

# Das Verhalten der Aktienbetreuer und ihre Wirkung auf die Marktliquidität

## Eine experimentelle Studie

April 2000

Duong Nguyen

Peter Raupach

Mark Wahrenburg

### Abstract

Im Rahmen eines Börsen-Großexperiments anlässlich der Fußball-WM 1998 untersuchen wir den Einfluss von Aktienbetreuern auf die Marktliquidität. Die Marktformen des kontinuierlichen Handels, eines Systems mit einem monopolistischen Aktienbetreuer und mit konkurrierenden Betreuern wurden durch einen Gruppenvergleich unterschiedlich betreuter Aktien analysiert. Die Liquidität wurde mit Hilfe des bid-ask-Spreads und der inversen Markttiefe gemessen, einer Kenngröße zur Charakterisierung der Preis-Mengen-Relation der Liquidität. Wir finden, dass die betreuten Märkte liquider sind als die unbetreuten, und die konkurrierende Betreuung mehr Liquidität generiert als die eines Monopolisten. Nach kursrelevanten Informationsereignissen kehrten die Spreads in den betreuten Märkten schneller zu ihrem normalen Niveau zurück. Durch Rekonstruktion der nicht-anonymen Orderbücher konnte der direkte Einfluß der Betreuer auf die Liquidität von den Beiträgen der übrigen Marktteilnehmer separiert werden. Interessanterweise zeigt sich, dass nur ein Teil der Liquiditätsverbesserung mit den Orders der Betreuer erklärt werden kann. Demnach stünden die Liquiditätsbereitstellung durch Betreuer und die der anderen Marktteilnehmer nicht in einer konkurrierenden, sondern komplementären Beziehung zueinander.

Prof. Dr. Mark Wahrenburg, Professor am Lehrstuhl für Bankbetriebslehre, Universität Frankfurt am Main

Dr. Peter Raupach, Wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Bankbetriebslehre, Universität Frankfurt am Main

Dipl.-Kfm. Duong Nguyen, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Bankbetriebslehre, Universität Frankfurt am Main

Wir danken Herrn Dr. Gunter Löffler ganz herzlich für die zahlreichen Hinweise.

## Einleitung

Der wachsende Wettbewerb zwischen unterschiedlich organisierten Handelssystemen führt zu der Frage, welcher Mechanismus am effizientesten ist. Unsere Arbeit präsentiert Ergebnisse eines Börsen-Großexperiments, das zum Vergleich unterschiedlicher Handelsorganisationen in Bezug auf die Verarbeitung von Informationen sowie auf die Bereitstellung von Liquidität durchgeführt wurde.

In den letzten Jahren ist eine Tendenz zum voll computerisierten Handel zu verzeichnen. Zum Beispiel benutzt das Xetra-Handelssystem einen double-auction-Handelsmechanismus. Jedoch wurde in solchen Marktorganisationen die Erfahrung gemacht, dass die Liquidität nicht immer das gewünschte Niveau erreicht. Einige Börsen versuchen dieses Problem durch den Einsatz von Aktienbetreuern zu mindern. So wurden etwa im Segment des Neuen Marktes designierte Marktbetreuer eingeführt, die jederzeit mindestens ein Kauf- und ein Verkaufsangebot stellen, so dass ein Handel für das Publikum stets möglich ist. Andere Märkte, zum Beispiel die EUREX, verlassen sich teilweise auf konkurrierende Betreuer als Quelle der Liquidität. Empirische Untersuchungen über die Auswirkungen der Betreuung eines Marktes haben bislang kein eindeutiges Bild ergeben. Der Grund hierfür liegt in der Unterschiedlichkeit der Rahmenbedingungen einzelner Börsenplätze und -segmente. Aspekte wie unterschiedliches Handelsvolumen, minimal tick size, das Informationsprivileg einiger Marktteilnehmer usw. überlagern die Art der Betreuung des Marktes und erschweren so Aussagen über deren Einfluss.

In den letzten Jahren haben Wissenschaftler Handelsorganisationen unter Laborbedingungen verglichen. Diese Experimente geben wertvolle Hinweise, wie Märkte Informationen aggregieren und verarbeiten. Jedoch sind Laborexperimente nur bedingt geeignet, die Liquidität von Börsen zu untersuchen, weil die Anzahl der Marktteilnehmer und das Handelsvolumen in der realen Welt die Rahmenbedingungen eines Laborexperimentes bei weitem übertreffen.

Unsere Arbeit untersucht die Auswirkungen der Aktienbetreuung auf die Liquidität in unterschiedlich organisierten Märkten mit Hilfe eines Großexperiments. Während der Fußballweltmeisterschaft 1998 nahmen daran etwa 50.000 Personen teil. Sie spekulierten mit virtuellen Wertpapieren auf den Erfolg einzelner Fußballteams. Innerhalb des Experiments wurde mit folgenden Mechanismen gehandelt: kontinuierlicher Handel, konkurrierende Aktienbetreuer und ein System mit einem monopolistischen Aktienbetreuer.

Liquidität wurde von uns anhand mehrerer Kenngrößen untersucht: die Preisdimension der Liquidität mit Hilfe des bid-ask-Spreads und die Mengen-Preis-Relation mit der *inversen Markttiefe*, welche die Empfindlichkeit von Bid- und Askpreis gegenüber hypothetischen Liquiditätsschocks ausdrückt. Je geringer diese Empfindlichkeit, desto liquider ist der Markt. Die Marktliquidität wurde separat für den gesamten Zeitraum der WM-Vorrunde und für Perioden mit erhöhter Informationsintensität untersucht. Dazu wurden die Zeiträume kurz vor und nach Toren einer gesonderten Analyse unterzogen. In Summe konnte ein klar positiver Einfluss der Marktbetreuung auf die Liquidität beobachtet werden:

- Der bid-ask-Spread ist in den betreuten Märkten kleiner als in den unbetreuten Märkten. Über die gesamte Vorrunde unterscheiden sich die Märkte mit bzw. ohne Betreuung signifikant. Dieser Effekt ist auch in einzelnen Mannschaftskategorien zu beobachten, die nach der Spielstärke der Mannschaften in Topmannschaften, Mittelfeld und Außenseiter unterteilt wurden (Ausnahme: für den konkurrierend betreuten Markt in der schwächsten Kategorie). In zeitlicher Nähe der Toreereignisse ist der Unterschied zwischen schlichtem double-auction-Handel und konkurrierender Aktienbetreuung signifikant (1%), die anderen Unterschiede noch signifikant auf 10%-Niveau.
- Für die inverse Markttiefe wurde der gleiche Effekt gefunden: Mit wachsender Betreuerzahl sinkt die Empfindlichkeit des Marktes gegenüber Mengenschocks – über die gesamte

Vorrunde betrachtet stärker ausgeprägt als in Tornähe. Bis auf eine Ausnahme sind die Zusammenhänge auch innerhalb der Kategorien signifikant.

Da wir über die vollständige, nicht-anonyme Historie des Marktgeschehens verfügen, konnte nicht nur ein Vergleich der Liquidität nach unterschiedlichen Mechanismen gehandelter Mannschaftsaktien stattfinden, sondern der Einfluss eines jeden Aktienbetreuers mit seinen konkreten Orders *direkt* untersucht werden, indem die Orderbücher in ihrer zeitlichen Abfolge rekonstruiert und die Bücher betreuter Aktien anschließend durch Elimination der Aktienbetreuer-Orders variiert wurden. Der Vergleich der genannten Kennzahlen vor und nach Elimination spiegelt den direkten Einfluss des Betreuers wider.

- In der unteren und mittleren Mannschaftskategorie bietet erwartungsgemäß der *direkte* Einfluss der Aktienbetreuer auf die inverse Markttiefe eine plausible Erklärung für deren Verbesserung – die bereinigten Orderbücher weisen keine signifikanten Unterschiede zu den real unbetreuten Büchern auf. Dagegen sind im Sektor der Topmannschaften sogar die bereinigten Orderbücher liquider als in der unbetreuten Gruppe. Dieser Effekt tritt beim Vergleich des bid-ask-Spreads mit und ohne den Beiträgen der Aktienbetreuer noch stärker zutage: Er ist signifikant im oberen und mittleren Mannschaftssektor zu finden. Eine mögliche Erklärung kann darin gesehen werden, dass die Betreuung einen Anreiz für gewöhnliche Marktteilnehmer bietet, ihrerseits Limitorders zu stellen und damit den Aktienbetreuer zu imitieren, oder, negativ ausgedrückt, dass mangelnde Anfangsliquidität abschreckend wirkt. Aktienbetreuer und private Limitorders stünden demnach in einer komplementären Beziehung zueinander.

Weiterhin wurde untersucht, ob die Aktienbetreuung nach Torereignissen, die erwartungsgemäß eine kurzfristige Verschlechterung der Liquidität durch Kursanpassungen nach sich ziehen, zu einer beschleunigten „Beruhigung“ des Marktes beiträgt:

- Mittels einer Regressionsanalyse konnte gezeigt werden, dass bei den betreuten Aktienarten nach Toren eine signifikant geringere Vergrößerung des bid-ask-Spreads zu beobachten ist. Dieser Effekt bleibt fast unverändert erhalten, wenn man die Orders der Betreuer entfernt und die Regression für die veränderten Spreads erneut durchführt. Dies ist ein weiteres Indiz für die Komplementarität von Betreuung und Liquiditätsbereitstellung durch andere Marktteilnehmer. Bei der Untersuchung der Torereignisse wurde zwischen monopolistischer und konkurrierender Betreuung kein Unterschied festgestellt. Die inverse Markttiefe nimmt in den betreuten Märkten ebenfalls weniger zu (d.h. der Markt destabilisiert sich weniger stark). Die Unterschiede sind jedoch weder bedeutend noch signifikant.
- Des Weiteren fällt auf, dass während der Torzeiträume die Handelsaktivität der Aktienbetreuer (das Einstellen von Orders) deutlich geringer als im Durchschnitt ist. Die verbesserte Liquidität in den betreuten Marktformen ist demnach eher auf die größere Zahl privater Limitorders in betreuten Märkten zurückzuführen.

Der Artikel gliedert sich wie folgt: Im zweiten Abschnitt wird kurz auf das theoretische und empirische Schrifttum eingegangen. Abschnitt 3 beschreibt den Versuchsaufbau des Feld-experiments. Abschnitt 4 gibt einen Überblick über die Daten und die Untersuchungsmethodik. Abschnitt 5 zeigt die Ergebnisse auf, und Abschnitt 6 fasst die Ergebnisse zusammen. Im Anhang findet sich eine Zusammenfassung diverser Kennzahlen, aggregiert über die Marktformen und Mannschaftskategorien.

