

## 13. Automatische Beziehungen: Mensch und Maschine

Dieses Kapitel stellt den zweiten Teil der empirischen Anwendung der weiter oben eingeführten Affektanalyse dar. Ich werde diese Methode bei der empirischen Untersuchung automatischer Beziehungen anwenden. In dieser Fallstudie des algorithmischen Finanzwesens geht es darum, die affektive Spezifik und Singularität der sozio-technischen Umwelt darzustellen: Es geht um eine Affektanalyse automatisierter Prozesse. Statt diese Prozesse als Mensch-Maschine-Trennung zu konzipieren, kann eine Affektanalyse die multidimensionale Qualität der Mensch-Maschine-Beziehung erfassen. Ein historischer Vergleich mit älteren Affektbeziehungen in den Finanzmärkten, wie der *Attraktion* des Börsentickers und der *Synthese* mit Bildschirmen im manuellen Börsenhandel, macht die vervielfältigten und intensivierten komplexen multi-frequentiellen – materiellen, elektrischen, visuellen, akustischen, kognitiven und körperlichen – Beziehungen zwischen Mensch und Maschine sichtbar. In diesem Zusammenhang analysiere ich die spezifischen Aufmerksamkeitsregime, die das Affektiv eines algorithmischen Hochfrequenzhandelsunternehmens mithilfe visueller, akustischer und pharmakopischer Affektbeziehungen herstellen und aufrechterhalten. Dabei sind die Ergebnisse der empirischen Forschung leicht kontraintuitiv, weil sie zeigen, dass Automatisierungsprozesse Menschen zwar auch ausschließen, zugleich aber, was viel wichtiger ist, komplexe Mensch-Maschine-Beziehungen *intensivieren*. Vielmehr ist es sogar die Intensität dieser affektiven Beziehungen, die die *Kohärenz* der sozio-technischen Systeme hervorbringt und sichert. Um der Besonderheit der affektiven Beziehungen im algorithmischen Finanzwesen gerecht zu werden und sie von früheren Formen (*Anziehung* und *Synthese*) zu unterscheiden, schlage ich zu deren Beschreibung den Begriff der *affektiven Symbiose* vor. Im folgenden Abschnitt werde ich zuerst eine kurze Einleitung in den automatischen Börsenhandel geben. Dabei beschränke ich mich auf die Aspekte, die für die vorliegende Methode von besonderer Relevanz sind.<sup>57</sup>

<sup>57</sup> Für eine detailliertere Beschreibung empfehle ich MacKenzie 2011, 2015, 2018, MacKenzie/Beunza/Millo/Pardo-Guerra 2012, Borch/Hansen/Lange 2015, Arnoldi 2016, Borch/Lange 2017, Lange 2016, Lange/Lenglet/Seyfert 2016, Seyfert 2016.

## Automatisierung des Wertpapierhandels

Beim algorithmischen Hochfrequenzhandel handelt es sich um automatisierten Wertpapierhandel, wobei sich die Automatisierung auf die Datenerfassung, Entscheidungsfindung und Transaktionsausführung durch Rechenmaschinen bezieht. Weitere Kennzeichen sind geringe Latenzzeiten in der Informationsübertragung und hohe Raten bei der Übertragung von Aufträgen und Angeboten (CFTC 2012). Es handelt sich um einen systematischen Wertpapierhandel, wobei er »systematisch als disziplinierter, methodischer und automatisierter Ansatz definiert wird« (Narang 2013: xiv [meine Übersetzung]). Menschliche Akteure sind in diesem Prozess auf vielfältige Weise eingebunden, angefangen bei der Auswahl der allgemeinen Handelsstrategie, der Handelsplätze und Handelsplattformen, dem Design, der Unterhaltung, der Aktualisierung der Handelssysteme bis hin zur Überwachung, Beaufsichtigung und der Intervention in den laufenden Handelsprozess. Diese Einbindung folgt nicht so sehr dem Modell des sozialen Handelns, wie wir es von der Handlungs- und Interaktionstheorie kennen, sondern eher der Ausbildung einer spezifischen Rezeptivität und passiver Beziehungen, die ich als unbewusste Nachahmungen, Interpassivität und Suspension beschrieben habe.

Mit dem algorithmischen Hochfrequenzhandel liegt insofern eine Form des verteilten Handelns vor; gleichmäßig verteilt zwischen verschiedenen Menschen, Nichtmenschen und Aktanten. Zusammen mit den nicht-menschlichen Elementen, wie Handelsalgorithmen in den Datenzentren der Unternehmen in der Nähe der Börsenplätze (colocation), den Glasfaserkabeln, Algorithmen etc., bilden die menschlichen Experten, zu denen u.a. quantitative Forscher, Analysten und Händler gehören, das sozio-technische Gefüge eines automatisierten Handelssystems. Alle menschlichen und nichtmenschlichen Elemente sind gleichzeitig in die Prozesse der Konstruktion, den Betrieb und die Wartung der algorithmischen Handelsplattform eingebunden. So gesehen kann man die Unternehmen, die in den algorithmischen Börsenhandel involviert sind, als »sozio-technische Ensembles« bezeichnen (MacKenzie/Beunza/Millo/Pardo-Guerra 2012: 280). Affekttheoretisch gesprochen handelt es sich eben um das weiter oben eingeführte Affektif.

Dabei relativiert der distributive Charakter des Handelns den Handelsbegriff selbst, der nun nicht mehr so sehr dem weiter oben beschriebenen aktivistischen Paradigma folgt als vielmehr einer Interpassivität, die intensive soziale Beziehungen voraussetzt. Aber auch das Verhältnis der Handelsunternehmen zur elektronischen Börse kann als interpassive Beziehung bzw. als unbewusste Nachahmung beschrieben werden, gerade dann, wenn algorithmische Technologien zum Einsatz kommen. Jedoch interessieren im vorliegenden Fall nicht die Beziehungen von

Unternehmen zum Börsenplatz als vielmehr die sozialen Beziehungen zwischen heterogenen Elementen innerhalb des Unternehmens.

Obwohl es tatsächlich Fälle gibt, in denen der Computer ohne oder nur mit minimaler menschlicher Überwachung operiert, sind solche Fälle extrem selten. Sie beschränken sich entweder auf sehr einfache Handelsstrategien oder, in dem einzigen Fall, den ich beobachtet habe, auf einen *trägen Markt*, d.h. einen Markt mit geringem Handelsvolumen und geringer Volatilität. Im Allgemeinen machen die geringen Profitmargen solche Märkte für Hochfrequenzhändler weniger interessant.<sup>58</sup>

Im Gegensatz dazu setzen automatisierte Handelssysteme, genauso wie semi-automatische und halb-manuelle, kontinuierliche Überwachung, permanente Anwesenheit und regelmäßige Interventionen durch ein hochqualifiziertes Personal voraus, das ohne Unterbrechung vor einer Vielzahl von Monitoren sitzt. Diejenigen, die das Handelssystem überwachen, müssen die Handelsalgorithmen verstehen; sie müssen wissen, für welche Marktumwelten und Marktsituationen sie gemacht sind; sie müssen verstehen, wann sich diese Umweltbedingungen geändert haben und, daran anschließend, entscheiden, ob sie die Handelsalgorithmen an die neuen Bedingungen anpassen oder ob sie bestimmte Algorithmen deaktivieren sollen, weil sich der Markt anders als die in das Modell eingelassenen Erwartungen verhält.

Insofern muss der menschliche Teilnehmer nicht nur ein logisches Verständnis von den Funktionen der Handelsalgorithmen haben, sondern auch ein Verständnis dafür, wie sie mit anderen Algorithmen bzw. ihrer Umwelt in Beziehung stehen. In den Fällen, in denen der Händler eine Veränderung der Marktsituation wahrnimmt und feststellt, dass das System nicht länger mit dem Markt synchronisiert ist, muss er<sup>59</sup> eingreifen und die entsprechenden Parameter ändern:

»[W]enn im Aktienmarkt etwas sehr merkwürdig ist oder wenn es ein Übernahmangebot oder ein Gerücht gibt, muss man sehr vorsichtig sein. Die Preisdifferenz [zwischen Angebot und Nachfrage] wird dann größer. Dann muss man sich nach mehr Informationen umschauen und, letzten Endes, kann man auch [...] kein Preisangebot dafür mehr stellen.« (Anonymer Hochfrequenzhändler [meine Übersetzung aus dem Englischen])

<sup>58</sup> Meine Feldforschung begann nicht vor 2012. Es ist möglich, dass solche »rein« automatisierten Systeme bis 2009 erfolgreich waren. Bis dahin war die Technologie relativ neu und mit sehr einfachen Konstruktionen recht profitabel. Aufgrund ihrer größeren Verbreitung nahm die Profitabilität dieser frühen Innovation zunehmend ab, was zugleich den Einsatz komplexerer Systeme erforderte.

<sup>59</sup> Ich verwende hier männliche Pronomen, weil alle Händler, mit denen ich gesprochen habe, in der Tat männlich waren.

Solche Interventionen erfordern von denjenigen, die das Handelssystems beobachten, genaue Kenntnisse nicht nur der Handelsstrategie des Algorithmus, sondern auch der Details der Marktbewegungen. In Marksituationen, die als ungewöhnlich angesehen werden, muss der Händler das Verhalten des Systems überprüfen. Eventuell wird er dazu die Nachrichten auf seinem Monitor (z.B. von *Bloomberg News*) überprüfen, um zu sehen, ob die Handelsstrategie von externen Ereignissen beeinträchtigt wurde oder mit anderen im System implementierten Vorgaben in Konflikt steht. In solchen Konfliktsituationen wird er entsprechende Parameter ändern oder, in Extremfällen, den Algorithmus bzw. eines seiner Module ›landen‹. Wenn sich die Marktsituation ändert, hat er verschiedene Möglichkeiten und Grenzen, die er überschreien kann: Zum Beispiel könnte er, wenn er es als profitabel ansieht, das Limit der Auftragsmenge übersteigen. Allerdings darf er bestimmte Schutzfunktionen nicht überschreiten, Funktionen, die manchmal sogar von den Börsen überwacht werden (wie z.B. das Order-Transaktions-Verhältnis, das ein angemessenes Verhältnis zwischen Auftragseingaben und -änderungen bzw. -löschungen sowie tatsächlich ausgeführten Transaktionen sicherstellen soll). Anpassungen können sich auf externe Schocks nicht-ökonomischer Art beziehen, wie z.B. Naturkatastrophen oder politische Unruhen, genauso wie auf unvorhergesehene Marktereignisse wie Börsenstürze oder unerwartete Marktbewegungen, die wiederum mit Ankündigungen von Zentralbanken oder der Veröffentlichung von Arbeitsmarktdaten etc. in Zusammenhang stehen können. So war beispielsweise die Marktöffnung am 6. März 2015 kritisch, weil das Amt für Arbeitsstatistiken der Vereinigten Staaten die Arbeitslosenzahlen 62 Sekunden zu spät veröffentlichte (Ehrenfreund 2015). Solch ein Szenario kann für ein automatisiertes Handelssystem ein ernsthaftes Problem darstellen, weil es ohne Justierung unter falschen Annahmen handeln würde. Es würde in diesem Fall nämlich davon ausgehen, dass die Arbeitslosenzahlen bereits in den Kursen eingepreist sind. Konsequenterweise müsste ein Händler den Start des Handelssystems um dieselbe Zeit verzögern oder entsprechende Parameter anpassen. Zwar ließe sich eine solche Verzögerung selbst wieder automatisiert überprüfen, aber eben nur dann, wenn bekannt ist, dass solche Verzögerungen möglich sind. An diesem Beispiel zeigt sich der Grad der menschlichen Beteiligung und Einmischung. Es zeigt sich, dass das menschliche Handeln verteilt und immersiv und nicht subjektiv und autonom ist. Das *Handeln* ist Teil eines allgemeineren Gefüges und bedarf hochkomplexer Synchronisationen, die den von Tarde beschriebenen Nachahmungsstrahlen sehr ähneln.

