionen greift auf das im aktuellen Kapitel entwickelte Messkonzept zurück. Die darin enthaltenen Qualitätsmaße erfassen die Marktqualität aus drei unterschiedlichen Perspektiven: aus der *Investorensicht*, unter *Liquiditätsaspekten* und aus *gesamtwirtschaftlicher Sicht*. Konkret nutzt dieses Messkonzept Qualitätsmaße wie die Ausführungsdauer und die relative Ausführungshäufigkeit einzelner Ordertypen, den Spread, den Price Impact, die Volatilität oder die erzielte Wohlfahrt (vgl. Abbildung 10).

Die Berechnung der Qualitätsmaße erfolgt im dritten Teil der Arbeit auf Basis eines Marktergebnisses, das durch einen simulierten Handel auf den zu untersuchenden Institutionen entstand. Durch die Auswertung der so erzeugten Kennzahlen ergibt sich ein detailliertes Bild der Marktqualität, die aus einer Institution resultiert, die zusätzlich zu limitierten und unlimitierten Orders *eine* Balancing Order bereitstellt. Die so gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für eine Verfeinerung der betrachteten Institutionen und sind geeignet, daraus weitere Gestaltungsvorschläge abzuleiten.

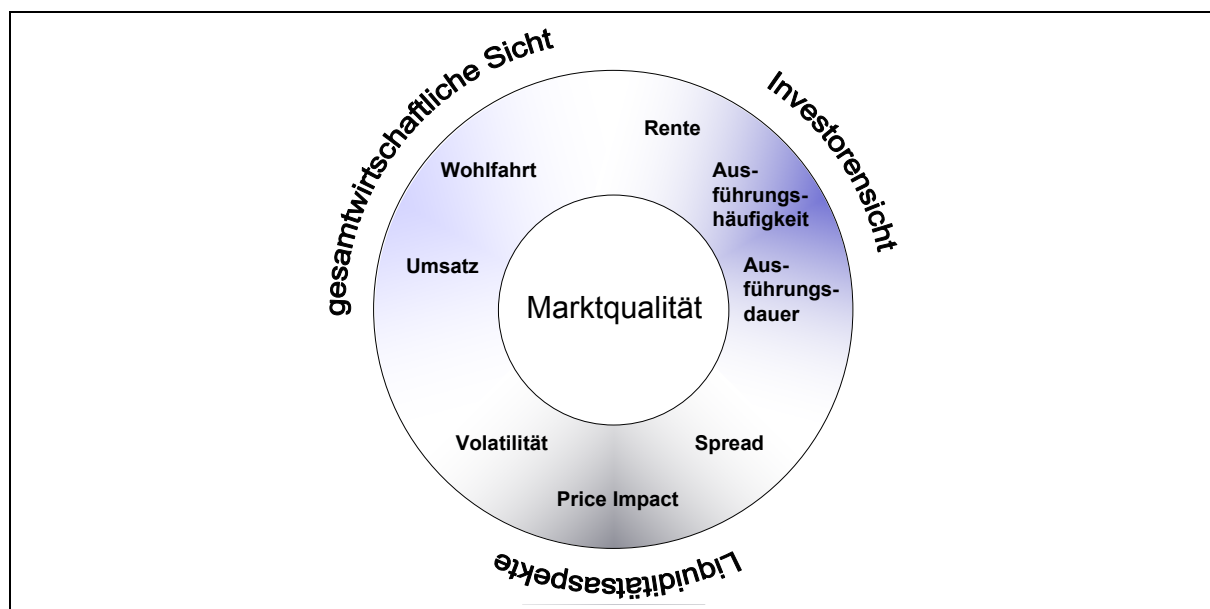


Abbildung 10: Messkonzept zur Bestimmung des Einflusses neuer Ordertypen auf die Marktqualität

Da die verschiedenen Formen des Wertpapier- und des Terminhandels zum Teil unterschiedliche Anforderungen an die Funktionalität einer Institution stellen, ist der Anwendungsbereich der zu gestaltenden Institutionen zu konkretisieren. So wird bezüglich der handelbaren Finanztitel und der Funktion des Marktes für den weiteren Verlauf der Arbeit angenommen, dass die Institutionen den Handel von Aktien auf Kassa-Sekundärmärkten ermöglichen. In Bezug auf den börslichen und außerbörslichen Handel können die Institutionen – sofern die Regeln des Umfeldes dem nicht widersprechen – in beiden Organisationsformen eingesetzt werden.

Weiterhin wird im Folgenden in Anlehnung an einige der weltweit größten Wertpapierhandelsplätze von einer vollständigen Automatisierung des Handelsprozesses ausgegangen. Aus diesem Grund sind die einzelnen Komponenten der Institutionen in einem vollelektronischen Handelssystem zu realisieren. Gemeinsam mit den jeweiligen Institutionen stellt dieses im weiteren Verlauf zu gestaltende Handelssystem das Ergebnis des zweiten Teils der Arbeit dar, das gleichzeitig den Ausgangspunkt für die sich anschließende Evaluierung bildet.

Teil II
Design und Implementierung

4 Design der Mikrostruktur

Teil II dieser Arbeit beschreibt alternative Institutionen, die Investoren im fortlaufenden vollautomatisierten elektronischen Wertpapierhandel eine schnelle und zuverlässige Ausführung ihrer Aufträge bei gleichzeitiger Entrichtung einer möglichst geringen Liquiditätsprämie erlauben. Hierfür werden in Kapitel 4 Mikrostrukturen für die Relative und die Discretionary Order entwickelt. Im anschließenden Kapitel 5 ist die Konzeption und Implementierung einer Infrastruktur dargestellt, die die technische Umsetzung der gestalteten Institutionen und der darin enthaltenen Ordertypen ermöglicht. Die Kapitel 4 und 5 entsprechen der Stufe 2 – *Design und Implementierung* – des Market Engineering Vorgehensmodells.

Das Ergebnis der zweiten Stufe bildet die Grundlage für Teil III der Arbeit, der Stufe 3 des Vorgehensmodells, die die *Evaluierung* der Institutionen behandelt. Dieser Teil untersucht, in welchem Maß die entwickelten Ordertypen die an sie gestellten Anforderungen erfüllen und wie die Marktqualität durch die Einführung der Relative oder der Discretionary Order beeinflusst wird.

Das vorliegende Kapitel beschreibt zwei Mikrostrukturen für den fortlaufenden vollelektronischen Wertpapierhandel. Diese Mikrostrukturen – wie auch die Institutionen – müssen die an sie gestellten, in Abschnitt 1.2.1 genauer spezifizierten Anforderungen erfüllen. Die zentralen Inhalte dieser Anforderungsspezifikation umfassen folgende Punkte:

- Es soll ein Ordertyp entwickelt werden, der eine schnelle Ausführung sicherstellt, ohne dass wie bei unlimitierten Aufträgen die gesamte Liquiditätsprämie zu bezahlen ist.
- Funktionale Erweiterung einer CDA um einen Ordertyp, der die zuvor beschriebenen Eigenschaften besitzt.
- Integration dieses Ordertyps in eine vollelektronische CDA, ohne deren bestehende Funktionalität wie limitierte und unlimitierte Aufträge zu beeinträchtigen.

Das Ziel dieses Kapitels ist es, basierend auf den genannten Anforderungen, die Mikrostrukturen der zu erstellenden Institutionen zu gestalten. Hierfür werden in Abschnitt 4.1 die Strukturmerkmale einer CDA beschrieben, die in den nachfolgenden Abschnitten funktional um die beiden Balancing Orders – die Relative und die Discretionary Order – erweitert wird. Diese Erweiterung ist Gegenstand der Abschnitte 4.2 und 4.3. Jeder dieser Abschnitte adressiert einen der Ordertypen, indem jeweils zuerst die Funktionsweise des Ordertyps beschrieben und anschließend dessen Integration in die CDA erklärt wird. Beide Abschnitte enden jeweils mit einer Diskussion, inwieweit die Ordertypen geeignet sind, die Anforderungsspezifikation zu erfüllen. Kapitel 4 schließt mit einem Zwischenfazit, das die Ergebnisse des Kapitels zusammenfasst.

4.1 Grundmodell der Mikrostruktur: *Continuous Double Auction*

Der vorliegende Abschnitt beschreibt die Mikrostruktur einer CDA anhand der Ausprägungen ihrer Strukturmerkmale. Diese Mikrostruktur dient als Grundmodell, das im weiteren Verlauf von Kapitel 4 um die zu gestaltenden und anschließend zu untersuchenden Ordertypen erweitert wird. Da diese Ordertypen, entsprechend den Anforderungen aus Abschnitt 1.2.1, eine funktionale Erweiterung einer *vollständig automatisierten CDA* darstellen, ist diese Vorgabe bereits bei der Auswahl des Grundmodells der Mikrostruktur zu berücksichtigen.

Mikrostrukturen, die über diese Eigenschaft verfügen, sind seit Jahren an Börsen wie beispielsweise der *Euronext* oder *Xetra* im operativen Betrieb [BaMö01, S. 18; Euro01]. Es bietet sich

somit an, als Grundmodell auf eine dieser Mikrostrukturen zurückzugreifen. Dieses Vorgehen hat drei Vorteile:

- Durch die Nutzung von Teilen einer gegenwärtig im Wertpapierhandel eingesetzten und somit realitätsnahen Mikrostruktur besitzen die erzielten Untersuchungsergebnisse eine höhere praktische Verwertbarkeit, als wenn von einer stark abstrahierenden oder modifizierten Mikrostruktur ausgegangen wird [Blac95, S. 23; Roth02].
- Im Vergleich zur Neuentwicklung erfolgt durch die Nutzung einer bestehenden, etablierten Mikrostruktur ein Rückgriff auf die darin enthaltene Expertise.
- Die Integration in bestehende elektronische Handelssysteme wird durch die teilweise Wiederverwendung der Software erleichtert.

Aus diesem Grund wird das im Folgenden beschriebene Grundmodell von der Mikrostruktur des vollelektronischen Handelssystems Xetra abgeleitet. Die Entscheidung zugunsten des Systems der Deutsche Börse AG ist zum einen auf dessen hohe praktische Bedeutung⁶⁰ und zum anderen auf die sehr umfangreiche und detaillierte Dokumentation seiner Mikrostruktur (vgl. [Deut02]) zurückzuführen.

Das von Xetra abgeleitete Grundmodell der zu untersuchenden Mikrostruktur wird im weiteren Verlauf dieses Abschnittes anhand der in Abschnitt 3.2 dargestellten Einteilung beschrieben. Um die Einordnung des Grundmodells zu erleichtern, werden zuerst die Ausprägungen der phasenübergreifenden Strukturmerkmale präsentiert. Hieran schließt sich eine Darstellung an, wie die einzelnen phasenspezifischen Strukturmerkmale ausgestaltet sind.

4.1.1 Phasenübergreifende Strukturmerkmale

Entsprechend der bestehenden Anforderung, die Ordertypen in ein vollelektronisches Handelssystem zu integrieren, besitzt die Mikrostruktur des vorliegenden Grundmodells einen *vollständigen Grad der Automatisierung*.

Da die Anforderungen ausschließlich den fortlaufenden doppelseitigen Handel betreffen, ist hinsichtlich des Grades der Variabilität eine statische oder marktendogene flexible Mikrostruktur ausreichend. Letzteres impliziert, dass die auf Xetra genutzten Volatilitätsunterbrechungen⁶¹ in das Grundmodell übernommen werden können. Da die Intention von Volatilitätsunterbrechungen jedoch in keinem direkten Zusammenhang mit dem Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit steht, wird auf diese Funktionalität verzichtet und somit eine Mikrostruktur gewählt, deren *Grad der Variabilität statisch* ist.

Weiterhin sei angenommen, dass der *Grad der Konsolidierung* die Ausprägung *vollständig konsolidiert* besitzt. Diese Annahme ist in Anbetracht des hohen Marktanteils, über den Xetra im börslichen Aktienhandel in Deutschland verfügt⁶², gerechtfertigt. Sie impliziert, dass bei der Ausgestaltung der Abschlussphase eine Berücksichtigung bzw. Integration der Auftragslage weiterer Handelsplätze nicht notwendig ist – wie dies beispielsweise beim Referenzmarktpinzip oder Xetra BEST⁶³ geschieht.

⁶⁰ Im Jahr 2003 betrug der auf Xetra getätigte Umsatz in Euro in den DAX-Titeln 96,91 % des gesamten an allen deutschen Börsen getätigten Umsatzes in DAX-Titeln. Für MDAX-Titel betrug der analog berechnete Anteil 89,36 % des im Jahr 2003 getätigten Umsatzes [DAI04, S. 06-2-Dax und S. 06-2-MDax].

⁶¹ Vgl. hierzu [Deut02, S. 27ff].

⁶² Vgl. [Deut05b, S. 12] und Fußnote 60.

⁶³ Vgl. hierzu [GoMa04].

4.1.2 Phasenspezifische Strukturmerkmale

Das Grundmodell der genutzten Mikrostruktur veröffentlicht von jedem platzierten und nicht sofort ausführbaren Auftrag dessen Limit und Volumen (*pre-trade Transparenz*). Die Darstellung dieser Informationen erfolgt in Form eines nach Preis-Zeit-Priorität sortierten Orderbuchs. Angaben über die genutzten Ordertypen werden nicht veröffentlicht. Für abgeschlossene Geschäfte werden – wie auch auf Xetra – deren Preis, Volumen und Transaktionszeitpunkt publiziert (*post-trade Transparenz*) [Gomb00, S. 29].

Die *Orderroutingphase* unterstützt im Grundmodell lediglich limitierte und unlimitierte Aufträge, die bis zu ihrer Stornierung gültig sind. Aufgrund der vollständigen Automatisierung des Handelssystems sind Aufträge ausschließlich auf elektronischem Weg zu platzieren bzw. zu stornieren. Eine Modifikation bereits erteilter Orders ist nicht möglich.

In der *Abschlussphase* ist eine CDA realisiert, die exakt der Ausführung limitierter und unlimitierter Aufträge im fortlaufenden Handel auf Xetra entspricht. Somit erfolgt die Auftragsausführung gemäß Preis-Zeit-Priorität [Deut02, S. 17]. Diese besagt, dass höher limitierte *Kaufaufträge* vor tiefer limitierten auszuführen sind. Analog werden tiefer limitierte *Verkaufsaufträgen* vor höher limitierten ausgeführt. Falls zwei Aufträge einer Marktseite über dasselbe Limit verfügen, ist der ältere Auftrag höher zu priorisieren.

Die Regeln für die eigentliche Preisfeststellung unterteilen sich entsprechend dem in [Deut02, S. 39ff] beschriebenen Marktmodell in die beiden folgenden Bereiche:

- Falls die Marktgegenseite durch einen limitierten Auftrag gestellt wird, ist die Transaktion zum Limit dieses Auftrages durchzuführen.
- Wenn sich auf der Marktgegenseite ein unlimitierter Auftrag befindet, dann ist der Transaktionspreis so festzustellen, dass kein limitierter Auftrag der Marktgegenseite zu einem besseren Preis ausführbar ist. Weiterhin ist der Preis so zu wählen, dass die Limitierung des eintreffenden Auftrages eingehalten wird. Drittens ist die Transaktion zu dem Preis durchzuführen, der unter Beachtung der beiden zuvor genannten Regeln so nahe wie möglich am letzten Transaktionspreis liegt.

Wenn die beiden betrachteten Aufträge nicht über dasselbe Volumen verfügen, besteht in beiden Fällen die Möglichkeit, den größeren Auftrag teilauszuführen.

Für das Clearing und Settlement der getätigten Geschäfte wird eine sofortige bilaterale *Abwicklung* genutzt. Diese erfolgt über die Geld- und Stückkonten der Investoren auf dem Handelssystem.

In Abbildung 11 sind die Ausprägungen der betrachteten Strukturmerkmale zusammenfassend dargestellt. Diese weisen insbesondere in den ersten drei Handelsphasen und beim Grad der Automatisierung ein hohes Maß an Übereinstimmung mit der Mikrostruktur von Xetra auf.⁶⁴ Die aus einer Vereinfachung in der vierten Handelsphase und beim Grad der Variabilität resultierenden Unterschiede zu Xetra erscheinen vor dem Hintergrund der zu untersuchenden Fragestellung gerechtfertigt.

⁶⁴ Vgl. hierzu die Ausprägung der Strukturmerkmale von Xetra in [Gomb00, S. 32].

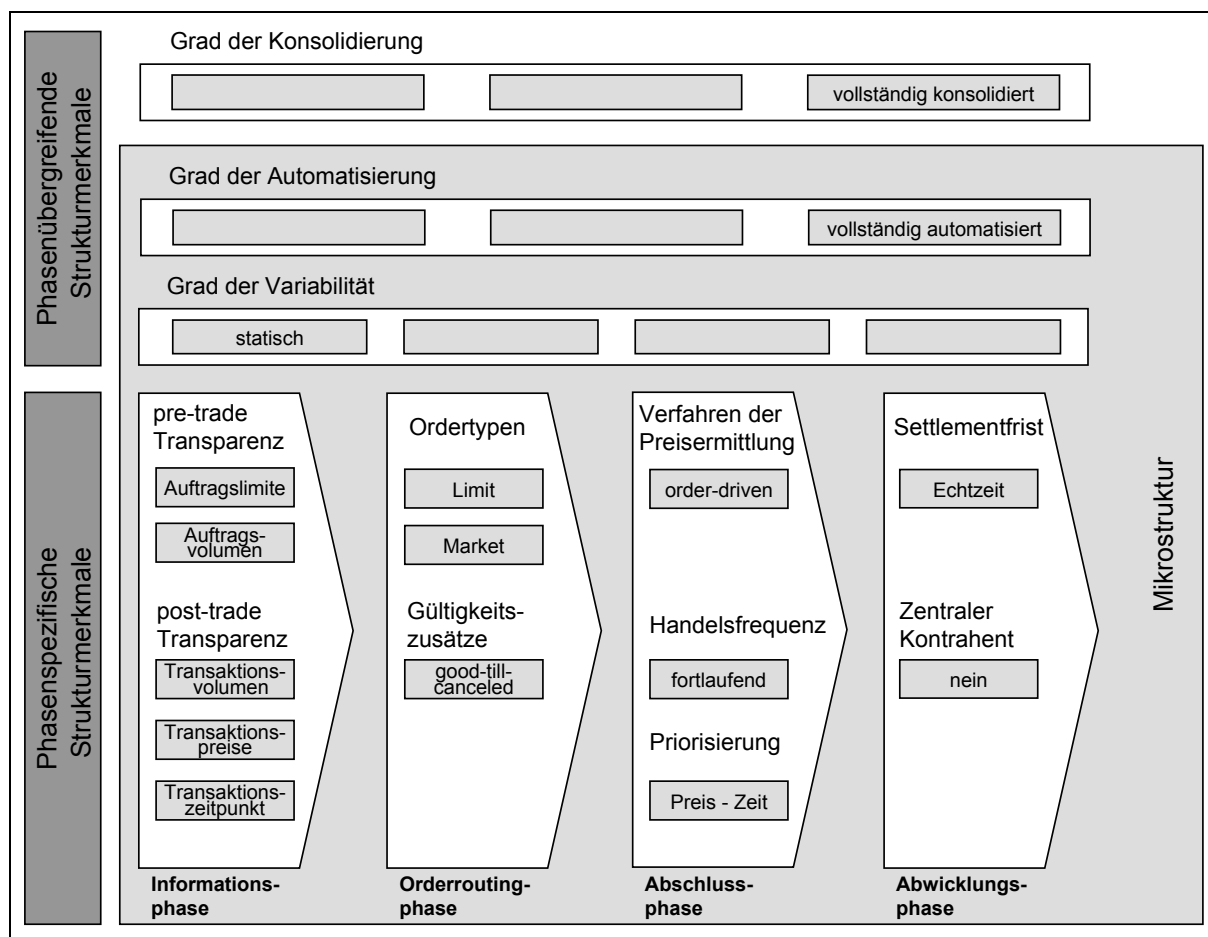


Abbildung 11: Ausprägung der Strukturmerkmale der gestalteten Mikrostruktur

4.2 Gestaltung der Relative Order

Gegenstand dieses Abschnittes ist die Erweiterung der zuvor präsentierten Mikrostruktur. Hierzu wird ein Ordertyp eingeführt, der eine schnelle Ausführung ermöglicht, ohne dass dabei die gesamte Liquiditätsprämie zu entrichten ist.

Diese Eigenschaft ist durch die Einführung eines neuen – im Folgenden als *Relative Order*⁶⁵ bezeichneten – Ordertyps zu erreichen. Die Relative Order stellt in Anlehnung an die in den USA verfügbare Pegged Order [Nasd04a; SEC03] sicher, dass sich Aufträge ihres Typs *immer* auf der ersten Preisebene des Orderbuchs befinden. Dies impliziert, dass Relative Orders, wenn sie durch einen limitierten Auftrag von der ersten Preisebene verdrängt werden, ihr Limit automatisch an die neue Orderbuchlage anpassen, um weiterhin auf der ersten Preisebene des Orderbuchs zu stehen. Durch diese Funktionalität besitzen Relative Orders gegenüber normalen limitierten Aufträgen eine größere Chance, schnell ausgeführt zu werden.⁶⁶

4.2.1 Funktionsweise und Integration

Um zu erreichen, dass sich eine Relative Kauforder immer auf der ersten Preisebene des Orderbuchs befindet, sind zwei Anforderungen zu erfüllen:

⁶⁵ Dieser Ordertyp wird als *Relative Order* bezeichnet, da sich sein Limit *relativ* zur Orderbuchlage berechnet.

⁶⁶ Vgl. hierzu z. B. Foucault et al., die die Möglichkeit berücksichtigen, dass eine Limit Order von einer anderen Order überboten wird. Dies führt in ihrem Modell dazu, dass der Auftrag an Ausführungspriorität verliert und sich somit die Dauer bis zu seiner Ausführung verlängert [FoKa⁷05, S. 1178f].

1. Alle Relative Kauforders müssen über dasselbe Limit verfügen. Würden mindestens zwei Relative Kauforders über unterschiedliche Limits verfügen, so befände sich mindestens einer dieser Aufträge nicht auf der ersten Preisebene des Orderbuchs.
2. Das Limit der Relative Kauforders muss mindestens dem Limit des am höchsten limitierten Kaufauftrages im Orderbuch entsprechen, der – wie eine Limit Order – über ein *konstantes*, sich nicht veränderndes Limit verfügt.

Verfügen Relative Kauforders über *dasselbe Limit* wie der am höchsten limitierte Kaufauftrag, so befinden sich diese Aufträge gemeinsam auf der ersten Preisebene des Orderbuchs. Somit sind Relative Orders, falls sie nach der am höchsten limitierten Limit Kauforder platziert wurden, aufgrund der Preis-Zeit-Priorität etwas geringer priorisiert als die zuvor platzierte Limit Order. Um diesem beispielsweise bei Pegged Orders⁶⁷ auftretenden Priorisierungsnachteil [Nasd04c] entgegenzuwirken und somit die Chance der Relative Orders auf eine schnelle Ausführung zusätzlich zu erhöhen, besitzen Relative Kauforders – gegenüber dem Limit des am höchsten limitierten Kaufauftrages – ein um *1 Cent*⁶⁸ erhöhtes Limit.

Hierbei ist zu beachten, dass das Limit der Relative Kauforders vom Limit des am höchsten limitierten Kaufauftrages abhängt. Das zuletzt genannte Limit wird im Folgenden als *Real Limit Best Bid* (RLBB) bezeichnet. In Abgrenzung zum RLBB ist unter dem *Best Bid*, wie in Forschung und Praxis üblich, der Wert des höchsten im Orderbuch stehenden Limits zu verstehen. Die Unterscheidung von RLBB und Best Bid ermöglicht es, dass sich mehrere Relative Kauforders auf der ersten Preisebene befinden, ohne sich gegenseitig zu überbieten [KuMä06].⁶⁹ Dies liegt darin begründet, dass sich das Limit der Relative Orders am RLBB und nicht am Best Bid orientiert, der wiederum durch das Limit der Relative Orders bestimmt ist.

Abbildung 12 stellt exemplarisch die Priorisierung von Aufträgen in einem Orderbuch dar, in dem sich bei einer leeren Verkaufsseite Limit, Relative und Market Kauforders befinden. Die Abbildung verdeutlicht die Position, die Relative Orders im Orderbuch einnehmen – vor den Limit und hinter den Market Orders.

BUY			SELL		
OrderID	volume(UNITS)	price(EUR)	OrderID	price(EUR)	volume(UNITS)
10019	744	Infinity			
10016	53	33.54 Best Bid			
10017	2400	33.54 Best Bid			
10018	1753	33.54 Best Bid			
10015	4583	33.53 RLBB			
10008	1539	33.51			
10009	934	33.50			

Abbildung 12: Orderbuchpriorisierung bei Nutzung von Limit, Relative und Market Orders

⁶⁷ Ein Ordertyp, der sein Limit automatisch an Veränderungen der Orderbuchlage anpasst und sich immer auf derselben Preisebene wie die am aggressivsten limitierte Limit Order befindet, existiert an der NASDAQ unter dem Namen Pegged Order [Nasd04c]. Da die Pegged Order bei jeder Aktualisierung ihres Limits einen neuen Zeitstempel erhält, verfügt sie über eine niedrigere Ausführungschance als die im Folgenden zu gestaltende Relative Order.

⁶⁸ Unter 1 Cent sind 0,01 GE zu verstehen.

⁶⁹ Für den Fall, dass auf der Verkaufsseite des Orderbuchs keine Aufträge vorliegen und ein unlimitierter Kaufauftrag platziert wurde, befinden sich die Relative Kauforders auf der zweiten Preisebene (vgl. Abbildung 12).

Da das Limit der Relative Kauforders zu jeder Zeit einen Cent mehr als der RLBB beträgt, müssen die Relative Orders ihr Limit an Veränderungen des RLBB anpassen. Diese Veränderungen resultieren aus dem Einfügen⁷⁰ oder Löschen von Limit Kauforders. Die notwendige Anpassung der Relative Orders erfolgt im *direkten* Anschluss an die Änderung des RLBB. Erst nach dieser Anpassung ist es möglich, neue Aufträge in das Orderbuch zu geben oder bestehende Aufträge zu löschen.

In Abbildung 13 ist der Prozess dargestellt, der bei der Abgabe einer Limit Order und der ggf. daraus resultierenden Aktualisierung der Relative Orders abläuft. Darüber hinaus beinhaltet das Flussdiagramm in Abbildung 13 die Prozessschritte, die beim Platzieren einer Market oder Relative Order durchzuführen sind.⁷¹

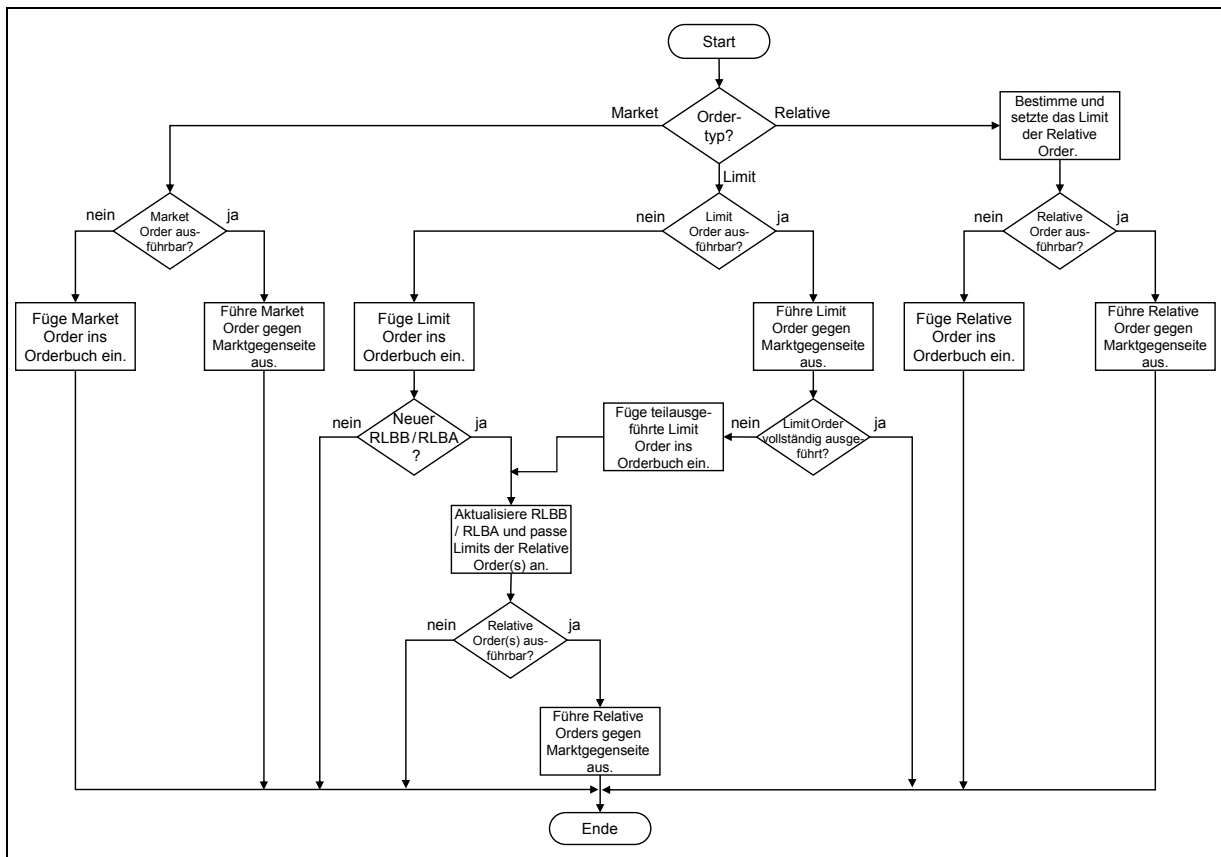


Abbildung 13: Flussdiagramm – Platzierung von Limit, Relative und Market Orders in einer CDA

Beim Einfügen einer Relative Kauforder ist der Sonderfall zu beachten, dass im Orderbuch kein limitierter Kaufauftrag vorliegt. Da der Wert des RLBB in dieser Situation nicht definiert ist, kann die Relative Kauforder ihr Limit nicht aus dem RLBB ableiten. In diesem Fall berechnet sich das Limit der Relative Order prozentual in Abhängigkeit vom letzten festgestellten Preis.⁷² In der vorliegenden Arbeit liegt das Limit der Relative Kauforder in einer solchen Situation 2 % unter dem zuletzt festgestellten Preis. Sobald eine Limit Kauforder im Orderbuch eintrifft, sind

⁷⁰ Eine eintreffende marketable Limit Kauforder wird direkt ausgeführt. Sie hat somit, falls sie vollständig ausgeführt wird, keinen Einfluss auf den RLBB. Wird sie hingegen nur teilweise ausgeführt, so ändert sich der RLBB und somit ist das Limit der Relative Kauforders an den neuen RLBB anzupassen.

⁷¹ Die Prozessschritte, in denen eine eintreffende ausführbare Market oder Relative Order nur teilweise ausgeführt wird und der nicht ausgeführte Teil ins Orderbuch einzustellen ist, sind in Abbildung 13 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

⁷² Wenn der Markt neu gestartet ist und somit kein letzter Preis vorliegt, wird das Limit der Relative Kauforders auf 0 und im analogen Fall das Limit der Relative Verkauforders auf $+\infty$ gesetzt.

die Bedingungen für diesen Sonderfall nicht mehr gegeben und die Relative Kauforders passen ihr Limit an den neu definierten RLBB an.⁷³

In Abbildung 14 ist zur Illustration der Funktionsweise von Relative Orders eine Sequenz von vier aufeinander folgenden Screenshots eines Orderbuchs dargestellt. Als Ausgangslage dient das in Abbildung 14A dargestellte Orderbuch. Alle darin enthalten Orders sind Limit Orders. Dementsprechend sind RLBB und Best Bid identisch und haben beide den Wert 33,52 GE. Wird in dieses Orderbuch eine Relative Kauforder eingestellt, so beträgt deren Limit 33,53 GE (vgl. Order mit der OrderID 10013 in Abbildung 14B). Nach dem Einfügen der Relative Order beträgt der RLBB weiterhin 33,52 GE, während sich der Best Bid auf 33,53 GE erhöht. Durch die Abgabe des auf 33,54 GE limitierten Kaufauftrages (OrderID 10014) erhöht sich der RLBB auf 33,54 GE (Abbildung 14C). Im unmittelbaren Anschluss an das Eintreffen dieses Auftrages aktualisiert die Relative Order (OrderID 10013) ihr Limit auf 33,55 GE. Dieser Wert, der den neuen Best Bid darstellt, entspricht dem um 1 Cent erhöhten RLBB. Das Eintreffen einer weiteren Limit Kauforder (OrderID 10015) zum Preis von 33,53 GE hat, da ihr Limit kleiner-gleich dem RLBB ist, keinen Einfluss auf diesen und somit auch keinen Einfluss auf das Limit der Relative Order. Durch das Löschen der Order mit der OrderID 10014 sinkt der RLBB auf 33,53 GE. Als Folge dieser Streichung aktualisiert die Relative Order ihr Limit auf 33,54 GE (vgl. Abbildung 14D).

Beim Löschen einer Limit Kauforder ist zu überprüfen, ob diese Order die einzige Limit Kauforder ist, die den RLBB stellt. In diesem Fall ist der RLBB nach dem Löschen neu zu bestimmen und das Limit der Relative Kauforders direkt danach anzupassen. Handelt es sich bei dem gelöschten Auftrag um die letzte Limit Kauforder, die sich im Orderbuch befand, so berechnet sich das Limit der Relative Kauforders analog zur oben beschriebenen Vorgehensweise in Abhängigkeit vom letzten festgestellten Preis. Alle anderen Fälle, wie auch das Löschen von Market oder Relative Kauforders, haben keinen Einfluss auf den RLBB und somit auch keinen Einfluss auf das Limit der im Orderbuch vorhandenen Relative Kauforders.

Insgesamt umfasst die Funktionalität einer Relative Order ausschließlich die automatische Adaption ihres Limits infolge einer Veränderung des RLBB; Relative Verkauforders funktionieren analog zu den beschriebenen Relative Kauforders. Durch diese Funktionsweise erfordert die Gestaltung der Relative Order keine Veränderungen in der Abschlussphase, da dieser Order-typ bei der Preisfindung wie ein limitierter Auftrag zu behandeln ist. Somit ist die Relative Order auf Ebene der Mikrostruktur ohne weiteres in das in Abschnitt 4.1 dargestellte Grundmodell zu integrieren.

⁷³ Die Funktionsweise von Relative Verkauforders ergibt sich analog zur beschriebenen Funktionsweise der Relative Kauforders.

A

BUY			SELL		
OrderID	volume(UNITS)	price(EUR)	OrderID	price(EUR)	volume(UNITS)
10007	836	33.52	10010	33.58	428
10008	1539	33.51	10011	33.59	962
10009	934	33.50	10012	33.61	3674

B

BUY			SELL		
OrderID	volume(UNITS)	price(EUR)	OrderID	price(EUR)	volume(UNITS)
10013	85	33.53	10010	33.58	428
10007	836	33.52	10011	33.59	962
10008	1539	33.51	10012	33.61	3674
10009	934	33.50			

C

BUY			SELL		
OrderID	volume(UNITS)	price(EUR)	OrderID	price(EUR)	volume(UNITS)
10013	85	33.55	10010	33.58	428
10014	254	33.54	10011	33.59	962
10007	836	33.52	10012	33.61	3674
10008	1539	33.51			
10009	934	33.50			

D

BUY			SELL		
OrderID	volume(UNITS)	price(EUR)	OrderID	price(EUR)	volume(UNITS)
10013	85	33.54	10010	33.58	428
10015	4583	33.53	10011	33.59	962
10007	836	33.52	10012	33.61	3674
10008	1539	33.51			
10009	934	33.50			

Abbildung 14: Funktionsweise der Relative Order anhand eines Beispiels

4.2.2 Diskussion

Die im vorherigen Abschnitt beschriebene Relative Order stellt eine Erweiterung des Grundmodells der Mikrostruktur aus Abschnitt 4.1 dar. Durch ihr Design und die zusätzliche Funk-

tionalität scheint die erweiterte Mikrostruktur geeignet, die eingangs an sie gestellten Anforderungen zu erfüllen.

Indem Relative Orders um einen Cent aggressiver als der RLBB bzw. RLBA limitiert sind und ihr Limit automatisch an Veränderungen des Orderbuchs anpassen, ist sichergestellt, dass sie zeitlich vor allen Limit Orders ausgeführt werden, die sich im Orderbuch auf derselben Marktseite befinden. Durch ihre Funktionsweise verfügen Relative Orders im Vergleich zu auf den Best Bid limitierten Limit Kauforders und im Vergleich zu auf den Best Ask limitierten Limit Verkauforders über eine höhere Chance, schnell ausgeführt zu werden. Für diese Chance ist gegenüber der sofortigen Ausführung einer Market Order eine deutlich reduzierte Liquiditätsprämie zu entrichten.

Aufgrund dieser Funktionsweise scheint eine schnelle und zuverlässige Ausführung von Relative Orders bei einer gleichzeitigen Reduktion der Liquiditätsprämie sichergestellt. Es ist jedoch unbekannt, inwieweit die Erfüllung dieser Anforderungen auch in Situationen eintritt, in denen sich viele Relative Orders auf einer Marktseite befinden oder in denen Investoren gezielt den Versuch unternehmen, Relative Orders zu manipulieren. Diese beiden – die Funktionsweise von Relative Orders betreffenden – Aspekte werden im Folgenden anhand qualitativer Überlegungen diskutiert.

Funktionsweise der Relative Order bei intensiver Nutzung dieses Ordertyps

Im Hinblick auf die Erfüllung der gestellten Anforderungen sind zwei Aspekte zu analysieren, die im Zusammenhang mit einer intensiven Nutzung der Relative Order stehen.

- Eine zunehmende Nutzung der Relative Order führt unter der Annahme einer konstanten Liquiditätsnachfrage dazu, dass sich diese Aufträge vermehrt im Orderbuch sammeln. Folglich führt eine ausgeprägte Nutzung von Relative Orders c. p. voraussichtlich zu einem Anstieg der Ausführungsdauer dieser Aufträge. Zusätzlich ist anzunehmen, dass sich in diesem Fall die Ausführungsdauer der – per Definition geringer priorisierten – limitierten Aufträge erhöht und sich gleichzeitig deren Ausführungschance reduziert.

In welchem Umfang die skizzierten Effekte auftreten, ist a priori auf Basis qualitativer Überlegungen nicht definitiv festzustellen. Da die daraus resultierenden Folgen in engem Zusammenhang mit der Marktqualität und der Erfüllung der Anforderungen stehen, ist diesem Sachverhalt bei der Evaluierung der Relative Order besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

- Wenn die Ausführungsdauer von Relative Orders z. B. aus den oben genannten Gründen ansteigt, führt dies zu einem zunehmenden Einfluss der Marktbewegung auf den Ausführungspreis der Relative Orders. Durch eine solche Marktbewegung besteht die Möglichkeit, dass Relative Orders zu einem – aus Sicht des Investors – unvorteilhaften Preis ausgeführt werden. Dies betrifft bei steigenden Marktpreisen Relative Kauforders und bei fallenden Preisen Relative Verkauforders.

Dieser Problematik kann durch eine geringfügige Modifikation der Relative Order hin zu einer Limited-Relative Order begegnet werden. Prinzipiell funktioniert eine Limited-Relative Order wie die in Abschnitt 4.2.1 beschriebene Relative Order. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Limited-Relative Order über eine Preisgrenze verfügt, die ihr Limit im Falle eines Kaufs nicht über- und im Falle eines Verkaufs nicht unterschreitet. Diese Grenze gilt auch, wenn die Limited-Relative Order ihr Limit in Ermangelung eines RLBB bzw. RLBA vom letzten festgestellten Preis ableitet. Wenn in diesem Ausnahmefall die Begrenzung der Limited-

Relative Order greift, stellt dieser auf seine Grenze limitierte Auftrag den RLBB bzw. RLBA, an dem sich die verbleibenden Relative und Limited-Relative Orders orientieren.

Bei der Evaluierung der erstellten Mikrostruktur ist somit zu untersuchen, in welchem Umfang die Limited-Relative Order im Vergleich zur Relative Order Ausführungen unterbindet, die zu Preisen erfolgen, die aus Sicht des Investors unvorteilhaft sind. Zusätzlich ist bei der Limited-Relative Order zu analysieren, inwiefern die Einführung der Grenze die Ausführungschancen im Vergleich zur Relative Order reduziert.

Neben der Ungewissheit bezüglich ihres Einflusses auf die Marktqualität und bezüglich ihrer Sensibilität bei Marktbewegungen eröffnet die Relative Order die im Folgenden diskutierte Manipulationsmöglichkeit.

Manipulationsmöglichkeit der Relative Order

Einem Investor, der sofort mit einem unlimitierten Auftrag handeln möchte, bietet die automatische Adaption des Limits von Relative Orders die Chance, seine impliziten Transaktionskosten zu reduzieren. Um diese Chance zu nutzen, stellt ein solcher Käufer z. B. einen auf den Best Bid + 2 Cent limitierten Verkaufsauftrag ein.⁷⁴ Im direkten Anschluss kauft er unter Nutzung eines auf den Best Bid + 1 Cent limitierten Auftrages die gewünschte Menge und löscht danach den limitierten Verkaufsauftrag.

Durch das Platzieren des limitierten Verkaufsauftrages reduziert sich der RLBA, sodass die Relative Verkauforders – falls im Orderbuch vorhanden – sofort ihr Limit aktualisieren und der Investor folglich die Marktgegenseite zu seinen Gunsten manipuliert. Dieses Vorgehen ermöglicht es ihm, zu einem besseren Preis zu kaufen, als er ihn vor der Abgabe der Limit Verkauforder erhalten hätte. Ob und in welchem Umfang die beschriebene Manipulationsmöglichkeit in der Realität nutzbar ist, bleibt aufgrund der folgenden Argumente zu hinterfragen:

1. Die Anwendung der beschriebenen Strategie setzt voraus, dass der zweite Auftrag sehr schnell nach dem ersten platziert wird, da sonst für dritte Investoren die Chance besteht, dem Manipulator zuvorzukommen und gegen die manipulierte Marktseite zu handeln. Folglich muss die Institution seitens der Infrastruktur einen Marktzugang bereitstellen, der es dem Manipulator ermöglicht, zwei Aufträge nahezu zeitgleich abzugeben und der beide Aufträge ohne Verzögerung an den Handelsplatz weiterleitet.
2. Entsprechend der in Abschnitt 4.1.1 beschriebenen Mikrostruktur stehen keine Informationen darüber zu Verfügung, von welchem Ordertyp die Aufträge im Orderbuch sind. Somit trägt ein Investor, der den beschriebenen Manipulationsversuch unternimmt, das Risiko, dass sich keine oder im Bezug auf das zu handelnde Volumen zu wenige Relative Orders auf der Marktgegenseite befinden.
3. Bei Zugangsintermediären ist es teilweise üblich, dass bereits für das Platzieren und / oder das Streichen von Aufträgen Gebühren anfallen (vgl. hierzu [Börs05]). Falls dies im skizzierten Szenario zutrifft oder aufgrund der Businessstruktur vergleichbare Gebühren erhoben werden, verliert die beschriebene Strategie zusätzlich an Attraktivität.

Vor dem Hintergrund der drei genannten, die Infra-, Mikro- und Businessstruktur der Institution betreffenden Argumente, ist zu bezweifeln, ob es in großem Umfang zu dem beschriebenen oder

⁷⁴ Dieses strategische Verhalten setzt voraus, dass der Spread mindestens 2 Cent beträgt.

ähnlichen Manipulationsversuchen kommt. Dies wird durch die Erfahrungen in den USA gestützt, in denen ein vergleichbarer Ordertyp, die Pegged Order, bereits im Einsatz ist. Denn obwohl keine empirischen Handelsdaten zur Verfügung stehen, ist davon auszugehen, dass die Pegged Order bei häufigen Manipulationsversuchen nicht mehr angeboten werden würde. Abschließend ist festzuhalten, dass sich ein Investor, der eine Relative Order nutzt und der sich der beschriebenen Manipulation ausgesetzt sieht, c. p. bezüglich des erzielten Transaktionspreises nicht schlechter stellt, als wenn er unlimitiert gehandelt hätte.

Basierend auf den Ergebnissen des Abschnittes 4.2 erscheint die Relative bzw. Limited-Relative Order sowohl bezüglich ihrer Funktionalität als auch bezüglich ihrer Integrierbarkeit in das Grundmodell der Mikrostruktur geeignet, die einleitend gestellten Anforderungen zu erfüllen. Weiterhin offenbaren die durchgeführten qualitativen Überlegungen zur Relative Order keine Erkenntnisse, die eine Abkehr von der erstellten Mikrostruktur nahe legen.

Ergänzend zu der in diesem Abschnitt beschriebenen Mikrostruktur wird im folgenden Abschnitt ein *alternativer* Ordertyp vorgestellt. Dabei handelt es sich ebenfalls um eine die Anforderungen voraussichtlich erfüllende Erweiterung des Grundmodells aus Abschnitt 4.1.

4.3 *Gestaltung der Discretionary Order*

In diesem Abschnitt erfolgt die Darstellung eines weiteren Ordertyps. Dieser scheint ebenso wie die zuvor eingeführte Relative Order geeignet, in einer elektronischen CDA den sofortigen Handel ohne das Bezahlen der kompletten Liquiditätsprämie zu ermöglichen.

Im Unterschied zu der in Abschnitt 4.2 umgesetzten Idee, einen Ordertyp zu konzipieren, der sich jederzeit auf der ersten Preisebene des Orderbuchs befindet, zielt der im Folgenden beschriebene Ordertyp darauf ab, den Circa-Auftrag aus dem Parketthandel auf eine vollelektronische CDA zu übertragen. Unter einem Circa-Auftrag ist eine Limit Order zu verstehen, bei der der Investor den Börsenmakler ermächtigt, diesen Auftrag auch zu einem Preis auszuführen, der etwas von dem genannten Limit abweicht [Gerk02, S. 192]. Somit teilt der Investor dem Börsenmakler durch das Platzen eines Circa-Auftrages die Dringlichkeit der Ausführung mit und gibt ihm gleichzeitig einen Ermessensspielraum bezüglich des Ausführungspreises. Durch diesen Ermessensspielraum besteht die Möglichkeit, dass ein Circa-Auftrag ausgeführt wird, obwohl weitere Aufträge vorhanden sind, die sich auf einer höher priorisierten Preisebene befinden. Folglich ist – von einer entsprechenden Limitierung nahe des RLBB bzw. RLBA ausgehend – auch dann eine schnelle Ausführung zu erzielen, wenn sich der Circa-Auftrag nicht auf der ersten Preisebene des Orderbuchs befindet.

Eine ähnliche Funktionalität wird auf elektronischen Handelssystemen durch die Discretionary Order abgebildet. Dieser Ordertyp ist bereits an einigen vollelektronischen Handelsplätzen wie z. B. dem Archipelago ECN, der NASDAQ oder der PCX im Einsatz (vgl. [Nasd04a; SEC01]). In den von diesen Handelsplätzen zu erhaltenden Informationen über die Discretionary Order ist nur ihre grobe Funktion, nicht aber ihre exakte Funktionsweise und ihr Zusammenspiel mit den anderen Ordertypen beschrieben.

Aus diesem Grund ist es nicht unmittelbar möglich, die exakte Mikrostruktur, über die die Discretionary Order an den genannten Handelsplätzen verfügt, in das in Abschnitt 4.1 beschriebene Grundmodell zu integrieren. Deshalb ist die Mikrostruktur der Discretionary Order in Anlehnung an die verfügbaren Informationen so zu gestalten, dass sie die zu Beginn dieser Arbeit formulierten Anforderungen erfüllt.

4.3.1 Funktionsweise und Integration

Im Gegensatz zum Parketthandel existiert bei einer vollektronischen CDA *kein* Börsenmakler, der die Transaktionspreise bestimmt und in dessen Ermessensspielraum die Ausführung eines Circa-Auftrages liegt; der also entscheidet, wann ein Circa-Auftrag vor einem aggressiver limitierten Auftrag auszuführen ist. Folglich ist bei der Gestaltung der Discretionary Order, die als vollektronisches Pendant zum Circa-Auftrag anzusehen ist, exakt festzulegen, unter welchen Bedingungen und zu welchem Preis die Ausführung eines solchen Auftrages erfolgt.

Um den Ermessensspielraum, den der Börsenmakler bei der Ausführung eines Circa-Auftrages besitzt, auf die Discretionary Order zu übertragen, verfügt diese über *zwei Limits* – ein sichtbares, das im Orderbuch angezeigt wird, und ein unsichtbares, das *nicht* im Orderbuch angezeigt wird [Nasd04b, S. 1]. Aus Letzterem leitet sich die Ausführungspriorität der Aufträge ab. Folglich liegt bei einem Kaufauftrag das unsichtbare über dem sichtbaren Limit, während bei einem Verkaufsauftrag das unsichtbare unter dem sichtbaren Limit liegt. Durch das sichtbare Limit ist demnach der Preis festgelegt, zu dem der Investor eine Ausführung favorisiert, während das unsichtbare Limit den Preis spezifiziert, zu dem der Investor eine Ausführung gerade noch akzeptiert.

Zur Verdeutlichung zeigt Abbildung 15 im linken Teil die Eingabemaske für eine Discretionary Order. Im rechten Teil der Abbildung ist ein Orderbuch zu sehen, das unter anderem den im linken Teil der Abbildung spezifizierten Auftrag (OrderID: 10008) enthält. Da die Aufträge im Orderbuch entsprechend ihrer sichtbaren Limits geordnet sind, befindet sich die Discretionary Order (OrderID: 10008) auf der zweiten Preisebene. Durch das unsichtbare Limit von 41,65 GE ist diese Order im Hinblick auf eine Ausführung jedoch höher priorisiert als die Limit Order (OrderID 10002) auf der ersten Preisebene des Orderbuchs. Falls der nächste eintreffende Auftrag ein ausführbarer Verkaufsauftrag ist, wird zuerst die Order mit der OrderID 10008 und danach, ein entsprechendes Volumen der eintreffenden Order voraussetzend, die Limit Order mit der OrderID 10002 ausgeführt.

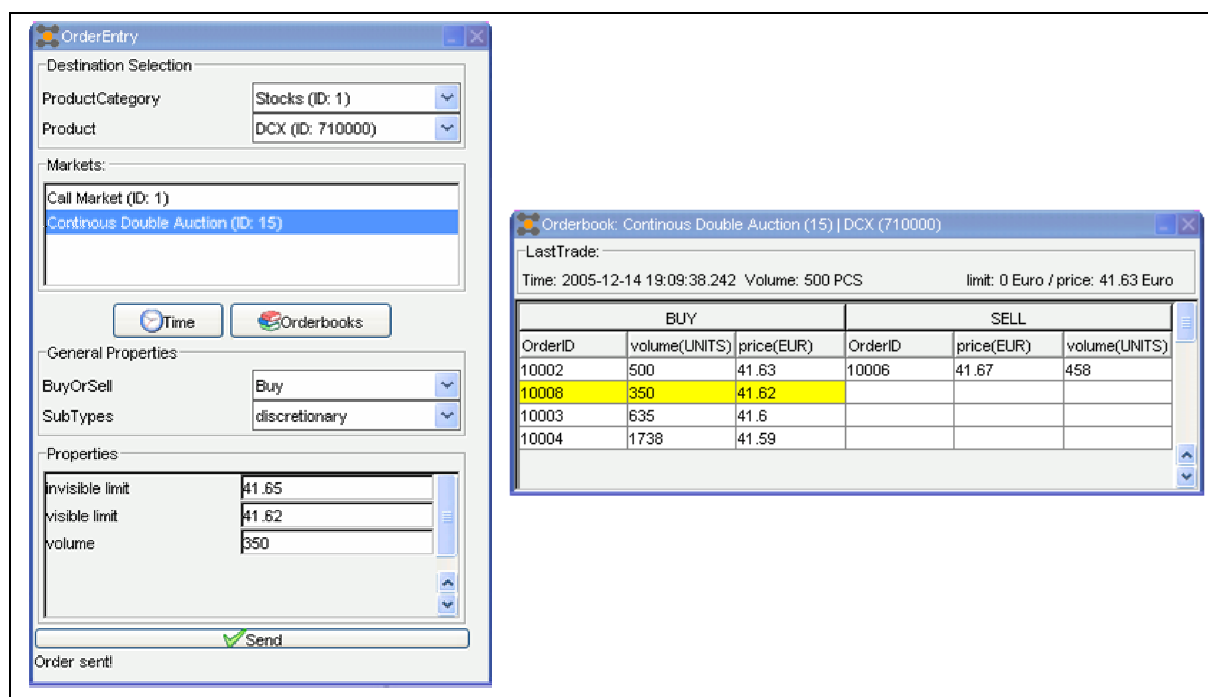


Abbildung 15: Beispiel einer Discretionary Order

Nach dieser einleitenden Beschreibung der Discretionary Order sind im Folgenden Kriterien dargestellt, anhand derer die Discretionary Order zu gestalten und in das Grundmodell der Mikrostruktur zu integrieren ist. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien beschreiben die Abschnitte 4.3.1.2 bis 4.3.1.4 Regeln, wie die Preisfeststellung in Transaktionen erfolgt, an denen Discretionary Orders beteiligt sind.

4.3.1.1 Kriterien zur Gestaltung und Integration der Discretionary Order

Die Designkriterien sind in drei Bereiche unterteilt:

Trennung von Orderbuch- und Ausführungspriorität

Bei der Priorisierung der Aufträge ist zwischen Orderbuch- und Ausführungspriorität zu unterscheiden [SEC01, S. 2]. Für die Darstellung der Aufträge im Orderbuch werden diese entsprechend dem vorgestellten Grundmodell anhand ihrer sichtbaren Limits und danach anhand ihres Alters (Preis-Zeit-Priorität) geordnet (vgl. hierzu [Deut02, S. 39]).

Die Ausführungspriorität von Limit und Discretionary Orders ermittelt sich anhand einer *Preis-Distanz-Zeit-Priorität*. Dabei ist unter dem Preis bei limitierten Aufträgen deren Limit und bei Discretionary Orders deren unsichtbares Limit zu verstehen. Bezüglich des Preises weisen unlimitierte Aufträge, wie auch bei der Preis-Zeit-Priorität, generell eine höhere Priorität als Limit und Discretionary Orders auf. Die neu bei der Priorisierung berücksichtigte Distanz ist die betragsmäßige Differenz aus dem sichtbaren und unsichtbaren Limit einer Discretionary Order.⁷⁵ Aufträge mit einer kurzen Distanz sind dabei höher priorisiert als Aufträge mit einer langen Distanz. Falls Aufträge bei Preis und Distanz identische Ausprägungen besitzen, werden sie nach dem Zeitpunkt, zu dem sie im System eintrafen, priorisiert.

Der wesentliche Unterschied zwischen der Orderbuch- und der Ausführungspriorität besteht darin, dass zur Ermittlung der Orderbuchpriorität das sichtbare Limit der Discretionary Orders genutzt wird, während die Ausführungspriorität auf das unsichtbare Limit der Discretionary Orders zurückgreift. Dadurch ist eine Discretionary Order bezüglich der Ausführung höher priorisiert als Limit Orders, deren Limit zwischen dem sichtbaren und dem unsichtbaren Limit der Discretionary Order liegt.⁷⁶

Indem die Distanz bei der Ermittlung der Ausführungspriorität Berücksichtigung findet, wird für die Investoren ein Anreiz geschaffen, einen kleinen Abstand zwischen dem sichtbaren und dem unsichtbaren Limit zu wählen. Da sichtbares und unsichtbares Limit durch diesen Anreiz nahe beieinander liegen, wirkt dies der sinkenden Markttransparenz entgegen, die mit der Einführung unsichtbarer Limits einhergeht.

Grundlegende Kriterien der Preisfeststellung

Während das zuvor beschriebene Kriterium die Priorisierung von Aufträgen betrifft, beziehen sich die folgenden Kriterien auf die Preisfeststellung. Konkret sind durch die nächsten drei Kriterien Grenzen definiert, innerhalb derer der Transaktionspreis liegen muss.

- Preise sind so festzustellen, dass die Limitierung der an der Ausführung beteiligten Aufträge nicht verletzt wird.

⁷⁵ Limit Orders besitzen per Definition eine Distanz von null. Dies ist so zu erklären, dass eine Limit Order abstrakt betrachtet einer Discretionary Order entspricht, bei der das sichtbare und das unsichtbare Limit identisch sind.

⁷⁶ Vgl. hierzu Abbildung 15 sowie die Erklärung zu dieser Abbildung.

- Aus Sicht des Investors, der einen ausführbaren Auftrag platziert, darf der Transaktionspreis nicht schlechter als der Preis sein, den er bei der Abgabe des Auftrages auf Basis des Orderbuchs erwartet.⁷⁷
- Jeder Transaktionspreis ist so zu bestimmen, dass sich nach der Transaktion kein weiterer Kaufauftrag im Orderbuch befindet, der über ein sichtbares oder unsichtbares Limit verfügt, das höher als der Wert des Transaktionspreises ist. Analog dazu darf nach der Transaktion kein Verkaufsauftrag im Orderbuch sein, dessen sichtbares oder unsichtbares Limit unter dem Wert des Transaktionspreises liegt. Die Gleichheit von Transaktionspreis und sichtbarem bzw. unsichtbarem Limit im Orderbuch verbleibender Aufträge ist für beide Marktseiten zulässig.

Durch die Berücksichtigung dieser der Marktstruktur von Xetra entnommenen Kriterien (vgl. [Deut02, S. 41]) ist sichergestellt, dass kein Handelsteilnehmer bei der Preisfeststellung überverteilt wird. Dies betrifft sowohl eintreffende ausführbare Aufträge als auch bereits platzierte Aufträge. Für Erstere ist sichergestellt, dass sie nie einen schlechteren Preis als den erhalten, der auf Basis der Orderbuchlage bei Abgabe des Auftrages zu erwarten ist. Für bereits platzierte Aufträge ist eine Übervorteilung ausgeschlossen, indem ein Transaktionspreis zu wählen ist, bei dem kein nicht ausgeführter Kaufauftrag zu einem höheren und kein nicht ausgeführter Verkaufsauftrag zu einem tieferen Preis ausführbar ist.

Bestimmung des Preises bei mehreren zulässigen Preisen

Falls unter Berücksichtigung der genannten Vorgaben mehrere Transaktionspreise zulässig sind, regeln die beiden folgenden Kriterien, zu welchem Preis die Transaktion zu erfolgen hat.

- Bei Ausführungen, an denen eine Discretionary Order beteiligt ist, ist der Preis unter Beachtung der obigen Kriterien so nahe wie möglich am sichtbaren Limit der Discretionary Order festzustellen.
- Falls unter Berücksichtigung der zuvor genannten Kriterien mehrere Transaktionspreise möglich sind, ist der Preis zu wählen, der das höchste Maß an Preiskontinuität gewährleistet.

Durch das erste Kriterium wird der Anforderung Rechnung getragen, für die schnelle Ausführung der Discretionary Order eine möglichst geringe Liquiditätsprämie zu bezahlen. Dies ist durch die Vorgabe zu erreichen, den Transaktionspreis so nahe wie möglich am sichtbaren Limit der Discretionary Order festzustellen. Das zweite Kriterium ist der Mikrostruktur von Xetra entnommen [Deut02, S. 39f]. Die darin vorgegebene Berücksichtigung der Preiskontinuität führt zu einem Preis, der – unter Beachtung aller zuvor genannten Kriterien – so nahe wie möglich am letzten festgestellten Preis liegt.⁷⁸

Diese Kriterien dienen als Grundlage für die Ausgestaltung der in den folgenden drei Abschnitten beschriebenen Preisfindungsregeln. Die Regeln sind danach unterteilt, welcher Ordertyp die Transaktion auslöst und welcher Ordertyp als Kontrahent in das Geschäft involviert ist. Falls ein

⁷⁷ In diesem Fall wird angenommen, dass die Orderbuchlage bei Abgabe und Ausführung des Auftrages identisch ist und sich in diesem kurzen Zeitraum nicht durch das Löschen oder Eintreffen eines Auftrages ändert.

⁷⁸ Falls eine eintreffende Discretionary Order gegen eine Market Order ausgeführt wird, darf der Preis – falls dies zum Vorteil des die Discretionary Order nutzenden Investors ist – im Zuge der Preiskontinuität vom sichtbaren Limit der Discretionary Order abweichen. Diese Regelung steht in Einklang mit der Anforderung, für die schnelle Ausführung der Discretionary Order eine möglichst geringe Liquiditätsprämie zu bezahlen.

eintreffender Auftrag aufgrund seines Volumens gegen mehrere Aufträge der Marktgegenseite ausgeführt wird, werden die nachfolgend erörterten Regeln für jede dieser Teilausführungen, die entsprechend der Preis-Distanz-Zeit-Priorität erfolgen, erneut angewandt.

4.3.1.2 Preisfindung bei Eintreffen eines unlimitierten Auftrages

Dieser Abschnitt beschreibt Preisfindungen, bei denen ein Geschäft durch einen eintreffenden unlimitierten Auftrag ausgelöst wird. Dabei ist zu berücksichtigen, von welchem Ordertyp die Marktgegenseite ist. Falls der eintreffende Auftrag auf einen unlimitierten Auftrag trifft, ist weiterhin zu beachten, ob sich neben diesem noch mindestens eine Limit oder Discretionary Order auf der Marktgegenseite befindet. Um nicht gegen die „grundlegenden Kriterien der Preisfeststellung“ zu verstoßen, ist deren sichtbares bzw. unsichtbares Limit in die Preisfindung einzubeziehen.

Die im Folgenden beschriebenen Regeln sind in Abbildung 16 auf Seite 66 zusammengefasst.

Trifft ein unlimitierter Kaufauftrag auf einen unlimitierten Verkaufsauftrag und befinden sich auf der Verkaufsseite des Orderbuchs keine Limit und Discretionary Orders, so entspricht der festzustellende Preis dem letzten festgestellten Preis (Regel (1)).

Wenn ein unlimitierter Kaufauftrag auf einen unlimitierten Verkaufsauftrag trifft und sich auf der Verkaufsseite mindestens eine Limit oder Discretionary Order im Orderbuch befindet, ist die Limit oder Discretionary Order mit der höchsten Ausführungspriorität bei der Preisfindung zu berücksichtigen. Dieser Auftrag sei im Folgenden als Ask_n bezeichnet. Falls Ask_n ein limitierter Auftrag ist, muss unterschieden werden, ob der letzte festgestellte Preis kleiner-gleich oder größer als das Limit von Ask_n ist.

- Im ersten Fall entspricht der festzustellende Preis dem letzten Preis (Regel (2)).
- Im zweiten Fall entspricht der festzustellende Preis dem Limit von Ask_n (Regel (3)).

Handelt es sich bei Ask_n um eine Discretionary Order, so ist ebenfalls zu unterscheiden, ob der letzte Preis kleiner-gleich oder größer als das unsichtbare Limit von Ask_n ist.

- Im ersten Fall entspricht der festzustellende Preis dem letzten Preis (Regel (4)).
- Im zweiten Fall entspricht der festzustellende Preis dem unsichtbaren Limit von Ask_n (Regel (5)).

Falls ein unlimitierter Kaufauftrag auf einen limitierten Auftrag – nachfolgend als Ask_1 ⁷⁹ bezeichnet – trifft, so entspricht der Transaktionspreis dem Limit des Verkaufsauftrages (Regel (6)).

Wenn ein unlimitierter Kaufauftrag gegen eine Discretionary Order ausgeführt wird, ist zu unterscheiden, ob sich in deren Distanz – also zwischen deren unsichtbarem und sichtbarem Limit – mindestens ein sichtbares oder unsichtbares Limit eines anderen Auftrages befindet.

- Falls sich in deren Distanz kein Limit befindet, dann entspricht der festzustellende Preis dem sichtbaren Limit der Discretionary Order (Regel (7)),
- Ist in ihrer Distanz jedoch mindestens ein sichtbares oder unsichtbares Limit, so ist der festzustellende Preis vom Verkaufsauftrag mit der zweithöchsten Ausführungspriorität, der im Folgenden als Ask_2 bezeichnet wird, abhängig. Handelt es sich bei Ask_2 um eine Limit Order, so entspricht der Transaktionspreis deren Limit, handelt es sich bei Ask_2

⁷⁹ Im Folgenden wird der am höchsten priorisierte Verkaufsauftrag bei jeder Preisfindungsregel als Ask_1 und der am zweit höchsten priorisierte Verkaufsauftrag als Ask_2 bezeichnet.

jedoch um eine Discretionary Order, so entspricht der Transaktionspreis dem unsichtbaren Limit von Ask_2 (Regel (8)).

Die zuvor beschriebenen Regeln sind in Abbildung 16 zusammenfassend dargestellt. Die Abbildung ist von links nach rechts entlang der Pfeile zu lesen. In der ersten Box ist der eintreffende Auftrag dargestellt, die zweite Box von links enthält den Auftrag der Marktgegenseite. Falls auf die zweite Box eine Verzweigung folgt, beinhaltet die dritte Box eine zusätzliche Fallunterscheidung. In der letzten, grau hinterlegten Box ist der Preis aufgeführt, zu dem die Transaktion zu erfolgen hat.

Somit stellt jeder der sich ergebenden acht Pfade eine der zuvor beschriebenen Regeln dar. Die Regeln (1), (2), (3) und (6) entsprechen den in [Deut02, S. 41f] verwandten Regeln des Grundmodells der Mikrostruktur. Die verbleibenden vier, in Abbildung 16 durch verstärkte Linien und kursive Schrift hervorgehobenen Regeln (4), (5), (7) und (8) stellen eine Erweiterung dieses Grundmodells dar. Alle acht Regeln sind zu den in Abschnitt 4.3.1.1 aufgestellten Gestaltungs- und Integrationskriterien konform.