## **1. Theoretische und empirische Arbeiten zum Verhalten von Aktienbetreuern**

Die Liquidität eines Wertpapiermarktes wird im allgemeinen als das entscheidende Wettbewerbsmerkmal zwischen unterschiedlich organisierten Handelsplattformen angesehen. Ein liquider Markt zeichnet sich dadurch aus, dass ein Investor jederzeit ein bestimmtes Wertpa-

pier kaufen und sofort wieder verkaufen kann, ohne dass es zu signifikanten Preisbewegungen kommt. Mit dem Begriff der Liquidität werden allerdings mehrere Dimensionen assoziiert, die mit *Tiefe* (depth), *Breite* (breadth) und *Erneuerungskraft* (resiliency) bezeichnet werden.<sup>1</sup> Bei einem tiefen Markt existieren große limitierte Orders auf beiden Seiten des Orderbuchs, die nahe am augenblicklichen Marktpreis ausgeführt werden können. Ein plötzlich auftretendes Order-Ungleichgewicht kann in einem solchen Markt durch die bestehenden Limitorders ohne große Kurseinflüsse verarbeitet werden. Das heißt, je tiefer ein Markt ist, desto stabiler sind die Wertpapierkurse. Ein breiter Markt ist dadurch charakterisiert, dass die einzelnen limitierten Aufträge ein großes Volumen besitzen. Je breiter ein Markt ist, desto größere Orders kann dieser Markt verkraften. Er besitzt deshalb ein großes Preisstabilisierungspotential. Ein Markt besitzt Erneuerungskraft, falls ein Kursanstieg, der zum Beispiel durch einen plötzlichen Kaufüberhang ausgelöst wurde, schnell wieder durch gegenläufige Verkauforders auf das Ursprungsniveau zurückfällt.

Eine einzige Kennziffer kann natürlich nur einen der Aspekte der Liquidität oder einen Mix widerspiegeln. Als Proxy werden zum Beispiel die *liquidity ratio*, die *relative odds ratio* und der *bid-ask spread* vorgeschlagen.<sup>2</sup> Die *liquidity ratio* ist das Verhältnis des Handelsvolumens zur absoluten Preisveränderung über einem fixem Zeitintervall. Die *relative odds ratio* zeigt an, welches Volumen erforderlich ist, um den Preis eines Wertpapiers um einen bestimmten Prozentsatz zu bewegen.<sup>3</sup> Je größer die beiden genannten Liquiditätsmeßgrößen sind, desto liquider werden die betreffenden Wertpapiere angesehen. Die am meisten verwendete Meßgröße für Liquidität ist der bid-ask-Spread. Diese Größe gibt die Kosten eines Investors an, die aus einem Kauf und sofortigen Wiederverkauf entstehen. Je kleiner der Spread ist, desto liquider ist das betrachtete Wertpapier.

In vielen theoretischen Marktmikrostruktur-Modellen wird der Verlauf der Spreads maßgeblich vom Handelsverhalten der Aktienbetreuer bestimmt. In einigen Arbeiten wird dabei ein Teil des Spreads durch adverse selection erklärt. Zum Beispiel vergrößern Aktienbetreuer in den informationsbasierten Modellen von Glosten/Milgrom (1985), Easley/O'Hara (1987) sowie Admati/Pfleiderer (1988) ihre gestellten Spannen, wenn sie vermuten, dass sie gerade mit einem informierten Marktteilnehmer einen Handel durchführten. Sie verändern den Spread, weil sie glauben, dass ihre zuvor gestellten Preise dem wahren Wert des betreffenden Wertpapiers nicht entsprachen. Hingegen zeigen die Modelle von Glosten (1989) und Leach/Madhavan (1992), dass der Aktienbetreuer die Bid- und Ask-Preise dazu verwenden kann, Preisexperimente durchzuführen, um in den späteren Perioden bessere Preise stellen zu können. Hingegen werden in anderen Marktmikrostruktur-Modellen Inventareffekte als maßgebliche Einflussgröße auf die Spreads angesehen. Zum Beispiel zeigen die Modelle von Amihud/Mendelson (1980) und Madhavan/Smidt (1993), dass ein Aktienbetreuer die Gebote als Instrument verwendet, seinen Handelsbestand auf ein gewünschtes Niveau zu bringen. Zusammenfassend läßt sich sagen, dass die genannten theoretischen Modelle den Spread als Instrument der Aktienbetreuer zur Minderung des Problems der adverse selection, zur Preisfindung und zur Optimierung des eigenen Handelsbestands ansehen.

In den genannten Modellen wird aber nur die Preisdimension der Liquidität abgebildet. Um Liquidität, wie sie allgemein verstanden wird, näher zu untersuchen, muss neben der Preisdimension zusätzlich die Mengendimension der Liquidität betrachtet werden. Jede Limitorder eines beliebigen Marktteilnehmers stellt dabei die Liquidität bereit, die andere Marktteilnehmer mit einer Bestensorder in Anspruch nehmen.

Theoretische Modelle zur Begründung der Existenz von Limitorder-Handel finden sich zum Beispiel in Glosten (1994) und Handa/Schwartz (1996). Glosten (1994) zeigt in sei-

---

<sup>1</sup> Vgl. Oesterhelweg/Schiereck (1993), S.391.

<sup>2</sup> Vgl. Kluger/Stephan (1997), S. 19.

<sup>3</sup> Die in der vorliegenden Arbeit verwendete *inverse Markttiefe* entspricht, abgesehen von Normierungen, der Reziproken der *relative odds ratio*.

nem Modell, dass Limitorder-Händler im Gleichgewicht Gewinne aus kurzfristigen liquiditätsgetriebenen Preisveränderungen erzielen und bei informationsgetriebenen Preisveränderungen verlieren. Er nimmt dabei grundsätzlich zwei Typen von Marktteilnehmern an. Eine Händlergruppe wird immer Limitorders platzieren, während die andere Gruppe nur Bestensorders setzt. Handa und Schwartz (1996) erweitern das Modell von Glosten und modellieren die Entscheidung, wann Limitorders von Marktteilnehmern gestellt werden. Sie zeigen, dass die Wahl davon abhängt, ob die Verluste aus einem Geschäft mit einem informierten Händler durch die Gewinne aus Preisänderungen infolge kurzzeitiger Ungleichgewichte im Orderbuch kompensiert werden können. Harris und Hasbrouck (1996) führen eine empirische Untersuchung über die Profitabilität einer Bestensorder-Handelsstrategie gegenüber einer Limitorder-Strategie durch. Sie zeigen anhand des Datensatzes „NYSE's Trades, Orders, Reports and Quotes“, dass Limitorders, die gleich den aktuellen Quoten oder besser als diese platziert sind, verglichen mit einer Bestensorder-Strategie eine bessere Performance besitzen.

Die aufgeführten theoretischen Modelle und empirischen Untersuchungen zeigen, dass es generell Anreize für einige Marktteilnehmer bestehen, Liquidität bereitzustellen. Vor diesem Hintergrund stellt sich natürlich die Frage, ob die Liquiditätsbereitstellung solcher Limitorder-Händler die Aktienbetreuer völlig überflüssig macht. Ausgehend von diesen Fragen wollen wir anhand einer Experimentalbörse untersuchen, inwieweit der Aktienbetreuer zur Liquidität eines Marktes beiträgt.

Chung/Ness/Ness (1999) führen eine empirische Untersuchung über den Einfluss von Limitorders auf die Marktspreads an der NYSE durch. Sie finden, dass der Großteil der Bid- und Ask-Quoten von Limitorder-Händlern stammt. Der Specialist hingegen agiert aktiv vor allem in den frühen Handelsstunden bei kleinen Werten. Dabei sind die Spreads am weitesten, wenn die Bid- und Ask-Preise nur vom Specialist quotiert sind. Sie sind dagegen am niedrigsten, wenn auf beiden Seiten des Orderbuchs die Quoten von Limitorders der restlichen Marktteilnehmer einen hohen Anteil ausmachen. Die Daten, die Chung/Ness/Ness (1999) bei ihrer Untersuchung verwenden, stammen ebenfalls aus der NYSE's-TORQ-Datenbasis. Sie enthält Daten von 144 an der NYSE gelisteten Wertpapieren. Ausschließlich Orders, die über das elektronische Auftragssystem platziert wurden, werden im Datensatz registriert. Hingegen finden Orders keinen Eintrag, die auf dem Floor per Hand an den Specialist weitergeleitet werden. Des Weiteren verwenden die Autoren zur Identifikation der Quoten des Specialists Filterregeln und Annahmen. Das heißt, sie können die Herkunft einer Quotierung nicht exakt identifizieren. Bei unserer Experimentalbörse sind wir in der Lage, jede Order und Transaktion sowie die Depots aller Marktteilnehmer zu jedem Zeitpunkt nachzuvollziehen. Unsere Daten erlauben insbesondere, die Orders der Aktienbetreuer zu jedem Zeitpunkt nachzuvollziehen, so dass deren direkter Einfluss analysiert werden kann.

Freihube/Kehr/Krahen/Theissen (1999) berichten aus einer Analyse von Daten des Frankfurter Parketthandels u.a., dass Kursmakler häufig sowohl im Vorhandel engere Spreads setzen, als die Orderbücher hergeben, als auch beträchtliche Eigengeschäfte im variablem Handel abwickeln und damit zur Liquidität beitragen. Die Aussage einer Verbesserung des Spreads ist mit unseren Ergebnissen nur schwer in Beziehung zu setzen, da die Aktienbetreuer unseres Experiments wie alle anderen Marktteilnehmer ausschließlich über das Orderbuch agierten und somit die Notierung der Spreads selbst beeinflussten, wogegen die Eigengeschäfte der Kursmakler die Quotes *direkt* nicht ändern.

Theissen (1998) untersucht das Verhalten der Betreuer am Neuen Markt. Er findet einen insignifikanten *positiven* Zusammenhang zwischen der Höhe des bid-ask-Spreads und der Anzahl der Betreuer. Gleichzeitig wird berichtet, dass die Betreuer zur Stabilität der Preise beitragen, indem sie häufig große Limitorders dicht an den besten Geboten stellen und so die Markttiefe verbessern. Jedoch hat dies nur selten eine spreadverbessernde Wirkung.

## **2. Aufbau des Experiments**

### **Spielregeln**

Speziell für die Fußball-WM-Börse wurde eine elektronische Handelsplattform entwickelt. Jede Person konnte nach Registrierung kostenlos am Experiment teilnehmen. Anmeldung und Handel wurden über das Internet abgewickelt. Der Erfolg der Teilnehmer richtete sich nach den Erfolgen der Mannschaften, deren Aktien sie in ihrem Portfolio hielten.

Die Börse funktionierte analog zu den bekannten Wahlbörsen. Jeder Teilnehmer erhielt ein Startportfolio mit 100 Aktien jeder Fußballmannschaft und ein Girokonto mit 0 WM (Spielwährung der Fußball-WM-Börse), das einen Überziehungskreditrahmen von 50.000 WM hatte. Das Girokonto diente zur Abwicklung der durchgeführten Transaktionen. Bei jeder Anmeldung eines neuen Spielers wurden die entsprechenden 100 Aktien je Mannschaft „emittiert“, indem die Spielleitung sie ihm überließ. Die Spieler konnten Aktien kaufen und verkaufen, Leerverkäufe waren ausgeschlossen.

Schied ein Fußballteam frühzeitig aus dem Turnier aus, weil es sich zum Beispiel nicht für die Finalrunden qualifizierte, so wurde die Aktie des betreffenden Teams in Abhängigkeit der Erfolge, die das Team bis dahin erzielte, zu einem bestimmten Preis von der Spielleitung zurückgekauft. Für jeden Sieg in der Vorrunde wurden 100 WM für einen eventuellen späteren Rückkauf vorgemerkt. Für ein Unentschieden in dieser Runde wurde dieser Betrag gleichmäßig auf die beiden betreffenden Aktien aufgeteilt. Beim Erreichen des Viertelfinales erhöhte sich der Rückkaufpreis um 150 WM, bei Erreichen des Halbfinals um weitere 300 WM, bei Erreichen des Finales um 600 WM und beim Sieg im Finale um 1200 WM. Zum Beispiel war der Rückkaufpreis eines Teams, das zwei Siege und ein Unentschieden in der Vorrunde erzielt hatte und im Achtelfinal ausschied, gleich  $100+100+50$  WM. Der maximale Rückkaufpreis betrug danach 2550 WM, falls der Weltmeister alle Spiele der WM gewann; der minimale Rückkaufpreis war 0 WM. Sobald ein Team sein letztes Spiel beendete, wurden seine Aktien ausgesetzt und von der Spielleitung zum entsprechenden Preis aufgekauft. Spieler, die erst nach Rückkauf einiger Mannschaftsaktien an der Börse teilnehmen wollten, fanden bei ihrem Spieleintritt statt der bereits zurückgekauften Aktien die entsprechende Geldmenge auf ihrem Girokonto vor.