Offensichtlich sind die menschlichen Anforderungen im Handelsraum solcher Unternehmen nicht universell. Die Anzahl der Arbeitsschichten und Arbeitsstunden, die individuellen Fähigkeiten der Händler und deren Wissen hängen von verschiedenen Faktoren ab, angefangen von der

Distanz des Handelsunternehmens zum Börsenplatz über die Anlageklassen, die Komplexität der Modelle, die spezifischen Handelsstrategien und Marktzeiten. Die meisten Unternehmen, mit denen ich gesprochen habe, handeln auf Märkten in Nordamerika und Europa, was bedeutet, dass sie ihre Handelsräume für dreizehn Stunden, von 7 Uhr früh bis 8 Uhr abends westeuropäischer Zeit betreiben. In diesem Zusammenhang habe ich gelegentlich hochkomplexe Arbeitssituationen beobachtet, die eine fast militärische Präzision in der Organisation des Personals voraussetzen. Verschiedene Flotten von Händlern arbeiten in drei aufeinanderfolgenden Schichten, und selbst Mittags- und Toilettenpausen erfordern Ersatzpersonal. Das macht die ethnographische Beobachtung und die Interviews natürlich zu einer besonderen Herausforderung. Denn die Firmen begrenzen den Zugang zu ihren Handelsräumen nicht nur sehr streng, die Interviews müssen auch an den Terminplan der Unternehmen angepasst werden. So fiel mein Interview mit einem Leiter des Handelsraums mit einer Mittagspause zusammen. Da er ebenfalls für die Organisation des reibungslosen Übergangs der verschiedenen Schichten zuständig war, führte unser Interview zu Verzögerungen im Zeitplan und zu zunehmend verärgerten Händlern, die ihre Mittagspause wegen unseres Interviews zunehmend von Verkürzungen bedroht sahen.

Die Beschreibung des innerorganisatorischen Aufbaus eines typischen algorithmischen Börsenhandelsunternehmens gibt uns einen ersten allgemeinen Eindruck über die Rolle von menschlichen Passeuren in automatisierten Prozessen. Weit davon entfernt, von den automatischen Prozessen zur Seite geschoben zu sein, sind die menschlichen Elemente konstitutiver Teil eines automatisierten Systems.

Die öffentlichen Debatten über die zunehmende Automatisierung der Arbeitswelt im Allgemeinen und des algorithmischen Hochfrequenzhandels im Besonderen sind dagegen von der Überzeugung begleitet, dass Menschen weitestgehend von den automatischen Prozessen ausgeschlossen sind, ein Ausschluss, der eng an die Exklusion emotionalen und affektiven Verhaltens gebunden ist. Dagegen zeigen die Resultate der Feldforschung, dass Prozesse der Automatisierung paradoxerweise zur *Intensivierung komplexer Mensch-Maschine-Beziehungen* führen. Weit davon entfernt, einfach ausgeschaltet zu sein (und auf die Beobachtung und Überwachung reduziert zu sein), sind die menschlichen Elemente vielmehr essentieller Teil des technischen Systems, und sie sind in dieses durch multiple Affektfrequenzen integriert. Diese Integration kann nicht einfach durch kognitive Aufmerksamkeit, emotionale Disziplin, symbolische bzw. semantische Kommunikation erklärt werden. Vielmehr muss die Erklärung dieses Phänomens eine *Analyse affektiver Beziehungen* heranziehen. Affektive Beziehungen untermauern die Kohärenz von so-zio-technischen Systemen wie automatisierten Handelssystemen.

## Menschliche Elemente in automatisierten Systemen

Der Umstand, dass Automatisierungsprozesse zu einer intensivierten Integration menschlicher Elemente statt zu deren Exklusion führen, ist für diejenigen, die sich mit der Geschichte des Studiums automatisierter Systeme beschäftigen, nicht überraschend. In ihrem wegweisenden Aufsatz *Man's Role in Control Systems* von 1975 weisen Bibby und Kollegen auf das Paradox hin, dass »automatisierte Systeme noch Mensch-Maschinen-Systeme sind (Bibby et al. 1974: 1 [meine Übersetzung]). In *Ironies of Automation* von 1983, einer Studie, die sich extensiv auf Bibby et al. bezieht, weist Lisanne Bainbridge wiederum auf das Paradox hin, dass »Automatisierung in industriellen Prozessen« in der Tat die Notwendigkeit von menschlichem Bedienpersonal steigert: »je fortgeschritten ein Kontrollsysteem ist, [...] umso wichtiger ist der Beitrag der menschlichen Bedienperson« (Bainbridge 1983: 775 [meine Übersetzung]). Hier spricht Bainbridge einen zentralen Punkt der Automatisierung an, der sich als ebenso zentral für den automatisierten Börsenhandel erweisen wird, nämlich die Funktion der »automatischen Online-Kontrolle, bei der eine menschliche Bedienperson in abnormalen Bedingungen übernehmen soll« (ebd. 775). Die Bedienperson ist dafür verantwortlich, Fehler und Dysfunktionalitäten zu erkennen und dabei die funktionalen Fehler auszumachen, die beim Design übersehen worden sind. In diesem Zusammenhang hängt das System in großem Maße von der Bedienperson ab, die Fehler zu erkennen hat, die zufällig bzw. ohne Absicht während des Designprozesses in das System implementiert worden sind. Außerdem muss sie die Aufgaben übernehmen, die das Design nicht automatisieren konnte. Dieser Prozess wird umso anspruchsvoller, je komplexer das System ist.

Je komplexer das System ist, desto mehr hängt es von der menschlichen Einbindung ab und konsequenterweise muss es diese zu einem höheren Grad einbinden. Um einzugreifen, muss die Bedienperson eine klare Vorstellung davon haben, wie das System funktioniert. Allerdings handelt es sich bei dieser ‚klaren Vorstellung‘ um spezifische Verständnisse der Funktionen des Systems. Solch ein Funktionswissen ist nicht identisch mit Kenntnissen über die innere Struktur von Algorithmen und Codes. Es handelt sich eher um ein relationales Wissen, d.h. ein Wissen, das sich darauf bezieht, wie sich ein System im Verhältnis zu einer bestimmten Umwelt verhält. In Anbetracht der Komplexität sozio-technischer Systeme, wie sie in den algorithmischen Hochfrequenzunternehmen vorliegen, und angesichts der damit im Zusammenhang stehenden Arbeitsteilung kann es sein, dass der Händler vor dem Bildschirm nur sehr wenige Kenntnisse vom *Text* der Algorithmen und der Software hat. Jedoch muss er wissen, welches *Verhalten* er vom System in der jeweiligen Situation zu erwarten hat. Dieses Wissen muss mit einem Wissen

über die Marktumwelt verbunden werden. Dabei muss der Händler über kein umfassendes finanzmarkttechnisches Wissen verfügen und in der Tat haben viele der jüngeren Angestellten bzw. Manager solcher Systeme keine spezifische finanzmarktkökonomische Ausbildung. Vielmehr bezieht sich das relationale Wissen der menschlichen Akteure in algorithmischen Handelssystemen auf die spezifischen Schnittstellen, durch die die Systeme an den Markt angebunden sind. Dabei geht es um die Frage von Übertragungsprotokollen und -formaten, um technische und regulatorische Vorgaben der Börsenplätze und Börsenaufsichten und so weiter. Das betrifft Fragen der Liquidität und Volatilität bestimmter Märkte, die den Modellen zugrunde liegen, aber es betrifft ebenso das bereits erwähnte Order-Transaktions-Verhältnis, also die Richtwerte, die angeben, wie viele der gestellten Aufträge storniert und wie viele tatsächlich ausgeführt werden müssen. Statt also bestimmte Prozesse tatsächlich von menschlichen Einflüssen und Eingriffen zu entkoppeln, müssen Automatisierungsprozesse vor allem *Mensch-Maschine-Beziehungen intensivieren*. Wie wir noch sehen werden, sind solche Beziehungen nicht ausschließlich funktional, übertragen also nicht allein Informationen, Nachrichten und Befehle. Vielmehr basieren diese Beziehungen auf *nicht-informatorischen Sozialbeziehungen*, die menschliche Passeure mit der gesamten Bandbreite ihrer körperlichen Sinne einbeziehen.

## Der Mythos von der automatisierten Affektneutralisierung

Sowohl in der Feldforschung<sup>60</sup> als auch im populären Diskurs zum algorithmischen Hochfrequenzhandel trifft man wiederholt auf ein vorherrschendes Narrativ, das zur Rechtfertigung der Automatisierung herangezogen wird: die Erzählung von der *unpersönlichen Effizienz* (Beunza

60 Die empirische Feldforschung fand von 2014–2016 statt. Während dieser Zeit habe ich 25 Unternehmen besucht und 50 Personen in Europa, Nordamerika und Asien interviewt. Die Mehrzahl der Interviewten arbeitete in algorithmischen Hochfrequenzunternehmen. Diese Firmen arbeiten in der Regel mit fünf bis einhundert Angestellten. Die mittelgroßen Unternehmen lassen sich durch eine spezifische Kultur bestimmen, die durch Eigenhandel bestimmt ist, d.h., die Unternehmen handeln mit ihren eigenen finanziellen Ressourcen. Innerhalb solcher Formen habe ich mit verschiedenen Arten von Angestellten gesprochen, angefangen von quantitativen Forschern, Analysten, Finanzingenieuren bis hin zu Händlern, die die Handelsräume überwachen und Experten der IT-Abteilung. Für weitere Details und eine genauere Analyse des Betriebs von Hochfrequenzhandelsunternehmen siehe auch Seyfert 2016 bzw. Lange/Lenglet/Seyfert 2018.

et al. 2012). Die Automatisierung des Wertpapierhandels kann Fehler ausschließen bzw. minimieren, die dem irrationalen und emotionalen menschlichen Verhalten entstammen. Menschliche Fehler und Inkonsistenzen im Handeln können nicht nur zu Profitverlust führen, sondern potentiell auch zu Marktkrisen. Durch die Automatisierung wird der Wertpapierhandel von der erratischen Natur des menschlichen Verhaltens befreit und die Effizienz verbessert. Dieses Argument basiert auf der Annahme, dass technische Systeme nicht nur schneller und zuverlässiger als menschliche Akteure arbeiten und darüber hinaus weder emotional noch irrational ›kontaminiert‹ sind. Dabei handelt es sich um eine sehr weitverbreitete Ideologie, die sowohl in der populären Öffentlichkeit als auch unter den algorithmischen Börsenhandelspraktikern großen Anklang findet. So bewirbt beispielsweise die *Kyte Group*, ein Zulieferer algorithmischer Handelssysteme, ihr Produkt auf folgende Weise: »Algorithmischer Wertpapierhandel eliminiert die Emotionen, die üblicherweise beim Handeln auftreten«. Und Rishi Narang, der Mitgründer des Hochfrequenzhandelsunternehmens *TradeWorx*, fasst denselben Punkt in seinem Buch *Inside the Black Box* so zusammen: »Im Wesentlichen werden solche Entscheidungen, die von Emotionen, Undiszipliniertheit, Leidenschaften, Gier und Angst geprägt sind – von vielen als die zentralen Fehler der Börsenspekulation angesehen – von den Investitionsprozessen der Quants ausgeschlossen« (Narang 2014: xv).

Ein deutscher Hochfrequenzhändler erklärt explizit, dass die intrinsische Motivation, ein automatisiertes Handelssystem zu entwickeln, in dem Bestreben bestand, irrationales und affektives menschliches Verhalten auszuschließen. Seine Entscheidung, sich dem automatisierten Handel zuzuwenden, geht auf die 1990er Jahre zurück, als die irrationale »Euphorie« für neue Technologien und den *Neuen Markt*<sup>61</sup> – die Entwicklung von Computer-Netzwerken und dem Internet sowie der Aufstieg der damit im Zusammenhang stehenden Produkte und Dienste – zu einer Börsenblase führte:

»[Als] jemand mit einer quantitativen Ausbildung schien mir diese Euphorie [für den Neuen Markt] sehr fragwürdig. Ich habe mir einfach gedacht, dass es andere Methoden geben muss, dass es möglich sein müsste systematischer zu Handelsentscheidungen zu kommen, basiert auf mathematischen Modellen.« (Anonymer Hochfrequenzhändler)

Ein solches Statement bringt die weitverbreitete Überzeugung zum Ausdruck, dass erfolgreiches, richtiges und daher effizientes Handeln am Finanzmarkt nicht nur die Unterdrückung euphorischer Gefühle voraussetzt, sondern aller Arten unbewussten und affektiven Verhaltens.

61 Der *Neue Markt* war von 1997 bis 2004 ein Handelssegment der Deutschen Börse, ähnlich dem NASDAQ, für den Handel sogenannter neuer Technologien.