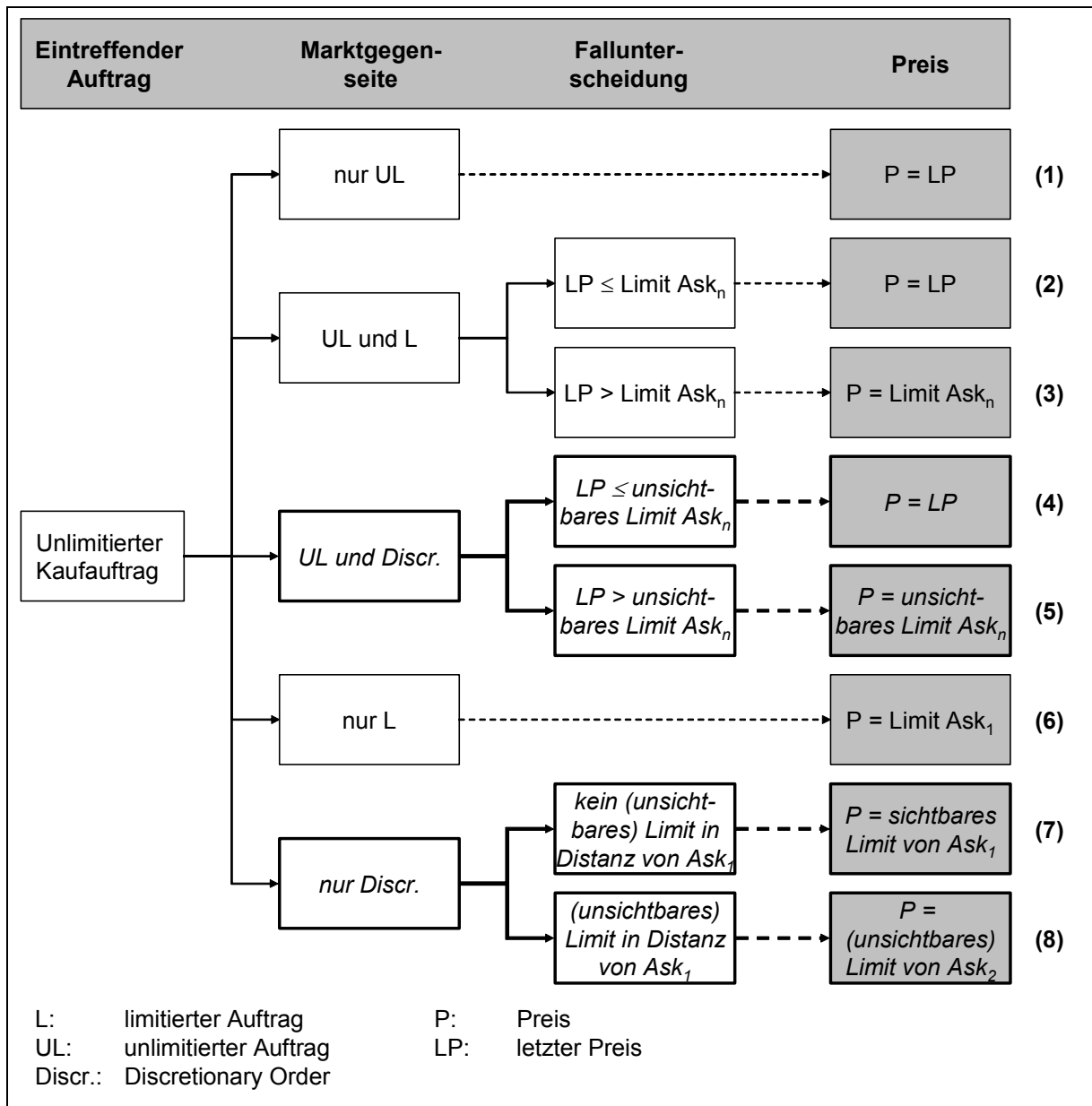


Abbildung 16: Preisfindung beim Eintreffen eines unlimitierten Auftrages

4.3.1.3 Preisfindung bei Eintreffen eines limitierten Auftrages

In diesem Abschnitt sind die Regeln beschrieben, nach denen der Preis festzustellen ist, wenn ein Geschäft durch einen eintreffenden limitierten Auftrag ausgelöst wird. Analog zum vorherigen Abschnitt sind die Regeln danach unterteilt, gegen welchen Ordertyp der eintreffende Auftrag auf der Marktgegenseite trifft.

Die nachfolgend beschriebenen Regeln sind in Abbildung 17 auf Seite 68 zusammengefasst.

Trifft ein limitierter Kaufauftrag auf eine Marktgegenseite, auf der sich nur unlimitierte Aufträge befinden, so ist bei der Preisfeststellung zu unterscheiden, ob der letzte festgestellte Preis kleiner-gleich oder größer als das Limit des eintreffenden Auftrages ist.⁸⁰

- Im ersten Fall ist das Geschäft zum letzten Preis auszuführen (Regel (9)).
- Im zweiten Fall ist das Geschäft zum Limit des eintreffenden Auftrages auszuführen (Regel (10)).

Falls der neu platzierte und ausführbare Kaufauftrag eine Marktgegenseite antrifft, auf der sich neben einem oder mehreren unlimitierten Aufträgen zusätzlich mindestens eine Limit oder Discretionary Order befindet, dann ist die Limit oder Discretionary Order der Marktgegenseite, der über die höchste Ausführungspriorität verfügt (Ask_n), in die Preisfindung einzubeziehen. Handelt es sich bei Ask_n um einen limitierten Auftrag, so ist zu berücksichtigen, in welcher Relation das Limit des eintreffenden Auftrages, das Limit von Ask_n und der letzte Preis stehen.

- Ist der letzte Preis kleiner oder gleich dem Limit von Ask_n und ist er auch kleiner oder gleich dem Limit des eintreffenden Auftrages, so ist das Geschäft zum Preis des letzten Preises zu tätigen (Regel (11)).
- Falls das Limit des eintreffenden Auftrages kleiner-gleich dem Limit von Ask_n ist und das Limit des eintreffenden Auftrages kleiner als der letzte Preis ist, dann entspricht der Transaktionspreis dem Limit des eintreffenden Auftrages (Regel (12)).
- Liegt das Limit von Ask_n unter dem Limit des eintreffenden Auftrages und unter dem letzten Preis, so findet die Transaktion zum Limit von Ask_n statt (Regel (13)).

Handelt es sich bei Ask_n hingegen um eine Discretionary Order, so gelten analog zu den Regeln (11), (12) und (13) die Regeln (14), (15) und (16). Der Unterschied zwischen diesen Regeln besteht darin, dass anstelle des Limits von Ask_n das unsichtbare Limit von Ask_n zu berücksichtigen ist.

Trifft der limitierte Auftrag auf einen limitierten Auftrag, dann bestimmt das Limit der Marktgegenseite, also das Limit von Ask_1 , den Transaktionspreis (Regel (17)).

Falls der eintreffende Auftrag auf eine Discretionary Order trifft, ist zu unterscheiden, ob sich in ihrer Distanz mindestens ein weiterer Auftrag befindet. Ist dies nicht der Fall, so ist weiterhin zu unterscheiden, ob das Limit des eintreffenden Auftrages kleiner-gleich oder größer als das sichtbare Limit der Discretionary Order ist.

- Im ersten Fall entspricht der Transaktionspreis dem Limit des eintreffenden Auftrages (Regel (18)).
- Im zweiten Fall ist die Transaktion zum sichtbaren Limit der Discretionary Order durchzuführen (Regel (19)).

⁸⁰ Wenn ein eintreffender Auftrag in einer CDA auf der Marktgegenseite auf eine Market Order trifft, dann befindet sich auf der Marktseite des eintreffenden Auftrages kein weiterer Auftrag im Orderbuch.

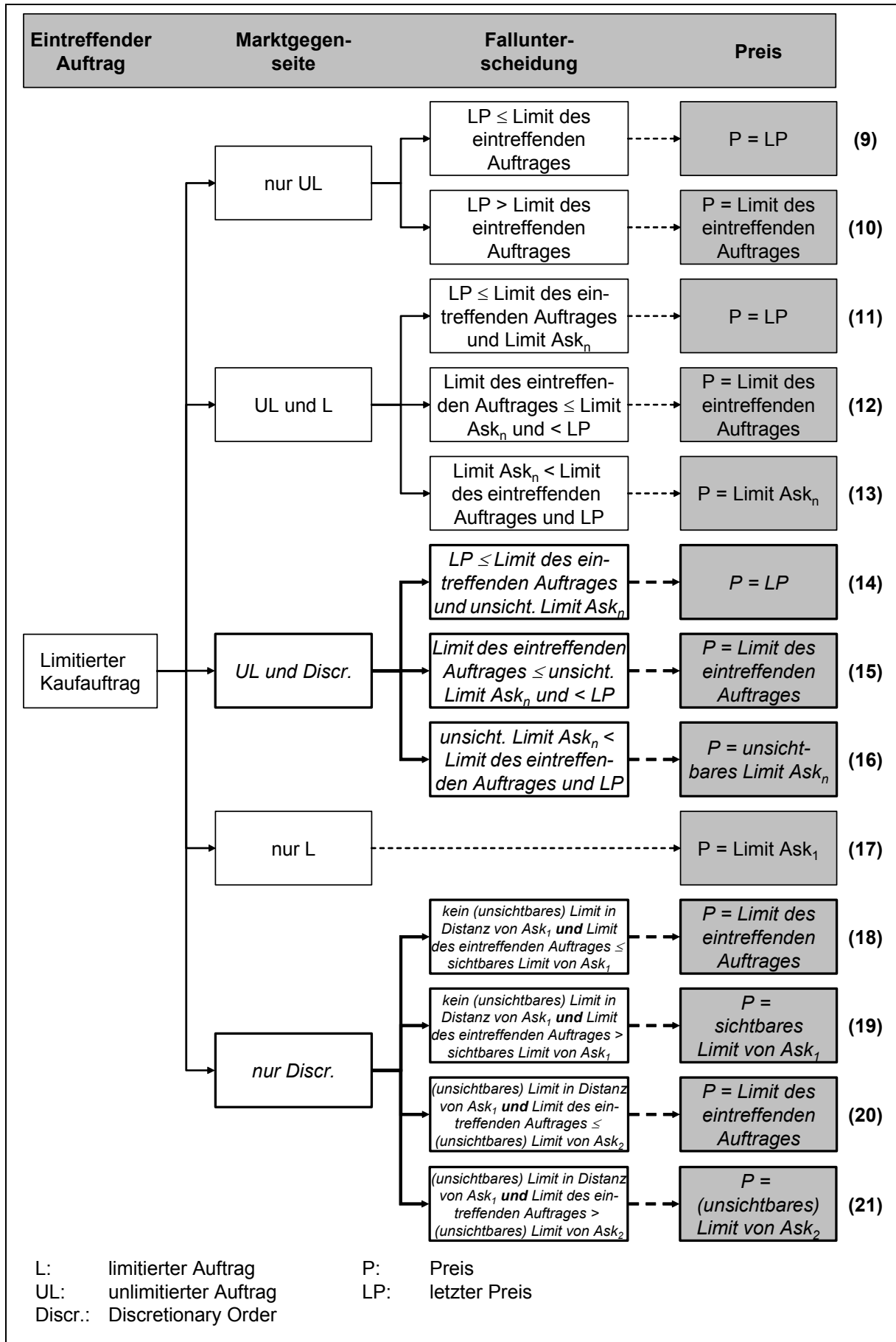


Abbildung 17: Preisfindung beim Eintreffen einer Limit Order

Befindet sich in der Distanz der Discretionary Order mindestens ein weiterer Auftrag, so ist der am zweithöchsten priorisierte Auftrag der Marktgegenseite (Ask_2) in die Preisfindung einzubeziehen.

- Ist das Limit des eintreffenden Auftrages kleiner-gleich dem Limit von Ask_2 bzw. falls es sich bei Ask_2 um eine Discretionary Order handelt kleiner-gleich dem unsichtbaren Limit von Ask_2 , so entspricht der Transaktionspreis dem Limit der eintreffenden Order (Regel (20)).
- Falls die in Regel (20) gestellte Bedingung nicht erfüllt ist, entspricht der Transaktionspreis entweder, falls es sich bei Ask_2 um eine Limit Order handelt, dem Limit von Ask_2 , oder, falls es sich bei Ask_2 um eine Discretionary Order handelt, deren unsichtbarem Limit (Regel (21)).

Die zuvor beschriebenen Regeln (9) - (21) sind in Abbildung 17 dargestellt. Diese Abbildung ist analog zu der Abbildung im vorherigen Abschnitt aufgebaut. Die Regeln (9) - (13) und (17), die ausschließlich das Zusammenspiel von limitierten und unlimitierten Aufträgen betreffen, sind dem Marktmodell von Xetra entnommen [Deut02, S. 42]. Die verbleibenden, in der Abbildung optisch hervorgehobenen Regeln erweitern dieses Grundmodell. Sie wurden auf Basis der in Abschnitt 4.3.1.1 beschriebenen Kriterien erstellt.

4.3.1.4 Preisfindung bei Eintreffen einer Discretionary Order

Dieser Abschnitt beinhaltet die Preisfindungsregeln, die anzuwenden sind, wenn eine Discretionary Order eine Transaktion auslöst. Analog zu den beiden vorherigen Abschnitten erfolgt die Darstellung der Regeln in Abhängigkeit vom Ordertyp der Marktgegenseite.

Wenn eine Discretionary Order auf eine Marktgegenseite trifft, auf der sich ausschließlich unlimitierte Verkaufsaufträge befinden, dann ist bei der Preisfindung zu unterscheiden, ob der letzte Preis kleiner-gleich oder größer als das sichtbare Limit der Discretionary Order ist.

- Im ersten Fall entspricht der Transaktionspreis dem letzten Preis (Regel (22)).
- Im zweiten Fall entspricht der Transaktionspreis dem sichtbaren Limit der Discretionary Order (Regel (23)).

Trifft eine Discretionary Order auf eine Marktgegenseite, auf der sich neben einem oder mehreren unlimitierten Aufträgen noch mindestens eine Limit oder Discretionary Order befindet, so ist die Limit oder Discretionary Order, die über die höchste Ausführungspriorität verfügt, bei der Preisfindung zu berücksichtigen. Die in diesem Fall anzuwendenden Regeln (24) - (29) sind analog zu den Regeln (11) - (16) aus Abschnitt 4.3.1.3 ausgestaltet. Die Regeln unterscheiden sich ausschließlich darin, dass bei der Preisfindung anstelle des Limits des eintreffenden Auftrages das sichtbare Limit der eintreffenden Discretionary Order zu berücksichtigen ist.

Falls eine Discretionary Order auf einen limitierten Auftrag (Ask_1) trifft, ist das daraus resultierende Geschäft zum Limit dieses Auftrages der Marktgegenseite zu tätigen (Regel (30)).

In Abbildung 18 ist schematisch der Fall dargestellt, in dem zwei Discretionary Orders gegeneinander auszuführen sind. In dieser Abbildung sind die Discretionary Orders durch einen grauen Balken dargestellt, dessen hervorgehobenes Ende das sichtbare und dessen anderes Ende das unsichtbare Limit der Discretionary Order darstellt. Das in Abbildung 18 zu tätigende Geschäft wird durch eine Discretionary Kauforder ausgelöst, da es sich hierbei um den jüngsten Auftrag handelt.

Um den Transaktionspreis zu bestimmen, wenn zwei Discretionary Orders gegeneinander ausgeführt werden, ist zuerst die obere Preisgrenze (OPG) zu ermitteln, die der Transaktionspreis nicht überschreitet. Durch das Einhalten dieser Begrenzung ist sichergestellt, dass die Punkte 2 und 3 der „grundlegenden Kriterien der Preisfeststellung“ eingehalten werden.

Die OPG ergibt sich, falls es sich bei Ask₂ um eine Limit Order handelt, aus dem Minimum des sichtbaren Limits von Ask₁ und des Limits von Ask₂. Ist Ask₂ hingegen eine Discretionary Order, dann ist die OPG das Minimum aus dem sichtbaren Limit von Ask₁ und dem unsichtbaren Limit von Ask₂. Falls sich kein zweiter Verkaufsauftrag im Orderbuch befindet, entspricht die OPG dem sichtbaren Limit von Ask₁.

Als nächster Schritt ist unter Einbezug der OPG das Preisintervall zu bestimmen, innerhalb dessen der Transaktionspreis festzulegen ist. Dieses Intervall ist durch die untere Grenze *minPreis* und die obere Grenze *maxPreis* begrenzt.

- Der minimale Transaktionspreis *minPreis* ist durch das Maximum aus dem sichtbaren Limit des eintreffenden Auftrages und dem unsichtbaren Limit von Ask₁ definiert. Durch diese Festlegung ist sichergestellt, dass der Transaktionspreis nicht unter das sichtbare Limit der Discretionary Order fällt. Somit ist durch die Definition des minimalen Transaktionspreises auch sichergestellt, dass kein weiterer Auftrag der Kaufseite zu dem festzustellenden Preis ausführbar ist. Weiterhin ist gewährleistet, dass der Verkäufer mindestens den für ihn gerade noch akzeptablen Transaktionspreis erzielt.
- Der maximale Transaktionspreis *maxPreis* definiert sich als Minimum aus dem unsichtbaren Limit des eintreffenden Auftrages und der OPG. Somit ist neben der Berücksichtigung der OPG durch die Definition des maximalen Transaktionspreises auch sichergestellt, dass der festzustellende Preis die maximale Zahlungsbereitschaft des Käufers nicht überschreitet.

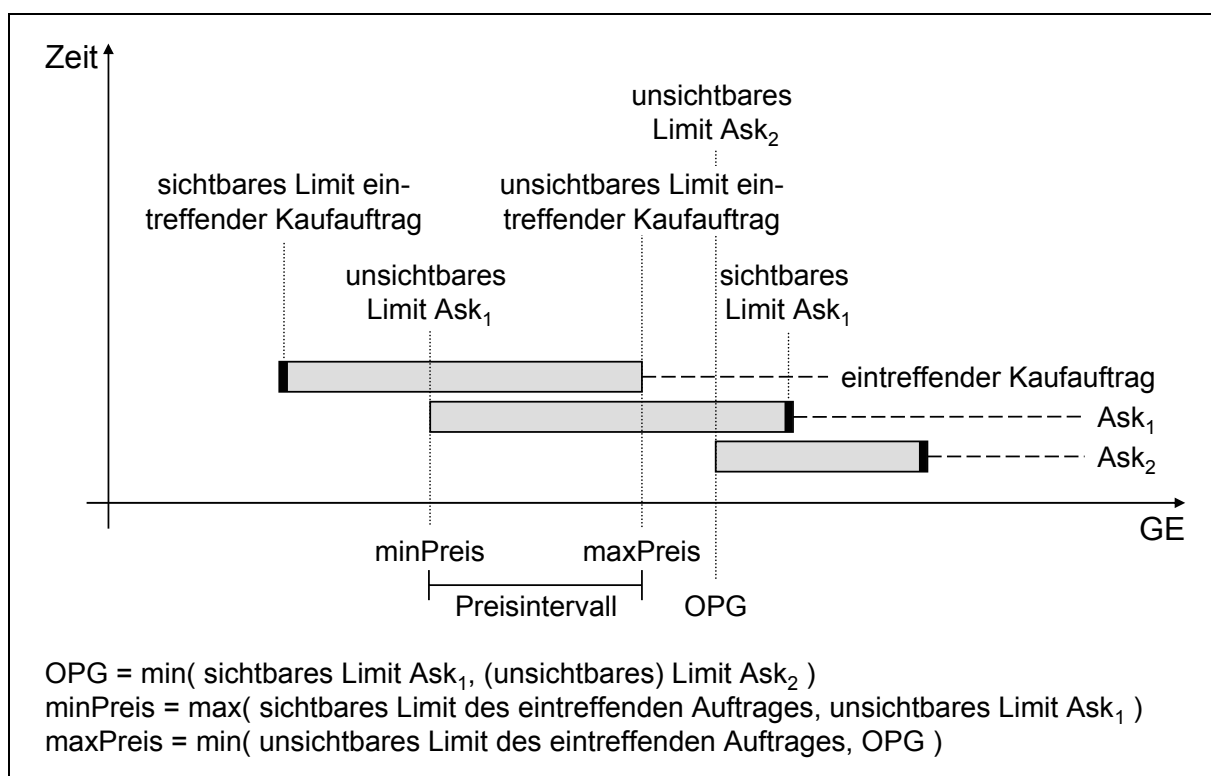


Abbildung 18: Beispiel zur Preisfindung bei zwei aufeinander treffenden Discretionary Orders

Unter der Annahme, dass *minPreis* kleiner als *maxPreis* ist, ist auf Basis des ermittelten Preisintervalls der Transaktionspreis in Abhängigkeit davon zu ermitteln, ob der letzte Preis unterhalb, oberhalb oder innerhalb dieses Intervalls liegt.

- Ist der letzte Preis kleiner als die untere Intervallgrenze *minPreis*, so ist das Geschäft zum Preis von *minPreis* zu tätigen (Regel (31)).
- Falls der letzte Preis innerhalb des ermittelten Preisintervalls liegt oder gleich der unteren Intervallgrenze ist, dann ist das Geschäft zum Preis der letzten Transaktion durchzuführen (Regel (32)).
- Liegt der letzte Preis auf oder über der oberen Intervallgrenze *maxPreis*, so ist das Geschäft zum Preis von *maxPreis* zu tätigen (Regel (33)).

Wenn die Annahme, dass *minPreis* kleiner als *maxPreis* ist, nicht zutrifft, dann hat der Käufer eine Discretionary Order platziert, deren sichtbares Limit über der OPG liegt. In diesem Fall ist die Transaktion zu einem Preis durchzuführen, der der OPG entspricht (Regel (34)).⁸¹

Die Regeln (22) - (34) sind in Abbildung 19 schematisch dargestellt. Da das Grundmodell aus Abschnitt 4.1 keine Discretionary Orders umfasst, stellen alle diese Regeln eine Erweiterung des Grundmodells dar. Analog zu den vorherigen Abschnitten wurden bei der Erstellung dieser Regeln die Designkriterien aus Abschnitt 4.3.1.1 berücksichtigt.

Zur sprachlichen Vereinfachung sind die Regeln (1) - (34) am Beispiel eines eintreffenden Kaufauftrages beschrieben. Sie sind jedoch ohne Weiteres auf den Fall übertragbar, dass ein Geschäft durch einen eintreffenden Verkaufsauftrag ausgelöst wird.

⁸¹ In Situationen, in denen Regel (34) greift, besteht die Möglichkeit, dass unter Beachtung aller Designvorgaben alternative Preise existieren, die zu einem höheren Maß an Preiskontinuität führen. Bei der Ausgestaltung dieser Regel wurde jedoch auf die Erfüllung der Vorgabe verzichtet, ein hohes Maß an Preiskontinuität zu erzielen, da das sichtbare Limit des eintreffenden Auftrages über der OPG liegt. Folglich würde der eintreffende Auftrag auch dann ausgeführt werden, wenn er eine Distanz von null hätte. Aus diesem Grund wird die eintreffende Discretionary Order wie eine auf deren sichtbares Limit limitierte Limit Order behandelt und die Preisfindung erfolgt analog zu den Regeln (19) und (21).

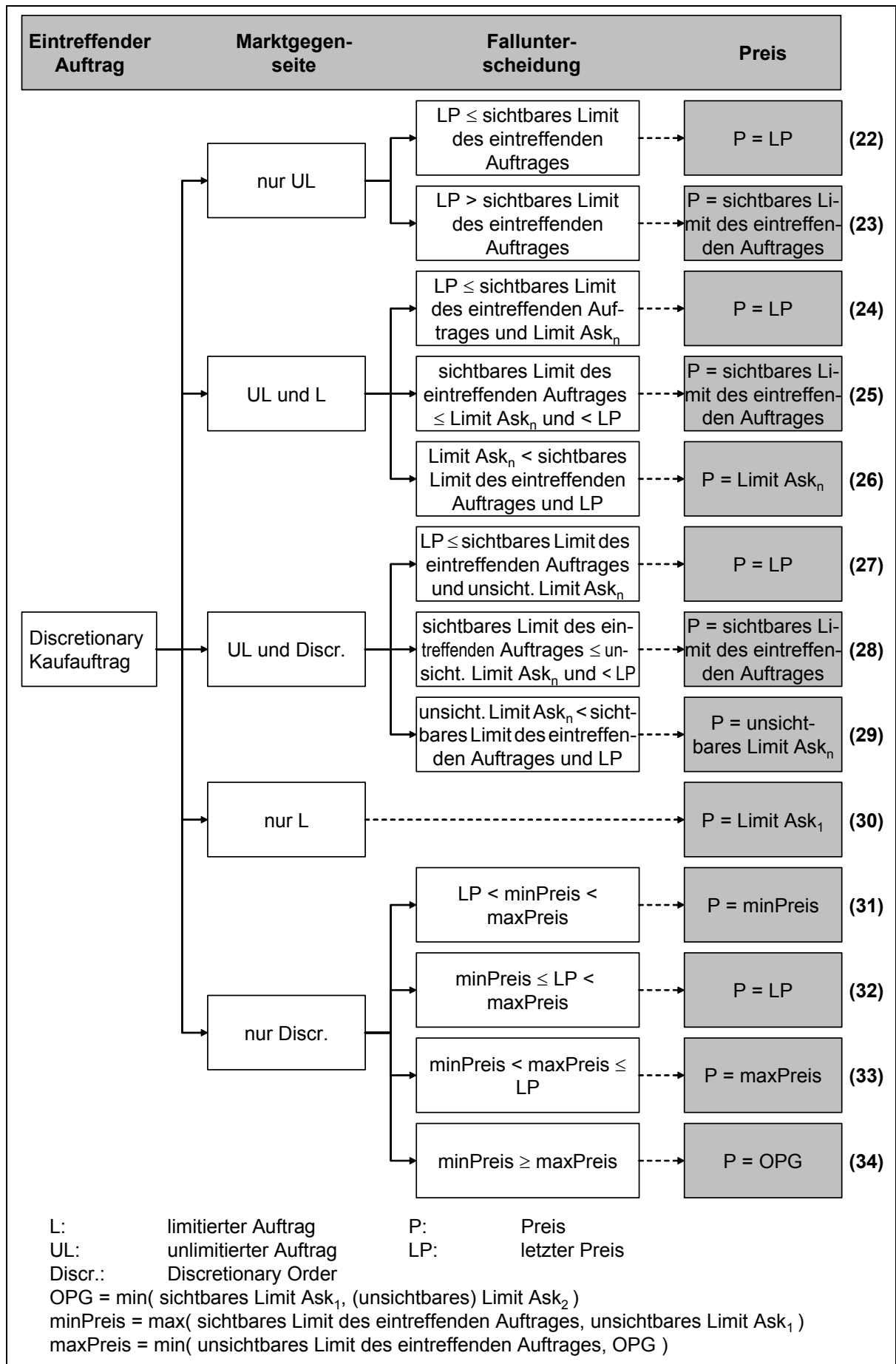


Abbildung 19: Preisfindung beim Eintreffen einer Discretionary Order

4.3.2 Diskussion

Die in Abschnitt 4.3 präsentierte Discretionary Order stellt eine funktionale Erweiterung des Grundmodells der Mikrostruktur aus Abschnitt 4.1 dar. Dieser Ordertyp verfügt im Vergleich zu einem limitierten Auftrag über ein zweites, unsichtbares Limit, das zur Ermittlung der Ausführungspriorität herangezogen wird. Hierdurch verfügt eine Discretionary Order im Vergleich zu einer Limit Order, die auf das sichtbare Limit der Discretionary Order limitiert ist, über eine höhere Ausführungschance. Da der Transaktionspreis von Geschäften, an denen eine Discretionary Order beteiligt ist, möglichst nah an deren sichtbarem Limit festzustellen ist, erwirkt sich dieser Ordertyp die höhere Ausführungschance mit einer vergleichsweise geringen Liquiditätsprämie. Aus diesem Grund scheint die Discretionary Order geeignet, die zu Beginn dieses Kapitels gestellte Anforderung – einer schnellen und zuverlässigen Ausführung bei einer im Vergleich zu Market Orders reduzierten Liquiditätsprämie – zu erfüllen.

Inwieweit diese Überlegung zutrifft, ist ohne Kenntnis der Simulationsergebnisse aus Teil III dieser Arbeit nicht umfassend zu beantworten. Dies gilt auch für die Überlegung, ob und in welchem Umfang sich die Marktqualität durch die Einführung der Discretionary Order verändert. Der Einfluss der Discretionary Order auf einen ausgewählten Bestandteil der Marktqualität – die Markttransparenz – kann jedoch auch ohne Kenntnis der Simulationsergebnisse diskutiert werden.

Indem Investoren mit der Einführung der Discretionary Order die Gelegenheit gegeben wird, unsichtbare Limits zu platzieren, sinkt die Markttransparenz. Die sinkende Markttransparenz kommt jedoch nicht in ihrer vollen Tragweite zur Geltung, da eine Discretionary Order neben dem unsichtbaren auch über ein sichtbares Limit verfügt. Somit ist – wenn auch mit zum Teil etwas abweichenden Limiten – das gesamte nachgefragte und angebotene Volumen im Orderbuch sichtbar.

Zur Reduktion dieser Abweichung, die der Distanz entspricht, könnte die maximale Länge der Distanz durch die Mikrostruktur vorgegeben werden. Gegen dieses Vorgehen spricht, dass Investoren – durch die Berücksichtigung der Distanzlänge bei der Ermittlung der Ausführungspriorität – bereits über einen Anreiz verfügen, die Distanz klein zu halten. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass eine große Distanz zwischen sichtbarem und unsichtbarem Limit nicht zwangsläufig zu einem besseren Transaktionspreis führt, da bei Transaktionen, bei denen eine Discretionary Order als Liquiditätsanbieter fungiert, das Limit bzw. unsichtbare Limit des am zweithöchsten priorisierten Auftrages derselben Marktseite in der Preisfeststellung zu berücksichtigen ist. Deshalb ist davon auszugehen, dass die Einführung der Discretionary Order zu einer vergleichsweise geringen Reduktion der Markttransparenz führt. Aus diesem Grund wurde bei der Gestaltung der Discretionary Order auf eine regulatorische Beschränkung der Größe der Distanz verzichtet.

Mit der Einführung von unsichtbaren Limits geht einher, dass Investoren limitierte Aufträge gezielt im Spread platzieren, um gegen die unsichtbaren Limits zu handeln. Falls sie nicht binnen weniger Sekunden ausgeführt werden, wenn also kein unsichtbares Limit im Markt vorhanden war, das zum gewählten Limit ausführbar war, löschen die Investoren ihre Aufträge wieder [HaSa04]. Dieses durch die Einführung unsichtbarer Limits induzierte Verhalten führt dazu, dass Discretionary Orders zu einem Preis ausgeführt werden, der – abhängig von der Aggressivität der Limit Order – in der Nähe ihres unsichtbaren Limits liegen kann. In diesem Fall muss der Investor ggf. einen Großteil oder sogar die ganze Distanz als Liquiditätsprämie für den schnellen Abschluss bezahlen. Er stellt sich im Hinblick auf den Preis der Liquiditätsprämie

jedoch immer noch besser, als wenn er einen unlimitierten Auftrag nutzt. Somit erscheint die Discretionary Order trotz des von Hasbrouck und Saar [HaSa04] beobachteten Effektes geeignet, die an sie gestellten Anforderungen zu erfüllen.

4.4 Zwischenfazit

Die Zielsetzung dieser Arbeit besteht darin, einen Ordertyp für den vollelektronischen Wertpapierhandel zu gestalten, der eine schnelle und zuverlässige Ausführung einzelner Aufträge sicherstellt, ohne dass der betreffende Investor hierfür die gesamte Liquiditätsprämie als Preis für diese Sofortigkeit zu entrichten hat. Entsprechend dieser Zielsetzung wurden im vorliegenden Kapitel zwei Mikrostrukturen entwickelt, die geeignet erscheinen, diese Zielsetzung zu erfüllen. Jede dieser Mikrostrukturen erweitert das Grundmodell einer vollelektronischen CDA, indem sie neben den etablierten Ordertypen – der Limit und der Market Order – jeweils einen weiteren Ordertyp bereitstellt. Dies ist entweder die Relative oder die Discretionary Order.

Der Ausgestaltung beider Ordertypen liegt die Idee zugrunde, dass Aufträge dieses Typs auch dann noch über eine hohe Ausführungspriorität verfügen, wenn ihr Limit von einem anderen Auftrag über- bzw. im Falle eines Verkaufsauftrages unterboten wird. Die Relative Order setzt diese Idee um, indem sie ihr Limit regelmäßig an neu eingetretene Orderbuchsituationen anpasst. Da sich das Limit aller Relative Orders vom RLBB bzw. RLBA ableitet, ist sichergestellt, dass Aufträge dieses Ordertyps auf derselben Preisebene stehen und sich nicht gegenseitig überbieten.

Einen im Vergleich zur automatischen Limitanpassung deutlich anderen Ansatz verfolgt die Discretionary Order. Diese verfügt neben dem sichtbaren Limit über ein weiteres unsichtbares Limit. Dieses neu eingeführte Limit dient zur Priorisierung der Aufträge, sodass eine Discretionary Order, auch wenn ihr sichtbares Limit über- bzw. unterboten wird, nicht zwangsläufig an Ausführungspriorität verliert. Da die Preisfeststellung nicht per se zum Wert des unsichtbaren Limits erfolgt, entrichtet ein Investor bei Abgabe einer Discretionary Order im Vergleich zur Nutzung einer Limit Order, die auf das unsichtbare Limit der Discretionary Order limitiert ist, im Mittel eine geringere Liquiditätsprämie.

Die beiden in diesem Kapitel vorgestellten Mikrostrukturen sind in Abbildung 20 zusammenfassend dargestellt. Mit Ausnahme der vier gestreift hinterlegten Ausprägungen entsprechen alle Ausprägungen dem in Abschnitt 4.1 vorgestellten Grundmodell der Mikrostruktur. Die beiden horizontal gestreiften Ausprägungen beziehen sich ausschließlich auf die in Abschnitt 4.2 vorgestellte Relative Order; die mit vertikalen Linien gefüllten Ausprägungen kommen ausschließlich in der Mikrostruktur zum Einsatz, die eine Discretionary Order anbietet (vgl. Abschnitt 4.3).⁸²

⁸² Die Preis-Zeit-Priorität ist selbstverständlich Bestandteil des Grundmodells. Um sie jedoch von der Discretionary Order spezifischen Preis-Distanz-Zeit-Priorität abzugrenzen, wurde sie in Abbildung 20 der Mikrostruktur zugeordnet, welche die Relative Order umsetzt.

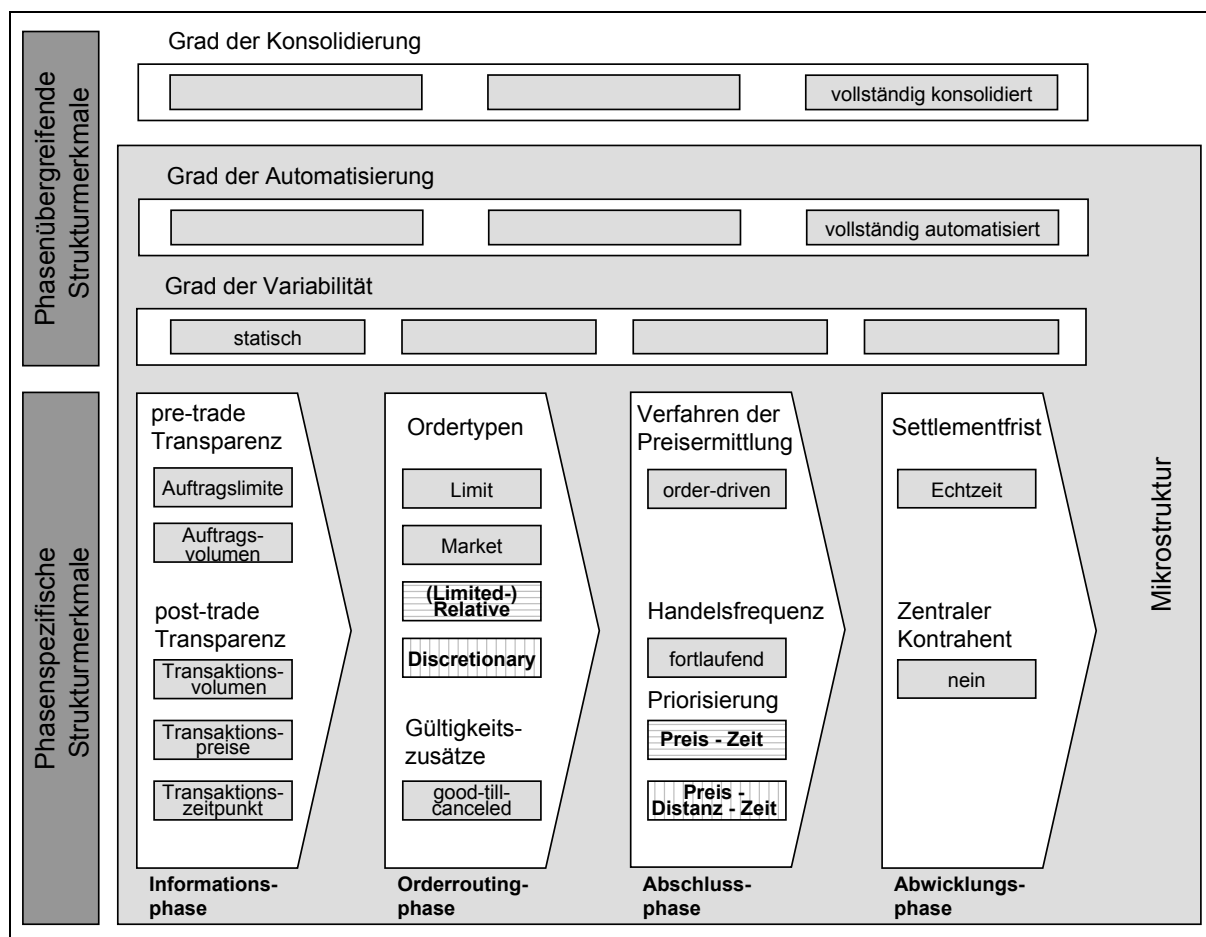


Abbildung 20: Erweiterte Mikrostruktur des genutzten Grundmodells

Um zu überprüfen, inwieweit die entwickelten Ordertypen – über die bereits getroffenen qualitativen Aussagen hinaus – die an sie gestellten Anforderungen erfüllen, sind die vorgestellten Mikrostrukturen in die korrespondierenden Infrastrukturen zu übertragen. Die Implementierung dieser Infrastrukturen bietet im weiteren Verlauf der Arbeit die Grundlage für die Durchführung computerbasierter Simulationen. Die Auswertung der Simulationsergebnisse verspricht nicht nur Erkenntnis darüber, ob die Relative bzw. die Discretionary Order eine schnelle und zuverlässige Ausführung zu einer möglichst geringen Liquiditätsprämie ermöglicht, sondern auch über den gesamten Einfluss, den die Einführung dieser Balancing Orders auf die Marktqualität hat.

5 Design und Implementierung der Infrastruktur

Das vorliegende Kapitel befasst sich mit dem Design und der Implementierung einer Infrastruktur, welche die in Kapitel 4 beschriebenen Mikrostrukturen technisch realisiert. Das Ergebnis der Implementierung ist die technische Umsetzung der Institutionen, sodass unter Einbezug des Umfeldes zwei vorläufige elektronische Märkte vorliegen. Kapitel 5 ist somit der Abschluss der Stufe 2 – Design und Implementierung – des Market Engineering Vorgehensmodells. Die vorläufigen Märkte bilden die Grundlage für die im weiteren Verlauf der Arbeit, entsprechend der Stufe 3 des Vorgehensmodells, durchgeführte Evaluierung.

Für das Design und die Implementierung der Infrastruktur wird auf die Market Engineering Toolsuite *meet2trade* zurückgegriffen. In Abschnitt 5.1 sind die Funktionalität und die Architektur dieser Toolsuite beschrieben. Die konkrete Umsetzung der entwickelten Mikrostruktur in die Infrastruktur von *meet2trade* ist Inhalt von Abschnitt 5.2. Darin wird zuerst beschrieben, wie die Abschlussphase des genutzten Grundmodells in *meet2trade* realisiert ist. Darauf aufbauend ist die Integration der beiden Ordertypen in die Infrastruktur des Grundmodells dargestellt. Das vorliegende Kapitel endet mit einem Zwischenfazit in Abschnitt 5.3.

5.1 Market Engineering Toolsuite: *meet2trade*

Die Gestaltung und Implementierung der Infrastruktur des zu erstellenden elektronischen Marktes erfolgt unter Rückgriff auf die Market Engineering Toolsuite *meet2trade*. Diese Software ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes *electronic Financial Trading* (e-FIT) entstanden. Die Zielsetzung dieses Projektes umfasst in erster Linie die „ökonomisch fundierte Konzeption, Entwicklung und prototypische Implementierung einer generischen, personalisierten Handelsplattform für das börsliche und außerbörsliche Brokerage unter Nutzung innovativer IT-Technologien“ [BMBF99, S. 3].

Dieses Handelssystem⁸³ bzw. die darauf basierende Market Engineering Toolsuite wird in den folgenden beiden Abschnitten dargestellt. Dabei fokussiert der Abschnitt 5.1.1 auf die Funktionalität von *meet2trade*, während in Abschnitt 5.1.2 die Architektur der Toolsuite beschrieben ist.

5.1.1 Funktionalität von *meet2trade*

Zentraler Bestandteil von *meet2trade* ist ein elektronisches Handelssystem, das aus zwei Komponenten – dem Handelsclient und dem *meet2trade* Server – besteht [WevD⁺05, S. 175f].

Der Handelsclient ermöglicht es Investoren, sich an *meet2trade* anzumelden, einzelne Orderbücher einzusehen sowie Aufträge zu platzieren und diese wieder zu streichen. Weiterhin zeigt der Handelsclient den Investoren ihre Depots, die von ihnen platzierten und noch nicht ausgeführten Aufträge sowie die bereits getätigten Geschäfte an. Die für die Anzeige benötigten Informationen erhält der Handelsclient vom *meet2trade* Server; im Gegenzug leitet der Handelsclient die von den Investoren vorgenommenen Aktionen an den *meet2trade* Server weiter.

Somit findet der eigentliche Handel – vom Auftragseingang bis zur Auftragsausführung und -abwicklung – sowie die Informationsbereitstellung im *meet2trade* Server statt. Hierfür stellt der Server ein *auction runtime environment* (ARTE) zur Verfügung. Im ARTE ist die gesamte Mikro-

⁸³ Unter dem in [BMBF99] genutzten Begriff *Handelsplattform* wird im Folgenden ein *elektronisches Handelssystem* im Sinne der Ausführung in Abschnitt 3.2.2.2 verstanden.

struktur eines elektronischen Marktes abgebildet. Der Handelsclient fungiert somit ausschließlich als Kommunikationskanal zwischen dem einzelnen Investor und dem meet2trade Server.

Um der einleitend zitierten Zielsetzung, ein *generisches* Handelssystem bereitzustellen, gerecht zu werden, ist es – da sich die Generik in [BMBF99] auf die Handelsfunktionalität bezieht – notwendig, dass ARTE eine Vielzahl von unterschiedlichen Mikrostrukturen unterstützt. Konkret besteht die Anforderung, dass ARTE den zeitgleichen Handel von identischen oder unterschiedlichen Transaktionsobjekten über verschiedenste Typen und vielzählige Varianten von Mikrostrukturen ermöglicht. Aus diesem Grund stellt ARTE 17 verschiedene Auktionstypen zur Verfügung. Diese Auktionstypen reichen vom Handel über aufsteigende einseitige Auktionen wie eine Englische Auktion bis hin zum Handel über multiattributive doppelseitige Auktionen [GiMä⁺05, S. 368; WevD⁺05, S. 176]. Zusätzlich sind die einzelnen Auktionstypen parametrisierbar, sodass z. B. bei einer CDA die Wahlmöglichkeit besteht, ob die Preise diskriminierend oder nicht diskriminierend festzustellen sind.

Die einzelnen vom ARTE bereitgestellten Auktionstypen eignen sich in unterschiedlicher Art und Weise für den Handel einzelner Transaktionsobjekte. Deshalb erscheint es wenig sinnvoll, in meet2trade a priori für jedes Transaktionsobjekt den Handel über jede prinzipiell verfügbare Mikrostruktur bereitzustellen. Vielmehr bietet es sich an, elektronische Märkte bedarfsgerecht und mit exakt auf die Präferenzen der Handelsteilnehmer zugeschnittenen Mikrostrukturen zu erstellen. Die konkrete Ausgestaltung einer solchen Mikrostruktur erfolgt unter Nutzung der *Market Modelling Language* (MML)⁸⁴, die ebenfalls Bestandteil von meet2trade ist. Die MML ermöglicht es einem Market Engineer, die von ihm erstellte Mikrostruktur und Transaktionsobjektdefinition über eine GUI – den MML-Editor – im ARTE abzubilden. Eine so erstellte und maschinenlesbare Beschreibung der Institution⁸⁵ wird vom ARTE direkt in einen lauffähigen Markt umgesetzt.

Somit unterstützt meet2trade den Market Engineer mit den drei Komponenten Handelsclient, ARTE und MML bei der Umsetzung der ausgestalteten Institution in einen lauffähigen elektronischen Markt [NeMä⁺05, S. 7ff]. Neben dieser Hilfestellung in der zweiten Stufe unterstützt meet2trade insbesondere die auf der dritten Stufe des Market Engineering Vorgehensmodells durchzuführende Evaluierung des erstellten Marktes. Hierfür stellt die Toolsuite die Simulationsumgebung *AMASE* (Agent-based Market Simulation Environment) und das Experimentalsystem *MES* (meet2trade Experimental System) zur Verfügung [WevD⁺05, S. 173].

AMASE stellt innerhalb der Toolsuite eine Agentenplattform sowie grundlegende Funktionalitäten bereit, die zur Durchführung von Simulationen notwendig sind [Czer05, S. 395]. Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, die mit der MML neu gestalteten Institutionen hinsichtlich der aus ihnen resultierenden Marktqualität zu untersuchen.

Ergänzend hierzu ermöglicht meet2trade durch die Bereitstellung des Experimentalsystems MES auch die spieltheoretische Evaluierung elektronischer Märkte. Das Design und die Steuerung der Experimente erfolgt über eine vom MES bereitgestellte GUI – den Experiment Admin Client. Die Experimente selbst basieren auf der Funktionalität des meet2trade Servers und des

⁸⁴ Für detaillierte Informationen über die im Rahmen des e-FIT Projektes entwickelte MML vgl. [Mäki04; MäWe04; MäWe05].

⁸⁵ Die MML und ARTE unterstützen gegenwärtig ausschließlich die Überführung der Mikrostruktur und der Transaktionsobjektdefinition in einen lauffähigen Markt. Die zu erstellende Infrastruktur ist implizit durch die Infrastruktur vom ARTE vorgegeben. Die Abbildung der Businessstruktur – insbesondere der expliziten Transaktionskosten – sowie der Überwachungs- und Sanktionsregeln auf einen lauffähigen Markt befindet sich in Vorbereitung.

Handelsclients, sodass sich bezüglich Handhabung und Funktionalität keine Unterschiede zwischen der zu untersuchenden Institution und der experimentell untersuchten Institution ergeben [KoWe06, S. 108f].

Insgesamt besteht meet2trade aus dem meet2trade Server, dem darin enthaltenen ARTE und dem Handelsclient, die zusammen ein elektronisches Handelssystem ergeben, sowie den drei Komponenten MML, AMASE und MES. Durch diese drei Komponenten wird meet2trade zur Market Engineering Toolsuite, die innerhalb eines Systems die Implementierung und Evaluierung elektronischer Märkte ermöglicht. Weiterhin ist die Erweiterung der Toolsuite um eine Wissensdatenbank geplant, welche den durch Simulationen und Experimente erfassten Einfluss von Institutionen und Umfeld auf Anlegerverhalten und Marktergebnis bzw. Marktqualität beinhaltet. Die grundlegende Architektur des meet2trade Systems und die dafür genutzten Technologien sind im folgenden Abschnitt beschrieben.

5.1.2 Architektur von meet2trade

meet2trade ist als Client/Server Anwendung konzipiert, bei der ein zentraler Server die gesamte verfügbare Handelsfunktionalität anbietet und die Bereitstellung und Verarbeitung der Daten übernimmt. Dieser Server ist in einer 3-Schicht Architektur (Kommunikations-, Anwendungs- und Datenschicht) realisiert (vgl. Abbildung 21).⁸⁶

- Die *Kommunikationsschicht* beinhaltet zum einen die Aufbereitung der darzustellenden Daten und zum anderen die Verwaltung der angeschlossenen Clients. Sie unterscheidet hierbei aufgrund der erheblichen funktionalen Unterschiede zwischen dem Handelsclient und administrativen Clients wie z. B. dem Experiment Admin Client und dem MML-Editor.
- Die gesamte vom ARTE zur Verfügung gestellte Handelsfunktionalität ist Bestandteil der *Anwendungsschicht*. Die Anwendungsschicht umfasst zusätzlich auch die Funktionalität, die über die MML erstellten Märkte im ARTE zu betreiben. Darüber hinaus ist das Experimentalsystem ebenfalls Bestandteil der Anwendungsschicht.
- Über die *Datenschicht* ist der Zugriff auf die Datenbank gekapselt. Die Datenschicht beinhaltet die Protokollierung und den Zugriff auf alle Handelsdaten sowie die Verwaltung der Handelsteilnehmer und ihrer Depots [WevD⁺05, S. 176].

Bei dem ebenfalls in Abbildung 21 dargestellten AMASE handelt es sich um eine eigenständige Anwendung, die über die Kommunikationsschicht an den meet2trade Server angebunden ist.

Die technische Umsetzung des zuvor beschriebenen meet2trade Servers basiert auf einem *JBoss application server*. Innerhalb des JBoss ist ARTE in Form von einzelnen Java Klassen, die zu einer *Library* zusammengefasst sind, realisiert. Demgegenüber sind die serverseitigen Komponenten der Kommunikationsschicht und der Datenschicht sowie MES in Form von *Enterprise Java Beans* realisiert. Für die Datenhaltung wird ein *MaxDB Datenbanksystem* genutzt. Die Kommunikation zwischen dem meet2trade Server und den Client-Anwendungen von meet2trade nutzt den *Java Message Service*. Der Datenaustausch selbst erfolgt im XML-Format. Die Client Applikation ist ebenso wie der MML-Editor, der Admin Client, der Experiment Admin Client und AMASE in Java implementiert.

⁸⁶ Zu 3-Schicht Architekturen vgl. auch [Somm04, S. 273ff].

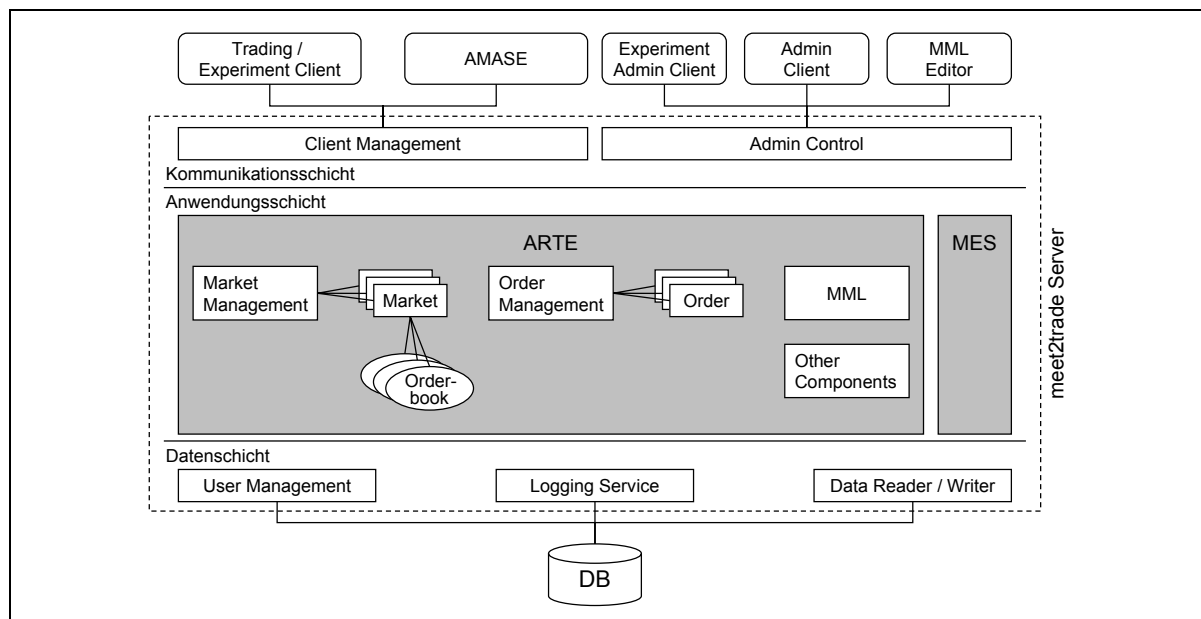


Abbildung 21: Systemarchitektur von meet2trade⁸⁷

Durch die gewählte technische Realisierung sind auch die am Ende von Abschnitt 3.3.3 beschriebenen Anforderungen an die Systemqualität erfüllt. So ermöglicht die Implementierung des Handelsclients in Java einen einfachen Marktzugang bzw. -zugriff. Somit benötigt ein Investor für den Handel auf meet2trade neben der obligatorischen Zugangsberechtigung lediglich einen Computer, der über einen Internetzugang verfügt und auf dem ein *Java Runtime Environment* installiert ist [WevD⁺05, S. 175f].⁸⁸ Weiterhin ermöglichen das technische Design und dessen Ausgestaltung allen Handelsteilnehmern identische Zugangsmöglichkeiten zu meet2trade, um so Fairness zu gewährleisten. Die Architektur und die technische Umsetzung garantieren in gewissen Grenzen die Verfügbarkeit und Skalierbarkeit von meet2trade [Grun05, S. 119].

5.2 Implementierung der Ordertypen in meet2trade

Nach einem allgemeinen Überblick über die Funktionalität und die Architektur von meet2trade in Abschnitt 5.1, konzentriert sich der vorliegende Abschnitt auf die technische Umsetzung der in Kapitel 4 beschriebenen Mikrostrukturen.

Zur Vereinfachung wird im Folgenden auf eine Darstellung verzichtet, wie die Strukturmerkmale der Informations- und der Orderroutingphase umgesetzt sind.⁸⁹ Weiterhin abstrahieren die folgenden Ausführungen weitestgehend von der Abwicklungsphase. Somit beschränken sich die drei folgenden Abschnitte auf die Betrachtung der Abschlussphase.

5.2.1 Grundmodell: Continuous Double Auction

Im ARTE besteht ein Markt – etwas vereinfacht betrachtet – aus vier Klassen: Market, Orderbook, Matcher und Allocator (vgl. Abbildung 22). Darüber hinaus nutzt jeder

⁸⁷ In Anlehnung an Bild 2 in [WevD⁺05, S. 176].

⁸⁸ Da das Java Runtime Environment für unterschiedlichste Betriebssysteme wie MS Windows, Mac OS und Linux / Unix angeboten wird, ist der Handelsclient auf unterschiedlichen Betriebssystemen funktionsfähig.

⁸⁹ Die Ausführungen dieses Abschnittes setzen an dem Punkt an, an dem das Order Management einen eintreffenden Auftrag entgegengenommen, die Deckung der Geld- bzw. Stückseite überprüft und den Auftrag – falls diese Prüfung erfolgreich war – an das Market Management übergeben hat. Dieses leitet den Auftrag an den dafür vorgesehenen Markt weiter.

Markt den als Singleton⁹⁰ modellierten `Executor`. In dieser Klasse ist die Buchung der Geld- und Stückkonten realisiert. Weiterhin veranlasst dieser die nach einer Ausführung notwendigen Aktualisierungen des betroffenen Orderbuchs und der (teil-)ausgeführten Aufträge.

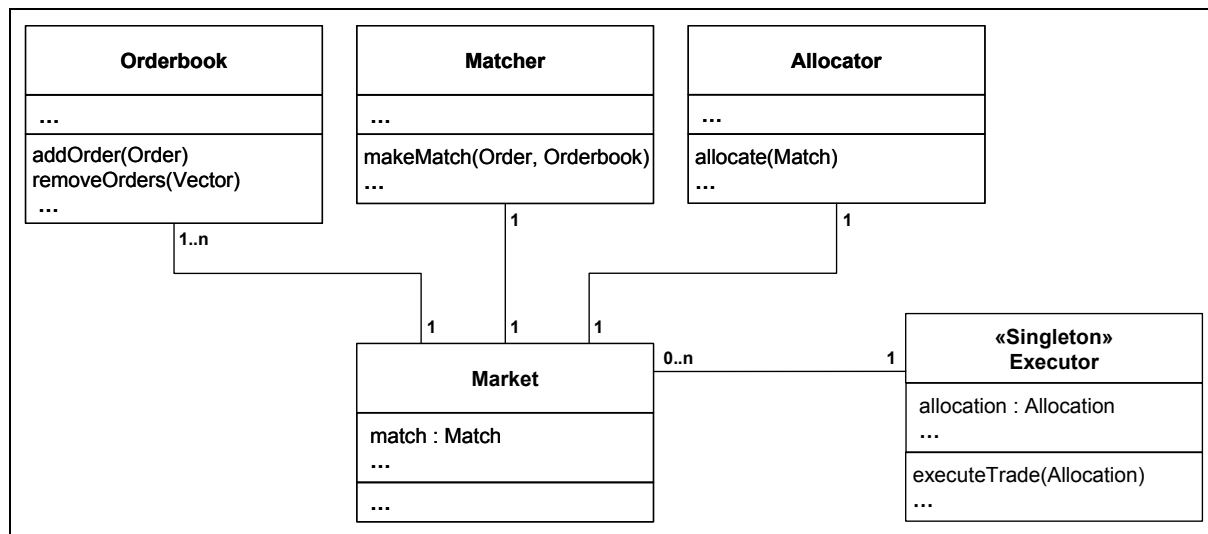


Abbildung 22: Vereinfachtes Klassendiagramm eines Marktes in meet2trade⁹¹

Da es sich bei dem in Abschnitt 4.1 beschriebenen Grundmodell um einen order driven market handelt, ist für jeden eintreffenden Auftrag zu untersuchen, ob dieser ausführbar ist. Falls dies zutrifft, ist die Ausführung durchzuführen. Die Veranlassung der hierfür notwendigen Prozessschritte obliegt im ARTE der Klasse `Market`. Die Umsetzung dieses Prozesses ist im Folgenden etwas vereinfacht und von der Generik des Systems abstrahierend beschrieben und in Abbildung 23 in Form eines Sequenzdiagramms dargestellt.

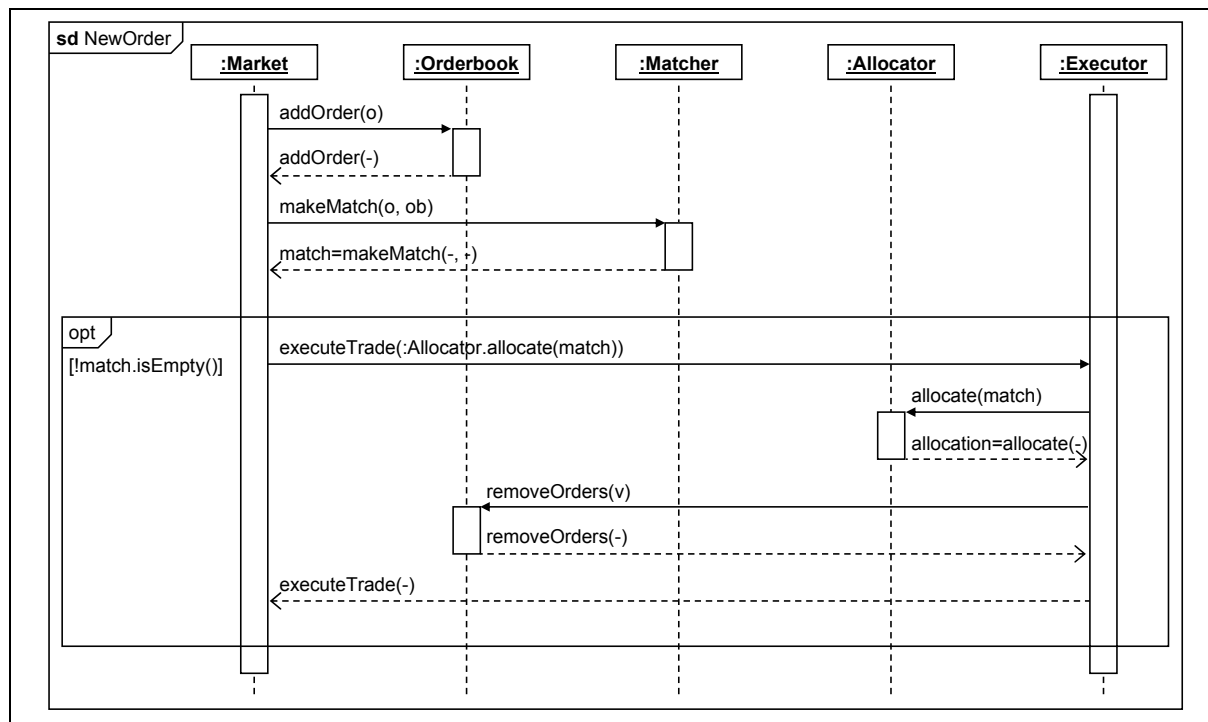


Abbildung 23: Vereinfachtes Sequenzdiagramm des Handelsprozesses im ARTE

⁹⁰ Ein Singleton ist ein Designmuster, das sicherstellt, dass von einer Klasse nur genau eine Instanz existiert, auf die globaler Zugriff besteht [GaHe⁺04, S. 127ff].

⁹¹ Die einzelnen UML-Abbildungen in diesem Kapitel basieren auf dem von der Object Management Group spezifizierten UML 2.0 Standard (vgl. hierzu [Balz05; OMG04]).

Die Klasse `Market` besitzt für jedes Transaktionsobjekt, das auf dem durch sie realisierten Markt handelbar ist, eine eigene `Orderbook` Klasse. In dieser Klasse werden die platzierten und noch nicht ausgeführten Aufträge, getrennt nach Kauf und Verkauf und sortiert nach Preis-Zeit-Priorität, verwaltet. Zum Einfügen von Aufträgen, die im ARTE in der Klasse `Order`⁹² modelliert sind, stellt die Klasse `Orderbook` die Methode `addOrder(Order)` zur Verfügung. In der betrachteten CDA ruft die Klasse `Market` diese Methode nach dem Eintreffen jedes neuen Auftrages auf, wobei die eingetroffene `Order` das zu übergebende Argument darstellt.

Im Anschluss daran ist zu überprüfen, ob der eingetroffene Auftrag ausführbar ist [Mäki04, S. 107]. Hierfür greift die Klasse `Market` auf den `Matcher` zurück. Diese Klasse, die pro Markt nur einmal existiert und diesem eindeutig zugeordnet ist, stellt die Methode `makeMatch(Order, Orderbook)` zur Verfügung. In dieser Methode, der die eingetroffene `Order` und das korrespondierende `Orderbook` übergeben werden, erfolgt die Überprüfung der Ausführbarkeit. Das von `makeMatch(Order, Orderbook)` zurückgelieferte Objekt der Klasse `Match` beinhaltet – falls die Ausführbarkeit der `Order` gegeben ist – neben dem betrachteten Auftrag alle Aufträge der Marktgegenseite, gegen die die `Order` ausführbar ist. Ist die Ausführbarkeit jedoch nicht gegeben, so ist das zurückgegebene Objekt der Klasse `Match` leer.

Wenn dieser Fall zutrifft, endet der Prozess (vgl. Abbildung 23). Der Markt wartet in dieser Situation auf das nächste Ereignis, wie z. B. das Eintreffen oder Streichen eines Auftrages.

Enthält das zurückgelieferte Objekt `match` jedoch Aufträge, gegen die der eingetroffene Auftrag ausführbar ist, dann leitet `Market` die Ausführung ein. Vor der Ausführung sind jedoch die Allokation und die Transaktionspreise zu bestimmen. Diese Funktion erfüllt im ARTE die Methode `allocate(Match)`, die von der Klasse `Allocator` bereitgestellt wird. Hierfür wird der Methode das zuvor erzeugte Objekt der Klasse `Match` übergeben. Das von der Methode `allocate(Match)` zurückgegebene `Allocation` Objekt beinhaltet die gegeneinander auszuführenden Aufträge sowie die korrespondierenden Transaktionspreise und Volumina. Zur Ermittlung dieses Ergebnisses sind in `allocate(Match)` die Regeln (1) - (3), (6), (9) - (13) und (17) aus den Abschnitten 4.3.1.2 und 4.3.1.3 implementiert.

Um die Abwicklung der Transaktion zu veranlassen, nutzt die Methode `executeTrade(Allocation)` das ihr indirekt durch den Aufruf der Methode `allocate(Match)` übergebene Objekt der Klasse `Allocation`. Neben der Aktualisierung der Geld- und Stückkonten umfasst die Abwicklung auch die Aktualisierung der teilausgeführten Aufträge sowie das Streichen der vollständig ausgeführten Aufträge aus dem Orderbuch. Für Letzteres nutzt der `Executor` die Methode `removeOrders(Vector)` der Klasse `Orderbook`. Der Parameter `Vector` beinhaltet alle Aufträge (Objekte der Klasse `Order`), die vollständig ausgeführt wurden.

Nachdem die Methode `removeOrders(Vector)` alle ihr übergebenen Aufträge aus dem Orderbuch entfernt hat, endet der beschriebene Prozess, der in Abbildung 23 in Form eines Sequenzdiagramms dargestellt ist.⁹³

Im Folgenden wird die in diesem Abschnitt dargestellte Umsetzung der Abschlussphase um die Implementierung der beiden in Kapitel 4 gestalteten Ordertypen erweitert.

⁹² Die Klasse `Order` beinhaltet die in einem Auftrag spezifizierten Attribute wie z. B. Limit und Volumen sowie dessen Ordertyp. Für eine detaillierte Beschreibung, wie die Klasse `Order` in `meet2trade` realisiert ist, vgl. [KuMä06].

⁹³ Auf eine Beschreibung, wie in `meet2trade` die Depotführung und die Protokollierung des Handelsgeschehens erfolgen, wird an dieser Stelle verzichtet.

5.2.2 Relative Order

Die zentrale Funktionalität der Relative Order besteht darin, dass sich ihr Limit automatisch an die aktuelle Orderbuchkonstellation anpasst (vgl. Abschnitt 4.2.1). Aus diesem Grund betrifft die Umsetzung der Relative Order im ARTE in erster Linie die Klassen `Order` und `Orderbook`. Konkret sind in diesen beiden Klassen die folgenden Erweiterungen notwendig:

- Erweiterung von `Orderbook` um die Attribute `RLBB` und `RLBA`.
- In den Methoden `addOrder(Order)` und `removeOrders(Vector)` ist zu überprüfen, ob das Einfügen oder Löschen von Aufträgen den `RLBB` bzw. `RLBA` ändert. Falls dies zutrifft, sind die Werte dieser Attribute zu aktualisieren.
- Die Methode `addOrder(Order)` ist so zu erweitern, dass eintreffende Relative Orders ihr Limit automatisch vom `RLBB` bzw. `RLBA` ableiten.
- Bereitstellung eines Mechanismus, der es Relative Orders ermöglicht, ihr Limit automatisch an eine Veränderung des `RLBB` bzw. `RLBA` anzupassen.

Auf die in den ersten drei Punkten aufgeführten, weniger umfangreichen Erweiterungen wird im Folgenden nicht eingegangen. Somit fokussiert dieser Abschnitt auf die Umsetzung der zentralen Funktionalität der Relative Order – das automatische Aktualisieren ihres Limits infolge einer Veränderung des `RLBB` bzw. `RLBA`.

Diese Funktionalität ist im ARTE in Anlehnung an das Observer Pattern realisiert. Durch dieses Entwurfsmuster wird eine Beziehung zwischen einem Subjekt und seinen Beobachtern (Observer) aufgebaut. Mithilfe dieser Beziehung werden die Beobachter über jede Zustandsänderung des Subjektes informiert. Diese Information ermöglicht es den Beobachtern, ihren eigenen Zustand entsprechend einer vorgegebenen Regel an den veränderten Zustand des Subjektes anzupassen.⁹⁴

In Bezug auf die Implementierung der Relative Order im ARTE ist das Orderbuch als Subjekt zu betrachten. Die einzelnen Relative Orders stellen die Beobachter dar. Somit ist sichergestellt, dass alle Relative Kauforders von einer Änderung des `RLBB` erfahren und ihr Limit an den neuen Wert des `RLBB` anpassen.⁹⁵ Wie dieser automatische Anpassungsprozess im Detail abläuft, ist in Abbildung 24 visualisiert. Diese Abbildung beinhaltet zusätzlich ein Klassendiagramm der Klasse `Orderbook`. Darin sind neben den bereits bekannten Methoden die Methoden aufgeführt, die für die im Folgenden beschriebene Erweiterung notwendig sind.

Analog zu dem im vorherigen Abschnitt beschriebenen Sequenzdiagramm erfolgt das Einfügen eines Auftrages in die Klasse `Orderbook` über die Methode `addOrder(Order)`. Falls es sich, wie in Abbildung 24 angenommen, bei der einzufügenden Instanz der Klasse `Order` (hier: `o1`) um einen limitierten Kaufauftrag handelt, erfolgt im nächsten Schritt der Aufruf der von `Orderbook` bereitgestellten Methode `setRLBB(double)`.