### **Organisation der Märkte**

Bei der Fußballweltmeisterschaft 1998 nahmen 32 Mannschaften teil. Während der Zeit von 1. Juni bis 12. Juli 1998 war die WM-Börse täglich von 12.00 Uhr bis 23.00 Uhr geöffnet. Das Fußballturnier begann aber erst am 10. Juni und endete am 12. Juli. Die Fußballbörse war demnach an 42 Tagen offen, während das Turnier nur 32 Tage lang dauerte. Innerhalb der Vorlaufzeit von 10 Tagen konnten sich die Teilnehmer des Experiments an die Funktionsweise der Software sowie an die Spielregeln der Börse gewöhnen. Mit der langen Öffnungszeit der Börse waren alle Spielbegegnungen abgedeckt, so dass die Teilnehmer des Experiments unmittelbar auf neue Informationen (z.B. Tore) reagieren konnten.

Die Preise der Aktien bestimmten sich durch Angebot und Nachfrage. Zu jeder Zeit konnten die Teilnehmer entweder Limit- oder Bestensorders platzieren. Ausstehende Orders konnten jederzeit storniert werden. Es entstanden keine Transaktionskosten. Die Software informierte in einem offenen elektronischen Orderbuch jeden Teilnehmer zeitnah über die fünf besten Bid- (Ankaufs-) und Ask-Preise (Verkaufspreise) mit der entsprechenden Stückzahl, darüber hinaus mittels einer Java-basierten Handelskonsole über den eigenen Depotbestand, das Girokonto, die eigenen ausstehenden Orders sowie die Platzierung unter allen anderen Mitspielern. Jede beim Server eintreffende Order wurde sofort auf Ausführbarkeit geprüft und die Transaktion unmittelbar abgewickelt. Nach jeder Transaktion wurde über die Konsole den involvierten Spielern eine Nachricht mit Detailinformationen über den abgelaufenen Handel zugesandt. Die Teilnehmer hatten keinerlei Hinweise von der Spielleitung, in wel-

chem Mechanismus die betreffende Aktie gehandelt wird und welche Unterschiede es zwischen diesen gibt. Sie wurden nur darüber informiert, dass sie an einem Experiment zur Untersuchung von unterschiedlichen Marktorganisationen teilnahmen.

Die zu vergleichenden Handelsmechanismen sind der kontinuierliche Auktionshandel, der durch einen einzelnen Betreuer gepflegte Markt und ein System mit konkurrierenden Betreuern. Der verwendete kontinuierliche Auktionshandel entspricht dem Handelsmechanismus an der Pariser<sup>4</sup> und Tokioter Börse. In diesem Mechanismus gibt es keinen designierten Aktienbetreuer für das Stellen der Bid- und Ask-Preise, so dass die Liquidität einzig allein durch die platzierten Limitorders der Teilnehmer bereitgestellt wird. Der monopolistisch betreute Markt der Fußball-WM-Börse entspricht mit Einschränkungen der Börsenorganisation an der NYSE, wobei im Unterschied zur NYSE das Orderbuch im gleichen Maße der Öffentlichkeit zugänglich war wie bei den anderen Marktformen. Das konkurrierende Betreuersystem mit drei Aktienbetreuern entspricht z.B. im Wesentlichen dem Optionshandel an der EUREX. In den beiden zuletzt genannten betreuten Märkten sind der designierte Spezialist bzw. die miteinander konkurrierenden Market Maker verpflichtet, jederzeit Bid- und Ask-Preise mit jeweils mindestens 100 Stück zu stellen.

Jeder Teilnehmer an der Fußball-WM-Börse konnte durch das Platzieren einer Limit- oder einer Bestensorder einen Handel auslösen. Sein Handelspartner konnte entweder ein Marktbetreuer oder ein anderer Teilnehmer sein. Letzteres hing lediglich davon ab, wer die besseren Preise stellte bzw. dem Partner mit einer Bestensorder zuerst entgegenkam. Im Hinblick auf den reinen Handelsmechanismus waren die Betreuer ganz normale Marktteilnehmer, die sich nur durch eine bessere Grundausstattung mit Aktien und Cash von den anderen unterschieden; der Aktienbetreuer hatte weder eine direkte Vermittlerfunktion auszuüben noch konnte er gezielt angesprochen werden (etwa im Sinne eines quote request). Die Marktbetreuer des Experiments hatten keinen Informationsvorsprung im Vergleich zu den anderen Teilnehmern.

**Tabelle 1: Aufteilung der Mannschaften zu Marktorganisationen und**

Kategorie	AB0 (unbetreut)	AB1 (monopol. Betreuung)	AB3 (konkurr. Betreuung)
stark mittl. Preis	England, Frankreich, Niederlande, Spanien 1281	Brasilien, Italien 1580	Deutschland, Argentinien 1588
mittel mittl. Preis	Dänemark, Österreich Bulgarien 518	Belgien, Norwegen, Kroatien, Schottland 643	Jugoslawien, Nigeria, Rumänien 424
schwach mittl. Preis	Kolumbien, Japan, Marokko, Südafrika, Saudiarabien, Kamerun, Jamaika Tunesien, Chile, 340	Iran, Mexiko, 424	Paraguay, Südkorea USA 310

Die Verteilung der Fußballteams auf die einzelnen Handelsmechanismen erfolgte nach zwei Kriterien: In den einzelnen Marktorganisationen sollten zum einen ähnlich starke und schwache Mannschaften gehandelt werden. Zum zweiten sollten die Mannschaften zufällig einem Handelsmechanismus zugeordnet werden. Bei der Einteilung in starke und schwache Teams wurde der Rang des betreffenden Teams in der FIFA<sup>5</sup>-Bewertung von Dezember 1997 verwendet. Es wurde darauf geachtet, dass die Summe der Ränge für einzelne Marktorganisationen möglichst gleich waren. Tabelle 1 zeigt die Einteilung der Teams auf die einzelnen Handelsmechanismen. Die Marktorganisation des kontinuierlichen Auktionshandels hat eine relativ hohe Anzahl an Teams, weil die Kosten für die Entlohnung der Betreuer in den beiden

<sup>4</sup> Seit Kurzem gibt es auch an der Pariser Börse eine Aktienbetreuung durch den *animateur*.

<sup>5</sup> Federation of International Football Association

anderen Handelsorganisation nicht unerheblich waren. Tabelle 1 enthält für jede Marktform und jede Mannschaftskategorie die über Vorrundenperiode und Mannschaften gemittelten Preise. An der relativen Homogenität je Kategorie läßt sich erkennen, dass die Gruppeneinteilung für das Experiment mit den Erwartungen der Teilnehmer über die Stärke der Mannschaften gut übereinstimmten.

### Aufgabe und Vergütung der Aktienbetreuer

Der Aktienbetreuer eines Marktes ist verpflichtet, jederzeit Bid- sowie Ask- Preise zu quotieren. Mit diesem Spread generiert er seinen Profit und stellt gleichzeitig Liquidität für den Markt zu Verfügung. Damit hat der Markt Maker einen entscheidenden Einfluss auf den Prozess der Preisfindung. Um ein Verhalten ähnlich dem eines Aktienbetreuers an realen Börsen zu initiieren, wurden die Betreuer der WM-Börse in Abhängigkeit von ihrer Performance vergütet. Die Vergütung richtete sich nach drei Kriterien: durchschnittlicher Gewinn pro Handelssitzung, Größe der durchschnittlichen Markt-Spreads<sup>6</sup> und die Fähigkeit, das Inventar auf einem bestimmten Niveau konstant zu halten. Nach jeder Handelssitzung sollte das Inventar eines Aktienbetreuers nicht mehr als zwei Prozent von dem zu Beginn seiner Sitzung abweichen. Um die Vergütung zu bestimmen, wurden die Leistungen aller Aktienbetreuer am Ende des Experiment nach diesen Kriterien geordnet, wobei jedes das gleiche Gewicht besaß. Es wurde eine Staffel von Stundenlöhnen festgelegt, die von 10 bis 25 DM reichte, auf welche die Aktienbetreuer entsprechend ihrem Ranking verteilt wurden. Dabei ergab sich ein durchschnittlicher Stundenlohn von 15.70 DM. In der Summe erzielte ein Aktienbetreuer am Ende des Experiments einen Lohn zwischen 770 DM und 3037,50 DM. Alle Aktienbetreuer wurden im Vorfeld über die Kriterien zur Beurteilung ihrer Performance sowie über die Erfolgsabhängigkeit ihrer Vergütung unterrichtet.

Jeder Aktienbetreuer betreute 4 verschiedene Werte. Bei einem bestimmten Aktienwert agierte der Aktienbetreuer als Monopolist. Sein Inventar zu Beginn des Experiments waren 100.000 Stück der betreffenden Aktie, also das Tausendfache des entsprechenden Pakets im Startportfolio eines gewöhnlichen Teilnehmers. Als Monopolist hatte der Betreuer einen Überziehungskredit, mit dem er seinen Bestand zu Beginn des Experiments im Prinzip verdoppeln konnte. Bei den restlichen drei Aktienwerten agierte er als einer von drei konkurrierenden Aktienbetreuern. Sein Inventar zu Beginn des Experiments bestand aus 33333 Stück der betreffenden Aktie und einem entsprechenden Überziehungskredit, mit dem er diesen Bestand verdoppeln konnte. Folglich waren die beiden betreuten Märkte gleichwertig in ihrer an der Inventargröße gemessenen Marktstärke. Durch organisatorische Maßnahmen wurden Kommunikation und Kooperation zwischen den Betreuern einer Aktie ausgeschlossen.

Bei der WM-Börse waren stets gleichzeitig acht Aktienbetreuer beschäftigt. Der Erfolg eines Mitarbeiters wurde als Mix aus seinen Erfolgen als Monopolist und als Konkurrent mit der Gewichtung (1/2, 1/6, 1/6, 1/6) bestimmt. Nimmt man an, dass sich die Betreuer den ihnen zugewiesenen Aktiensorten mit einer ebenso verteilten Aufmerksamkeit widmeten, so sind systematische Unterschiede zwischen den Betreuungsformen nicht auf unterschiedlichen personellen Aufwand, sondern ausschließlich auf die Konkurrenz der Betreuer zurückzuführen, denn dann waren auf jede der betreuten Aktien dieselben „kognitiven Ressourcen“ verteilt. Für das Projekt wurden insgesamt 24 Studenten der Universitäten Dortmund, Bochum und Witten/Herdecke eingestellt. Vom Börsenstart am 1. Juni bis zu Beginn der WM am 10. Juni 1998 hatten sie Zeit zur Einarbeitung. Die Performance in dieser Phase wurde nicht zur Leistungsbewertung herangezogen.