Insofern sind die Versuche der Neutralisierung der Affekte direkt mit der Idee der Profitmaximierung verbunden und mit der Minimierung von Börsenpaniken und ähnlichen Krisenphänomenen. In diesem Narrativ ist es ganz klar, dass die Auslöschung der Affekte im automatischen Handel mit der Exklusion menschlicher Akteure verbunden ist, da die Emotionen ganz offensichtlich den menschlichen Akteuren zugeschrieben werden. Diesem Narrativ liegt die starke Überzeugung zugrunde, dass Emotionen allein mit menschlichen Akteuren in Verbindung stehen und Maschinen durch die Abwesenheit von Affekten gekennzeichnet sind. Damit wird eine ontologische Differenz – eine unüberbrückbare Lücke – zwischen emotionalen Menschen und affektneutralen Maschinen vorausgesetzt.

Diesen theoretischen Annahmen folgend müsste im Fall von automatisierten Handelssystemen empirisch eine abnehmende Rolle menschlicher Akteure zu beobachten sein. Und wenn menschliche Akteure Berücksichtigung finden, dann strikt und vorwiegend von ihrer affekt-neutralen Seite her. Man hätte es mit einem maschinellen System im Sinne eines Automaten zu tun und einem algorithmischen Code als dessen Betriebsanweisung: ein Handelssystem, das vorwiegend sich selbst überlassen bleibt, mit nur minimalen (affektneutralen) Eingriffen von Seiten der menschlichen Händler. Menschen – mitsamt ihren unzuverlässigen Emotionen und affektiven Trieben – würden aus dem System herausgelöst.

Meine einleitenden Beschreibungen haben jedoch bereits angedeutet, dass von einer Herauslösung von Menschen keine Rede sein kann. Menschen werden in der Tat intensiver eingebunden und die Voraussetzungen für ihre Anwesenheit haben sich sogar auf verschiedene Weise intensiviert, wie die folgenden Abschnitte zeigen werden.

## Affektanalyse: »Ein Gefühl für das System bekommen«

In ihrer Analyse liefert Bainbridge einen ersten – wenn auch nur vagen – Hinweis auf die Beziehungen zwischen Mensch und Maschine: »Manuelle Bedienpersonen kommen vielleicht eine halbe Stunde bevor sie die Kontrolle übernehmen sollen in den Kontrollraum, damit sie ein *Gefühl dafür bekommen* [getting a feel], was der Prozess gerade macht« (Bainbridge 1981: 776 [meine Hervorhebung, meine Übersetzung]). Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass der Vorgang *ein Gefühl für das System zu bekommen* über die traditionelle Vorstellung, wie Mensch und Maschine in Beziehung zueinanderstehen – z.B. über Kognition und symbolische Kommunikation (durch Tastaturen, Touchscreens etc.) –, hinausgeht. *Ein Gefühl dafür bekommen* ist nicht einfach nur ein kognitiver oder intellektueller Prozess, der den Zustand, die Verfassung, die Leistung und mögliche Probleme des Systems beurteilt. Stattdessen handelt

es sich um einen liminalen Prozess, der den Übergang von einer Form der Subjektivität (mit der die Person den Raum betritt) über den Prozess der Desubjektivierung (Auflösung des Subjekts) zu dem sich daran anschließenden Prozess der Immersion in das sozio-technische Ensemble (Affektif) markiert. *Ein Gefühl dafür bekommen* ist in diesem Sinn die Transgression des Subjekts, die notwendig ist, um sich in einem heterogenen Ensemble immersiv zu versenken. Was Bainbridge hier also, möglicherweise unbewusst, beschreibt, ist ein Prozess der wechselseitigen Einstimmung (attunement) von Mensch und Maschine, ein Prozess, der inhärent auf affektiven Beziehungen basiert. Bereits Henry Ford hatte erkannt, dass zur Effizienzsteigerung der Arbeiter am Fließband deren affektive Immersion nötig ist. Dazu hat er sie einer körperlich-affektiven Gymnastik unterworfen. Statt also die Maschinen an den Takt der menschlichen Körper anzupassen, wurde umgekehrt der Versuch unternommen, die menschlichen Körper dem Takt der Maschinen anzunähern. Dazu hat er wöchentliche Tanzkurse eingeführt, die für alle Angestellten obligatorisch waren und die genau diesem Training einer maschinellen Rhythmatik dienten.<sup>62</sup>

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wiederholen, dass affektive Beziehungen als soziale Beziehungen zu verstehen sind, die nicht auf symbolische und semantische Formen der Kommunikation rückführbar sind. Sie können alle möglichen Formen von Beziehungen umfassen, inklusive sensorischer Transmission (Geräusch, Geruch, elektrische VerSchaltungen etc.): Sie sind *multi-frequentiel*.

Das heißt auch, dass die affektiven Beziehungen nicht allein als Kanäle zur Informationsübertragung fungieren. *Ein Gefühl für etwas bekommen* ist eine nicht-informationelle Beziehung. In der Tat bestimmen Affekte die Art und Weise, wie sich Körper anziehen und abstoßen. Bevor die Kommunikation erfolgt, müssen also zuerst affektive Beziehungen etabliert werden.

Wie ich bereits weiter oben angedeutet habe, werde ich zur Untersuchung der Prozesse im automatisierten Börsenhandel eine Affektanalyse durchführen. Ich werde die Spezifität eines solchen Systems herausstellen, indem ich es kurz mit seinen historischen Vorgängern und den für diese typischen Markttechnologien und charakteristischen Affektiven kontrastiere. Mit anderen Worten, ich gehe davon aus, dass es eine historische Genealogie gibt, die sich nicht allein in Hinblick auf die technologischen Typen von Systemen wandelt, sondern auch auf die affektiven Beziehungen, die für jede dieser Technologien spezifisch ist. Es gibt eine affektive Typologie von Markttechnologien. Die erste dieser Formen bezieht sich auf die Erfindung des Börsentickers und die damit im

62 Ich habe diese Form der affektiven Einbindung bereits anderswo beschrieben (Seyfert 2011a, Kap. 4.1.4).

Zusammenhang stehende affektive Beziehung der *Anziehung*, die zwischen Mensch und Maschine hervorgebracht wird. Als nächstes werde ich den bildschirmbasierten manuellen Börsenhandel in den Blick nehmen, der sich durch *synthetische Beziehungen* charakterisieren lässt, durch Beziehungen von technologischen Objekten auf dem Bildschirm und den vor diesen Bildschirmen platzierten menschlichen Passeuren. Anschließend wende ich mich wieder dem automatisierten Handel zu und schlage vor, dass die dominante Sozialbeziehung dort *symbiotischer Natur* ist. Eine solche genealogische Affektanalyse sozialer Beziehungen in Markttechnologien zeigt darüber hinaus, dass Automatisierung nie auf die Ausschließung von Menschen (im abstrakten Sinne) gerichtet ist, sondern vielmehr darauf, sie auf neue Weise und durch verschiedene affektive Konfigurationen immersiv einzubeziehen.

## 1867 – Die Attraktivität des Börsentickers

Wie Apparate und Menschen auf einer affektiven Ebene miteinander verschränkt sind, lässt sich am Beispiel des Börsentickers zeigen, der im Jahre 1867 erfunden wurde. Beim Börsenticker handelt es sich um einen technischen Apparat, mit dem es erstmals möglich wurde, die Entwicklung der Börsenkurse in Echtzeit und außerhalb der Börsenplätze nachzuverfolgen. Die Übertragung erfolgte dabei telegraphisch und die Börsenkurse wurden auf einem sogenannten Tickerband in einem Format ausgedruckt, das wir heute noch von der Darstellung der Börsenkurse am unteren Rand des Bildschirms bei Fernsehübertragungen kennen. Jenseits der reinen Informationsübertragung soll uns aber im Folgenden interessieren, auf welche Weise die menschlichen Akteure an diese Technologie gebunden werden bzw. worin deren spezifische Attraktivität bestand. Urs Stäheli hat gezeigt, wie dieses Medium der Informationsübertragung selbst ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerät bzw. dass es eine eigenständige Gravitationskraft entwickelt: »Das Tickersubjekt geht eine derart starke Verbindung mit dem Medium ein, daß es sich nicht mehr davon loslösen kann« (Stäheli 2007: 337). Das geht über den *Appellcharakter* der Symbole, von dem in Symboltheorien gern die Rede ist, weit hinaus. Der Ticker richtet sich nicht an das Subjekt, vielmehr inkludiert er es. Die Attraktivität dieses Apparats ist so hoch, dass die eigentliche Funktion (Informationsübertragung) eine sekundäre Position einnimmt. Diese Attraktivität ist mit verschiedenen affektiven Beziehungen verbunden, so z.B. mit der visuellen Beziehung zu den »endlosen Bändern«, mit akustischen Beziehungen zum »unaufhörliche[n] Hämmern des Tickers«, mit auratischen Beziehungen, die sich aus der »Aussstellung des Tickers« in einer großen Glasvitrine speisen (ebd. 332ff.). Gerade für diejenigen Akteure, für die diese

Technologie neu war, entfaltete der Börsenticker eine Anziehungskraft von geradezu pathologischem Ausmaß. Sie konnten ihre Augen nicht mehr vom Ticker abwenden und wurden zunehmend von der ›eigentlichen‹ Aufgabe abgelenkt, die eingehenden Informationen zum Börsenhandel zu verarbeiten. Das Börsensubjekt wurde destabilisiert, es entwickelte einen irrationalen bzw. pathologischen Drang und wurde zum Objekt hingezogen. Ein »Tickerieber« breitete sich aus (ebd. 337) – ein Phänomen, dass die Tendenz der menschlichen Subjekte beschreibt, im Börsenticker verloren zu gehen. Aus einer instrumentellen Perspektive wurde dieses Verhalten als pathologisches Phänomen bezeichnet. Es handelte sich um »hypnotische Effekte« (ebd. 338), die die Grenzen des Subjekts zunehmend auflösten. Eine Restabilisierung gelang oft erst nach der Unterbrechung des Geräts: »Nur beim plötzlichen Innehalten des Tickers versiegt der Lärm – und das Tickersubjekt erwacht aus seiner Hypnose, wie auch gleichzeitig der Markt zum Stillstand kommt.« (ebd. 338)

Die Anziehungskraft der Apparatur, ihre Attraktivität involviert ganz offensichtlich ein Intensitätsmoment. Das Subjekt versenkt sich gewissermaßen in die Apparatur und löst sich in diesem Zusammenhang im Mensch-Ticker-Affektiv auf. Diese Auflösung ist situativ und temporär und beim Innehalten des Tickers taucht das Subjekt wieder vollständig auf. Stähelis Analyse zeigt uns, dass die Immersion auf einer affektiven Ebene stattfindet und Prozesse der Dezentrierung des Subjekts beinhaltet. In fieberhaften Aktivitäten sind wir nicht mehr ganz wir selbst, einfach deshalb, weil wir immersiv in ein affektives Gefüge eingegangen sind, dass unserem Selbst zuvor noch äußerlich gegenübergestanden hat. Der Prozess der Immersion bzw. die Inklusion in das apparative Affektiv ist ein Prozess der Desubjektivierung, der die Ebene des Subjekts und des emotionalen Selbst weit überschreitet. Das von Bainbridge beschriebene Moment des *ein Gefühl dafür bekommen* ist nichts weiter als der liminale Moment, in dem sich das Subjekt auf den intensiven Moment der Transgression vorbereitet.

An dieser Stelle werden abermals einige Schwächen des Konzepts der affektiven Arbeit sichtbar. Wie das Konzept der Emotionsarbeit von Arlie Hochschild (1979) interessiert sich auch das Konzept der affektiven Arbeit ausschließlich für Subjektivierungsformen (Hardt 1999). Damit geraten allerdings die affektiven Prozesse der Dezentrierung und Desubjektivierung gerade aus dem Blick. Ohne Zweifel gehen diese Dezentrierungen und Desubjektivierungen immer auch mit Rezentrierungen und Resubjektivierungen einher, die Affekttheorie betont dabei aber stets die Unbestimmtheit dieser Rezentrierung und Resubjektivierung, die den jeweiligen Formen der Anrufung des Subjekts keineswegs entsprechen müssen. Dafür sind die hier gewählten Fälle gute Beispiele, weil sie sich genauso auf das Scheitern der Anrufung, d.h. auf dysfunktionale Formen

der Desubjektivierung, beziehen (Tickerfieber) wie auf eher funktionale, die ich in den nächsten beiden Fällen diskutieren werde.