Der übergebene Wert `limit` entspricht dem Limit von `o1`. Die Methode `setRLBB(double)` vergleicht die Werte von `limit` und `RLBB`. Falls `limit` größer als `RLBB` ist, weist sie `RLBB` den Wert von `limit` zu und ruft anschließend in `Orderbook` die Methode `notifyRLBB()` auf.

⁹⁴ Für eine detaillierte Beschreibung des Observer Pattern vgl. [GaHe⁺04, S. 293ff].

⁹⁵ Die weitere Beschreibung, wie die Relative Order im ARTE implementiert ist, erfolgt anhand der Kaufseite des Orderbuchs. Die Implementierung der Verkaufseite ergibt sich analog.

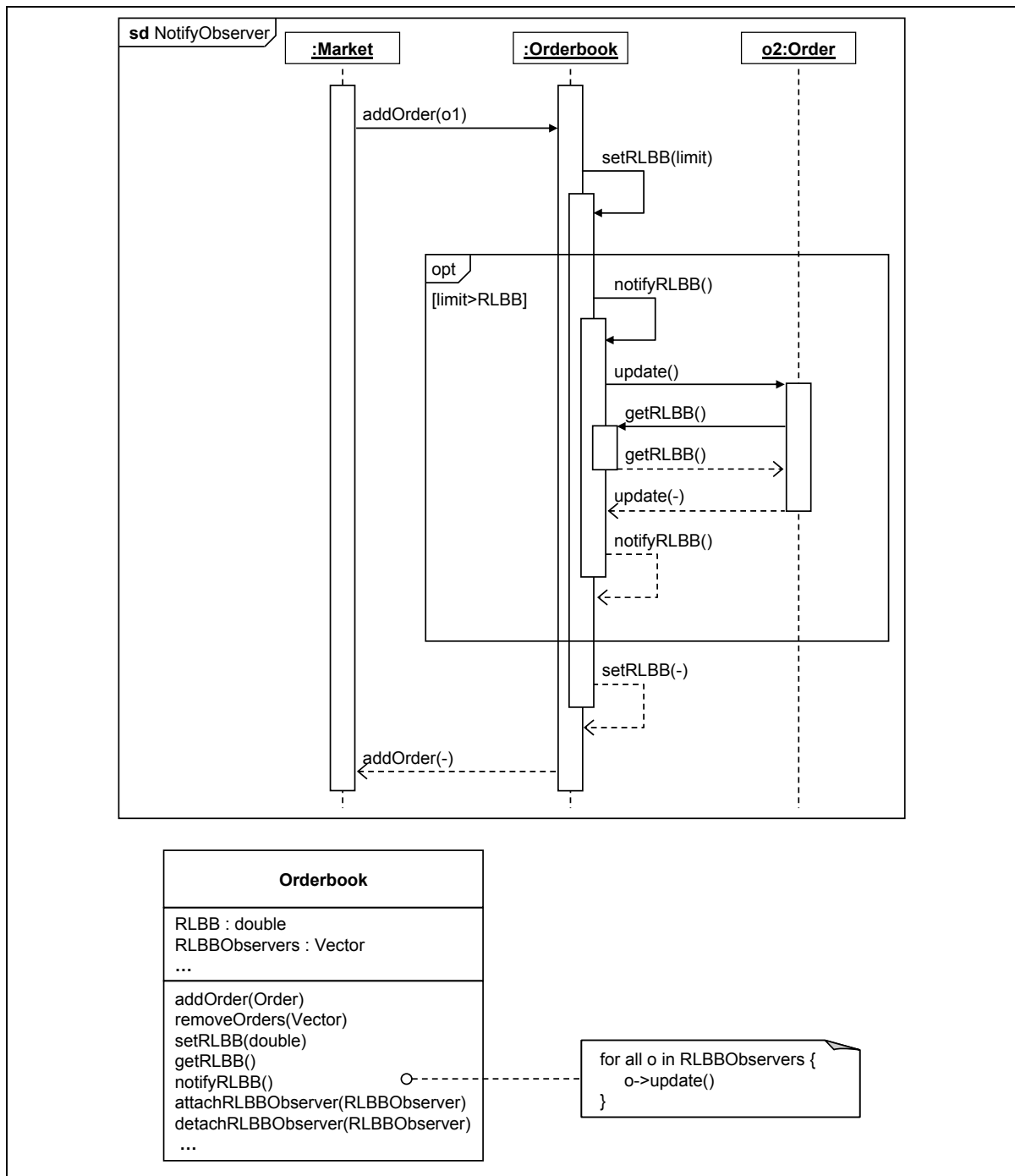


Abbildung 24: Vereinfachtes Sequenz- und Klassendiagramm zur Implementierung der Relative Order im ARTE

Der Aufruf dieser Methode veranlasst, dass alle Observer, die sich an der betreffenden Instanz der Klasse `Orderbook` angemeldet haben, über die Veränderung von `RLBB` informiert werden.⁹⁶ Konkret geschieht dies jeweils über den Aufruf der im Observer spezifizierten und im vorliegenden Fall in `Order` implementierten Methode `update()`. Über diesen Aufruf erfährt der als Observer registrierte Auftrag, in Abbildung 24 ist dies `o2`, von der Veränderung des `RLBB`.

⁹⁶ Die An- und Abmeldung eines Observers von dem Subjekt `Orderbook` erfolgt über die von `Orderbook` bereitgestellten Methoden `attachRLBBObserver(RLBBObserver)` bzw. `detachRLBBObserver(RLBBObserver)`. Der Observer `RLBBObserver` ist analog zu [GaHe⁺04, S. 293ff] als Interface implementiert. Somit besteht die Möglichkeit, dass sich Objekte verschiedener Klassen als Observer an einem Subjekt anmelden. Im ARTE implementiert die Klasse `Order` das Interface `RLBBObserver`.

Über die Methode `getRLBB()` fragt `o2` bei der betreffenden Instanz der Klasse `Orderbook` den aktuellen Wert von `RLBB` ab und aktualisiert anschließend sein eigenes Limit.⁹⁷

Falls weitere Observer an `Orderbook` registriert sind – in Abbildung 24 ist dies nicht der Fall –, werden diese ebenfalls über die Methode `update()` über die Veränderung des `RLBB` informiert. Nachdem alle Observer informiert sind und ihre Limits aktualisiert haben, endet der beschriebene Prozess.

In dem in Abbildung 24 dargestellten Prozess befindet sich mindestens eine Limit Kauforder in der betrachteten Instanz von `Orderbook`. Somit ist der `RLBB` definiert und die Relative Orders können ihr Limit vom Wert des `RLBB` ableiten. Bei der Implementierung der Relative Order ist jedoch auch der Fall zu berücksichtigen, dass sich keine Limit Kauforder in der betrachteten Instanz von `Orderbook` befindet. Da der `RLBB` in dieser Situation nicht definiert ist, leitet eine Relative Order ihr Limit aus dem letzten Transaktionspreis (`LastPrice`) ab (Abschnitt 4.2.1). Auf die Darstellung der hierfür notwendigen Erweiterungen der Klassen `Orderbook` und `Order` wird an dieser Stelle verzichtet. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Implementierung analog zu der des `RLBBObserver` und in Anlehnung an das Observer Pattern erfolgt. Weiterhin abstrahieren die Ausführungen in diesem Abschnitt von Implementierungsdetails, die den Fall umsetzen, dass ein eintreffender limitierter Auftrag – ggf. nach seiner eigenen Teilausführung – die Differenz zwischen `RLBA` und `RLBB` auf 1 oder 2 Cent reduziert. In diesem Fall ist zu überprüfen, ob eventuell vorhandene Relative Orders ausführbar sind.

5.2.3 Discretionary Order

So unterschiedlich wie die Funktionsweise der Relative und der Discretionary Order ist, so unterschiedlich ist auch ihre Implementierung im ARTE. Während von der Implementierung der Relative Order vor allem die Klassen `Orderbook` und `Order` betroffen sind, erfordert die Umsetzung der Discretionary Order in erster Linie eine Erweiterung der Klassen `Matcher` und `Allocator`. Darüber hinaus ist die Klasse `Order` um ein Attribut, das das unsichtbare Limit einer Discretionary Order beinhaltet, zu erweitern.

Im Grundmodell der Mikrostruktur, in dem es nur limitierte und unlimitierte Aufträge gibt, vergleicht der `Matcher` die Limits von Aufträgen, um deren Ausführbarkeit zu überprüfen. Falls das Limit des Kaufauftrages größer als das des Verkaufsauftrages ist oder mindestens einer der beiden Aufträge ein unlimitierter Auftrag ist, sind die beiden Aufträge gegeneinander ausführbar.

Mit der Einführung der Discretionary Order entsteht jedoch die Notwendigkeit, das unsichtbare Limit dieses Ordertyps bei der Überprüfung der Ausführbarkeit zu berücksichtigen. Aus diesem Grund ist die Methode `makeMatch(Order, Orderbook)` in der Klasse `Matcher` so zu erweitern, dass sie, wenn eine Discretionary Order auf ihre Ausführbarkeit überprüft wird, hierfür deren unsichtbares und nicht deren sichtbares Limit nutzt.

Weiterhin ist die Methode `allocate(Match)` der Klasse `Allocator` durch die Einführung der Discretionary Order in zwei Punkten zu erweitern.

- Die im Objekt `match` enthaltenen Aufträge der Marktgegenseite sind für die Ausführung entsprechend der Preis-Distanz-Zeit-Priorität zu sortieren (vgl. das erste Kriterium in Abschnitt 4.3.1.1).

⁹⁷ In der Implementierung der Methode `update()` wird unterschieden, ob der konkrete Auftrag eine Relative oder ein Limited-Relative Order ist. Im letzten Fall ist bei der Anpassung des Limits an den `RLBB` zu berücksichtigen, dass dieses die in der Limited-Relative Order definierte Preisgrenze nicht übersteigt.

- Die Regeln zur Bestimmung des Transaktionspreises, zu dem zwei Aufträge gegeneinander ausgeführt werden, sind um die Regeln (4) - (5), (7) - (8), (14) - (15) und (18) - (34) aus den Abschnitten 4.3.1.2, 4.3.1.3 und 4.3.1.4 zu erweitern.

Durch die beschriebenen Erweiterungen ist die Discretionary Order aus technischer Sicht in die in Abschnitt 5.2.1 beschriebene Implementierung der CDA integriert.

5.3 Zwischenfazit

In diesem Kapitel sind zu Beginn das Konzept und die Architektur der Market Engineering Toolsuite meet2trade beschrieben. Zentraler Bestandteil dieser Software ist ein elektronisches Handelssystem. Das darin enthaltene auction runtime environment ermöglicht zeitgleich den Betrieb mehrerer Märkte, die jeweils unterschiedlichste Institutionen umsetzen. Ergänzt wird dieses Handelssystem von den Market Engineering spezifischen Bestandteilen MML, MES und AMASE. Diese Komponenten ermöglichen es, auf einfache Weise – über den MML-Editor – Märkte zu erstellen und deren ökonomische Qualität anhand von Experimenten und Simulationen zu untersuchen.

Für die im weiteren Verlauf durchzuführende Evaluierung wird auf das in meet2trade enthaltene Handelssystem zurückgegriffen. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit die im ARTE vorhandene und in den Abschnitten 4.1 und 5.2.1 beschriebene CDA um die Funktionalität der Relative und der Discretionary Order erweitert. Die hierfür notwendigen Erweiterungen der Implementierung von meet2trade sind in den Abschnitten 5.2.2 und 5.2.3 beschrieben und in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Relative Order	Discretionary Order
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung von Observer Interfaces für die Orderbuchzustände RLBB, RLBA und LastPrice. • Implementierung dieser Interfaces in der Klasse Order. • Erweiterung der Klasse Orderbook um die Funktionalität eines Subjektes des Observer Patterns. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung des unsichtbaren Limits von Discretionary Orders im Matcher. • Implementierung der Preis-Distanz-Zeit-Priorität im Allocator. • Erweiterung des Allocator um Discretionary Order spezifische Preisfindungsregeln.

Tabelle 2: Implementierung der Relative und Discretionary Order in meet2trade

Die erfolgreiche Implementierung der Ordertypen in meet2trade ist als Proof of Concept anzusehen. Dieser untermauert deren technische Machbarkeit, d. h., dem praktischen Einsatz dieser Ordertypen steht aus Sicht der Infrastruktur und der genutzten IuK-Technologie nichts entgegen.

Mit Kapitel 5 endet Teil II der Arbeit. In ihm wurden Institutionen für den fortlaufenden Wertpapierhandel entwickelt, in denen den Investoren neben Market und Limit Orders auch Relative bzw. Discretionary Orders zur Verfügung stehen. Diese Implementierung bildet die Grundlage für die im Teil III durchgeführte Evaluierung.

Teil III
Test und Evaluierung

6 Methodik zur Evaluierung: Simulation

Teil III dieser Arbeit befasst sich mit der Evaluierung der zuvor beschriebenen Institutionen. Im Sinne des Market Engineering bedeutet dies, dass zum einen zu untersuchen ist, ob die einzelnen Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Zum anderen ist im Zuge der Evaluierung zu ermitteln, welches Marktergebnis und somit auch welche Marktqualität aus der Nutzung der Balancing Orders resultiert.

Die an die Balancing Orders gestellte Anforderung, im fortlaufenden Wertpapierhandel einen Ausgleich zwischen der Ausführungsdauer, -zuverlässigkeit und der hierfür zu entrichtenden Liquiditätsprämie zu erzielen, wird in der Literatur von diversen Arbeiten untersucht (vgl. hierzu auch Kapitel 8). Diese Arbeiten analysieren auf Basis empirischer Handelsdaten und unter Nutzung von Modellen, wie ein Ausgleich zwischen Ausführungsdauer und Liquiditätsprämie zu erzielen ist. Bei beiden Vorgehensweisen wird von der ausschließlichen Nutzung von Limit und Market Orders ausgegangen.

Die empirischen Arbeiten untersuchen, wie die Wahl des Ordertyps und ggf. die Limitierung eines Auftrages dessen Ausführungschance und die anfallende Liquiditätsprämie beeinflussen. Zusätzlich werden Opportunitätskosten berücksichtigt, die aus einer Nichtausführung resultieren. Aus den so aufbereiteten Handelsdaten werden Rückschlüsse gezogen, wie ein Auftrag zu spezifizieren ist, um eine zuverlässige Ausführung bei einer möglichst geringen Liquiditätsprämie zu erzielen. Auf diese Ergebnisse bzw. ein analoges Vorgehen kann bei der Evaluierung der Balancing Orders nicht zurückgegriffen werden, da über die Nutzung dieser Ordertypen keine empirischen Daten vorliegen.

Bei den analytischen Arbeiten, die sich mit dem untersuchten Zielkonflikt beschäftigen, steht weniger die Frage im Vordergrund, ob eine neue Handelsfunktionalität zu einem Ausgleich zwischen Ausführungsdauer und Liquiditätsprämie führt. Diese Arbeiten fokussieren meist auf die Frage, wie ein Auftrag zu spezifizieren ist, um die erwarteten Transaktionskosten zu minimieren bzw. den erwarteten Nutzen des Investors zu maximieren. Falls die analytischen Arbeiten zusätzlich auch den Einfluss dieser Bietstrategie auf die Marktqualität untersuchen, werden häufig nur einzelne Qualitätsmaße betrachtet. Durch diesen engen Fokus der bestehenden Literatur und die Problematik, ein analytisch lösbares Modell zu erstellen, das eine umfangreiche Analyse des Einflusses der Balancing Orders auf das Marktergebnis erlaubt, wird für die Evaluierung dieser Ordertypen im Folgenden kein analytisches Modell genutzt.

Aufgrund dieser Nachteile, die ein empirisches bzw. analytisches Vorgehen im vorliegenden Fall aufweisen, erfolgt die Evaluierung der Balancing Orders und der sie bereitstellenden Institutionen auf Basis einer *Simulation*. Dabei wird unter einer Simulation „das Durchführen von Berechnungen an einem Modell, bei denen Eingangsgrößen in Ausgangsgrößen transformiert werden“ [Saue99, S. 19], verstanden. Ein Modell ist hier ein Abbild bestehender oder konzipierter Systeme oder Prozesse [Bank98, S. 3f]. Durch die Transformation von Eingangsgrößen in Ausgangsgrößen sind Simulationen geeignet, die Wirkungsweise von Systemen zu analysieren oder zu untersuchen, wie Systeme auf bestimmte Veränderungen oder Einflussfaktoren reagieren [Bank98, S. 10f; Zeig76, S. 5f]. Aufgrund ihrer Funktionsweise kommen Simulationen besonders dann zum Einsatz, wenn die gesuchte Erkenntnis nicht direkt am zu untersuchenden Objekt zu gewinnen ist, das zu betrachtende System nicht (in angemessener Zeit) in einem mathematischen Modell abzubilden ist oder das erstellte Modell nicht analytisch zu lösen ist [Hama93, S. 59f; Saue99, S. 6].

Ein im Kontext des Bezugsrahmens elektronischer Märkte genutztes Simulationsmodell muss *das Umfeld, die Institution und das Verhalten der Investoren* abbilden. Wie detailliert diese drei Komponenten innerhalb des Modells im Einzelnen abgebildet werden, hängt von der zu untersuchenden Fragestellung ab.

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels wird in Abschnitt 6.1 zunächst beschrieben, in welcher Form Simulationen gegenwärtig im Bereich des Wertpapierhandels Anwendung finden. Hieran schließt sich in Abschnitt 6.2 eine Beschreibung des Simulationsdesigns an, das im folgenden Abschnitt, der das eigentliche Simulationsmodell beinhaltet, weiter detailliert wird. Bevor das Kapitel mit einem Zwischenfazit endet, wird das Modell in Abschnitt 6.4 validiert.

Die erzielten Simulationsergebnisse bilden die Grundlage für Kapitel 7, in dem die Ergebnisse präsentiert und ausgewertet werden.

6.1 Simulation im Wertpapierhandel

Simulationen kommt bei der Untersuchung des Wertpapierhandels bzw. etwas allgemeiner betrachtet bei der Untersuchung von Finanzmärkten zunehmend mehr Bedeutung zu [StYe⁺05, S. 393]. Dabei werden Simulationen für die Betrachtung der unterschiedlichsten Bereiche und Aspekte eingesetzt. Dies reicht von der Analyse des Konvergenzverhaltens von Märkten zu einem theoretischen Gleichgewichtspreis über die Entwicklung und Analyse gewinnmaximierender Bietstrategien bis hin zu Erklärungsversuchen von marktlichen Phänomenen wie Preisblasen oder Preisabstürzen.⁹⁸ Darüber hinaus kommen Simulationen in zunehmendem Maße bei der Evaluierung und dem Vergleich unterschiedlicher Institutionen zum Einsatz.

Im Folgenden werden ausgewählte Arbeiten vorgestellt, die sich mit Simulationen in den genannten Anwendungsbereichen befassen. Das in diesen Arbeiten genutzte Vorgehen bildet die methodische Grundlage, auf der die in Kapitel 7 durchgeführte Evaluierung der Balancing Orders aufbaut. Vor diesem Hintergrund zeigen die in Abschnitt 6.1.1 beschriebenen Untersuchungen, dass sich mit einfachen Bietstrategien rationales Verhalten umsetzen lässt, das zu ökonomisch vorteilhaften Marktergebnissen führt. Darüber hinaus verdeutlichen die in Abschnitt 6.1.2 dargestellten Arbeiten die generelle Eignung von Simulationen für die Evaluierung von Institutionen.

6.1.1 Analyse von Konvergenzverhalten und Bietstrategien mittels Simulationen

Gode und Sunder untersuchen in ihrem bis heute viel beachteten Beitrag das Konvergenzverhalten einer CDA [GoSu93]. Hierfür bedienen sie sich einer Simulation, in der so genannte *zero intelligence (ZI)* Agenten⁹⁹ Aufträge platzieren, d. h., dass den Agenten ihre Wertschätzung, ihr Handelsvolumen und die Marktseite, auf der sie handeln, vorgegeben sind und dass das Limit jedes Auftrages zufällig ermittelt wird. Somit wird für die Bestimmung des Limits und die Abgabe des Auftrages *keine Logik* bzw. *zero intelligence* genutzt. Die einzige Restriktion bei der zufälligen Bestimmung des Limits besteht darin, dass Agenten ausschließlich Aufträge platzieren dürfen, die im Hinblick auf deren Wertschätzung zu einer positiven Rente führen.

⁹⁸ Auf den Einsatz von Simulationen für die Erklärung von Marktphänomenen wird nicht weiter eingegangen. Beispiele hierfür finden sich in [StYe⁺05] und der dort zitierten Literatur.

⁹⁹ Die in einer Simulation handelnden „virtuellen“ Investoren werden als Agenten bezeichnet.

Durch diese Restriktion konvergieren die Transaktionspreise in der Simulation schnell gegen den theoretischen Gleichgewichtspreis, der sich aus den Wertschätzungen aller Agenten ergibt. Gleichzeitig wird eine allokativer Effizienz nahe 100 % erreicht.¹⁰⁰ Da für die Abgabe der Aufträge keine lernenden oder logisch aufwändigen bzw. intelligenten Algorithmen genutzt werden, schließen Gode und Sunder aus dem Simulationsergebnis, dass das Konvergenzverhalten und die allokativer Effizienz einer CDA größtenteils durch deren Mikrostruktur bestimmt sind.

Diese Erkenntnis wurde von Cliff und Bruten widerlegt [ClBr97a]. Cliff und Bruten zeigen, dass die Transaktionspreise nicht gegen den theoretischen Gleichgewichtspreis konvergieren, wenn die Wertschätzungen der Agenten zu Angebots- oder Nachfrageüberhängen führen. In [ClBr97b] stellen die Autoren eine einfache, als *zero intelligence plus* (ZI-P) bezeichnete Bietstrategie vor, die auch bei Angebots- oder Nachfrageüberhängen zu einem guten Konvergenzverhalten und einem hohen Maß an allokativer Effizienz führt. Bei der ZI-P Strategie verfügt jeder Agent über eine Gewinnmarge, die er beim Handel einer Einheit erzielen möchte. Diese Marge passt er nach dem Eintreffen jedes neuen Auftrages, in Abhängigkeit vom Limit des Auftrages und dessen Marktseite, an. Mit der ZI-P Strategie erreichen Cliff und Bruten ihre Zielsetzung, eine Bietstrategie zu entwickeln, die zu einem Marktergebnis führt, das dem von menschlichen Akteuren sehr ähnlich ist.

Gjerstad und Dickhaut entwickelten eine weitere Bietstrategie, in der ein Investor unter Berücksichtigung der Marktaktivitäten und seiner Wertschätzung Aufträge platziert, welche seine erwartete Rente maximieren. Wenn alle Investoren diese Strategie nutzen, führt dies zu Transaktionspreisen, die nahe am theoretischen Gleichgewichtspreis liegen [GjDi98]. Tesouro und Das modifizierten die Strategie, um sie mit weiteren Bietstrategien¹⁰¹ zu vergleichen [TeDa01]. Diese Modifikation war notwendig, da die Originalstrategie, wenn sie gemeinsam mit anderen Strategien genutzt wurde, zu einer erhöhten Volatilität führte. Weiterhin reduzierten sich beim Zusammenspiel mit anderen Strategien die Renten der Agenten, die die Originalstrategie von Gjerstad und Dickhaut nutzten [TeDa01, S. 47]. Für den Vergleich setzten Tesouro und Das jeweils zwei Bietstrategien innerhalb von einer CDA ein, sodass es zu einer Interaktion der Strategien kam. Der Vergleich ergab, dass die ZI-P und die modifizierte Gjerstad und Dickhaut Strategie den anderen Strategien hinsichtlich der erzielten Rente in der Gesamtbewertung überlegen sind.

Die beschriebenen Untersuchungen zeigen, dass mit einfachen Bietstrategien, die zur Ermittlung eines Limits neben einer stochastisch erzeugten Wertschätzung ausschließlich Informationen über Marktaktivitäten nutzen, ein hohes Maß an allokativer Effizienz und ein hohes Maß an Konvergenz gegen den theoretischen Gleichgewichtspreis zu erzielen sind. Dieses Ergebnis verdeutlicht die Eignung solch einfacher Bietstrategien für die Evaluierung von Institutionen.¹⁰²

¹⁰⁰ Die allokativer Effizienz ist bei Gode und Sunder als Quotient aus erzielter Wohlfahrt und maximal möglicher Wohlfahrt definiert.

¹⁰¹ Bei den weiteren Strategien handelt es sich um die zuvor genannte ZI-Strategie, die Originalstrategie aus [GjDi98] und die Kaplan Strategie, die aus dem Santa Fe Double Auction Market als Sieger hervorging [RuMi⁺93].

¹⁰² Die Nutzung einfacher Bietstrategien für die Evaluierung einer Institution ermöglicht eine klare Fokussierung auf den Einfluss, den die *Institution auf das Marktergebnis* hat. Im Unterschied hierzu steht bei der Simulation mit aufwändigen Bietstrategien, die zum Teil auf komplexe Algorithmen zurückgreifen, häufig die Bietstrategie selbst sowie *ihr Einfluss auf das Marktergebnis* im Zentrum der Untersuchung.

6.1.2 Evaluierung von Institutionen mittels Simulationen

Die Unterscheidung zwischen der Analyse von Konvergenzverhalten und Bietstrategien mittels Simulationen und der Evaluierung von Institutionen auf Basis derselben Methode ist nicht immer trennscharf. So liefert die im vorherigen Abschnitt beschriebene Arbeit von Gode und Sunder, indem sie das Konvergenzverhalten einer CDA beim Eintreffen nahezu zufällig limitierter Aufträge untersucht, auch einen Beitrag zur Evaluierung der Institution, die die CDA bereitstellt.

Eine der ersten Arbeiten, die Simulationen nutzt, um verschiedene Institutionen miteinander zu vergleichen, stammt von Hakansson et al. [HaBe⁺85]. Die Autoren vergleichen in ihrem Beitrag, in welchem Maße unterschiedliche *automatisierte Market Making Algorithmen* geeignet sind, um in einem Call Market Angebots- und Nachfrageüberhänge auszugleichen. Die in der Simulation platzierten Aufträge leiten Hakansson et al. aus sich stochastisch verschiebenden Angebots- und Nachfragefunktionen ab. Dabei werden die Aufträge zufällig aus der Angebots- bzw. Nachfragefunktion generiert [HaBe⁺85, S. 5].

Ein zentrales Ergebnis der Untersuchung besteht darin, dass die Aktienbestände der Market Maker von wesentlicher Bedeutung für den Erfolg der Algorithmen sind. Dies ist überraschend, da primär zu erwarten ist, dass ein hohes Maß an angestrebter Preiskontinuität für den Erfolg der Algorithmen verantwortlich ist. Durch die Simulation zeigt sich jedoch, dass Algorithmen, welche die Aktienbestände der Market Maker nicht berücksichtigen bzw. diese nicht minimieren, zum Ruin der Market Maker führen.

Die Arbeit von Grunenberg, in der eine Bundle Trading Funktionalität in eine vollelektronische CDA integriert wird, greift ebenfalls auf Simulationen zur Evaluierung der erstellten Institution zurück [Grun05]. Dabei werden die Wertschätzungen der Agenten durch einen generalisierten Wiener Prozess erzeugt. Während der Simulation platziert jeder Agent Aufträge, deren Limit der Wertschätzung des Agenten entspricht [Grun05, S. 150ff]. Auf Basis der Simulationsergebnisse untersucht Grunenberg, wie sich die Einführung der Bundle Trading Funktionalität auf das Marktergebnis auswirkt. Hierfür greift er auf die Qualitätsmerkmale Vermögensverteilung der Investoren sowie Informations- und Bewertungseffizienz zurück.

In der Simulation kommt es durch die Einführung des Bundle Trading zu einem Anstieg der transitorischen Volatilität, was zu einer Reduktion der Informations- und Bewertungseffizienz führt. Im Hinblick auf die Vermögensverteilung sind die Investoren, die keine Bundle Orders platzieren, sondern weiterhin nur *ein* Produkt handeln, „indifferent gegenüber der Funktionalität „Bundle Trading““ [Grun05, S. 173f].

Weber konkretisiert in seinem Beitrag „Assessing alternative market structures using simulation modeling“ die Vorteile, die sich aus der Evaluierung von Mikrostrukturen bzw. Institutionen auf Basis von Simulationen ergeben [Webe95]. Dabei identifiziert er insbesondere zwei Stärken dieses Vorgehens:

- *Detailgetreue Abbildung der zu untersuchenden Institution*
Die Evaluierung einer Institution durch Simulationen erlaubt es, ein sehr detailgetreues Modell der originalen Institution zu untersuchen.¹⁰³ Gerade dieses hohe Maß an Übereinstimmung zwischen dem Modell und der originalen Institution erlaubt es, die

¹⁰³ Chiarella und Iori merken hierzu an: „Many of the existing theoretical models of market microstructure of necessity considerably simplify the complexity of the trading process in order to remain mathematically tractable“ [ChIo02, S. 348].

unterschiedlichen Einflüsse, die einzelne Institutionen auf das Marktergebnis haben, genau zu erfassen (vgl. hierzu auch [Roth02, S. 1341f]).

- *Vergleich verschiedener Institutionen unter identischen Bedingungen*

Das Marktergebnis einer Institution ist durch die ihr zugeführten Aufträge determiniert. Indem mit demselben (stochastischen) Orderflow der Handel auf unterschiedlichen Institutionen simuliert wird, besteht die Möglichkeit, das Marktergebnis dieser Institutionen unter identischen Rahmenbedingungen – also *ceteris paribus* – zu vergleichen [Webe95, S. 181].

Die Vorteile dieser Methodik stellen zentrale Erfolgsfaktoren für die Evaluierung einer Institution dar. Ihre praktische Anwendbarkeit und ihren Nutzen zur Lösung dieser Problemstellung konnte die Simulation in den zuvor exemplarisch herausgegriffenen Arbeiten belegen. Für die Evaluierung der in Teil II beschriebenen Institutionen wird ebenfalls auf eine Simulation zurückgegriffen. Diese Simulation wird genutzt, um unter Anwendung des in Abschnitt 3.3.3 vorgestellten Messkonzeptes zu überprüfen, ob die einzelnen Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Darüber hinaus wird auf Basis des Simulationsergebnisses analysiert, inwiefern sich die Marktqualität durch die Einführung einer dieser Ordertypen verändert.

Das Design und der Ablauf der hierfür genutzten Simulation sind im folgenden Abschnitt detailliert dargestellt.

6.2 *Simulationsdesign und -ablauf*

Um eine Aussage darüber zu treffen, ob die in Kapitel 4 beschriebenen Ordertypen die an sie gestellten Anforderungen erfüllen und inwiefern sich die Marktqualität durch die Einführung *einer* dieser Ordertypen verändert, ist ein Referenzpunkt in Form einer Benchmark notwendig. Diese ist im vorliegenden Fall durch eine Institution gegeben, die nur limitierte und unlimitierte Aufträge anbietet. Somit steht Investoren, die keine Market Order nutzen wollen und eine Reduktion der Liquiditätsprämie bei einer möglichst kurzen Ausführungsdauer anstreben, kein speziell auf ihre Bedürfnisse zugeschnittener Ordertyp zur Verfügung. Deshalb ist zu definieren, welchen Ordertyp diese Investoren im Benchmarkfall anstelle der zu untersuchenden Balancing Orders nutzen.

Da diese Investoren eine Reduktion der Liquiditätsprämie anstreben, kommt die Nutzung eines unlimitierten Auftrages nicht in Betracht. Folglich müssen sie limitierte Aufträge platzieren. Dabei wird für den Benchmarkfall davon ausgegangen, dass Käufer ihren Auftrag auf den Best Bid und Verkäufer ihren Auftrag auf den Best Ask limitieren.¹⁰⁴ Durch dieses Vorgehen fällt keine Liquiditätsprämie an. Gleichzeitig verfügen diese Aufträge über eine hohe Ausführungschance, da sie auf der ersten Preisebene platziert sind [HaHa96, S. 224].

Neben der Wahl der Benchmark ist zusätzlich festzulegen, wie viel Prozent der Investoren anstelle der Market Order eine Balancing Order oder im Benchmarkfall eine *at the market (ATM) Limit Order* nutzen. Auf einer abstrakteren Ebene wird durch diesen Prozentsatz die Nutzungswahrscheinlichkeit X beschrieben, die ausdrückt, wie viele potenzielle Liquiditätsnachfrager Liquidität anbieten, um dadurch die für sie anfallende Liquiditätsprämie zu reduzieren.

Da die Größe der Nutzungswahrscheinlichkeit X unbekannt ist, wird die Simulation für verschiedene Werte von X durchgeführt. Die für X betrachteten Werte liegen zwischen 0 % und

¹⁰⁴ Auf den Best Bid limitierte Kaufaufträge und auf den Best Ask limitierte Verkaufsaufträge werden im Folgenden als *at the market* Limit Order bezeichnet [Harr03, S. 74].

75 %.¹⁰⁵ Eine Betrachtung höherer Prozentsätze erscheint nicht sinnvoll, da in diesem Fall von den potenziellen Liquiditätsnachfragern erheblich mehr Liquidität angeboten als nachgefragt wird. Dies führt zu einem unrealistisch geringen Umsatz sowie insgesamt zu einem unrealistischen Marktverhalten.

Diese Überlegungen führen zu dem folgenden in Tabelle 3 dargestellten Simulationsdesign. In diesem Design werden vier Institutionen untersucht, auf denen jeweils eine Aktie gehandelt wird. Jede der vier Institutionen stellt verschiedene Kombinationen an Ordertypen bereit. Dabei werden die Werte von \mathcal{X} zwischen 0 % und 75 % in 5 %-Schritten variiert. Durch dieses Vorgehen wird zum einen anhand eines zeilenweisen Vergleiches der Simulationsergebnisse erkenntlich, wie die Marktqualität durch die Einführung der einzelnen Ordertypen beeinflusst wird. Zum anderen gibt ein spaltenweiser Vergleich Aufschluss darüber, ob die Balancing Orders die Anforderungen bei unterschiedlichen Nutzungswahrscheinlichkeiten im gleichen Maße erfüllen.

verfügbare Ordertypen \ \mathcal{X}	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%
Limit und Market Order (Benchmark)																
Limit, Market und Relative Order																
Limit, Market und Limited-Relative Order																
Limit, Market und Discretionary Order																

Tabelle 3: Simulationsdesign

Um die Vergleichbarkeit der einzelnen Simulationsergebnisse zu gewährleisten, werden für die 64 in Tabelle 3 schematisch skizzierten Einzelsimulationen jeweils dieselben Eingabewerte genutzt. Zur Reduktion stochastischer Schwankungen wird die gesamte in Tabelle 3 schematisch dargestellte Simulation 20 mal mit jeweils unterschiedlichen Eingabewerten wiederholt. Somit liegen für jede Kombination aus verfügbaren Ordertypen und Nutzungswahrscheinlichkeiten 20 Simulationsergebnisse vor. Für jedes dieser 20 Ergebnisse werden die in Abschnitt 3.3.3 beschriebenen Qualitätskennzahlen berechnet und daraus der Durchschnitt ermittelt.

Im folgenden Abschnitt ist das Modell beschrieben, das für eine Einzelsimulation – also eine Kombination aus verfügbaren Ordertypen und \mathcal{X} – genutzt wird.

6.3 Beschreibung des genutzten Modells

Entsprechend der einleitenden Beschreibung von Kapitel 6 ist unter einer Simulation die Durchführung von Berechnungen an einem Modell zu verstehen, die Eingabewerte in Ausgabewerte – das Simulationsergebnis – überführt. Dieser Einteilung folgend werden in den nächsten Abschnitten die Eingabewerte, das eigentliche Modell und die Ausgabewerte der Simulation beschrieben.

6.3.1 Eingabewerte

Die Eingabewerte für eine Einzelsimulation bestehen aus einem Datensatz mit 1200 Einträgen. Diese Einträge werden nacheinander anhand der in Abschnitt 6.3.2.1 beschriebenen

¹⁰⁵ Dieses Vorgehen impliziert, dass für $\mathcal{X} = 0$ nur limitierte und unlimitierte Aufträge genutzt werden.

Bietstrategie in einen Auftrag überführt und an die zu untersuchende Institution weitergeleitet. Eine Einzelsimulation endet, nachdem alle 1200 Aufträge platziert sind.¹⁰⁶

Jeder der 1200 Einträge des Datensatzes besteht aus einem Zahlenpaar und einer Information, ob das Zahlenpaar in einen Kauf- oder Verkaufsauftrag zu überführen ist. Ein einzelnes Zahlenpaar beinhaltet erstens die Wertschätzung eines Agenten für das zu handelnde Wertpapier und zweitens das Volumen, das zu handeln ist.

Die Generierung der Wertschätzungen erfolgt in Anlehnung an Gode und Sunder sowie der darauf aufbauenden Literatur unter Rückgriff auf *eine* Gleichverteilung [GoSu93, S. 121]. Dieses Vorgehen spiegelt zwar nicht direkt die Dynamik des Wertpapierhandels über große Zeiträume wider. Es lässt sich jedoch als Annäherung für die Betrachtung kurzer Zeiträume heranziehen (vgl. [Harr98, S. 41]). Somit ist dieses Vorgehen gerechtfertigt, da die Simulation – obwohl die Ankunftsrate der Aufträge nicht explizit modelliert ist – einen halben Handelstag umfasst. Im Hinblick auf den betrachteten Handelszeitraum sind die Wertschätzungen dem Intervall [98, 102] entnommen. Dies ermöglicht eine maximal 2 prozentige Abweichung vom Erwartungswert, wodurch die Schwankungsbreite der Preise in Anbetracht des betrachteten Handelszeitraums in einem realistischen Bereich liegt.¹⁰⁷

Die zu handelnden Volumina werden entsprechend der in Tabelle 4 dargestellten Verteilung ermittelt, die an die Ergebnisse einer empirischen Erhebung an der NYSE angelehnt ist [HaHa96, S. 220]. Innerhalb der vier Intervalle ist die Wahrscheinlichkeit über die darin enthaltenen Stückzahlen gleich verteilt.

Wahrscheinlichkeit	Stücke
34,5 %	1 - 10
23 %	11 - 25
18 %	26 - 50
24,5 %	51 -100

Tabelle 4: Wahrscheinlichkeitsverteilung zur Ermittlung der Auftragsvolumina

Den erzeugten Wertschätzungs-Volumen Paaren wird mit einer jeweils 50 prozentigen Wahrscheinlichkeit zugewiesen, ob diese in der Simulation in einen Kauf- oder einen Verkaufsauftrag zu überführen sind.

6.3.2 Modell

Das eigentliche Simulationsmodell, das die Eingabewerte in das Simulationsergebnis überführt, besteht aus zwei Komponenten. Die erste Komponente beinhaltet die Bietstrategie, die das Verhalten der Investoren abbildet. Durch diese ist auf Basis von Entscheidungsregeln festgelegt, wie ein Wertschätzungs-Volumen Paar in einen Auftrag zu überführen ist. Bei der zweiten Komponente handelt es sich um die Institution.

6.3.2.1 Bietstrategie

In Anlehnung an die in Abschnitt 6.1.1 beschriebene Literatur dürfen bei der Simulation nur Aufträge platziert werden, die zum Zeitpunkt ihrer Abgabe voraussichtlich zu einer positiven

¹⁰⁶ Die Simulation umfasst einen halben Handelstag – also vier Handelstunden. In diesem Zusammenhang entsprechen 1200 Aufträge, sowohl was die Anzahl der Aufträge betrifft als auch was die Menge der abgeschlossenen Transaktionen betrifft, dem Handel in einem liquiden Wertpapier.

¹⁰⁷ Für die in Abschnitt 7.4 beschriebene Sensitivitätsanalyse wurden sowohl die Intervallgrenzen als auch die Verteilung, der die Wertschätzungen entnommen sind, variiert.

Rente führen. Somit sind bei der Überführung eines Wertschätzung-Volumen Paares in einen Auftrag zwei Entscheidungen zu fällen. Diese Entscheidungen betreffen zum einen die Auswahl des Ordertyps und zum anderen die konkrete Ausgestaltung des Auftrages.

Im ersten Schritt ist auf Basis der vorgegebenen Wertschätzung und Marktseite sowie auf Basis der aktuellen Orderbuchlage zu überprüfen, ob die zu handelnde Stückzahl bei Abgabe eines unlimitierten Auftrages ohne Verlust – also mit einer positiven Rente – ausgeführt wird.

Falls dies nicht zutrifft, ist eine Limit Order zu platzieren, um so eine negative Rente zu vermeiden (vgl. rechter Ast des Entscheidungsbaums in Abbildung 25). Diese Limit Orders werden im Folgenden – zur Abgrenzung von ATM Limit Orders – als *echte Limit Orders* bezeichnet.

Führt die Abgabe eines unlimitierten Auftrages zu einer positiven Rente, ist hingegen zu entscheiden, ob der Auftrag in Form einer Market Order oder unter Rückgriff auf eine ATM Limit Order bzw. eine der Balancing Orders platziert wird. Hierfür wird aus einer Gleichverteilung auf dem Intervall $[0, 1]$ eine Zufallszahl x gezogen. Ist x größer-gleich \mathcal{X} , so wird eine Market Order platziert. Falls x kleiner als \mathcal{X} ist fällt die Entscheidung zugunsten einer ATM Limit bzw. einer der Balancing Orders. In diesem Fall steht, wie in Tabelle 3 dargestellt, pro Einzelsimulation nur *einer* dieser Ordertypen zur Verfügung.

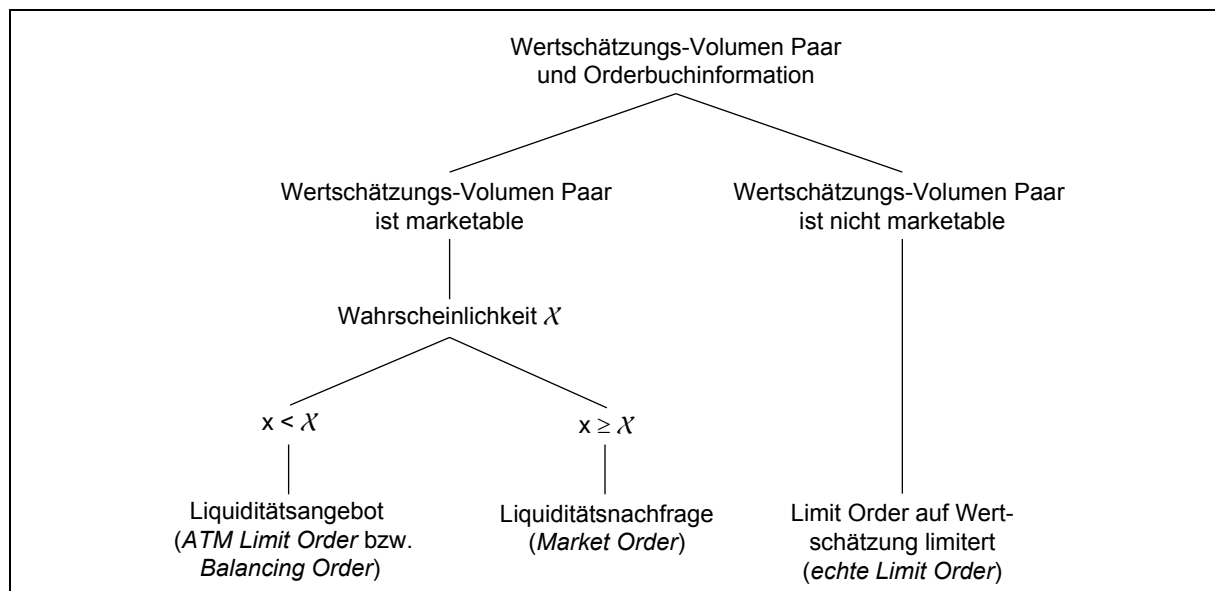


Abbildung 25: Entscheidungsregeln zur Ermittlung des Ordertyps

In einem zweiten Schritt sind die Orderparameter des gewählten Ordertyps zu instanzieren. Dabei umfasst das Volumen des platzierten Auftrages unabhängig von dem genutzten Ordertyp jeweils das im Wertschätzungs-Volumen Paar spezifizierte Volumen. Zusätzlich sind, sofern vorhanden, die verbleibenden Parameter der einzelnen Ordertypen zu belegen.

- *Echte Limit Orders* werden auf ihre Wertschätzung limitiert.
- *Market Orders* verfügen über keine weiteren Orderparameter.
- *ATM Limit Orders* sind auf den Best Bid bzw. Best Ask zu limitieren.
- *Relative Orders* verfügen über keine weiteren Orderparameter.
- *Limited-Relative Orders* verfügen als zusätzlichen Parameter über die Preisgrenze. Dieser Wert wird vom sich dynamisch anpassenden Limit nicht über- bzw. unterschritten. Der Preisgrenze ist der Wert der Wertschätzung zuzuweisen.

- *Discretionary Orders* sind mit ihrem sichtbaren Limit auf den Best Bid bzw. Best Ask zu limitieren. Ihr unsichtbares Limit wird mit einer Wahrscheinlichkeit von jeweils $33,3\%$ so gewählt, dass es zu 50% , $62,5\%$ oder 75% in den Spread reicht.¹⁰⁸ Da die Größe der Distanz mindestens 50% des Spreads beträgt, ist auch dann eine schnelle und sichere Ausführung zu erreichen, wenn sich der Markt temporär zuungunsten des betrachteten Auftrages entwickelt.

Durch die Anwendung dieser Regeln ist jeder Auftrag exakt spezifiziert und wird im nächsten Schritt an die Institution weitergeleitet. Sobald der Auftrag in der Institution verarbeitet ist, wird aus dem Datensatz das nächste Wertschätzungs-Volumen Paar entnommen, anhand der Bietstrategie in eine Order überführt und an die nachfolgend beschriebene Institution weitergeleitet.

6.3.2.2 Institution

Bei der für die Simulation genutzten Institution handelt es sich um die im Teil II beschriebenen Institutionen. Abhängig von der in der konkreten Einzelsimulation genutzten Institution stehen den Investoren entweder nur Limit und Market Orders oder zusätzlich einer der zu untersuchenden Ordertypen zur Verfügung.

Entsprechend der in Abschnitt 4.1.2 beschriebenen pre-trade Transparenz sind während der Simulation keine Informationen über die Ordertypen der im Orderbuch stehenden Aufträge verfügbar. Informationen über die unsichtbaren Limits der *Discretionary Orders* werden ebenfalls nicht veröffentlicht.

6.3.3 Ausgabewerte

Die Ausgabewerte einer Einzelsimulation bestehen aus dem Handelsergebnis sowie weiteren Informationen, die den Handelsverlauf betreffen.

Das Handelsergebnis beinhaltet alle Transaktionen. Es beschreibt deren Volumen, Preis und Abschlusszeitpunkt. Die weiteren den Handelsverlauf betreffenden Informationen umfassen zu jedem Handelszeitpunkt die vollständige ex post Kenntnis des Orderbuchs sowie des aus den Eingabewerten und der Bietstrategie entstandenen Orderstroms. Insbesondere aus den Orderbuchinformationen, die im Rahmen der ex post Betrachtung auch Informationen über die genutzten Ordertypen und die unsichtbaren Limits beinhalten, können Rückschlüsse auf die Marktqualität gezogen werden. Bei den Ausgabewerten besteht weiterhin die Möglichkeit, zwischen echten Limit Orders und ATM Limit Orders zu unterscheiden.

6.4 Validierung

Unter Validierung ist die „Substantiation that a COMPUTERIZED MODEL within its DOMAIN OF APPLICABILITY possesses a satisfactory RANGE OF ACCURACY consistent with the intended application of the model“ [ScCr⁺79, S. 104, Hervorhebungen im Original] zu verstehen.¹⁰⁹ Folglich hat die Validität einer Simulation erheblichen Einfluss auf das Vertrauen und die Gültigkeit, die die aus dem Simulationsergebnis abgeleiteten Erkenntnisse besitzen.

¹⁰⁸ Bei einem sehr kleinen Spread kann eine solche Wahl des unsichtbaren Limits dazu führen, dass das unsichtbare Limit dem Limit der Marktgegenseite entspricht. Um dies zu vermeiden, ist das unsichtbare Limit in einem solchen Fall so zu wählen, dass es einen Cent vom Limit der ersten Preisebene der Marktgegenseite entfernt ist.

¹⁰⁹ Demgegenüber umfasst die im Folgenden nicht weiter betrachtete Verifikation die Sicherstellung, dass die technische Umsetzung der Simulation korrekt erfolgt ist.

Für die Validierung wird die in Abschnitt 6.3 beschriebene Einzelsimulation in drei Bereiche untergliedert, die separat validiert werden. Diese Bereiche umfassen *erstens* die Eingabewerte und die Bietstrategie, *zweitens* die Institution und als *dritten Bereich* die Ausgabewerte.¹¹⁰

Für die Validierung *der Eingabewerte und der Bietstrategie* wird auf ein in [Sarg98, S. 123] beschriebenes Verfahren zurückgegriffen. Darin wird eine Validierung des eigenen Vorgehens durch einen Vergleich mit anderen Modellen ermöglicht, deren Validität angenommen wird. Auf dieser Basis werden die in den Abschnitten 6.3.1 und 6.3.2.1 beschriebenen Eingabewerte und die Bietstrategie nachfolgend mit anderen Simulationsmodellen sowie analytischen Modellen verglichen.

Die Verteilung der Eingabewerte und die Vorgabe, negative Renten zu vermeiden, besitzen ein hohes Maß an Übereinstimmung mit der Arbeit von Gode und Sunder. Weiterhin entspricht die Erzeugung zufälliger Auftragsströme dem von Weber für den simulativen Vergleich von Institutionen vorgeschlagenen Vorgehen [Webe95, S. 157ff]. Neben diesen beiden bereits diskutierten Arbeiten lassen insbesondere die analytischen Arbeiten von Farmer et al. und Smith et al. im Hinblick auf Eingabewerte und Bietstrategie auf ein hohes Maß an Validität schließen [FaPa⁺03; SmFa⁺03]. In diesen Arbeiten wird ein analytisches Modell einer CDA beschrieben, anhand dessen Aussagen über die zu erwartende Marktqualität getroffen werden.¹¹¹ In diesem Modell sind limitierte Kaufaufträge auf dem Intervall $(-\infty, \text{Best Ask})$ und limitierte Verkaufsaufträge auf dem Intervall $(\text{Best Bid}, \infty)$ gleichverteilt. Darüber hinaus berücksichtigt das Modell Market Orders [FaPa⁺03, S. 3; SmFa⁺03, S. 483]. Somit weist dieses Modell, von den weit gefassten Intervallgrenzen abgesehen, ein sehr hohes Maß an Übereinstimmung mit den beschriebenen Eingabewerten und – falls nur Limit und Market Orders zur Verfügung stehen – mit der Bietstrategie auf. Aus diesem Grund und unter Berücksichtigung der zuvor genannten Arbeiten wird im Folgenden von der Validität der Eingabewerte und der Bietstrategie ausgegangen.

Bei den in der Simulation genutzten *Institutionen* handelt es sich exakt um die in Teil II beschriebenen Institutionen. Somit ist dieser Teil der Simulation mit der jeweils zu evaluierenden Institution deckungsgleich. In diesem Fall wird von der strukturellen Validität des (Teil) Modells ausgegangen.¹¹² Dabei handelt es sich nach Zeigler um die strengste Form der Validität [Zeig76, S. 5].

Die Validierung der *Ausgabewerte* basiert auf Konsistenzüberprüfungen (vgl. hierzu [Sarg98, S. 124]). Hierfür wird bei der Auswertung der Daten z. B. überprüft, ob die Summe aller zu kaufenden bzw. zu verkaufenden Stücke mit der Anzahl der gehandelten Stücke und den Stücken in den nicht ausgeführten Kauf- bzw. Verkaufsaufträgen übereinstimmt. Zusätzlich wird analysiert, ob die durch die Variation der Eingabewerte oder der zur Verfügung stehenden Order-typen bedingten Änderungen der Ausgabewerte sinnvoll erscheinen und nachvollziehbar sind.

¹¹⁰ Zusätzlich sei auf die in Abschnitt 7.4 beschriebene Sensitivitätsanalyse hingewiesen.

¹¹¹ „On a broader level, this work suggests how stochastic models based on zero-intelligence agents may be useful to probe the structure of market institutions.“ [SmFa⁺03, S. 481]

¹¹² „A third, stronger level of validity concerns the relation between the structure of the model and the internal workings of the real system. A model is *structurally valid* if it not only reproduces the observed real system behavior, but truly reflects the way in which the real system operates to produce this behavior.“ [Zeig76, S. 5, Hervorhebung im Original]

6.5 *Zwischenfazit*

Kapitel 6 beschreibt die Methodik, die für die Evaluierung der in Teil II erstellten Institutionen genutzt wird. Die zentralen Inhalte dieses Kapitels umfassen die Beschreibung des Simulationsdesigns, eine detaillierte Darstellung des Simulationsmodells und die Validierung des Modells.

Die Stärke der gewählten Vorgehensweise – einer Simulation mit stochastisch erzeugten Wertschätzungen und einfacher Bietstrategie – besteht darin, dass unterschiedliche Institutionen unter identischen Bedingungen analysiert werden können. So erlaubt das Simulationsdesign konkrete Aussagen darüber, wie sich die Marktqualität im Vergleich zur Benchmark, in der nur Limit und Market Orders verfügbar sind, durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order verändert. Weiterhin kann auf Basis des Simulationsergebnisses analysiert werden, inwiefern die einzelnen Ordertypen abhängig von ihrer Nutzungswahrscheinlichkeit die an sie gestellten Anforderungen erfüllen.

Das unter Nutzung der beschriebenen Simulation erzeugte Marktergebnis wird im folgenden Kapitel dargestellt und unter Rückgriff auf das entwickelte Messkonzept analysiert.

7 Evaluierung der Institution

Die Evaluierung einer Institution umfasst eine intensive Untersuchung ihrer Funktionsweise und des Einflusses, den die Institution auf das Marktergebnis nimmt.¹¹³ Im Sinne des Market Engineering umfasst die Evaluierung sowohl eine Analyse der Performance der Infrastruktur als auch die Beantwortung der Frage, wie leistungsfähig die Mikrostruktur ist bzw. inwiefern sie die erhobenen Anforderungen erfüllt [Holt04, S. 148]. Demzufolge unterteilt sich die Evaluierung in eine Untersuchung der softwaretechnischen und der ökonomischen Leistungsfähigkeit der Institution [Neum04, S. 169f].

In diesem Kapitel werden unter Nutzung der in Kapitel 6 beschriebenen Simulation die jeweiligen Mikrostrukturen der erstellten Institutionen evaluiert; es erfolgt somit eine Analyse ihrer ökonomischen Leistungsfähigkeit.¹¹⁴ Dabei ist von besonderem Interesse, ob die Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen und in welchem Maße ihre Nutzung die Marktqualität beeinflusst.

Zur Beantwortung dieser Fragen werden im Folgenden auf Basis des Simulationsergebnisses die acht in Abschnitt 3.3.3 beschriebenen Qualitätsmaße ermittelt und ausgewertet. Diese Kennzahlen erlauben eine Analyse der Marktqualität aus drei unterschiedlichen Blickwinkeln:

- Die Analyse der *Marktqualität aus Investorensicht* gibt Aufschluss darüber, ob die Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen, im Zielkonflikt zwischen einer sicheren, schnellen Ausführung und einer geringen Liquiditätsprämie auszugleichen. Die Auswertung der *relativen Ausführungshäufigkeit* zeigt, wie sicher die Ausführung der einzelnen Ordertypen im Mittel ist. Die *Ausführungsdauer* verdeutlicht zusätzlich, wie lange sich Aufträge eines bestimmten Ordertyps bis zu ihrer Ausführung durchschnittlich im Orderbuch befinden. Hieraus ergibt sich im Umkehrschluss, wie schnell einzelne Ordertypen ausgeführt werden. Durch das Qualitätsmaß *Rente pro Stück* wird untersucht, ob die Nutzung von Balancing Orders für den Investor im Vergleich zur Nutzung von Market Orders zu einer Reduktion der Liquiditätsprämie führt (vgl. Abschnitt 3.3.3.1).
- Die Auswertung der Qualitätsmaße zur Bestimmung der *Marktqualität unter Liquiditätsaspekten* erklärt, welchen Einfluss die Nutzung von Balancing Orders auf die Liquidität eines Marktes hat. Hierfür wird auf die Qualitätsmaße *Spread* und *Price Impact* zurückgegriffen. Diese beiden Maße zeigen, ob und in welchem Umfang Aufträge in der Nähe des zum jeweiligen Zeitpunkt angenommenen Gleichgewichtspreises existieren. Die *Volatilität* erfasst das Ausmaß, in dem die Preiskontinuität durch die Nutzung von Balancing Orders beeinflusst wird (vgl. Abschnitt 3.3.3.2).
- Die Untersuchung der *Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht* erklärt, wie die Bereitstellung von Balancing Orders die allokativen Effizienz eines Marktes verändert. Der in den zu vergleichenden Institutionen ermittelte *Umsatz* zeigt, ob die Nutzung einzelner Ordertypen die Zusammenführung von Angebot und Nachfrage beeinflusst. Durch die Analyse der *Wohlfahrt* (die Summe aller Renten) wird untersucht, ob die Bereitstellung und Nutzung einzelner Ordertypen Einfluss auf die allokativen Effizienz eines Marktes hat (vgl. Abschnitt 3.3.3.3).

¹¹³ Teile der in Kapitel 7 beschriebenen Evaluierung wurden in [KuNe⁺05; KuNe⁺06; WevD⁺06] publiziert.

¹¹⁴ Auf die Darstellung einer detaillierten Analyse der softwaretechnischen Leistungsfähigkeit wird verzichtet. Die technische Realisierbarkeit der Balancing Orders ist durch die prototypische Implementierung in meet2trade gezeigt. Zur Systemperformance von meet2trade vgl. [Grun05, S. 119f].

Für die untersuchten Institutionen wurden diese Qualitätsmaße auf Basis des Simulationsergebnisses berechnet. Eine deskriptive Analyse der einzelnen Qualitätsmaße veranschaulicht, wie die Nutzung der Balancing Orders die Marktqualität beeinflusst. Die Validität dieser Ergebnisse wird zusätzlich anhand von Hypothesentests überprüft.

Durch die Auswertung und Analyse des Simulationsergebnisses werden somit detaillierte Einblicke in die Funktionsweise der Balancing Orders und deren Einfluss auf das Marktergebnis und die Marktqualität gewonnen. Diese umfassende Evaluierung verdeutlicht zum einen, ob die Balancing Orders die Anforderung – sicher, schnell und zu einer geringen Liquiditätsprämie ausgeführt zu werden – erfüllen. Darüber hinaus besteht auf Basis dieser Analyse die Aussicht, Hinweise auf Verfeinerungsmöglichkeiten im Design der einzelnen Ordertypen zu erhalten. Zum anderen ermöglicht die Evaluierung eine fundierte ökonomische Bewertung der Balancing Orders und ihres Einflusses auf die Marktqualität.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird in den Abschnitten 7.1 bis 7.3 aus den drei genannten Sichtweisen der Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität analysiert. Jeder der drei Abschnitte beginnt mit einer Darstellung der zu untersuchenden Hypothesen, an die sich eine Auswertung der einzelnen Qualitätsmaße anschließt. Die drei Abschnitte enden mit einer zusammenfassenden Analyse des Einflusses der Balancing Orders auf den jeweils betrachteten Aspekt der Marktqualität. Abschnitt 7.4 beinhaltet die im Rahmen der Simulation durchgeführte Sensitivitätsanalyse. Das Ergebnis der Evaluierung wird in Abschnitt 7.5 in einem Zwischenfazit zusammengefasst und bewertet.

7.1 *Evaluierung aus Investorensicht*

Die Evaluierung der Marktqualität aus Investorensicht untersucht, in welchem Umfang die gestaltenden Ordertypen die Anforderung einer sicheren und schnellen Ausführung bei gleichzeitiger Reduktion der Liquiditätsprämie erfüllen. Im folgenden Abschnitt wird daher ermittelt, wie sich die Balancing Orders bezüglich dieser Anforderungen zwischen den etablierten Ordertypen Limit und Market Order positionieren.

Die für jeden Ordertyp separat ermittelten Qualitätsmaße *relative Ausführungshäufigkeit* und *durchschnittliche Ausführungsdauer* geben Aufschluss darüber, ob die Ausführung der Balancing Orders sichergestellt ist, und wie schnell diese Aufträge ausgeführt werden. Vor dem Hintergrund der bestehenden Anforderungen werden folgende Hypothesen getestet.¹¹⁵

Hypothese 1a: Die relative Ausführungshäufigkeit einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order ist größer als die relative Ausführungshäufigkeit einer ATM Limit Order.

Hypothese 2a: Die Ausführungsdauer einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order ist geringer als die Ausführungsdauer einer ATM Limit Order.¹¹⁶

¹¹⁵ Um die Lesbarkeit der folgenden Ausführungen zu erleichtern, werden die zu überprüfenden Hypothesen jeweils für alle drei Balancing Orders gemeinsam formuliert. Im Anhang A sind die zu der jeweiligen Hypothese korrespondierenden und zu falsifizierenden Nullhypothesen für jeden paarweisen Vergleich einer Balancing Order mit der Benchmark separat dargestellt.

¹¹⁶ Ein statistischer Vergleich der relativen Ausführungshäufigkeit und der Ausführungsdauer von Balancing Orders mit unlimitierten Aufträgen ist nicht notwendig, weil die relative Ausführungshäufigkeit von Market Orders in der genutzten Simulation per Definition 100 % beträgt und die Ausführungsdauer dieses Ordertyps im vorliegenden Fall bei 0 Zeitschritten liegt. Somit steht das Ergebnis eines Vergleichs dieser beiden Kennzahlen für Balancing und Market Orders a priori fest [KuNe⁺05, S. 16].

Da die zu untersuchenden Ordertypen so gestaltet sind, dass sie über eine sehr hohe Ausführungspriorität verfügen, ist anzunehmen, dass sich die relative Ausführungshäufigkeit der echten Limit Orders durch die Einführung von Balancing Orders reduziert. Aus demselben Grund lässt die Einführung einer dieser Ordertypen eine Zunahme der Ausführungsdauer echter Limit Orders erwarten. Die Richtigkeit dieser beiden Überlegungen wird im weiteren Verlauf anhand der folgenden Hypothesen überprüft.

Hypothese 1b: Die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders sinkt durch die Einführung eines der zu untersuchenden Ordertypen.

Hypothese 2b: Die Ausführungsdauer echter Limit Orders steigt mit der Einführung eines der zu untersuchenden Ordertypen.

Um zu überprüfen, inwieweit sich die Liquiditätsprämie durch die Nutzung einer Balancing Order im Vergleich zur Nutzung einer Market Order reduziert, wird die *Rente pro Stück* analysiert. Anhand dieser Kennzahl wird zusätzlich untersucht, ob die Nutzung einer Balancing Order im Vergleich zur Nutzung einer ATM Limit Order zu einer Reduktion der erzielten Rente führt.¹¹⁷

Hypothese 3a: Die pro gehandelten Stück erzielte Rente ist bei Nutzung einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order geringer als bei Nutzung einer ATM Limit Order.

Hypothese 3b: Die pro gehandelten Stück erzielte Rente ist bei Nutzung einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order größer als bei Nutzung einer Market Order.

In den folgenden drei Abschnitten wird auf Basis der Simulationsergebnisse die Gültigkeit der formulierten Hypothesen überprüft. Abschnitt 7.1.4 betrachtet zusammenfassend, ob die einzelnen Balancing Orders zu einem Ausgleich in dem adressierten Spannungsfeld führen und inwiefern sie die Ausführungshäufigkeit und -dauer echter Limit Orders beeinflussen.

7.1.1 Ausführungshäufigkeit

Die Analyse der Ausführungshäufigkeit wird in zwei Fragestellungen behandelt, die untersuchen, inwiefern Balancing Orders sicher ausgeführt werden und ob die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders durch die Einführung eines der zu untersuchenden Ordertypen beeinflusst wird.

7.1.1.1 Relative Ausführungshäufigkeit der Balancing Orders

Die relative Ausführungshäufigkeit der einzelnen Balancing Orders und der als Benchmark gewählten ATM Limit Order ist in Abbildung 26 dargestellt. Auf der Abszisse dieses Diagramms wird die Wahrscheinlichkeit, einen dieser vier Ordertypen zu nutzen, entsprechend dem Simulationsdesign in Schritten von 5 Prozentpunkten zwischen 5 % und 75 % variiert.^{118, 119} Dabei ist

¹¹⁷ Die mit echten Limit Orders erzielte Rente bedarf keiner separaten Analyse, da echte Limit Orders auf ihre Wertschätzung limitiert sind und mit ihnen somit im Allgemeinen eine Rente von null erzielt wird. Eine Abweichung hiervon tritt ein, wenn eine echte Limit Order platziert wird, die sofort nach ihrer Abgabe teilausgeführt wird. Mit den so ausgeführten Stücken der echten Limit Order kann eine positive Rente erzielt werden. Insgesamt führt dies zu so geringen Renten, dass diese im Folgenden nicht weiter zu beachten sind.

¹¹⁸ Da die Balancing Orders bei einer Nutzung von 0 % nicht eingesetzt werden, ist in Abbildung 26 lediglich der Bereich von 5 % bis 75 % dargestellt. Analoges gilt für Abbildung 28 und Abbildung 30.

¹¹⁹ Durch die Variation von X steigt die Anzahl der genutzten Balancing bzw. ATM Limit Orders linear von 0 Aufträgen (für $X = 0$ %) bis ca. 440 Aufträge (für $X = 75$ %) an.

jede der vier Kurven einer Zeile des Simulationsdesigns – also einer untersuchten Institution – zugeordnet (vgl. Tabelle 3 auf Seite 94). Bei den in Abbildung 26 dargestellten Werten handelt es sich jeweils um den Mittelwert der relativen Ausführungshäufigkeit aus 20 Simulationsläufen.

Aus dem in Abbildung 26 dargestellten Simulationsergebnis geht für alle Werte von λ hervor, dass die relative Ausführungshäufigkeit der drei Balancing Orders deutlich über der relativen Ausführungshäufigkeit von ATM Limit Orders liegt. Dabei liegt die relative Ausführungswahrscheinlichkeit der Balancing Orders für Nutzungswahrscheinlichkeiten zwischen 5 % und 45 % nahe 100 %. Weiterhin ist ersichtlich, dass alle vier Messreihen mit zunehmendem λ fallen, wobei der Rückgang der relativen Ausführungshäufigkeit bei Discretionary Orders verzögert einsetzt.