---

<sup>6</sup> Hier liegt der Verdacht nahe, dass mit diesem explizit gestalteten Anreiz genau der Effekt erzeugt wird, den man anschließend „beobachten“ will, nämlich u.a. die Verkleinerung des Spreads. Unsere Ergebnisse zeigen jedoch, dass mit den Orders der Betreuer *allein* die Verringerung des bid-Ask-Spreads nicht zu erklären ist.



## Vergütung der Marktteilnehmer

Um eine Handelsumgebung möglichst realitätsnah zu gestalten, wird bei den meisten experimentellen Wertpapierbörsen ein Entlohnungsprogramm eingeführt. Hingegen gibt es bei Wahlbörsen keine explizite Entlohnung. Finanzielle Anreize werden dadurch geschaffen, dass die Teilnehmer zu Beginn ihres Experiments einen Geldbetrag einzahlen müssen. Einige Organisatoren von experimentellen Wertpapierbörsen verzichten ganz auf eine Bezahlung, weil sie befürchten, dass eine wertmäßige Entlohnung die innere Motivation zerstören und die Teilnehmer zu Manipulationen ermutigen könnte.

Einige Arbeiten untersuchen die Auswirkungen der Entlohnungssysteme auf das Verhalten von Teilnehmern an Experimenten. Zum Beispiel zeigen Kroll/Levy/Rapoport (1988), dass die Wahl eines Portfolios aus riskanten Wertpapieren signifikant von der Höhe der Entlohnung abhängt. Jedoch erhalten Kachelmeier/Shehata (1992) ein entgegengesetztes Ergebnis in einem ähnlichem Experiment. Sie zeigen, dass das Versprechen einer großen Auszahlung nicht zu einer Veränderung des Entscheidungsverhaltens der Teilnehmer führt. Oehler/Unser (1998) vergleichen mehrere experimentelle Wertpapierbörsen, die entweder mit oder ohne Entlohnungsschema operieren. Sie ziehen den Schluss, dass die Differenz der Ergebnisse insignifikant ist. Trotz der Bedenken gegen ein Entlohnungssystem zeigen die aufgeführten Arbeiten kein eindeutiges Bild, welche Art von Anreizen bzw. ob Anreize überhaupt einen deutlichen Einfluss auf die Ergebnisse eines experimentellen Wertpapiermarktes haben.

Bei der WM-Börse verhinderten verschiedene Gründe die Verwendung eines monetären Anreizsystems. Die wichtigsten waren rechtliche Bedenken (das Experiment könnte als illegales Glücksspiel angesehen werden) und der hohe Verwaltungsaufwand für die Abwicklungen der Zahlungen an ca. 50.000 Teilnehmer. Statt dessen wurden Preise als Anreize verwendet. Der erfolgreichste Teilnehmer jedes Tages erhielt Fondsanteile im Wert von 750 DM. Sein Erfolg wurde am absoluten Anstieg seines Portfoliowertes gemessen. Nach demselben Schema wurde eine Wochensieger ermittelt. Hingegen gewann der Spieler mit dem höchsten Schluss-Portfoliowert eine Urlaubsreise im Werte von 10 000 DM.

Die genannten Preise haben eine ambivalente Auswirkung auf das Verhalten der Teilnehmer. Einerseits erhöhen sie das Engagement der Spieler und verbessern dadurch die Qualität der Ergebnisse des Experiments. Andererseits werden die Teilnehmer zu riskanten Handelsstrategien animiert. Es wurde in einigen Experimenten berichtet, dass die erfolgreichsten Spieler ausschließlich riskante Strategien verfolgten. Allerdings ist es schwer abzuschätzen, welche Auswirkungen diese riskanten Strategien auf den Preisfindungsprozess haben. Aus theoretischer Sicht besteht wenig Grund, sich Sorgen zu machen. Viele theoretische Aussagen im Bereich der Marktstruktur sind invariant gegenüber den Risikopräferenzen der Marktteilnehmer. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse aus experimentellen Wahlbörsen, dass Informationen effizient verarbeitet werden, obwohl eine Vielzahl der Teilnehmer ein irrationales Handelsverhalten an den Tag legt. So dokumentieren Forsythe et al. (1992) die beeindruckende Prognosegüte einer politischen Wahlbörse zur Amerikanischen Präsidentschaftswahl trotz weit verbreiteten irrationalen Handelsverhaltens in Form eines „judgemental bias“.

## **3. Methodik**

### Daten

Während des Experiments wurden folgenden Daten aufgezeichnet: Jede vom Marktteilnehmer abgeschickte Order erhielt einen Zeitstempel von ihrem Eingang beim Server. Sie enthielt weiterhin den Namen des Teilnehmers, der die Order aufgegeben hatte, eine zugewiesene Identifikationsnummer für diese Order, eine Identifikationsnummer für die Mannschaft, mit deren Wertpapieren er handeln möchte, sowie die Stückzahl und im Falle einer Limitorder den Preis. Bestensorders und Stornos wurden ebenfalls aufgezeichnet. Eine ähnli-

che Datenaufzeichnung wurde auch bei den Transaktionen durchgeführt. Des Weiteren wurden im 5-Sekunden-Takt die besten Bid- und Ask-Preise für jede Mannschaft aufgezeichnet. Außerdem wurden die Zeitpunkte der Tore (mit einer Genauigkeit von etwa +/- 1 Minute) dokumentiert.

Tabelle 10 im Anhang zeigt zusammenfassende Kenngrößen über den Verlauf des Experiments. Sie enthält aggregierte Werte von allen Mannschaften. Die Klassen separieren sich nach Handelsorganisation und eingeschätzter Mannschaftsstärke.

Indem man den Algorithmus der Börse mit den aufgezeichneten Orders füttert, gelingt es, die historischen Orderbücher des Experiments in ihrem zeitlichen Verlauf zu rekonstruieren und Kennzahlen zu gewinnen, die sich direkt aus einem Orderbuch oder aus den Portfolien der Mitspieler speisen. Da jede Order auf ihren Urheber zurückführbar ist, können Charakteristika eines Orderbuchs im betreuten Markt verglichen werden mit den hypothetischen Eigenschaften desselben Orderbuchs, wenn es keinen Aktienbetreuer gegeben hätte. Mit Hilfe der Orderbuchrekonstruktion wurden für die Spreads und die inversen Markttiefen (Definition s.u.) entsprechende Zeitreihen im 5-Minuten-Takt erzeugt.

## Kennzahlen

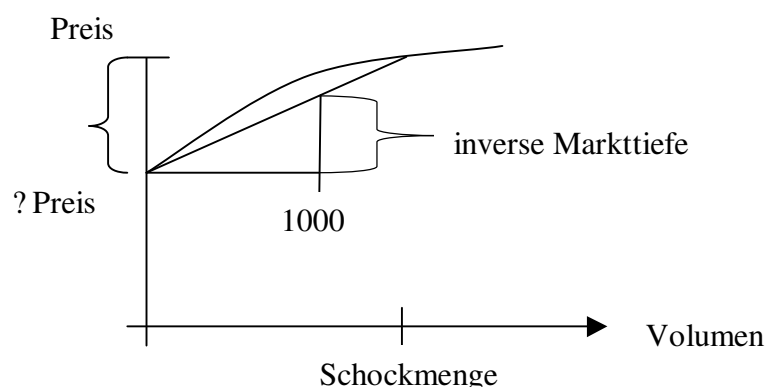
Die vorliegende Arbeit untersucht den Einfluss der Betreuung von einem oder mehreren Aktienbetreuern auf die Liquidität eines Marktes. Wir messen hierbei Liquidität durch zwei Kenngrößen, den *bid-ask-spread* und die *inverse Markttiefe*. Die beobachteten *Spreads* sind relativ zum Preis definiert und werden für jede Mannschaft wie folgt berechnet:

$$\text{Spread} = \frac{\text{Askpreis} - \text{Bidpreis}}{(\text{Askpreis} + \text{Bidpreis}) / 2}$$

Mit der *inversen Markttiefe* wird die Preis-Mengenrelation der Liquidität erfaßt: Wir fragen uns, wie hoch die relative Preisänderung auf der Bid- und der Ask-Seite ist, wenn man hypothetisch eine bestimmte Zahl Aktien („Schockmenge“) als Bestensorder an den Markt gibt. Die Meßgröße ist definiert durch

$$\text{Inverse Markttiefe auf Bid - Seite} = \frac{|\Delta \text{ Bid - Preis}|}{\text{Bid - Preis}} * \frac{1000}{\text{Schockmenge}}$$

Zur einfacheren Vergleichbarkeit wird die Maßzahl auf eine Ordergröße von 1000 normiert. Abbildung 1 veranschaulicht die Messgröße.



**Abbildung 1: Definition der inversen Markttiefe**

Der Markt ist also umso liquider, je geringer die inverse Markttiefe im Betrag ausfällt. Ihre Reziproke entspricht sinngemäß der „relative odds ratio“. Analog ist die inverse Markttiefe auf der Ask-Seite definiert. Die Schockmenge für eine bestimmte Mannschaft richtet sich danach, welche Stückzahlen für dieses Team über den gesamten betrachteten Zeitraum bei den Transaktionen gehandelt wurden, und entspricht der mittleren Orderstückzahl pro 10 Minuten. Zu jedem Beobachtungszeitpunkt wird diese durchschnittliche 10-Minuten-

Ordermenge hypothetisch als Bestensorder platziert. Für die folgenden Betrachtungen verwenden wir das arithmetische Mittel aus den Absolutbeträgen von Bid- und Ask-Seite.

Neben den hier untersuchten Kennzahlen kommen natürlich auch andere Charakteristika wie Dichte und Volumen der Orders, Umsatz oder Volatilität in Frage. Wegen der komplizierteren Zeitstruktur und damit verbundener Bewertungsprobleme sollen diese in einer späteren Arbeit gesondert untersucht werden.

## Zeiträume

Zunächst erfolgt eine Analyse der Liquiditätskennzahlen während der WM-Vorrunde. Die Werte wurden vom 10. Juni 1998 bis zum vorletzten Spieltag der jeweiligen Mannschaften in der Vorrunde bzw. bis zum letzten Spieltag der Vorrunde berechnet, falls die betrachtete Mannschaft sich für das Achtelfinale qualifiziert hatte. Sie geben Aufschluß über den Beitrag der Aktienbetreuer zur Liquidität mit einem Fokus auf „normale“, „ruhige“ Situationen. Liquidität ist aber natürlich vor allem dann vonnöten, wenn plötzlich Angebots- oder Nachfrageüberhänge auftreten. Wir untersuchen daher Zeitpunkte erhöhter Informationsintensität gesondert. Hier bieten sich Zeitpunkte an, in denen Tore gefallen sind, weil die Marktteilnehmer neue, für die Bewertung der Wertpapiere relevante Informationen erhalten und diese in den verschiedenen Märkten potenziell unterschiedlich umsetzen. Dazu werden die Liquiditätskennzahlen vor und nach einem Tor betrachtet.

## Separation der Effekte

Die inverse Markttiefe und der bid-ask-Spread werden zum einen zwischen den drei unterschiedlich betreuten Gruppen verglichen und zum anderen durch Vergleich der betreuten Orderbücher mit den durch Orderelimination modifizierten, hypothetisch unbetreuten Büchern untersucht. Damit kann festgestellt werden, ob die Aktienbetreuer die Liquidität schlicht durch ihre eigenen Orders verbessern oder möglicherweise ein verändertes Handelsverhalten der *anderen* Marktteilnehmer induzieren.