## 1969 – Synthesen mit dem Monitor

Der nächste Schritt in der Entwicklung der Markttechnologien bestand im bildschirmbasierten Börsenhandel, zeitlich markiert durch die Einführung der ersten elektronischen Handelsplattform *Instinet* im Jahre 1969. Wie Karin Knorr Cetina und Urs Bruegger gezeigt haben, operieren die menschlichen Händler in dieser Form des *manuellen* Börsenhandels nicht mit der Vorstellung imaginierter Menschen hinter den Bildschirmen, nicht mit der Vorstellung von anderen menschlichen Akteuren, deren Absichten am Bildschirm ablesbar wären. Das Medium ist kein Übertragungsmedium, sondern der Markt selbst. In ihrer Argumentation unterscheidet sich die ethnographisch geleitete Analyse von Knorr Cetina und Bruegger beispielsweise deutlich von anderen Ansätzen wie dem *Affective Computing*, das eher durch die sozialpsychologische Emotionstheorie von Paul Ekman inspiriert ist (Picard 2000, 2003).

Da der Ansatz des *Affective Computing* einer der dominanten Ansätze in der Computerwissenschaft ist, bietet es sich an, diesen näher zu diskutieren und in Relation zum hier besprochenen Ansatz zu setzen. Vorneweg lässt sich konstatieren, dass der entscheidende Unterschied zwischen der von mir ins Spiel gebrachten Affektanalyse und dem hinter dem *Affective Computing* stehenden psychologischen Ansatz in der Unterscheidung von *intensiven* und *extensiven Affekten* besteht.

## *Exkurs:* Affective Computing

Der zunehmend auch in den Computerwissenschaften verbreitete Ansatz des *Affective Computing* ist in erster Linie durch ein instrumentelles Interesse geleitet. Das ultimative Ziel besteht darin, »emotionale Sensibilität« und menschliche Empathie in Computer zu implementieren (Ball 2003: 304). So besteht das Ziel der *sentiment analysis*, einer Anwendungsform der *Affective Analysis*, beispielsweise darin, die affektiven Zustände und emotionalen Einstellungen der Nutzer lesen zu lernen, um die zumeist automatisierten Antwortreaktionen darauf anzupassen. Instrumentell ist dieses Vorgehen insofern, als hier nicht ein analytisches Interesse an affektiven Phänomenen im Vordergrund steht, sondern der pragmatische Versuch, »menschliche Affektfähigkeiten nachzubilden« (Picard 2000: 249 [meine Übersetzung]). Eines der instrumentellen Ziele besteht u.a. darin, die Frustrationsmomente der menschlichen Benutzer

im Umgang mit Computern zu reduzieren. Um das zu erreichen, müssen Computer menschliche Emotionen erkennen und ihre Operationen an das Verhalten der menschlichen Nutzer anpassen lernen. Insofern handelt es sich beim *Affective Computing* nicht um die Analyse affektiver Phänomene im eigentlichen Sinn, sondern um das Detektieren sehr spezifischer menschliche Emotionen: Frustration, Freude etc. Darüber hinaus operiert dieser Ansatz mit einer statischen Vorstellung menschlicher Affektivität (und nicht mit einer relationalen, wie ich sie beschrieben habe), die von Computern klassifiziert und nachgeahmt werden kann. Ein Computer soll menschliche Emotionen verstehen, interpretieren und simulieren lernen.

Der Ansatz des *Affective Computing* bezieht sich auf ein problematisches – und genau genommen veraltetes – Paradigma, in der der affekt-neutrale Computer nur als neutrales Interface auftaucht und die gesamte Diskussion um eine affektive Imagination von Menschen zirkuliert. Es wird unterstellt, dass die menschlichen Nutzer *hinter* den Computerbildschirmen andere menschliche Nutzer imaginieren, an die dann wiederum auch ihre affektiven Reaktionen adressiert sind (Picard 2003: 215, Ball 2003: 304). Das Artefakt als solches hat hier keine eigenständige Wirkmächtigkeit, die über ihre instrumentelle Funktion hinausgehen würde. Damit bezieht man sich auf eine Vorstellung sozialer Beziehungen, die veraltet in dem Sinn ist, als sie, wie die frühe Soziologie, die Rolle von Artefakten als irrelevant ansieht. Die geteilte Annahme, und zugleich das Problem dieses Ansatzes, liegt in der Übernahme des psychologistischen Paradigmas der Verhaltenswissenschaften. Hier ist Paul Ekman's Theorie der Basisemotionen leitend, die behauptet, mithilfe einer vergleichenden Kulturanalyse bestimmte *universelle* Emotionen herausgearbeitet zu haben. Die universellen Emotionen wie Wut, Ekel, Angst, Glück, Traurigkeit und Überraschung seien nun anhand bestimmter Gesichtsausdrücke, über alle kulturellen und historischen Unterschiede hinweg, identifizierbar (Ekman 1999).

Jenseits der unkritischen Übernahme der Ekman'schen Theorie der Basisemotionen setzt der Ansatz des *Affective Computing* drei Dinge voraus. Zum einen setzt er voraus, dass Maschinen von Natur aus affekt-neutral sind, dass es aber zweitens einen Weg gibt, irgendwie Affekte *hinzuzufügen*, und dass drittens der Mensch dafür die Vorlage liefert. Es ist freilich nicht weiter überraschend, dass unüberwindbare Herausforderungen genau dann auftreten, wenn die affektiven Ausdrücke nicht vollständig selbsterklärend sind, vage bleiben und Kontextwissen voraussetzen. So kann man ohne situative und kulturelle Kontexte nicht mit Sicherheit wissen, ob ein Augenzwinkern eine signifikante oder insignifikante Geste ist. In solchen Fällen reicht es nicht, einfach Gesichtsausdrücke *zu lesen* und sie nach einer axiomatischen Karte zu sortieren, wie Ekman es uns glauben machen will. Stattdessen setzt das Verständnis

solcher Situationen *dichte Beschreibungen* im Sinne von Clifford Geertz voraus. Solche Situationen verlangen komplexes Wissen und Beschreibungen kultureller und historischer Kontexte. Sie verlangen eine relationale Affekttheorie.

Der Versuch, menschliche Affektivität zu universalisieren, immobilisiert etwas, das in der Tat dynamisch und fließend ist. Man kann in diesem Versuch eine Art affekttheoretischen Kantianismus erkennen, der bestimmte Kategorien des Affektes in der menschlichen Subjektivität verankert, die ähnlich wie Kants Kategorien der Vernunft operieren: Sie stehen für immer und ewig fest; jeder Kontakt zu menschlichen oder zu nichtmenschlichen Anderen kann stets in das Schema der sechs Basisemotionen und des Basisverhaltens eingeordnet werden. Was allein zu tun bleibt, ist die Affekte zu kartieren und simulieren. Hier wird ein bestimmtes Paradigma menschlicher Emotionen zu einem Platonischen Ideal oder zur Vorlage der Automatisierung der Affekte gemacht. Darüber hinaus geht dieses Konzept erneut von einer unüberwindbaren Brücke zwischen Mensch und Maschine hinaus, deren einzige soziale Beziehung in der Simulation des Menschen durch den Computer besteht.

Ein weiteres Problem besteht in der zugrundliegenden und stillschweigend angenommenen Normativität des Affektbewertungssystems, das dem Ansatz des *Affective Computing* zugrunde liegt. So sind Ekman's sechs Basisemotionen in zwei Hauptklassen unterteilt: in angenehme und unangenehme Emotionen. Die bereits angesprochene *Sentiment Analysis*, die z.B. zur Evaluierung von Äußerungen in Twitter-Nachrichten verwendet wird, kann so beispielsweise Stress als unangenehm und Entspannungszustände als angenehm markieren (Pang/Lee 2008).

Dagegen wird ein relationales Konzept von Affektivität auf die dynamische Subjektivität hinweisen und darüber hinaus darauf, dass Maschinen normalerweise nicht autonom operieren, dass wir unter ihnen sind und dass das Engagement der Menschen mit Maschinen eine wechselseitige – interrelationale – Beziehung konstituiert, die ganz neue Formen von Emotionen und Affekten hervorbringt. Wie wir mit Deleuze/Guattari und Massumi bereits sehen konnten, entziehen sich affektive Ereignisse oft normativen Interpretationen. Sie sind nicht an einer normativen Ordnung, sondern an Intensitätsstufen orientiert. So können Ereignisse, die im Schema von Ekman als problematisch bzw. unangenehm eingeordnet würden – wie z.B. Konflikt und Stress –, als angenehm empfunden werden, einfach deswegen, weil sie eine höhere Intensität aufweisen. Darüber hinaus beziehen sich normative Evaluationen der Emotionen in Ekman's Theorie und ihrer Derivate auf sehr spezifische Subjektformationen (in denen Glück z.B. als angenehm und Schmerz als unangenehm empfunden wird), die aber in Momenten der Transgression und Desubjektivierung überschritten und überschrieben werden.

So zeigt sich, dass der Mangel des *Affective Computing* und dem ihm zugrundeliegenden psychologischen Ansatz in der Einseitigkeit besteht, affektive Phänomene allein als extensive Phänomene zu beobachten. Da hingegen ich bereits weiter oben auf den intensiven Charakter hingewiesen, der eben auch solche Momente der subjektiven Überschreitung zu beschreiben und erklären im Stande ist. Das gilt z.B. für den bereits eingeführten Fall des bildschirmbasierten Börsenhandels. Hier spielt das artifizielle Artefakt des Bildschirms nicht nur die Rolle einer Imaginationsoberfläche, hinter der man andere menschliche Händler vermutet. Vielmehr ist der Bildschirm selbst Bezugspunkt einer sozialen Beziehung, die den Händler nicht affektiv unberührt lässt, sondern ihn vielmehr selbst einer spezifischen Form des Subjektwerdens unterwirft.

Die Oberfläche des Bildschirms *ist* nichts anderes als die Komposition des Marktes selbst (Knorr Cetina/Bruegger 2000, 2002a). Statt sich hinter den visuellen Bildern einen Markt zu imaginieren, der mit menschlichen Akteuren bevölkert ist, sind die Bilder selbst die Apprehensionen des Marktes. Die Händler versenken sich in den Markt am Bildschirm. Es handelt sich um eine Immersion in die visuelle Oberfläche. Knorr Cetina konzeptualisiert diese Immersion als *synthetische Situation*. In synthetischen Situationen erhöht der Einsatz von Technologien, wie z.B. Bildschirmen, die Informationstiefe und die Ansprechbarkeit, die zum Einsatz dieser Technologien von Seiten der menschlichen Akteure notwendig ist. Ein solcher Einsatz erhöht die Rezeptivität. Synthetische Situationen illustrieren, wie die menschlichen Akteure ihre artifizielle Umwelt affizieren und wie sie von ihr affiziert werden. Solch eine Situation verlangt von den menschlichen Akteuren eine »absolute Immersion«: »Auf der Ebene der individuellen Händler setzt die Antwortreaktion auch eine kontinuierlichere Überwachung voraus: es setzt einen Modus an Affektivität voraus, den man als Intensität beschreiben kann« (Knorr Cetina 2009: 74 [hier, wie im Folgenden, meine Übersetzung]). Der Einsatz von Technologien wie Bildschirmen intensiviert die menschliche Beteiligung (bei gleichzeitiger Desubjektivierung): »Bildlich gesprochen, schnallen sich die Händler morgens an ihren Sitz; bringen ihre Bildschirme heran, an die ihre Augen von nun an kleben werden, der Blick festgehalten, selbst dann, wenn sie miteinander sprechen oder sich anschreien« (ebd. 64). Mit dieser »totalen Immersion« der menschlichen Händler beschreibt Knorr Cetina, was ich vorher als soziale Beziehung innerhalb sozio-artifizieller Affektive beschrieben habe. Es handelt sich um Prozesse der Verschmelzung von hypnotisierten Händlern und den Bildschirmen, um einen *intensiven* Prozess also, der auf Seiten der Händler zugleich Momente der Transgression und Desubjektivierung voraussetzt.

Wie wir jedoch gleich sehen werden, ist diese *totale Immersion* tatsächlich eine partielle Immersion, da sie ausschließlich auf visuellen

Beziehungen beruht und keine anderen Beziehungen (wie beispielsweise akustische und haptische Beziehungen) umfasst.