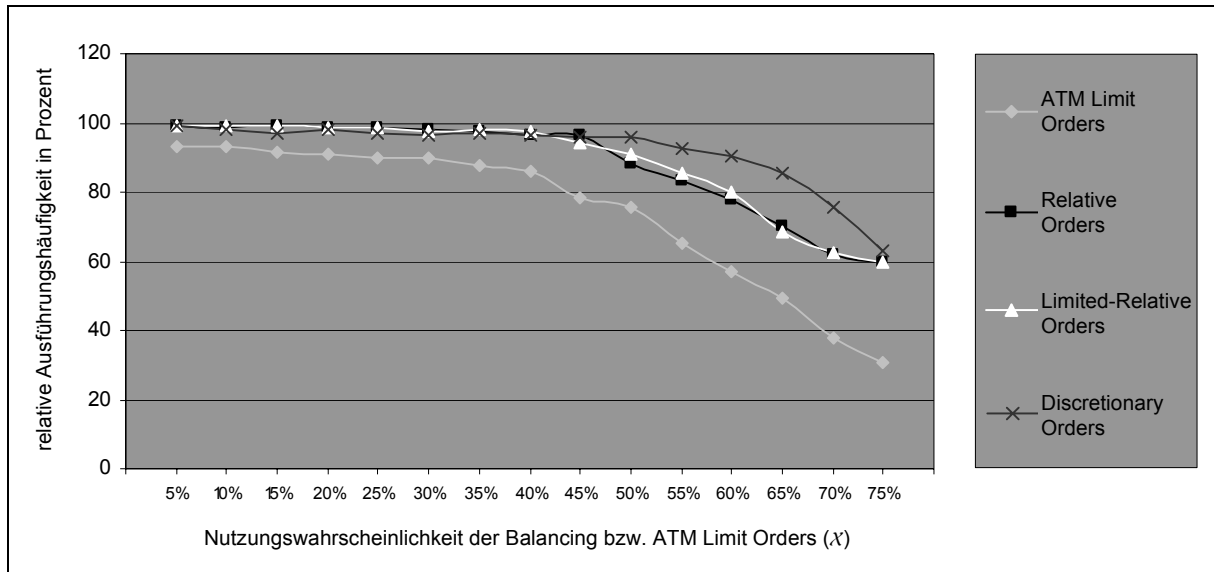


Abbildung 26: Relative Ausführungshäufigkeit der Balancing Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders

Die Differenz zwischen 100 % und der relativen Ausführungshäufigkeit gibt an, wie viel Prozent der platzierten Aufträge eines Ordertyps sich am Ende einer Einzelsimulation durchschnittlich im Orderbuch befinden. Diese Sichtweise auf das betrachtete Qualitätsmaß erklärt das leichte Abfallen der Kurven auf dem Intervall [5 %, 45 %]¹²⁰ und den starken Rückgang der relativen Ausführungshäufigkeit für Nutzungswahrscheinlichkeiten von über 50 % wie folgt:

Mit zunehmendem λ steigt die Nutzung des jeweiligen Ordertyps bei einer gleichzeitigen Reduktion der genutzten Market Orders. Somit wird mehr Liquidität angeboten und weniger Liquidität nachgefragt, was zu einer steigenden Anzahl der durchschnittlich im Orderbuch vorhandenen Aufträge führt. Da für $\lambda < 50$ % im Mittel mehr Market Orders als Balancing Orders bzw. ATM Limit Orders genutzt werden, ist jedoch davon auszugehen, dass alle platzierten Balancing bzw. ATM Limit Orders – sofern sie über die notwendige Ausführungspriorität verfügen – ausgeführt werden. Diese Überlegung wird durch das in Abbildung 26 dargestellte Simulationsergebnis bestätigt. Darin liegt die relative Ausführungshäufigkeit der Balancing Orders auf dem Intervall [5 %, 45 %] nahe 100 %, wobei auf dem betrachteten Intervall mit steigendem λ eine leichte Abnahme der relativen Ausführungshäufigkeit festzustellen ist.

Demgegenüber werden bei einer Nutzungswahrscheinlichkeit von über 50 % mehr Balancing bzw. ATM Limit Orders als Market Orders genutzt, sodass sich die Aufträge des jeweils

¹²⁰ Obwohl die Simulation nur für diskrete Nutzungswahrscheinlichkeiten erfolgte, wird im Folgenden die Bezeichnung Intervall gewählt, wenn sich eine Aussage auf mehrere aufeinander folgenden Nutzungswahrscheinlichkeiten bezieht. Dabei bezeichnen die beiden in eckigen Klammern aufgeführten Werte die untere und obere Intervallgrenze, die jeweils Bestandteil des Intervalls sind.

betrachteten Ordertyps zunehmend im Orderbuch sammeln. Dies führt für $X > 50\%$ zu dem in Abbildung 26 deutlich sichtbaren Abfall der relativen Ausführungshäufigkeit.

Das verzögerte Einsetzen dieses deutlichen Rückgangs bei Discretionary Orders ist auf zwei Gründe zurückzuführen. Zum einen besteht die Möglichkeit, dass sich die unsichtbaren Limits von zwei Discretionary Orders kreuzen und diese somit gegeneinander ausführbar sind. Zum anderen werden echte Limit Orders zum Teil so limitiert, dass sie sofort gegen das unsichtbare Limit einer Discretionary Order ausgeführt werden. Diese beiden Gründe führen dazu, dass Discretionary Orders bei hohen Nutzungswahrscheinlichkeiten im Vergleich zu den anderen betrachteten Ordertypen eine höhere relative Ausführungshäufigkeit besitzen.

Insgesamt lässt das in Abbildung 26 dargestellte Simulationsergebnis vermuten, dass die Balancing Orders die Anforderung erfüllen, mit hoher Sicherheit ausgeführt zu werden. Diese Vermutung wird durch das Testergebnis bestätigt, das die zur *Hypothese 1a* korrespondierenden Nullhypothesen jeweils verwirft (vgl. Tabelle 5).^{121, 122} Somit ist davon auszugehen, dass die einzelnen Balancing Orders im Vergleich zur ATM Limit Order über eine höhere relative Ausführungshäufigkeit verfügen. Dies lässt vermuten, dass Balancing Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders nicht oder in einem deutlich geringeren Maße von echten Limit Orders über- bzw. unterboten werden.

Hypothese 1a: Die relative Ausführungshäufigkeit einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order ist größer als die relative Ausführungshäufigkeit einer ATM Limit Order.

	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,005	0,005	0,001
Teststatistik	0,600	0,600	0,667

Tabelle 5: Testergebnis Hypothese 1a – relative Ausführungshäufigkeit von Balancing Orders

Im folgenden Abschnitt wird untersucht, inwiefern diese Überlegung zutrifft und wie sich die Einführung einer Balancing Order auf die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders auswirkt.

7.1.1.2 Relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders

Das in Abbildung 27 dargestellte Simulationsergebnis beschreibt die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders. Dabei ist durch jede Kurve die relative Ausführungshäufigkeit von echten Limit Orders dargestellt, die in *einer* der vier untersuchten Institutionen platziert wurden. Entsprechend dem Simulationsdesign wurde X in 5 Prozentpunkten zwischen 0 % und 75 % variiert; die einzelnen in Abbildung 27 dargestellten Werte sind auch hier Mittelwerte der 20 Simulationsläufe.

¹²¹ Für die in dieser Arbeit durchgeführten Tests wurde auf den Kolmogorov-Smirnov-Homogenitätstest zurückgegriffen. Dieser – auch für kleine Stichproben geeignete Test – betrachtet die Verteilungsfunktionen $F_1(x)$ und $F_2(x)$ zweier stetiger Zufallsvariablen X_1 und X_2 . Aus diesem Grund werden die ermittelten Qualitätskennzahlen im Folgenden als stetige Zufallsvariablen aufgefasst. Hinsichtlich des gewählten Testverfahrens ist diese Annahme gerechtfertigt, da der Kolmogorov-Smirnov-Homogenitätstest exakt ist, „wenn die zugrundeliegenden Verteilungsfunktionen $F_1(x)$ und $F_2(x)$ stetig sind; anderenfalls bleibt er zwar gültig, ist jedoch konservativ, d. h. er bevorzugt eine Entscheidung zugunsten der jeweiligen Nullhypothese“ [HaEl⁺02, S. 522].

Indem der Kolmogorov-Smirnov-Homogenitätstest die Verteilungsfunktionen $F_1(x)$ und $F_2(x)$ von X_1 und X_2 miteinander vergleicht, werden Aussagen über das Verhältnis von X_1 zu X_2 ermöglicht. „Im Falle $F_1(x) > F_2(x)$ heißt X_1 [mit $F_1(x)$] **stochastisch kleiner** als X_2 ; im Falle $F_1(x) < F_2(x)$ heißt X_1 **stochastisch größer** als X_2 .“ [Rinn03, S. 563, Hervorhebung im Original]

Für die Durchführung der Tests wurde die Software R genutzt [R04].

¹²² Die Gültigkeit der Nullhypothese wird zu einem Signifikanzniveau von 5 % getestet.

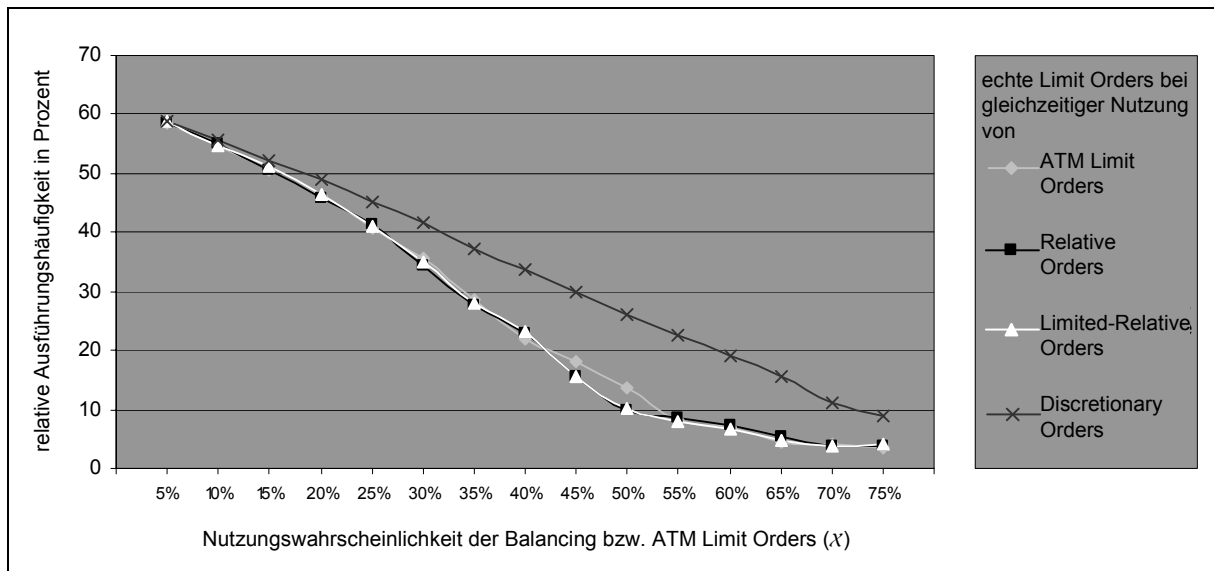


Abbildung 27: Relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Order

Abbildung 27 zeigt, dass die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders für alle betrachteten Institutionen mit zunehmendem \mathcal{X} stark fällt.¹²³ Dieser Effekt ist darauf zurückzuführen, dass sich mit einem zunehmenden Wechsel von potenziellen Liquiditätsnachfragern hin zu Liquiditätsanbietern mehr Aufträge am Best Bid bzw. Best Ask sammeln und gleichzeitig weniger unlimitierte Aufträge platziert werden. Weil echte Limit Orders vorwiegend schlechter als der Best Bid bzw. Best Ask limitiert sind, reduziert sich in allen vier untersuchten Institutionen mit zunehmendem \mathcal{X} die Ausführungschance echter Limit Orders.

Da Balancing Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders über eine höhere relative Ausführungshäufigkeit verfügen, ist intuitiv davon auszugehen, dass die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders unter der Einführung von Balancing Orders leidet. Diese Überlegung wird sowohl von dem in Abbildung 27 dargestellten Simulationsergebnis als auch von dem Testergebnis widerlegt. Das Testergebnis ergab, dass ein Verwerfen der jeweils zur *Hypothese 1b* korrespondierenden Nullhypothese bei sehr hohen p-Werten von über 0,9 nicht zulässig ist (vgl. Tabelle 6).¹²⁴ Die Begründung für dieses überraschende Ergebnis ist für alle drei Balancing Orders in deren Funktionsweise zu suchen.

¹²³ Die absolute Anzahl der platzierten echten Limit Orders fällt unabhängig von der betrachteten Institution mit zunehmenden \mathcal{X} von 723 Aufträgen ($\mathcal{X} = 0\%$) auf ca. 610 Aufträge ($\mathcal{X} = 75\%$). Dieser Rückgang an echten Limit Orders weist darauf hin, dass sich der Spread mit zunehmendem \mathcal{X} verringert (vgl. hierzu Abschnitt 7.2.1).

¹²⁴ Die aus der relativen Ausführungshäufigkeit der echten Limit Orders abgeleiteten Verteilungsfunktionen schneiden sich für Institutionen, die Relative bzw. Limited-Relative Orders anbieten, mit der Verteilungsfunktion der Benchmark. Sich schneidende Verteilungsfunktionen können dazu führen, dass bei der Durchführung des Kolmogorov-Smirnov-Homogenitätstests der Fehler 2. Art zunimmt – die Nullhypothese also zu Unrecht nicht abgelehnt wird [Bosc92, S. 394f]. Aufgrund des in Abbildung 27 dargestellten Messergebnisses ist jedoch davon auszugehen, dass die die Relative und die Limited-Relative Order betreffenden Nullhypothesen zu Recht nicht verworfen werden. Im weiteren Verlauf wird nur dann auf sich schneidende Verteilungsfunktionen hingewiesen, wenn eine erhebliche Überschneidung vorliegt und die Nullhypothese nicht abgelehnt wird.

Hypothese 1b: Die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders sinkt durch die Einführung eines der zu untersuchenden Ordertypen.			
	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,936	0,936	1,000
Teststatistik	0,067	0,067	0,000

Tabelle 6: Testergebnis Hypothese 1b – relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders

Bei Relative und Limited-Relative Orders besteht die Möglichkeit, dass diese Aufträge, wenn der Abstand zwischen RLBA und RLBB 2 Cent erreicht oder unterschreitet, gegeneinander oder gegen echte Limit Orders der Marktgegenseite ausgeführt werden (vgl. hierzu Abschnitt 5.2.2). Hierdurch reduziert sich die Anzahl der Relative bzw. Limited-Relative Orders im Orderbuch, wodurch echte Limit Orders an Ausführungspriorität gewinnen. Letzteres führt zu einer höheren relativen Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders. Falls Relative bzw. Limited-Relative Orders direkt gegen echte Limit Orders der Marktgegenseite ausgeführt werden, erhöht dies ebenfalls die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders. Diese Effekte kompensieren mit zunehmendem λ die Reduktion der relativen Ausführungshäufigkeit von echten Limit Orders, die daraus resultiert, dass Relative Orders im Orderbuch stets über die höchste Ausführungspriorität verfügen.

Die Begründung für die hohe relative Ausführungshäufigkeit von echten Limit Orders, die in einer Institution genutzt werden, in der auch Discretionary Orders zur Verfügung stehen, wurde implizit bereits im vorherigen Abschnitt erörtert. Zum einen besteht bei Discretionary Orders die Chance, dass diese gegeneinander ausgeführt werden, wodurch sich die Anzahl der Discretionary Orders im Orderbuch reduziert. Hierdurch erhöht sich die Chance echter Limit Orders, über eine hohe Ausführungspriorität zu verfügen. Dies ist wiederum die Voraussetzung, um gegen eine eintreffende Market Order ausgeführt zu werden, und führt somit zu einem Anstieg der relativen Ausführungshäufigkeit.

Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass eine echte Limit Order unmittelbar gegen das unsichtbare Limit einer Discretionary Order ausgeführt wird. Darüber hinaus können echte Limit Orders, wenn diese gemeinsam mit Discretionary oder auch ATM Limit Orders genutzt werden, Aufträge dieser beiden Ordertypen überbieten.

Aus diesen Gründen reduziert sich die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders, bei einer gleichzeitigen Nutzung von Discretionary Orders weniger stark, als im Zusammenspiel mit Relative, Limited-Relative oder ATM Limit Orders (vgl. Abbildung 27).

7.1.2 Ausführungsdauer

Nachdem im vorherigen Abschnitt die Frage im Mittelpunkt stand, ob Balancing Orders mit Sicherheit ausgeführt werden, befasst sich der folgende Abschnitt mit der Frage, wie schnell Balancing Orders ausgeführt werden. Im Anschluss daran ist in Abschnitt 7.1.2.2 beschrieben, ob die Nutzung von Balancing Orders die Ausführungsdauer echter Limit Orders beeinflusst.

7.1.2.1 Ausführungsdauer der Balancing Orders

Die in der Simulation beobachtete durchschnittliche Ausführungsdauer der Balancing und ATM Limit Orders ist in Abbildung 28 in Abhängigkeit von λ dargestellt. Die Ausführungsdauer wird in Zeitschritten gemessen, wobei ein Zeitschritt den Zeitraum zwischen dem Eintreffen von zwei aufeinander folgenden Aufträgen umfasst. Dieser Zeitraum ist in der Simulation konstant.

Hinsichtlich der Aggregation des Simulationsergebnisses und der Zuordnung der vier Kurven zu den zu evaluierenden Institutionen ist Abbildung 28 analog zu Abbildung 26 aufgebaut.

In Abbildung 28 steigt die durchschnittliche Ausführungsdauer der vier dargestellten Order-typen mit einer Zunahme ihrer Nutzungswahrscheinlichkeit an. Dieses Simulationsergebnis deckt sich mit dem Ergebnis von Foucault et al., die in ihrem Beitrag zu dem Schluss kommen, dass die Ausführungsdauer von limitierten Aufträgen mit einem zunehmenden Wechsel von Liquiditätsnachfragern zu -anbietern ansteigt [FoKa⁺05, S. 1184].

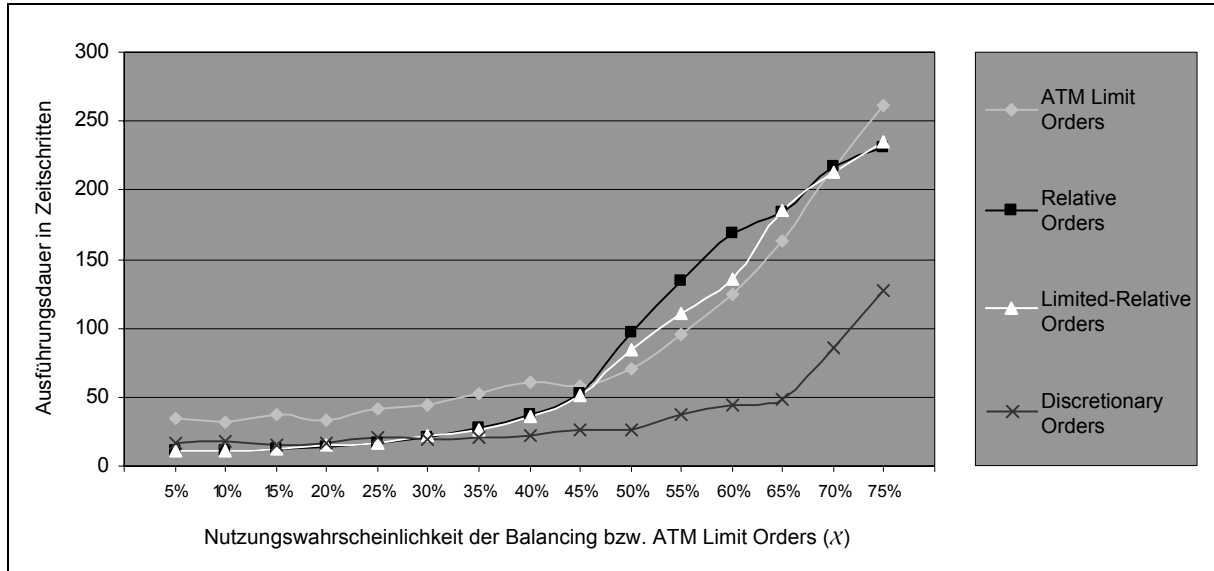


Abbildung 28: Ausführungsdauer der Balancing Orders im Vergleich zur Benchmark

Neben der Tatsache, dass die durchschnittliche Ausführungsdauer von Discretionary Orders für alle Werte von λ unter der durchschnittlichen Ausführungsdauer von ATM Limit Orders liegt, besitzt das Simulationsergebnis zwei Auffälligkeiten.

- *Erstens* übersteigt die durchschnittliche Ausführungsdauer von Relative bzw. Limited-Relative Orders die der ATM Limit Orders für $\lambda \in [50\%, 65\%]$ deutlich.
- *Zweitens* ist die durchschnittliche Ausführungsdauer von Discretionary Orders für kleine Nutzungswahrscheinlichkeiten etwas höher als die der Relative bzw. Limited-Relative Orders. Für große Werte von λ invertiert sich diese Relation deutlich.

Diese beiden Beobachtungen werden im Folgenden erklärt:

Durchschnittliche Ausführungsdauer der Relative bzw. Limited-Relative Order

Relative und Limited-Relative Orders einer Marktseite werden, sofern bei den Limited-Relative Orders nicht die Preisgrenze erreicht ist, strikt nach dem First-In-First-Out (FIFO) Prinzip ausgeführt. Somit besteht für diese Ordertypen, vom Überschreiten der Grenze bei Limited-Relative Orders absehend, keine Möglichkeit, schneller als bereits auf der eigenen Marktseite platzierte Relative bzw. Limited-Relative Orders ausgeführt zu werden. Zusätzlich können Relative bzw. Limited-Relative Orders, von der zuvor genannten Ausnahme absehend, nicht von echten Limit Orders überboten werden, da diese beiden Typen von Balancing Orders ihr Limit bei einem entsprechenden Versuch automatisch an den neuen RLBB bzw. RLBA anpassen.

Demgegenüber können echte Limit Orders ATM Limit Orders der eigenen Marktseite über- bzw. unterbieten. Dies hat zur Folge, dass sich ATM Limit Orders gegenseitig überbieten können, da sich ihr Limit anhand des zum Zeitpunkt der Abgabe gültigen Best Bid bzw. Best Ask ermittelt.

Solange mehr Market Orders als Balancing bzw. ATM Limit Orders eintreffen, führen die beschriebenen Wirkungsweisen dazu, dass Relative bzw. Limited-Relative Orders, da sie per Definition auf der ersten Preisebene des Orderbuchs stehen, im Mittel deutlich schneller als ATM Limit Orders ausgeführt werden. Für $\mathcal{X} \geq 50\%$ wendet sich diese Vorteilhaftigkeit. Dies ist darauf zurückzuführen, dass mehr Relative, Limited-Relative bzw. ATM Limit Orders platziert als ausgeführt werden. Wenn jedoch nicht mehr alle platzierten Balancing bzw. ATM Limit Orders ausgeführt werden, ist von Bedeutung, ob es sich bei den ausgeführten Aufträgen um ältere oder jüngere Aufträge handelt. Da bei ATM Limit Orders jüngere Aufträge über eine höhere Ausführungspriorität als ältere verfügen können, besitzen ATM Limit Orders für $\mathcal{X} \geq 50\%$ zum Teil eine niedrigere durchschnittliche Ausführungsdauer als Relative bzw. Limited-Relative Orders, die nach dem FIFO Prinzip ausgeführt werden.

Für $\mathcal{X} = 75\%$ verfügen die Relative und die Limited-Relative Orders in der Simulation wiederum über eine niedrigere Ausführungsdauer als ATM Limit Orders. Dieser auch für $\mathcal{X} > 75\%$ zu beobachtende Effekt ist darauf zurückzuführen, dass sich die Position des Spreads in dieser Situation kaum verändert und somit auch ATM Limit Orders annähernd nach dem FIFO Prinzip ausgeführt werden. Zusätzlich steigt für sehr hohe Werte von \mathcal{X} der Anteil der Relative bzw. Limited-Relative Orders, die direkt gegeneinander ausgeführt werden, deutlich an. Diese bezüglich der Ausführungsdauer von ATM Limit und Relative bzw. Limited-Relative Orders diametral wirkenden Effekte erklären, warum diese beiden Balancing Orders für sehr hohe Werte von \mathcal{X} im Durchschnitt schneller als ATM Limit Orders ausgeführt werden.

Wie stark die beschriebenen Effekte, welche die Ausführungsdauer der Relative, Limited-Relative und ATM Limit Order beeinflussen, zur Geltung kommen und in welchem Bereich von \mathcal{X} sie exakt auftreten, hängt von den genutzten Wertschätzungs-Volumen Paaren ab. Besonderen Einfluss darauf haben die Größe des Spreads und die Mobilität, die dieser im Orderbuch besitzt.

Hypothese 2a:	Die Ausführungsdauer einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order ist geringer als die Ausführungsdauer einer ATM Limit Order.
---------------	---

	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,038	0,038	0,001
Teststatistik	0,467	0,467	0,667

Tabelle 7: Testergebnis Hypothese 2a – Ausführungsdauer von Balancing Orders

Für Nutzungswahrscheinlichkeiten unter 50 % sind die Ergebnisse unabhängig von den obigen Ausführungen sehr robust. Auf diesen Bereich des Simulationsergebnisses ist es auch zurückzuführen, dass die beiden zur *Hypothese 2a* korrespondierenden Nullhypothesen beim Signifikanzniveau 5 % zu verwerfen sind (vgl. Tabelle 7). Somit ist auf Basis des Simulationsergebnisses davon auszugehen, dass Relative bzw. Limited-Relative Orders durchschnittlich schneller als ATM Limit Orders ausgeführt werden.

Durchschnittliche Ausführungsdauer der Discretionary Order

Bei der durchschnittlichen Ausführungsdauer von Discretionary Orders fällt auf, dass diese für kleine Nutzungswahrscheinlichkeiten geringfügig größer als bei Relative bzw. Limited-Relative Orders ist, während sie bei größeren Werten von \mathcal{X} deutlich unter der Ausführungsdauer von Relative bzw. Limited-Relative Orders liegt.

Ersteres ist darauf zurückzuführen, dass Discretionary Orders im Gegensatz zu Relative bzw. Limited-Relative Orders von echten Limit Orders über- bzw. unterboten werden können. Sobald eine echte Limit Order das unsichtbare Limit einer Discretionary Kauforder über- bzw. das

unsichtbare Limit einer Discretionary Verkaufsoorder unterbietet, verlängert sich deren Ausführungsdauer.

Dieser Effekt wird durch die in Abschnitt 7.1.1.1 beschriebene Möglichkeit konterkariert, dass bereits platzierte Discretionary Orders gegen eintreffende echte Limit oder Discretionary Orders ausgeführt werden. Dieser Fall tritt mit einer zunehmenden Nutzung von Discretionary Orders verstärkt ein. Im Vergleich zu der oben beschriebenen Möglichkeit, dass Relative bzw. Limited-Relative Orders gegeneinander ausgeführt werden, tritt dieses Ereignis häufiger und bereits bei kleineren Werten von χ auf. Deshalb werden Discretionary Orders mit zunehmendem χ im Mittel deutlich schneller als Relative bzw. Limited-Relative Orders ausgeführt.

Insgesamt werden Discretionary Orders für jede Nutzungswahrscheinlichkeit schneller als ATM Limit Orders ausgeführt. Statistisch ist dieses Ergebnis mit einem p-Wert von 0,001 hoch signifikant; die hinsichtlich der Discretionary Order zu *Hypothese 2a* korrespondierende Nullhypothese ist zu verwerfen (vgl. Tabelle 7).

7.1.2.2 Ausführungsdauer echter Limit Orders

Die durchschnittliche Ausführungsdauer echter Limit Orders ist in Abbildung 29 dargestellt. Abbildung 29 ist hinsichtlich der Aggregation des Simulationsergebnisses und der Zuordnung der vier Messreihen zu den zu evaluierenden Institutionen wie Abbildung 27 aufgebaut.

Analog zur durchschnittlichen Ausführungsdauer der Balancing und ATM Limit Orders steigt auch die durchschnittliche Ausführungsdauer der echten Limit Orders mit zunehmendem χ an. Dieser Anstieg tritt bei echten Limit Orders, die gemeinsam mit Relative oder Limited-Relative Orders genutzt werden, stärker auf als bei echten Limit Orders, die gemeinsam mit Discretionary oder ATM Limit Orders genutzt werden.

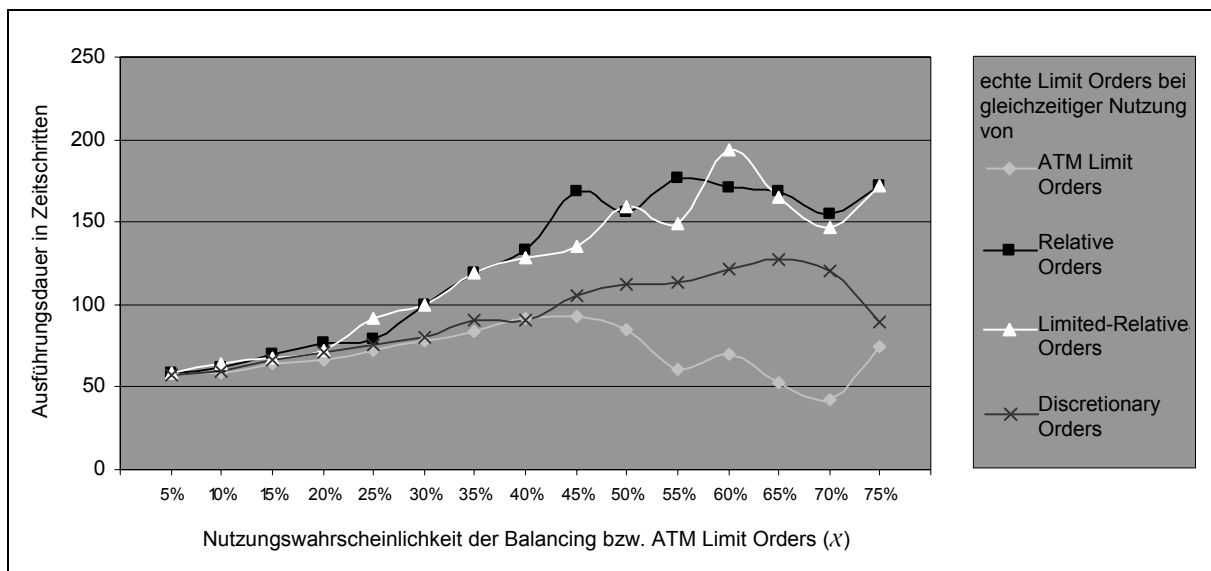


Abbildung 29: Ausführungsdauer echter Limit Order

Bevor das Simulationsergebnis im Detail analysiert wird, ist darauf hinzuweisen, dass die in diesem Abschnitt abgeleiteten Schlussfolgerungen im Vergleich zu den anderen Ergebnissen eine etwas geringere Aussagekraft besitzen. Dies ist zum einen dadurch begründet, dass für $\chi \geq 45\%$ weniger als 20% der platzierten echten Limit Orders ausgeführt werden (vgl. Abbildung 27). Zum anderen verdeutlicht der im Vergleich zu den anderen Abbildungen unsystematische Verlauf des Simulationsergebnisses ein erhöhtes Maß an Zufall, dem dieser Teil des Simulationsergebnisses unterliegt.

Trotz dieser Einschränkung ist aus Abbildung 29 abzuleiten, dass die durchschnittliche Ausführungsdauer echter Limit Orders am geringsten ist, wenn keine Balancing Order zu Verfügung steht. Falls echte Limit Orders gemeinsam mit einer Balancing Order genutzt werden, ist die durchschnittliche Ausführungsdauer der echten Limit Orders am geringsten, wenn diese gemeinsam mit Discretionary Orders genutzt werden (vgl. Abbildung 29). Dieses Ergebnis ist mit der Funktionsweise der einzelnen Balancing Orders zu begründen (vgl. hierzu Abschnitt 7.1.2.1):

Durch die Anwendung des FIFO Prinzips bei Relative bzw. Limited-Relative Orders können echte Limit Orders erst ausgeführt werden, wenn sich keine Relative bzw. Limited-Relative Order auf der betreffenden Seite des Orderbuchs befindet. Demgegenüber besteht bei Discretionary Orders die Chance, dass eine echte Limit Order das unsichtbare Limit einer Discretionary Order der eigenen Marktseite über- bzw. unterbietet oder direkt gegen das unsichtbare Limit einer Discretionary Order der Marktgegenseite ausgeführt wird. Somit werden echte Limit Orders, wenn sie gemeinsam mit Discretionary Orders genutzt werden, im Mittel schneller ausgeführt, als wenn sie gemeinsam mit Relative bzw. Limited-Relative Orders genutzt werden.

Aufgrund des Einflusses, den die Nutzung von Balancing Orders auf die Ausführungsdauer echter Limit Orders hat, sind die zur *Hypothese 2b* korrespondierenden Nullhypothesen für alle drei Balancing Orders abzulehnen. Die p-Werte dieser Entscheidung betragen für eine Institution, die Relative bzw. Limited-Relative Orders zur Verfügung stellt, jeweils 0,001, für eine Institution, die Discretionary Orders zu Verfügung stellt, beträgt der p-Wert 0,038 (vgl. Tabelle 8). Das Simulationsergebnis zeigt somit, dass sich die durchschnittliche Ausführungsdauer von echten Limit Orders durch die Einführung einer Balancing Order verlängert.

Hypothese 2b: Die Ausführungsdauer echter Limit Orders steigt mit der Einführung eines der zu untersuchenden Ordertypen.			
	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,001	0,001	0,038
Teststatistik	0,667	0,667	0,467

Tabelle 8: Testergebnis Hypothese 2b – Ausführungsdauer echter Limit Orders

7.1.3 Rente pro Stück

Als drittes Qualitätsmaß zur Beurteilung der Marktqualität aus Investorensicht wird auf die Rente pro Stück zurückgegriffen. Durch eine Auswertung dieses Qualitätsmaßes wird indirekt ersichtlich, wie sich die Balancing Orders hinsichtlich der zu entrichtenden Liquiditätsprämie im Vergleich zu ATM Limit Orders – bei denen eine Liquiditätsprämie von 0 % anfällt – und zu Market Orders – bei denen eine Liquiditätsprämie von 100 % anfällt – positionieren. Somit wird durch die Rente pro Stück ersichtlich, ob Balancing Orders die Anforderung erfüllen, dass bei ihrer Ausführung eine im Vergleich zu Market Orders geringere Liquiditätsprämie anfällt.

Die Renten, die in der Simulation pro gehandelten Stück erzielt wurden, sind in Abbildung 30 in Abhängigkeit von den genutzten Ordertypen dargestellt. Hinsichtlich der ATM Limit und Balancing Orders ist Abbildung 30 analog zu Abbildung 28 aufgebaut. Bei den in Abbildung 30 dargestellten Renten, die durch die Nutzung einer Market Order erzielt wurden, handelt es sich um den Mittelwert der Renten, die in allen vier untersuchten Institutionen erzielt wurden.¹²⁵

¹²⁵ Durch die Verfügbarkeit von Balancing Orders wird die mit einer Market Order erzielte Rente pro Stück nur um wenige Cent beeinflusst (maximal 6,5 Cent und durchschnittlich 3,1 Cent). Aus diesem Grund ist

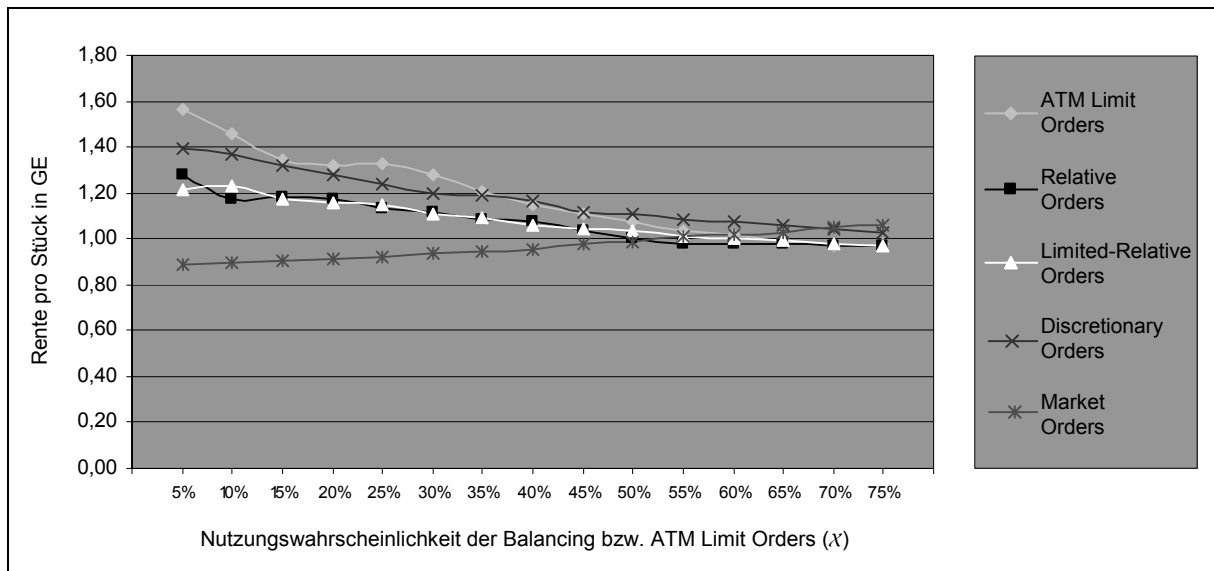


Abbildung 30: Erzielte Renten in Abhängigkeit des genutzten Ordertyps

Anhand des in Abbildung 30 dargestellten Simulationsergebnisses wird ersichtlich, dass die mit ATM Limit bzw. Balancing Orders erzielte Rente mit einer zunehmenden Nutzungswahrscheinlichkeit des jeweiligen Ordertyps abnimmt. Demgegenüber steigt die im Mittel mit einer Market Order erzielte Rente mit zunehmendem χ an.¹²⁶

7.1.3.1 Vergleich der mit Balancing und ATM Limit Orders erzielten Rente

Im Vergleich zur Benchmark sind bei der mit Balancing Orders erzielten Rente die beiden nachfolgend betrachteten Sachverhalte auffällig:

- Die mit Relative bzw. Limited-Relative Orders erzielte Rente liegt für alle Werte von χ unter oder sehr nahe bei der mit ATM Limit Orders erzielten Rente.
- Für kleine Werte von χ resultiert aus der Nutzung von ATM Limit Orders eine höhere Rente als aus der Nutzung von Discretionary Orders. Für hohe Nutzungswahrscheinlichkeiten wendet sich dieses Verhältnis.

Analyse der mit Relative bzw. Limited-Relative Orders erzielten Rente

Durch die Funktionsweise von Relative bzw. Limited-Relative Orders erscheint es plausibel, dass mit diesen beiden Ordertypen im Mittel eine geringere Rente als mit ATM Limit Orders zu erzielen ist. Eine Argumentation, die sich auf das um einen Cent aggressivere Limit der beiden Ordertypen beschränkt, erklärt jedoch nicht in vollem Umfang die Differenz zwischen den mit Relative bzw. Limited-Relative und ATM Limit Orders erzielten Renten. So ist durch das aggressivere Limit maximal eine um 1 Cent niedrigere Rente zu erklären. Das Simulationsergebnis zeigt jedoch, dass die Differenz der Renten je nach Nutzungswahrscheinlichkeit bis zu 28 Cent beträgt.

Diese Differenz ergibt sich durch die dynamische Anpassung der Limits dieser beiden Balancing Orders. Bei der Nutzung von ATM Limit Orders führt eine echte Limit Order, die den Spread verengt, dazu, dass alle im Anschluss platzierten ATM Limit Orders dieser Marktseite

in Abbildung 30, um diese übersichtlich zu gestalten, die Rente angeführt, die in allen vier untersuchten Institutionen durchschnittlich mit einer Market Order erzielt wurde. Die exakten Renten pro Stück, das mit einer Market Order gehandelt wurde, sind im Anhang B in Tabelle 39 in Abhängigkeit von der jeweils genutzten Institution dargestellt. Der Test von *Hypothese 3b* basiert auf diesen exakten Daten.

¹²⁶ Die Zunahme der Rente, die mit Market Orders bei steigendem χ erzielt wird, steht im Einklang mit den Überlegungen von Brown und Holden [BrHo05, S. 19].

ihr Limit am neuen Best Bid bzw. Best Ask ausrichten. Auf das Limit bereits platzierter, nicht ausgeführter ATM Limit Orders hat der neue Best Bid bzw. Best Ask keinen Einfluss.

Im Unterschied hierzu zieht das Eintreffen einer echten Limit Order, die den Spread verengt, die Anpassung aller Limits von Relative bzw. – sofern die Grenze dadurch nicht verletzt wird – aller Limits von Limited-Relative Orders der betreffenden Marktseite nach sich. Somit reduziert sich die mit diesen Balancing Orders erzielte Rente im Vergleich zu der Rente, die mit ATM Limit Orders erzielt wird, die ihr Limit nicht angepasst haben.

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass der jeweilige Auftrag, der den Spread verengt, im Benchmarkfall schneller ausgeführt wird, als bei der Verfügbarkeit von Relative bzw. Limited Relative Orders. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der betrachtete Auftrag durch die dynamische Anpassung der Limits automatisch an Ausführungspriorität verliert (vgl. hierzu Abschnitt 7.1.2.2). Somit weitet sich der Spread im Benchmarkfall durch die Ausführung des betrachteten Auftrages schneller als bei der Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders. Deshalb ist bei neu eintreffenden ATM Limit Orders mit einer höheren Rente als bei Relative bzw. Limited-Relative Orders zu rechnen, die bei einem engeren Spread platziert werden.

Da die Nullhypothese in dieser Arbeit bei einem Signifikanzniveau von 5 % getestet wird, sind die beiden zur *Hypothese 3a* korrespondierenden Nullhypothesen (p-Wert jeweils: 0,091) nicht zu verwerfen (vgl. Tabelle 9). Auf Basis dieses Tests ist somit nicht davon auszugehen, dass mit Relative bzw. Limited-Relative Orders eine niedrigere Rente als mit ATM Limit Orders erzielt wird. Aufgrund der obigen Ausführungen ist trotz des Testergebnisses anzunehmen, dass die mit ATM Limit Orders erzielten Renten – wenn auch nicht statistisch signifikant – die mit Relative bzw. Limited-Relative Orders erzielte Rente übersteigen.¹²⁷

Hypothese 3a: Die pro gehandelten Stück erzielte Rente ist bei Nutzung einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order geringer als bei Nutzung einer ATM Limit Order.			
	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,091	0,091	0,549
Teststatistik	0,400	0,400	0,200

Tabelle 9: Testergebnis Hypothese 3a – Rente pro Stück im Vergleich zu ATM Limit Orders

Analyse der mit Discretionary Orders erzielten Rente

In Abhängigkeit von \mathcal{X} unter- bzw. überschreitet die mit Discretionary Orders erzielte Rente die mit ATM Limit Orders erzielte Rente (vgl. Abbildung 30). Dabei ist das Ergebnis für Nutzungswahrscheinlichkeiten, die zwischen 5 % und 35 % liegen, intuitiv nachvollziehbar. In diesem Intervall liegt die Rente, die mit einer Discretionary Order erzielt wird, unter der mit einer ATM Limit Order erzielten Rente.

Demgegenüber überrascht das Simulationsergebnis für hohe Werte von \mathcal{X} . Die Begründung für dieses Ergebnis ist im Einfluss zu suchen, den die Nutzung der Discretionary Order auf den Spread hat. Dabei verdeutlicht die Simulation, dass sich der Spread durch die Einführung der Discretionary Order im Vergleich zur Nutzung von ATM Limit Orders vergrößert (vgl. hierzu auch Abschnitt 7.2.1). Durch den gestiegenen Spread und die genutzte Bietstrategie ist das sichtbare Limit einer Discretionary Orders weniger aggressiv als das Limit einer vergleichbaren ATM Limit Order. Falls der Spread bei der Nutzung von Discretionary Orders deutlich größer als bei der Nutzung von ATM Limit Orders ist, folgt hieraus, dass mit Discretionary Orders

¹²⁷ Vgl. hierzu auch das Ergebnis der Sensitivitätsanalyse in Abschnitt 7.4.

– obwohl Preisfeststellungen innerhalb der Distanz möglich sind – durchschnittlich höhere Renten als mit ATM Limit Orders erzielt werden.

Die Ambivalenz der mit Discretionary Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders erzielten Rente spiegelt sich auch im Testergebnis wider. Die zu *Hypothese 3a* korrespondierende Nullhypothese ist nicht zu verwerfen (vgl. Tabelle 9).¹²⁸ Dabei ist jedoch kritisch zu hinterfragen, ob mit Discretionary Orders eine höhere Rente als mit ATM Limit Orders zu erzielen ist. So zeigen die bei niedrigen Nutzungswahrscheinlichkeiten erzielten Simulationsergebnisse, bei denen der Spread in beiden Institutionen ungefähr gleich groß ist, dass mit Discretionary Orders eine niedrigere Rente als mit ATM Limits Orders erzielt wird. Folglich ist davon auszugehen, dass bei einer identischen Marktlage die Nutzung von Discretionary Orders im Vergleich zur Nutzung von ATM Limit Orders zu einer niedrigeren Rente führt.

Neben der Überlegung, in welchem Verhältnis die mit Discretionary und ATM Limit Orders erzielten Renten zueinander stehen, ist auch von Interesse, ob bei der Nutzung einer Discretionary Order die gesamte Distanz als Preis für die schnelle Ausführung zu entrichten ist.

Die Differenz zwischen den mit ATM Limit Orders und den mit Market Orders je Nutzungswahrscheinlichkeit \mathcal{X} erzielten Renten gilt als grobe Annäherung für die Liquiditätsprämie, die bei der Nutzung einer Market Order je gehandeltes Stück zu entrichten ist. Weiterhin ist die Differenz zwischen der mit ATM Limit Orders und mit Discretionary Orders je Nutzungswahrscheinlichkeit \mathcal{X} erzielten Renten deutlich geringer als die Hälfte dieser Liquiditätsprämie. Somit lässt das Simulationsergebnis vermuten, dass bei der Ausführung einer Discretionary Order im seltensten Fall die gesamte Distanz, die in der Simulation im Mittel 62,5 % des jeweils aktuellen Spreads betrug, als anteilige Liquiditätsprämie zu entrichten ist.¹²⁹

7.1.3.2 Vergleich der mit Balancing und Market Orders erzielten Rente

Die mit einer Market Order erzielte Rente steigt mit zunehmendem \mathcal{X} unabhängig von den anderen zur Verfügung stehenden Ordertypen an. Deshalb ist davon auszugehen, dass dieser Anstieg der Rente aus dem Wechsel von Liquiditätsnachfragen hin zu Liquiditätsanbietern folgt. Hierdurch wird zum einen mehr Liquidität im Orderbuch angeboten, zum anderen wird zusätzlich weniger Liquidität nachgefragt. Somit wirken beide Bestandteile dieses Wechsels in dieselbe, die Rente erhöhende Richtung. Aufgrund dieser Überlegungen ist hinsichtlich der Qualitätsmaße Spread und Price Impact davon auszugehen, dass mindestens eines der beiden Maße unabhängig von den jeweils genutzten Ordertypen mit zunehmendem \mathcal{X} fällt.

Bezüglich des Verhältnisses der mit Balancing bzw. ATM Limit Orders und der mit Market Orders erzielten Rente ist in Abbildung 30 auffällig, dass die mit Market Orders erzielte Rente für $\mathcal{X} > 50\%$ sukzessive die mit den anderen Ordertypen erzielte Rente übersteigt. Dieses kontraintuitiv erscheinende Ergebnis lässt sich durch das die Liquiditätsnachfrage deutlich übersteigende Liquiditätsangebot erklären: Bei jeder der durchgeführten Simulationen besteht zu Beginn die Möglichkeit, dass sich der Spread nicht in der Mitte des Intervalls [98, 102], sondern an dessen Rand positioniert. Da der Markt für $\mathcal{X} > 50\%$ sehr schnell an Tiefe und Breite gewinnt, hat dies zur Folge, dass sich der Spread nur langsam aus seiner anfänglichen Position in

¹²⁸ Wie Abbildung 30 bereits vermuten lässt, schneiden sich die Verteilungsfunktionen der Renten, die mit ATM Limit und mit Balancing Orders erzielt werden. Somit ist der p-Wert von 0,549 kritisch zu hinterfragen. Da jedoch für über die Hälfte der Messpunkte die mit Discretionary Orders erzielte Rente größer als die mit ATM Limit Orders erzielte Rente ist, erscheint ein Beibehalten der Nullhypothese auf Basis des Simulationsergebnisses gerechtfertigt.

¹²⁹ Diese Überlegung ist auch dann noch gültig, wenn berücksichtigt wird, dass der Spread bei der Nutzung von Discretionary Orders im Mittel etwas größer ist als bei Nutzung von ATM Limit Orders.

Richtung des aus den Wertschätzungen resultierenden Gleichgewichtspreises bewegt.¹³⁰ In diesem Fall ist offensichtlich, dass die mit Market Orders erzielte Rente im Mittel die mit ATM Limit und Balancing Orders erzielte Rente übersteigt.

Trotz des für große X beobachteten Effekts bestätigt das Simulationsergebnis die *Hypothese 3b* für alle drei Balancing Orders. Die jeweils zur *Hypothese 3b* korrespondierende Nullhypothese wird für jede Balancing Order verworfen. Somit ist davon auszugehen, dass die Balancing Orders die an sie gestellte Anforderung erfüllen und bei ihrer Ausführung im Vergleich zu Market Orders eine reduzierte Liquiditätsprämie anfällt.

Hypothese 3b: Die pro gehandelten Stück erzielte Rente ist bei Nutzung einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order größer als bei Nutzung einer Market Order.

	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,014	0,014	0,000
Teststatistik	0,533	0,533	1,000

Tabelle 10: Testergebnis Hypothese 3b – Rente pro Stück im Vergleich zu Market Orders

Das Testergebnis wird durch das in Abbildung 31 dargestellte Simulationsergebnis bestätigt. In dieser Abbildung sind in Abhängigkeit vom genutzten Ordertyp die Liquiditätsprämien dargestellt, die durchschnittlich pro gehandelten Stück anfielen.¹³¹ Die Abbildung verdeutlicht, dass sich die Balancing Orders hinsichtlich der anfallenden Liquiditätsprämie – wie anzunehmen ist – zwischen ATM Limit und Market Orders platzieren. Hierdurch werden die Ergebnisse aus Abschnitt 7.1.3 untermauert.

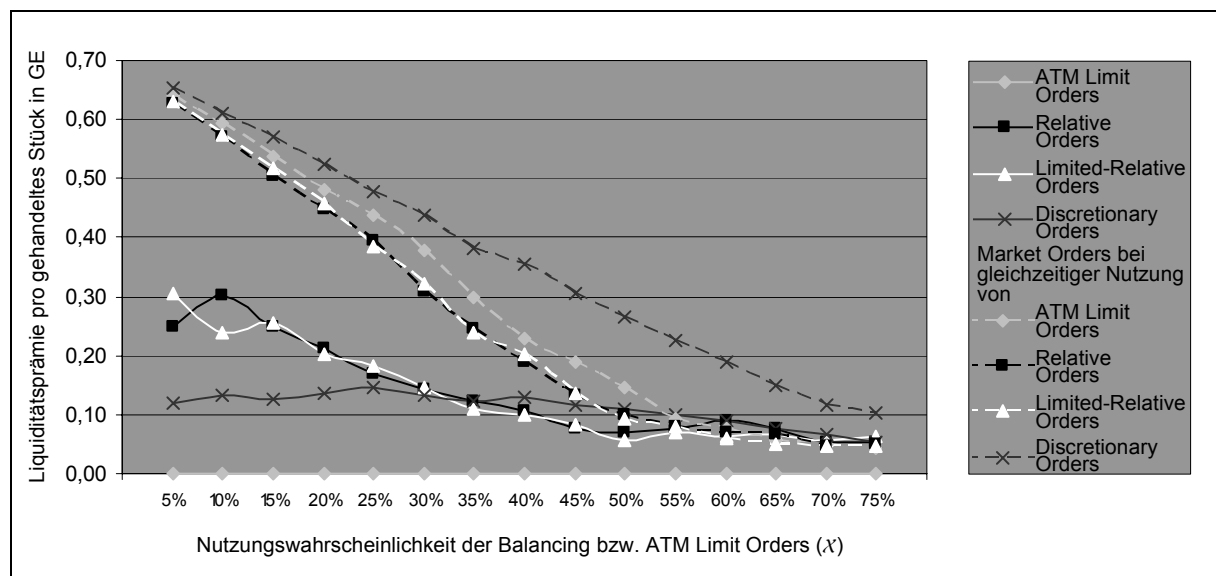


Abbildung 31: Durchschnittliche Liquiditätsprämie pro gehandelten Stück

Bei der Nutzung von ATM Limit Orders fällt, wie auf Basis der genutzten Bietstrategie zu erwarten ist, keine Liquiditätsprämie an. Dies bestätigt die Überlegungen aus Abschnitt 7.1.3.1, dass bei der Nutzung von Discretionary Orders für *alle* Werte von X eine höhere Liquiditätsprämie als bei der Nutzung von ATM Limit Orders anfällt.

Entsprechend dem in Abbildung 31 dargestellten Simulationsergebnis ist mit der Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders bei hohen Nutzungswahrscheinlichkeiten eine höhere

¹³⁰ Vgl. hierzu auch [Syha99, S. 41], worin die Informationsverarbeitung in sehr liquiden Marktsituationen diskutiert wird.

¹³¹ Die Liquiditätsprämie wurde entsprechend der Definition aus Abschnitt 1.2.1 berechnet.

Liquiditätsprämie als mit der Nutzung von Market Orders verbunden. Dieses Phänomen zeigte sich bereits indirekt beim Vergleich der Renten, die mit Relative bzw. Limited-Relative Orders und mit Market Orders erzielt werden. Analog zur Erklärung in Abschnitt 7.1.3.2 ist dieses Phänomen darauf zurückzuführen, dass sich mit zunehmendem \mathcal{X} mehr Relative bzw. Limited-Relative Orders im Orderbuch sammeln und der Spread eventuell deutlich vom theoretischen Gleichgewichtspreis entfernt ist. Wenn sich der Spread in Richtung Gleichgewichtspreis bewegt, über- bzw. unterschreitet das Limit der Relative bzw. Limited-Relative Orders ggf. den Best Ask bzw. Best Bid, der bei der Abgabe dieser Aufträge gültig war. Folglich resultiert aus der Nutzung dieser beiden Ordertypen für hohe Werte von \mathcal{X} eine höhere Liquiditätsprämie als aus der Nutzung von Market Orders.

7.1.4 Zusammenfassende Betrachtung der Marktqualität aus Investorensicht

Anhand der Qualitätsmaße relative Ausführungshäufigkeit, Ausführungsdauer und Rente pro Stück wurde in Abschnitt 7.1 untersucht, wie sich aus Investorensicht die Marktqualität durch die Einführung von Balancing Orders verändert. Zusätzlich gibt die Betrachtung dieser drei Qualitätsmaße Aufschluss darüber, ob die Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen – eine sichere und schnelle Ausführung bei einer geringen Liquiditätsprämie – erfüllen.

Die Auswertung des Simulationsergebnisses und die durchgeführten Tests zeigen, dass alle Balancing Orders die gestellten Anforderungen erfüllen. Insbesondere werden die Balancing Orders sicherer und schneller als ATM Limit Orders ausgeführt und mit ihnen ist eine höhere Rente als mit Market Orders zu erzielen.

Im Vergleich der einzelnen Balancing Orders wird eine Relative bzw. Limited-Relative Order bei geringen Nutzungswahrscheinlichkeiten etwas sicherer und schneller als eine Discretionary Order ausgeführt. Demgegenüber führt die Verfügbarkeit von Discretionary Orders unabhängig von deren Nutzungswahrscheinlichkeit im Vergleich zu den anderen beiden Balancing Orders zu höheren Renten. Zusätzlich dominiert die Discretionary Order die Relative bzw. Limited-Relative bei mittleren bis großen Nutzungswahrscheinlichkeiten in den Qualitätsmaßen relative Ausführungshäufigkeit und Ausführungsdauer.

Zwischen der Relative und Limited-Relative Order ist bezüglich der drei betrachteten Qualitätsmaße kein Unterschied festzustellen. So standen am Ende einer Simulation durchschnittlich zwischen 0 und 2,4 Limited-Relative Orders, die sich nicht auf der ersten Preisebene befanden, im Orderbuch. Dies belegt zum einen die Überlegung aus Abschnitt 4.2.2, dass die Nutzung von Relative Orders, wenn diese hochgeboten werden, ggf. zu einer negativen Rente führt. Zum anderen deutet der geringe Durchschnittswert von maximal 2,4 Aufträgen darauf hin, dass dieser Fall im gewählten Simulationsdesign sehr selten eintritt. Aus diesem Grund ist auch im weiteren Verlauf der Auswertung der Simulationsergebnisse nicht mit unterschiedlichen Einflüssen von Relative und Limited-Relative Orders auf das Marktergebnis zu rechnen.

Der Einfluss der Balancing Orders auf die relative Ausführungshäufigkeit und die Ausführungsdauer echter Limit Orders ist uneinheitlich. Während die Einführung von Relative bzw. Limited-Relative Orders keinen Einfluss auf die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders hat, verzögert sich die Ausführungsdauer echter Limit Orders durch die Einführung dieser beiden Balancing Orders signifikant. Dieser negative Einfluss auf die Ausführungsdauer echter Limit Orders ist ebenfalls, wenn auch in abgeschwächter Form, bei der Nutzung von Discretionary Orders zu beobachten. Demgegenüber hat die Einführung der Discretionary Orders eine positive Auswirkung auf die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders.

Insgesamt ergibt die Auswertung des Simulationsergebnisses, dass die Relative, die Limited-Relative und die Discretionary Order die an sie gestellten funktionalen Anforderungen erfüllen. Gleichzeitig ist mit der Einführung dieser Ordertypen eine – wenn auch in unterschiedlichem Maße – Verschlechterung der Marktqualität aus Sicht der Investoren festzustellen, die echte Limit Orders nutzen.

7.2 *Evaluierung unter Liquiditätsaspekten*

In Abschnitt 7.1 wurde überprüft, ob Balancing Orders die an sie gestellten funktionalen Anforderungen erfüllen. Der vorliegende Abschnitt dient dazu, den Einfluss der Balancing Orders auf die Liquidität – als einem zentralen Bestandteil der Marktqualität – zu analysieren. Hierzu wird auf die in der Marktstrukturtheorie gebräuchlichen Qualitätsmaße *Spread*, *Price Impact* und *Volatilität* zurückgegriffen.

Da Relative bzw. Limited-Relative Orders um einen Cent aggressiver als der RLBB bzw. RLBA limitiert sind, ist davon auszugehen, dass sich der *Spread* mit der Einführung dieser Ordertypen etwas reduziert. Weiterhin entsteht durch die Einführung der Discretionary Orders neben dem sichtbaren auch ein unsichtbarer Spread. Dieser berücksichtigt neben den sichtbaren auch die unsichtbaren Limits. Es ist davon auszugehen, dass der durch die Einführung der Discretionary Order entstehende unsichtbare Spread kleiner als der Spread ist, der sich beim Handel mit ATM Limit Orders ergibt.

Hypothese 4: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order sinkt der Spread.

Da der Spread ausschließlich die Kosten eines sofortigen Handels kleiner Volumina berücksichtigt, ist anhand des *Price Impacts* zusätzlich zu untersuchen, wie sich die Marktqualität für den Handel großer Volumina¹³² durch die Einführung der Balancing Orders verändert. Wird bei dieser Überlegung berücksichtigt, dass die Balancing Orders so gestaltet sind, dass sie im Vergleich zu ATM Limit Orders über eine höhere Ausführungspriorität verfügen, ist mit einer durch die Einführung der Balancing Orders bedingten Reduktion des Price Impacts zu rechnen.

Hypothese 5: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order sinkt der beim Handel von 100 Stücken anfallende Price Impact.

Der Spread und der Price Impact adressieren die Kosten eines sofortigen Handelns kleiner und großer Volumina. Um darüber hinaus den Einfluss der Balancing Orders auf die Preiskontinuität zu analysieren, wird überprüft, wie sich die *Volatilität* durch die Einführung der betrachteten Ordertypen verändert. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Einführung einer Balancing Order keinen Einfluss auf die Volatilität der Transaktionspreise hat.¹³³

Hypothese 6: Die Volatilität wird durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order nicht beeinflusst.

¹³² Der Price Impact wird im Folgenden stets für den Handel von 100 Stücken betrachtet. In der Simulation entspricht dies dem maximalen Volumen eines Auftrages (vgl. Tabelle 4 auf S. 95). Entsprechend dem Simulationsdesign umfasst die durchschnittliche Auftragsgröße 31,4 Stücke.

¹³³ In Anbetracht der bei Erstellung der *Hypothesen 4* und *5* genutzten Argumentation, müsste hinsichtlich der *Hypothese 6* von einer aus der Einführung der Balancing Orders resultierenden Reduktion der Volatilität ausgegangen werden (vgl. [Harr03, S. 311 und S. 413]). Da jedoch nur eine geringfügige Reduktion des Spreads und des Price Impacts vermutet wird und bei der Berechnung der Volatilität *relative*, logarithmierte Preisänderungen betrachtet werden, wird davon ausgegangen, dass die Einführung von Balancing Orders keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Volatilität hat.

Die Gültigkeit dieser Hypothesen wird in den folgenden drei Abschnitten anhand des Simulationsergebnisses überprüft. In Abschnitt 7.2.4 wird der Einfluss, den die einzelnen Balancing Orders auf die Liquidität eines Marktes haben, zusammenfassend analysiert.

7.2.1 Spread

In Abbildung 32 ist in Abhängigkeit der Nutzungswahrscheinlichkeit für ATM Limit und Balancing Orders der durchschnittlich in den Simulationen gemessene Spread dargestellt. Dabei wurde der Spread für jede der vier betrachteten Institutionen separat ermittelt. Für die die Discretionary Order bereitstellende Institution wurde, um den Einfluss dieses Ordertyps genauer zu analysieren, ein sichtbarer und ein unsichtbarer Spread berechnet. Unter dem sichtbaren Spread ist die Differenz zwischen dem im Orderbuch sichtbaren Best Ask und Best Bid zu verstehen. Ergänzend hierzu entspricht der unsichtbare dem sichtbaren Spread, der um eventuell vorhandene unsichtbare Limits, die zu einer Reduktion des Spreads führen, korrigiert ist.

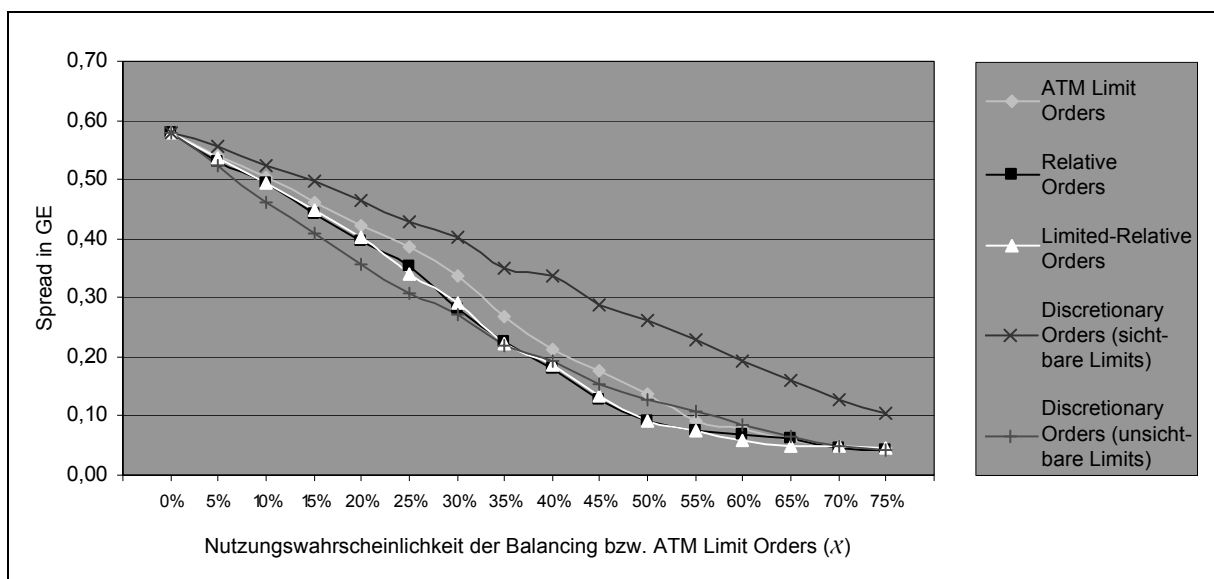


Abbildung 32: Durchschnittlicher Spread bei der Nutzung von ATM Limit bzw. Balancing Orders

Analog zu den in Abschnitt 7.1 dargestellten Abbildungen handelt es sich bei den in Abbildung 32 dargestellten Werten um Mittelwerte der Spreads, die aus den 20 je Kombination aus verfügbarem Ordertyp und Nutzungswahrscheinlichkeit durchgeführten Einzelsimulationen ermittelt wurden.¹³⁴

In Abbildung 32 ist zu erkennen, dass sich der Spread mit einer zunehmenden Nutzung von Balancing bzw. von ATM Limit Orders reduziert. Dieser durch den Wechsel von Liquiditätsnachfragern hin zu -anbietern induzierte Rückgang des Spreads bestätigt die diesbezüglichen analytischen Überlegungen von Foucault et al. (vgl. [FoKa⁺05, S. 1190]).

Die Größe des durchschnittlichen Spreads, der sich bei Nutzung der einzelnen Ordertypen ergibt, untermauert die in Abschnitt 7.1.3.1 aufgestellte Vermutung, dass die Einführung von Relative bzw. Limited-Relative Orders zu einer Reduktion des Spreads führt. Im Folgenden wird – von diesen Überlegungen ausgehend – analysiert, wie sich der Spread durch die Nutzung von Relative, Limited-Relative und Discretionary Orders verändert.

¹³⁴ In Abschnitt 7.1 wurden die betrachteten Kennzahlen für die innerhalb einer Institution verfügbaren Ordertypen separat ermittelt. Demgegenüber berücksichtigen die in den Abschnitten 7.2 und 7.3 ermittelten Kennzahlen in einem Wert alle innerhalb einer Institution platzierten Aufträge.

Einfluss von Relative bzw. Limited-Relative Orders auf den Spread

Die Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders reduziert den Spread (vgl. Abbildung 32). Eine intuitive Erklärung dieses Ergebnisses basiert darauf, dass sich der Spread durch die Abgabe der um 1 Cent aggressiver limitierten Relative bzw. Limited-Relative Orders reduziert. Unter der Annahme, dass *immer* mindestens eine Kauf- und eine Verkauforder vom Typ Relative oder Limited-Relative im Orderbuch ist, erklärt diese eine Reduktion des Spreads um 2 Cent.

Da sich der Spread durch die Einführung von Relative bzw. Limited-Relative Orders in der betrachteten Simulation um bis zu 5 Cent reduziert hat, muss eine weitere Ursache für den Rückgang des Spreads existieren. Diese besteht – wie in Abschnitt 7.1.3.1 bereits vermutet wurde – in der automatischen Anpassung des Limits dieser beiden Ordertypen an den RLBB bzw. RLBA.

Wenn eine Relative bzw. Limited-Relative Order von einem Auftrag überboten wird, passt sie ihr Limit im Unterschied zu einer ATM Limit Order an den neuen RLBB bzw. RLBA an. Somit müssen – bedingt durch das FIFO Prinzip – erst alle Relative bzw. Limited-Relative Orders der entsprechenden Marktseite ausgeführt werden, bevor der neu platzierte den RLBB bzw. RLBA verändernde Auftrag ausgeführt werden kann. Folglich steht der Auftrag, der zu der Reduktion des Spreads führt, bei der Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders im Vergleich zur Nutzung von ATM Limit Orders länger im Orderbuch. Hierdurch ist die beobachtete, mit der Einführung dieser beiden Ordertypen verbundene Reduktion des Spreads von über 2 Cent zu erklären.

Obwohl es in der Simulation durch die Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative zu einer Reduktion des Spreads kam, lässt sich dieses Ergebnis durch den Test von *Hypothese 4* nicht untermauern. Die beiden zur *Hypothese 4* korrespondierenden Nullhypothesen sind mit p-Werten von jeweils 0,766 nicht zu verwerfen (vgl. Tabelle 11).