Aufgrund der starken Einflüsse, die von der unterschiedlichen Stärke der WM-Mannschaften ausging (z.B. auf die Aufmerksamkeit der Mehrheit der Teilnehmer für bestimmte Teams), wurde der überwiegende Anteil der Untersuchungen nach den Mannschaftskategorien stark/mittel/schwach getrennt durchgeführt. Damit soll eine Verzerrung der Ergebnisse durch die unvermeidbar inhomogene Stärkenverteilung zwischen den untersuchten Gruppen vermieden werden. Weiterhin wurde eine Anzahl von Untersuchungen ohne die Werte der deutschen Mannschaft wiederholt, um den Verdacht einer Verzerrung durch die erhöhte Aufmerksamkeit der Teilnehmer für Deutschland zu verifizieren. Die Zahlen änderten sich nur unwesentlich, die Relationen blieben erhalten.

## Zur Signifikanz der Tests

Beim empirischen Vergleich von Finanzmärkten liegen häufig Daten über eine Vielzahl von Wertpapieren vor, so dass es dann ausreicht, nur *eine* über den Betrachtungszeitraum gemittelte Kennzahl je Wertpapier zu verwenden. Für unser Experiment hieße das eine fast unbrauchbare Grundgesamtheit von 32 (die Anzahl der teilnehmenden Mannschaften). Um eine hinreichende Aussagekraft von Tests zu erzielen, muß daher die in den Kennzahl-*Prozessen* enthaltene Information genutzt werden, die weit über den Aussagegehalt einer einzigen aggregierten Kennzahl je Team hinausgeht. Gleichwohl kann man die zu verschiedenen Zeitpunkten beobachteten Werte für ein und dieselbe Mannschaft nicht als stochastisch unabhängig ansehen.

Das Vorgehen wird an einem Beispiel des bid-ask-Spreads in der Kategorie der Top-Mannschaften erläutert und kam analog bei den anderen Schätzungen/Tests zur Anwendung. Es wurde untersucht, ob zwischen den Marktformen signifikante Unterschiede für die über den Betrachtungszeitraum gemittelten Spreads bestehen. Abbildung 2 stellt zur Illustration der

vermuteten Lageparameter die gleitenden Mittel von Spreads während der Vorrunde dar, die über die Beobachtungsgruppe aggregiert wurden (gleitendes Fenster ca. 1 Tag). Die Zeitreihe ist in 5 Minuten getaktet.

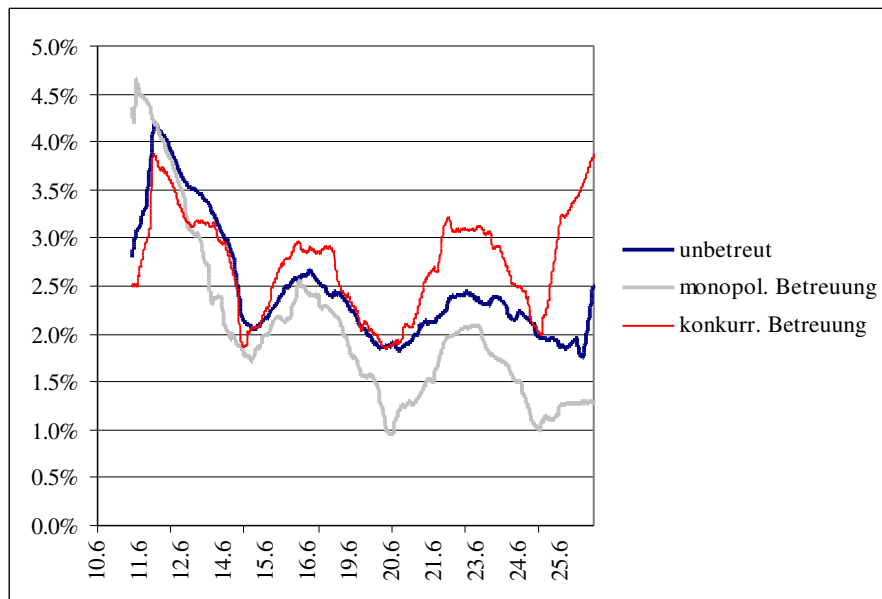


Abbildung 2: Spreads während der Vorrunde (gleitendes Mittel, Top-Mannschaften)

Berechnet man die Mittelwerte der drei Prozesse über die gesamte Beobachtungsperiode, dann weisen diese Unterschiede auf. Es ist aber zunächst nicht klar, ob sie zufällig oder systematisch auftreten. Einerseits springen die Unterschiede der Lageparameter der drei Prozesse ins Auge, andererseits ist ein einfacher Test auf Unterschiedlichkeit der Verteilung der Prozesswerte (z.B. Wilcoxon-Rangsummentest) unzulässig, wenn das volle Sample aller Zeitpunkte zur Anwendung kommt. Auch ein analoger Test auf Basis zeitlich weiter auseinanderliegender Beobachtungen (z.B. im Zweistundentakt) geht von der – ungeprüften – Annahme aus, die Beobachtungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten seien stochastisch unabhängig.

Um die Abhängigkeit der Beobachtungen in der Auswertung korrekt zu berücksichtigen, wurden die Spread-Prozesse als autoregressive Prozesse modelliert. Die offensichtlich stark zeitabhängige Struktur der Mittelwerte führte jedoch zur Ablehnung der Stationaritätshypothese. Nach Übergang von den Spread-Prozessen zu den Differenzen zwischen den Prozesswerten, also etwa zur Differenz zwischen dem mittleren Spread im unbetreuten und dem im monopolistisch betreuten Markt für jeden Zeitpunkt, konnten diese Differenzen-Prozesse allerdings als stationär angesehen werden. Ein Dickey-Fuller-Test auf Existenz einer Einheitswurzel führte zur Ablehnung auf 1%-Niveau. Die Differenzen-Prozesse wurden nun als ARMA-Prozesse modelliert, wobei eine gute Anpassung mit autoregressiven Lags von 1 bis 2 und moving-average-Lags um 2 bis 6 gelang. Die Kriterien für die Güte der Anpassung waren die Signifikanz der einbezogenen Parameter, das Informationskriterium von Akaike und die verbleibende Autokorrelation in den Residuen höherer Lags.

Der einzige angepasste Parameter von wirklichem Interesse ist der geschätzte Erwartungswert des Differenzenprozesses. Weicht dieser signifikant von Null ab, so bedeutet dies einen signifikanten Unterschied zwischen den (zeitabhängigen) Lageparametern der zugrundeliegenden Prozesse. Bei der Schätzung der ARMA-Parameter wird u.a. für den Erwartungswertschätzer ein t-Wert ausgegeben, der den entsprechenden Test erlaubt. Eine unterschiedliche Anzahl von zugelassenen Lags führte bei der Schätzung der Parameter zu Unterschieden in der Güte der Anpassung hinsichtlich verbleibender Autokorrelationen in den Re-

siduen höherer Lags, aber nur zu minimalen Unterschieden hinsichtlich der geschätzten Erwartungswerte und der t-Werte. Insofern ist der Umstand unbedenklich, dass für den einen Prozess etwa ein ARMA(1,5)-Modell zufriedenstellte, für den anderen aber ein ARMA(2,2)-Modell.

In einer *ersten Stufe* wurde das beschriebene Verfahren auf die Spreadprozesse angewendet. Zusammengefasst lauten die Schritte:

- direkte Schätzung der mittleren Spreads durch Mittelwerte über das gesamte Sample
- Bildung der Differenzenprozesse
- Anpassung von ARMA-Modellen für die Differenzenprozesse mit Schätzung des Erwartungswertes (Lageparameter)
- Ablehnung der Nullhypothese „Lageparameter des Differenzenprozesses ist gleich Null“, wenn Betrag des zugehörigen t-Wertes größer als 2 ist.

Da die Anpassung in einigen Fällen hinsichtlich verbleibender Autokorrelation in den Residuen für höhere Lags unbefriedigend blieb, wurden die Spreadprozesse in einer *zweiten Stufe* einer Transformation unterworfen, um die Schiefe der empirischen Verteilung zu verringern. Es wurde die konvexe Funktion  $f(x) = x^{1/5}$  gewählt, die eine systematisch stärkere Gewichtung der Unterschiede in den kleinen Spreads impliziert, da hier die Ableitung der Transformation am größten ist.<sup>7</sup> Die Transformation verstärkt damit den Fokus auf die „ruhigen“, „normalen“ Situationen des Marktgeschehens, der einer Betrachtung des gesamten Zeitraums bereits innewohnt. Nach Bildung der Mittelwerte der transformierten Spreads wurde überprüft, ob sich durch die Umgewichtung eine Relation zwischen den geschätzten Parameter umkehrt. Anschließend wurde wie bei den untransformierten Größen vorgegangen, jedoch konnte eine wesentlich bessere Anpassung der ARMA-Modelle erreicht werden. In einigen Fällen wurde durch die Tests der zweiten Stufe eine Insignifikanz der Unterschiede in den Lageparametern an anderer Stelle erkannt als in der ersten Stufe. Wir sehen die Signifikanzaussagen über die transformierten Größen als gewichtiger an, da die Modelle einerseits mit transformierten Werten besser an die vorliegenden Samples angepasst werden können, andererseits aber ohnehin nur qualitativ zwischen den Marktformen unterschieden werden soll, so daß der Makel der Verzerrung der Gewichte in den Hintergrund tritt.

## 4. Ergebnisse

Liquidität während des gesamten Periode

**Tabelle 2: Durchschnittlicher bid-ask-Spread über die gesamte Vorrunde für die verschiedenen Handelsorganisationen und Mannschaftskategorien**

	originale Orderbücher			Betreuer-Orders entfernt		
Marktform	AB0	AB1	AB3	AB0	AB1	AB3
Mannschaftskategorie	(unbetreut)	(monopol. Betreuung)	(konkurr. Betreuung)	(unbetreut)	(monopol. Betreuung)	(konkurr. Betreuung)
stark	1.22%	0.83%	0.75%	1.22%	0.86%	0.80%
mittel	1.74%	1.60%	1.29%	1.74%	1.64%	1.35%
schwach	2.26%	1.79%	2.16%	2.26%	1.84%	2.29%
gesamt	1.74%	1.41%	1.40%	1.74%	1.45%	1.48%

<sup>7</sup> Der für eine solche Transformation naheliegende Logarithmus erwies sich als ungeeignet, da dies eine linkschiefe Verteilung in eine rechtsschiefe verwandelte.

Zunächst betrachten wir in Tabelle 2 den durch *alle* Marktteilnehmer gestellten mittleren<sup>8</sup> Spread („originale Orderbücher“). Es fällt auf, dass die mittleren Spreads abnehmen, wenn der Markt betreut ist. Im Vergleich der beiden betreuten Märkte scheint das konkurrierende Betreuersystem gegenüber dem Spezialistenmarkt im Durchschnitt niedrigere Spreads zu erzeugen. Eine Ausnahme bildet die schwächste Kategorie. Zur Untersuchung der Signifikanz der Unterschiede gehen wir zu den transformierten Spreads über (vgl. o.):

**Tabelle 3: Durchschnittlicher transformierter bid-ask-Spread über die gesamte Vorrunde**

	originale Orderbücher			Betreuer-Orders entfernt		
Marktform	AB0	AB1	AB3	AB0	AB1	AB3
Mannschaftskategorie	(unbetreut)	(monopol. Betreuung)	(konkurr. Betreuung)	(unbetreut)	(monopol. Betreuung)	(konkurr. Betreuung)
stark	0.376	0.350	0.342	0.376	0.353	0.349
mittel	0.409	0.400	0.382	0.409	0.402	0.386
schwach	0.435	0.412	0.430	0.435	0.414	0.435

Die Relationen zwischen den Kennzahlen bleiben erhalten, und alle Unterschiede sind signifikant auf 1%-Niveau im oben erläuterten Sinne mit Ausnahme des Unterschiedes zwischen AB1 und AB3 im stärksten Sektor (signifikant auf 5%) und dem zwischen AB0 und AB3 im schwächsten Sektor (insignifikant). Unser Ergebnis ist nicht mit den Ergebnissen aus empirischen Arbeiten von Affeck-Graves / Hedge / Miller (1994), Huang / Stoll (1996), Bessembinder / Kaufman (1996) oder Keim / Madhavan (1996) konform, wonach ein Spezialistenmarkt mehr Liquidität als ein konkurrierendes Betreuersystem bietet. Jedoch ist die Organisation eines monopolistisch betreuten Marktes mit offenem Orderbuch nicht ohne weiteres mit einem Spezialistensystem im Sinne der NYSE zu vergleichen.