Nach der Darstellung des ticker- und bildschirmbasierten Börsenhandels, bei denen es sich um Technologien aus der prä-automatisierten Ära des Börsenhandels handelt, möchte ich im Folgenden zu affektiven Beziehungen im automatisierten Handel übergehen.

## 1989 – Symbiosen mit dem System

Nach Donald MacKenzie kann man den Ursprung des automatisierten Handels auf die Gründung der Firma *Automated Trading Desk* im Jahre 1989 zurückführen (MacKenzie 2017: 173). Auf den ersten Blick erscheint es als kontra-intuitiv und möglicherweise sogar als ein Kurzschluss, im Zusammenhang mit automatisierten Prozessen von affektiver Inklusion zu sprechen. Wenn frühere ethnographische Untersuchungen zumindest noch auf die Rolle der Emotionen auf dem Börsenparket hinweisen konnten (Hassoun 2005, Ho 2009) oder auf das obsessive emotionale Engagement mit dem Markt auf dem Bildschirm (Knorr Cetina/Bruegger 2002b, Zaloom 2006a), dann scheint die Wende hin zum automatisierten Handel nicht nur die menschlichen Interaktionen auf dem Börsenparkett auszulöschen, sondern auch deren wechselseitige emotionale Dynamisierungsprozesse. Darauf hinaus bestand ja das Hauptmotiv der Einbeziehung artifizieller Akteure in den Handelsprozess darin, das Handeln zu automatisieren, um (menschliche) Emotionen und Affekte aus dem Handel zu entfernen.

Jedoch besteht hier ein *diskursiv-praxeologischer Bruch*, eine inhaltliche Entkoppelung von Erzählungen und Diskursen und dem, was sich in der ethnographischen Beobachtung zeigt. Wenn die Experten in den Gesprächen permanent auf die Ausschaltung von menschlichen Fehlerquellen (u.a. Emotionen und Affekte) hinweisen, dann zeigt sich in der ethnographischen Beobachtung ein ganz anderes Bild. Es zeigt sich, dass selbst in denjenigen Fällen, in denen Wertpapierhandel vollständig automatisiert ist, die menschlichen Akteure nur in den seltensten Fällen ausgeschlossen sind. Zum einen weisen die Beteiligten in den Interviews selbst auf die Grenzen der Automatisierung hin, zum anderen zeigt die ethnographische Beobachtung, dass die Einbindung der (verbleibenden) Akteure hochgradig affektiv ist. Die Grenzen der Automatisierung wurden in den Interviews tatsächlich häufig erwähnt und, wie Bibby et al. und Bainbridge bereits aufgezeigt haben, sind steigende Kosten und Komplexität dabei die zentralen Gründe. So wiesen algorithmische Börsenhändler wiederholt darauf hin, dass Kosten und Komplexität exponentiell zunehmen, je näher man dem Prozess der vollständigen Automatisierung kommt, ein Effekt, der dem ursprünglichen Grund der Automatisierung sicher widerspricht:

»Modelle sind besonders nützlich und praktisch in, sagen wir, 95% der Standardfälle. Und den Rest, den man nicht modellieren kann oder der sehr schwer zu modellieren ist [...] verbringt man dann 80% seiner Zeit damit das letzte eine Prozent zu entwickeln!« (Anonymer Hochfrequenzhändler [meine Übersetzung aus dem Englischen])

Ein anderer Aspekt, auf den in den Interviews wiederholt hingewiesen wurde, betrifft den Umstand, dass die Bedienperson intervenieren muss, wenn etwas passiert, das nicht im Design berücksichtigt wurde. Ich hatte weiter oben bereits auf das Beispiel der verspätet herausgegebenen Arbeitsmarktzahlen verwiesen. In den Interviews werden aber auch marktimmmanente Phänomene erwähnt:

»Bis zu einem bestimmten Punkt muss man, glaube ich, so viel automatisieren wie möglich [...]. Das Problem, alles automatisiert zu haben, besteht darin, dass man dann den ‚Schwarzen Schwan‘ verpasst. Und das ist derjenige, der dich erledigt, wenn du dich nicht schnell genug daran anpasst [...]. Aber zugleich sind das auch diejenigen Zeiten in denen es eine Menge Möglichkeiten gibt. Man will also gerade in diesen Zeiten im Markt sein, weil die Preisspannen weiter sind, weil niemand weiß, was er tun soll, die Volatilität völlig chaotisch ist [...] die Leute wissen nicht, was sie tun sollen, sie geraten in Panik. Also gibt es jede Menge Übertreibungen im Markt und das ist genau der Moment, wenn man draußen sein möchte.« (Anonymer Hochfrequenzhändler [meine Übersetzung aus dem Englischen])

Wir sehen hier zum einen, dass das Verhältnis zur Emotionalität und Irrationalität des Marktes nicht so eindeutig ist, wie die Akteure es zu Anfang erscheinen lassen. Markteuphorie, -paniken und -unsicherheiten werden genauso gefürchtet, wie sie gesucht werden. Die manuellen Interventionen beziehen sich also nicht einfach auf die Kompensation des Unerwarteten, nicht darauf, was im algorithmischen Design nicht vorgesehen ist, sondern sie beziehen sich auf die Ausnutzung von Möglichkeiten, auf »Gelegenheiten, die sich im Markt ergeben, [die] dann auch teilweise manuell unterstützt werden müssen, weil die Systeme nicht so viel Volumen aufnehmen, wie der Markt hergibt.« (Anonymer Hochfrequenzhändler)

Konsequenterweise heißt das auch, dass die Verbindung zwischen Mensch und Maschine vertieft und *intensiviert* wird. Die Beteiligung von Menschen ist in diesem Zusammenhang kein Prozess der Entlastung, sondern eher der Intensivierung der *affektiven Aufmerksamkeit* und der *affektiven Beteiligung*.

Man kann im Übrigen auch zeigen, dass irrationale Phänomene selbst in vollständig automatisierten Prozessen nicht verschwinden. So erwähnt der gemeinsame Report der Commodity Futures Trading Commission (CFTC) und der Securities & Exchange Commission (SEC) im Zusammenhang des sogenannten Flash Crashes von 2010 auch die Möglichkeit hochgradig irrationaler Wechselbeziehungen von Algorithmen.

So hätten die Algorithmen der Hochfrequenzhändler »angefangen sich schnell Kontrakte zu verkaufen – womit sie einen Heiße-Kartoffel-Volumeneffekt hervorgebracht hatten, in dem sie dieselben Positionen schnell hin und her gereicht hätten« (CFTC & SEC 2010: 3 [meine Übersetzung]). Mit anderen Worten, auch Algorithmen können panikähnliche Phänomene auslösen oder, wie es ein Hochfrequenzhändler beschreibt:

»[W]enn gewisse Szenarien anfangen zu laufen und dann handelt ein System gegen das andere und man erreicht immer neue Stände an den Märkten und das erzeugt dann neue ›Order-Fluten, die von den Systemen dann ausgehen. Das ist das gleiche, wenn der Mensch tätig wird. Der Mensch hat ja auch eine gewisse Panik.« (Anonymer Hochfrequenzhändler)

Im Folgenden soll uns aber nicht die Affektivität (die inter-algorithmischen Beziehungen) rein artifizieller Systeme interessieren. Auch deswegen nicht, weil ein ›rein‹ artifizielles System eine hypothetische Konstruktion, also eher einen logischen Grenzwert als ein reales Szenario darstellt. Tatsächlich sind Systeme immer hybrid, weswegen sich eine realistischere Beschreibung eher den mehr oder weniger intensiven Verbindungen menschlicher und artifizieller Elemente zu widmen hat.

## Emotionale Arbeit und Emotionales Management

Die Intensivierung der *affektiven Aufmerksamkeit* und der *affektiven Beteiligung* wird sowohl von den Anwendern als auch von der wissenschaftlichen Analyse des Hochfrequenzhandels als emotionales Management verstanden (Borch/Lange 2017). Algorithmischer Handel, besonders im Fall des Hochfrequenzhandels, erfordert »beständige menschliche Überwachung« (Aldridge 2013:130 [meine Übersetzung]). Ein algorithmisches Handelssystem zu überwachen und zu unterhalten ist eine psychisch auslaugende Aufgabe. Diese Aufgabe deckt sich nicht mit der gängigen Vorstellung eines menschlichen Händlers, der ruhig die Kalkulationen am Bildschirm überprüft, während der Computer die Hauptarbeit übernimmt. Wie der Hochfrequenzhändler Michael Halls-More es ausdrückt: Beim Hochfrequenzhandel »werden keine Martinis geschlürft« (Overton 2013 [meine Übersetzung]).

Die psychische Verausgabung findet an verschiedenen Stellen des Handelssystems statt. Im Allgemeinen müssen die Händler ihrem System (wie auch ihren Modellen) vertrauen, was heißen kann, über längere Zeiträume Verluste hinnehmen zu müssen. Eine Handelsstrategie kann so eingestellt sein, dass sie auf größere Profite bei selteneren Markt Ereignissen spekuliert, wofür sie in normalen Zeiten beständig kleine Verluste hinzunehmen bereit ist. Die größeren Profite sollen die akkumulierten Verluste leicht

ausgleichen. Das heißt aber auch, dass sich die menschlichen Akteure mit einer hauptsächlich verlierenden Strategie auseinandersetzen müssen:

»Börsenhandel ist extrem stressig, selbst wenn es die Maschine ist, die den Handel übernimmt. Genau genommen ist [...] ein Verlusthandel psychologisch doppelt so auslaugend, wie das Äquivalent eines Gewinnhandels psychologisch stärkend ist, was im Grunde heißt, dass man im Allgemeinen am Ende jeden Arbeitstages in einem psychischen Defizit operiert« (Roberts 2010 [meine Übersetzung])

Dabei betrifft die psychische Auslaugung nicht nur die, die den Handelsprozess am Bildschirm direkt beobachten, sondern auch diejenigen, die die Modelle entwerfen und die Algorithmen und Codes schreiben. Obwohl ein quantitativer Analyst (der die Modelle entwirft) das System in der Regel nicht selbst betreut (obwohl auch das vorkommt), hat er dessen Leistung dennoch beständig im Auge (spätestens in der Nachhändelsanalyse). Er ist also aus der Distanz affektiv mit dem Handelssystem eng verbunden:

»Man macht sich ständig darüber sorgen, was man nicht weiß oder was man in seinem Modell nicht berücksichtigt hat. Jeder, der seinem Modell vertraut, denkt so gesehen nicht vollständig von einer quantitativen Geisteshaltung her. Da es von der Definition her Modell genannt wird, ist es nicht die Realität. Also wird es Dinge geben, die man übersehen hat, es ist nur ein Stellvertreter. Es gibt immer Dinge, von denen man nicht weiß, dass man sie nicht weiß [...], man untersucht ständig seine Modelle und man ist sich über deren Leistung sehr im Klaren, da man ständig deren Leistung misst. Man weiß, dass es Verlustperioden geben wird, die man durchlebt [...] Es macht niemals Spaß.« (Halls-Moore, in Overton 2013 [meine Übersetzung])

In Fällen der psychischen Auslaugung nimmt die affektive Einbindung die Form der Sorge und der Angst an; und es sind diese affektiven Formen des emotionalen Verhaltens, die unter Kontrolle gehalten werden müssen. In diesem Zusammenhang haben Borch und Lange (2017) die affektiven Beziehungen innerhalb von Hochfrequenzhandelsfirmen aus der Perspektive der emotionalen Arbeit mit dem Ziel untersucht, solches Verhalten zu kontrollieren. Die Kehrseite der Sorge ist die Produktion des Vertrauens und das Training der menschlichen Akteure, dem Drang zu intervenieren zu widerstehen: Der »idealen Händlersubjektivität, die hier zu Tage tritt, geht es darum, die Distanziertheit zum Markt zu bewahren, der von den Algorithmen hervorgebracht wird« (Borch/Lange 2016: 14f. [meine Übersetzung]).