Hypothese 4:	Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order sinkt der Spread.
--------------	--

	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,766	0,766	0,766
Teststatistik	0,133	0,133	0,133

Tabelle 11: Testergebnis Hypothese 4 – Spread

Einfluss von Discretionary Orders auf den Spread

Bei der Analyse, wie die Nutzung von Discretionary Orders den Spread beeinflusst, ist zwischen dem sichtbaren und dem unsichtbaren Spread zu unterscheiden. Das in Abbildung 32 dargestellte Ergebnis verdeutlicht, dass der unsichtbare Spread für fast alle Werte von X kleiner als der Spread ist, der sich durch die Nutzung von ATM Limit Orders ergibt. Demgegenüber vergrößert sich der sichtbare Spread bei Nutzung von Discretionary Orders im Vergleich zur Benchmark.

Durch das Design der Discretionary Order ist intuitiv nachvollziehbar, dass der neu entstandene unsichtbare Spread kleiner als der Spread ist, der aus der Nutzung von ATM Limit Orders resultiert. Weniger offensichtlich ist die mit der Einführung der Discretionary Order verbundene Zunahme des sichtbaren Spreads. Diese Zunahme ist auf die im Vergleich zu ATM Limit Orders deutlich höhere relative Ausführungshäufigkeit der Discretionary Orders zurückzuführen (vgl. Abschnitt 7.1.1.1). Indem Discretionary Orders gegeneinander oder gegen eintreffende echte Limit Orders ausgeführt werden, reduziert sich der Bestand an Discretionary Orders im Orderbuch. Dies hat zur Folge, dass Market Orders verstärkt gegen echte Limit Orders ausgeführt werden (vgl. Abschnitt 7.1.1.2), was wiederum eine Vergrößerung des sichtbaren Spreads nach sich zieht.

Da die Länge der Distanz auf Basis des sichtbaren Spreads bestimmt wird, führt eine große Differenz zwischen dem Spread im Benchmarkfall und dem sichtbaren Spread bei Nutzung von Discretionary Orders dazu, dass auch der unsichtbare Spread die Benchmark übersteigt.¹³⁵

Statistisch lässt sich die in der Simulation beobachtete mit der Einführung der Discretionary Order einhergehende Reduktion des unsichtbaren Spreads nicht untermauern. Die aus der Hypothese abgeleitete die Discretionary Order betreffende Nullhypothese kann nicht verworfen werden (vgl. Tabelle 11).

7.2.2 Price Impact

Die in Abbildung 33 dargestellten Werte beschreiben den Price Impact, der in der Simulation zu jedem der diskreten Zeitpunkte bei einem sofortigen Kauf oder Verkauf von 100 Stück durchschnittlich angefallen wäre. Bezüglich der Darstellungsform und der Aggregation des Simulationsergebnisses ist Abbildung 33 analog zu Abbildung 32 aufgebaut. Dabei berechnet sich der sichtbare Price Impact ausschließlich auf Basis der im Orderbuch sichtbaren Limits. Der unsichtbare Price Impact berücksichtigt neben den sichtbaren auch die unsichtbaren Limits und wird auf Basis der Regeln (1) bis (8) aus Abschnitt 4.3.1.2 berechnet.

Abbildung 33 zeigt unabhängig von den genutzten Ordertypen fünf fallende Messreihen. Diese mit einer zunehmenden Nutzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Ordertypen einhergehende Abnahme des Price Impacts ist darauf zurückzuführen, dass sich mit steigendem χ sukzessive mehr Aufträge im Orderbuch – insbesondere in der Nähe des Best Bid bzw. Best Ask – befinden. Bei der Betrachtung, wie die Einführung der Balancing Orders den Price Impact beeinflusst, wird im Folgenden zwischen der Relative bzw. Limited-Relative Order, die zu einer Reduktion des Price Impacts führen, und der Discretionary Order, die einen Anstieg verursacht, unterschieden.

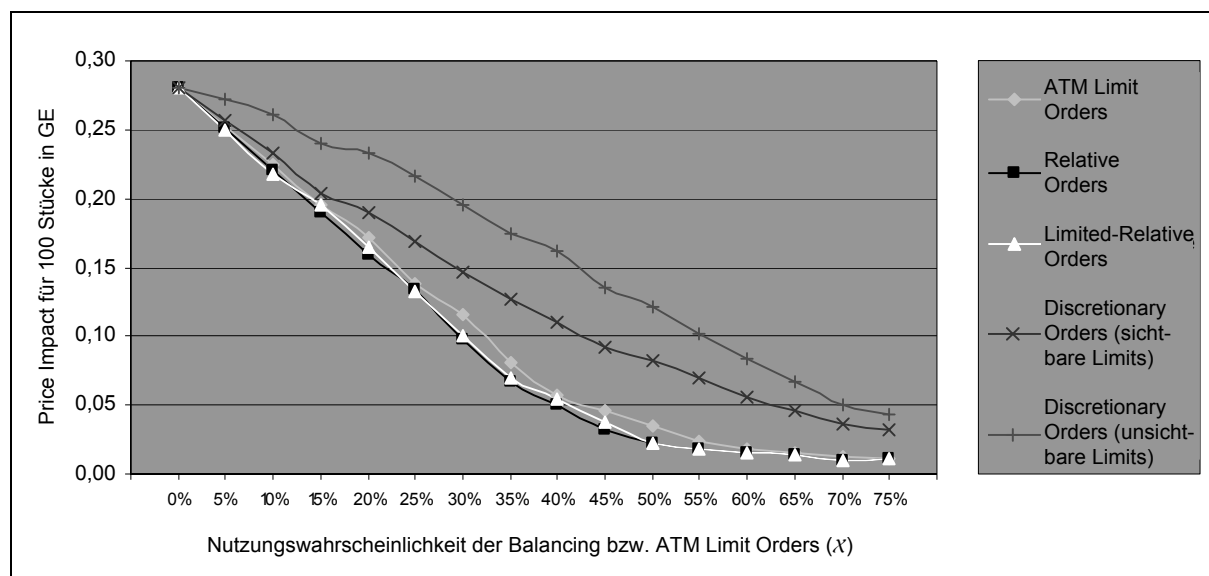


Abbildung 33: Durchschnittlicher Price Impact bei der Nutzung von ATM Limit bzw. Balancing Orders

Einfluss von Relative bzw. Limited-Relative Orders auf den Price Impact

Das in Abbildung 33 dargestellte Simulationsergebnis stützt die Annahme, dass sich der Price Impact durch die Nutzung der Relative bzw. Limited-Relative Order reduziert. Dieser Rückgang ist auf die dynamische Anpassung der Limits der Relative bzw. Limited-Relative Orders an den

¹³⁵ Vgl. hierzu $\chi \in [55\%, 65\%]$ in Abbildung 32.

RLBB bzw. RLBA zurückzuführen. Hierdurch befinden sich im Mittel mehr Aufträge auf der ersten Preisebene, was zu einer Reduktion des Price Impacts führt.

Bei hohen Werten von \mathcal{X} ist zu beobachten, dass sich der Price Impacts bei Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders an den Price Impact der Benchmark angleicht. Diese Entwicklung liegt in der Dynamik des Spreads begründet. Falls \mathcal{X} deutlich über 50 % liegt, verändert der Spread seine Position im Orderbuch nur noch geringfügig. Dies hat zur Folge, dass sich ATM Limit Orders analog zu Relative bzw. Limited-Relative Orders über einen längeren Zeitraum verstärkt auf der ersten Preisebene des Orderbuchs befinden. Somit liegt der Price Impact bei den zu vergleichenden Institutionen für hohe Nutzungswahrscheinlichkeiten nahe beieinander.

Im Hypothesentest lässt sich die mit der Einführung der Relative bzw. Limited-Relative Order verbundene, qualitativ zu erklärende und in der Simulation beobachtete Reduktion des Price Impacts nicht bestätigen. Die beiden zur *Hypothese 5* korrespondierenden Nullhypothesen sind auf Basis des Testergebnisses beide nicht zu verwerfen (vgl. Tabelle 12).

Einfluss von Discretionary Orders auf den Price Impact

Während Relative bzw. Limited-Relative Orders nahezu keinen Einfluss auf den Price Impact haben, führt die Nutzung von Discretionary Orders im Vergleich zur Benchmark zu einer Zunahme des sichtbaren und des unsichtbaren Price Impacts (vgl. Abbildung 33). Somit ist die zur *Hypothese 5* korrespondierende Nullhypothese, die die Discretionary Order betrifft, nicht zu verwerfen (vgl. Tabelle 12).

Hypothese 5: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order sinkt der beim Handel von 100 Stücken anfallende Price Impact.			
	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,766	0,936	1,000
Teststatistik	0,113	0,067	0,000

Tabelle 12: Testergebnis Hypothese 5 – Price Impact

Die in der Simulation beobachtete Vergrößerung des Price Impacts ist auf die bereits in Abschnitt 7.1.1.1 untersuchte und im Vergleich zur Benchmark höhere relative Ausführungshäufigkeit der Discretionary Orders zurückzuführen. Diese erhöhte relative Ausführungshäufigkeit lässt vermuten, dass auf Institutionen, die Discretionary Orders bereitstellen, ein höherer Umsatz als auf der Benchmark stattfindet. Wenn jedoch mehr Aufträge ausgeführt werden, stehen weniger Aufträge im Orderbuch, woraus c. p. ein höherer Price Impact folgt.

Wie Abbildung 33 veranschaulicht übersteigt bei Nutzung von Discretionary Orders auch der unsichtbare Price Impact den auf der Benchmark ermittelten Price Impact. Dieses vordergründig erstaunliche Ergebnis ist auf die Wahl des Referenzpunktes zurückzuführen, von dem aus der Price Impact ermittelt wird. Für den sichtbaren Price Impact wird hierfür der sichtbare Best Bid bzw. Best Ask genutzt. Zur Berechnung des unsichtbaren Price Impacts wird, falls dies zur Reduktion des Spreads beiträgt, auf den unsichtbaren Best Bid bzw. Best Ask zurückgegriffen. Da durch die Veränderung des Referenzpunktes nicht mehr Aufträge zur Verfügung stehen, führt die mit der Betrachtung des unsichtbaren Spreads einhergehende Verschiebung des Referenzpunktes zu einer Erhöhung des unsichtbaren Price Impacts.

Dies verdeutlicht, dass der Price Impact nur darüber Aufschluss gibt, um wie viele Geldeinheiten der durchschnittlich für 100 Stücke anfallende Kauf- bzw. Verkaufspreis vom jeweiligen

Referenzpunkt abweicht. Daher erlaubt der Price Impact auch nur eine bedingte Aussage darüber, wie hoch die *gesamten Kosten der Sofortigkeit* für den Handel von 100 Stücken sind.

Diese Information kann aus den Kosten eines Roundtrips abgeleitet werden. Mit *Kosten eines Roundtrips* wird der Verlust bezeichnet, der beim zeitgleichen unlimitierten Kauf und Verkauf eines Wertpapiers entsteht. Folglich entsprechen diese Kosten der Summe aus dem Spread und dem doppelten Price Impact der zu handelnden Stückzahl (vgl. Fußnote 57 auf Seite 42). Die in der Simulation zu jedem Handelszeitpunkt durchschnittlich pro Stück anfallenden Kosten eines Roundtrips für 100 Stücke sind in Abbildung 34 dargestellt. Diese Abbildung gleicht in ihrem Aufbau den beiden vorherigen Abbildungen.

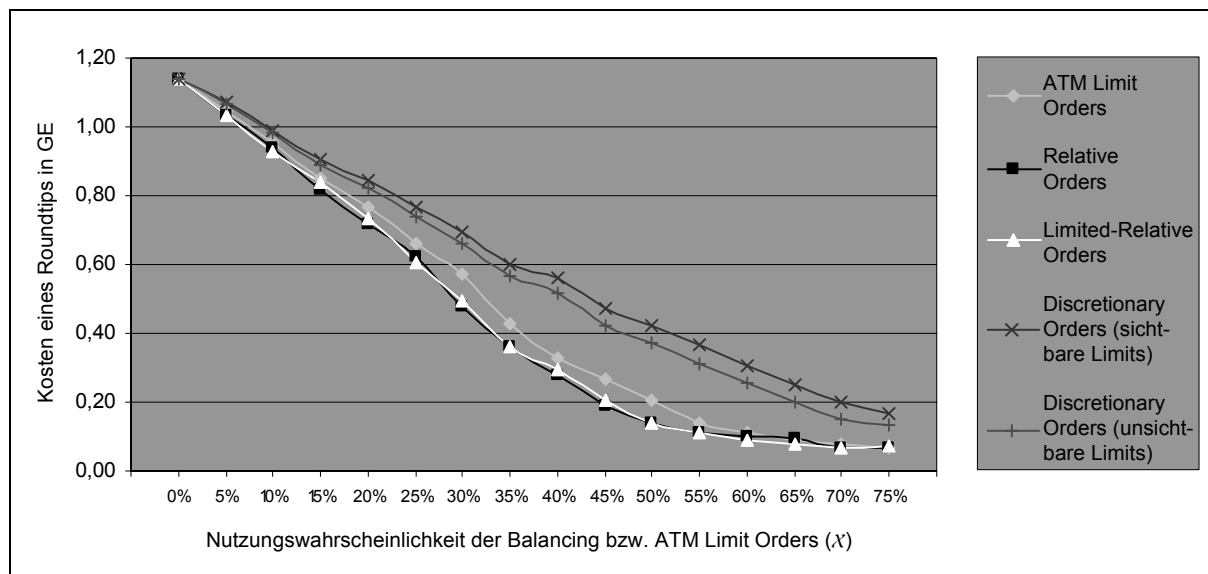


Abbildung 34: Kosten eines Roundtrips im Benchmarkfall und bei der Verfügbarkeit von Balancing Orders

Abbildung 34 zeigt, dass sich der positive Einfluss, den die Relative bzw. Limited-Relative Order auf Spread und Price Impact hat, auch auf die Kosten eines Roundtrips auswirkt. Im Unterschied dazu führt die Nutzung von Discretionary Orders zu einem Anstieg der Kosten eines Roundtrips. Dabei ist zu erkennen, dass die Kosten eines Roundtrips bei der Berücksichtigung der unsichtbaren Limits erwartungsgemäß unter den Kosten liegen, die sich ergeben, wenn ausschließlich die sichtbaren Limits berücksichtigt werden.

Dieser unterschiedliche Einfluss der beiden Typen von Balancing Orders auf die Kosten eines Roundtrips ist auf die bereits diskutierten Zusammenhänge zurückzuführen. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass Relative bzw. Limited-Relative Orders ihr Limit im Unterschied zu Discretionary Orders dynamisch an den RLBB bzw. RLBA anpassen. Darüber hinaus führt die im Falle der Nutzung von Discretionary Orders höhere relative Ausführungswahrscheinlichkeit echter Limit Orders zu einem Anstieg des Spreads und Price Impacts.

7.2.3 Volatilität

In Abbildung 35 ist die durchschnittliche über 20 Einzelsimulationen je Nutzungswahrscheinlichkeit und Institution beobachtete Volatilität dargestellt.¹³⁶ Die Volatilität nimmt in allen vier Institutionen mit einer zunehmenden Nutzungswahrscheinlichkeit der Balancing bzw. ATM

¹³⁶ Für die Berechnung der Volatilität wird davon ausgegangen, dass die 1200 Aufträge binnen vier Stunden zu äquidistanten Zeitpunkten platziert werden. Aus dieser Annahme resultiert ein Δt von 12 Sekunden.

Limit Orders ab. Diese Entwicklung ist auf den sinkenden Spread und Price Impact zurückzuführen, der mit einem steigenden λ einhergeht.

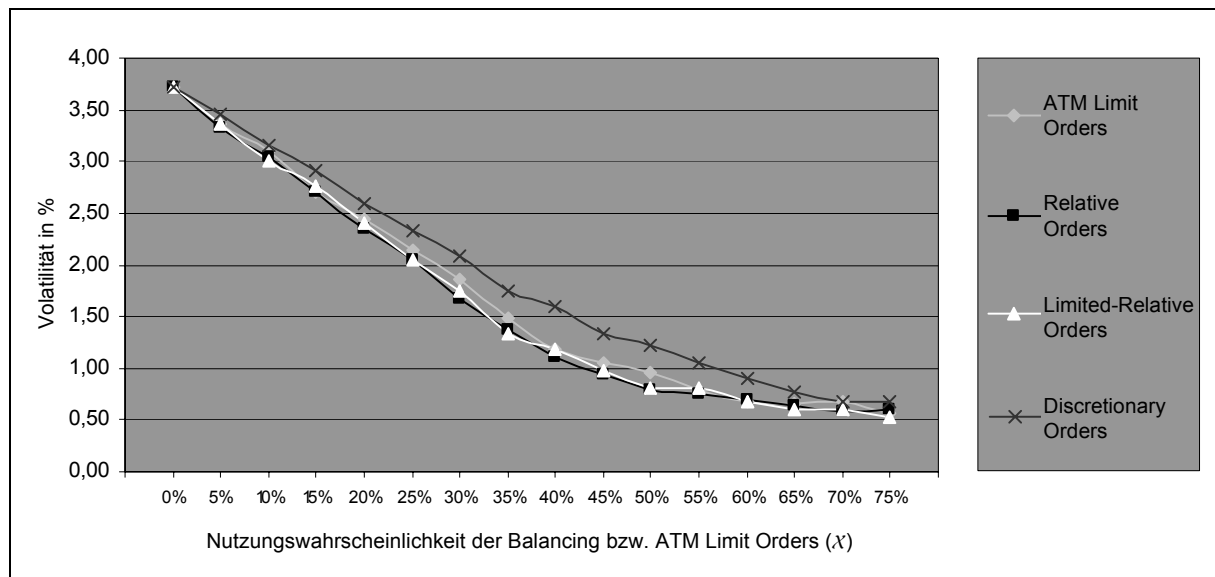


Abbildung 35: Entwicklung der Volatilität bei zunehmender Nutzung der betrachteten Ordertypen

Aufgrund des Einflusses, den Spread und Price Impact auf die transitorische innertägige Volatilität haben (vgl. [Harr03, S. 413f]), stellt das in Abbildung 35 dargestellte Simulationsergebnis die logische Konsequenz aus den Ergebnissen der beiden vorherige Abschnitten dar. Diese Ergebnisse erklären die mit der Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders einhergehende geringfügige Reduktion der Volatilität. Analog folgt aus dem Einfluss der Discretionary Order auf Spread und Price Impact, dass die Nutzung dieses Ordertyps im Vergleich zur Benchmark zu einem Anstieg der Volatilität führt.

Durch den Hypothesentest wird diese Veränderung der Volatilität nicht untermauert. So ist die Nullhypothese¹³⁷, dass sich die Volatilität durch die Einführung jedes einzelnen Ordertyps nicht verändert, bei jeweils sehr hohen p-Werten nicht zu verwerfen (vgl. Tabelle 13).

Hypothese 6: Die Volatilität wird durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order nicht beeinflusst.

	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,999	1,000	0,938
Teststatistik	0,133	0,133	0,200

Tabelle 13: Testergebnis Hypothese 6 – Volatilität

7.2.4 Zusammenfassende Betrachtung der Marktqualität unter Liquiditätsaspekten

Um den Einfluss zu analysieren, den Balancing Orders unter Liquiditätsaspekten auf die Marktqualität haben, wurden anhand des Simulationsergebnisses der durchschnittliche Spread, Price Impact und die Volatilität bestimmt, die sich bei der Nutzung der verschiedenen Ordertypen ergeben. Dabei wird klar, dass die verschiedenen Balancing Orders einen unterschiedlichen Einfluss auf die Liquidität eines Marktes haben.

¹³⁷ Da der Kolmogorov-Smirnov-Homogenitätstest eine Nullhypothese, die auf Ungleichheit überprüft, nicht testen kann, wird eine Nullhypothese genutzt, die auf Gleichheit prüft.

Die Einführung von Relative bzw. Limited-Relative Orders, die sich hinsichtlich ihres Einflusses auf die Liquidität nicht unterscheiden, führt zu einer Reduktion des Spreads und des Price Impacts. Hieraus folgt eine geringfügige Reduktion der Volatilität in Märkten, die Relative oder Limited-Relative Orders zur Verfügung stellen. Deshalb ist davon auszugehen, dass Relative bzw. Limited-Relative Orders einen positiven Einfluss auf die Liquidität eines Marktes haben.

Im Unterschied zu diesen beiden Ordertypen zieht die Einführung von Discretionary Orders einen Anstieg des Spreads und des Price Impacts nach sich. Eine Ausnahme hiervon stellt der Spread dar, der unter Berücksichtigung der unsichtbaren Limits ermittelt wird. Die Erhöhung des Spreads und des Price Impacts führt zu einer im Simulationsergebnis deutlich zu erkennenden, statistisch jedoch nicht signifikanten Zunahme der Volatilität. Insgesamt zeigte sich, dass mit der Einführung der Discretionary Order eine Reduktion der Liquidität verbunden ist.¹³⁸

Obwohl der Rückgang an Liquidität vordergründig negativ ist, wird auf Basis der bisherigen Auswertung des Simulationsergebnisses nicht die Schlussfolgerung gezogen, dass die Einführung der Discretionary Order einen negativen Einfluss auf die Marktqualität hat. Dies ist auf die Ergebnisse aus Abschnitt 7.1.1 zurückzuführen. So lässt die relative Ausführungshäufigkeit von Aufträgen, die an einer die Discretionary Order bereitstellenden Institution platziert wurden, einen mit der Einführung dieses Ordertyps verbundenen Anstieg des Umsatzes vermuten. Falls diese Vermutung richtig ist, liefert sie die Begründung für die Reduktion der Liquidität: In einem umsatzstarken Markt befinden sich – bei einem bis auf die Wahl der genutzten Balancing Order identischem Orderflow – weniger Aufträge im Orderbuch als in einem Markt, auf dem weniger Umsatz stattfindet.

Im folgenden Abschnitt wird die Richtigkeit dieser Überlegung untersucht und der Einfluss der Balancing Orders auf die Wohlfahrt analysiert.

7.3 *Evaluierung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht*

Nach der Evaluierung aus Sicht der Investoren (Abschnitt 7.1) und der Evaluierung unter Liquiditätsaspekten (Abschnitt 7.2) ist drittens zu analysieren, wie die Einführung von Balancing Orders die Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht beeinflusst. Hierfür wird auf die in Abschnitt 3.3.3.3 beschriebenen Qualitätsmaße Wohlfahrt und Umsatz zurückgegriffen.

Im Unterschied zu ATM Limit Orders können Balancing Orders unter bestimmten Bedingungen gegeneinander ausgeführt werden. Für Relative bzw. Limited-Relative Orders tritt dieser Fall ein, wenn die Differenz zwischen RLBA und RLBB 2 Cent erreicht oder unterschreitet. Discretionary Orders werden gegeneinander ausgeführt, wenn sich ihre (un)sichtbaren Limits kreuzen. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass sich der Umsatz durch die Einführung von Balancing Orders erhöht.

Hypothese 7: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order steigt der Umsatz im Vergleich zur ausschließlichen Existenz von Limit und Market Orders.

Weiterhin wird von einem positiven Einfluss der Balancing Orders auf die Wohlfahrt ausgegangen, da Balancing Orders entsprechend ihrem Design eine hohe Ausführungspriorität besitzen. Somit ist anzunehmen, dass in einem Markt, in dem keine Balancing Orders zur Ver-

¹³⁸ Die in Abschnitt 7.2 beschriebenen Ergebnisse beruhen auf qualitativen Überlegungen und den diese Überlegungen stützenden Simulationsergebnissen. Hinsichtlich der getesteten Hypothesen sind diese Aussagen nicht signifikant.

fügung stehen, mehr echte Limit Orders ausgeführt werden als in einem Markt mit Balancing Orders. Die Einführung der Balancing Orders reduziert also die Ausführung echter Limit Orders zugunsten der Balancing Orders, mit denen aufgrund der Bietstrategie eine höhere Rente erwirtschaftet wird (vgl. Abschnitt 6.3.2.1).¹³⁹

Hypothese 8: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order kommt es im Vergleich zur ausschließlichen Existenz von Limit und Market Orders zu einem Anstieg der Wohlfahrt.

Die Gültigkeit der in den *Hypothesen 7* und *8* formulierten Überlegungen wird in den beiden folgenden Abschnitten überprüft.

7.3.1 Umsatz

In Abbildung 36 ist in Abhängigkeit von der Nutzungswahrscheinlichkeit der Umsatz dargestellt, der durchschnittlich in der jeweils untersuchten Institution in 20 Einzelsimulationen erzielt wurde. Die in der Abbildung erfassten Messergebnisse zeigen, dass der Umsatz in allen vier Institutionen mit zunehmendem χ abnimmt.¹⁴⁰ Dabei geht der Umsatz bei der Nutzung von ATM Limit Orders am stärksten zurück, während bei der Nutzung von Discretionary Orders die geringste Reduktion zu beobachten ist.

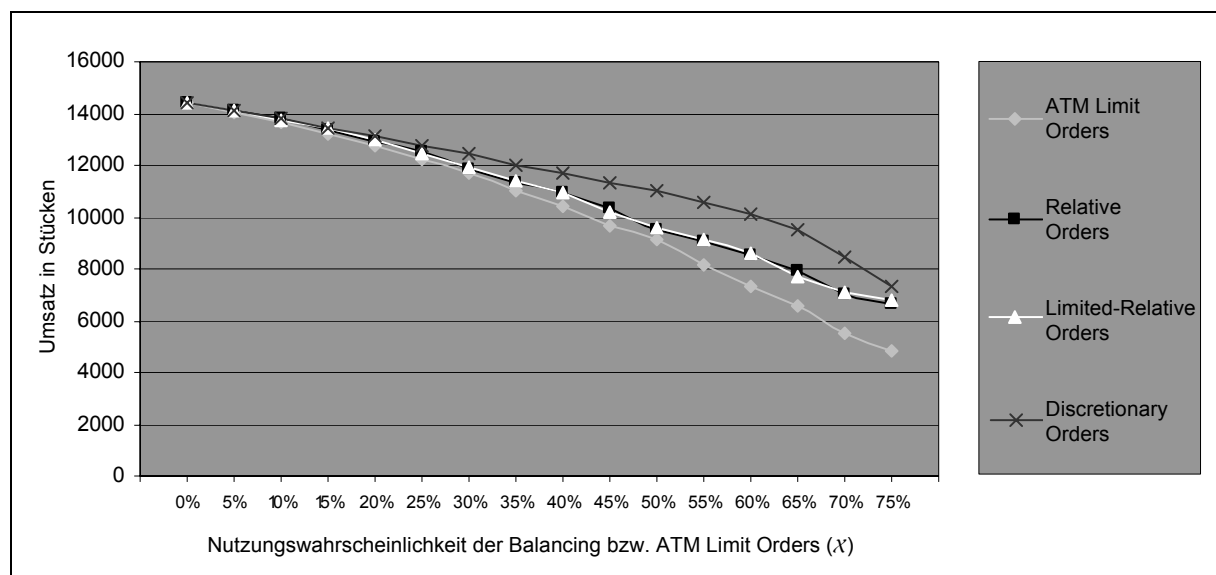


Abbildung 36: Entwicklung des Umsatzes in Abhängigkeit der genutzten Ordertypen

Der in den einzelnen Institutionen erzielte Umsatz steht in direktem Zusammenhang mit der in Abschnitt 7.1.1 beschriebenen relativen Ausführungshäufigkeit der einzelnen Ordertypen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anzahl der genutzten Balancing bzw. ATM Limit, echten Limit und Market Orders je Nutzungswahrscheinlichkeit nahezu unabhängig von der jeweiligen Institution ist.¹⁴¹ Aus den Ergebnissen aus Abschnitt 7.1.1 folgt somit unmittelbar die Begründung für die unterschiedlichen Umsätze, die aus der Nutzung der verschiedenen Ordertypen resultieren.

¹³⁹ Die Motivation für *Hypothese 8* baut unter anderem auf den Überlegungen zur nicht bestätigten *Hypothese 1b* auf. Aus diesem Grund steht diese Motivation im Widerspruch zu den Ergebnissen aus Abschnitt 7.1.1.2. Dies ist darauf zurückzuführen, dass alle Hypothesen vor der Auswertung des Simulationsergebnisses aufgestellt wurden.

¹⁴⁰ Foucault et al. stellten ebenfalls fest, dass sich der Umsatz mit einem zunehmenden Wechsel von Liquiditätsnachfragern hin zu Liquiditätsanbietern reduziert [FoKa⁺05, S. 1196].

¹⁴¹ Vgl. hierzu auch die Fußnoten 119 und 123 auf den Seiten 103 und 106.

ATM Limit Orders verfügen im Vergleich zu Balancing Orders über die geringste relative Ausführungshäufigkeit. Zusätzlich entspricht die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders, die in einer Institution ohne Balancing Orders genutzt werden, der relativen Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders, die gemeinsam mit Relative bzw. Limited-Relative Orders genutzt werden; sie liegt jedoch unter der relativen Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders, die gemeinsam mit Discretionary Orders genutzt werden (vgl. Abbildung 27). Dies erklärt, dass der Umsatz bei der Nutzung von ATM Limit Orders am geringsten ist.

Die relative Ausführungshäufigkeit von Discretionary Orders entspricht für $\lambda < 50\%$ in etwa der relativen Ausführungshäufigkeit von Relative bzw. Limited-Relative Orders. Für $\lambda \geq 50\%$ verfügen Discretionary Orders über eine zunehmend höhere relative Ausführungswahrscheinlichkeit als Relative bzw. Limited-Relative Orders. Gemeinsam mit dem Einfluss der Balancing Orders auf die relative Ausführungswahrscheinlichkeit echter Limit Orders folgt hieraus, dass die Nutzung von Discretionary Orders insgesamt betrachtet zu einem höheren Umsatz als die Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders führt.

Im Unterschied zu den Ergebnissen aus Abschnitt 7.1.1.1 ist der in der Simulation beobachtete Einfluss, den die einzelnen Balancing Orders auf den Umsatz haben, nicht statistisch signifikant. Auf Basis der durchgeführten Tests sind die drei zur *Hypothese 7* korrespondierenden Nullhypothesen bei p-Werten zwischen 0,344 und 0,549 nicht zu verwerfen (vgl. Tabelle 14).

Hypothese 7: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order steigt der Umsatz im Vergleich zur ausschließlichen Existenz von Limit und Market Orders.

	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,549	0,549	0,344
Teststatistik	0,200	0,200	0,267

Tabelle 14: Testergebnis Hypothese 7 – Umsatz

7.3.2 Wohlfahrt

Die in der Simulation beobachtete Wohlfahrt ist in Abbildung 37 dargestellt. Diese Abbildung ist analog zu Abbildung 36 aufgebaut.

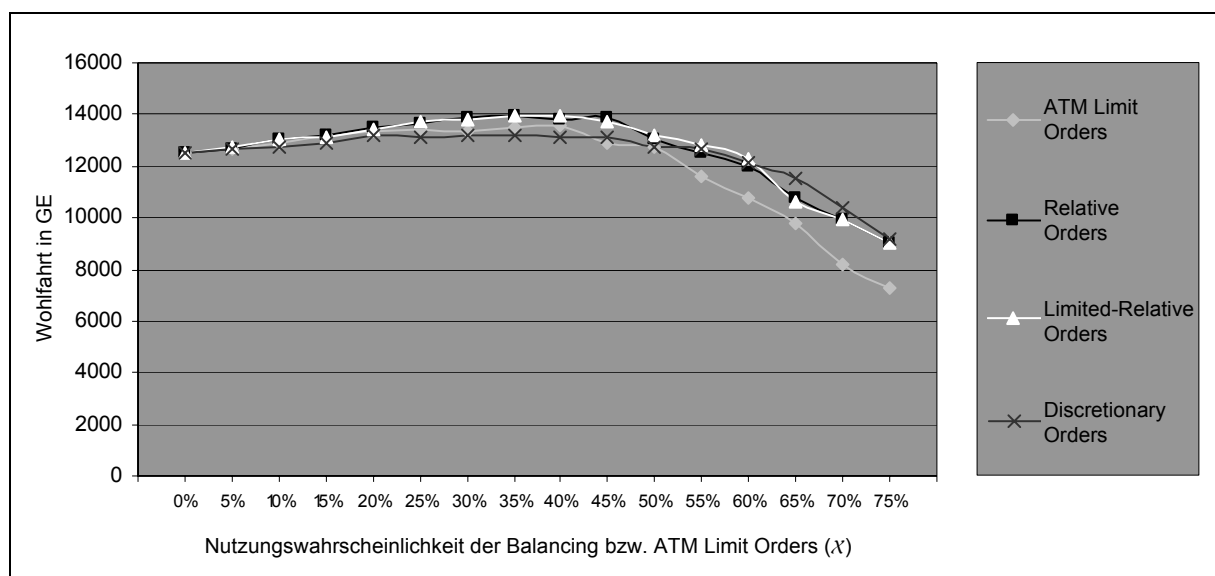


Abbildung 37: Einfluss der Balancing Orders auf die erzielte Wohlfahrt

Wie bei den bereits betrachteten Qualitätsmaßen weisen die vier in Abbildung 37 dargestellten Messreihen einen einheitlichen Trend auf. Dieser ist von dem jeweils genutzten Ordertyp unabhängig und wird durch den zunehmenden Wechsel von Liquiditätsnachfragern zu -anbietern bestimmt. Neben dieser Gemeinsamkeit sind in Abbildung 37 individuelle, durch die Nutzung einzelner Ordertypen bedingte Einflüsse auf die Wohlfahrt zu erkennen.

Abbildung 37 veranschaulicht, dass mit der Einführung von Relative bzw. Limited-Relative Orders im Vergleich zur Nutzung von ATM Limit Orders ein Anstieg der erzielten Wohlfahrt einhergeht. Im Unterschied dazu hat die Einführung der Discretionary Order gegenüber der Benchmark einen von \mathcal{X} abhängigen, uneinheitlichen Einfluss auf die Wohlfahrt.

Einfluss von Relative bzw. Limited-Relative Orders auf die Wohlfahrt

Die Wohlfahrt ist die Summe der Renten, die mit jedem gehandelten Stück erzielt werden. Folglich haben sowohl der Umsatz als auch die Rente pro Stück Einfluss auf die Entwicklung der Wohlfahrt. Die Ergebnisse aus Abschnitt 7.1.1.2 haben gezeigt, dass die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders und Market Orders durch die Einführung der Relative bzw. Limited-Relative Orders nicht beeinflusst werden. Weiterhin hat die Nutzung der beiden Ordertypen im Vergleich zur Benchmark nur einen geringen Einfluss auf die mit echten Limit bzw. Market Orders erzielten Renten.

Deshalb ist die Begründung für den Einfluss, den Relative bzw. Limited-Relative Orders auf die Wohlfahrt haben, vorwiegend in deren relativer Ausführungshäufigkeit und der mit ihnen zu erzielenden Rente zu suchen. Hinsichtlich dieser beiden Qualitätsmaße ist aus den Abschnitten 7.1.1.1 und 7.1.3.1 bekannt, dass Relative bzw. Limited-Relative Orders im Vergleich zur Benchmark über eine höhere relative Ausführungshäufigkeit verfügen; mit ihnen im Mittel jedoch eine etwas geringere Rente zu erzielen ist.

Diese beiden Effekte haben einen entgegengesetzten Einfluss auf die Wohlfahrt. Dabei dominiert, wie in Abbildung 37 zu erkennen ist, die höhere relative Ausführungshäufigkeit den die Wohlfahrt mindernden Effekt, der aus den im Vergleich zur Benchmark reduzierten Renten resultiert.

Der Test von *Hypothese 8* ergibt, dass dieses Ergebnis statistisch nicht signifikant ist. Die beiden zur *Hypothese 8* korrespondierenden Nullhypothesen konnten bei einem p-Wert von jeweils 0,189 nicht verworfen werden (vgl. Tabelle 15).

Hypothese 8: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order kommt es im Vergleich zur ausschließlichen Existenz von Limit und Market Orders zu einem Anstieg der Wohlfahrt.

	Relative Order	Limited-Relative Order	Discretionary Order
p-Wert	0,189	0,189	0,766
Teststatistik	0,333	0,333	0,133

Tabelle 15: Testergebnis Hypothese 8 – Wohlfahrt

Einfluss von Discretionary Orders auf die Wohlfahrt

Gegenüber Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders hat die Nutzung von Discretionary Orders im Vergleich zur Benchmark einen uneinheitlichen Einfluss auf die erzielte Wohlfahrt. Dabei ist insbesondere der negative Einfluss der Discretionary Orders auf die Wohlfahrt überraschend, der für $\mathcal{X} < 45\%$ auftrat.

Auf Basis der relativen Ausführungshäufigkeit der Discretionary Order und der mit ihr erzielten Rente ist eine Wohlfahrt zu erwarten, welche die mit Relative bzw. Limited-Relative Orders erzielte Wohlfahrt übersteigt. Da diese Erwartung durch das Simulationsergebnis nicht bestätigt wird, ist zu vermuten, dass die Reduktion der Wohlfahrt auf die – im Vergleich zu den beiden anderen Balancing Orders und im Vergleich zur Benchmark – höhere relative Ausführungshäufigkeit der echten Limit Orders zurückzuführen ist.

Diese Vermutung lässt sich bei einer näheren Betrachtung, wie die Ausführung einzelner Order-typen die Wohlfahrt beeinflusst, bestätigen. So ist in der vorliegenden Simulation auf Basis der stochastisch erzeugten Wertschätzungen von einem theoretischen Gleichgewichtspreis von 100,00 GE auszugehen. Auf einem friktionslosen Markt würden alle Käufer mit einer Wertschätzung größer-gleich 100,00 GE und alle Verkäufer mit einer Wertschätzung unter oder gleich 100,00 GE – entsprechend der Bietstrategie – Market oder Balancing Orders nutzen. Demgegenüber würden die Käufer, deren Wertschätzung den theoretischen Gleichgewichtspreis nicht übersteigt, und die Verkäufer mit einer den theoretischen Gleichgewichtspreis übersteigenden Wertschätzung echte Limit Orders platzieren. Diese Aufträge sind zum theoretischen Gleichgewichtspreis nicht mit einer positiven Rente handelbar. Ihre Ausführung führt daher zu einer Reduktion der Wohlfahrt.

Deshalb hat die im Vergleich zur Benchmark höhere relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders einen negativen Einfluss auf die Wohlfahrt. Das folgende Beispiel verdeutlicht diesen Zusammenhang:

Es wird von einem Best Bid von 99,50 GE und einem Best Ask von 100,00 GE ausgegangen, die jeweils auf echten Limit Orders basieren. In diese Marktlage werden drei weitere Aufträge platziert, die sich aus den folgenden Wertschätzungs-Volumen Paaren ableiten:

- | | | |
|--------------|---------|--------------------------|
| 1. Kaufen | 1 Stück | Wertschätzung: 100,50 GE |
| 2. Verkaufen | 1 Stück | Wertschätzung: 99,60 GE |
| 3. Verkaufen | 1 Stück | Wertschätzung: 99,00 GE |

Die Aufträge werden direkt nacheinander platziert, wobei Auftrag 1 in eine Discretionary mit einer Distanz von 0,25 GE bzw. – falls keine Discretionary Order verfügbar ist – in eine ATM Limit Order überführt wird. Auftrag 2 ist aufgrund der Orderbuchlage und seiner Wertschätzung in beiden Fällen in eine echte Limit Order zu überführen. Für Auftrag 3 wird angenommen, dass er in Form einer Market Order platziert wird.

Falls Auftrag 1 als ATM Limit Order platziert wird, wird er im weiteren Verlauf gegen Auftrag 3 ausgeführt, woraus eine Wohlfahrt von 1,50 GE resultiert. Auftrag 2 verbleibt unausgeführt im Orderbuch.

Wird Auftrag 1 demgegenüber als Discretionary Order platziert, so wird dieser Auftrag aufgrund seines unsichtbaren Limits gegen die eintreffende echte Limit Order ausgeführt, die aus Auftrag 2 resultiert. Aus dieser Transaktion resultiert eine Wohlfahrt von 0,90 GE. Zusätzlich wird der als Market Order platzierte Auftrag 3 gegen die echte Limit Order, die den Best Bid stellt, ausgeführt. Da dieser Auftrag auf einer Wertschätzung von 99,50 GE basiert¹⁴², führt diese zweite Transaktion zu einer Wohlfahrt von 0,50 GE. Aus beiden Transaktionen resultiert

¹⁴² Aufgrund der Bietstrategie sind echte Limit Orders auf ihre Wertschätzung limitiert (vgl. Abschnitt 6.3.2.1).

zusammen eine Wohlfahrt von 1,40 GE. In diesem Beispiel führt die Nutzung der Discretionary Order im Vergleich zur Nutzung einer ATM Limit Order zu einer Reduktion der Wohlfahrt.¹⁴³

Wie dieses Beispiel verdeutlicht, führt die bei Nutzung von Discretionary Orders im Vergleich zur Benchmark höhere relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders zu einer Reduktion der Wohlfahrt. Für $\mathcal{X} > 50\%$ übersteigt die in einer Institution mit Discretionary Orders erzielte Wohlfahrt die Wohlfahrt, die sich aus der Nutzung von ATM Limit Orders ergibt. In diesem Fall übersteigen die mit Discretionary Orders erzielten Renten die mit ATM Limit Orders erzielten Renten. Zusätzlich werden für $\mathcal{X} > 50\%$ deutlich mehr Discretionary als ATM Limit Orders ausgeführt. Diese beiden positiv auf die Wohlfahrt einwirkenden Effekte überkompensieren für $\mathcal{X} > 50\%$ den wohlfahrtsmindernden Effekt aus der Ausführung echter Limit Orders.

Der uneinheitliche Einfluss der Discretionary Order auf die Wohlfahrt führt beim Testen der *Hypothese 8* zu einem p-Wert von 0,766 (vgl. Tabelle 15). Somit ist die zur *Hypothese 8* die Discretionary Order betreffende Nullhypothese nicht abzulehnen. Ein positiver Einfluss der Nutzung von Discretionary Order auf Wohlfahrt ist somit statistisch nicht nachzuweisen.¹⁴⁴

7.3.3 Zusammenfassende Betrachtung der Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht

In den Abschnitten 7.3.1 und 7.3.2 wurde anhand der Qualitätsmaße Umsatz und Wohlfahrt untersucht, wie sich die Verfügbarkeit von Balancing Orders auf die aus gesamtwirtschaftlicher Sicht betrachtete Marktqualität auswirkt. Die Auswertung dieser Qualitätsmaße offenbart einen uneinheitlichen Einfluss der Balancing Orders auf diesen Bereich der Marktqualität.

Allen drei Balancing Orders ist gemeinsam, dass ihre Verfügbarkeit gegenüber der Benchmark zu einem Anstieg des Umsatzes führt. Dieser Anstieg nimmt mit einer zunehmenden Nutzung der einzelnen Ordertypen zu. Die Zunahme fällt bei der Nutzung von Discretionary Orders stärker aus als bei der Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders. Letztere unterscheiden sich hinsichtlich ihres Einflusses auf die Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nicht.

In ihrem Einfluss auf die Wohlfahrt, sind die Relative und Limited-Relative Order der Benchmark bei allen Nutzungswahrscheinlichkeiten überlegen. Analog zum Umsatz tritt der positive Einfluss, den diese beiden Ordertypen auf die Wohlfahrt haben, mit zunehmendem \mathcal{X} verstärkt zutage. Im Unterschied zur Relative bzw. Limited-Relative Order führt die Nutzung von Discretionary Orders für eine große Spanne von Nutzungswahrscheinlichkeiten im Vergleich zur Benchmark zu einer Reduktion der Wohlfahrt. Nur bei hohen Nutzungswahrscheinlichkeiten ist ein positiver Einfluss der Discretionary Order auf die Wohlfahrt festzustellen.

Der in den *Hypothesen 7* und *8* unterstellte positive Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht lässt sich durch die Tests nicht nachweisen. Die in Abschnitt 7.3 aus dem Simulationsergebnis abgeleiteten Erkenntnisse sind dennoch als robust zu betrachten, da sie sich logisch aus der Funktionsweise der einzelnen Balancing Orders ableiten. Darüber hinaus wurden diese Ergebnisse für unterschiedliche Eingabewerte – also

¹⁴³ Zu diesem Beispiel lässt sich für den Fall, dass zwei Discretionary Orders gegeneinander ausgeführt werden, ein Analogon erstellen, das gegenüber der Benchmark ebenfalls zu einer Reduktion der Wohlfahrt führt.

¹⁴⁴ Beim Test der Nullhypothese, die die Discretionary Order betrifft, schneiden sich die aus den Messergebnissen abgeleiteten Verteilungsfunktionen deutlich. Somit besteht die Möglichkeit, dass die Nullhypothese zu unrecht nicht verworfen wird. Aufgrund des vorliegenden Simulationsergebnisses und der p-Werte, die sich aus den die Relative bzw. Limited-Relative Orders betreffenden Tests ergeben, ist jedoch nicht davon auszugehen, dass dieser Fehler 2. Art im vorliegenden Fall begangen wurde.

Wertschätzungs-Volumen Paare – erzielt. Diese Variation der Eingabewerte und der daraus resultierende Einfluss auf das Simulationsergebnis sind im folgenden Abschnitt beschrieben.

7.4 *Sensitivitätsanalyse*

Die Sensitivitätsanalyse dient sowohl der Validierung des Simulationsmodells als auch der Validierung des Simulationsergebnisses. Bei der Sensitivitätsanalyse werden Modellparameter und Eingabewerte variiert, um deren Einfluss auf das Simulationsergebnis zu bestimmen. Dabei sollen die durch Variation der Modellparameter oder Eingabewerte hervorgerufenen Veränderungen des Simulationsergebnisses vorhersagbar sein bzw. in der Realität in einem vergleichbaren Fall in ähnlicher Form auftreten [Sarg98, S. 124].

Im weiteren Verlauf wird anhand der Sensitivitätsanalyse untersucht, welche der in den Abschnitten 7.1 bis 7.3 analysierten Effekte unabhängig von dem Simulationsmodell und den genutzten Eingabewerten sind und welche davon abhängig sind. Die Sensitivitätsanalyse dient somit dazu, die Erkenntnisse über den Einfluss der Mikrostruktur – also der Balancing Orders – auf das Marktergebnis zu vertiefen. Die zusätzliche Kenntnis dieses Wirkungszusammenhangs ermöglicht es, valide Ratschläge für die konkrete Ausgestaltung der Balancing Orders in einem operativen System zu geben.

Hierfür werden im folgenden Abschnitt die Verteilung und die Parameter der Verteilung, aus der die Wertschätzungen generiert werden, variiert. In Abschnitt 7.4.2 wird die Bietstrategie zur Bestimmung der Distanzlänge bei Discretionary Orders modifiziert. Als dritter Parameter wird untersucht, inwiefern sich eine Veränderung der Anzahl der im Betrachtungszeitraum abgegebenen Aufträge auf das Simulationsergebnis und somit auf die Marktqualität auswirkt.

7.4.1 **Variation der Wertschätzungsverteilung**

Um zu untersuchen, inwiefern die Verteilung der Wertschätzungen einen Einfluss auf das Marktergebnis und die Marktqualität hat, wurde die gesamte Simulation unter Nutzung alternativer Wertschätzungen wiederholt. Dabei wurden zum einen die Parameter der Gleichverteilung geändert. Zum anderen kamen auf Basis einer Normalverteilung ermittelte Wertschätzungen zum Einsatz. Insgesamt wurden im Rahmen der Sensitivitätsanalyse für die Variation der Wertschätzungsverteilung die folgenden Verteilungen genutzt: $U(96, 104)$, $U(99, 101)$, $\mathcal{N}(100, 2)$, $\mathcal{N}(100, 1)$, $\mathcal{N}(100, \frac{1}{2})$, $\mathcal{N}(100, \frac{1}{4})$. Durch die Nutzung dieser Verteilungen wird die Größe des Intervalls variiert, aus dem die Wertschätzungen entnommen sind. Bei den auf einer Normalverteilung beruhenden Wertschätzungen liegen zusätzlich mehr Wertschätzungen am Erwartungswert – dem theoretischen Gleichgewichtspreis – als an den Verteilungsenden.

Die Auswertung der auf Basis dieser Wertschätzungen erhaltenen Simulationsergebnisse erfolgte analog zur Auswertung in den Abschnitten 7.1 bis 7.3.¹⁴⁵ Im Folgenden wird beschrieben, wie sich die Variation der Eingabewerte unabhängig von den zur Verfügung stehenden Ordertypen auf die Marktqualität auswirkt. Darauf aufbauend wird analysiert, welchen Einfluss die Balancing Orders unter den modifizierten Wertschätzungen auf die Marktqualität haben.

Veränderung der Benchmark durch die Variation der Wertschätzungsverteilung

Die Auswertung der Simulationsergebnisse zeigt, dass sich der Spread und der Price Impact durch die Nutzung von Wertschätzungsverteilungen reduzieren, deren Ausprägungen gegenüber

¹⁴⁵ Die *Hypothesen 1 bis 8* wurden ebenfalls für die aus der Sensitivitätsanalyse resultierenden Simulationsergebnisse getestet. Diese Testergebnisse sind in Anhang A dargestellt.

U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen durchschnittlich näher am theoretischen Gleichgewichtspreis liegen. Demgegenüber führen die auf U(96, 104) und $\mathcal{N}(100, 2)$ Verteilungen beruhenden Wertschätzungen, da diese breiter als U(98, 102) streuen, zu einem Anstieg des Spreads und des Price Impacts. Aus diesem intuitiv nachvollziehbaren Einfluss folgt, dass die Renten mit einer zunehmenden Konzentration der Wertschätzungen um den theoretischen Gleichgewichtspreis abnehmen. Dies führt wiederum – da die Variation der Wertschätzungen keinen Einfluss auf den mit ATM Limit Orders erzielten Umsatz hat – zu einer geringeren Wohlfahrt. Zusätzlich reduziert sich mit dem Rückgang des Spreads auch die Volatilität.

Der Einfluss, den eine Variation der Wertschätzungsverteilung auf die Marktqualität unter Liquiditätsaspekten und aus gesamtwirtschaftlicher Sicht hat, ist sehr deutlich. Demgegenüber wird die Ausführungsdauer und relative Ausführungshäufigkeit von ATM Limit Orders und echten Limit Orders, die gemeinsam mit ATM Limit Orders genutzt werden, durch die Variation der Wertschätzungsverteilung nahezu nicht beeinflusst. Im Vergleich zu den anderen Qualitätsmaßen ist insbesondere keine Verschiebung entlang der Ordinate zu erkennen.

Einfluss der Variation der Wertschätzungsverteilung auf die Balancing Orders

Der Einfluss, den eine Variation der Wertschätzungsverteilung auf die Marktqualität hat, ist für Nutzungswahrscheinlichkeiten unter 50 % unabhängig von den genutzten Ordertypen. Somit kommt es für $\mathcal{X} < 50\%$ hinsichtlich der betrachteten Qualitätsmaße zu keiner qualitativen Veränderung im Verhältnis von ATM Limit zu Balancing Orders. Falls jedoch über 50 % der potenziellen Liquiditätsnachfrager eine der Balancing Orders nutzen, führt die Veränderung der Wertschätzungsverteilung zu einem Marktergebnis, das zum Teil erheblich von dem in den Abschnitten 7.1 bis 7.3 beschriebenen Verhältnis von ATM Limit zu Balancing Orders abweicht. Diese bei hohen Nutzungswahrscheinlichkeiten zu beobachtende Veränderung der Marktqualität wird im Folgenden analysiert.

Wie zuvor beschrieben wurde, führt eine Konzentration der Wertschätzungen nahe dem theoretischen Gleichgewichtspreis zu einer Reduktion des Spreads und des Price Impacts. Falls der Spread sehr klein oder groß wird, hat dies Einfluss auf die relative Ausführungshäufigkeit der Balancing Orders.

So führt ein sehr kleiner Spread zu einem deutlichen Anstieg der relativen Ausführungshäufigkeit von Relative bzw. Limited-Relative Orders, da diese beiden Ordertypen direkt gegeneinander ausgeführt werden, wenn die Differenz zwischen RLBA und RLBB 2 Cent oder weniger beträgt (vgl. Abschnitt 7.1.1.2). Beispielsweise wurden bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen über alle Werte von \mathcal{X} durchschnittlich zwischen 0 % und 28 % des Umsatzes durch die gegenseitige Ausführung von Relative Orders getätigt. Diese Spanne steigt für $\mathcal{N}(100, \frac{1}{4})$ -verteilte Wertschätzungen um über 50 % auf 0 % bis 44 % an. Falls die Wertschätzungen U(96, 104)-verteilt sind, reduziert sich diese Spanne um knapp die Hälfte auf 0 % bis 16 % (vgl. Tabelle 16).

\mathcal{X}	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%
U(96, 104)	0,00%	0,00%	0,07%	0,07%	0,09%	0,18%	0,22%	0,62%	0,75%	1,70%	2,42%	4,90%	4,64%	10,45%	9,67%	15,86%
U(98, 102)	0,00%	0,01%	0,02%	0,15%	0,11%	0,34%	0,81%	0,99%	1,03%	1,92%	4,81%	8,27%	13,12%	15,29%	18,60%	27,84%
$\mathcal{N}(100, \frac{1}{4})$	0,00%	0,05%	0,25%	0,37%	0,92%	1,89%	2,61%	4,63%	6,72%	9,29%	14,47%	17,45%	24,82%	30,94%	35,51%	43,86%

Tabelle 16: Anteil der gegeneinander ausgeführten Relative Orders am Umsatz

Die aus den U(96, 104) und $\mathcal{N}(100, \frac{1}{4})$ -verteilten Wertschätzungen resultierenden relativen Ausführungshäufigkeiten von Balancing und ATM Limit Orders sind in Abbildung 38 dargestellt.

Darin ist für $\mathcal{X} > 50\%$ deutlich der Einfluss zu erkennen, den die verschiedenen Wertschätzungsverteilungen auf die relative Ausführungshäufigkeit der einzelnen Balancing Orders haben.

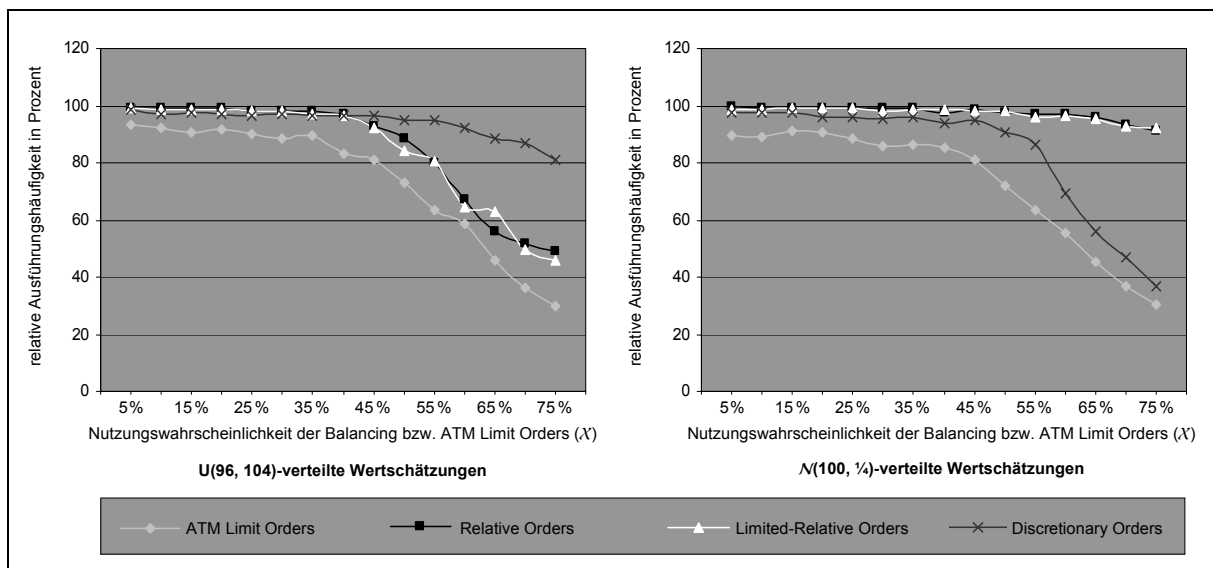


Abbildung 38: Vergleich der relativen Ausführungshäufigkeit bei unterschiedlichen Wertschätzungsverteilungen

Ein Vergleich der beiden in Abbildung 38 dargestellten Diagramme verdeutlicht, dass eine Wertschätzungsverteilung ($\mathcal{N}(100, \frac{1}{4})$), die zu einem geringen Spread führt, die relative Ausführungshäufigkeit von Discretionary Orders für $\mathcal{X} > 50\%$ deutlich reduziert. Demgegenüber führt eine Zunahme des Spreads bei Nutzungswahrscheinlichkeiten, die über 50% liegen, zu einem deutlich moderateren Rückgang der relativen Ausführungshäufigkeit von Discretionary Orders (vgl. linker Teil von Abbildung 38).

Die starke Abnahme der relativen Ausführungshäufigkeit bei einem sehr kleinen Spread ist darauf zurückzuführen, dass die Distanz von Discretionary Orders, wenn der Spread 0,01 GE beträgt, auf 0,00 GE gesetzt wird. Dieses Design der Bietstrategie wurde gewählt, um zu vermeiden, dass eine Discretionary Order direkt nach ihrer Abgabe wie eine Market Order ausgeführt wird und somit der gesamte – wenn auch geringe – Spread als Liquiditätsprämie zu entrichten ist (vgl. Fußnote 108). Demgegenüber erhöht sich im Vergleich zu U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen die relative Ausführungshäufigkeit dieses Ordertyps im Falle eines zunehmenden Spreads. Dies ist neben einer abnehmenden Wahrscheinlichkeit, dass der Spread 0,01 GE beträgt, durch eine zunehmende Ausführung von echten Limit gegen Discretionary Orders bedingt.

Neben der relativen Ausführungshäufigkeit werden auch die anderen betrachteten Qualitätsmaße – bei Nutzung von Balancing Orders und hohen Werten von \mathcal{X} – durch eine Veränderung der Wertschätzungsverteilung und der damit einhergehenden Veränderung des Spreads beeinflusst. In Tabelle 17 sind die Auswirkungen eines fallenden Spreads auf die Qualitätsmaße beschrieben, die sich bei fallendem Spread und Nutzung von ATM Limit Orders nicht ändern. Für einen Anstieg des Spreads kehren sich diese Effekte um. Die Tabelle wird im Folgenden ausschließlich für die Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders erörtert.

	Discretionary Order	Relative bzw. Limited-Relative Order
Relative Ausführungshäufigkeit: Balancing Order	↘	↗
Relative Ausführungshäufigkeit: echte Limit Order	↘	↗
Ausführungsdauer: Balancing Order	↗	↘
Ausführungsdauer: echte Limit Order	↘	↗
Umsatz	↘	↗
Wohlfahrt	(↘)	(↗)

Tabelle 17: Einfluss eines sinkenden Spreads auf die Marktqualität bei Nutzung von Balancing Orders

Wie bereits ausgeführt, zieht eine starke Reduktion des Spreads für $X > 50\%$ einen Anstieg der relativen Ausführungshäufigkeit von Relative Orders nach sich. Darüber hinaus nimmt auch die relative Ausführungshäufigkeit der echten Limit Orders zu, sodass es insgesamt zu einem Anstieg des Umsatzes kommt. Die Ausführungsdauer von Relative Orders nimmt mit einer Reduktion des Spreads ab, während es gleichzeitig zu einem Anstieg der Ausführungsdauer echter Limit Orders kommt. Der mit dem Rückgang des Spreads einhergehende Anstieg der Wohlfahrt ist in Tabelle 17 in Klammern dargestellt. Damit soll angedeutet werden, dass die Wohlfahrt in der Simulation für alle untersuchten Institutionen mit einem sinkenden Spread fiel. In Relation zur jeweiligen Benchmark hat die Wohlfahrt bei der Nutzung von Relative Orders und einem sinkenden Spread jedoch zugenommen.

Bei der Nutzung von Discretionary Orders verändert sich die Marktqualität bei einer Veränderung des Spreads und großen Nutzungswahrscheinlichkeiten exakt umgekehrt zur Nutzung von Relative bzw. Limited-Relative Orders (vgl. Tabelle 17).

Weiterhin ergab die Sensitivitätsanalyse, dass Veränderung der Wertschätzungsverteilung bei Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders qualitativ und quantitativ denselben Einfluss auf Spread, Price Impact, Volatilität und Rente haben. Somit sind diese Ergebnisse als robust zu bewerten. Demgegenüber zeigte sich, dass eine Veränderung der Wertschätzungsverteilung, die zu einem starken Anstieg oder einer starken Abnahme des Spreads führt, für $X > 50\%$ bei den Qualitätsmaßen Wohlfahrt, Umsatz, relative Ausführungshäufigkeit und Ausführungsdauer im Vergleich zur Benchmark eine Veränderung bewirkt. Inwiefern die in den Abschnitten 7.1 und 7.3 ermittelten Erkenntnisse trotz der im Rahmen der Sensitivitätsanalyse festgestellten Veränderung als robust zu bewerten sind, wird im Folgenden untersucht.

Variation der betrachteten Nutzungswahrscheinlichkeit

Da die Wirkungsweise der Balancing Orders für hohe Nutzungswahrscheinlichkeiten stark von der Wertschätzungsverteilung abhängt, wird im Folgenden untersucht, ob die Größe des Intervalls an Nutzungswahrscheinlichkeiten, auf dem die Tests durchgeführt wurden, einen Einfluss auf das Testergebnis hat. Hierfür werden alle in dieser Arbeit durchgeführten Tests auf die Ausprägungen der Qualitätsmaße angewendet, die sich für Nutzungswahrscheinlichkeiten zwischen 5% und 50% ergaben.¹⁴⁶ Aus ökonomischer Sicht ist diese Reduktion des Testintervalls ebenfalls sinnvoll, da für $X > 50\%$ mehr potenzielle Liquiditätsnachfrager Balancing Orders anstelle von Market Orders nutzen. Dies führt jedoch zu einer deutlichen Abnahme der korrekten Funktionsweise der Balancing Orders, sodass das Ziel einer schnellen und zuverlässigen Ausführung verfehlt wird (vgl. Abschnitt 7.1).

¹⁴⁶ Die Testergebnisse sind im Anhang A auf den Seiten 172 bis 182 dargestellt.

Im Folgenden ist beschrieben, wie sich eine Verkleinerung des Intervalls, auf dem die Tests durchgeführt wurden, auf das Testergebnis auswirkt.

- Aus *Investorensicht* nimmt die Aussagekraft der Testergebnisse aufgrund der Reduktion zu.¹⁴⁷ Dies bedeutet insbesondere, dass die Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen auf dem Intervall [5 %, 50 %] besser als auf dem Intervall [5 %, 75 %] erfüllen.
- Unter *Liquiditätsaspekten* führt eine Veränderung des Testintervalls zu keiner auffälligen Veränderung des Testergebnisses.
- Aus *gesamtwirtschaftlicher Sicht* ist eine leichte Änderung des Testergebnisses zu erkennen. Eine Verkürzung des Testintervalls führt bei der Wohlfahrt beim Vergleich von ATM Limit und Relative bzw. Limited-Relative Orders zu leicht sinkenden p-Werten, während der Vergleich von ATM Limit und Discretionary Orders zu einem leichten Anstieg der p-Werte führt. Im Hinblick auf den Umsatz führt die Reduktion des Intervalls zu keiner einheitlichen Veränderung der p-Werte, wobei die p-Werte weiterhin nicht signifikant sind.

Somit unterstützt die Variation des Testintervalls und die darauf basierende Wiederholung der Hypothesentests die in den Abschnitten 7.1, 7.2 und 7.3 dargestellten und diskutierten Ergebnisse in vollem Umfang.

7.4.2 Variation der Länge der Distanz bei Discretionary Orders

Die Erkenntnisse aus der Variation der Wertschätzungsverteilung legen die Frage nahe, ob der Teil der Bietstrategie, der zur Bestimmung der Distanzlänge dient, einen Einfluss auf das Ausmaß hat, in dem Discretionary Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Deshalb wurde die Simulation mit einer modifizierten Bietstrategie und unter Rückgriff auf die bereits genutzten U(96, 104), U(98, 102) und U(99, 101)-verteilten Wertschätzungen wiederholt.¹⁴⁸ Dabei wurde die Bietstrategie zur Abgabe von Discretionary Orders so modifiziert, dass die *maximale* Distanzlänge gewählt wird, deren Wert kleiner als die Hälfte des Spreads ist. Von dieser Bietstrategie ist eine deutliche Reduktion der Discretionary Orders, die gegeneinander ausgeführt werden, zu erwarten. Da sich der sichtbare Spread im Laufe der Zeit verändert, schließt diese Strategie eine direkte Ausführung von zwei Discretionary Orders jedoch nicht vollständig aus.

Referenz für die im Folgenden beschriebenen Ergebnisse ist das Simulationsergebnis, das aus einer Nutzung der in Abschnitt 6.3.2.1 dargestellten Bietstrategie resultiert. Die aus der Modifikation der Bietstrategie resultierenden Änderungen des Simulationsergebnisses sind qualitativ unabhängig von der genutzten Wertschätzungsverteilung. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse für alle drei Wertschätzungsverteilungen gemeinsam dargestellt.

¹⁴⁷ Eine Ausnahme von diesem Trend bildet die Ausführungsdauer der echten Limit Orders. Bei diesem Qualitätsmaß geht die zum Teil starke Signifikanz der Testergebnisse durch eine Reduktion des Testintervalls verloren. D. h., es kann für $X \in [5 \%, 50 \%]$ nicht mehr statistisch signifikant nachgewiesen werden, dass die Nutzung von Balancing Orders zu einem Anstieg der Ausführungsdauer echter Limit Orders führt.

¹⁴⁸ Die Sensitivitätsanalyse aus Abschnitt 7.4.1 zeigt, dass die Streuung der Wertschätzungen im Vergleich zur Größe des Intervalls, aus dem die Wertschätzungen ermittelt werden, einen deutlich geringeren Einfluss auf Ergebnisse aus den Abschnitten 7.1 bis 7.3 hat. Aus diesem Grund wird der Einfluss einer modifizierten Bietstrategie nur für gleich- und nicht für normalverteilte Wertschätzungen untersucht.

Die mit der modifizierten Bietstrategie einhergehenden kürzeren Distanzen führen erwartungsgemäß zu einer Reduktion des Umsatzes, da weniger Discretionary Orders gegeneinander ausgeführt werden. Aus dieser Reduktion des Umsatzes folgt, da mehr Aufträge im Orderbuch vorgehalten werden, ein Rückgang des Spreads und des Price Impacts, der wiederum eine Abnahme der Volatilität nach sich zieht.

Der Rückgang des Umsatzes ist – wie einleitend vermutet – durch einen Rückgang der relativen Ausführungshäufigkeit der Discretionary Orders bedingt. Darüber hinaus zeigte sich eine durch die Variation der Bietstrategie ausgelöste Reduktion der relativen Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders. Diese Reduktion tritt besonders stark für hohe Nutzungswahrscheinlichkeiten der Discretionary Order zutage. Für diesen Bereich von λ ergibt sich weiterhin ein mit der Veränderung der Bietstrategie einhergehender Anstieg der Ausführungsdauer von Discretionary Orders. Demgegenüber ist kein einheitlicher Trend zu erkennen, wie die modifizierte Bietstrategie die Ausführungsdauer echter Limit Orders beeinflusst.

Im Vergleich zur Nutzung der in Abschnitt 6.3.2.1 beschriebenen Bietstrategie führt die kürzere Distanzlänge für niedrige Nutzungswahrscheinlichkeiten zu einem Anstieg der mit Discretionary Orders erzielten Rente. Für hohe Nutzungswahrscheinlichkeiten reduziert sich die mit der neuen Bietstrategie erzielte Rente. Dieses Ergebnis führt – gemeinsam mit dem Rückgang der relativen Ausführungshäufigkeit – zu einem geringfügigen Anstieg der Wohlfahrt für kleine Nutzungswahrscheinlichkeiten und zu einem deutlichen Rückgang der Wohlfahrt für hohe Werte von λ .