Wir gehen nun zu den Orderbüchern über, aus denen die Orders der Aktienbetreuer entfernt wurden (Tabelle 2 und Tabelle 3, Spalte „Betreuer-Orders entfernt“). Hier wird ausschließlich die von *anderen* Marktteilnehmern bereitgestellte Liquidität gemessen. Im starken und mittleren Sektor ist zu beobachten, dass die durch andere Marktteilnehmer erzeugten Spreads in den betreuten Märkten *dennoch* signifikant niedriger sind als im unbetreuten Markt. Dies lässt die Vermutung zu, dass die Pflege des Marktes einen Anreiz für gewöhnliche Marktteilnehmer bietet, ihrerseits Limitorders zu stellen, damit faktisch den Betreuer zu imitieren und zur Liquidität beizutragen.

Wir wenden uns nun der Analyse der inversen Markttiefe in demselben Setting zu. Über den gesamten Betrachtungszeitraum berechnen wir die aus den rekonstruierten Orderbüchern generierte durchschnittliche inverse Markttiefe für die verschiedenen Handelsorganisationen über alle Mannschaftskategorien:

**Tabelle 4: Durchschnittliches Inverse Markttiefe über die gesamte Vorrunde**

	originale Orderbücher			Betreuer-Orders entfernt		
Marktform	AB0	AB1	AB3	AB0	AB1	AB3
Mannschaftskategorie	(unbetreut)	(monopol. Betreuung)	(konkurr. Betreuung)	(unbetreut)	(monopol. Betreuung)	(konkurr. Betreuung)
stark	1.11%	0.70%	0.59%	1.11%	0.76%	0.74%
mittel	1.03%	0.87%	0.81%	1.03%	0.93%	0.98%
schwach	0.78%	0.76%	0.73%	0.78%	0.84%	0.79%
gesamt	0.97%	0.78%	0.71%	0.97%	0.84%	0.84%

<sup>8</sup> Die Werte im unbetreuten Markt sind arithmetische Mittel über die 5-Minuten-Zeitreihen, die anderen Werte wurden aus diesen und den Lageparametern der Differenzenprozesse berechnet. Letztere unterscheiden sich von den direkt berechneten arithmetischen Mittelwerten um weniger als 0.03%

Als Ergebnis der Zahlen in der Rubrik „originale Orderbücher“ und der Tests<sup>9</sup> können wir Folgendes feststellen: Die inversen Markttiefen in den betreuten Märkten unterscheiden sich innerhalb der Mannschaftskategorie von denen des unbetreuten Marktes signifikant (Ausnahme: Insignifikanz AB1 gegen AB3 in der schwächsten Mannschaftskategorie). Folglich leisten die Aktienbetreuer über die gesamte Laufzeit einen Beitrag zur Liquidität. Konkurrierende Betreuung hat im Vergleich zum Spezialistensystem eine signifikant stärkere Verbesserung der Markttiefe zur Folge.

Auf den ersten Blick mag es verwundern, dass die Preise im Top-Sektor anfälliger gegen Liquiditätsschocks als im schwächsten Sektor erscheinen. Es ist jedoch zu bedenken, dass für eine Bestens-Kauforder von 1000 teuren Aktien (definierte Referenz-Schockmenge der inversen Markttiefe) ein größerer Geldbetrag aufgebracht werden muß als für eine Order von 1000 billigen Aktien. Um eine Kauforder aufgeben zu können, durfte der vorhandene Kreditrahmen durch den beabsichtigten Handel nicht überzogen werden.

Die inversen Markttiefen der modifizierten Orderbücher (Spalte „Betreuer-Orders entfernt“) können in der unteren und mittleren Mannschaftskategorie nicht mehr signifikant von denen der real unbetreuten Märkte unterschieden werden. Die Verbesserung der Markttiefe läßt sich also in diesen Kategorien direkt auf die eingestellten Limitorders der Betreuer zurückführen. Im Top-Sektor ist jedoch der gleiche Effekt wie beim Spread zu beobachten: Die Unterschiede zwischen betreuten und unbetreuten Märkten bleiben auch nach Elimination der Betreuer-Orders beträchtlich und signifikant.

Für die Untersuchungen über den Vorrundenzeitraum lässt sich zusammen fassen:

- Sowohl in Bezug auf bid-ask-Spread als auch die inverse Markttiefe erwiesen sich die betreuten Märkte liquider als die unbetreuten.
- Die durch konkurrierende Betreuer gepflegten Märkte sind liquider als die durch einen Einzelnen betreuten (Ausnahme: Kategorie der schwächsten Mannschaften)
- Bemerkenswert ist hierbei, dass der für die Teilnehmer sichtbare, anonymisierte Teil der Orderbücher das einzige Signalmedium darstellte, aus dem die Marktteilnehmer während der WM Schlüsse über eine eventuelle Betreuung hätten ziehen können. Die Teilnehmer stellten also in betreuten Märkten signifikant mehr Liquidität über Limitorders zur Verfügung, ohne dass sie definitiv Kenntnis von der Marktbetreuung hatten.
- Die Vermutung liegt nahe, dass Teilnehmer gerade in den betreuten Märkten bereit sind, Limitorders zu stellen und damit über den Anteil des Betreuers hinaus zur Verbesserung der Liquidität beizutragen.

Akzeptieren wir diese Interpretation der Kennzahlen, so widerspricht dies der naheliegenden Intuition, Limitorders von Betreuern und Marktteilnehmern stünden in Konkurrenz zueinander. Vielmehr lockt Liquidität anscheinend weitere Liquidität an, oder – in Umkehrung – mangelnde Liquidität verringert die Attraktivität einer Limitorder-Strategie. Eine Erklärung ist, dass jede Limitorder eine Option für die anderen Marktteilnehmer darstellt, auf dieses Gebot einzugehen oder nicht. In weniger tiefen, d.h. preislabileren Märkten hat diese Option (insbesondere für Insider) einen höheren Wert als in tieferen Märkten. Im Marktgeschehen der Experimentalbörse gab es zwar keine privilegiert informierten Händler, weil relevante Informationen (vor allem Tore während der Matches) für jeden gleichermaßen bequem über das Fernsehen zu beschaffen waren. In dieser Hinsicht setzte sich also der Urheber einer Limitorder keiner Gefahr aus. Dennoch bestand für Limitorder-Trader das Risiko, im Falle eines kursrelevanten Ereignisses nicht schnell genug reagieren (d.h. stornieren) zu können, also beispielsweise beim rapiden Preisverfall eines bedrängten Fußballteams ungewollt einen unattraktiven Kauf zu tätigen. Mit anderen Worten ging von den allerschnellsten Händlern

---

<sup>9</sup> Im Falle der Markttiefe *ohne* Transformation der beobachteten Größen; mit den Differenzen konnte bereits eine hohe Anpassungsgüte der Prozessmodelle erreicht werden

eine ähnlich abschreckende Wirkung auf Limitorder-Trader aus wie von Insidern an realen Börsen.

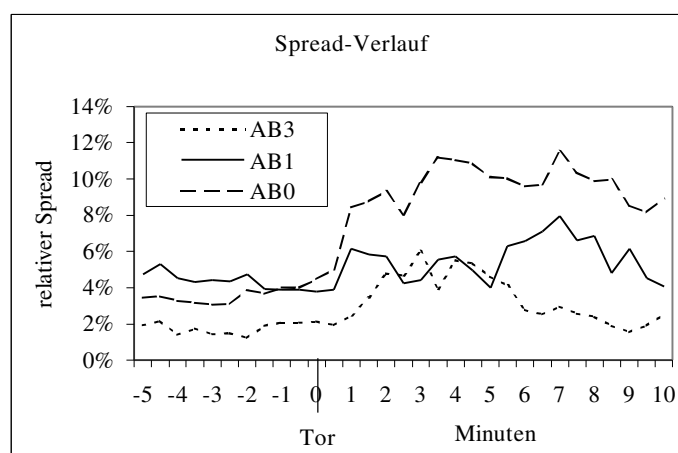
### Liquidität während informationsintensiver Phasen

Im Folgenden analysieren wir den bid-ask-Spread in der Nähe von Torereignissen. In diesen Zeiten ist im Zuge von Preisanpassungen mit einem Aufgehen des Spreads bei den Wertpapieren der gerade gegeneinander spielenden Mannschaften zu rechnen. Falls der Aktienbetreuer seine Aufgabe erfüllt, müßte er die Märkte beruhigen und die Liquidität zum alten Niveau zurückführen können. Zu jedem Tor betrachten wir ein Zeitfenster von 5 Minuten davor und 10 Minuten danach<sup>10</sup>. Aus den aufgezeichneten Daten generieren wir Zeitintervalle von jeweils einer halben Minute und betrachten die Spreads der drei verschiedenen Marktformen. Wir haben bei Betrachtung des Spreads einer Mannschaft keinen Unterschied zwischen Toren getroffen, die sie selbst schoß, und solchen, die der Gegner erzielte. In dieser Zählung enthält das Sample 146 Torereignisse. Wenn Tore einer Begegnung in kurzer Folge fielen, so dass sich die Referenzintervalle überschneiden, sind sie aus dem Sample herausgenommen worden. Um einen ersten Eindruck zu gewinnen, mitteln wir die Spreads über die 10 Minuten nach dem Tor und aggregieren sie über alle Mannschaften einer Handelsorganisation:

**Tabelle 5: Spreads innerhalb von 10 Minuten nach Toren**

	AB0 (unbetreut)	AB1 (monopol. Betreuung)	AB3 (konkurr. Betreuung)
Spread, Mittelwert	10.1%	5.2%	2.7%
Spread, Median	3.3%	2.0%	1.2%
(Spread, Mittelwert über gesamte Vorrunde)	(1.74%)	(1.41%)	(1.40%)

Die Spreads nach Toren sind demnach deutlich höher als über die Totalperiode. Ein paarweise durchgeführter Wilcoxon-Rangtest für die Mittelwerte ergibt zum Niveau 1% signifikante Unterschiede zwischen AB3 und AB0 und zum Niveau 10% zwischen AB0 und AB1 und zwischen AB3 und AB1. Für eine weitere Aufspaltung nach Mannschaftskategorien ist die Datenlage unzureichend. Ein Blick auf die aggregierten Spreads für einzelne Zeitschritte vermittelt folgendes Bild:



**Abbildung 3: Spreadverlauf vor und nach Toreignis für verschiedene Handelsorganisationen**

<sup>10</sup> Da in der Stichprobe auf Torereignisse verzichtet werden mußte, wenn sich die zugehörigen Referenzintervalle überlappten, wurde der Referenzzeitraum vor dem Tor möglichst kurz gewählt. Voruntersuchungen ließen dagegen einen Zeitraum von mindestens 10 min nach dem Tor angebracht erscheinen.