Wir haben es hier also explizit mit dem bereits angesprochenen emotionalen Management zu tun, das eine spezifische Form der Affektivität voraussetzt und damit zugleich eine Form der Subjektivität, die eine kodifizierte Form der Affektivität (Emotionalität!) aufweist. Die spezifische

Affektivität, die hier unter Kontrolle zu bringen ist, ist die des autonomen Subjekts, das die Maschinen als Werkzeuge versteht, die dem eigenen Willen vollständig zu unterwerfen sind. Das ist die klassische Subjektivität der traditionellen Parkettthändler, die, was sich in den Interviews beständig bezeugt, enorme Schwierigkeiten haben, Teile der eigenen souveränen Macht an die technischen Systeme abzugeben. Sie wehren sich gegen die Dezentrierung und Desubjektivierung und versuchen ihre Affekte in Form von Emotionen mit allen Mitteln unter Kontrolle zu halten. Die zu kontrollierende Affektivität ist die souveräne Emotionalität der Händlersubjekte, die zu Intervention und Aktionismus tendieren. Dagegen wird in den algorithmischen Umwelten von den menschlichen Akteuren Zurückhaltung, Geduld und Vertrauen in die systemischen Maschinen vorausgesetzt und das wiederum setzt eine Form der Rezeptivität voraus, die mit Dezentrierungs- und Desubjektivierungsprozessen einhergeht.

So ist das emotionale Management nur eine Seite dieses Affektifs, der affektiven Phänomene, die mit dem algorithmischen Börsenhandel zu tun haben. Über das Management der Emotionen durch das Hochfrequenzhandelssubjekt hinaus finden sich in der Ökologie des Hochfrequenzhandels affektive Beziehungen, die mit der affektiven Einbindung der menschlichen Akteure zu tun haben. Dabei handelt es sich um affektive Beziehungen, die die Integration des Subjekts in das sozio-technische Ensemble hervorbringt und sicherstellt. Es handelt sich um eine Form der Integration, die von den menschlichen Akteuren eine Desubjektivierung aus vorherigen Kontexten verlangt. Um sich in das neue Affektiv immersiv zu versetzen, müssen die alten Subjektbindungen gelöst werden. In algorithmischen Umwelten muss das Händlersubjekt das affektive Regime des distanzierten und emotionslosen Individuums überwinden und sich in das affektive Gefüge immersiv einbinden. Solch eine Einbindung ist häufig nicht mit einer bewussten Entscheidung verbunden und gerade die ethnographische Praxis zeigt, dass diejenigen, die das Narrativ des kontrollierten Händlersubjekts für sich am stärksten in Anspruch nehmen, die eigene immersive Versenkung in das sozio-technische Ensemble am wenigsten reflexiv verstehen. Konsequenterweise finden sich für die Prozesse der Immersion auch keine angemessenen Beschreibungen bzw. Anleitungen in den Handbüchern und Diskursen über den Hochfrequenzhandel. Dort findet sich in der Tat nur das Narrativ des emotional kontrollierten Händlersubjekts. An dieser Stelle zeigen sich zugleich die methodologischen Grenzen der Diskursanalyse, die das Unbewusste und die passiven Nachahmungen der alltäglichen Praktiken (die den Selbstaussagen der Akteure oft sogar widersprechen) methodisch nicht sichtbar machen können. Genau genommen steht die Einbindung des Subjekts sogar in direktem Widerspruch zum Diskurs über das emotionale Management der Händlersubjektivität. Es gibt eine

deutliche Diskrepanz zwischen dem Diskurs über das automatisierte Handeln, der vom Ausschluss der Emotionen und Irrationalitäten geprägt ist, und der tatsächlichen Praxis, in der oft das genaue Gegenteil der Fall ist.

Im Folgenden werde ich die Begriffe der affektiven Aufmerksamkeit und Immersion weiter ausführen, um Beschreibungsformen zu entwickeln, die die Arten und Weisen einfangen können, auf die menschliche Akteure in algorithmische Handelssysteme eingebunden sind.

## Intensivierte Beziehungen

Die Arbeiten von Karin Knorr Cetina und Urs Bruegger zu den Deviennörpern des frühen 21. Jahrhunderts sind auch Studien zur historischen Transformation sozialer Beziehungen. Was Knorr Cetina später als post-soziale Beziehungen bezeichnet hat, ist nichts anderes als die zunehmende Ersetzung intersubjektiver Beziehungen (von Angesicht zu Angesicht) durch inter-objektive Beziehungen (von Angesicht zu Bildschirm) (Knorr Cetina 2009: 64). Knorr Cetina nennt solche Beziehungen »skopische« Beziehungen (Knorr Cetina/Preda 2007: 126).

Jedoch kommen, und das ist das zentrale Argument dieses Kapitels, andere Formen sozialer Beziehungen, Beziehungen jenseits des Visuellen, zu diesen skopischen Beziehungen hinzu. Der menschliche Körper wird zunehmend durch multi-frequentielle Bindungen eingebunden. Diese multi-frequentiellen Formen der allumfassenden Einbindung unterscheiden sich von früheren historischen Formen wie der *Attraktion* (durch den Börsenticker) und der *Synthese* (mit dem Bildschirm). Statt dessen gestalten sich diese multi-frequentiellen Bindungen als intensive Beziehungen zwischen Mensch und Maschine, als soziale Beziehungen in automatisierten Umwelten. Es handelt sich um *symbiotische Beziehungen*.

Es haben sich beim Übergang vom manuellen und bildschirm basierten zum automatisierten Handel fundamentale Transformationen ereignet. Auf der einen Seite basiert die Appräsentation auf dem Bildschirm, die Knorr Cetina und Bruegger als *den Markt* erkannt haben, heute auf den Operationen von Algorithmen. Diese Operationen erscheinen nach wie vor auf dem Bildschirm, aber ihr Zugriff und ihre Visualisierung findet nun in den elektronischen Börsenplätzen durch Algorithmen statt, wobei Maschinen (order matching engines) Kauf- und Verkaufsaufträge algorithmisch zusammenführen. Die Algorithmisierung des Marktes beinhaltet verschiedene *Techniken* und vollzieht sich an verschiedenen *Orten*. Für die individuellen Händler sind die Operationen der matching engines, die am Bildschirm sichtbar werden, *der Markt*. Die Algorithmen artikulieren die Angebote und Nachfragen durch die Datenfeeds der

elektronischen Börsenplätze: Diese algorithmische Konstruktion nennt sich Auftragsbuch (order book). Für die individuellen Händler sind die wichtigsten Aspekte nicht mit den Intentionen eines Auftrags verbunden, sondern damit, was genau dort im Auftragsbuch passiert bzw. artikuliert wird.

Jedoch ist die Algorithmisierung des Marktes nicht einfach nur ein Vermittlungsprozess. Obwohl die Algorithmen auch zwischen den menschlichen Händlern, den Börsenplätzen und anderen Algorithmen vermitteln, sind sie mehr als das. Sie sind strukturelle *und* affektive Elemente der algorithmischen Handelsunternehmen (und anderer Akteure wie Börsen, Aufsichtsbehörden etc.). Aufgrund ihrer konstitutiven Bedeutung sind algorithmische Prozesse eben symbiotische und nicht einfach nur instrumentelle Vermittlungsbeziehungen. Sie sind mehr als nur Vermittler und Mittler, gerade weil sie essentiell zur Entscheidungsbildung und Handlungsträgerschaft, kurz zum ‚Wesen‘ des gesamten Ensembles beitragen (und damit ununterscheidbar von ihm werden). Das wird gerade in negativen Fällen besonders offensichtlich, zum Beispiel dann, wenn die menschlichen Händler die Kontrolle über ihre algorithmischen Symbionten verlieren: in algorithmischen Abstürzen. Einer der berühmtesten Fälle ist der Untergang von *Knight Capital*, einem algorithmischen Börsenhandelsunternehmen, das schwerste Verluste einstecken musste, weil die Techniker aus Versehen einen ungetesteten Handelsalgorithmus aktiv geschaltet hatten (SEC 2013). Die Algorithmen und die menschlichen Händler sind aneinandergebunden, und es sind affektive Beziehungen, die ihre Bindung begründen. Die Intensität dieser Bindungen korreliert mit zunehmender Automatisierung. In meiner Feldforschung habe ich eine Vielzahl an affektiven Frequenzen identifiziert, die über die klassische Vorstellung symbolischer, semantischer und kognitiver Beziehungen hinausgehen. Im Folgenden werde ich mich darauf konzentrieren, inwieweit automatisierte Prozesse qualitativ neue Formen affektiver Beziehungen in Anspruch nehmen.

## Visuelle Intensivierung

Die Illustration auf dem Buchumschlag des von Karin Knorr Cetina und Alex Preda herausgegebenen Handbuchs *The Sociology of Financial Markets* (2005) stellt ein besonders eindrucksvolles Beispiel für die Transformationen dar, die mit dem Übergang vom manuellen zum automatischen Handel einhergegangen sind. Auf dem Buchumschlag ist ein manueller Händler abgebildet, der auf sechs Bildschirme schaut, die auf einer einzigen horizontalen Linie angeordnet sind. Im Vergleich dazu setzt automatisierter Handel ein viel komplexeres Arrangement voraus. Jenseits der zahlenmäßigen Zunahme an Bildschirmen und

Bildschirmfenstern wird die intensivierte Konnektivität mitunter architektonisch bewerkstelligt, z.B. indem die Bildschirme kurvenförmig um den menschlichen Körper herum angeordnet werden. Allerdings scheint es unbestreitbar, dass die Veränderung im Arrangement der technischen Einrichtungen nicht nur ein dekoratives oder rein ästhetisches Phänomen ist, sondern eng mit qualitativen Veränderungen der basalen Funktionen von Hochfrequenzhandelsunternehmen zu tun hat. Diese Bildschirme und Bildschirmfenster enthalten alle möglichen Informationen, angefangen bei Marktbewegungen, getätigten Transaktionen, Profit- und Verlustraten über interne Emails und Chat-Nachrichten, Dialog-Protokollen zur Netzwerk-Konnektivität bis hin zu Newstickern, RSS Feeds, Twitter-Kommentaren, Nachrichten von Bloomberg News etc. Die bloße Anzahl von Bildschirmen und der Umstand, dass jeder dieser Monitore wiederum eine Vielzahl von Bildschirmfenstern enthält, erfordert ein bestimmtes *visuelles Aufmerksamkeitsregime*. Dieses Regime stellt sicher, dass die Augen des Händlers einem bestimmten Bewegungsmuster folgen, während er die Informationen auf den verschiedenen Fenstern überprüft. Diese Bewegungsmuster stellen sicher, dass jedes Fenster unter Beobachtung bleibt und darüber hinaus jede Information in gleichen Zeitabständen überprüft wird. Das dabei zum Einsatz kommende visuelle Aufmerksamkeitsregime schafft Kanäle der Aufmerksamkeit, *eine affektive Beziehung*, durch die menschliche Händler in das algorithmische System integriert werden.

Bei dieser affektiven Beziehung handelt es sich um die Errichtung eines Affektkanals, der auf einer spezifischen Frequenz errichtet wird: der Visualität. Dabei handelt es sich ohne Zweifel um einen wichtigen Affektkanal, jedoch bei weitem nicht um den einzigen.

## Akustische Intensivierung

Zusätzlich zur visuellen Beziehung sind viele automatisierte Handelssysteme akustisch verschränkt. In manchen Unternehmen existiert ein ganzes Feld codierter Klangräume, eigene *soundscapes*. Verschiedene historische Finanzmärkte haben unterschiedliche Klangräume. Neben dem Börsenticker ist der bedeutendste Klangraum ohne Zweifel das Börsenparkett.<sup>63</sup> Der englische Begriff für diese Form des Handels auf der Präsenzbörse – *open outcry pit* – signalisiert, dass die akustische Transmission die zentrale Form der Kommunikation auf dem Handelsparket darstellt. Jedoch hat dieser akustische Klangraum nicht allein eine kommunikative Funktion und es handelt sich dabei auch nicht allein um eine intensive

63 Eine Analyse der Klangräume auf dem Handelsparkett findet sich in Zaloom 2006b.

Transmission von Informationen. Der nicht-informationelle Aspekt der akustischen Transmission wird deutlich, wenn man sich den Übergang von der Enge des Börsenparketts zum einsamen Sitzplatz vor dem Bildschirm vergegenwärtigt. Dieser Übergang vom Parkett zum Monitor ist von einer Form von Nostalgie oder vielleicht auch von einem Hysteresis-Effekt begleitet worden, in der die Börsenhändler den Umzug zum elektronischen Börsenhandel immer auch als Verlust beschreiben. Dieser Verlust bezieht sich nicht zuletzt auf die Transformation der akustischen Ebene. Man vermisst die Akustik und affektive Intensität des Parketts! Diese Verlustaffekte wurden in der frühen Phase durch die Simulation des akustischen Raumes des Handelsparket kompensiert. Softwareanwendungen wie *MarketSounds*, *Patsystems* oder *VirtualPit* »schafften eine realistische Mischung aus Hintergrundgeräuschen«, wie »Geräusche von herumschleichenden Leuten, die miteinander reden, und gelegentliche Schreie im Hintergrund« (Lucchetti 2006). Es handelt sich um eine Simulation der Affektivität des Parketts. Anstatt tatsächliche Marktinformationen zu übertragen, unterstützte die akustische Hilfe die menschlichen Händler dabei, sich immersiv in ihre Arbeit vor den Bildschirmen zu versenken, die affektive Bindung zu verstärken: Sie half den ehemaligen Parkethändlern dabei, sich an die neue Marktumgebung anzupassen, eine Umgebung herzustellen, in der sie sich wohl und inspiriert fühlten.