Zusammenfassend verdeutlicht die im Rahmen der Sensitivitätsanalyse durchgeführte Modifikation der Bietstrategie, dass Discretionary Orders die an sie gestellten Anforderungen unabhängig von der Länge der Distanz erfüllen. Des Weiteren gleicht sich der Einfluss, den die Discretionary Order auf das Marktergebnis hat, mit einer zunehmenden Verkürzung der Distanz an den Einfluss an, den die Nutzung von ATM Limit Orders auf das Marktergebnis hat. Dieses Ergebnis wird durch den wiederholten Test der Hypothesen auf Basis des in der Sensitivitätsanalyse erhaltenen Simulationsergebnisses bestätigt. Dabei kommt es – wobei die Signifikanz der Ergebnisse größtenteils erhalten bleibt – zu einem leichten Anstieg der p-Werte, was auf eine Angleichung des Einflusses hindeutet, den die Discretionary und die ATM Limit Order auf das Marktergebnis haben.¹⁴⁹

7.4.3 Variation der Anzahl der Aufträge

Die Anzahl der in einer Einzelsimulation platzierten Aufträge stellt einen weiteren Parameter dar, dessen Einfluss auf die Marktqualität bei der Sensitivitätsanalyse von Interesse ist. Die Variation dieses Parameters gibt Aufschluss darüber, ob in der Simulation Effekte erfasst wurden, die stark mit der Anzahl der abgegebenen Aufträge variieren. Aus diesem Grund wurde die Simulation für U(96, 104), U(98, 102) und U(99, 101)-verteilte Wertschätzungen wiederholt, wobei die Anzahl der platzierten Aufträge zum einen 600 Stücke und zum anderen 2400 Stücke betrug – also halbiert und verdoppelt wurde.

Die bei der Auswertung dieser Simulationsergebnisse beobachteten Effekte lassen sich in zwei Bereiche untergliedern. Der erste Bereich umfasst für alle Ordertypen eine generelle Verschiebung der Ausprägung der Qualitätsmaße entlang der Ordinate. Der zweite Effekt zeigt, dass sich der Einfluss, den Balancing Orders auf das Marktergebnis haben, für hohe Nutzungswahrscheinlichkeiten im Vergleich zur Nutzung von ATM Limit Orders verändert.

¹⁴⁹ Vgl. die in Tabelle 23 bis Tabelle 33 dargestellten Testergebnisse in Anhang A.

Generell ist zu beobachten, dass sich durch eine Abnahme der platzierten Aufträge erwartungsgemäß der Umsatz, die Wohlfahrt und die Volatilität¹⁵⁰ deutlich reduzieren. Darüber hinaus führt diese Reduktion der Anzahl der Aufträge zu einer geringfügigen Zunahme des Spreads und des Price Impacts. Die Ausführungsdauer der einzelnen Ordertypen bleibt ebenso wie deren relative Ausführungshäufigkeit für Nutzungswahrscheinlichkeiten bis 50 % nahezu unverändert. Die mit den einzelnen Ordertypen erzielte Rente wird durch die Variation der Auftragsgröße ebenfalls nicht beeinflusst.

Eine mit der Variation der Auftragsgröße einhergehende Veränderung des Spreads tritt insbesondere bei großen Werten von \mathcal{X} auf. So konnte in der Simulation mit 2400 Stücken für $\mathcal{X} > 50\%$ eine Reduktion des Umsatzes mit Discretionary Orders beobachtet werden, der auf die Abnahme des Spreads zurückzuführen ist (vgl. hierzu auch Abschnitt 7.4.1 und Tabelle 17 auf S. 133). Diese Reduktion des Spreads ging für hohe Nutzungswahrscheinlichkeiten mit einer Abnahme der relativen Ausführungshäufigkeit von Discretionary Orders und einer sinkenden Wohlfahrt einher.

Neben diesem speziell die Discretionary Order betreffenden Effekt führt eine große Anzahl von Aufträgen für $\mathcal{X} > 50\%$ erwartungsgemäß zu einem deutlichen Anstieg der durchschnittlichen Ausführungsdauer aller Ordertypen. Hinsichtlich der zu testenden Hypothesen führte die Variation der Anzahl der Aufträge zu keiner auffälligen bzw. systematischen Abweichung von den in den Abschnitten 7.1, 7.2 und 7.3 beschriebenen Ergebnissen.

Die in der Sensitivitätsanalyse durchgeführten Simulationen haben die in den Abschnitten 7.1 bis 7.3 erhaltenen und analysierten Simulationsergebnisse bestätigt. Insofern sind die erkannten Wirkungszusammenhänge und der Einfluss der einzelnen Ordertypen auf die Marktqualität als valide zu betrachten. Neben dieser Erkenntnis offenbart die Sensitivitätsanalyse, dass die Größe des Spreads in Extremsituationen Einfluss auf das Maß hat, indem die Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Dieser Punkt wird im Zwischenfazit aufgegriffen.

7.5 *Zwischenfazit*

Levecq und Weber stellen fest, dass „[t]he choice of orders that are allowed into the system impacts attractiveness and efficiency of the market.“ [LeWe02, S. 96]

Diese allgemeine Aussage wurde in den Abschnitten 7.1 bis 7.4 mit konkreten Inhalten gefüllt, die den Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität beschreiben. Dieser Einfluss auf die Marktqualität wird im Folgenden zusammenfassend beurteilt. Zusätzlich werden die bei der Evaluierung aufgetretenen zentralen Unterschiede zwischen den Balancing Orders erläutert. Dieser umfassende Überblick über das Ergebnis der Evaluierung beantwortet die Frage, ob die Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen und ob ihre Verfügbarkeit die Attraktivität eines Marktes erhöht.

7.5.1 **Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität**

Die Analyse der relativen Ausführungshäufigkeit und der Ausführungsdauer der einzelnen Balancing Orders zeigt, dass eine sichere und schnelle Ausführung dieser Ordertypen für $\mathcal{X} > 50\%$ nicht sichergestellt ist (vgl. Abschnitte 7.1.1.1 und 7.1.2.1). Daher ist anzunehmen, dass durch-

¹⁵⁰ Bei der Simulation mit 600 Wertschätzungs-Volumen Paaren wurde, da der Zeitraum, in dem die Aufträge platziert wurden, vier Stunden beträgt, von einem Δt von 24 Sekunden ausgegangen. Analog beträgt Δt bei Datensätzen mit 2400 Wertschätzungs-Volumen Paaren sechs Sekunden.

schnittlich nicht mehr als 50 % der potenziellen Liquiditätsnachfrager anstelle einer Market eine ATM Limit oder Balancing Order nutzen. Deshalb beziehen sich die weiteren Ausführungen auf Nutzungswahrscheinlichkeiten zwischen 5 % und 50 %.

In Tabelle 18 ist der Einfluss, den die einzelnen Balancing Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders auf die Marktqualität haben, zusammenfassend dargestellt. Durch die Steigung der Pfeile wird in Tabelle 18 ausgedrückt, ob der beschriebene Einfluss bei einem Signifikanzniveau von 5 % statistisch signifikant ist. Dieser Teil (Spalten 3 bis 5) von Tabelle 18 beschreibt ausschließlich den Einfluss der einzelnen Balancing Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders. Die letzte Spalte der Tabelle setzt die einzelnen Balancing Orders hinsichtlich ihres Einflusses auf die Marktqualität in Relation zueinander.¹⁵¹

Um die genannte Relation zu bestimmen, wurden die einzelnen aus der Nutzung der jeweiligen Ordertypen ermittelten Qualitätsmaße je Nutzungswahrscheinlichkeit paarweise verglichen. Dieser Vergleich wurde für alle in diesem Kapitel aufgeführten Simulationen, welche die in Abschnitt 6.3.2.1 beschriebene Bietstrategie nutzen, durchgeführt.

Balancing Orders verfügen im Vergleich zur Benchmark über eine signifikant höhere relative Ausführungshäufigkeit und eine signifikant niedrigere Ausführungsdauer als ATM Limit Orders. Dabei liegt die relative Ausführungshäufigkeit der Balancing Orders bei knapp 100 %, und damit ca. 10 %-Punkte über der relativen Ausführungshäufigkeit von ATM Limit Orders. Relative Orders werden geringfügig häufiger als Discretionary Orders ausgeführt. Die Ausführungsdauer der Balancing Orders beträgt für die betrachteten Nutzungswahrscheinlichkeiten durchschnittlich ca. 50 % der Ausführungsdauer von ATM Limit Orders. Der Vergleich der Ausführungsdauer von Relative und Discretionary Orders ergab, dass dieses Verhältnis von deren Nutzungswahrscheinlichkeit abhängt, wobei Relative Orders für $X \leq 25$ % schneller als Discretionary Orders ausgeführt werden. Hinsichtlich der erzielten Rente nehmen die Balancing Orders eine statistisch signifikante Stellung zwischen Market und ATM Limit Orders ein.¹⁵² Im Vergleich der Balancing Orders untereinander wird mit Discretionary Orders eine höhere Rente als mit Relative Orders erzielt.

Die Auswertung dieser drei Qualitätsmaße ergibt, dass alle Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Dabei führt die Nutzung von Balancing Orders zu einem Anstieg der Ausführungsdauer echter Limit Orders, wobei dieser Anstieg bei einer gleichzeitigen Nutzung von Relative Orders deutlich stärker ausfällt als bei einer gleichzeitigen Nutzung von Discretionary Orders. Die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders wird durch die Nutzung von Relative Orders kaum beeinflusst, während die Nutzung von Discretionary Orders zu einem Anstieg der relativen Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders führt.

Im Hinblick auf die Liquidität eines Marktes ist deutlich erkennbar, dass die Nutzung von Relative Orders im Vergleich zur Benchmark zu einem Anstieg der Liquidität führt. Demgegenüber verdeutlichen der Anstieg des Spreads, des Price Impacts und der Volatilität, dass aus der Nutzung von Discretionary Orders eine Reduktion der Liquidität resultiert.

¹⁵¹ Beim gegenseitigen Vergleich der untersuchten Ordertypen wird aufgrund ihres nahezu identischen Einflusses auf die Marktqualität nicht zwischen Relative und Limited-Relative Orders unterschieden.

¹⁵² Die mit Discretionary Orders erzielte Rente ist nicht signifikant niedriger als die mit ATM Limit Orders erzielte Rente (vgl. Tabelle 18).

	Hypothese	Vergleich von			Vergleich des Einflusses der einzelnen Ordertypen auf die Marktqualität.
		Relative vs. ATM Limit Order	Limited-Relative vs. ATM Limit Order	Discretionary vs. ATM Limit Order	
relative Ausführungshäufigkeit	1a	↑	↑	↑	Relative > Discretionary >> ATM Limit Order
Ausführungsdauer	2a	↓	↓	↓	Relative ~ Discretionary << ATM Limit Order
Rente pro Stück (Balancing vs. ATM Limit Orders)	3a	↓	↓	↘	ATM Limit > ¹⁵³ Discretionary >> Relative Order
Rente pro Stück (Balancing vs. Market Orders)	3b	↑	↑	↑	Discretionary >> Relative >> Market Order
relative Ausführungshäufigkeit (echte Limit Orders)	1b	↔	↔	↗	Discretionary >> Relative ~ ATM Limit Order
Ausführungsdauer (echte Limit Orders)	2b	↗	↗	↗	ATM Limit < Discretionary << Relative Order
Spread ¹⁵⁴	4	↘	↘	↘ ↗	Discretionary (unsichtbar) > ¹⁵⁵ Relative << ATM Limit << Discretionary (sichtbar)
Price Impact für 100 Stücke	5	↘	↘	↗ ↗	Relative < ATM Limit << Discretionary (sichtbar) << Discretionary Order (unsichtbar)
Kosten eines Roundtrips für 100 Stücke	-	↘	↘	↗ ↗	Relative < ATM Limit << Discretionary (unsichtbar) << Discretionary Order (sichtbar)
Volatilität	6	↘	↘	↗	Relative < ATM Limit << Discretionary Order
Umsatz	7	↗	↗	↗	Discretionary > Relative >> ATM Limit Order
Wohlfahrt	8	↗	↗	↘	Relative > ATM Limit > Discretionary Order
Legende: ↑ bzw. ↓ : Durch die Nutzung von Balancing Orders kommt es gegenüber der Benchmark zu einem statistisch signifikanten Anstieg bzw. Abfall der Ausprägung des jeweiligen Qualitätsmaßes. ↗ bzw. ↘ : Durch die Nutzung von Balancing Orders kommt es gegenüber der Benchmark zu einem statistisch nicht signifikanten Anstieg bzw. Abfall der Ausprägung des jeweiligen Qualitätsmaßes. ↔ : Die Nutzung von Balancing Orders hat gegenüber der Benchmark einen geringen und unsystematischen Einfluss auf die Ausprägung des jeweiligen Qualitätsmaßes. << bzw. >> : Bei einem pro Nutzungswahrscheinlichkeit und Wertschätzungsverteilung paarweise durchgeführten Vergleich erfüllen über 90 % der Vergleiche die Relation. < bzw. > : Bei einem pro Nutzungswahrscheinlichkeit und Wertschätzungsverteilung paarweise durchgeführten Vergleich erfüllen 75 % bis 90 % der Vergleiche die Relation. ~ : Auf Basis eines pro Nutzungswahrscheinlichkeit und Wertschätzungsverteilung paarweise durchgeführten Vergleichs ergibt sich keine eindeutige Relation.					

Tabelle 18: Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität

¹⁵³ Diese Relation wurde in 70 % der pro Nutzungswahrscheinlichkeit und Wertschätzungsverteilung paarweise durchgeführten Vergleiche erfüllt.

¹⁵⁴ Beim Einfluss der Discretionary Orders auf den Spread, den Price Impact und die Kosten eines Roundtrips wird zwischen der Berücksichtigung der sichtbaren und unsichtbaren Limits und der ausschließlichen Berücksichtigung der sichtbaren Limits unterschieden.

¹⁵⁵ Diese Relation wurde in 70 % der pro Nutzungswahrscheinlichkeit und Wertschätzungsverteilung paarweise durchgeführten Vergleiche erfüllt.

Diesem Rückgang der Liquidität steht ein mit der Nutzung von Discretionary Orders einhergehender deutlicher Anstieg des Umsatzes gegenüber. Der Einsatz von Relative Orders führt ebenfalls zu einem Anstieg des Umsatzes, wobei dieser Anstieg geringer als bei der Nutzung von Discretionary Orders ausfällt. Auf die Wohlfahrt haben die beiden Arten von Balancing Orders einen diametralen Einfluss. So zieht der Einsatz von Relative Orders einen Anstieg der Wohlfahrt nach sich, während die Verwendung von Discretionary Orders zu einem Abfallen der Wohlfahrt führt.

Der mit der Nutzung von Discretionary Orders einhergehende Rückgang der Liquidität ist auf den deutlich höheren Umsatz zurückzuführen, der aus der Nutzung dieses Ordertyps im Vergleich zur Benchmark bzw. zu Relative Orders folgt. Deshalb ist die durch die Nutzung von Discretionary Orders bedingte Reduktion der Liquidität neutral zu bewerten.

Im Unterschied hierzu ist der Rückgang der Wohlfahrt, der mit dem Einsatz von Discretionary Orders einhergeht, negativ zu vermerken. Ob dies die Einführung von Discretionary Orders verhindert, ist aufgrund dieser Auswertung nicht vorherzusagen, da der steigende Umsatz beim Marktbetreiber ggf. zu steigenden Einnahmen führt.¹⁵⁶ Für den Marktbetreiber besteht somit je nach Gebührenmodell ein Anreiz, den Investoren Discretionary Orders zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren gibt die Wohlfahrt als gesamtwirtschaftliches Qualitätsmaß nur sehr bedingt darüber Auskunft, welche Vorteile bzw. Nachteile sich für den Einzelnen aus der Nutzung von Discretionary Orders ergeben. So ist davon auszugehen, dass Discretionary Orders vom einzelnen Investor aufgrund der damit für ihn verbundenen Vorteile genutzt werden.

Die Simulation gibt nicht nur Aufschluss darüber, wie die Verfügbarkeit von Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order die Marktqualität beeinflusst; im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wird weiterhin deutlich, dass die Größe des Spreads erheblichen Einfluss auf das Ausmaß hat, in dem die Balancing Orders die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Die möglicherweise aus diesem Ergebnis zu ziehende Schlussfolgerung, dass Relative Orders bei einem sehr engen und Discretionary Orders bei einem sehr weiten Spread zu bevorzugen sind, ist jedoch kritisch zu hinterfragen.

Zum einen treten die beobachteten Unterschiede in besonders hohem Maße für Nutzungswahrscheinlichkeiten über 50 % auf. Die praktische Relevanz dieser hohen Nutzungswahrscheinlichkeiten wurde bereits zu Beginn dieses Zwischenfazits negiert. Zum anderen ist davon auszugehen, dass potenzielle Liquiditätsnachfrager bei einem Spread, der 2 Cent oder weniger beträgt, Market Orders gegenüber jeder Art von Balancing Order präferieren.

- Falls in einer solchen Situation eine *Relative Order* genutzt wird, besteht das Risiko, dass der Auftrag, wenn sich der Markt geringfügig zulasten des betrachteten Investors bewegt, zu einem Preis ausgeführt wird, der schlechter als der Preis ist, der mit einer Market Order erzielt worden wäre.
- Versucht ein Investor, sich gegen dieses Risiko durch die Nutzung einer *Limited-Relative Order* und die Wahl einer geeigneten Preisgrenze zu schützen, besteht in einer vergleichbaren Situation das Risiko, dass die Limited-Relative Order von der ersten Preisebene verdrängt wird. Dies hat zur Folge, dass der Auftrag nicht oder deutlich verzögert ausgeführt wird.

¹⁵⁶ Die Überlegung, ob Discretionary Orders in den Handel übernommen werden, bezieht sich auf die in Europa eingesetzten Handelssysteme, die diesen Ordertyp gegenwärtig nicht anbieten. Demgegenüber stehen Investoren in den USA bereits ähnlich ausgestaltete Discretionary Orders zur Verfügung (vgl. Abschnitt 4.3). Diese Tatsache stützt die Überlegung, dass der wohlfahrtsmindernde Einfluss einer Handelsfunktionalität nicht deren Einsatz in der Realität verhindert.

- Entscheidet sich ein Investor in der beschriebenen Situation, eine *Discretionary Order* zu platzieren, bei der keines ihrer Limits sofort ausführbar ist, besteht wie zuvor bei der Limited-Relative Order das Risiko, überboten zu werden und so an Ausführungspriorität zu verlieren.

Demnach ist anzunehmen, dass Balancing Orders nicht genutzt werden, wenn ein sehr enger Spread vorliegt. Andererseits liefert die Evaluierung keine Anhaltspunkte, dass bei einer bestimmten Größe des Spreads eine Balancing Order zu bevorzugen ist.

Obwohl die Größe des Spreads keinen Einfluss auf die situative Präferenz eines Investors zugunsten einer der drei Balancing Orders hat, existieren spezielle mit der Nutzung der einzelnen Balancing Orders verbundene Risiken, die von der jeweiligen Marktlage unabhängig sind. Diese Risiken werden im folgenden Abschnitt diskutiert.

7.5.2 Risiken bei der Nutzung von Balancing Orders

Relative Orders setzen die Anforderung, sicher und schnell ausgeführt zu werden, im Vergleich zu den beiden anderen Balancing Orders am konsequentesten um. Dies wird durch ein Design erreicht, das sicherstellt, dass die Relative Orders einer Marktseite in der Reihenfolge ihres Eintreffens und vor den Limit Orders dieser Marktseite ausgeführt werden. Dieses Design hat jedoch zur Folge, dass die Relative Orders ihr Limit an jede beliebige Orderbuchkonstellation anpassen. In Phasen steigender Marktpreise kann dies dazu führen, dass eine Relative Kauforder zu einem schlechteren Preis ausgeführt wird als ein unlimitierter Kaufauftrag, der zeitgleich mit der Relative Order platziert wurde.¹⁵⁷ Da ein Investor bei Relative Orders über keine Handhabe verfügt, die automatische Anpassung des Limits zu steuern, ist somit die Ausführung von Relative Orders zu negativen Renten möglich.

Diese bei Relative Orders fehlende Möglichkeit, die dynamische Adaption des Limits zu steuern, wird bei Limited-Relative Order durch die Verfügbarkeit einer Preisgrenze eingeführt. Je nachdem wie ein Investor diese Grenze nutzt, kann er verhindern, dass eine negative Rente erzielt wird oder der Auftrag zu einem Preis ausgeführt wird, der schlechter als der Preis ist, der mit einer Market Order erzielt worden wäre. Im Gegenzug wird durch die Nutzung der Grenze die Ausführungschance einer Limited-Relative Order im Vergleich zu einer Relative Order eingeschränkt. Bei der Wahl dieser Preisgrenze, die bei der Ausführung einer Limited-Relative Order eine positive Rente garantiert, ist insbesondere zu beachten, dass dies nicht nur die Ausführungschancen dieses Auftrages reduziert, sondern zusätzlich eine mit einer positiven Rente einhergehende Ausführung des Auftrages verhindern kann.

Diese Problematik verstärkt sich bei der Nutzung von Discretionary Orders zusätzlich. Bei Limited-Relative Orders besteht die Möglichkeit, eine Preisgrenze zu wählen, die bei einem Kaufauftrag über dem Best Ask und bei einem Verkaufsauftrag unter dem Best Bid liegt. Demgegenüber ist das unsichtbare Limit einer Discretionary so zu wählen, dass es bei einem Kaufauftrag kleiner als der Best Ask und bei einem Verkaufsauftrag größer als der Best Bid ist. Falls diese Vorgabe nicht berücksichtigt wird, ist der Auftrag direkt ausführbar. So besteht bei der Nutzung von Discretionary Orders die Gefahr, dass diese Aufträge – bei einer Bewegung des Marktpreises – an Ausführungspriorität verlieren, obwohl sie aufgrund ihrer Wertschätzung weiterhin ausführbar sind. Gegenüber der Nutzung einer ATM Limit Order wird diese Gefahr jedoch durch die Verfügbarkeit des unsichtbaren Limits reduziert. Im Vergleich zu den anderen

¹⁵⁷ Für Relative Verkauforders besteht ein analoges Problem.

beiden Balancing Orders ist der Vorteil von Discretionary Orders in der deutlich höheren Rente zu sehen, die mit diesem Ordertyp erzielt wird.

Im Vergleich zur Relative und Limited-Relative Order bietet die Discretionary Order Investoren mehr Möglichkeiten, Aufträge durch die Spezifikation der Orderparameter an ihre Bedürfnisse anzupassen. Diese Freiheit ermöglicht es Investoren, Discretionary Orders abweichend von der in der Simulation genutzten Bietstrategie zu platzieren. Dies beinhaltet beispielsweise die Option, das unsichtbare Limit nach wie vor innerhalb des Spreads zu platzieren, das sichtbare Limit jedoch so zu wählen, dass es im Falle eines Kaufs deutlich unter dem Best Bid bzw. im Falle eines Verkaufs deutlich über dem Best Ask liegt. Durch dieses Vorgehen und dem mit der Verfügbarkeit von Discretionary Orders einhergehenden Anstieg der Intransparenz wird es einem Investor ermöglicht, eine schnelle Ausführung zu erzielen, ohne den Auftrag sichtbar in der Nähe des Best Bid bzw. Best Ask zu platzieren. Falls im betrachteten Fall ein großes Transaktionsvolumen vorliegt, bietet diese Strategie die Chance, die adverse Preisbewegung abzumildern, die eintritt, wenn eine großvolumige Limit Order in der Nähe des Spreads platziert wird (vgl. hierzu [Syha99, S. 42f]).

Da die beiden Limits einer Discretionary Order Investoren die Umsetzung von Bietstrategien ermöglichen, die im Rahmen der Evaluierung nicht untersucht wurden, beziehen sich die Ergebnisse der Evaluierung ausschließlich auf Discretionary Orders, deren sichtbares Limit dem Best Bid bzw. dem Best Ask entspricht. Aus diesem Grund wird empfohlen, das sichtbare Limit von Discretionary Orders automatisch auf den bei der Abgabe des Auftrages gültigen Best Bid bzw. Best Ask zu setzen. So wird ein unerwünschter, ohne weitere Evaluierung nicht vorhersehbarer Einfluss der Discretionary Order auf das Marktergebnis verhindert.

Insgesamt betrachtet verdeutlicht die Evaluierung der Balancing Orders, dass alle drei untersuchten Ordertypen die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Die beiden Typen von Balancing Orders unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihres Einflusses auf Liquidität, Umsatz und Wohlfahrt eines Marktes. So führt die Discretionary Order im Vergleich zur Benchmark zu einem deutlichen Anstieg des Umsatzes, der eine Abnahme der Marktqualität unter Liquiditätsaspekten nach sich zieht. Der Anstieg des Umsatzes resultiert neben der im Vergleich zu ATM Limit Orders höheren relativen Ausführungshäufigkeit der Discretionary Orders aus einem deutlichen Anstieg der relativen Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders. Dieser Anstieg führt zu einer leichten Abnahme der Wohlfahrt bei Nutzung von Discretionary Orders.

Die beiden Typen von Relative Orders führen im Vergleich zur Benchmark ebenfalls zu einem Anstieg des Umsatzes, der jedoch geringer als bei Nutzung von Discretionary Orders ausfällt. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass diese beiden Ordertypen nahezu keinen Einfluss auf die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders haben. Der im Vergleich zur Discretionary Order geringere Anstieg des Umsatzes und die automatische Anpassung der Limits bewirken, dass die Einführung der Relative bzw. Limited-Relative Order zu einem Anstieg der Liquidität führt.

Die Evaluierung zeigt, dass die Einführung *einer* der Balancing Orders eine sinnvolle Ergänzung eines vollelektronischen Handelssystems für den Wertpapierhandel darstellt. Dabei führt der Einfluss, den die Balancing Orders auf die Marktqualität haben, zu keiner eindeutigen Aussage, welcher Ordertyp zu bevorzugen ist. Die Entscheidung, welcher Ordertyp zu favorisieren ist, hängt somit von weiteren Faktoren ab, wie z. B. der vorhandenen Technologie, den Präferenzen der Handelsteilnehmer und der Bewertung durch den Marktbetreiber.

Teil IV
Schlussbetrachtung

8 Bezug der Arbeit zur Literatur

Der vierte Teil dieser Arbeit dient der Bewertung und Zusammenfassung der erzielten Ergebnisse. Hierzu wird in Kapitel 8 der Bezug der Arbeit zur verwandten Literatur hergestellt. Diese analysiert aus empirischer und theoretischer Sicht, wie sich die Wahl eines Ordertyps und die Belegung der Orderparameter auf das Marktergebnis und die impliziten Transaktionskosten eines Auftrages auswirken. Im Anschluss fasst Kapitel 9 die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zusammen und gibt einen Ausblick auf weitere Forschungsfragen sowie die Verwertung der erzielten Ergebnisse.

In den Teilen II und III dieser Arbeit wurden die Mikro- und Infrastruktur von Institutionen, die Balancing Orders für den Handel von Wertpapieren zur Verfügung stellen, beschrieben und deren Einfluss auf das Marktergebnis evaluiert. Aus theoretischer Sicht ist die Beantwortung der damit verbundenen Fragestellung – welchen Einfluss konkrete Handelsregeln auf das Marktergebnis haben – der Marktmikrostrukturtheorie zuzuordnen [Hirt00, S. 1].

Im folgenden Abschnitt wird das von den Balancing Orders adressierte Spannungsfeld in Bezug zur Marktmikrostrukturtheorie und den darin behandelten Fragestellungen gesetzt. Diese befassen sich ebenfalls mit dem Einfluss der Auftragspezifikation – worunter die Wahl eines Ordertyps und die Belegung der Orderparameter verstanden wird – auf das Marktergebnis. Darauf aufbauend beinhalten die Abschnitte 8.2 bis 8.4 eine Betrachtung empirischer und analytischer Arbeiten. Diese Arbeiten untersuchen aus unterschiedlichen Blickwinkeln die Frage, wie Aufträge, die den Nutzen eines Investors steigern, zu gestalten sind und wie sich diese Auftragspezifikationen auf das Marktergebnis auswirken. Auf Basis dieser Arbeiten erfolgt in Abschnitt 8.5 eine Bewertung der bei der Evaluierung der Balancing Orders erzielten Ergebnisse.

8.1 Einbettung der untersuchten Fragestellung in die Marktmikrostrukturtheorie

Die beiden gängigsten Ordertypen, die Investoren in einer CDA zur Spezifikation ihrer Aufträge zur Verfügung stehen, sind die Limit und die Market Order. Bei der Nutzung einer Market Order ist die sofortige Ausführung des Auftrages sichergestellt¹⁵⁸, sodass das Transaktionsergebnis – sofern ein offenes Orderbuch vorliegt und sich die Marktlage zwischen der Abgabe und der Ausführung der Market Order nicht ändert – für den Investor bereits bei der Platzierung des Auftrages absehbar ist. Für diese Sicherheit und Sofortigkeit fällt eine relativ hohe Liquiditätsprämie an, die Teil der impliziten Transaktionskosten ist (vgl. Tabelle 19).

	Sichere und schnelle Ausführung	Reduktion der Liquiditätsprämie
Limit Order	nein	ja
Market Order	ja	nein

Tabelle 19: Eigenschaften von Limit und Market Orders (vgl. hierzu [ScFr04, S. 175])

Diese Liquiditätsprämie reduziert sich bei der Nutzung von Limit Orders, da durch die Wahl des Limits der Preis festgelegt ist, zu dem der Auftrag ausgeführt wird.¹⁵⁹ Die Ausführung einer Limit Order ist nicht sichergestellt [Hirt00, S. 12f]. Dieses Risiko der Nichtausführung wird als *non execution risk* bezeichnet. Eine solche Nichtausführung tritt ein, wenn sich der Marktpreis

¹⁵⁸ Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass auf der Marktgegenseite zu jeder Zeit die notwendige Stückzahl für die Ausführung einer Market Order zur Verfügung steht.

¹⁵⁹ Je nach Ausgestaltung der Mikrostruktur ist durch das Limit der exakte Preis oder eine Preisgrenze beschrieben, bis zu der ein Auftrag ausgeführt wird. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass eine Limit Order, die nicht marketable ist, in einer CDA zu ihrem Limit ausgeführt wird.

vom Limit des betrachteten Auftrages wegbewegt. Unter der Annahme, dass der Marktpreis den korrekten Wert des betrachteten Wertpapiers widerspiegelt und es sich nicht um eine kurzfristige Schwankung des Marktpreises handelt, wird in einer solchen Situation eine Ausführung unterbunden, die aus Sicht des betrachteten Investors vorteilhaft ist.

Das Pendant zum non execution risk ist die Ausführung einer Limit Order zu einem Preis, den der betreffende Investor ex post als unvorteilhaft bewertet [Liu05, S. 2]. Diese – auch als *adverse Selektion* oder *picking off risk* bezeichnete – Situation tritt ein, wenn der Marktpreis nachhaltig unter das Limit eines Kaufauftrages fällt oder über das Limit eines Verkaufsauftrages steigt.

Aufgrund des Risikos einer unvorteilhaften Ausführung wird eine Limit Order auch als *free trading option* (FTO) betrachtet. Darunter ist zu verstehen, dass ein Investor mit der Abgabe einer Limit Kauforder auf eine Put Option stillhält, bzw. ein Investor mit der Abgabe einer Limit Verkauforder auf eine Call Option stillhält [HaSc96, S. 1836]. Im Unterschied zu einem Termingeschäft erhält der betreffende Investor für das Stillhalten auf diese Option *keine* Optionsprämie, sodass eine FTO vorliegt.

	Vorteil	Nachteil
Limit Order	garantierter Preis	non execution risk, free trading option
Market Order	garantierte, schnelle Ausführung	relativ hohe Liquiditätsprämie

Tabelle 20: Vor- und Nachteile von Limit und Market Orders

Die Vor- und Nachteile von Limit und Market Orders sind in Tabelle 20 zusammengefasst. In diesem Kontext befasst sich die vorliegende Arbeit mit der Frage, inwiefern Balancing Orders die Vorteile von Limit und Market Orders auf sich vereinen können, wobei gleichzeitig eine Reduktion der korrespondierenden Nachteile erfolgt.¹⁶⁰ Dabei ist – entsprechend der dem Market Engineering inhärenten umfassenden Sicht auf elektronische Märkte – bei der Gestaltung und Evaluierung der Balancing Orders nicht nur auf die Erfüllung der gestellten Anforderungen zu achten, sondern auch auf den Einfluss, den diese Ordertypen auf das gesamte Marktergebnis haben.

Um neben der in Kapitel 7 durchgeführten Evaluierung weitere Einblicke in die Funktionsweise der betrachteten Ordertypen und damit in Zusammenhang stehender Fragestellungen zu erhalten, werden im weiteren Verlauf dieses Kapitels neben Arbeiten, die sich mit innovativen Ordertypen beschäftigen, auch Untersuchungen beschrieben, die Bietstrategien und deren Einfluss auf das Marktergebnis analysieren.

So geben die in Abschnitt 8.2 betrachteten empirischen Arbeiten einen Einblick, in welchem Maße Investoren gegenwärtig Market und Limit Orders nutzen und wie letztere limitiert werden. Die Untersuchung des Orderflows verdeutlicht die Nachteile, die mit der Nutzung der einzelnen Ordertypen verbunden sind und quantifiziert die damit verbundenen Kosten. Eine Reduktion dieser Kosten wird mit der Anwendung der in Abschnitt 8.3 beschriebenen Bietstrategien verfolgt. Diese Arbeiten untersuchen nicht nur, wie durch die Wahl eines in der jeweiligen Situation geeigneten Auftrages das non execution risk und die Gefahr reduziert werden, eine sich im Geld befindende FTO zu stellen. Zusätzlich gehen die Arbeiten am Rande auch darauf ein, wie die Umsetzung der entwickelten Bietstrategien die Marktqualität beeinflusst. Im Anschluss an diese empirische und theoretische Betrachtung von Bietstrategien, die auf Market und Limit Orders zurückgreifen, werden in Abschnitt 8.4 Arbeiten diskutiert, die sich mit innovativen Ordertypen beschäftigen.

¹⁶⁰ Die Frage, inwiefern Balancing Orders einen Beitrag dazu leisten können, dass die einem limitierten Auftrag innewohnende FTO nicht ins Geld gelangt, wird im vorliegenden Beitrag nicht betrachtet.

Die in den folgenden drei Abschnitten betrachteten Arbeiten sind in Tabelle 21 aufgeführt. Die Tabelle beinhaltet eine Auflistung der Qualitätsmerkmale bzw. Qualitätsmaße, die in den jeweiligen Arbeiten untersucht werden.¹⁶¹

	Name des Beitrages	Investorensicht				Liquidität			Weitere Qualitätsmaße
		non execution risk	Ausführungsdauer	free trading option	Rente bzw. Liquiditätsprämie	Spread	Price Impact	Volatilität	
Empirische Untersuchung des Orderflows	[HaHa96]	✓		✓	✓	✓			
	[GrSm ⁺ 00]	✓			✓	✓		✓	Rendite nach 3 Monaten
Analytische Untersuchung optimaler Bietstrategien	[CoMa ⁺ 81]	✓			✓	✓			
	[FoKa ⁺ 05]		✓		✓	✓			Erneuerungskraft, Umsatz
	[Larg04]		✓		✓	✓			
Betrachtung innovativer Ordertypen im Wertpapierhandel	[HaSa04]		✓		✓				
	[Blac71a; Blac71b]			✓	✓	✓	✓		
	[BrHo05]			✓	✓		✓	✓	
	[KuNe ⁺ 05]	✓	✓		✓	(✓)	(✓)	(✓)	Wohlfahrt, Umsatz

Tabelle 21: Untersuchungen von Limit und Market Orders und der damit verbundenen impliziten Transaktionskosten

8.2 Empirische Analyse von Bietstrategien

Die beiden in diesem Abschnitt betrachteten Arbeiten untersuchen den Orderflow an der NYSE und der Toronto Stock Exchange (TSE). Diese Arbeiten analysieren, welche Auftragspezifikationen an der jeweiligen Börse genutzt werden. Auf dieser deskriptiven Analyse des Orderflows aufbauend werden die impliziten Transaktionskosten quantifiziert, die sich aus der Nutzung von Market und Limit Orders und der Wahl des jeweiligen Limits ergeben.

8.2.1 Sofortigkeit, non execution risk und adverse Selektion an der NYSE

Harris und Hasbrouck untersuchen in ihrem Beitrag, in welcher Spezifikation Aufträge an der NYSE platziert werden [HaHa96]. Auf dieser Analyse des Orderflows aufbauend analysieren die Autoren die impliziten Kosten, die mit der Ausführung bzw. Nichtausführung von Market und Limit Orders verbunden sind. Diese Analyse erlaubt es, eine Aussage darüber zu treffen, bei welcher Marktlage welcher Ordertyp – unter Berücksichtigung des non execution risk und der Kosten adverser Selektion – zu bevorzugen ist. Zur Beantwortung dieser Frage greifen Harris und Hasbrouck auf zwei von ihnen entwickelte Qualitätsmaße zurück.¹⁶²

¹⁶¹ Auf den Beitrag von Kunzelmann et al. [KuNe⁺05] wird in Abschnitt 8.4 nicht eingegangen, da dieser Beitrag Teile der in Kapitel 7 beschriebenen Evaluierung beinhaltet. Die Darstellung dieses Beitrages in Tabelle 21 dient zur Einordnung der vorliegenden Arbeit in die bestehende Literatur. Aus diesem Grund werden auch die drei Qualitätsmaße Spread, Price Impact und Volatilität, die in [KuNe⁺05] nicht analysiert werden – die jedoch Gegenstand von Kapitel 7 sind – in Klammern angezeigt.

¹⁶² Harris und Hasbrouck analysieren diese beiden Qualitätsmaße für den Zeitraum von November 1990 bis Januar 2001 für 144 zufällig ausgewählte Aktien, deren Orderflow über das elektronische SuperDOT System an die NYSE geroutet wurde [HaHa96, S. 219].

- Ein *ex ante Maß* bestimmt die Kosten, die einem Investor entstehen, der eine Transaktion auf jeden Fall durchführen muss.
Für Kaufaufträge berechnet sich das *ex ante Maß* als Differenz aus dem bei der Auftragsabgabe vorliegenden Limit der Marktgegenseite – dem Ask – und dem erzielten Transaktionspreis. Die Berechnung für Verkaufsaufträge erfolgt analog. Falls ein Auftrag am Ende eines Handelstages nicht ausgeführt ist, wird angenommen, dass er bei Handelsschluss zum Limit der Marktgegenseite ausgeführt wird. Somit wird der Annahme Rechnung getragen, dass der betreffende Investor die Transaktion auf jeden Fall tätigen muss [HaHa96, S. 216].
- Durch das *ex post Maß* wird der Erfolg einer Investition analysiert, bei der der Investor a priori indifferent ist, ob er eine Ausführung seines Auftrages wünscht.
Für einen Kaufauftrag wird das *ex post Maß* als Differenz aus dem Limit der eigenen Marktseite, das sich 5 Minuten nach der Ausführung des Auftrages einstellt, und dem Transaktionspreis berechnet. Das *ex post Maß* für einen Verkaufsauftrag ist analog definiert. Falls die Transaktion weniger als fünf Minuten vor Handelsschluss erfolgt, wird das zum Handelsschluss gültige Limit zur Berechnung des *ex post Maßes* herangezogen [HaHa96, S. 217].

Die Auswertung des *ex ante Maßes* gibt Aufschluss darüber, welche Kosten bzw. welcher Nutzen mit dem Einsatz von Market bzw. Limit Orders verbunden sind. Demgegenüber dient das *ex post Maß*, wenn es auf Limit Orders angewandt wird, als Indikator für adverse Selektion. Es gibt an, ob sich die durch die Limit Order begebene FTO bei der Ausführung der Limit Order im Geld befand. Im Unterschied hierzu interpretieren Harris und Hasbrouck das auf Market Orders angewandte *ex post Maß* als Indikator für die Kosten der Sofortigkeit bzw. als Indikator für den Informationsgehalt einer Market Order [HaHa96, S. 217].

Neben diesen beiden Qualitätsmaßen berechnen Harris und Hasbrouck zusätzlich die relative Ausführungshäufigkeit der platzierten Aufträge. Hierfür, wie auch für die Auswertung der beiden beschriebenen Qualitätsmaße, unterteilen sie die Aufträge nach der Größe des Spreads, die dieser bei der Platzierung des Auftrages hatte, sowie dem gewählten Ordertyp bzw. dessen Limitierung.

Die Berechnung des *ex ante Maßes* zeigt, dass aggressiv limitierte Aufträge zu einem höheren Nutzen bzw. geringeren Kosten als Market Orders führen. Demgegenüber ist die Nutzung von Market Orders hinsichtlich des *ex ante Maßes* der Nutzung von Limit Orders überlegen, die in der Tiefe des Orderbuchs platziert sind.

Im Detail zeigt sich, dass die optimale Spezifikation eines Auftrages von der Größe des Spreads abhängt, die dieser bei der Platzierung des Auftrages hat.¹⁶³ Falls der Spread einen Tick beträgt, ist die Platzierung einer ATM Limit Order optimal. Falls der Spread hingegen zwei Ticks beträgt, empfiehlt sich die Nutzung einer Limit Order, die den Spread um einen Tick reduziert. Beim Vergleich des *ex ante Maßes* von aggressiv limitierten Aufträgen und Market Orders ist dieses Ergebnis einleuchtend. Demgegenüber ist intuitiv nicht nachvollziehbar, wieso die Nutzung eines weniger aggressiv limitierten Auftrages, der somit zu einem besseren Preis als eine ATM Limit Order ausgeführt wird, zu einer geringeren Ausprägung des *ex ante Maßes* und somit auch zu einem geringeren Nutzen als eine ATM Limit Order führt.

¹⁶³ Der Spread betrug während der betrachteten Handelszeit jeweils ein oder zwei Ticks, wobei die Tick Size einem Achtel US Dollar entspricht. Die Tick Size beschreibt den minimal möglichen Abstand zwischen zwei nicht identisch limitierten Aufträgen.

Die Erklärung für dieses vordergründige Paradoxon ist darin zu suchen, dass bei der Berechnung des ex ante Maßes nicht ausgeführte Aufträge *virtuell* zum Limit der Marktgegenseite ausgeführt werden, das am Ende des jeweiligen Handelstages besteht. Der so erzielte Transaktionspreis ist im Mittel schlechter als das Limit des betroffenen Auftrages. Da die relative Ausführungshäufigkeit von Limit Orders mit einer abnehmenden Aggressivität des Limits sinkt und somit der Anteil der virtuellen Ausführungen ansteigt, führt dies bei den betroffenen Aufträgen zu einer Verschlechterung des ex ante Maßes. Deshalb ist die Ausprägung des ex ante Maßes für Limit Orders, die um einen oder zwei Ticks in der Tiefe des Orderbuches platziert wurden, z. T. schlechter als die Ausprägung des ex ante Maßes von Market Orders. Deshalb sind dergestalt spezifizierte Limit Orders nicht geeignet, um eine schnelle und sichere Ausführung bei einer gleichzeitigen Reduktion der Liquiditätsprämie zu erreichen.

Das von Harris und Hasbrouck hinsichtlich des ex ante Maßes und der relativen Ausführungshäufigkeit ermittelte Ergebnis unterstreicht die Bedeutung der Balancing Orders, indem die empirische Untersuchung den Zielkonflikt zwischen der Ausführungspriorität einer Order und den hierfür anfallenden impliziten Transaktionskosten verdeutlicht. Insbesondere die Betrachtung des ex ante Maßes legt den Schluss nahe, dass ein Ordertyp, der über ein Limit *und* eine sehr hohe Ausführungspriorität verfügt, zu einer Reduktion der impliziten Kosten einer Ausführung beiträgt.

Die Berechnung des ex post Maßes ergab für alle Aufträge einen negativen Wert. Für Market Orders betrug dieser in etwa einen negativen Tick. Dies deutet darauf hin, dass die untersuchten Market Orders keinen Informationsgehalt besaßen. Da das ex post Maß auch für alle Limit Orders negative Werte annahm, wobei es im Mittel etwas größer als bei den Market Orders war, ist davon auszugehen, dass die FTO bei der Ausführung des jeweiligen Auftrages im Geld war.

Insgesamt ist jedoch kritisch zu hinterfragen, ob ein Zeitraum von fünf Minuten ausreicht, um beurteilen zu können, ob eine Market Order einen hohen Informationsgehalt hat oder ob bei der Ausführung einer Limit Order adverse Selektion vorlag. Dieses Defizit wird im nachfolgend beschriebenen Artikel behoben, indem für verschiedene Ordertypen der Kursgewinn ermittelt wird, der sich aus dem dreimonatigen Halten der einzelnen Positionen ergibt.

8.2.2 Vor- und Nachteile einer aggressiven Limitierung von Aufträgen

Griffiths et al. untersuchen in ihrem Beitrag ebenfalls, mit welchem Nutzen bzw. welchen Kosten die Limitierung eines Auftrages aus Sicht eines Investor bei einer gegebenen Marktlage verbunden ist. Diese Untersuchung basiert auf der Analyse des Orderflows von knapp 500 im Juni 1997 an der TSE gehandelten Aktien. Im Zentrum des Beitrages stehen unter anderem die folgenden Fragestellungen [GrSm⁺00, S. 66]:

1. Wie groß sind – in Abhängigkeit von der Limitierung eines Auftrages – die bei einer Ausführung anfallenden impliziten Transaktionskosten?
2. In welchem Verhältnis stehen die Opportunitätskosten, die aus der Nichtausführung einer Limit Order resultieren, und der Preisvorteil, der durch eine wenig aggressive Limitierung erzielbar ist?
3. Handelt es sich bei aggressiv limitierten Aufträgen um informationsmotivierte Aufträge?

Zur Beantwortung der zuvor genannten Fragestellung greift der Beitrag auf drei Qualitätsmaße zurück:

1. die Liquiditätsprämie,
2. die Opportunitätskosten einer Nicht- bzw. Teilausführung eines Auftrages,
3. den Kursgewinn.

Die Liquiditätsprämie, die Griffiths et al. als *Price Impact* bezeichnen, wird in Form der prozentualen Abweichung des Transaktionspreises von der bei der Platzierung des Auftrages gültigen Spreadmitte gemessen. Opportunitätskosten fallen nur für gelöschte Aufträge an. Sie sind als Summe aus dem erwarteten Price Impact und der Differenz der Spreadmitten definiert, die zum Zeitpunkt der Platzierung und der Streichung des Auftrages vorlagen. Der Kursgewinn spiegelt die Preisentwicklung des Wertpapiers zwischen dessen Kauf bzw. Verkauf und dem letzten Handelstag im September 1997 wieder. Um informiertes Handeln aufzudecken, wird der Kursgewinn um die Entwicklung des TSE 300 Index korrigiert, die dieser während des betrachteten Zeitraums erfuhr.

Zur Analyse des Einflusses, den unterschiedliche Limitierungen eines Auftrages auf diese drei Qualitätsmaße haben, teilen Griffiths et al. Limit Orders in sechs Kategorien ein [GrSm⁺00, S. 70]. Die Kategorien 1 bis 3 umfassen limitierte Aufträge, die aufgrund ihrer Limitierung sofort nach der Abgabe ganz oder teilweise ausführbar sind. In Kategorie 4 sind die Aufträge enthalten, die zwischen Best Bid und Best Ask limitiert sind. Kategorie 5 sind die Aufträge zugeordnet, die exakt auf das aggressivste Limit der eigenen Marktseite limitiert sind. Aufträge, die in der Tiefe der eigenen Orderbuchseite platziert sind, sind der Kategorie 6 zuzurechnen. Vgl. hierzu Tabelle 22, die diese Einteilung sowie die zugehörigen Ausprägungen der betrachteten Qualitätsmaße für Kaufaufträge beinhaltet.¹⁶⁴

	Kriterium	Anteil an den limitierten Aufträgen des Orderflows	Relative Ausführungshäufigkeit	Price Impact	Implementation Shortfall
Kategorie 1 - 3	Best Ask \leq Limit	50 %	86 % - 100 %	0,14 % - 0,31 %	-
Kategorie 4	Best Bid < Limit < Best Ask	14 %	66 %	-0,04 %	0,1 %
Kategorie 5	Best Bid = Limit	25 %	62 %	-0,17 %	-0,03 %
Kategorie 6	Limit < Best Bid	11 %	23 %	-0,54 %	0,08 %

Tabelle 22: Marktqualität aus Investorensicht für an der TSE platzierte Limit Kauforders

Eine deskriptive Analyse des betrachteten Orderflows zeigt, dass etwa 50 % der Aufträge den Kategorien 1 bis 3 zuzuordnen sind. Von den nicht sofort ausführbaren Limit Orders umfassen ATM Limit Orders (Aufträge der Kategorie 5) ca. 25 % des Orderflows. Weiterhin ist zu beobachten, dass die relative Ausführungshäufigkeit der Limit Orders mit einer steigenden Aggressivität des Limits zunimmt.

Der von Griffiths et al. ermittelte Price Impact steigt mit einer zunehmenden Aggressivität der Limitierung der Aufträge an. Dabei erhalten Investoren, die Aufträge der Kategorien 1 bis 3

¹⁶⁴ Zu den Inhalten von Tabelle 22 sowie für die Ausprägung der Qualitätsmaße für Kaufaufträge vgl. [GrSm⁺00, S. 70]. Bei den in den Spalten 5 und 6 dargestellten Qualitätsmaßen differenzieren Griffiths et al. nach der Marktkapitalisierung der betrachteten Unternehmen. Die in Tabelle 22 dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die 20 % größten Unternehmen. Eine Betrachtung kleiner Unternehmen führt zu qualitativ gleichen Ergebnissen.

platzieren, im Mittel einen Preis, der schlechter als die bei der Abgabe des Auftrages gültige Spreadmitte ist. Investoren, die Aufträge abgeben, die den Kategorien 4 bis 6 zuzuordnen sind, erhalten im Vergleich zur Spreadmitte einen besseren Preis. Insgesamt reichte der Price Impact von durchschnittlich 0,31 % für Aufträge der Kategorie 1 bis -0,54 % für Aufträge der Kategorie 6 (vgl. Tabelle 22).

Um bei wenig aggressiv limitierten Aufträgen den Zusammenhang zwischen dem positiven Einfluss des Price Impacts und den Opportunitätskosten zu analysieren, betrachten Griffiths et al. den *Implementation Shortfall*. Dieser ist als Linearkombination aus Price Impact und Opportunitätskosten definiert, wobei die beiden Größen mit der relativen Ausführungs- bzw. Nichtausführungshäufigkeit des jeweils betrachteten Auftrages gewichtet sind.

Die Berechnung dieser Kennzahl zeigt, dass Limit Orders der Kategorie 5 über einen geringeren Implementation Shortfall als Aufträge der Kategorien 4 und 6 verfügen. Somit ist die Nutzung einer ATM Limit Order bezüglich dieses Qualitätsmaßes der Nutzung anderer nicht sofort ausführbarer Limit Orders vorzuziehen. Für Limit Orders der Kategorien 1 bis 3 ist bereits der Price Impact so hoch, dass diese hinsichtlich des Implementation Shortfall schlechter als die Aufträge der Kategorien 4 bis 6 abschneiden.

Bei der Beantwortung der Frage, inwiefern es sich bei sehr aggressiv limitierten Aufträgen um informationsmotivierte Aufträge handelt, ist zwischen Käufern und Verkäufern zu unterscheiden. So ergibt die Untersuchung von Griffiths et al., dass aggressiv limitierte Kaufaufträge im Mittel nach drei Monaten einen höheren Gewinn als weniger aggressiv limitierte Kaufaufträge erzielen. Da diese Beobachtung nicht auf Verkaufsaufträge zutrifft, ist davon auszugehen, dass Händler, die aggressiv limitierte Kaufaufträge platzieren, informiert sind, während Händler, die aggressiv limitierte Verkaufsaufträge platzieren, liquiditätsmotiviert handeln [GrSm⁺00, S. 87].

Insgesamt betrachtet untermauern die Beiträge von Harris und Hasbrouck sowie von Griffiths et al. die praktische Bedeutung, die dem in dieser Arbeit angesprochenen Zielkonflikt zwischen der Nutzung von Limit und Market Orders sowie den damit einhergehenden Vor- und Nachteilen zukommt. Dabei zeigt sich in beiden Untersuchungen, dass ein hohes Maß an Ausführungspriorität zu einem deutlichen Anstieg der relativen Ausführungshäufigkeit und somit, da das non execution risk sinkt, zu einer Reduktion der Opportunitätskosten führt. Diese Opportunitätskosten liegen zum Teil über der bei einer sofortigen Ausführung anfallenden Liquiditätsprämie. Aus diesem Grund besteht – falls unter Vermeidung von Market Orders eine sichere Ausführung angestrebt wird – die Notwendigkeit, Aufträge so zu limitieren, dass sie über eine ausreichend hohe Ausführungspriorität verfügen. Diese Notwendigkeit motiviert den Einsatz von Balancing Orders, bei denen ein hohes Maß an Ausführungspriorität durch ein entsprechendes Design der Mikrostruktur erreicht wird.

Der von Harris und Hasbrouck sowie von Griffith et al. empirisch beobachtete Zusammenhang von Limitierung und Ausführungspriorität wird von den im Folgenden beschriebenen Arbeiten, die der Marktmikrostrukturtheorie zuzuordnen sind, bestätigt. Diese Beiträge untersuchen die Frage, wie ein Auftrag für die Minimierung der erwarteten Transaktionskosten bzw. die Maximierung der erwarteten Rente zu spezifizieren ist. Die zentralen Eigenschaften, über die die hierfür genutzten Modelle verfügen, werden zu Beginn des folgenden Abschnittes dargestellt. Hieran schließt sich eine Diskussion ausgewählter Beiträge an, welche die untersuchte Fragestellung auf Basis analytischer Modelle adressieren.

8.3 *Analytische Ansätze zur Bestimmung Transaktionskosten minimierender Bietstrategien*

Die in der Marktstrukturtheorie zur Bestimmung einer Bietstrategie, die die Transaktionskosten minimiert bzw. die Rente maximiert, eingesetzten Modelle unterscheiden sich in den betrachteten Handelsregeln. Besonders häufig werden in diesem Zusammenhang hybride Mikrostrukturen, die sich aus einem Market Maker Modell und einer fortlaufenden Auktion zusammensetzen, und reine fortlaufende Auktionen betrachtet.¹⁶⁵ Da die Balancing Orders für eine CDA entwickelt wurden, werden im Folgenden ausschließlich Modelle betrachtet, die Bietstrategien in fortlaufenden Auktionen adressieren. Für Untersuchungen optimaler Bietstrategien in hybriden Mikrostrukturen vgl. z. B. [ChHo95; Sepp97].

Neben der jeweils betrachteten Mikrostruktur unterscheiden sich die Modelle in den Motiven, welche die Investoren bei der Wahl der Auftragspezifikation beeinflussen. So wird in der Literatur im Allgemeinen angenommen, dass Investoren eine Market Order nutzen, wenn sie über Informationen verfügen, die nicht in der aktuellen Marktlage berücksichtigt sind.¹⁶⁶ Weitere Motive für die Nutzung einer Market Order liegen vor, wenn die Überwachung einer Limit Order für einen Investor mit hohen Kosten verbunden ist oder wenn der Investor durch modell-exogene Faktoren gezwungen ist, die Transaktion schnell durchzuführen. Investoren, die über dieses Motiv verfügen, werden auch als *ungeduldig* bezeichnet. Im Umkehrschluss geht die Literatur häufig davon aus, dass Investoren mit geringen Überwachungskosten, ohne zusätzliche Informationen und ohne Zeitdruck auf Limit Orders zurückgreifen [Harr98, S. 1].

Gemeinsamkeiten existieren bei den meisten Modellen hinsichtlich der Möglichkeit, Limits zu verändern oder Aufträge zu streichen. Beide Handlungsmöglichkeiten werden bei den meisten Modellen nicht betrachtet. Falls das Streichen von Aufträgen zugelassen ist, erfolgt dies in der Regel auf Basis stochastischer und nicht auf Basis individueller rationaler Entscheidungen [HaSa04, S. 8]. Weiterhin betrachten die meisten Arbeiten kurze Handelszeiträume, die sich häufig auf Transaktionen beziehen, die innerhalb eines Tages durchzuführen sind.

Eine weitere Gemeinsamkeit besteht darin, dass die Wahl der Auftragspezifikation in den Modellen durch die Maximierung der erwarteten Rente oder ähnlich gerichteter Zielgrößen abgebildet ist. Dabei baut dieses Optimierungsproblem auf Größen wie dem non execution risk bzw. der relativen Ausführungshäufigkeit, den Opportunitätskosten einer Nichtausführung, den Kosten adverser Selektion, der Wertschätzung des Investors und der Größe des Spreads auf. Ob es sich bei den betrachteten Größen um modellexogene oder -endogene Faktoren handelt, hängt von dem betrachteten Modell bzw. von der untersuchten Fragestellung ab.

Vor dem Hintergrund der skizzierten Rahmendaten werden im Folgenden drei Beiträge näher betrachtet, die sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln mit Bietstrategien befassen, welche die erwartete Rente bzw. den erwarteten Nutzen der Investoren maximieren. Dabei stehen den Investoren in allen drei Beiträgen nur Limit und Market Orders zur Verfügung, um einen Ausgleich zwischen der Dauer und der Zuverlässigkeit einer Ausführung sowie der anfallenden Liquiditätsprämie zu erreichen.

¹⁶⁵ In der Marktstrukturtheorie werden auch reine Market Maker Modelle betrachtet. Bei diesen Arbeiten steht jedoch nicht die Frage, wie ein Anleger die optimale Auftragsform bestimmt, sondern die Frage, wie der Market Maker seine Quote gestaltet, im Vordergrund (vgl. [EaO'H87; HaSa04, S. 6f]).

¹⁶⁶ Im für die Evaluierung der Balancing Orders genutzten Simulationsmodell wird die Motivation der einzelnen Investoren nicht explizit modelliert. Da jedoch alle Wertschätzungen aus derselben Verteilung gezogen sind, ist ein informationsmotiviertes Handeln auszuschließen.

8.3.1 Analyse des Spreads und dessen Einflusses auf die Bietstrategie

Cohen et al. untersuchen in ihrem Beitrag [CoMa⁺81] die Frage, ob die Ausführungswahrscheinlichkeit einer Limit Order zunimmt, je näher der Auftrag am aggressivsten Limit der Marktgegenseite platziert wird, und ob diese Wahrscheinlichkeit im Grenzwert gegen 1 konvergiert. Auf den Ergebnissen dieser Fragestellung aufbauend entwickeln die Autoren eine Bietstrategie, die abhängig von der aktuellen Größe des Spreads die Auftragspezifikation bestimmt, die zu einer Maximierung des Nutzens führt.

Bei der Beantwortung der ersten Frage zeigen Cohen et al., dass die Ausführungswahrscheinlichkeit von Aufträgen zunimmt, je näher diese an das aggressivste Limit der Marktgegenseite platziert werden; im theoretischen Konstrukt des friktionslosen Marktes konvergiert der Grenzwert der Ausführungswahrscheinlichkeit gegen 1. Liegt hingegen – wie in der Realität – ein friktionsbehafteter Markt vor, so nimmt die Ausführungswahrscheinlichkeit eines Auftrages zwar mit einer steigenden Aggressivität der Limitierung zu, im Grenzwert konvergiert sie jedoch nicht gegen 1. Die Autoren begründen dieses Ergebnis mit Marktfriktionen, die beispielsweise aus der Existenz einer minimalen Tick Size oder der Unmöglichkeit resultieren, Limits jederzeit zu überwachen und unmittelbar an Veränderungen der Marktlage anzupassen. Aufgrund dieser Friktionen führt eine zunehmend aggressivere Limitierung von Aufträgen nicht zwangsläufig zu einer Zunahme des erwarteten Nutzens; es verdeutlicht sich also der Bedarf für Alternativen, die ergänzend zur Market Order und zu aggressiv limitierten Aufträgen eine hohes Maß an Ausführungssicherheit bieten.

Um in einem friktionsbehafteten Markt, der nur Limit und Market Orders anbietet, einen nutzenmaximierenden Auftrag zu platzieren, entwickeln Cohen et al. eine Bietstrategie, die abhängig vom aktuellen Spread die optimale Auftragspezifikation bestimmt. In dieser Bietstrategie werden neben den expliziten Transaktionskosten und dem von der Auftragspezifikation abhängigen Transaktionspreis auch die Ausführungswahrscheinlichkeit der jeweiligen Auftragspezifikation berücksichtigt. Die Kosten einer Nichtausführung bleiben ebenso wie die Kosten adverser Selektion unberücksichtigt.

Cohen et al. zeigen, dass die von ihnen erstellte Nutzenfunktion bei einer Limitierung auf den Best Bid und auf den Best Ask aufgrund der an diesen Stellen einsetzenden sprunghaften Veränderung der Ausführungswahrscheinlichkeit unstetig ist [CoMa⁺81, S. 296]. Diese aus Marktfriktionen resultierende Unstetigkeit hat zur Folge, dass Investoren, wenn der Spread sehr klein ist und sie eine schnelle und sichere Ausführung ihres Auftrages wünschen, keine den Spread verengende Limit Order platzieren, sondern auf eine Market Order zurückgreifen. Hierdurch weitet sich der Spread. Dieser Mechanismus, der durch die Nutzung von Market Orders ein Kollabieren des Spreads verhindert, wird von Cohen et al. als *gravitational pull* bezeichnet [CoMa⁺81, S. 298]. Ist der Spread hingegen ausreichend groß, so ist es für den Investor vorteilhaft, einen limitierten Auftrag innerhalb des Spreads zu platzieren.

Diese Wirkung, die die Größe des Spreads auf die Nutzung von Limit und Market Orders hat, legt die Überlegung nahe, dass Investoren Market Orders der Nutzung von Balancing Orders vorziehen, wenn der Spread entsprechend gering ist. Hierdurch wird auch die Annahme bestätigt, dass eine hohe Nutzungswahrscheinlichkeit der Balancing Orders unrealistisch erscheint, da dies ebenfalls zu einer deutlichen Abnahme des Spreads führt.

Während Cohen et al. in ihrem Beitrag einen Gleichgewichtszustand definieren, in dem die Wahrscheinlichkeit für die Nutzung einer Limit Order der Wahrscheinlichkeit für die Nutzung einer Market Order gleicht, liefert die Evaluierung der Balancing Orders eine Aussage, wie

diese Ordertypen die betrachteten Qualitätsmaße bei einer *exogen* vorgegebenen Nutzungswahrscheinlichkeit beeinflussen. Eine Aussage, bei welcher Nutzungswahrscheinlichkeit ein Gleichgewichtszustand zwischen der Nutzung von Market und ATM Limit bzw. Balancing Orders vorliegt, wird nicht getroffen. Diese Fragestellung wird im Ausblick der Arbeit aufgegriffen, der weitere Forschungsfragen aufwirft.

Der Beitrag von Cohen et al. liefert eine analytische Begründung für die Existenz des Spreads und entwickelt eine Bietstrategie, deren Anwendung den Nutzen eines Investors bei einem gegebenen Spread maximiert. Demgegenüber richtet der im Folgenden vorgestellte Beitrag von Foucault et al. seine Aufmerksamkeit darauf, wie eine Modifikation modellexogener Faktoren die Liquidität eines Marktes verändert. Dabei wird wie auch im Beitrag von Cohen et al. davon ausgegangen, dass die Investoren eine ihren erwarteten Nutzen maximierende Auftragspezifikation wählen.

8.3.2 Einfluss einer unterschiedlich starken Nutzung von Market und Limit Orders auf die Liquidität

Die mit der Nutzung von Market und Limit Orders verbundenen Vor- und Nachteile bilden – analog zum Beitrag von Cohen et al. – den Ausgangspunkt für die nachfolgend betrachtete Arbeit von Foucault et al. [FoKa⁺05]. Im Unterschied zu Cohen et al., bei denen der Spread und eine den individuellen Nutzen von Investoren maximierende Bietstrategie im Mittelpunkt stehen, fokussieren Foucault et al. darauf, wie eine unterschiedliche Nutzung der betrachteten Ordertypen den Spread und die Erneuerungskraft eines Marktes beeinflussen [FoKa⁺05, S. 1172f].

Zur Untersuchung dieser Fragestellung wird auf ein Modell zurückgegriffen, in dem die Entscheidung der Investoren, eine Limit oder Market Order zu nutzen, von der exogen vorgegebenen Geduld bzw. Ungeduld der Investoren abhängt. Analog zu den meisten anderen Arbeiten, die das untersuchte Spannungsfeld adressieren, bestimmt das Modell für jeden Investor eine Auftragspezifikation, welche die erwartete Rente maximiert. Dabei fließen das Verhältnis von gedulden zu ungedulden Investoren, die jeweiligen Wartekosten dieser beiden Investorengruppen, die Ankunftsrate der Investoren bzw. Aufträge und die Wertschätzung der Investoren als exogene Faktoren in das Entscheidungsproblem ein [FoKa⁺05, S. 1175ff]. Als modellendogener Faktor wird der Spread bei der Ermittlung der optimalen Auftragspezifikation berücksichtigt. Im Unterschied zu anderen Arbeiten hat die Gefahr, dass ein Auftrag nicht oder zu einem unvorteilhaften Preis (FTO) ausgeführt wird, keinen Einfluss auf die zu wählende Auftragspezifikation.

Anhand des Modells untersuchen Foucault et al., welchen Einfluss eine Veränderung des Verhältnisses von gedulden zu ungedulden Investoren und eine Veränderung der Ankunftsrate der Investoren – bei Nutzung von jeweils optimalen Auftragspezifikationen – auf den Spread und die Erneuerungskraft eines Marktes haben. Da die Veränderung des Verhältnisses von gedulden zu ungedulden Investoren ein hohes Maß an Parallelität zur in Kapitel 7 vorgenommenen Veränderung der Nutzungswahrscheinlichkeit \mathcal{X} aufweist, ist bei den Ergebnissen von Foucault et al. von besonderem Interesse, welchen Einfluss eine Modifikation dieses Verhältnisses auf die Marktqualität hat. Deshalb fokussiert die folgende Darstellung auf die diesbezüglichen Ergebnisse von Foucault et al.

Die Analyse des Modells zeigt, dass eine Zunahme der gedulden Investoren, die über geringe Wartekosten verfügen, zu einer Erhöhung der Ausführungsdauer limitierter Aufträge führt, da mehr Limit und weniger Market Orders platziert werden [FoKa+05, S. 1184] (vgl. hierzu

Abschnitt 7.1.2, der zu demselben Ergebnis kommt). Wenn der Anteil der geduldigen Investoren ansteigt, nimmt die Erneuerungskraft eines Marktes ebenfalls zu, da die betrachtete Investorengruppe ihre Aufträge in dieser Situation aggressiver limitiert. Dieses Verhalten ist darauf zurückzuführen, dass die Investoren durch die aggressivere Limitierung eine höhere Ausführungspriorität anstreben, um so dem Anstieg der Ausführungsdauer entgegenzuwirken [FoKa⁺05, S. 1186].

Neben ihrem Einfluss auf die Ausführungsdauer und Erneuerungskraft führt die Zunahme des Anteils geduldiger Investoren auch zu einer Reduktion des Spreads, da mehr limitierte Aufträge im Orderbuch platziert werden. Weil die betrachtete Zunahme geduldiger Investoren einen Rückgang der ungeduldigen Investoren, die Market Orders nutzen, impliziert, ist diese Entwicklung ebenfalls mit einem Rückgang des Umsatzes verbunden [FoKa⁺05, S. 1196]. Somit bestätigen die Ergebnisse von Foucault et al. den Einfluss, den λ in dieser Arbeit auf Umsatz und Spread hat.

Bei der Ermittlung ihrer Ergebnisse gehen Foucault et al. davon aus, dass Investoren einen einmal spezifizierten und platzierten Auftrag nicht mehr modifizieren oder streichen. Im Unterschied hierzu erlaubt das im Folgenden präsentierte Modell von Large die Revision platzierter Aufträge.