Man erkennt, dass die Spreads nach einem Tor in allen drei Marktformen ansteigen. Allerdings ist der Anstieg sowie die Rückkehr der Spreads zum Niveau vor dem Tor bei den einzelnen Handelsmechanismen unterschiedlich. Das konkurrierende Betreuersystem AB3 hat neben dem monopolistisch betreuten Markt AB1 den niedrigsten absoluten Anstieg. Das unbetreute Handelssystem hingegen hat den größten Anstieg. Weiterhin fallen in den betreuten Marktorganisationen die Spreads schneller als der unbetreute Markt auf das alte Niveau zurück. Innerhalb der betreuten Handelssysteme kehren die Spreads bei AB3 schneller als bei AB1 zum alten Niveau zurück.

Im Folgenden soll dieser visuelle Eindruck statistisch quantifiziert werden. Wir untersuchen, ob sich die Veränderung der Spreads durch ein Tor über die verschiedenen Marktformen unterscheidet.<sup>11</sup> Wir führen dazu die Regression einer entsprechenden Kenngröße auf die Indikatorfunktion der Klasse aller betreuten Aktien (und weitere Variablen) durch. Zunächst wird für jedes Torereignis bei der entsprechenden Mannschaft der Median über die Spreads während der 5 min vor dem Tor und während der 10 min nach dem Tor bestimmt. Diese Spreadkennzahlen werden zueinander in Beziehung gesetzt durch Definition des *logarithmischen Spreadanstiegs*. Diese Kennzahl ist die abhängige Variablen der Regression.

$$\text{logarithmischer Spreadanstieg} = \ln\left(\frac{\text{Median des Spreads nach Tor}}{\text{Median des Spreads vor Tor}}\right)$$

Als unabhängige Variable werden folgende Größen verwendet:

- die *absolute logarithmische Preisveränderung* des Preises nach einem Tor gegenüber dem vor einem Tor:

$$\text{abs. log. Preisveränderung} = \ln\left(\frac{\text{mittl. Preis nach Tor}}{\text{mittl. Preis vor Tor}}\right)$$

Mit dieser Variable wird u.a. die Bedeutung eines Tores für die Auszahlung der entsprechenden Aktie abgebildet. Es ist zu erwarten, dass ein wichtiges Tor mit einem deutlich größeren Anstieg der Spreads gegenüber einem unwichtigen Tor positiv korreliert ist. Daher sollte der geschätzte Parameter positiv sein.

- der *mittlere Spread vor einem Tor*. Falls im Markt Unsicherheiten bestehen, so sollten sie nach einem Informationsereignisses geringer sein als vorher, weil mit der neuen Information die Marktteilnehmer ihre Einschätzungen aktualisiert haben. Deshalb ist zu erwarten, dass die Spreads vor einem Tor in einem negativen Zusammenhang mit dem Anstieg stehen.
- der *Anteil der Limitorders der Betreuer* an allen Limitorders. Verkleinert der Aktienbetreuer durch seine Liquiditätsbereitstellung die Spreads wesentlich, so sollte ein negativer Zusammenhang zwischen seinem Anteil an der gesamten Limitorderzahl und dem Anstieg der Spreads nach einem Tor bestehen.
- Den *Indikator* der Menge der betreuten Aktien. Er hat den Wert Eins für betreute und Null für unbetreute Aktien. Am Vorzeichen des geschätzten Koeffizienten kann erkannt werden, welchen Einfluss die Betreuung der Aktien hat.

Wir führen diese Untersuchung in analoger Weise für den *logarithmischen Spreadanstieg ohne Betreuerorders* durch, bestimmen diese Kenngröße also aus den Orderbüchern nach Elimination aller Orders von Aktienbetreuern. Hierbei wurde natürlich der Anteil der Limitorders der Betreuer nicht mehr in die erklärenden Variablen einbezogen.

---

<sup>11</sup> Vgl. Bochow/Nguyen/Raupach/Wahrenburg (1999)

**Tabelle 6: Einfluss der Aktienbetreuung auf die Erhöhung des bid-ask-Spreads nach Toren mit und ohne Elimination der Betreuer-Orders; gewöhnliche Regression der kleinsten Quadrate**

Abhängige Variable	<i>log. Spreadanstieg</i>		<i>log. Spreadanstieg ohne Betreuerorders</i>	
	Geschätzte Parameter	P-Wert	Geschätzte Parameter	P-Wert
Unabhängige Variablen				
<i>Konstante</i>	0.66	0.0%	0.62	0.0%
<i>abs. log. Preisveränderung</i>	4.07	0.0%	2.69	0.0%
<i>mittlerer Spread vor einem Tor</i>	-5.30	0.0%	-4.62	0.1%
<i>Anteil der Limitorders der Betreuer</i>	6.61	<b>24.6%</b>	entf.	entf.
<i>Indikator für Betreuung</i>	<b>-0.58</b>	0.2%	<b>-0.51</b>	0.5%
$R^2$	26.3%		17.0%	
Durbin-Watson $D$	1.795		1.99	
$\chi^2$ -P-Wert		40.0%		19.0%

Ergibt sich auch für diese modifizierten Spreads noch ein signifikant positiver Zusammenhang für den Indikator der Betreuung, dann ist die geringer ausfallende Liquiditätsverschlechterung auf das Verhalten der anderen Marktteilnehmer zurückzuführen. Dies würde die aus den Beobachtungen der gesamten Vorrunde abgeleitete These des „Anlockens“ von Liquidität stützen.

Die Ergebnisse der Schätzung stehen im großen und ganzen mit den obigen Erwartungen im Einklang. Bis auf eine Ausnahme sind alle Parameter auf 1%-Niveau signifikant von Null verschieden. Der Einfluss der Limitorders der Betreuer selbst ist insignifikant, hingegen hat der Umstand, ob ein Markt betreut ist, einen Einfluss darauf, wie gut der Markt plötzliche Ungleichgewichte im Orderbuch bewältigt. Der bei den vorangegangenen Untersuchungen entstandene Eindruck des geringen persönlichen Beitrages der Betreuer zur Liquidität nach Toren wird klar bestätigt, wenn man in Tabelle 6 die Koeffizienten für die Spreads ohne Betreuerorders betrachtet. Der Einfluss des Betreuungs-Indikators bleibt nahezu unverändert. Folglich wird die bessere Bewältigung der Ungleichgewichte von den gewöhnlichen Marktteilnehmern geleistet. Zur Illustration dieser These ziehen wir die Anzahl der neu platzierten Orders vor und nach einem Tor heran:

**Tabelle 7: Mittlere Anzahl der neu platzierten Orders vor und nach Torereignis**

Anzahl der neu platzierten Orders		Limit	Anteil der Aktienbetreuer
AB0	5 min vor Tor	35	
	10 min nach Tor	99	
AB1	5 min vor Tor	30	0.70%
	10 min nach Tor	87	0.91%
AB3	5 min vor Tor	31	1.52%
	10 min nach Tor	93	0.75%

Es fällt auf, dass nach einem Tor die Zahl der Limitorders ansteigt. Die Aktienbetreuer haben daran aber nur einen verhältnismäßig geringen Anteil von 0.7% bis 1.5%, wogegen etwa der Anteil der konkurrierenden Aktienbetreuer an Limitorders sonst 4.87% beträgt. In Summe entsteht ein Eindruck der Passivität der Betreuer in informationsintensiven Phasen.

In einem alternativen Regressionsansatz wurde der Indikator für Betreuung an sich durch Indikatoren getrennt nach AB1 und AB3 ersetzt. Die Vorzeichen der geschätzten Koeffizienten hatten erwartungsgemäß dieselben negativen Vorzeichen und waren auf einem 10%-Signifikanzniveau von Null verschieden, wobei der Koeffizient für die Dummyvariable für AB1 einen schwach größeren Betrag hatte. Für eine Unterscheidung der Effizienz zw i-

schen konkurrierender und monopolistischer Betreuung hat dieses Ergebnis keinen Aussagegehalt. Alle Regressionen wurden auch unter Ausschluß der deutschen Mannschaft durchgeführt. Die Schätzergebnisse weichen kaum von den bereits aufgeführten Ergebnissen ab.

Im Folgenden wollen wir analog zur Untersuchung des bid-ask-Spreads die durchschnittliche inverse Markttiefe über das Zeitfenster von 10 Minuten nach Toren für die verschiedenen Marktformen untersuchen. In den einzelnen Märkten erhalten wir folgende Ergebnisse:

**Tabelle 8: Inverse Markttiefe innerhalb von 10 Minuten nach Toren**

	AB0 (unbetreut)	AB1 (monopol. Betreuung)	AB3 (konkurr. Betreuung)
mittl. inv. Markttiefe	1.38%	1.62%	0.87%
Median	1.13%	0.92%	0.67%
mittl. inv. Markttiefe, gesamte Vorrunde	0.97%	0.78%	0.71%

Die inverse Markttiefe nach Toren ergibt hinsichtlich ihrer absoluten Größe kein so klares Bild wie die bisherigen Zahlen. Tabelle 8 zeigt, dass die Marktform AB3 mit konkurrierenden Aktienbetreuern auch in Tornähe die größte Tiefe aufweist, während der Markt AB1 mit einem Spezialisten am illiquidesten zu sein scheint. Der paarweise durchgeführte Wilcoxon-Rangtest ergibt signifikante Unterschiede in der inversen Markttiefe zwischen AB0 und AB3 (1%-Niveau) und AB1 und AB3 (10%). Der Unterschied zwischen AB0 und AB1 ist insignifikant. Bei Betrachtung des Medians ergeben die inversen Markttiefen die bisher beobachtete Ordnung, jedoch ist hier lediglich der Unterschied zwischen AB3 und AB0 signifikant zu 1%.

Können die Ergebnisse in Tabelle 8 auch nur eingeschränkt als sicher angesehen werden, so bieten sie doch eine plausible Ergänzung zur Regression von Tabelle 6: Die geringere inverse Markttiefe in den betreuten Märkten signalisiert eine geringere Empfindlichkeit gegenüber Liquiditätsschocks, so daß sich die Spreads weniger stark öffnen als im unbetreuten Markt.