Solche affektiven Bindungen durch Geräusche sind von den anspruchsvollen *auditiven Regimen* zu unterscheiden, wie sie häufig im Hochfrequenzhandel zum Einsatz kommen. Diese Klangräume und Signalgeräusche, die algorithmische Börsenhändler verwenden, haben einen instrumentellen Zweck. Anwendungen wie *Trading Technologies* dienen nicht so sehr der Hervorbringung einer Wohlfühlatmosphäre als vielmehr dazu, der Tiefe der Marktinformationen eine weitere Schicht hinzuzufügen und den Händlern dabei zu helfen, eine intensivere Beziehung zum automatisierten Handelssystem herzustellen. Zusätzlich stellen sie eine bestimmte Menge von Informationen bereit, da das Intensitätslevel auch bestimmte Hinweise auf Preisbewegungen enthält – die Auf- und Abwärtsbewegungen des akustischen Volumens korrespondiert mit der Preisentwicklung.

Bei einem meiner Besuche eines Hochfrequenzhandelsunternehmens schlug mir beim Betreten des Handelsraums eine Kakophonie scheinbar komplett zusammenhangloser Geräusche und unverständlicher Ansagen entgegen, wie der von Dampfschiffen, Signalhupen, Autohupen etc. So signalisiert das Erklingen einer Türklingel zum Beispiel eine kleine Transaktion, wohingegen eine größere Transaktion durch den Klang eines Dampfschiffes markiert wird und eine schroffe Sirene zeigt einen Auftrag an, der umgehend wieder storniert wurde usw.

Die Zuordnung der Bedeutung zu den einzelnen Geräuschen ist für jedes Unternehmen spezifisch, allerdings sind die Geräusche in der Regel

aus freiverfügbaren Datenbanken der Softwareanwendungen entnommen. In einem Fall berichtete mir der Leiter des Handelsraums, dass das Unternehmen früher andere Geräusche verwendet habe, hauptsächlich Tierstimmen, dass die Händler sich aber beschwert hätten, weil sie sich wie in einem Zoo gefühlt hätten. Also entschied sich das Unternehmen die Komposition der Töne in Richtung einer industrielleren Atmosphäre zu ändern.

Die Geräusche sind nicht einfach nur Warnsignale. Sie fungieren auch als integrierende Mechanismen auf einer organisatorischen Ebene, um diejenigen in das Handelssystem zu integrieren, die zwar Teil der Firma sind, aber nicht direkt (z.B. visuell) in das Geschehen auf dem Bildschirm eingebunden sind. Das gilt auch für Vorgesetzte, beispielsweise für die Leiter des Handelsraums. Die Signale übertragen an alle im Handelsraum den allgemeinen Status der Aktivitäten des Unternehmens, genau wie die älteren Klangräume früher auf dem Handelsparkett. Sie ermöglichen es den menschlichen Akteuren und Passeuren, ein *Gefühl* für das Affektiv zu bekommen. Im algorithmischen Börsenhandel werden die Kollegen und Vorgesetzten durch die Signalgeräusche über verschiedene Ereignisse am Markt gewarnt, aber sie informieren die Anderen auch über die Höhe von Aufträgen oder die Aktivierung einer spezifischen Handelsstrategie. In einem Unternehmen hatte der Leiter des Handelsraums keinen direkten Zugriff auf die Informationen der Bildschirme, war aber durch die Signalgeräusche des Handelssystems mit den Marktaktivitäten seines Unternehmens eng verbunden. Er konnte die Geräusche in seinem Büro, das sich direkt neben dem Handelsraum befand, gut hören. Bei meinem ersten Besuch dieser Firma handelte es sich um einen Tag mit geringen Marktaktivitäten, ein Umstand, den mir der Leiter des Handelsraums auch mit Verweis auf die geringe Dichte und Intensität akustischer Signale verdeutlichte. Während eines späteren Interviews verkaufte ein Algorithmus 1500 Anteile und informierte über diese Aktivität mithilfe eines dafür vorgesehenen Signals. Der Leiter des Handelsraums, durch dieses Signal informiert, sprang auf, verließ umgehend das Büro und ging in den Handelsraum, um den Auftrag mit der Person, die direkt vor dem entsprechenden Monitor saß, gemeinsam nochmals zu überprüfen.

Diese Signalgeräusche sind eine weitverbreitete Art und Weise, die Händler über das Marktgeschehen auf dem Laufenden zu halten. Sie enthalten Informationen darüber, was im Markt vor sich geht, über die Anzahl von Transaktionen, Gewinne und Verluste und welche algorithmischen Strategien der Computer gerade einsetzt. Die meisten der automatisierten Handelssysteme bestehen aus unzähligen Algorithmen. Sie sind so eingestellt, dass verschiedene Strategien in den verschiedensten Marktsituationen angewandt werden. Über den Einsatz dieser Strategien werden die Händler durch eine Mischung aus Informationen am

Bildschirm und zugeordneten Signalgeräuschen informiert. Zusätzlich enthalten diese Signale Fehlerwarnungen. Sie helfen den Händlern auch, die Aufmerksamkeit auf wichtige Ereignisse zu richten. So sind sie mit dem visuellen Aufmerksamkeitsregime verbunden. Während ein Händler dem oben beschriebenen visuellen Regime folgt – nach einer festgelegten Reihenfolge alle Bildschirmfenster überprüft –, können die Signalgeräusche die Aufmerksamkeit umleiten, wenn auf einem anderen Bildschirm etwas Wichtiges passiert, das sofortige Überprüfung verlangt. Die Signale können das visuelle Aufmerksamkeitsregime also unterbrechen, die Aufmerksamkeit umlenken, wenn sich etwas Wichtiges auf einem der Bildschirme ereignet, den der überprüfende Blick gerade hinter sich gelassen hat. Diese Klangräume sind insofern affektive Komplexitätssteigerungen auf einer akustischen Ebene. Sie stellen eine Frequenz innerhalb der affektiven Bindung dar, die den Händler im Markt und in das Handelssystem eingebunden hält.

Diese Klangräume intensivieren nicht einfach nur die visuelle Konnektivität mit dem Markt durch Monitore. Sie schaffen keine synthetische Situation, da die Geräusche als affektive Konnektoren für alle Elemente – menschlich und nicht-menschlich – eines automatisierten Systems fungieren. Sie sind vielmehr, ebenso wie die visuellen Beziehungen, Teil multi-frequentieller Affektbeziehungen in automatisierten Systemen.

Ohne Vollständigkeit beanspruchen zu wollen, möchte ich in diesem Zusammenhang noch eine dritte und letzte affektive Beziehung erwähnen, die die Herstellung und Aufrechterhaltung symbiotischer Beziehungen zwischen Mensch und System garantiert. Dabei handelt es sich um etwas, das ich körperliche-pharmakopische Beziehungen nenne.

## Pharmakopische Intensivierung

Wie wir bereits gesehen haben, wird die Wende hin zum elektronischen und automatischen Handel von der abnehmenden Bedeutung des Parkethandels begleitet und damit von einer Bewegung weg von der körperlichen Bewegung (Herumlaufen auf dem Parkett, Gestikulieren etc.) zum beständigen Sitzen vor Bildschirmen. Diese Bewegung ist mit einer radikalen Veränderung der körperlichen Konfiguration verbunden. In den Gesprächen mit Marktteilnehmern über die Transformationen der Finanzmärkte tauchte das Thema der körperlichen Regime immer wieder als dringliches und umstrittenes Thema auf. So mussten Parkethändler eine große körperliche Erscheinung haben, weil die Kommunikation auf dem Parkett eine bestimmte Präsenz erforderte. Während eines Besuches der Chicago Mercantile Exchange mit einigen Angestellten eines dort ansässigen Hochfrequenzhandelsunternehmens illustrierte ein früherer Parkethändler, warum sein heutiger Kollege völlig ungeeignet für

den Beruf eines Parketthändlers gewesen wäre. Er verdeutlichte sein Argument dadurch, dass er sich einfach vor ihn stellte, wodurch sein viel kleinerer Kollege hinter ihm aus dem Sichtfeld verschwand und nicht länger zu sehen war. Einige Händler erzählten mir, dass sie früher zusätzlich Absätze an ihren Schuhen verwendet hätten, um an körperlicher Höhe zu gewinnen. Der Beruf eines Parketthändlers setzte eine gewisse Größe, eine expressive, möglicherweise sogar extrovertierte Erscheinung voraus, eine imposante Aura, die garantierte, dass man den Händler im hektischen Treiben und Lärm auf dem Parkett sehen und hören konnte.

Der Wertpapierhandel am Bildschirm erfordert völlig andere Fähigkeiten und körperliche Konfigurationen, die wiederum die körperlichen Voraussetzungen beeinflussen. Diese sind mit einer Gymnastik der Aufmerksamkeit und Wachsamkeit verbunden. Sehr häufig haben sich ehemalige Parketthändler darüber beschwert, dass sie den ganzen Tag vor Monitoren sitzen müssen, eine Beschwerde, die sie sicher mit vielen anderen Berufen teilen, bei denen sich die traditionellen Tätigkeiten auf den Bildschirm verlagert haben: »Es ist eine Art laute Streiterei, wenn man sich auf dem Parkett befindet, und wenn man das nicht mehr hat, was macht man dann? Na man geht stattdessen ins Fitnessstudio, wie langweilig ist das denn bitte« (Anonymer Hochfrequenzhändler [meine Übersetzung aus dem Englischen]). Man sieht hier schon, dass die Attraktivität des Parketthandels auch mit einer spezifischen körperlichen Intensität zu tun hatte, die vermutlich auch mit pharmakologischen Beeinflussungen einherging. So ist jenseits der weitverbreiteten Versuche, den negativen Effekten dieser körperlichen Immobilisierung z.B. durch gelegentliches Herumlaufen entgegenzuwirken, die Intensität der affektiven Aufmerksamkeit, die automatisierter Börsenhandel erfordert, doch radikal verschieden von der Aufmerksamkeit auf dem Börsenparkett. Dabei handelt es sich um kognitive Unterschiede, die dennoch mit körperlichen Bewegungen in demselben Zusammenhang stehen. Ein früherer Parketthändler erklärte die Differenz am Beispiel des Rausches. Nach einer Nacht mit ein paar alkoholischen Getränken zu viel ist der Parketthandel nicht unmöglich: Die körperlichen Bewegungen und die körperliche Aufregung verstärkt die Blutzirkulation und die Adrenalinproduktion, was es dem Körper ermöglicht, mit den Nachwirkungen umzugehen. Dagegen ist das Starren auf einen Bildschirm und der Umstand, dass man auf einem Stuhl sitzend einer präzisen Aufmerksamkeitsordnung folgen muss, eine ganz andere Sache. Die Nachwirkungen eines Katers sind in diesem Fall viel schwerer zu kompensieren.