8.3.3 Flexibilität, Liquidität und die Attraktivität von Limit Orders

Large untersucht mit seinem Modell, inwiefern die Möglichkeit, einen platzierten Auftrag zu verändern, Einfluss auf die optimale Auftragspezifikation hat [Larg04]. Für die Platzierung eines Auftrages stehen den Investoren im Modell von Large Limit und Market Orders zur Verfügung. Dabei wählen die Investoren eine Auftragspezifikation, die zu den geringsten erwarteten impliziten Transaktionskosten führt. Im Falle einer sofortigen Ausführung bestehen diese Kosten aus dem Spread; falls eine Limit Order genutzt wird, fallen Kosten einer verzögerten Ausführung an, deren Höhe von der erwarteten Rente und der Ausführungsdauer abhängt.

Neben den Transaktionskosten wird die Entscheidung zugunsten einer optimalen Auftragspezifikation durch die Erwartung des Investors bezüglich der Anzahl der am Handel teilnehmenden Investoren und ihrer individuellen Wertschätzungsverteilung bestimmt [Larg04, S. 4]. Dabei hat die Anzahl der Investoren Einfluss auf die erwartete Ausführungsdauer eines Auftrages. Aus der Annahme, dass die Wertschätzungen der Investoren – im Unterschied zu den zuvor präsentierten Modellen – nicht aus einer bekannten Verteilung sondern aus unterschiedlichen, unbekanntenen Verteilungen gezogen sind, folgt eine erhöhte Unsicherheit hinsichtlich des Verhaltens der anderen Investoren.

Anhand dieses Modells untersucht Large, welcher Gleichgewichtsspread sich in drei verschiedenen Szenarien einstellt.

- In einem Benchmarkszenario ermittelt Large den Gleichgewichtsspread unter der Annahme, dass alle Investoren die Anzahl der Investoren und die kumulierte Wertschätzungsverteilung über alle Investoren kennen.
- Im zweiten Szenario untersucht er den Gleichgewichtsspread bei Existenz der beschriebenen Unsicherheit. In diesem wie auch im Benchmarkszenario dürfen einmal platzierte Aufträge nicht modifiziert werden.
- Im dritten Szenario erhält jeder Investor, der eine Limit Order platziert, mit dem Eintreffen der nächsten Market Order der Marktgegenseite Sicherheit hinsichtlich der

Anzahl der Investoren und ihrer kumulierten Wertschätzungsverteilung.¹⁶⁷ Zusätzlich erhält er zu diesem Zeitpunkt die Möglichkeit, seinen Auftrag zu streichen und eine Market Order zu platzieren.

Die Analyse des Gleichgewichtsspreads zeigt, dass der Spread im Benchmarkszenario geringer als im zweiten Szenario ist. Large erklärt dieses Ergebnis damit, dass „[t]raders report a preference for "taking what liquidity is there" rather than offering liquidity, at times when the order flow in the near future is uncertain“ [Larg04, S. 17]. Im Unterschied hierzu reduziert sich der Gleichgewichtsspread im dritten Szenario gegenüber der Benchmark [Larg04, S. 23]. Dieses Ergebnis ist darauf zurückzuführen, dass Investoren nach der Abgabe einer Limit Order Sicherheit über die Anzahl der Investoren und deren kumulierte Wertschätzungsverteilung erhalten. Diese Sicherheit führt gemeinsam mit der Möglichkeit, eine unvorteilhaft platzierte Limit Order in eine Market Order zu überführen, zu einer verstärkten Nutzung von Limit Orders. Während ein Investor den Markt beobachtet und mit Sicherheit den wahren Zustand des Marktes erkennt, gewinnen seine Limit Orders an Ausführungspriorität. Dies führt zu einer Reduktion ihrer erwarteten Ausführungsdauer, wodurch die Wahrscheinlichkeit abnimmt, dass eine Limit durch eine Market Order ersetzt wird. Somit befinden sich im dritten Szenario – auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Limit Orders gestrichen werden – mehr Limit Orders im Orderbuch als im Benchmark [Larg04, S. 25], wodurch sich die Reduktion des Gleichgewichtsspreads gegenüber der Benchmark erklärt.

Im Kontext der in dieser Arbeit untersuchten Aufgabenstellung unterstreicht der Beitrag von Large die Bedeutung, die einer zunehmenden Flexibilität der Investoren zukommt. So führt die im Modell betrachtete Möglichkeit, einen Auftrag an die aktuelle Marktsituation anzupassen, zu einer Zunahme der Nutzung von Limit Orders und somit zu einer Reduktion des Spreads. Der Beitrag von Large zeigt somit, dass Investoren, wenn ihnen die entsprechende Flexibilität – wie sie beispielsweise durch Balancing Orders angeboten wird – zur Verfügung steht, aus theoretischer Sicht verstärkt Alternativen zur Market Order nutzen, um eine schnelle und zuverlässige Ausführung zu erreichen. Die praktische Relevanz dieses Spannungsfelds zwischen der Dauer und Zuverlässigkeit einer Ausführung und der hierfür anfallenden Liquiditätsprämie wird durch die in Abschnitt 8.2 vorgestellten Arbeiten hervorgehoben.

Des Weiteren ist auf Basis der Ergebnisse von Large zu überlegen, ob sich durch die Verfügbarkeit von Relative Orders, die sich automatisch an eine aktuelle Marktsituation anpassen und somit eine höhere Flexibilität bieten, gegenüber der ausschließlichen Verfügbarkeit von Limit und Market Orders im Gleichgewicht ein höherer Wert von λ einstellt.

Zusammengenommen belegen die in Abschnitt 8.3 vorgestellten theoretischen Arbeiten sowie die darin referenzierten Arbeiten die hohe Relevanz des mit den Balancing Orders adressierten Spannungsfeldes. Die Arbeiten zeigen weiterhin, dass die theoretischen Modelle nicht alle Faktoren erfassen, die die Entscheidung eines Investors zugunsten einer Auftragspezifikation beeinflussen. Ebenso lassen sich mit diesen Modellen nur einzelne Aspekte der Marktqualität beleuchten. Eine vergleichsweise umfassende Analyse der Marktqualität erfolgt im Modell von Foucault et al., das das Simulationsergebnis – sofern identische oder verwandte Qualitätsmaße analysiert wurden – bestätigt.

¹⁶⁷ Im Modell von Large ist diese sprunghafte Zunahme der Sicherheit dadurch begründet, dass die Investoren nach einer Abgabe einer Limit Order den Markt beobachten und dabei den wahren Zustand des Marktes erkennen [Larg04, S. 21].

Eine Durchsicht der theoretischen und empirischen Beiträge, die das Spannungsfeld zwischen Ausführungsdauer und der hierfür anfallenden Liquiditätsprämie analysieren, zeigt, dass gegenwärtig kaum Arbeiten existieren, die dieses Spannungsfeld anhand innovativer Ordertypen untersuchen.

8.4 Innovative Handelsfunktionalitäten zum Ausgleich zwischen Ausführungsdauer und Liquiditätsprämie

Der vorliegende Abschnitt beinhaltet drei Arbeiten, die mit unterschiedlichen Methoden untersuchen, wie die Einführung innovativer Handelsfunktionalitäten die Marktqualität aus Sicht der Investoren beeinflusst.

Die erste Arbeit analysiert anhand empirischer Daten, welche Verhaltenseffekte die Einführung von Limit Orders hat, die in einem offenen Orderbuch nicht angezeigt werden. Während dieser Beitrag einen Hinweis gibt, welchen Einfluss die Einführung der Discretionary Order möglicherweise auf das Marktergebnis hat, beschäftigen sich die in Abschnitt 8.4.2 und 8.4.3 betrachteten Beiträge mit Ordertypen, die ihr Limit automatisch an eine neue Marktlage anpassen.

8.4.1 Folgen der Verfügbarkeit unsichtbarer Limits

In einer empirischen Arbeit untersuchen Hasbrouck und Saar den Orderflow des Island ECN [HaSa04]. Die Besonderheit dieser Arbeit besteht darin, dass Investoren auf dem Island ECN neben Limit und Market Orders auch Hidden Limit Orders für die Spezifikation ihrer Aufträge zur Verfügung stehen. Dabei entspricht eine Hidden Limit Order in ihrer Funktion einer Limit Order, wobei dieser Auftrag nicht im Orderbuch angezeigt wird. Hierdurch entsteht eine Parallele zur Discretionary Order, da ein Orderbuch auf Island analog zum Orderbuch einer Institution, die Discretionary Orders anbietet, über unsichtbare Liquidität verfügt.

Die Analyse des Orderflows auf dem Island ECN ergibt, dass es sich bei 83 % aller Aufträge um nicht sofort ausführbare Limit Orders handelt. Von diesen Limit Orders werden 28 % binnen zwei Sekunden nach ihrer Platzierung gestrichen [HaSa04, S. 3]. Hasbrouck und Saar bezeichnen diese Aufträge als *Fleeting Orders*. Bei den *Fleeting Orders* ist auffällig, dass 84 % dieser Aufträge innerhalb des Spreads platziert werden. Die Autoren schließen hieraus: „If pricing aggressiveness reflects urgency, this suggests that fleeting orders are more urgent.“ [HaSa04, S. 17]

Auf dieser Beobachtung aufbauend untersuchen die Autoren, ob *Fleeting Orders* als Substitut für Market Orders zu betrachten sind. Dabei folgt der Beitrag der Überlegung, dass mit *Fleeting Orders* nach unsichtbarer Liquidität im Orderbuch gesucht wird. Das Ziel dieser Suche ist der sofortige Abschluss einer Transaktion bei einer im Vergleich zur Nutzung von Market Orders reduzierten Liquiditätsprämie. Eine Verfehlung dieses Ziel, die durch den Mangel entsprechend limitierter unsichtbarer Aufträge bedingt ist, führt zur Streichung der *Fleeting Order*.

Die detaillierte Analyse des Orderflows verdeutlicht, dass die Nutzung von *Fleeting Orders* in Handelssituationen steigt, in denen vermehrt Market Orders genutzt werden. Analog reduziert sich der Anteil der *Fleeting Orders*, wenn der Anteil der Market Orders aufgrund entsprechender Orderbuchlagen abnimmt [HaSa04, S. 40]. Hieraus schließen Hasbrouck und Saar, dass es zu einem Aufbrechen der traditionellen Sichtweise kommt, in der geduldige Investoren Limit und ungeduldige Investoren Market Orders nutzen [HaSa04, S. 29]. Diese Aussage stützt sich auf die Beobachtung, dass ungeduldige Investoren für die Nachfrage nach Sofortigkeit *Fleeting Orders* – eine konkrete Form einer Limit Order – nutzen.

Die Arbeit von Hasbrouck und Saar verdeutlicht, dass bei Teilen der Investoren der Bedarf besteht, eine vergleichsweise sichere und schnelle Ausführung bei einer gleichzeitigen Reduktion der Liquiditätsprämie zu erhalten. Hinsichtlich der in der vorliegenden Arbeit entwickelten Balancing Orders steht das von Hasbrouck und Saar beobachtete Phänomen in direktem Zusammenhang mit den Discretionary Orders. So legt der Beitrag die Vermutung nahe, dass die Einführung von Discretionary Orders aufgrund ihres unsichtbaren Limits den Einsatz von Fleeting Orders forciert. Demgegenüber ist anzuführen, dass der Nutzung von Discretionary und Fleeting Orders dieselbe Zielsetzung zugrunde liegt. Somit besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass in einer vergleichbaren Situation vorwiegend Discretionary Orders genutzt werden.

Welches dieser beiden Szenarien zutrifft, ist ohne eine weitere Analyse der Discretionary Order und der durch sie induzierten Verhaltenseffekte schwer abzuschätzen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Einsatz von Fleeting Orders – sofern diese Market Orders ersetzen und hinreichend aggressiv limitiert sind – nur einen geringen Einfluss auf die Discretionary Order spezifischen Ergebnisse aus Kapitel 7 hat.¹⁶⁸

8.4.2 Qualitätssteigerung durch die Verfügbarkeit von Relative Orders

Der in Abschnitt 8.4.1 betrachtete Beitrag untermauert empirisch den Bedarf für Balancing Orders und zeigt mögliche Verhaltenseffekte auf, die aus der Einführung von Discretionary Orders resultieren. Im Unterschied hierzu beschreibt die nachfolgend dargestellte Arbeit auf Basis qualitativer Überlegungen die mit der Nutzung von Relative Orders verbundenen Vorteile.

Wie bereits in Kapitel 1 skizziert wurde, erörtert Black die Vorteile, die mit der Nutzung von Relative Orders, die er als *Participating Orders* bezeichnet, verbunden sind [Blac71a; Blac71b].¹⁶⁹ Dabei geht Black in seinen Überlegungen von einer elektronischen Börse mit einer hybriden Mikrostruktur aus. Diese besteht aus einem Specialist, der verbindliche An- und Verkaufspreise stellt. Darüber hinaus existiert für Investoren die Möglichkeit, limitierte Aufträge in ein vom Specialist verwaltetes Orderbuch einzustellen.

Die zentrale Aufgabe des Specialist besteht bei Black darin, einen liquiden Handel sicherzustellen, der jederzeit den Kauf bzw. Verkauf kleiner Volumina zu nahe beieinander liegenden Ver- und Ankaufspreisen erlaubt. Zur Erfüllung dieser Aufgabe hat der Specialist sein Kapital auf eigenes Risiko einzusetzen. [Blac71a, S. 35]. Dies beschränkt die Bereitschaft des Specialist, große Positionen in einem Wertpapier aufzubauen. Eine Möglichkeit, diese Bereitschaft zu erhöhen, besteht darin, dem Specialist zur Erfüllung seiner Aufgabe fremdes Kapital zur Verfügung zu stellen.

Black schlägt vor, dieses Kapital in Form von Participating Orders bereitzustellen. Dabei erklärt ein solcher Auftrag die Bereitschaft eines Investors, zum Verkaufspreis, den der Specialist stellt, zu verkaufen bzw. zum entsprechenden Kaufpreis zu kaufen. Somit steht zu den vom Specialist gestellten Kauf- und Verkaufspreisen mehr Kapital zur Verfügung [Blac71a, S. 44].

Neben ihrer liquiditätssteigernden Wirkung haben Participating Orders auch Vorteile für die sie einsetzenden Investoren. So resultiert aus ihrer Nutzung ein besserer Preis als aus der Nutzung von Market Orders. Zusätzlich entfällt bei der Nutzung von Participating Orders im Vergleich

¹⁶⁸ Abhängig von der Aggressivität, mit der Discretionary und Fleeting Orders limitiert werden, kann die Nutzung von Fleeting Orders zu einer Erhöhung der Ausführungsdauer und der Liquiditätsprämie, die bei der Nutzung von Discretionary Orders anfällt, führen (vgl. hierzu auch Abschnitt 4.3.2).

¹⁶⁹ Im Detail bestehen Unterschiede zwischen einer Relative und der von Black vorgestellten Participating Order. Bezüglich ihrer groben Funktionsweise und ihrer Wirkung auf das Marktergebnis sind sich diese beiden Ordertypen jedoch ähnlich, sodass die Unterschiede im Folgenden zu vernachlässigen sind.

zur Nutzung von Limit Orders das Risiko, als FTO ausgeführt zu werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei jeder Transaktion, an der eine Participating Order beteiligt ist, auch die Quote des Specialist bedient wird, wodurch für diesen ein Anreiz zur fairen und korrekten Quotierung besteht [Blac71a, S. 44]. Zusätzlich entfällt für Investoren, die Participating Orders nutzen, gegenüber der Verwendung von Limit Orders der mit der Überwachung und Aktualisierung der Limits verbundene Aufwand [Blac71b, S. 27f].

Der in Kapitel 7 ermittelte Einfluss, den Relative Orders auf die Liquidität eines Marktes und die erzielbare Rente haben, deckt sich mit der Prognose von Black. Dabei ist hervorzuheben, dass die – von Black skizzierten – mit dem Einsatz von Participating Orders verbundenen Vorteile ausschließlich aus qualitativen Überlegungen abgeleitet wurden. Im Unterschied hierzu greift die im Folgenden dargestellte Arbeit die von Black beschriebenen Participating Orders auf und analysiert ihren Einfluss auf die Marktqualität anhand eines formalen Modells.

8.4.3 Reduktion der Kosten adverser Selektion durch „adjustable Limit Orders“

Analog zur Arbeit von Black untersuchen Brown und Holden den Einfluss von Participating Orders auf das Marktergebnis [BrHo05]. Im Vordergrund steht die Frage, wie sich die Nutzung von Participating Orders, die von Brown und Holden als *adjustable Limit Orders* bzw. *Pegged Orders* bezeichnet werden,¹⁷⁰ auf die zu erzielende Rente auswirkt und wie sie das Risiko beeinflusst, als FTO ausgeführt zu werden.

Die Beantwortung dieser Frage erfolgt anhand eines Modells, in dem drei Gruppen von Handelsteilnehmern interagieren: Dealer, Investoren und Liquiditätsnachfrager [BrHo05, S. 6ff].

- *Dealer* kennen zu jeder Zeit den wahren Wert des zu handelnden Wertpapiers. Sie quotieren An- und Verkaufspreise, die unter bzw. über dem Wert des Papiers liegen. Die Quote ist so gewählt, dass sie das erwartete Vermögen der Dealer maximiert. Falls sich der Wert des Papiers ändert, passen die Dealer ihre Quote unmittelbar an.
- *Investoren* platzieren Aufträge, die abhängig von der gewählten Marktseite auf die entsprechende Quote der Dealer limitiert sind. Hierfür stehen den Investoren zwei Ordertypen zur Verfügung: Limit Orders und adjustable Limit Orders. Während adjustable Limit Orders ihr Limit jederzeit an Veränderungen der Quote anpassen, behält eine Limit Order ihr Limit unabhängig von der Entwicklung der Quote bei.
- *Liquiditätsnachfrager* platzieren ihre Aufträge unter Nutzung von Market Orders, die gegen die Quote der Dealer bzw. die Aufträge der Investoren ausgeführt werden. Da Dealer risikoavers sind, stellen sie nur begrenzt Liquidität zur Verfügung. Dies hat zur Folge, dass Liquiditätsnachfrager ggf. mehr Liquidität nachfragen als von den anderen beiden Handelsteilnehmergruppen zur Verfügung gestellt wird. Eine solche Situation reduziert die Rente der Liquiditätsnachfrager.

Neben diesen drei Gruppen von Handelsteilnehmern sind die Handelsregeln und die Wahrscheinlichkeit für eine Wertänderung des Wertpapiers im Modell von Brown und Holden

¹⁷⁰ In einer älteren Version ihres Beitrages bezeichnen Brown und Holden den von ihnen untersuchten Ordertypen als adjustable Limit Order [BrHo02]. In der aktuellen Version der Arbeit wird der untersuchte Ordertyp in Anlehnung an bestehende Ordertypen als Pegged Order bezeichnet [BrHo05]. Die an einigen Handelsplätzen eingeführte Pegged Order und der von Brown und Holden analysierte Ordertyp unterscheiden sich jedoch funktional. Aus diesem Grund wird der von Brown und Holden analysierte Ordertyp im Folgenden als adjustable Limit Order bezeichnet.

formalisiert. Anhand des Modells wird das Risiko berechnet, bei Nutzung einer Limit bzw. adjustable Limit Order als FTO ausgeführt zu werden. Darüber hinaus dient das Modell zur Analyse, wie die Nutzung der alternativen Formen von Limit Orders die erwartete Rente der einzelnen Gruppen von Handelsteilnehmer beeinflusst.

Eine Analyse des Modells zeigt, dass die Nutzung von adjustable Limit Orders das Risiko eliminiert, als FTO ausgeführt zu werden [BrHo05, S. 11]. Zusätzlich erzielen Investoren mit Aufträgen, die auf adjustable Limit Orders basieren, eine höhere erwartete Rente als mit herkömmlich limitierten Aufträgen. Demgegenüber reduziert sich die Rente von Dealern und zum Teil auch von Liquiditätsnachfragern, wenn Investoren anstelle von Limit Orders adjustable Limit Orders nutzen [BrHo05, S. 13f].

Bei der Gruppe der Dealer ist dieses Ergebnis auf zwei Ursachen zurückzuführen. Da adjustable Limit Orders im Vergleich zu Limit Orders nicht Gefahr laufen, als FTO ausgeführt zu werden, entfällt für Dealer die Möglichkeit, gegen entsprechend fehllimitierte Aufträge zu handeln. Im entgegengesetzten Fall, in dem sich der Wert des Wertpapiers vom Limit eines Auftrages entfernt, erhöht die Aktualisierung der Limits die Ausführungschance der adjustable Limit Orders. Hierdurch konkurrieren die Aufträge der Investoren verstärkt mit den Quotes der Dealer um eine Ausführung. Die hieraus folgende Umsatzeinbuße der Dealer zieht eine Reduktion ihrer erwarteten Rente nach sich.

Der mögliche Rückgang der erwarteten Rente der Liquiditätsnachfrager ist ebenfalls durch den Verlust der Chance bedingt, gegen fehlbepreiste Limit Orders zu handeln. Diesem Effekt wird jedoch durch einen zweiten Effekt entgegengewirkt. Dabei ist davon auszugehen, dass die Verfügbarkeit von adjustable Limit Orders zu einer Nutzung dieser innovativen Handelsfunktionalität führt, welche die Nutzung von Limit Orders übersteigt [BrHo05, S. 19]. Hierdurch steht im Orderbuch mehr Liquidität zur Verfügung. Dies reduziert die von den Liquiditätsnachfragern zu entrichtende Liquiditätsprämie, was zu einem Anstieg der erwarteten Rente dieser Handelsteilnehmer führt.

Aufgrund dieser beiden entgegengesetzt wirkenden Effekte hängt es vom quotierten Volumen ab, ob die Nutzung von adjustable Limit Orders zu einer Reduktion oder einem Anstieg der erwarteten Rente von Liquiditätsnachfragern führt. Falls die Dealer ein hohes Maß an Risikoaversion besitzen und deshalb ein geringes Volumen stellen, dominiert der zweite Effekt und die Nutzung von adjustable Limit Orders steigert die erwartete Rente der Liquiditätsnachfrager. Wenn die Dealer demgegenüber ein ausreichend großes Volumen quotieren, sodass die Liquiditätsnachfrager aufgrund dieser Situation nur eine geringe Liquiditätsprämie entrichten müssen, dann reduziert die Einführung der adjustable Limit Orders die erwartete Rente der Liquiditätsnachfrager. Die entgangene Chance, gegen fehlbepreiste Limit Orders zu handeln, dominiert in dieser Situation die Reduktion der Liquiditätsprämie [BrHo05, S. 21].

Hinsichtlich der Evaluierung der – mit der adjustable Limit Order verwandten – Relative Order bestätigt das Modell von Brown und Holden unmittelbar das in Abschnitt 7.1.3 (Evaluierung der Rente) beschriebene Simulationsergebnis. Darüber hinaus unterstützt es indirekt die These, dass Relative Orders im Vergleich zu ATM Limit Orders eine höhere Ausführungschance besitzen. Neben der Übereinstimmung dieser Ergebnisse mit dem in Kapitel 7 beschriebenen Simulationsergebnis ist die Richtigkeit der Aussage zu bezweifeln, dass sich das Risiko, als FTO ausgeführt zu werden, durch die Nutzung von adjustable Limit Orders vollständig eliminieren lässt. Dieser Zweifel ist durch die Möglichkeit begründet, dass ein Dealer eine fehlbepreiste Quote stellt und somit neben der Quote auch die daran gekoppelten adjustable Limit Orders zu einer

FTO werden. Für die Evaluierung der Balancing Orders bedeutet dies, dass sich ein Investor durch die Nutzung dieser Ordertypen nicht vor dem Risiko schützen kann, eine FTO zu platzieren. Ursache hierfür ist die Orientierung der Balancing Orders am RLBB bzw. RLBA, wobei sich diese Werte von Limit Orders ableiten, bei denen es sich selbst um eine FTO handeln kann, die sich im Geld befindet.

8.5 *Zwischenfazit*

Die in den Abschnitten 8.2 bis 8.4 betrachteten Beiträge unterstreichen die Bedeutung des in dieser Arbeit adressierten Spannungsfeldes. So zeigen die empirischen Analysen des Orderflows, dass sowohl die Nutzung einer Market Order als auch einer Limit Order, die aufgrund einer unzureichend aggressiven Limitierung oder aufgrund einer entsprechenden Marktentwicklung nicht ausgeführt wird, zu Kosten führt, die deutlich über den Kosten der Nutzung eines adäquat limitierten Auftrages liegen. Die in den letzten Jahren verstärkt entstandenen analytischen Arbeiten, die sich mit der Wahl der optimalen Auftragspezifikation und deren Einfluss auf das Marktergebnis befassen, heben die Relevanz hervor, die diese Problemstellung aus wissenschaftlicher Sicht besitzt.

Dabei wird die Frage, wie ein Auftrag zu limitieren ist, dass er zu einem Ausgleich im untersuchten Spannungsfeld führt, von den betrachteten Arbeiten dahingehend beantwortet, dass die Nutzung eines Auftrages, der auf das aggressivste Limit der eigenen Marktseite oder etwas aggressiver limitiert ist, zu einer geringen Liquiditätsprämie bei einer gleichzeitig hohen Ausführungschance führt. Dieses Ergebnis fundiert das generelle Vorgehen, einen Ordertyp zu konzipieren, der sich am aggressivsten Limit der eigenen Marktseite orientiert und gleichzeitig über eine Funktionalität verfügt, die dem Ordertyp ein hohes Maß an Ausführungspriorität sichert.

Neben diesen Parallelen decken sich die Ergebnisse einiger analytischer Arbeiten mit dem Simulationsergebnis, sofern vergleichbare Fragestellungen untersucht wurden. So hat die Verschiebung des Verhältnisses von Liquiditätsnachfragern zu -anbietern im Beitrag von Foucault et al. [FoKa⁺05] denselben Einfluss auf die Qualitätsmaße Spread, Ausführungsdauer und Umsatz wie die in der Evaluierung vorgenommene Veränderung der Nutzungswahrscheinlichkeit λ . Darüber hinaus bestätigt die Arbeit von Brown und Holden [BrHo05], dass die Nutzung von Relative Orders zu einer höheren Rente und höheren relativen Ausführungshäufigkeit als die Nutzung von ATM Limit Orders führt.

Abschließend betrachtet verdeutlicht die bestehende Literatur, dass die Frage, wie ein Ausgleich zwischen einer schnellen und einer kostengünstigen Ausführung eines Auftrages erzielt werden kann, aus praktischer wie auch aus theoretischer Sicht von hoher Relevanz ist. Dabei gibt es eine Vielzahl von Arbeiten, die diese Frage unter der Annahme der ausschließlichen Verfügbarkeit von limitierten und unlimitierten Aufträgen untersuchen. Es existieren jedoch kaum Beiträge, in denen diese Frage unter Einbezug innovativer Ordertypen betrachtet wird. Vor diesem Hintergrund erweitern die vorliegende Arbeit und die darin erzielten Ergebnisse die bestehende Literatur und zeigen auf, dass Balancing Orders eine gute Möglichkeit darstellen, um einen Ausgleich im Spannungsfeld zwischen Ausführungsdauer, Zuverlässigkeit der Ausführung und Liquiditätsprämie zu finden.

9 Fazit

Kapitel 9 fasst in Abschnitt 9.1 die zentralen Inhalte und Ergebnisse dieser Arbeit zusammen. Im Anschluss daran gibt Abschnitt 9.2 einen Ausblick auf weitere – die Balancing Orders betreffende – Forschungsfragen sowie auf eine Verwertung der in dieser Arbeit erzielten Ergebnisse.

9.1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit adressiert das Spannungsfeld, das sich zwischen der Nutzung limitierter und unlimitierter Aufträge ergibt. Die Platzierung einer Market Order ermöglicht eine sichere und schnelle Ausführung, wofür im Gegenzug jedoch die gesamte Liquiditätsprämie als Preis für diese Sofortigkeit zu entrichten ist. Demgegenüber fällt bei der Nutzung einer Limit Order eine reduzierte Liquiditätsprämie an. Dies geht jedoch mit einer erhöhten Ausführungsdauer und dem Risiko einer Nichtausführung einher.

Fragestellung und Vorgehen

Das Spannungsfeld zwischen der schnellen und sicheren Ausführung einerseits und der dafür zu entrichtenden Liquiditätsprämie andererseits wird in der Literatur aus einer theoretisch-analytischen und einer praktisch-empirischen Sicht betrachtet. Bei diesen Arbeiten steht jeweils die Frage im Vordergrund, in welcher Marktsituation die Nutzung welcher der zuvor genannten Ordertypen zu einem optimalen Ausgleich in dem skizzierten Spannungsfeld führt und welchen Einfluss dieses Verhalten auf das Marktergebnis hat.

Im Unterschied zu den bestehenden Arbeiten untersucht der vorliegende Beitrag die Frage, inwiefern innovative Ordertypen – die Balancing Orders – zu einem Ausgleich zwischen der Geschwindigkeit und der Sicherheit, mit der ein Auftrag ausgeführt wird, und der hierfür anfallenden Liquiditätsprämie führen. Diese Frage wird in den beiden zentralen Teilen der vorliegenden Arbeit beantwortet. Diese Teile umfassen zum einen das Design und die Implementierung (Teil II) sowie zum anderen die Evaluierung (Teil III) der Balancing Orders. Das hierfür gewählte Vorgehen, eine Handelsfunktionalität gezielt anhand konkreter Vorgaben zu gestalten und im Anschluss daran die Funktionsweise des Designergebnisses zu evaluieren, ist dem Market Engineering Vorgehensmodell entnommen.

Die Durchführung der Phasen *Design und Implementierung* und *Evaluierung* basiert – entsprechend dem Market Engineering Vorgehensmodell – auf der Anforderungsspezifikation, die von der zu gestaltenden Handelsfunktionalität zu erfüllen ist. Darin wird von den Balancing Orders neben einem Ausgleich in dem adressierten Spannungsfeld eine vollständige, funktionale und informationstechnologische Integration in ein bestehendes elektronisches Handelssystem gefordert.

Design der Balancing Orders

Zur Erfüllung der funktionalen Anforderungen wird die Mikrostruktur des fortlaufenden Handels, wie sie beim elektronischen Handelssystem Xetra genutzt wird, um zwei Formen der Balancing Order – die Relative Order und die Discretionary Order – ergänzt. Beim Design beider Ordertypen wurde jeweils der Grundgedanke verfolgt, eine Art limitierten Auftrag mit einer hohen Ausführungspriorität zu gestalten, die auch dann erhalten bleibt, wenn der betrachtete Auftrag von einem anderen Auftrag überboten wird. In ihrem grundlegenden Design lehnen sich beide Formen der Balancing Orders an Ordertypen an, die in den USA seit Kurzem angeboten werden [SEC01; SEC03]. Im Detail verfügen beide Ordertypen, obwohl ihnen derselbe

Grundgedanke und dieselbe Gestaltungsvorgabe zugrunde liegen, über unterschiedliche Funktionsweisen:

- Die *Relative Order* ist so gestaltet, dass sie sich stets auf der ersten Ebene des Orderbuchs befindet. Dabei ist eine Relative Order immer um einen Cent aggressiver limitiert als die am aggressivsten limitierte Limit Order der eigenen Marktseite. Mehrere Relative Orders einer Marktseite befinden sich gemeinsam auf der ersten Preisebene des Orderbuchs. Falls Relative Orders von einer Limit Order überboten werden, passen sie ihr Limit automatisch an die neue Orderbuchsituation an.
- Die *Discretionary Order* erreicht ein erhöhtes Maß an Ausführungspriorität, indem sie neben dem sichtbaren Limit über ein zweites unsichtbares Limit verfügt, das aggressiver als das sichtbare limitiert ist. Somit besitzt eine Discretionary Order, wenn ihr sichtbares, nicht aber ihr unsichtbares Limit von einem anderen Auftrag überboten wird, eine höhere Ausführungspriorität als der überbietende Auftrag.

Um die informationstechnologische Realisierbarkeit der Relative und der Discretionary Order zu demonstrieren, wurde die Mikrostruktur dieser beiden Ordertypen in der Market Engineering Toolsuite *meet2trade* implementiert. Die Integration der Relative Order erforderte primär eine umfangreiche funktionale Erweiterung des Orderbuchs, um die automatische Anpassung des Limits dieser Ordertypen sicherzustellen. Von der Realisierung der Discretionary Order waren vorwiegend das Matching und die Preisfindung von *meet2trade* betroffen. Beim Matching ist neben dem sichtbaren auch das unsichtbare Limit dieses Ordertyps zu berücksichtigen. Die Regeln für die Preisfindung wurden um zahlreiche Spezialfälle ergänzt, wie Preise unter Beteiligung von Discretionary Orders festzustellen sind.

Diese Umsetzung dient zum einen als Proof of Concept; zum anderen bildet sie die Grundlage für eine Evaluierung dieser beiden Formen der Balancing Order.

Evaluierung

Die Evaluierung der Relative und der Discretionary Order erfolgt auf Basis einer Simulation. Im Unterschied zu den in Kapitel 8 betrachteten Arbeiten, die auf analytische Modelle oder empirische Handelsdaten zurückgreifen, ermöglicht dieses Vorgehen eine detaillierte und umfassende Analyse der Funktionsweise der Balancing Orders und ihres Einflusses auf das Marktergebnis. Hierbei wird der Einfluss, den die beiden Ordertypen auf die Marktqualität haben, unter drei verschiedenen Gesichtspunkten analysiert.

- Durch die *investorenbezogene Sichtweise* wird analysiert, inwiefern Relative bzw. Discretionary Orders zu einem Ausgleich im Zielkonflikt zwischen Ausführungsdauer, Zuverlässigkeit der Ausführung und Liquiditätsprämie führen. Hierfür wird auf die Qualitätsmaße relative Ausführungshäufigkeit, Ausführungsdauer und Rente pro Stück zurückgegriffen, deren Berechnung für jeden genutzten Ordertyp separat erfolgt.
- Eine Analyse der Marktqualität unter *Liquiditätsaspekten* gibt zusätzlich Aufschluss darüber, wie sich eine Nutzung dieser Ordertypen auf den Spread, den Price Impact und die Volatilität eines Marktes auswirkt.
- Durch eine Untersuchung, wie eine Nutzung von Relative bzw. Discretionary Orders den Umsatz und die Wohlfahrt verändern, wird der Einfluss dieser Ordertypen auf die Marktqualität aus *gesamtwirtschaftlicher Sicht* beurteilt.

Zur Berechnung dieser Qualitätsmaße wurden drei Simulationsrunden durchgeführt, in denen Investoren neben Limit und Market Orders entweder Relative, Limited-Relative¹⁷¹ oder Discretionary Orders zur Verfügung stehen. Zusätzlich erfolgte eine vierte Simulation, in der Investoren ausschließlich Limit und Market Orders nutzen konnten. Diese vierte Simulation dient als Benchmark, mit der der Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität ermittelt wird.

Die Simulationen basieren auf einem stochastisch erzeugten Orderflow, der Wertschätzungen, Transaktionsvolumen und Vorgaben, ob zu kaufen oder zu verkaufen ist, beinhaltet. Um die Vergleichbarkeit der Simulationsergebnisse zu erhöhen, wurden alle vier Simulationen, bei denen den Investoren jeweils unterschiedliche Ordertypen zur Verfügung stehen, unter Nutzung desselben Orderflows durchgeführt. Zur Reduktion von Einflüssen, die aus den stochastisch erzeugten Aufträgen resultieren, wurden alle vier Simulationen 20 Mal unter Nutzung unterschiedlicher Orderflows wiederholt.

Zur Fundierung der genutzten Methodik wurde neben einer Validierung des Simulationsmodells auf eine Sensitivitätsanalyse zurückgegriffen. Diese umfasst zum einen eine Variation der Größe des Orderflows und der Verteilung, auf der die einzelnen Aufträge basieren. Zum anderen wurde im Rahmen der Sensitivitätsanalyse die Regel modifiziert, anhand derer ein Investor den von ihm zu platzierenden Auftrag aus dem Orderflow ableitet. Aus der Sensitivitätsanalyse folgt die Robustheit des Simulationsergebnisses hinsichtlich dieser Variation der Simulationsparameter.

Ergebnisse

Die *investorenbezogene Betrachtung* der aus dem Simulationsergebnis abgeleiteten Marktqualität ergab, dass sowohl Relative als auch Discretionary Orders deutlich schneller und zuverlässiger als eine auf dem Best Bid bzw. Best Ask platzierte Limit Order ausgeführt werden; jedoch reichen diese beiden Ordertypen bezüglich Ausführungsdauer und -häufigkeit nicht an die Nutzung einer Market Order heran. Bezüglich der pro gehandelten Stück erzielten Rente positionieren sich die beiden Balancing Orders ebenfalls zwischen der Nutzung einer ATM Limit und einer Market Order.

Eine Betrachtung der parallel zu Relative bzw. Discretionary Orders genutzten limitierten Aufträge zeigt, dass die Einführung von Balancing Orders zu einem Anstieg der Ausführungsdauer dieser Limit Orders führt. Zusätzlich hat die Nutzung von Discretionary Orders einen positiven Einfluss auf die Ausführungshäufigkeit der parallel hierzu genutzten Limit Orders; die Nutzung von Relative Orders hat demgegenüber kaum Einfluss auf die Ausführungshäufigkeit dieser Limit Orders.

Während die Balancing Orders aus der investorenbezogenen Sichtweise einen einheitlichen Einfluss auf die Marktqualität aufweisen, beeinflussen sie die Marktqualität unter *Liquiditätsaspekten* unterschiedlich. So führt die zusätzliche Nutzung von Relative Orders im Vergleich zur ausschließlichen Nutzung von Limit und Market Orders zu einer Reduktion des Spreads und des Price Impacts. Auf die Volatilität eines Marktes hat die Nutzung von Relative Orders kaum Einfluss. Demgegenüber führt die Verfügbarkeit von Discretionary Orders im Vergleich zur Benchmark zu einem Anstieg der Volatilität. Der Spread und der Price Impact steigen durch die Nutzung von Discretionary Orders ebenfalls an. Insgesamt betrachtet hat die Relative Order unter Liquiditätsaspekten einen positiven Einfluss auf die Marktqualität; die Verfügbarkeit von Discretionary Orders führt im Unterschied hierzu zu einer Reduktion der Liquidität.

¹⁷¹ Limited-Relative Orders verfügen im Vergleich zu Relative Orders über eine Preisgrenze, die ihr Limit im Falle eines Kaufs nicht über- und im Falle eines Verkaufs nicht unterschreitet. Im Folgenden wird nicht auf die Unterschiede zwischen Relative und Limited-Relative Order eingegangen.

Hinsichtlich der dritten, *gesamtwirtschaftlichen Sichtweise* auf die Marktqualität führt die Nutzung beider Balancing Orders zu einem Anstieg des Umsatzes. Der Einfluss dieser Order-typen auf die Wohlfahrt ist demgegenüber uneinheitlich. So führt die Nutzung von Relative Orders zu einem Anstieg der Wohlfahrt. Der Gebrauch von Discretionary Orders zieht hingegen eine marginale Reduktion dieses Qualitätsmaßes nach sich.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sowohl die Relative als auch die Discretionary Order die Anforderung erfüllen, zu einem Ausgleich zwischen Ausführungssicherheit und -dauer sowie der hierfür anfallenden Liquiditätsprämie zu führen. Dabei haben sie einen unterschiedlichen Einfluss auf die Liquidität eines Marktes und dessen Qualität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht. Diese Unterschiede, die auf die verschiedenen Funktionsweisen beider Balancing Orders zurückzuführen sind, lassen keine eindeutige Aussage darüber zu, ob ein Ordertyp dem anderen überlegen ist. Auf Basis des Simulationsergebnisses zeigt sich jedoch, dass die Einführung einer der Balancing Orders eine sinnvolle Ergänzung eines vollelektronischen Handelssystems für den Wertpapierhandel darstellt.

Kritische Bewertung der Ergebnisse

Die zuvor beschriebenen Ergebnisse wurden im Rahmen der Sensitivitätsanalyse einer umfassenden Untersuchung ihrer Robustheit unterzogen. Diese ergibt, dass die Ergebnisse und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen für eine breite Variation von Simulationsparametern Gültigkeit besitzen.

Dennoch ist die Gültigkeit der in der Evaluierung gewonnenen Erkenntnisse einzuschränken. Diese Einschränkungen sind – wie zu erwarten ist – zum einen auf die Wahl des Simulationsdesigns und zum anderen auf die gewählte Evaluierungsmethodik zurückzuführen.

Hinsichtlich des Simulationsdesigns sind die bei der Evaluierung der Discretionary Order gewonnenen Erkenntnisse – aufgrund der genutzten Bietstrategie – auf die Nutzung von Discretionary Orders einzuschränken, deren sichtbares Limit auf den Best Bid bzw. Best Ask limitiert ist. Somit lassen die in Kapitel 7 beschriebenen Ergebnisse keine Aussage darüber zu, wie sich die Marktqualität durch die Nutzung von Discretionary Orders verändert, deren sichtbares Limit in der Tiefe des Orderbuchs oder innerhalb des Spreads platziert ist. Des Weiteren beschränkt sich die Gültigkeit der aus der Evaluierung gewonnenen Erkenntnisse auf Marktphasen, in denen es zu keiner sprunghaften Veränderung des Wertpapierpreises kommt. Dies ist durch die Generierung der Wertschätzungen und des daraus abgeleiteten Orderflows bedingt, der – da nur kurze Handelszeiträume betrachtet werden – nicht die Dynamik des Wertpapierhandels widerspiegelt, die sich bei der Betrachtung langer Zeiträume abzeichnet.

Da als Evaluierungsmethodik auf Simulationen zurückgegriffen wird, gibt die Evaluierung keinen Aufschluss darüber, wie Investoren die Balancing Orders tatsächlich nutzen. Dies betrifft zum einen die Häufigkeit, mit der die einzelnen Balancing Orders eingesetzt werden. Zum anderen betrifft dies die Frage, inwiefern Investoren die in den Abschnitten 4.2.2 und 4.3.2 diskutierten Möglichkeiten zur Manipulation von Balancing Orders nutzen.

9.2 *Ausblick und weitere Forschungsfragen*

Der folgende Abschnitt beschreibt, wie sich die Erkenntnisse erweitern lassen, die in dieser Arbeit über Balancing Orders gewonnen wurden. Dabei wird aufgezeigt, inwiefern die Beantwortung weiterer Forschungsfragen zu einer Aufhebung einiger der zuvor genannten Einschränkungen führt. Abschnitt 9.2 ist hierfür in drei Teile gegliedert:

- Erweiterung des Marktdesigns bei Verfügbarkeit von Balancing Orders,
- Transaktionskosten minimierende Bietstrategie bei Verfügbarkeit von Balancing Orders,
- operativer Einsatz von Balancing Orders in elektronischen Handelssystemen.

Erweiterung des Marktdesigns bei Verfügbarkeit von Balancing Orders

Entsprechend der in Abschnitt 1.2 beschriebenen Zielsetzung wurden die Balancing Orders für den fortlaufenden Handel in einer doppelseitigen Auktion gestaltet. An vielen Börsen kommen jedoch neben fortlaufenden doppelseitigen Auktionen auch so genannte *Call Auctions* zum Einsatz [ScFr04, S. 164f].

In diesen Auktionen werden während einer Sammelphase Kauf- und Verkaufsaufträge im Orderbuch gesammelt, die auch bei Vorliegen eines gekreuzten Orderbuchs nicht gegeneinander ausgeführt werden. Die Aufträge werden am Ende der Sammelphase ausgeführt. Dieses Ende tritt zu einem festen Zeitpunkt oder innerhalb eines definierten Zeitraums zufällig ein. Bei der Ausführung, die die Anzahl der gehandelten Stücke maximiert, wird für den gesamten Umsatz *ein* Transaktionspreis (*uniform pricing*) ermittelt. Analog zu einer CDA verfügen Market Orders in einer Call Auction über eine höhere Ausführungspriorität als Limit Orders.

Im Zuge einer Weiterentwicklung der Balancing Orders ist zu überlegen, wie diese Ordertypen bei der Allokation und der Preisfindung einer Call Auction zu behandeln sind. Hierbei ist insbesondere die Zielsetzung zu berücksichtigen, die mit der Nutzung von Balancing Orders verfolgt wird. Da bei der betrachteten Auktionsform der Ausführungszeitpunkt und somit auch die Ausführungsdauer vorgegeben sind und die Entrichtung einer Liquiditätsprämie entfällt [ScFr04, S. 166], ist bei der Integration dieser Ordertypen in eine Call Auction in erster Linie eine zuverlässige Ausführung sicherzustellen.

Neben der Frage, wie sich die Balancing Orders in eine Call Auction integrieren lassen, ist auch von Interesse, wie sich diese Integration auf die Marktqualität auswirkt. Diese Frage betrifft insbesondere Relative Orders, da Aufträge dieses Typs ihr Limit – im Unterschied zu Limit und Discretionary Orders – an Veränderungen der Orderbuchlage anpassen. Somit sind Relative Orders entsprechend ihrem Designs in einer Call Auction immer ausführbar, wenn am Ende der Sammelphase ein gekreuztes Orderbuch vorliegt. Dies lässt vermuten, dass die Integration von Relative Orders in eine Call Auction im Vergleich zur Nutzung von ATM Limit Orders zu einem Anstieg der umgesetzten Menge und somit auch zu einer Veränderung der Wohlfahrt führt.

Ergänzend zu einer Integration von Relative bzw. Discretionary Orders in eine Call Auction ist weiterhin zu untersuchen, inwiefern sich diese beiden Ordertypen für eine *gemeinsame Nutzung innerhalb einer Institution* eignen. Analog zu den Teilen II und III dieser Arbeit umfasst die Beantwortung dieser Frage zum einen die Entwicklung einer geeigneten Mikro- und Infrastruktur, die den Investoren beide Ordertypen innerhalb einer Institution zur Verfügung stellen. Zum anderen ist die Funktionsweise dieser Institution detailliert zu evaluieren.

Bei der Evaluierung sind zwei Fragen zu beantworten: Wie beeinflusst die gleichzeitige Nutzung beider Balancing Orders die Marktqualität? Dominiert bei gleichzeitiger Verfügbarkeit von Relative und Discretionary Orders einer der beiden Ordertypen den anderen Ordertyp hinsichtlich der Zielsetzung, eine schnelle und zuverlässige Ausführung bei einer möglichst geringen Liquiditätsprämie sicherzustellen?

Optimale Nutzung der Balancing Orders zur Reduktion von Transaktionskosten

Die in Kapitel 7 beschriebene Evaluierung der Balancing Orders zeigt, wie sich die Nutzung von Relative bzw. Discretionary Orders als Substitut für ATM Limit Orders auf die Marktqualität

auswirkt. Dabei wurde die Nutzung von ATM Limit Orders bzw. ihrer Substitute im Rahmen der Simulation über einen realistischen Nutzungsbereich variiert, wodurch sich ein umfassendes Bild über den Einfluss der Balancing Orders auf die Marktqualität ergab.

Die so erzielten Ergebnisse erlauben eine Aussage darüber, wie sich die Qualität eines Marktes verändert, wenn Investoren anstelle von ATM Limit Orders eine Balancing Order nutzen. Auf Basis dieses Ergebnisses bietet es sich an, in einem nächsten Schritt die optimale Nutzung der einzelnen Ordertypen zu bestimmen, die zu einer Minimierung der erwarteten Transaktionskosten bzw. zu einer Maximierung der erwarteten Rente führt. Dabei sind analog zu den in Kapitel 8 beschriebenen Beiträgen die impliziten und ggf. expliziten Transaktionskosten sowie die Präferenzen der Investoren zu berücksichtigen, die sich z. B. in Form von Wertschätzung und Wartekosten formalisieren lassen.

Bei diesem Vorgehen besteht die Möglichkeit, dass sich für ATM Limit, Relative und Discretionary Orders jeweils unterschiedliche optimale Nutzungshäufigkeiten¹⁷² ergeben. Diese Überlegung berücksichtigt, dass verschiedene Institutionen einen unterschiedlichen Einfluss auf das Marktergebnis haben, was dazu führt, dass sich die Investoren in verschiedenen Institutionen ggf. unterschiedlich verhalten [Holt04, S. 140f].

So führt die Nutzung von Relative Orders beispielsweise zu einer Reduktion des Spreads (vgl. Abschnitt 7.2.1). Bei einer solchen Reduktion wird in der Literatur im Allgemeinen davon ausgegangen, dass hieraus eine verstärkte Nutzung von Market Orders folgt. Dies legt die Annahme nahe, dass die optimale Nutzungshäufigkeit von Relative Orders geringer als die optimale Nutzungshäufigkeit von ATM Limit Orders ist. Jedoch werden Relative Orders im Mittel schneller und zuverlässiger als ATM Limit Orders ausgeführt (vgl. Abschnitte 7.1.1.1 und 7.1.2.1). Da dies zu einem Rückgang der Wartekosten bzw. der Strafkosten führt, die bei einer Nichtausführung anfallen, ist anzunehmen, dass die optimale Nutzungshäufigkeit von Relative Orders über der optimalen Nutzungshäufigkeit von ATM Limit Orders liegt.

Wie dieses Beispiel zeigt, kommt es durch die Einführung von Relative Orders zu Effekten, die einen entgegengesetzten Einfluss auf das Verhalten der Investoren haben (vgl. hierzu [Neum04, S. 207ff]). Dabei ist es auf Basis der in Kapitel 7 beschriebenen Ergebnisse nicht möglich, eine eindeutige Aussage darüber zu treffen, welcher Effekt überwiegt – ob also im Ergebnis die Nutzungshäufigkeit von Relative Orders über oder unter der Nutzungshäufigkeit von ATM Limit Orders liegt.

Obwohl die Evaluierung keine eindeutige Aussage darüber erlaubt, wie die Verfügbarkeit einer Balancing Order das Verhalten der Investoren beeinflusst, zeichnen die in Kapitel 7 beschriebenen Ergebnisse ein detailliertes Bild über die einzelnen Effekte, die mit der Einführung der einzelnen Balancing Orders einhergehen. Zusätzlich erklären die Simulationsergebnisse, wie sich die Marktqualität im Vergleich zur Benchmark durch einen möglichen Anstieg oder Rückgang der Nutzungshäufigkeit verändert, der durch die Verfügbarkeit von Relative oder Discretionary Orders bedingt ist.

Einsatz der Balancing Orders auf der Prognose-Sportbörse STOCER

Während die beiden zuvor beschriebenen Themenbereiche das Design der Balancing Orders und deren Einfluss auf das Verhalten der Investoren zum Gegenstand haben, untersucht der

¹⁷² Da die Entscheidung, ob eine Balancing bzw. ATM Limit Order oder eine Market Order zu nutzen ist, nicht mehr zufällig fällt, wird die Relation von Balancing bzw. ATM Limit Orders zu Market Orders im Folgenden als Nutzungshäufigkeit und nicht als Nutzungswahrscheinlichkeit bezeichnet.

dritte Themenbereich die praktische Nutzung der Balancing Orders in der Prognosebörse STOCER¹⁷³.

STOCER verfolgt das Ziel, den Ausgang der FIFA Fußball-Weltmeisterschaft 2006 in Deutschland vorauszusagen [LuKr⁺05, S. 399]. Hierzu werden virtuelle Aktien gehandelt, die Ereignisse repräsentieren, wie z. B. *Deutschland wird Weltmeister, der Fußballer Ronaldo de Assis Moreira (Ronaldinho) wird Torschützenkönig* oder *die Niederlande werden in der Vorrunde Gruppenerster*. Der Preis, zu dem eine solche Aktie gehandelt wird, zeigt, mit welcher Wahrscheinlichkeit nach Meinung der Investoren das „gehandelte“ Ereignis eintritt und erlaubt somit z. B. eine Prognose auf den Ausgang der FIFA Fußball-Weltmeisterschaft 2006.¹⁷⁴

Im Rahmen des Handels virtueller Aktien auf STOCER bietet sich die Möglichkeit, die Akzeptanz der Balancing Orders zu untersuchen. Dies betrifft sowohl den Nutzungsumfang als auch die Konditionen, zu denen Investoren die betrachteten Ordertypen nutzen.

Da auf Prognosebörsen für den Handel teilweise Gebühren erhoben werden, lässt sich durch den Einsatz verschiedener Gebührenmodelle die Zahlungsbereitschaft der Investoren für diese innovative Handelsfunktionalität analysieren [LuKr⁺05, S. 402]. Die in Abschnitt 7.1.3 beschriebenen Erkenntnisse, wie sich die Nutzung unterschiedlicher Ordertypen auf die Rente pro Stück bzw. die pro Stück zu entrichtende Liquiditätsprämie auswirkt, stellen eine wesentliche Grundlage für die Gestaltung der zu untersuchenden Gebührenmodelle dar.

Neben einer Analyse der Zahlungsbereitschaft bietet der Einsatz der Balancing Orders auf STOCER die Möglichkeit, das dort erzielte Marktergebnis umfassend zu untersuchen. Dies beinhaltet zum einen eine Analyse der Marktqualität anhand der in dieser Arbeit genutzten Qualitätsmaße. Zum anderen gibt das Marktergebnis Aufschluss über die Auftragspezifikation, die Investoren bei der Nutzung von Balancing Orders wählen. Diese beantwortet beispielsweise die Frage, wie Investoren in Relation zur jeweils aktuellen Orderbuchlage die Preisgrenze einer Limited-Relative Order bzw. das sichtbare und unsichtbare Limit einer Discretionary Order spezifizieren.

Darüber hinaus wird der Einsatz der Balancing Orders auf STOCER zeigen, inwiefern Investoren den Versuch unternehmen, Balancing Orders zu ihrem Vorteil zu manipulieren. Dies betrifft in erster Linie die in den Abschnitten 4.2.2 und 4.3.2 diskutierten Überlegungen, das Limit einer Relative Order durch den Einsatz einer Limit Order zu beeinflussen, bzw. den Versuch, mit einer Limit Order gezielt gegen das unsichtbare Limit einer Discretionary Order zu handeln. Da vergleichbare Ordertypen in den USA bereits zum Einsatz kommen [SEC01; SEC03], sind – obwohl keine empirischen Handelsdaten zur Verfügung stehen – keine ausgeprägten Manipulationsversuche zu erwarten; denn bei häufigen Manipulationsversuchen würden diese Ordertypen in den USA nicht mehr angeboten werden.

Schlussbemerkung

Die in diesem Abschnitt beschriebenen analytischen und empirischen Forschungsfragen stellen Ansätze zur Weiterentwicklung und Erforschung innovativer Handelsfunktionalitäten dar. Dabei tragen Strukturinnovationen auf unterschiedliche Weise zum Erfolg eines elektronischen Handelssystems bei. So wird beispielsweise Investoren im Sinne des Best Execution die Möglichkeit gegeben, ihre individuellen Anforderungen an Transaktionen genauer zu spezifizieren.

¹⁷³ STOCER ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Forschungsprojekt. Die technische Umsetzung von STOCER basiert auf den elektronischen Handelssystemen meet2trade und PSM [LuKr⁺05, S. 399 und S. 403f]. Weiterführende Informationen zu PSM finden sich in [Ortn96, S. 19ff].

¹⁷⁴ Zur Grundidee und Funktion von Prognosebörsen vgl. [Span02, S. 13ff].

In diesem Kontext zeigen die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse, dass Relative und Discretionary Orders eine wertvolle Ergänzung zu limitierten und unlimitierten Aufträgen darstellen. Weiterhin ist davon auszugehen, dass diese Ordertypen aufgrund ihrer Dynamik bzw. der Möglichkeit, günstige Transaktionspreise zu erzielen, einen Mehrwert für die Handelsteilnehmer liefern, die Wertpapiere in erster Linie zu ihrer Unterhaltung handeln – und nicht um einen monetären Gewinn zu erzielen. (vgl. hierzu [Harr03, S. 189f; LePi33, S. 293]). Solche Handelsteilnehmer erleben ein Glücksgefühl, wenn sie beispielsweise ohne die Nutzung einer Market Order eine sehr schnelle Ausführung zu einem aus ihrer Sicht vorteilhaften Preis erhalten. Zusätzlich tragen Balancing Orders im Vergleich zur Nutzung einer Limit Order zu einer investorenseitigen Reduktion der Überwachungskosten bei, da eine Limit Order, mit der eine schnelle Ausführung angestrebt wird, ggf. mehrfach aktualisiert werden muss, um nicht an Ausführungspriorität zu verlieren [Blac71b, S. 27f; BrHo05, S. 23].

Die Entwicklung der letzten Jahre zeigt einen Trend, Investoren auf elektronischen Handelssystemen neue und innovative Ordertypen zur Verfügung zu stellen. In der vorliegenden Arbeit wurden Ordertypen entwickelt und evaluiert, die sich hinsichtlich ihrer Ausführungsdauer und der hierfür anfallenden Liquiditätsprämie zwischen der Nutzung von Limit und Market Orders platzieren. Dabei präsentieren sich die Balancing Orders als eine wertvolle Ergänzung bestehender Handelsfunktionalität. Neben den Erkenntnissen über die Wirkungsweise dieser Ordertypen und über ihren Einfluss auf die Marktqualität verdeutlichen die gesamte Arbeit und die weiteren Forschungsfragen die hohe praktische Bedeutung, die einer wissenschaftlich fundierten und systematischen Gestaltung und Evaluierung neuer Handelsfunktionalität zukommt.

Anhang A

Hypothesen und Testergebnisse

Im Anhang A sind die einzelnen in Kapitel 7 getesteten Hypothesen und die korrespondierenden ordertyp-spezifischen Nullhypothesen aufgeführt. Dabei ist – um Wiederholungen zu vermeiden – pro Qualitätsmaß für alle drei Balancing Orders nur jeweils eine gemeinsame Hypothese formuliert. Diese bezieht sich auf die Lage, die die in der Simulation ermittelten Qualitätsmaße zueinander haben. Durch dieses Vorgehen soll die Verständlichkeit der Hypothesen erhöht werden. Es entspricht jedoch nicht exakt dem in dieser Arbeit genutzten Kolmogorov-Smirnov-Homogenitätstest. Genau genommen vergleicht dieser zwei Verteilungen und nicht die Lage, die zwei Stichproben zueinander haben. Deshalb beziehen sich die im Folgenden formulierten Nullhypothesen auf die Verteilungsfunktionen, die sich aus der Auswertung des Simulationsergebnisses und der so ermittelten Qualitätsmaße ergeben.

Dabei orientiert sich die Bezeichnung der einzelnen Qualitätsmaße an der in Abschnitt 3.3.3 in den Formeln (1) bis (8) eingeführten Nomenklatur. Die in den Formeln (4) bis (8) eingeführte Nomenklatur wird um einen Index ergänzt, der die jeweils betrachtete Institution beschreibt. Bei der Betrachtung echter Limit Orders wird die Bezeichnung des entsprechenden Qualitätsmaßes um den Index eL ergänzt.

Die Bezeichnung der Nullhypothesen setzt sich aus dem Präfix H_0 und der sich anschließenden Bezeichnung des betrachteten Qualitätsmaßes zusammen. Der Exponent der jeweiligen Nullhypothese beschreibt die beiden zu vergleichenden Institutionen. Mit $H_0\text{-AH}^{\text{ATM-Rel}}$ wird beispielsweise die Nullhypothese beschrieben, in der die relative Ausführungshäufigkeit von ATM Limit Orders mit der relativen Ausführungshäufigkeit von Relative Orders verglichen wird.

Bei den im Folgenden dargestellten p-Werten sind Testergebnisse, die zu einem 5 % Niveau signifikant sind, **fett und kursiv** hervorgehoben. Die Betonung von Testergebnissen, die zum 1 % Niveau signifikant sind, erfolgt durch eine **fette** Schrift.

Hypothese 1a: Relative Ausführungshäufigkeit – Balancing Orders

Hypothese 1a: Die relative Ausführungshäufigkeit einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order ist größer als die relative Ausführungshäufigkeit einer ATM Limit Order.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0\text{-AH}^{\text{ATM-Rel}} : F_1(\text{AH}^{\text{ATM}}) \leq F_2(\text{AH}^{\text{Rel}})$
- $H_0\text{-AH}^{\text{ATM-L-Rel}} : F_1(\text{AH}^{\text{ATM}}) \leq F_2(\text{AH}^{\text{L-Rel}})$
- $H_0\text{-AH}^{\text{ATM-Discr}} : F_1(\text{AH}^{\text{ATM}}) \leq F_2(\text{AH}^{\text{Discr}})$

Testergebnis:

Wertschätzungs-Volumen Paar			H ₀ -AH ^{ATM-Rel}		H ₀ -AH ^{ATM-L-Rel}		H ₀ -AH ^{ATM-Discr}	
			Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,533	0,014	0,733	0,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,600	0,005	0,667	0,001
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,667	0,001	0,733	0,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,600	0,005	0,667	0,001
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,600	0,005	0,733	0,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,667	0,001	0,600	0,005
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	1,000	0,000	1,000	0,000	0,600	0,005
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,600	0,005	0,733	0,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,667	0,001	0,733	0,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,667	0,001	0,667	0,001
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,533	0,014	0,800	0,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,600	0,005	0,800	0,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,600	0,005	0,667	0,001
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,533	0,014
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,467	0,038
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,533	0,014

U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	0,800	0,002	1,000	0,000
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	0,900	0,000	1,000	0,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	0,900	0,000	1,000	0,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	0,900	0,000	1,000	0,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	0,900	0,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	0,900	0,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	0,900	0,000	1,000	0,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	0,800	0,002	1,000	0,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	0,900	0,000	1,000	0,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	0,900	0,000	1,000	0,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,800	0,002
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,700	0,007
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,800	0,002

Tabelle 23: Testergebnisse: relative Ausführungshäufigkeit – Balancing Orders

Hypothese 1b: Relative Ausführungshäufigkeit – echte Limit Orders

Hypothese 1b: Die relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders sinkt durch die Einführung eines der zu untersuchenden Ordertypen.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0\text{-AH}_{eL}^{\text{ATM-Rel}} : F_1(\text{AH}_{eL}^{\text{ATM}}) \geq F_2(\text{AH}_{eL}^{\text{Rel}})$
- $H_0\text{-AH}_{eL}^{\text{ATM-L-Rel}} : F_1(\text{AH}_{eL}^{\text{ATM}}) \geq F_2(\text{AH}_{eL}^{\text{L-Rel}})$
- $H_0\text{-AH}_{eL}^{\text{ATM-Discr}} : F_1(\text{AH}_{eL}^{\text{ATM}}) \geq F_2(\text{AH}_{eL}^{\text{Discr}})$

Testergebnis:

Wertschätzungs-Volumen Paar			$H_0\text{-AH}_{eL}^{\text{ATM-Rel}}$		$H_0\text{-AH}_{eL}^{\text{ATM-L-Rel}}$		$H_0\text{-AH}_{eL}^{\text{ATM-Discr}}$	
			Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,200	0,549	0,000	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,000	1,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,133	0,766	0,067	0,936
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,000	1,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,067	0,936	0,067	0,936
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,000	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,067	0,936
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,000	1,000

U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,100	0,905
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,100	0,905	0,100	0,905
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,000	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,000	1,000
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,000	1,000

Tabelle 24: Testergebnisse: relative Ausführungshäufigkeit – echte Limit Orders

Hypothese 2a: Ausführungsdauer – Balancing Orders

Hypothese 2a: Die Ausführungsdauer einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order ist geringer als die Ausführungsdauer einer ATM Limit Order.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0\text{-AD}^{\text{ATM-Rel}} : F_1(\text{AD}^{\text{ATM}}) \geq F_2(\text{AD}^{\text{Rel}})$
- $H_0\text{-AD}^{\text{ATM-L-Rel}} : F_1(\text{AD}^{\text{ATM}}) \geq F_2(\text{AD}^{\text{L-Rel}})$
- $H_0\text{-AD}^{\text{ATM-Discr}} : F_1(\text{AD}^{\text{ATM}}) \geq F_2(\text{AD}^{\text{Discr}})$

Testergebnis:

			$H_0\text{-AD}^{\text{ATM-Rel}}$		$H_0\text{-AD}^{\text{ATM-L-Rel}}$		$H_0\text{-AD}^{\text{ATM-Discr}}$	
Wertschätzungs-Volumen Paar		Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,467	0,038	0,733	0,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,467	0,038	0,667	0,001
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,533	0,014	0,733	0,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,467	0,038	0,733	0,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,467	0,038	0,667	0,001
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,533	0,014	0,667	0,001
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,733	0,000	0,667	0,001	0,667	0,001
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,533	0,014	0,733	0,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,533	0,014	0,733	0,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,533	0,014	0,600	0,005
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,467	0,038	0,933	0,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,467	0,038	0,733	0,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,467	0,038	0,733	0,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,533	0,014
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,533	0,014
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,533	0,014

U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,700	0,007	1,000	0,000
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,700	0,007	1,000	0,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	0,800	0,002	1,000	0,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,700	0,007	1,000	0,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,700	0,007	1,000	0,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	0,800	0,002	1,000	0,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,800	0,002	1,000	0,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	0,800	0,002	1,000	0,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	0,800	0,002	0,900	0,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,700	0,007	1,000	0,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,700	0,007	1,000	0,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,700	0,007	1,000	0,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,800	0,002
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,800	0,002
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,800	0,002

Tabelle 25: Testergebnisse: Ausführungsdauer – Balancing Orders

Hypothese 2b: Ausführungsdauer – echte Limit Orders

Hypothese 2b: Die Ausführungsdauer echter Limit Orders steigt mit der Einführung eines der zu untersuchenden Ordertypen.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0\text{-AD}_{eL}^{\text{ATM-Rel}} : F_1(\text{AD}_{eL}^{\text{ATM}}) \leq F_2(\text{AD}_{eL}^{\text{Rel}})$
- $H_0\text{-AD}_{eL}^{\text{ATM-L-Rel}} : F_1(\text{AD}_{eL}^{\text{ATM}}) \leq F_2(\text{AD}_{eL}^{\text{L-Rel}})$
- $H_0\text{-AD}_{eL}^{\text{ATM-Discr}} : F_1(\text{AD}_{eL}^{\text{ATM}}) \leq F_2(\text{AD}_{eL}^{\text{Discr}})$

Testergebnis:

Wertschätzungs-Volumen Paar			$H_0\text{-AD}_{eL}^{\text{ATM-Rel}}$		$H_0\text{-AD}_{eL}^{\text{ATM-L-Rel}}$		$H_0\text{-AD}_{eL}^{\text{ATM-Discr}}$	
			Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,667	0,001	0,533	0,014
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,667	0,001	0,467	0,038
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,533	0,014	0,333	0,189
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,733	0,000	0,667	0,001
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,600	0,005	0,467	0,038
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,467	0,038	0,200	0,549
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,467	0,038	0,000	1,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,667	0,001	0,400	0,091
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,600	0,005	0,600	0,005	0,400	0,091
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,467	0,038	0,133	0,766
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,733	0,000	0,667	0,001	0,533	0,014
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,800	0,000	0,733	0,000	0,667	0,001
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,733	0,000	0,533	0,014
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,533	0,014
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,333	0,189
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,267	0,344

U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,500	0,082	0,300	0,407
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,500	0,082	0,200	0,670
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,500	0,082	0,200	0,670
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,600	0,027	0,500	0,082
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,400	0,202	0,200	0,670
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,400	0,202	0,200	0,670
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,600	0,027	0,400	0,202
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,500	0,082	0,100	0,905
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,400	0,202	0,200	0,670
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,300	0,407	0,300	0,407	0,100	0,905
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,600	0,027	0,400	0,202
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,600	0,027	0,500	0,082
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,600	0,027	0,400	0,202
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,500	0,082
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,400	0,202
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,400	0,202

Tabelle 26: Testergebnisse: Ausführungsdauer – echte Limit Orders

Hypothese 3a: Rente pro Stück im Vergleich zu ATM Limit Orders

Hypothese 3a: Die pro gehandelten Stück erzielte Rente ist bei Nutzung einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order geringer als bei Nutzung einer ATM Limit Order.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0-R^{ATM-Rel} : F_1(R^{ATM}) \geq F_2(R^{Rel})$
- $H_0-R^{ATM-L-Rel} : F_1(R^{ATM}) \geq F_2(R^{L-Rel})$
- $H_0-R^{ATM-Discr} : F_1(R^{ATM}) \geq F_2(R^{Discr})$

Testergebnis:

			$H_0-R^{ATM-Rel}$		$H_0-R^{ATM-L-Rel}$		$H_0-R^{ATM-Discr}$	
Wertschätzungs-Volumen Paar		Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,400	0,091	0,200	0,549
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,400	0,091	0,200	0,549
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,400	0,091	0,200	0,549
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,400	0,091	0,200	0,549
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,133	0,766
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,133	0,766
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,400	0,091	0,200	0,549
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,200	0,549
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,133	0,766
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,400	0,091	0,200	0,549
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,400	0,091	0,200	0,549
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,533	0,014	0,133	0,766
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,200	0,549
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	0,766
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,067	0,936
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,200	0,549
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,600	0,027	0,300	0,407
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,600	0,027	0,300	0,407
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,600	0,027	0,300	0,407
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,600	0,027	0,300	0,407
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,200	0,670
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,200	0,670
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,600	0,027	0,300	0,407
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,300	0,407
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,200	0,670
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,600	0,027	0,300	0,407
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,700	0,007	0,600	0,027	0,300	0,407
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,800	0,002	0,200	0,670
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,300	0,407
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,100	0,905
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,300	0,407

Tabelle 27: Testergebnisse: Rente pro Stück im Vergleich zu ATM Limit Orders

Hypothese 3b: Rente pro Stück im Vergleich zu Market Orders

Hypothese 3b: Die pro gehandelten Stück erzielte Rente ist bei Nutzung einer Relative, Limited-Relative bzw. Discretionary Order größer als bei Nutzung einer Market Order.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0-R^{M-Rel} : F_1(R^M) \leq F_2(R^{Rel})$
- $H_0-R^{M-L-Rel} : F_1(R^M) \leq F_2(R^{L-Rel})$
- $H_0-R^{M-Discr} : F_1(R^M) \leq F_2(R^{Discr})$

Testergebnis:

			H_0-R^{M-Rel}		$H_0-R^{M-L-Rel}$		$H_0-R^{M-Discr}$	
Wertschätzungs-Volumen Paar	Testintervall		Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,467	0,038	0,933	0,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,533	0,014	1,000	0,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,667	0,001	1,000	0,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,667	0,001	1,000	0,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,733	0,000	1,000	0,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,467	0,038	0,533	0,014	0,800	0,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,733	0,000	0,800	0,000	0,933	0,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,467	0,038	0,933	0,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,600	0,005	1,000	0,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,533	0,014	0,667	0,001	1,000	0,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,467	0,038	0,933	0,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,667	0,001	0,667	0,001	1,000	0,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,600	0,005	0,867	0,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,667	0,001
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,667	0,001
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,667	0,001
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	1,000	0,000	1,000	0,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	0,800	0,002	1,000	0,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,800	0,002	1,000	0,000	1,000	0,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,900	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					1,000	0,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					1,000	0,000
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					1,000	0,000

Tabelle 28: Testergebnisse: Rente pro Stück im Vergleich zu Market Orders

Hypothese 4: Spread

Hypothese 4: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order sinkt der Spread.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0-S^{ATM-Rel} : F_1(S^{ATM}) \geq F_2(S^{Rel})$
- $H_0-S^{ATM-L-Rel} : F_1(S^{ATM}) \geq F_2(S^{L-Rel})$
- $H_0-S^{ATM-Discr-unsichtbar} : F_1(S^{ATM}) \geq F_2(S^{Discr-unsichtbar})$

Testergebnis:

Wertschätzungs-Volumen Paar			H ₀ -S ^{ATM-Rel}		H ₀ -S ^{ATM-L-Rel}		H ₀ -S ^{ATM-Discr-unsichtbar}	
			Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,200	0,549	0,133	0,766
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,200	0,549
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,133	0,766
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,200	0,549	0,200	0,549
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,133	0,766	0,133	0,766
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,133	0,766
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,267	0,344
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,267	0,344
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,267	0,344

U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,200	0,670
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,200	0,670
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,200	0,670
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,200	0,670
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,200	0,670
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,200	0,670	0,200	0,670
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,200	0,670
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,200	0,670
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,200	0,670
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,200	0,670
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,300	0,407	0,300	0,407
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,300	0,407	0,200	0,670	0,200	0,670
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,200	0,670
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670

Tabelle 29: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Größe des Spreads

Hypothese 5: Price Impact

Hypothese 5: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order sinkt der beim Handel von 100 Stücken anfallende Price Impact.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0\text{-PI}^{100, \text{ATM-Rel}}$: $F_1(\text{PI}^{100, \text{ATM}}) \geq F_2(\text{PI}^{100, \text{Rel}})$
- $H_0\text{-PI}^{100, \text{ATM-L-Rel}}$: $F_1(\text{PI}^{100, \text{ATM}}) \geq F_2(\text{PI}^{100, \text{L-Rel}})$
- $H_0\text{-PI}^{100, \text{ATM-Discr-unsichtbar}}$: $F_1(\text{PI}^{100, \text{ATM}}) \geq F_2(\text{PI}^{100, \text{Discr-unsichtbar}})$

Testergebnis:

			$H_0\text{-PI}^{100, \text{ATM-Rel}}$		$H_0\text{-PI}^{100, \text{ATM-L-Rel}}$		$H_0\text{-PI}^{100, \text{ATM-Discr-unsichtbar}}$	
Wertschätzungs-Volumen Paar		Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,000	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,067	0,936	0,000	1,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,200	0,549	0,000	1,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,000	1,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,200	0,549	0,000	1,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,133	0,766	0,000	1,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,000	1,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,200	0,549	0,000	1,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,133	0,766	0,000	1,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,133	0,766	0,000	1,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,000	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,000	1,000
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,000	1,000

U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,000	1,000
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,100	0,905	0,000	1,000
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,200	0,670	0,000	1,000
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,000	1,000
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,000	1,000
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,000	1,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,000	1,000
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,000	1,000
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,000	1,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,000	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,000	1,000
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,000	1,000

Tabelle 30: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Größe des Price Impacts

Hypothese 6: Volatilität

Hypothese 6: Die Volatilität wird durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order nicht beeinflusst.