Die oben für den bid-ask-Spread präsentierten Analysen wurden entsprechend für die inverse Markttiefen durchgeführt. Um die Reaktion der Markttiefe auf ein Tor näher zu untersuchen, betrachten wir die Änderung der inversen Markttiefe in den betreuten Märkten vor und nach einem Torfall. Hierzu definieren wir für jedes Tor die Größe

$$\Delta = \text{mittl. inverse Markttiefe nach Tor} - \text{mittl. inverse Markttiefe vor Tor}.$$

Wenn man erwartet, dass in den betreuten Märkten die Liquidität sich nach einem Nachfrage- bzw. Angebotsüberhang schneller als in einem unbetreuten Markt zum alten Niveau zurückbewegt, so sollte das  $\Delta$  des betreuten Marktes analog zum Spread kleiner sein als für einen unbetreuten Markt. Das Sample der  $\Delta$  für alle Tore läßt nach beidseitigem Abschneiden der 2,5%-Quantile und anschließender Bildung der gestutzten Mittelwerte den erwarteten Zusammenhang erkennen:

**Tabelle 9: Differenzen zwischen inversen Markttiefen vor und nach Torereignissen**

	AB0 (unbetreut)	AB1 (monopol. Betreuung)	AB3 (konkurr. Betreuung)
$\Delta$	0.17%	0.14%	0.13%

Die Unterschiede sind allerdings weder in der zensierten noch der unzensierten Stichprobe signifikant. Die  $\Delta$  selbst sind bereits nicht besonders groß: Müßte man z.B. vor einem Tor im Mittel eine Bestensorder von 1300 Stück platzieren, um im Markt AB3 eine Preisänderung von 1% zu erhalten, so wären für die gleiche Preisänderung nach dem Tor im Mittel nur noch 1190 Stück nötig – kein bedeutender Unterschied. Vielmehr liegt die These nahe, dass eine schnellere Beruhigung der Märkte durch die Betreuer nur selten vonnöten ist, da Mengen-

schocks in unruhigen Situationen durch die bestehenden dichteren Reihen von Limitorders in den betreuten Büchern bereits besser abgefangen werden (vgl. Tabelle 4). Dennoch ist der Markt in den betreuten Aktien tiefer. Verschiedene Regressionsansätze brachten keine signifikanten Ergebnisse zutage.

## **5. Zusammenfassung**

Anhand einer groß angelegten Experimentalbörse zur Fußball-WM 1998 haben wir die Auswirkungen der Aktienbetreuung auf die Liquidität untersucht. Im Einzelnen analysieren wir die Liquidität für die drei folgenden Handelssysteme: den double-auction-Handel, den durch einen einzelnen Betreuer gepflegten Markt und das konkurrierende Aktienbetreuer-System. Bei der Betrachtung der Liquidität haben wir uns einerseits auf Zeitintervalle konzentriert, in denen Informationsschocks in Form von erzielten Toren stattfanden, und andererseits Untersuchungen über die gesamte Vorrunde angestellt, deren Ergebnisse einen Schwerpunkt auf „gewöhnliche“ Situationen jenseits informationsintensiver Ereignisse setzen. Liquidität wurde anhand des bid-ask-Spreads und der Markttiefe gemessen.

Insgesamt ergibt die Untersuchung eine klare Rangfolge: Die Märkte mit konkurrierenden Aktienbetreuern weisen die höchste Liquidität auf. Sie haben den geringsten bid-ask-Spread, der Spread steigt nach Informationsschocks nur gering an und fällt schnell wieder auf sein Normalniveau zurück. Analog weist der konkurrierende Betreuermarkt sowohl über den Gesamtzeitraum als auch im Umfeld von Informationsschocks die größte Markttiefe auf. In der Rangfolge folgt der Markt mit einem monopolistischen Aktienbetreuer. Er nimmt eine Mittelstellung ein, wogegen der unbetretete Markt in der Mehrzahl der Tests die schlechtesten Liquiditätskennzahlen aufweist.

Ein detaillierter Einblick in die Orderbücher zeigt, dass der direkte Einfluss der Betreuer über die von ihnen eingestellten Limitorders nur einen Teil der Liquiditätsverbesserung erklärt. Selbst nach Entfernung der Orders von Betreuern weisen betreute Märkte nach wie vor eine höhere Liquidität auf. Ein Blick auf die Anzahl der neu platzierten Orders vor und nach einem Toreignis zeigt, dass in diesen Zeiträumen die Liquidität vornehmlich von anderen Marktteilnehmern bereitgestellt wird. Die übrigen Marktteilnehmer haben also in betreuten Märkten *ceteris paribus* über ihre eigenen Limitorder mehr Liquidität zur Verfügung gestellt. Dies legt die Schlußfolgerung nahe, dass Limitorders von Aktienbetreuern und den übrigen Teilnehmern entgegen einer naheliegenden Intuition nicht in einem konkurrierenden, sondern in einem komplementären Verhältnis zueinander stehen: Märkte, die aufgrund von Aktienbetreuung über eine höhere Liquidität verfügen, ziehen in verstärktem Maße weitere Liquidität in Form von Limitorders der übrigen Marktteilnehmer an. Die Liquidität konzentriert sich in denjenigen Titeln, die durch aktive Betreuung eine höhere Anfangsliquidität aufweisen. Eine ähnliche Beobachtung ist unseres Wissens bisher in der Literatur nicht dokumentiert.

Vor diesem Hintergrund läßt sich – in aller Vorsicht, die beim Schluss von Experimenten auf reale Märkte geboten ist – einerseits der Nutzen der Aktienbetreuung bestätigen, da sie eine katalytische Wirkung hat. Andererseits sprechen die Beobachtungen dafür, Aktien durch mehrere konkurrierende Agenten pflegen zu lassen statt durch einzelne Betreuer.

## **Literaturverzeichnis**

- Admati, Anat R. / Pfleiderer, Paul (1988): A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability, *Review of Financial Studies* 1, 3-40.
- Affleck-Graves, John / Pfleiderer, Paul (1994): Trading Mechanisms and Stock Returns: An Empirical Investigation, *Journal of Finance* 42, 533-553.
- Amihud, Yakov / Mendelson, Haim (1980): Dealership Market, Market-Making with Inventory, *Journal of Financial Economics* 8, 31-53.

- Bessembinder, Hendrik / Kaufman, Herbert M. (1996): A Comparison of Quotations, Trading Costs, and Volatility for NYSE and NASDAQ-Listed Stocks. NYSE Working Paper 96-03, May.
- Bochow, Jörg / Nguyen, Duong / Raupach, Peter / Wahrenburg, Mark (1999): What Do Market Makers achieve? Evidence from a Large Scale Experimental Stock Market. Working Paper
- Chung, Kee H. / Van Ness, Bonnie F. / Van Ness, Robert A. (1999): Limit Orders and the Bid-Ask Spread, *Journal of Financial Economics* 53, 255-287.
- Easley, D. / O'Hara, M. (1987): Price, Trade Size, and Information in Securities Markets, *Journal of Financial Economics* 19, 69-80.
- Forsythe, R. / Nelson, F. / Neumann, G./ Wright, J. (1992): Anatomy of a Political Stock Market, *American Economic Review* 82, 1142-1161.
- Freihube, Thorsten / Kehr, Carl-Heinrich / Krahen, Jan P. / Theissen, Erik (1999): Was leisten die Kursmakler? *Kredit und Kapital*, Heft 3, 1999, S.426-460.
- Glosten, L. (1994): Is the Electronic Open Limit Order Book Inevitable? *Journal of Finance* 49, 1127-1161.
- Glosten, Lawrence R. / Milgrom, Paul R. (1985): Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders, *Journal of Financial Economics* 14, 71-100.
- Handa, P. / Schwartz, A. (1996): Limit Order Trading, *Journal of Finance* 51, 1835-1861.
- Harris, L. / Hasbrouck, J. (1996): Market vs. Limit Orders: The Superdot Evidence on Order Submission Strategy, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31, 213-231.
- Huang, Roger D. / Stoll, Hans R. (1996): Dealer versus Auction Markets: A Paired Comparison Of Execution Costs on NASDAQ and the NYSE, *Journal of Financial Economics* 41, 313-357.
- Kachelmeier, S. J. / Shehata, M. (1992): Examining Risk Preferences Under High Monetary Incentives: Experimental Evidence from the People's Republic of China, *American Economic Review* 82, 1120-1141.
- Keim, Donald B. / Madhavan, Ananth (1996): Transaction Costs and Investment Style: An Analysis of Institutional Equity Trades. Working Paper, August 1996.
- Kluger, Brian D. / Stephan, Jens (1997): Alternative Liquidity Measures and Stock Returns, *Review of Quantitative Finance and Accounting* 8, 19-36.
- Kroll, Yoram / Levy, Haim / Rapoport, Amon (1988): Experimental Tests for the Separation Theorem and the Capital Asset Pricing Model, *American Economic Review* 78, 500-519.
- Leach, Chris J. / Madhavan, Ananth N. (1992): Intertemporal Price Discovery by Market Makers: Active versus Passive Learning, *Journal of Financial Intermediation* 2, 207-235.
- Madhavan, Ananth / Smidt, Seymour (1993): An Analysis of Changes in Specialist Quotes and Inventories, *Journal of Finance* 48, 1595-1628.
- Oehler, Andreas / Unser, Matthias (1998): Information Intensity and Operational Efficiency in an Experimental Call Market, Working Paper.
- Oesterhelweg, Olaf / Schiereck, Dirk (1993): Meßkonzepte für die Liquidität von Finanzmärkten, *Die Bank*, 390-397.
- Theissen, Erik (1998): Der Neue Markt: Eine Bestandsaufnahme, Universität Frankfurt Working Paper Series: Finance, No. 16

## Anhang

Tabelle 10: Zusammenfassende Kenngrößen, aggregiert innerhalb jeder Marktform und Mannschaftskategorie; Kenngrößen je Mannschaft

Marktform Mannschafts- kategorie	AB0	AB1	AB3		
	(unbetreut)	(monopolistisch betreut)	(konkurrierend betreut)		
			Anteil des Betreuers		Anteil des Betreuers
<b>stark</b>					
Anzahl der Orders	49900	56600	1.36%	60900	3.45%
Anteil der Limits	55%	55%	1.80%	55%	4.78%
Anteil „buy“ an Limits	50%	53%	1.73%	53%	4.75%
Anteil „sell“ an Limits	50%	47%	1.88%	47%	4.83%
Anteil der Bestensorders	31%	30%	0.04%	30%	0.09%
Anteil „buy“ an Bestens	52%	55%	0.04%	58%	0.10%
Anteil „sell“ an Bestens	48%	45%	0.03%	42%	0.09%
Anteil der Stornos	14%	15%		15%	
Anzahl der Transaktionen	30559	33695	5.60%	36639	12.69%
Umsatz total	4.10E+12	4.77E+12	13.25%	5.72E+12	29.48%
<b>mittel</b>					
Anzahl der Orders	51150	48000	1.68%	55800	3.46%
Anteil der Limits	51%	55%	2.35%	56%	4.62%
Anteil „buy“ an Limits	43%	46%	2.57%	52%	4.51%
Anteil „sell“ an Limits	57%	54%	2.16%	48%	4.75%
Anteil der Bestensorders	29%	30%	0.03%	29%	0.09%
Anteil „buy“ an Bestens	35%	40%	0.02%	47%	0.11%
Anteil „sell“ an Bestens	65%	60%	0.03%	53%	0.07%
Anteil der Stornos	20%	15%		15%	
Anzahl der Transaktionen	29343	29427	4.34%	32687	8.75%
Umsatz total	3.03 E+12	3.35 E+12	11.10%	4.51 E+12	20.94%
<b>schwach</b>					
Anzahl der Orders	43750	55000	1.28%	51000	3.79%
Anteil der Limits	53%	55%	2.19%	53%	5.22%
Anteil „buy“ an Limits	40%	43%	2.55%	39%	6.76%
Anteil „sell“ an Limits	60%	57%	1.92%	61%	4.22%
Anteil der Bestensorders	33%	30%	0.09%	31%	0.08%
Anteil „buy“ an Bestens	27%	36%	0.06%	28%	0.12%
Anteil „sell“ an Bestens	73%	64%	0.10%	72%	0.06%
Anteil der Stornos	14%	15%		16%	
Anzahl der Transaktionen	27391	33735	3.93%	31326	7.38%
Total Umsatz	2.55 E+12	4.23 E+12	10.22%	3.44 E+12	19.31%