In diesem Zusammenhang überrascht es dann sicher nicht, wenn die Automatisierung des Wertpapierhandels von einem radikalen Wandel des pharmakopischen Regimes begleitet ist. Ein pharmakopisches Regime bezieht sich auf die körperlich-medizinische Konfiguration des Körpers, die in einem engen Zusammenhang mit der affektiven Einbindung

in das sozio-technische Gefüge steht. Welche pharmazeutischen Substanzen affizieren den Körper auf eine Weise, dass die Hervorbringung eines Affektifs ermöglicht bzw. begünstigt wird, welche affizieren den Körper eher auf eine ungünstige Weise? Mit der alkoholischen Intoxikation und deren Nachwirkungen haben wir bereits eine Form kennengelernt, die bei der Transformation des Finanzmarktes hin zu symbiotischen Beziehungen ausgeschaltet werden muss. Umgekehrt kann man ein pharmakopisches Regime daran erkennen, auf welche Weise die menschlichen Akteure versuchen, ihre körperlichen Funktionen durch Drogen und Medikamente zu verstärken. Dabei geht es nicht so sehr um Drogenmissbrauch oder die Funktion ritueller Verausgabungen als vielmehr um eine Analyse derjenigen körperlichen Funktionen, die an der Herstellung einer symbiotischen Beziehung besonders beteiligt sind. Und in dieser Hinsicht gibt uns die Frage, welche Drogen am besten mit dieser Tätigkeit vereinbar sind, zugleich einen Hinweis auf die erforderlichen Kapazitäten und Fähigkeiten.

Populäre Diskurse und Autobiographien der vor- oder nicht-automatisierten Zeit sind voll von Geschichten, in denen die erfolgreichen Börsenhändler starke Affinitäten für Drogen wie Koffein, Alkohol und Kokain haben.<sup>64</sup> Diese Drogen erhöhen die Leistungsfähigkeit, indem sie das Intensitätslevel dieser Aktivitäten erhöhen. Jedoch scheint es so, als ob die Veränderung der körperlichen Konfiguration, die mit dem automatisierten Handeln einhergeht, von einer Bewegung weg von Alkohol, Kokain und Amphetaminen begleitet wird, die von Substanzen ersetzt werden, die die Aufmerksamkeit, Wachsamkeit und den Fokus verbessern. Dabei kann es sich zum Beispiel um sogenannte *Eugeroika* handeln, Substanzen, die die Aufmerksamkeit und Wachsamkeit fördern; oder um *Nootropika*, die die kognitiven Leistungen wie die Gedächtnisleistung, die Lernkapazität und das Abrufen von Erinnerungen verbessern. Natürlich sind die populären Darstellungen von Wall Street-Bankern als testosterongetriebene Konsumenten von Alkohol und Kokain genauso eine Übertreibung wie die Vorstellung eines übermäßigen Gebrauchs von Substanzen zur Steigerung der Aufmerksamkeit und der kognitiven Fähigkeiten bei Hochfrequenzhändlern. Weder ist meine Untersuchungsprobe groß genug, um einen repräsentativen Eindruck der Industrie als solcher zu geben, noch zeigte sich in der Mehrzahl der untersuchten Fälle ein übermäßig konsum dieser Substanzen. Obwohl ich über solchen Konsum in Kenntnis gesetzt wurde und man darüber hinaus auch autobiographische Berichte in der Presse finden kann (siehe dazu weiter unten), möchte ich nicht so verstanden werden, als hätten Hochfrequenzhändler ein ausgesprochenes Drogenproblem. Ich möchte keineswegs dem sensationalistischen Gerede, das man im Zusammenhang mit dem Hochfrequenzhandel

64 *The Wolf of Wall Street* ist wohl das aktuellste Beispiel dafür.

vernehmen kann, dem verschwörungstheoretischen Gerede von Marktmanipulationen durch Flash Boys etwa (Lewis 2014) oder von *wildgewordenen Algorithmen* (Donefer 2010) nun noch Geschichten über Hochfrequenzhändler auf Drogen hinzufügen.

Mein Argument ist anderer Art: Der Umstand, dass verschiedene Formen von Handelsgeschäften unterschiedliche pharmakopische Regime voraussetzen bzw. unterstützen – dass manche pharmazeutischen Mittel dieser Aktivität als absolut nicht zuträglich wahrgenommen werden, während andere dabei helfen sie zu verbessern –, hilft uns, die spezifische Art und Weise zu verstehen, auf die die Immersion des menschlichen Körpers in dieser Handelsassemblage reflexiv erfahren wird. Die körperlichen Voraussetzungen und das Management, die in die automatisierten Handelsaktivitäten eingehen, unterscheiden sich sowohl vom Parkett-handel als auch vom manuellen Handel am Bildschirm: wenn man pharmazeutische Mittel verwendet, müssen diese von ganz anderer Art sein.

Ein Charakteristikum sticht sofort heraus: Im algorithmischen Hochfrequenzhandel dienen pharmazeutische Mittel nicht notwendig der Beschleunigung kognitiver und rezeptiver Apparate, wie man bei einer Handelsaktivität, der es zentral um Beschleunigung geht, vielleicht intuitiv annehmen würde. Überhaupt ist die analytische Herstellung von Kausalbeziehungen zwischen bestimmten empirischen Prozessen und dem individuellen und sozialen Leben immer auch ein analytischer Kurzschluss: So besteht zwischen der beschleunigten Umlaufgeschwindigkeit von Waren und Daten keine direkte Beziehung zur Beschleunigung des individuellen Lebens. Wenn man hier den kulturkritischen Affekt zur vollen Entfaltung bringen wollte, dann würde man eher darauf hinweisen, dass die aktuellen Entwicklungen sozio-technischer Beziehungen nicht so sehr zur Beschleunigung führen als vielmehr zu desubjektivierenden Immersionsphänomenen (Mühlhoff 2018). Aber selbst das ist nicht notwendigerweise problematisch. Analytisch gesehen handelt es sich beim sozialen Leben seit jeher eher um einen sozialen Somnambulismus als um eine aufrechte Aufmerksamkeit und Reflexivität.

Und so zeigt sich auch am empirischen Fall des Hochfrequenzhandels, dass es eher um zunehmende Immersion als um Beschleunigung geht. Um die individuelle Performance zu erreichen, die eben immer eine intensive Immersion voraussetzt, funktionieren solche Pharmazeutika besser, die das Gedächtnis, die Kognition und die Aufnahmefähigkeit verbessern (*Nootropika*). Darüber hinaus sind solche Pharmazeutika hilfreich, die die Immersion in das automatisierte System erleichtern. Das leisten unter anderem die bereits angesprochenen *Eugeroika*, die dabei helfen, die Aufmerksamkeit zu lenken und relevante Informationen von irrelevannten Geräuschen der Umwelt zu unterscheiden; sie erleichtern es, die irrelevante Umwelt auszublenden. Statt eine zusätzliche affektive Frequenz (wie Sicht, Klang, haptische Sensibilität etc.) hinzuzufügen, intensivieren

sie bereits existierende affektive Kapazitäten. Der Hochfrequenzhandelsunternehmer Peter Bordens beschreibt seine Erfahrungen mit dem Eugeroika Modafinil als eine Zunahme an Aufmerksamkeit, Fokus, sinnlicher Wahrnehmung und »ein Maß an Konzentration, das ich mir vorher nicht hätte vorstellen können« (Kolker 2013 [meine Übersetzung]). Er weist darüber hinaus explizit darauf hin, dass Beschleunigung nicht die entscheidende Eigenschaft dieses Pharmazeutikums ist. Modafinil ist »wie Adderall, aber ohne die Schnelligkeit« (ebd.). Für Borden geht es bei Modafinil weder um die Verbesserung noch um die Beschleunigung von Gehirnfunktionen, sondern vielmehr um die Intensivierung der Aufmerksamkeit und des Fokus. Mit anderen Worten verbessern diese Substanzen die Fähigkeit mit der äußeren Umwelt (außerhalb des Körpers) Beziehungen herzustellen – es sind explizit *Beziehungsdrogen*. Bei Modafinil geht es nicht darum, auf einem Trip zu sein, es unterscheidet sich von den Intensivierungen inner-subjektiver kognitiver Operationen, die wir von anderen Substanzen wie Marihuana und Amphetaminen kennen. In diesem Zusammenhang ist die Beschreibung der Eugeroika als die Aufmerksamkeit und Wachsamkeit fördernd vielsagend: Wenn ein Trip (oder auch der Schlaf) eine introspektive-kognitive Operation oder die Fähigkeit ist, sich fast vollständig von der Umwelt zu isolieren, dann bewirken Eugeroika genau das Gegenteil, sie maximieren die Konnektivität und die Aufmerksamkeit und setzen so Prozesse der kognitiven Transgression und der Desubjektivierung in Gang (wenn auch auf einem sehr schmalen Frequenzbereich).

Genau genommen ist all das natürlich gar nicht so überraschend. Wenn Geschwindigkeit und Leistung auf dem Parkett und im manuellen (mausklickenden) Börsenhandel verbessert werden müssen, dann liegt der Schwerpunkt im automatisierten Handel darauf, tiefere und intensive Beziehungen zwischen den menschlichen Händlern und ihren Maschinen herzustellen: Es geht darum, ein sozio-technisches Affektiv besonderer Art hervorzubringen und zu erhalten. Dabei wird von den maschinellen Elementen erwartet, dass sie die Aufgabe übernehmen, zu beschleunigen. Die Immersion in sozio-technische Ensembles ermöglicht eben immer auch eine Entschleunigung der menschlichen Elemente bzw. hat diese zur Folge.

Wie die ethnographische Beschreibung gezeigt hat, hängt das automatisierte Handeln von Mensch-Maschine-Beziehungen ab, die über den Umgang mit skopischen Medien und das Management der Emotionen hinausgehen. Es hängt von multi-frequentiellem affektiven Bindungen ab, die menschliche Akteure mit dem algorithmischen System in eine soziale Beziehung setzen. In der Beschreibung der Fallstudie habe ich mich auf visuelle, auditive und körperlich-pharmakologische Regime beschränkt. Tatsächlich intensiviert sich die Beziehung zwischen Mensch und Maschine derart, dass man sie als eine *symbiotische Beziehung* bezeichnen kann.

Im Vergleich zur synthetischen Situation des bildschirmbasierten manuellen Börsenhandels verstärkt der automatisierte Handel radikal das, was Dorothy H.B. Kwek als *Rezeptivität* bezeichnet hat (Kwek 2015: 8) – sowohl beim Menschen als auch bei den Maschinen. Es findet eine Zunahme des wechselseitigen Trainings, der »Gymnastik der Aufmerksamkeit« (Weil 1998: 164) und Affizierbarkeit (Guyau 1912: 9) statt.

## Diskussion

Dieses Kapitel widmete sich der Analyse automatisierter Handelssysteme. Für gewöhnlich werden diese als die Anwendung systematischer Handelsstrategien verstanden, die menschliche Akteure von der Informationsbeschaffung, Entscheidungsbildung und Handelsausführung ausschließen. In dieser Vorstellung ist der Handelsalgorithmus eine autonome Reinigungstechnik, die den Markt von irrationalen und affektiven Elementen befreit. Ich habe demgegenüber gezeigt, dass oft genau das Gegenteil der Fall ist. Der systematische Einsatz automatisierter Systemelemente führt nicht notwendigerweise zum Ausschluss der Menschen und ihrer Affekte, vielmehr intensivieren solche Systeme häufig die sozialen Beziehungen zwischen Menschen und Nicht-Menschen. Um die interne organisatorische Kohäsion automatisierter Handelssysteme zu gewährleisten, sind intensive Mensch-Maschine-Beziehungen vonnöten. Diese Beziehungen beschränken sich dabei nicht auf die semantische und symbolische Kommunikation (von Informationen). Vielmehr erfordern sie komplexe Anordnungen intensiver Affektbeziehungen (die Herausbildung eines Affektifs), die über das Management von Emotionen weit hinausgehen. Während das Management der Emotionen von der Disziplinierung des Subjekts abhängt, setzt die Herausbildung, der Betrieb und die Aufrechterhaltung automatischer Systeme von den menschlichen Akteuren desubjektivierende Affekte der Transgression voraus. Automatisierter Handel schafft neue affektive Beziehungen auf der visuellen, akustischen und körperlich-pharmakopischen Ebene. In einem heuristischen Vergleich mit historisch früheren Formen von affektiven Beziehungen im Finanzmarkt, wie der *Attraktivität* technischer Geräte (des Börsentickers) und der *Synthese* (mit skopischen Medien), habe ich die affektiven Beziehungen innerhalb automatisierter Handelssysteme als *Symbiose* beschrieben.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse dieser Studie in keiner Weise auf den Finanzmarkt beschränkt oder gar für ihn spezifisch sind. Sie sind vielmehr das zentrale Charakteristikum algorithmischer Kulturen im Allgemeinen (Amoore/Volha 2015, Seyfert/Roberge 2017).