Exakte Nullhypothesen:¹⁷⁵

- $H_0-V^{ATM-Rel} : F_1(V^{ATM}) = F_2(V^{Rel})$
- $H_0-V^{ATM-L-Rel} : F_1(V^{ATM}) = F_2(V^{L-Rel})$
- $H_0-V^{ATM-Discr} : F_1(V^{ATM}) = F_2(V^{Discr})$

Testergebnis:

Wertschätzungs-Volumen Paar			H ₀ -V ^{ATM-Rel}		H ₀ -V ^{ATM-L-Rel}		H ₀ -V ^{ATM-Discr}	
			Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	1,000	0,133	1,000	0,200	0,938
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,999	0,133	1,000	0,200	0,938
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,999	0,067	1,000	0,200	0,938
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	1,000	0,133	1,000	0,200	0,938
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,938	0,200	0,925	0,200	0,938
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	1,000	0,133	1,000	0,267	0,678
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,925	0,133	0,999	0,267	0,660
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,067	1,000	0,133	1,000	0,267	0,678
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,938	0,133	1,000	0,267	0,678
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,067	1,000	0,133	1,000	0,200	0,938
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,938	0,133	1,000	0,200	0,938
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,133	1,000	0,133	1,000	0,200	0,938
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,133	1,000	0,133	1,000	0,267	0,678
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	1,000
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,067	1,000
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,994	0,100	1,000	0,200	0,994
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,988	0,100	1,000	0,300	0,787
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,100	1,000	0,200	0,994
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,100	1,000	0,200	0,994
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,994	0,200	0,988	0,200	0,994
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,100	1,000	0,200	0,994
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,100	1,000	0,200	0,994
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,100	1,000	0,300	0,787
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,100	1,000	0,300	0,787
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,100	1,000	0,200	0,994
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,100	1,000	0,200	0,994	0,200	0,994
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,994	0,100	1,000	0,200	0,994
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,994	0,200	0,994	0,300	0,787
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,100	1,000
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,100	1,000
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,100	1,000

Tabelle 31: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Höhe der Volatilität

¹⁷⁵ Da der Kolmogorov-Smirnov-Homogenitätstest eine Nullhypothese, die auf Ungleichheit überprüft, nicht testen kann, wird eine Nullhypothese erstellt, die die Gleichheit überprüft.

Hypothese 7: Umsatz

Hypothese 7: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order steigt der Umsatz im Vergleich zur ausschließlichen Existenz von Limit und Market Orders.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0-U^{ATM-Rel} : F_1(U^{ATM}) \leq F_2(U^{Rel})$
- $H_0-U^{ATM-L-Rel} : F_1(U^{ATM}) \leq F_2(U^{L-Rel})$
- $H_0-U^{ATM-Discr} : F_1(U^{ATM}) \leq F_2(U^{Discr})$

Testergebnis:

Wertschätzungs-Volumen Paar			H ₀ -U ^{ATM-Rel}		H ₀ -U ^{ATM-L-Rel}		H ₀ -U ^{ATM-Discr}	
			Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,333	0,189
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,200	0,549	0,267	0,344
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,267	0,344	0,267	0,344
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,133	0,766	0,267	0,344
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,200	0,549	0,267	0,344
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,267	0,344	0,200	0,549
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,400	0,091	0,200	0,549
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,200	0,549	0,333	0,189
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,200	0,549	0,200	0,549	0,267	0,344
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,267	0,344	0,200	0,549
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,067	0,936	0,067	0,936	0,400	0,091
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,133	0,766	0,200	0,549	0,333	0,189
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,200	0,549	0,267	0,344
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	0,766
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	0,766
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,067	0,936

U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,300	0,407
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,300	0,407
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,300	0,407
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,300	0,407
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,300	0,407
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,300	0,407
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,300	0,407	0,300	0,407	0,300	0,407
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,300	0,407
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,400	0,202
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,300	0,407
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,100	0,905	0,300	0,407
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,200	0,670	0,200	0,670	0,300	0,407
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,100	0,905	0,200	0,670	0,400	0,202
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,100	0,905

Tabelle 32: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf den Umsatz

Hypothese 8: Wohlfahrt

Hypothese 8: Durch die Einführung der Relative, Limited-Relative oder Discretionary Order kommt es im Vergleich zur ausschließlichen Existenz von Limit und Market Orders zu einem Anstieg der Wohlfahrt.

Exakte Nullhypothesen:

- $H_0\text{-}W^{\text{ATM-Rel}} : F_1(W^{\text{ATM}}) \leq F_2(W^{\text{Rel}})$
- $H_0\text{-}W^{\text{ATM-L-Rel}} : F_1(W^{\text{ATM}}) \leq F_2(W^{\text{L-Rel}})$
- $H_0\text{-}W^{\text{ATM-Discr}} : F_1(W^{\text{ATM}}) \leq F_2(W^{\text{Discr}})$

Testergebnis:

Wertschätzungs-Volumen Paar			H ₀ -W ^{ATM-Rel}		H ₀ -W ^{ATM-L-Rel}		H ₀ -W ^{ATM-Discr}	
			Testintervall	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik	p-Wert	Teststatistik
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,200	0,549
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,333	0,189	0,133	0,766
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,333	0,189	0,133	0,766
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,333	0,189	0,133	0,766
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,133	0,766
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,333	0,189	0,133	0,766
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,267	0,344	0,133	0,766
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,267	0,344	0,200	0,549
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,267	0,344	0,133	0,766
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,267	0,344	0,133	0,766
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 75 %	0,333	0,189	0,400	0,091	0,200	0,549
U(98,102)	600 Stück	5 % - 75 %	0,400	0,091	0,333	0,189	0,200	0,549
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 75 %	0,267	0,344	0,333	0,189	0,200	0,549
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	0,766
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	0,766
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 75 %					0,133	0,766
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,100	0,905
U(98, 102)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,500	0,082	0,100	0,905
U(99, 101)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,500	0,082	0,200	0,670
N(100, 2,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,500	0,082	0,100	0,905
N(100, 1,0)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,100	0,905
N(100, 0,5)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,500	0,082	0,200	0,670
N(100, 0,25)	1200 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,200	0,670	0,100	0,905
U(96, 104)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,400	0,202	0,100	0,905
U(98,102)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,400	0,202	0,100	0,905
U(99, 101)	2400 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,400	0,202	0,000	1,000
U(96, 104)	600 Stück	5 % - 50 %	0,500	0,082	0,600	0,027	0,100	0,905
U(98,102)	600 Stück	5 % - 50 %	0,600	0,027	0,500	0,082	0,200	0,670
U(99, 101)	600 Stück	5 % - 50 %	0,400	0,202	0,500	0,082	0,100	0,905
U(96, 104)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670
U(98,102)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670
U(99,101)	1200 Stück	5 % - 50 %					0,200	0,670

Tabelle 33: Testergebnisse: Einfluss der Balancing Orders auf die Wohlfahrt

Anhang B

Im Folgenden sind die Wertetabellen zu Abbildung 26 bis Abbildung 37 dargestellt.

Relative Ausführungshäufigkeit von ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders
0 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %
5 %	92,895 %	99,431 %	98,907 %	99,055 %
10 %	92,997 %	98,800 %	99,147 %	98,034 %
15 %	91,404 %	99,253 %	99,064 %	97,119 %
20 %	91,127 %	98,842 %	98,706 %	97,879 %
25 %	89,746 %	98,838 %	98,417 %	96,922 %
30 %	89,646 %	97,982 %	97,449 %	96,632 %
35 %	87,576 %	97,479 %	98,225 %	96,768 %
40 %	86,125 %	96,571 %	97,776 %	96,448 %
45 %	78,226 %	96,691 %	94,076 %	96,127 %
50 %	75,679 %	88,326 %	90,748 %	95,790 %
55 %	65,372 %	83,109 %	85,626 %	92,834 %
60 %	56,975 %	77,840 %	80,106 %	90,635 %
65 %	49,396 %	70,390 %	68,383 %	85,690 %
70 %	37,717 %	61,756 %	62,600 %	75,612 %
75 %	30,529 %	59,566 %	59,695 %	63,085 %

Tabelle 34: Wertetabelle zu Abbildung 26

Relative Ausführungshäufigkeit echter Limit Orders bei Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders und U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	Echte Limit Orders bei ATM Limit Orders	Echte Limit Orders bei Relative Orders	Echte Limit Orders bei Limited-Relative Orders	Echte Limit Orders bei Discretionary Orders
0 %	62,259 %	62,259 %	62,259 %	62,259 %
5 %	58,696 %	58,472 %	58,746 %	58,937 %
10 %	54,782 %	55,018 %	54,806 %	55,681 %
15 %	50,483 %	50,630 %	51,262 %	52,174 %
20 %	45,983 %	45,775 %	46,566 %	49,088 %
25 %	40,784 %	41,444 %	40,957 %	45,144 %
30 %	35,790 %	34,292 %	34,855 %	41,691 %
35 %	28,681 %	27,607 %	27,991 %	37,138 %
40 %	22,076 %	22,788 %	23,120 %	33,684 %
45 %	17,998 %	15,531 %	15,454 %	29,858 %
50 %	13,604 %	9,883 %	10,087 %	26,155 %
55 %	8,327 %	8,594 %	8,092 %	22,726 %
60 %	6,895 %	7,220 %	6,751 %	19,154 %
65 %	4,613 %	5,506 %	4,920 %	15,611 %
70 %	3,988 %	3,687 %	3,869 %	11,052 %
75 %	3,483 %	3,719 %	4,063 %	8,754 %

Tabelle 35: Wertetabelle zu Abbildung 27

Ausführungsdauer in Zeitschritten von ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders
0 %	0,000	0,000	0,000	0,000
5 %	35,164	10,511	10,414	16,836
10 %	31,767	11,493	11,686	17,473
15 %	36,871	13,079	12,625	15,503
20 %	33,721	13,437	14,722	17,049
25 %	40,855	16,069	17,000	20,337
30 %	43,790	20,958	21,692	19,442
35 %	52,030	26,984	25,690	21,253
40 %	61,475	37,251	36,116	22,058
45 %	58,611	52,449	51,059	26,252
50 %	70,177	96,603	84,782	26,440
55 %	95,313	134,438	110,889	37,174
60 %	124,662	168,312	135,186	43,580
65 %	163,474	183,949	185,507	48,777
70 %	215,538	217,275	213,196	85,054
75 %	260,994	231,514	235,397	127,079

Tabelle 36: Wertetabelle zu Abbildung 28

Ausführungsdauer in Zeitschritten echter Limit Orders bei Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders und U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	Echte Limit Orders bei ATM Limit Orders	Echte Limit Orders bei Relative Orders	Echte Limit Orders bei Limited-Relative Orders	Echte Limit Orders bei Discretionary Orders
0 %	54,720	54,720	54,720	54,720
5 %	58,197	58,441	58,155	56,964
10 %	58,990	61,598	64,068	59,428
15 %	63,829	70,486	68,159	66,675
20 %	66,479	77,233	72,443	70,549
25 %	71,985	78,855	91,259	75,192
30 %	77,588	99,673	99,679	80,708
35 %	83,930	119,307	119,472	90,656
40 %	92,183	133,487	128,228	90,883
45 %	93,224	168,451	134,983	105,053
50 %	84,642	156,037	159,127	112,125
55 %	60,291	176,945	149,167	113,540
60 %	70,482	171,016	194,309	121,272
65 %	52,873	169,133	165,522	127,665
70 %	42,710	155,346	147,287	120,058
75 %	74,981	171,618	171,654	89,483

Tabelle 37: Wertetabelle zu Abbildung 29

Rente pro Stück, die mit ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen erzielt wurde.

X	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders
0 %	0,000 GE	0,000 GE	0,000 GE	0,000 GE
5 %	1,564 GE	1,281 GE	1,216 GE	1,389 GE
10 %	1,459 GE	1,171 GE	1,234 GE	1,372 GE
15 %	1,342 GE	1,177 GE	1,169 GE	1,317 GE
20 %	1,323 GE	1,174 GE	1,154 GE	1,277 GE
25 %	1,327 GE	1,136 GE	1,148 GE	1,239 GE
30 %	1,279 GE	1,116 GE	1,109 GE	1,195 GE
35 %	1,208 GE	1,087 GE	1,093 GE	1,186 GE
40 %	1,151 GE	1,075 GE	1,061 GE	1,162 GE
45 %	1,106 GE	1,036 GE	1,046 GE	1,120 GE
50 %	1,073 GE	0,999 GE	1,033 GE	1,108 GE
55 %	1,037 GE	0,976 GE	1,010 GE	1,084 GE
60 %	1,018 GE	0,979 GE	0,999 GE	1,073 GE
65 %	0,989 GE	0,975 GE	0,994 GE	1,059 GE
70 %	0,965 GE	0,972 GE	0,979 GE	1,040 GE
75 %	0,975 GE	0,972 GE	0,967 GE	1,029 GE

Tabelle 38: Wertetabelle zu Abbildung 30

Rente pro Stück, die bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders mit Market Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen erzielt wurde.

X	Market Orders bei ATM Limit Orders	Market Orders bei Relative Orders	Market Orders bei Limited-Relative Orders	Market Orders bei Discretionary Orders
0 %	0,887 GE	0,887 GE	0,887 GE	0,887 GE
5 %	0,890 GE	0,885 GE	0,890 GE	0,887 GE
10 %	0,886 GE	0,901 GE	0,898 GE	0,888 GE
15 %	0,906 GE	0,907 GE	0,909 GE	0,896 GE
20 %	0,917 GE	0,908 GE	0,913 GE	0,904 GE
25 %	0,910 GE	0,927 GE	0,921 GE	0,916 GE
30 %	0,921 GE	0,942 GE	0,952 GE	0,929 GE
35 %	0,939 GE	0,954 GE	0,959 GE	0,940 GE
40 %	0,964 GE	0,952 GE	0,969 GE	0,938 GE
45 %	0,981 GE	0,979 GE	0,980 GE	0,959 GE
50 %	1,002 GE	0,998 GE	0,990 GE	0,964 GE
55 %	1,017 GE	1,020 GE	1,018 GE	0,992 GE
60 %	1,032 GE	1,043 GE	1,023 GE	0,990 GE
65 %	1,039 GE	1,028 GE	1,028 GE	1,009 GE
70 %	1,062 GE	1,057 GE	1,072 GE	1,023 GE
75 %	1,069 GE	1,058 GE	1,077 GE	1,022 GE

Tabelle 39: Wertetabelle der Renten, die mit Market Orders bei gleichzeitiger Nutzung von Balancing Orders erzielt wurden

Durchschnittliche Liquiditätsprämie bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders	Market Orders bei ATM Limit Orders	Market Orders bei Relative Orders	Market Orders bei Limited-Relative Orders	Market Orders bei Discretionary Orders
0 %	0,000 GE	0,000 GE	0,000 GE	0,000 GE	0,686 GE	0,686 GE	0,686 GE	0,686 GE
5 %	0,000 GE	0,248 GE	0,305 GE	0,119 GE	0,640 GE	0,626 GE	0,631 GE	0,653 GE
10 %	0,000 GE	0,303 GE	0,239 GE	0,132 GE	0,593 GE	0,571 GE	0,575 GE	0,611 GE
15 %	0,000 GE	0,250 GE	0,256 GE	0,128 GE	0,536 GE	0,505 GE	0,519 GE	0,572 GE
20 %	0,000 GE	0,213 GE	0,204 GE	0,137 GE	0,481 GE	0,448 GE	0,457 GE	0,524 GE
25 %	0,000 GE	0,169 GE	0,184 GE	0,145 GE	0,436 GE	0,395 GE	0,386 GE	0,477 GE
30 %	0,000 GE	0,144 GE	0,147 GE	0,132 GE	0,379 GE	0,309 GE	0,322 GE	0,437 GE
35 %	0,000 GE	0,122 GE	0,111 GE	0,123 GE	0,300 GE	0,245 GE	0,239 GE	0,381 GE
40 %	0,000 GE	0,108 GE	0,100 GE	0,131 GE	0,229 GE	0,190 GE	0,201 GE	0,355 GE
45 %	0,000 GE	0,077 GE	0,082 GE	0,116 GE	0,189 GE	0,131 GE	0,137 GE	0,305 GE
50 %	0,000 GE	0,070 GE	0,056 GE	0,110 GE	0,146 GE	0,099 GE	0,094 GE	0,266 GE
55 %	0,000 GE	0,076 GE	0,071 GE	0,100 GE	0,092 GE	0,079 GE	0,079 GE	0,224 GE
60 %	0,000 GE	0,089 GE	0,062 GE	0,089 GE	0,076 GE	0,068 GE	0,059 GE	0,189 GE
65 %	0,000 GE	0,078 GE	0,067 GE	0,077 GE	0,056 GE	0,067 GE	0,049 GE	0,150 GE
70 %	0,000 GE	0,053 GE	0,055 GE	0,066 GE	0,051 GE	0,047 GE	0,047 GE	0,116 GE
75 %	0,000 GE	0,053 GE	0,062 GE	0,054 GE	0,043 GE	0,048 GE	0,048 GE	0,102 GE

Tabelle 40: Wertetabelle zu Abbildung 31

Spread bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders (sichtbares Limit)	Discretionary Orders (unsichtbares Limit)
0 %	0,579 GE	0,579 GE	0,579 GE	0,579 GE	0,579 GE
5 %	0,541 GE	0,531 GE	0,537 GE	0,557 GE	0,525 GE
10 %	0,505 GE	0,495 GE	0,495 GE	0,525 GE	0,462 GE
15 %	0,462 GE	0,440 GE	0,450 GE	0,498 GE	0,411 GE
20 %	0,421 GE	0,396 GE	0,402 GE	0,465 GE	0,356 GE
25 %	0,387 GE	0,353 GE	0,341 GE	0,430 GE	0,306 GE
30 %	0,337 GE	0,283 GE	0,290 GE	0,401 GE	0,272 GE
35 %	0,269 GE	0,225 GE	0,222 GE	0,349 GE	0,219 GE
40 %	0,212 GE	0,180 GE	0,186 GE	0,338 GE	0,194 GE
45 %	0,177 GE	0,126 GE	0,133 GE	0,289 GE	0,153 GE
50 %	0,137 GE	0,092 GE	0,092 GE	0,260 GE	0,129 GE
55 %	0,093 GE	0,076 GE	0,076 GE	0,228 GE	0,108 GE
60 %	0,078 GE	0,068 GE	0,059 GE	0,194 GE	0,085 GE
65 %	0,057 GE	0,064 GE	0,049 GE	0,159 GE	0,066 GE
70 %	0,050 GE	0,047 GE	0,048 GE	0,128 GE	0,050 GE
75 %	0,045 GE	0,044 GE	0,047 GE	0,104 GE	0,044 GE

Tabelle 41: Wertetabelle zu Abbildung 32

Price Impact für 100 Stücke bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders und U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders (sichtbares Limit)	Discretionary Orders (unsichtbares Limit)
0 %	0,280 GE	0,280 GE	0,280 GE	0,280 GE	0,280 GE
5 %	0,253 GE	0,251 GE	0,249 GE	0,257 GE	0,272 GE
10 %	0,224 GE	0,221 GE	0,217 GE	0,233 GE	0,261 GE
15 %	0,195 GE	0,190 GE	0,195 GE	0,204 GE	0,241 GE
20 %	0,172 GE	0,160 GE	0,165 GE	0,189 GE	0,233 GE
25 %	0,138 GE	0,134 GE	0,133 GE	0,169 GE	0,216 GE
30 %	0,116 GE	0,098 GE	0,101 GE	0,146 GE	0,195 GE
35 %	0,081 GE	0,067 GE	0,070 GE	0,127 GE	0,174 GE
40 %	0,058 GE	0,050 GE	0,054 GE	0,111 GE	0,162 GE
45 %	0,045 GE	0,032 GE	0,037 GE	0,093 GE	0,135 GE
50 %	0,035 GE	0,022 GE	0,023 GE	0,082 GE	0,122 GE
55 %	0,023 GE	0,018 GE	0,018 GE	0,069 GE	0,102 GE
60 %	0,018 GE	0,015 GE	0,015 GE	0,056 GE	0,084 GE
65 %	0,015 GE	0,014 GE	0,013 GE	0,046 GE	0,067 GE
70 %	0,012 GE	0,010 GE	0,010 GE	0,036 GE	0,051 GE
75 %	0,011 GE	0,011 GE	0,012 GE	0,032 GE	0,044 GE

Tabelle 42: Wertetabelle zu Abbildung 33

Kosten eines Roundtrips beim Handel von 100 Stücken bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders und U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders (sichtbares Limit)	Discretionary Orders (unsichtbares Limit)
0 %	1,139 GE	1,139 GE	1,139 GE	1,139 GE	1,139 GE
5 %	1,046 GE	1,032 GE	1,035 GE	1,071 GE	1,068 GE
10 %	0,953 GE	0,937 GE	0,930 GE	0,990 GE	0,983 GE
15 %	0,851 GE	0,819 GE	0,840 GE	0,906 GE	0,892 GE
20 %	0,766 GE	0,715 GE	0,733 GE	0,844 GE	0,822 GE
25 %	0,662 GE	0,621 GE	0,607 GE	0,767 GE	0,739 GE
30 %	0,570 GE	0,480 GE	0,492 GE	0,694 GE	0,662 GE
35 %	0,430 GE	0,360 GE	0,362 GE	0,602 GE	0,568 GE
40 %	0,327 GE	0,280 GE	0,295 GE	0,559 GE	0,518 GE
45 %	0,268 GE	0,189 GE	0,207 GE	0,474 GE	0,423 GE
50 %	0,206 GE	0,136 GE	0,138 GE	0,424 GE	0,372 GE
55 %	0,139 GE	0,112 GE	0,112 GE	0,366 GE	0,312 GE
60 %	0,114 GE	0,098 GE	0,089 GE	0,306 GE	0,253 GE
65 %	0,088 GE	0,092 GE	0,076 GE	0,250 GE	0,200 GE
70 %	0,075 GE	0,066 GE	0,068 GE	0,200 GE	0,151 GE
75 %	0,068 GE	0,066 GE	0,070 GE	0,167 GE	0,132 GE

Tabelle 43: Wertetabelle zu Abbildung 34

Volatilität bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders
0 %	371,7 %	371,7 %	371,7 %	371,7 %
5 %	336,0 %	332,8 %	336,3 %	345,9 %
10 %	310,3 %	304,9 %	300,6 %	314,9 %
15 %	270,9 %	270,9 %	276,2 %	290,3 %
20 %	244,1 %	234,9 %	240,3 %	258,4 %
25 %	214,0 %	205,5 %	204,2 %	232,6 %
30 %	185,9 %	166,6 %	174,8 %	208,2 %
35 %	148,5 %	136,2 %	133,2 %	175,3 %
40 %	118,4 %	111,1 %	118,9 %	159,9 %
45 %	105,4 %	93,5 %	97,5 %	133,2 %
50 %	95,2 %	79,4 %	81,6 %	121,3 %
55 %	78,2 %	75,2 %	81,0 %	104,9 %
60 %	67,4 %	70,4 %	66,9 %	90,7 %
65 %	64,8 %	64,6 %	59,8 %	77,6 %
70 %	66,7 %	58,8 %	59,3 %	67,6 %
75 %	57,0 %	60,0 %	53,2 %	67,2 %

Tabelle 44: Wertetabelle zu Abbildung 35

Umsatz in Stücken bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders
0 %	14439	14439	14439	14439
5 %	14063	14091	14126	14128
10 %	13688	13779	13749	13795
15 %	13197	13347	13429	13445
20 %	12748	12941	12985	13141
25 %	12228	12543	12470	12765
30 %	11721	11885	11935	12432
35 %	11025	11355	11379	12029
40 %	10406	10915	10980	11724
45 %	9664	10318	10202	11338
50 %	9147	9502	9561	11019
55 %	8123	9080	9144	10549
60 %	7327	8518	8632	10121
65 %	6580	7913	7666	9510
70 %	5474	7054	7062	8422
75 %	4830	6644	6794	7304

Tabelle 45: Wertetabelle zu Abbildung 36

Wohlfahrt bei der Nutzung von ATM Limit und Balancing Orders bei U(98, 102)-verteilten Wertschätzungen.

χ	ATM Limit Orders	Relative Orders	Limited-Relative Orders	Discretionary Orders
0 %	12476 GE	12476 GE	12476 GE	12476 GE
5 %	12697 GE	12692 GE	12703 GE	12669 GE
10 %	12890 GE	13018 GE	13010 GE	12756 GE
15 %	13209 GE	13218 GE	13095 GE	12893 GE
20 %	13334 GE	13495 GE	13444 GE	13178 GE
25 %	13410 GE	13655 GE	13710 GE	13150 GE
30 %	13321 GE	13875 GE	13826 GE	13185 GE
35 %	13499 GE	13921 GE	13937 GE	13232 GE
40 %	13584 GE	13795 GE	13977 GE	13136 GE
45 %	12911 GE	13875 GE	13748 GE	13103 GE
50 %	12723 GE	13079 GE	13207 GE	12737 GE
55 %	11619 GE	12542 GE	12844 GE	12673 GE
60 %	10756 GE	11995 GE	12271 GE	12130 GE
65 %	9779 GE	10757 GE	10631 GE	11541 GE
70 %	8165 GE	9901 GE	9914 GE	10373 GE
75 %	7306 GE	9008 GE	9051 GE	9149 GE

Tabelle 46: Wertetabelle zu Abbildung 37

Literatur

- [Balz05] Balzert, Heide, 2005, *Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML 2*, 2. Auflage, Lehrbücher der Informatik, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, München.
- [Bank98] Banks, Jerry, 1998, *Principles of Simulation*, in: J. Banks (Hrsg.): *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*, John Wiley & Sons, New York, S. 3-30.
- [BaMö01] Bauer, Hartmut und Möllers, Christoph, 2001, *Die Beendigung des Parketthandels an der Frankfurter Wertpapierbörse*, Band 49, Studien zum Bank- und Börsenrecht, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.
- [Bien96] Bienert, Horst, 1996, *Der Marktprozess an Aktienbörsen: Bewertungseffizienz und Umverteilung*, Gabler, Wiesbaden.
- [BiKe03] Biesecker, Adelheid und Kesting, Stefan, 2003, *Mikroökonomik*, Oldenbourg, München.
- [Blac71a] Black, Fischer, 1971, 'Towards a Fully Automated Stock Exchange', *Financial Analysts Journal*, Vol. 27, Nr. 4, S. 28-35 und 44.
- [Blac71b] Black, Fischer, 1971, 'Towards a Fully Automated Stock Exchange', *Financial Analysts Journal*, Vol. 27, Nr. 6, S. 24-28 und 86-87.
- [Blac95] Black, Fischer, 1995, 'Equilibrium Exchanges', *Financial Analysts Journal*, Vol. 51, Nr. 3, S. 23-29.
- [BMBF99] BMBF Projektantrag, 1999, *Electronic Brokerage als wissensintensive Dienstleistung*.
- [BoDo93] Bollerslev, Tim und Domowitz, Ian, 1993, *Some Effects of Restricting the Electronic Order Book in an Automated Trade Execution System*, in: D. Friedman und J. Rust (Hrsg.): *The Double Auction Market Institutions, Theories, and Evidence*, Perseus Publishing, Cambridge, Massachusetts, S. 221-252.
- [Book01] Book, Thomas, 2001, *Elektronischer Börsenhandel und globale Märkte: eine ökonomische Analyse der Veränderungen an Terminbörsen*, Gabler, Wiesbaden.
- [Börs05] Börse Online, 2005, *Angebote der Broker und Direktbanken*, http://www.boerse-online.de/downloads/discounter_02_2005.pdf, letzter Seitenaufruf: 17. 05. 2006.
- [Bort96] Bortenlänger, Christine, 1996, *Börsenautomatisierung: Effizienzpotentiale und Durchsetzbarkeit*, Gabler, Wiesbaden.
- [Bosc92] Bosch, Karl, 1992, *Statistik-Taschenbuch*, 1. Auflage, Oldenbourg, München.

- [BrHo02] Brown, David und Holden, Craig, 2002, *Adjustable Limit Orders*, Working Paper, Stand: 15. März 2002, <http://www.kelley.iu.edu/cholden/Adjustable4.PDF>, letzter Seitenaufruf: 09. 12. 2005.
- [BrHo05] Brown, David und Holden, Craig, 2005, *Pegged Limit Orders*, Working Paper, Stand: Mai 2005, <http://www.kelley.iu.edu/cholden/Pegged%20Limit%20Orders%2005-05-28.pdf>, letzter Seitenaufruf: 09. 12. 2005.
- [Brun96] Brunner, Antje, 1996, *Meßkonzepte zur Liquidität auf Wertpapiermärkten*, 13, Institut für Kapitalmarktforschung, Frankfurt.
- [Budi03] Budimir, Miroslav, 2003, 'Informationsverarbeitung auf Wertpapiermärkten: Neue Marktformen, Design und experimentelle Evaluation', Doktorarbeit an der Universität Karlsruhe (TH).
- [BuGo99] Budimir, Miroslav und Gomber, Peter, 1999, 'Dynamische Marktmodelle im Wertpapierhandel', *Wirtschaftsinformatik*, Vol. 41, Nr. 3, S. 218-225.
- [BuHo01] Budimir, Miroslav und Holtmann, Carsten, 2001, *The Design of Innovative Securities Markets: The Case of Asymmetric Information*, in: H. U. Buhl, N. Kreyer und W. Steck (Hrsg.): *e-Finance Innovative Problemlösungen für Informationssysteme in der Finanzwirtschaft*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, S. 175-196.
- [BuHo⁺01] Budimir, Miroslav; Holtmann, Carsten und Neumann, Dirk, 2001, 'Design of a Best Execution Market', *Revue Bancaire et Financière/Bank en Financiewezen*, Vol. 66, Nr. 2-3, S. 138-146.
- [ChHo95] Chakravarty, Sugato und Holden, Craig, 1995, 'An Integrated Model of Market and Limit Orders', *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 4, Nr. 3, S. 213-241.
- [ChIo02] Chiarella, Carl und Iori, Giulia, 2002, 'A Simulation Analysis of the Microstructure of Double Auction Markets', *Quantitative Finance*, Vol. 2, Nr. 5, S. 346-353.
- [ClBr97a] Cliff, Dave und Bruten, Janet, 1997, *More than Zero Intelligence Needed for Continuous Double-Auction Trading*, HPL-97-157, Bristol.
- [ClBr97b] Cliff, Dave und Bruten, Janet, 1997, *Zero is Not Enough: On The Lower Limit of Agent Intelligence For Continuous Double Auction Markets*, HPL-97-141, Bristol.
- [CoMa⁺81] Cohen, Kalman J.; Maier, Steven F.; Schwartz, Robert A. und Whitcomb, David K., 1981, 'Transaction Costs, Order Placement Strategy, and Existence of the Bid-Ask Spread', *Journal of Political Economy*, Vol. 89, Nr. 2, S. 287-305.
- [Cram03] Cramton, Peter, 2003, 'Electricity Market Design: The Good, the Bad, and the Ugly', Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, IEEE Computer Society, S. 54.2.

-
- [Czer05] Czernohous, Clemens, 2005, 'Simulation for Evaluating Electronic Markets - An Agent-based Environment', 2005 Symposium on Applications and the Internet (SAINT 2005 Workshops), Trento, Italien, Hrsg.: M. Papazoglou und K. Yamazaki, IEEE Computer Society, S. 392-395.
- [Dems68] Demsetz, Harold, 1968, 'The Cost of Transacting', *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 82, Nr. 1, S. 33-53.
- [Deut02] Deutsche Börse AG, 2002, *Market Model Stock Trading - Xetra Release 7.0*.
- [Deut05b] Deutsche Börse AG, 2005, *Factbook 2004*.
- [Deut05a] Deutsche Börse AG, 2005, *Preisverzeichnis ab 01.01.2005 für die Nutzung des elektronischen Handelssystems Xetra*.
- [DAI04] Deutsches Aktieninstitut, 2004, *DAI-Factbook 2004 Statistiken, Analysen und Graphiken zu Aktionären, Aktiengesellschaften und Börsen*, Frankfurt a. M.
- [DoSt01] Domowitz, Ian und Steil, Benn, 2001, *Automation, Trading Costs, and the Structure of the Securities Trading Industry*, in: E. P. Davis und B. Steil (Hrsg.): *Institutional Investor*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, S. 347-397.
- [Dude97] Duden, 1997, *Fremdwörterbuch*, 6. Auflage, Band 5 von 12, Dudenverlag, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich.
- [EaO'H87] Easley, David und O'Hara, Maureen, 1987, 'Price, Trade Size, and Information in Securities Markets', *Journal of Financial Economics*, Vol. 19, Nr. 1, S. 69-90.
- [Econ93] Economides, Nicholas, 1993, 'Network Economics with Application to Finance', *Financial Markets, Institutions and Instruments*, Vol. 2, Nr. 5, S. 89-97.
- [Euro01] Euronext SA, 2001, *From Amsterdam, Brussels and Paris exchanges to Euronext*, Paris, http://www.euronext.com/vgn/images/portal/cit_53424/15/22/62114827_euronext_en_0701.pdf, letzter Seitenaufruf: 17. 05. 2006.
- [Eyma03] Eymann, Torsten, 2003, 'Das Ende der elektronischen Marktplätze', 65. wissenschaftliche Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft, Zürich, Schweiz, S. 287-290.
- [Fama70] Fama, Eugene F., 1970, 'Efficient Capital Marktes: A Review of Theory and Empirical Work', *Journal of Finance*, Vol. 25, Nr. 2, S. 383-417.
- [FaPa⁺03] Farmer, Doyne; Patelli, Paolo und Zovko, Ilija I., 2003, *The Predictive Power of Zero Intelligence in Financial Markets*, Working Paper, Santa Fe Institute, <http://www.santafe.edu/~jdf/papers/science2.pdf>, letzter Seitenaufruf: 18. 05. 2006.
- [FoKa⁺05] Foucault, Thierry; Kadan, Ohad und Kandel, Eugene, 2005, 'Limit Order Book as a Market for Liquidity', *The Review of Financial Studies*, Vol. 18, Nr. 4, S. 1171-1217.

- [FrSu94] Friedman, Daniel und Sunder, Shyam, 1994, *Experimental Methods: A Primer for Economists*, University Press, Cambridge.
- [GaHe⁺04] Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph und Vlissides, John, 2004, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, 29. Auflage, Addison-Wesley, Boston, München.
- [Garb82] Garbade, Kenneth, 1982, *Securities Markets*, McGraw-Hill, New York.
- [GerK02] Gerke, Wolfgang, 2002, *Gerke-Börsen-Lexikon*, Gabler, Wiesbaden.
- [GeRa94] Gerke, Wolfgang und Rapp, Heinz-Werner, 1994, 'Strukturveränderungen im internationalen Börsenwesen', *Die Betriebswirtschaft*, Vol. 54, Nr. 1, S. 5-23.
- [GiMä⁺05] Gimpel, Henner; Mäkiö, Juho und Weinhardt, Christof, 2005, 'Multi-Attribute Double Auctions in Financial Trading', Seventh IEEE International Conference on E-Commerce Technology, München, Hrsg.: G. Müller und K.-J. Lin, IEEE Computer Society, S. 366-369.
- [GjDi98] Gjerstad, Steven und Dickhaut, John, 1998, 'Price Formation in Double Auctions', *Games and Economic Behavior*, Vol. 22, Nr. 1, S. 1-29.
- [GoSu93] Gode, Dhananjay K. und Sunder, Shyam, 1993, 'Alloactive Efficiency of Markets with Zero-Intelligence Trades: Market as a Partial Substitute for Individual Rationality', *Journal of Political Economy*, Vol. 101, Nr. 1, S. 119-137.
- [Gomb00] Gomber, Peter, 2000, *Elektronische Handelssysteme*, Information Age Economy, Physica, Heidelberg.
- [GoMa04] Gomber, Peter und Maurer, Kai-Oliver, 2004, 'Xetra BEST – Integration of Market Access Intermediaries' Requirements Into Market Design', *Electronic Markets*, Vol. 14, Nr. 3, S. 214-222.
- [GoSc02] Gomber, Peter und Schweickert, Uwe, 2002, 'Der Market Impact: Liquiditätsmaß im elektronischen Wertpapierhandel', *Die Bank*, Nr. 7, S. 485-489.
- [GoSc⁺04] Gomber, Peter; Schweickert, Uwe und Theissen, Erik, 2004, *Zooming in on Liquidity*, Beitrag zum 31st Annual Meeting of the European Finance Association, Maastricht, und zur 11. Jahrestagung Deutsche Gesellschaft für Finanzwirtschaft (DGF), Tübingen.
- [GrSm⁺00] Griffiths, Mark D.; Smith, Brian F.; Turnbull, D. Alasdair S. und White, Robert W., 2000, 'The Costs and Determinants of Order Aggressiveness', *Journal of Financial Economics*, Vol. 56, Nr. 1, S. 65-88.
- [GrMi88] Grossman, Sanford J. und Miller, Merton H., 1988, 'Liquidity and Market Structure', *Journal of Finance*, Vol. 43, Nr. 2, S. 617-633.

-
- [Grun05] Grunenberg, Michael, 2005, 'Bundle Trading und Financial Market Engineering - Innovationen für elektronische Handelssysteme', Doktorarbeit an der Universität Karlsruhe (TH).
- [HaBe⁺85] Hakansson, Nils H.; Beja, Avraham und Kale, Jivendra, 1985, 'On the Feasibility of Automated Market Making by a Programmed Specialist', *Journal of Finance*, Vol. 40, Nr. 1, S. 1-20.
- [Hama93] Hamann, Thomas, 1993, *Simulation von Informationsprozessen auf idealtypischen Börsenmärkten*, Physica, Heidelberg.
- [Hamm85] Hammond, Peter, 1985, *Welfare Economics*, in: G. R. Feiwel (Hrsg.): *Issues in Contemporary Microeconomics and Welfare*, Macmillan, London, Basingstoke, S. 405-434.
- [HaSc96] Handa, Puneet und Schwartz, Robert A., 1996, 'Limit Order Trading', *Journal of Finance*, Vol. 51, Nr. 5, S. 1835-1861.
- [Harr90] Harris, Lawrence E., 1990, *Liquidity, Trading Rules, and Electronic Trading Systems*, Monograph Series in Finance and Economics, New York University Salomon Center, New York.
- [Harr96] Harris, Lawrence E., 1996, *The Economics of Best Execution*, Working Paper, Los Angeles, Stand: 09. März 1996, <http://www-rcf.usc.edu/~lharris/ACROBAT/BESTEXEC.PDF>, letzter Seitenaufruf: 16. 05. 2006.
- [Harr98] Harris, Lawrence E., 1998, 'Optimal Dynamic Orders Submission Strategies in Some Stylized Trading Problems', *Financial Markets, Institutions and Instruments*, Vol. 7, Nr. 2, S. 1-76.
- [Harr03] Harris, Lawrence E., 2003, *Trading and Exchanges: Market Microstructure for Practitioners*, Oxford University Press, New York.
- [HaHa96] Harris, Lawrence E. und Hasbrouck, Joel, 1996, 'Market vs. Limit Orders: The SuperDOT Evidence on Order Submission Strategy', *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, Vol. 31, Nr. 2, S. 213-231.
- [HaEl⁺02] Hartung, Joachim; Elpelt, Bärbel und Klösener, Karl-Heinz, 2002, *Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik*, 13. Auflage, Oldenbourg, München.
- [HaSa04] Hasbrouck, Joel und Saar, Gideon, 2004, *Technology and Liquidity Provision: The Blurring of Traditional Definitions*, Working Paper, Stand: 03. November 2004, <http://www.ruf.rice.edu/~jgsfss/HS4.pdf>, letzter Seitenaufruf: 16. 05. 2006.
- [Hirt00] Hirth, Hans, 2000, *Zur Theorie der Marktstruktur*, Schriftenreihe zur ökonomischen Analyse der Unternehmung, Schäffer-Poeschel, Stuttgart.

- [FTD05] Höfinghoff, Tim, 2005, 'NYSE läutet Ära der Superbörsen ein', *Financial Times Deutschland*, 22.04.2005.
- [Holt04] Holtmann, Carsten, 2004, 'Organisation von Märkten – Market Engineering für den elektronischen Wertpapierhandel', Doktorarbeit an der Universität Karlsruhe (TH).
- [Hull00] Hull, John C., 2000, *Options, Futures & Other Derivatives*, 4. Auflage, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- [KoWe06] Kolitz, Klaus und Weinhardt, Christof, 2006, *MES - Ein Experimentalsystem zur Untersuchung elektronischer Märkte*, in: M. Schoop, C. Huemer, M. Rebstock und M. Bichler (Hrsg.): *Service-Oriented Electronic Commerce - Proceedings zur Konferenz im Rahmen der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2006*, Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 103-118.
- [KrKu05] Krause, Andrea und Kunzelmann, Matthias, 2005, 'Market Engineering am Beispiel elektronischer Immobilienmärkte', *Wirtschaftsinformatik 2005*, Bamberg, Hrsg.: O. K. Ferstl, E. J. Sinz, S. Eckert und T. Isselhorst, Physica, Heidelberg, S. 251-270.
- [KuHe⁺05] Kundisch, Dennis; Henneberger, Matthias und Holtmann, Carsten, 2005, 'Börsenwettbewerb über explizite Transaktionskosten auch beim Privatanleger?' *Österreichisches BankArchiv*, Vol. 53, Nr. 2, S. 117-129.
- [KuMä06] Kunzelmann, Matthias und Mäkiö, Juho, 2006, 'Innovative Order Types as Success Factors in Stock Exchange Competition', *Information Systems and e-Business Management*, (forthcoming).
- [KuNe⁺05] Kunzelmann, Matthias; Neumann, Dirk und Weinhardt, Christof, 2005, *Zwischen Limit und Market Order - Neue Ordertypen zur Reduktion impliziter Transaktionskosten*, Beitrag zum 10th Symposium on Finance, Banking, and Insurance, Karlsruhe.
- [KuNe⁺06] Kunzelmann, Matthias; Neumann, Dirk und Weinhardt, Christof, 2006, *Design und Evaluierung von Relative Orders zur Reduktion impliziter Transaktionskosten*, in: W. Bessler (Hrsg.): *Festschrift für Prof. Dr. Hartmut Schmidt (Arbeitstitel)*, forthcoming).
- [KuWe⁺04] Kunzelmann, Matthias; Weltzien, Henning und Weinhardt, Christof, 2004, *Integration von Märkten durch neue Rollen und Services*, in: F.-D. Dorloff, J. Leukel und V. Schmitz (Hrsg.): *E-Business - Standardisierung und Integration*, Cuvillier Verlag, Göttingen, S. 81-99.
- [LaLe03] Lannoo, Karel und Levin, Matthias, 2003, 'Clearing und Settlement in der EU: Struktur und politische Optionen', *Deutsche Bank Research*, Nr. 258, S. 2-19.
- [Larg04] Large, Jeremy, 2004, *Cancellation and Uncertainty Aversion on Limit Order Books*, Economics Papers 2004-W05, Economics Group, Nuffield College, University of Oxford.

-
- [LaNe02] Lattemann, Christoph und Neumann, Dirk, 2002, 'Clearing und Settlement im Wandel – Eine Perspektive für den europäischen Wertpapierhandel', *Zeitschrift für die gesamte Kreditwirtschaft*, Nr. 21, S. 1159-1164.
- [Lee98] Lee, Ruben, 1998, *What is an Exchange? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford University Press, Oxford.
- [Lee02] Lee, Ruben, 2002, *Capital Markets that Benefit Investors - A Survey of the Evidence on Fragmentation, Internalisation and Market Transparency*, Oxford Finance Group, Oxford.
- [LeWe02] Levecq, Hugues und Weber, Bruce W., 2002, 'Electronic Trading Systems: Strategic Implications of Market Design Choices', *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Vol. 12, Nr. 1, S. 85-103.
- [Levi00] Levitt, Arthur, 2000, *Preserving and Strengthening the National Market System for Securities in the United States*, Sachverständigenaussage vor dem US Senatsausschuss für Bankwesen, Wohnungsbau und städtische Angelegenheiten (Banking, Housing, and Urban Affairs), 8. Mai 2000, <http://www.sec.gov/news/testimony/ts082000.htm>.
- [LePi33] Lewinsohn, Richard und Pick, Franz, 1933, *Sinn und Unsinn der Börse*, S. Fischer Verlag, Berlin.
- [Liu05] Liu, Wai-Man, 2005, *Monitoring and Limit Order Submission Risks*, Beitrag zum 2005 FMA Annual Meeting, Chicago, Stand: 14. April 2005.
- [LuKr⁺05] Luckner, Stefan; Kratzer, Felix und Weinhardt, Christof, 2005, 'STOCCER - A Forecasting Market for the FIFA World Cup 2006', 4th Workshop on e-Business (WEB 2005), Las Vegas, USA, S. 399-405.
- [Lüde96] Lüdecke, Torsten, 1996, *Struktur und Qualität von Finanzmärkten*, Gabler, Wiesbaden.
- [MaO'H97] Macey, Jonathan R. und O'Hara, Maureen, 1997, 'The Law and Economics of Best Execution', *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 6, Nr. 3, S. 188-223.
- [Madh96] Madhavan, Ananth, 1996, 'Securities Prices and Market Transparency', *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 5, Nr. 3, S. 255-283.
- [Mäki04] Mäkiö, Juho, 2004, 'A Process-Oriented Approach Towards Structured Market Modelling', ITM/EPEW/TheFormEMC, Toledo, Spain, Hrsg.: M. Núñez, Z. Maamar, F. L. Pelayo, K. Pousttchi und F. Rubio, Springer, S. 101-113.
- [MäWe04] Mäkiö, Juho und Weber, Ilka, 2004, *Component-based Specification and Composition of Market Structures*, in: M. Bichler, C. Holtmann, S. Kirn, J. P. Müller und C. Weinhardt (Hrsg.): *Coordination and Agent Technology in Value Networks*, GITO, Berlin, S. 127-137.

- [MäWe05] Mäkiö, Juho und Weber, Ilka, 2005, 'Modeling Approach for Auction Based Markets', 2005 Symposium on Applications and the Internet (SAINT 2005 Workshops), Trento, Italien, Hrsg.: M. Papazoglou und K. Yamazaki, IEEE Computer Society, S. 400-403.
- [MaPh94] Massimbi, Marcel N. und Phelps, Bruce D., 1994, 'Electronic Trading, Market Structure and Liquidity', *Financial Analysts Journal*, Vol. 50, Nr. 1, S. 39-50.
- [McMi02] McMillan, John, 2002, *Reinventing the Bazaar: A Natural History of Markets*, W. W. Norton & Company, New York.
- [Mill91] Miller, Merton H., 1991, *Financial Innovations and Market Volatility*, Blackwell Publishers, Cambridge, Massachusetts.
- [Mues99] Mues, Jochen, 1999, *Die Börse als Unternehmen: Modell einer privatrechtlichen Börsenorganisation*, Band 48, Studien zum Bank- und Börsenrecht, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.
- [Nabb96] Nabben, Stefan, 1996, *Circuit Breaker: Funktionen und Auswirkungen bedingter Börsenregeln*, Gabler, Wiesbaden.
- [Nasd04a] NASDAQ, 2004, *Nasdaq Trading Reference Guide*, <http://www.nasdaqtrader.com/trader/hottopics/supermontage/OrderTypes.pdf>, letzter Seitenaufruf: 17. 05. 2006.
- [Nasd04b] NASDAQ, 2004, *Pegged and Discretionary Orders: Examples*, <http://www.nasdaqtrader.com/trader/news/2003/headtraderalerts/hta2003-154a.pdf>, letzter Seitenaufruf: 31. 08. 2005.
- [Nasd04c] NASDAQ, 2004, *Pegged and Discretionary Orders: Frequently Asked Questions*, <http://www.nasdaqtrader.com/trader/news/2003/headtraderalerts/hta2003-154b.pdf>, letzter Seitenaufruf: 13. 08. 2004.
- [Neum04] Neumann, Dirk, 2004, 'Market Engineering – A Structured Design Process for Electronic Markets', Doktorarbeit an der Universität Karlsruhe (TH).
- [NeHo⁺02] Neumann, Dirk; Holtmann, Carsten; Weltzien, Henning; Lattemann, Christoph und Weinhardt, Christof, 2002, *Towards a Generic E-Market Design*, in: J. Monteiro, P. M. C. Swatman und L. V. Tavares (Hrsg.): *The Knowledge Society: e-Commerce, e-Business and e-Government*, Kluwer Academic Publishers, Lisabon, S. 289-305.
- [NeMä⁺05] Neumann, Dirk; Mäkiö, Juho und Weinhardt, Christof, 2005, 'CAME - A Tool Set for Configuring Electronic Markets', 13th European Conference on Information Systems, Regensburg.
- [Nobe97] Nobelpreiskomitee, 1997, *Press Release: The Bank of Sweden Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1997*.

-
- [NYSE00] NYSE, 2000, *Market Structure Report of the New York Stock Exchange*, New York Stock Exchange, New York.
- [OMG04] Object Management Group, 2004, *UML 2.0 Superstructure Specification*, Stand: 08. Oktober 2004, <http://www.omg.org/docs/ptc/04-10-02.pdf>, letzter Seitenaufruf: 10. 09. 2005.
- [Oehl98] Oehler, Andreas, 1998, *Analyse des Verhaltens privater Anleger*, in: J. M. Kleeberg und H. Rehkugler (Hrsg.): *Handbuch Portfoliomanagement*, Uhlenbruch, Bad Soden, S. 71-110.
- [O'Har97] O'Hara, M., 1997, *Market Microstructure Theory*, Blackwell Publishers Inc., Oxford.
- [Ortn96] Ortner, Gerhard, 1996, 'Experimentelle Aktienmärkte als Prognoseinstrument - Qualitätskriterien der Informationsverarbeitung in Börsen am Beispiel Political Stock Markets', Doktorarbeit an der Universität Wien.
- [Park01] Parkes, David Christopher, 2001, 'Iterative Combinatorial Auctions: Achieving Economic and Computational Efficiency', Doktorarbeit an der University of Pennsylvania.
- [PiBo⁺96] Picot, Arnold; Bortenlänger, Christiane und Röhl, Heiner, 1996, *Börsen im Wandel*, Fritz Knapp Verlag, Frankfurt am Main.
- [R04] R Development Core Team, 2004, *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich.
- [RiSa⁺93] Richter, Reinhardt; Sander, Peter und Stucky, Wolffried, 1993, *Problem - Algorithmus - Programm*, Band 2 von 4, Grundkurs angewandte Informatik, B . G. Teubner, Stuttgart.
- [RiFu99] Richter, Rudolf und Furubotn, Eirik G., 1999, *Neue Institutionenökonomik: Eine Einführung und kritische Würdigung*, 2. Auflage, Mohr Siebeck, Tübingen.
- [Rinn03] Rinne, Horst, 2003, *Taschenbuch der Statistik*, 3. Auflage, Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main.
- [Ritt03] Ritter, Jay R., 2003, *Investment Banking and Securities Issuance*, in: G. M. Constantinides (Hrsg.): *Handbook of the Economics of Finance: Corporate finance*, Elsevier, Amsterdam, S. 253-304.
- [RoNe⁺04] Rolli, Daniel; Neumann, Dirk und Weinhardt, Christof, 2004, 'A Minimal Market Model in Ephemeral Markets', ITM/EPEW/TheFormEMC, Toledo, Spain, Hrsg.: M. Núñez, Z. Maamar, F. L. Pelayo, K. Pousttchi und F. Rubio, Springer, S. 86-100.
- [Roth02] Roth, Alvin E., 2002, 'The Economist as Engineer: Game Theory, Experimentation, and Computation as Tools for Design Economics', *Econometrica*, Vol. 70, Nr. 4, S. 1341-1378.

- [RuMi⁺93] Rust, John; Miller, John H. und Palmer, Richard, 1993, *Behavior of Trading Automata in a Computerized Double Auction Market*, in: D. Friedman und J. Rust (Hrsg.): *The Double Auction Market: Institutions, Theories, and Evidence*, Perseus Publishing, Cambridge, Massachusetts, S. 155-198.
- [Sarg98] Sargent, Robert G., 1998, 'Verification and Validation of Simulation Models', Winter Simulation Conference, Washington DC, Hrsg.: D. J. Medeiros, E. F. Watson, J. S. Carson und M. S. Manivannan, IEEE Computer Society Press, S. 121-130.
- [Saue99] Sauerbier, Thomas, 1999, *Theorie und Praxis von Simulationssystemen*, Vieweg, Braunschweig / Wiesbaden.
- [Sche97] Schenk, Norman, 1997, *Informationstechnologie und Börsensysteme: Analyse und Architektur computerisierter Wertpapiermärkte*, Gabler, Wiesbaden.
- [Schi95] Schiereck, Dirk, 1995, *Internationale Börsenplatzentscheidungen institutioneller Investoren*, Gabler, Wiesbaden.
- [ScAh⁺03] Schiereck, Dirk; Ahnefeld, Martin; Kleidt, Benjamin und Mentz, Markus, 2003, *Deutschlandweite Studie: Erfolgsfaktoren für das Wertpapiergeschäft von morgen*, Herausgegeben vom Vorstand der Bayerische Börse AG, in Zusammenarbeit mit dem Stiftungslehrstuhl Bank- und Finanzmanagement und der Verlagsgruppe Handelsblatt GmbH.
- [ScCr⁺79] Schlesinger, Stewart; Crosbic, Roy E.; Gagne, Roland E.; Innis, Georg S.; Lalwani, Chandra S.; Loch, Joseph; Sylvester, Richard J.; Wright, Richard D.; Kheir, Naim und Bartos, Dale, 1979, 'Terminology for Model Credibility', *Simulation: Transactions of The Society for Modeling and Simulation International*, Vol. 32, Nr. 3, S. 103-104.
- [Schm93] Schmid, Beat, 1993, 'Elektronische Märkte', *Wirtschaftsinformatik*, Vol. 35, Nr. 5, S. 465-480.
- [Schm88] Schmidt, Hartmut, 1988, *Wertpapierbörsen*, Vahlen, München.
- [ScNe⁺04] Schnizler, Björn; Neumann, Dirk und Weinhardt, Christof, 2004, 'Resource Allocation in Computational Grids - A Market Engineering Approach', WeB 2004, Washington, S. 19-31.
- [Schw93] Schwartz, Robert A., 1993, *Reshaping the Equity Markets: A Guide for the 1990s*, business one IRWIN, Homewood, Illinois.
- [Schw98] Schwartz, Robert A., 1998, *Technology's Impact on the Equity Markets*, in: C. F. Kemerer (Hrsg.): *Information Technology and Industrial Competitiveness: How Information Technology Shapes Competition*, Kluwer Academic Publishers, Bosten, S. 137-152.
- [ScFr04] Schwartz, Robert A. und Francioni, Reto, 2004, *Equity Markets in Action*, John Wiley & Sons, New York.

-
- [SEC01] Securities and Exchange Commission, 2001, *Federal Register*, Vol. 66, Nr. 212.
- [SEC03] Securities and Exchange Commission - Department of Regulatory Policy, 2003, *Archipelago Exchange New Order Types*, File No. SR-PCX-2002-75.
- [Sepp97] Seppi, Duane J., 1997, 'Liquidity Provision with Limit Orders and Strategic Specialist', *The Review of Financial Studies*, Vol. 10, Nr. 1, S. 103-150.
- [SmFa⁺03] Smith, Eric; Farmer, Doyne; Gillemot, László und Krishnamurthy, Supriya, 2003, 'Statistical Theory of the Continuous Double Auction', *Quantitative Finance*, Vol. 3, Nr. 6, S. 481-514.
- [Smit82] Smith, Vernon L., 1982, 'Microeconomic Systems as an Experimental Science', *The American Economic Review*, Vol. 72, Nr. 5, S. 923-955.
- [Somm04] Sommerville, Ian, 2004, *Software Engineering*, 7. Auflage, Pearson Education Limited, Essex, England.
- [Sonn97] Sonntag, René, 1997, 'Die Ursprünge der Börsen: Handel unter Bäumen oder: Keine Angst vor Blitz und Donner', *Future Magazin*, Nr. III.
- [Span02] Spann, Martin, 2002, *Virtuelle Börsen als Instrument zur Marktforschung*, Gabler, Wiesbaden.
- [Sten95] Stenzel, Stefan, 1995, *Außerbörslicher Aktienhandel: Teilband 1: Umfang und Ursachen*, Duncker und Humblot, Berlin.
- [StYe⁺05] Streltchenko, Olga; Yesha, Yelena und Finin, Timothy, 2005, *Multi-Agent Simulation of Financial Markets*, in: S. O. Kimbrough und D. J. Wu (Hrsg.): *Formal Modeling in Electronic Commerce*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, S. 393-419.
- [Syha99] Syha, Christine, 1999, *Orderbuchtransparenz und Anlegerverhalten*, Gabler, Wiesbaden.
- [TeDa01] Tesauo, Gerald und Das, Rajarshi, 2001, 'High-Performance Bidding Agents for the Continuous Double Auction', IJCAI-01 Workshop on Economic Agents, Models and Mechanisms, Seattle, Washington, S. 42-51.
- [Thal94] Thaller, Georg Erwin, 1994, *Verifikation und Validation*, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden.
- [Thei98a] Theissen, Erik, 1998, *Organisationsformen des Wertpapierhandels: Gesamtkursermittlung, kontinuierliche Auktion und Market-Maker-System*, Gabler, Wiesbaden.
- [Thei98b] Theissen, Erik, 1998, *Parketthandel versus Computerhandel: Ergebnisse für den deutschen Aktienmarkt*, in: C. Weinhardt, H. Meyer zu Selhausen und M. Morlock (Hrsg.): *Informationssysteme in der Finanzwirtschaft*, Springer, Berlin, S. 171-186.

- [Thei04] Theissen, Erik, 2004, *Organized Equity Markets*, in: J. P. Krahen und R. H. Schmidt (Hrsg.): *The German Financial System*, Oxford University Press, Oxford, New York, S. 139-162.
- [Vari98] Varian, Hal, 1998, *Effect of the Internet on Financial Markets*, Working Paper, Stand: 24. September 1998, <http://www.sims.berkeley.edu/~hal/Papers/brookings-paper.pdf>, letzter Seitenaufruf: 17. 05. 2006.
- [WaEd93] Wagner, Wayne H. und Edwards, Mark, 1993, 'Best Execution', *Financial Analysts Journal*, Vol. 49, S. 65-71.
- [Webe95] Weber, Bruce W., 1995, *Assessing Alternative Market Structures using Simulation Modeling*, in: R. A. Schwartz (Hrsg.): *Global Equity Markets: Technological, Competitive and Regulatory Challenges*, Irwin, Chicago, S. 157-184.
- [WeHo⁺03] Weinhardt, Christof; Holtmann, Carsten und Neumann, Dirk, 2003, 'Market-Engineering', *Wirtschaftsinformatik*, Vol. 45, Nr. 6, S. 635-640.
- [WevD⁺06] Weinhardt, Christof; van Dinther, Clemens; Grunenberg, Michael; Kolitz, Klaus; Kunzelmann, Matthias; Mäkiö, Juho; Weber, Ilka und Weltzien, Henning, 2006, *CAME-Toolsuite – meet2trade auf dem Weg zum Computer Aided Market Engineering (forthcoming)*, Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe.
- [WevD⁺05] Weinhardt, Christof; van Dinther, Clemens; Kolitz, Klaus; Mäkiö, Juho und Weber, Ilka, 2005, 'Meet2trade: A Generic Electronic Market Platform', 4th Workshop on e-Business (WEB 2005), Las Vegas, USA, S. 172-182.
- [Wohl97] Wohl, Avi, 1997, 'The Feasibility of an Index-Contingent Trading Mechanism', *Management Science*, Vol. 43, Nr. 1, S. 112-121.
- [WoKa97] Wohl, Avi und Kandel, Shmuel, 1997, 'Implications of an Index-Contingent Trading Mechanism', *The Journal of Business*, Vol. 70, Nr. 4, S. 471-488.
- [Zeig76] Zeigler, Bernard P., 1976, *Theory of Modelling and Simulation*, John Wiley & Sons, New York.

Auf den meisten Wertpapiermärkten stehen Investoren Limit und Market Orders zur Verfügung. Mit der Wahl eines Ordertyps entscheidet ein Investor, ob er das Risiko einer Nichtausführung eingeht oder ob er eine zuverlässige Ausführung wünscht und hierfür implizit eine erhöhte Liquiditätsprämie entrichtet. Somit besteht ein Zielkonflikt zwischen Nichtausführungsrisiko und Liquiditätsprämie.

In der vorliegenden Arbeit werden zwei innovative Ordertypen gestaltet und analysiert, die zu einem Ausgleich in diesem Zielkonflikt führen. Das Design dieser Ordertypen erfolgt unter Rückgriff auf aktuelle Entwicklungen sowie den state-of-the-art im elektronischen Wertpapierhandel.

Durch diesen Fokus auf neue und innovative Ordertypen wird ein aktueller Trend im Wertpapierhandel aufgegriffen und analysiert. Indem neuste Entwicklungen berücksichtigt werden, leistet die Arbeit insbesondere einen Beitrag, um die neu entstandene Lücke zwischen der Realität im Wertpapierhandel und der korrespondierenden wissenschaftlichen Literatur zu schließen. Die Arbeit ist daher sowohl für Wissenschaftler als auch für Praktiker von Interesse.

ISSN: 1862-8893
ISBN-13: 978-3-86644-052-4
ISBN-10: 3-86644-052-9

www.uvka.de