

New York als Welt finanzhauptstadt in ihren materialen und virtuellen Architekturen

Das Beispiel der nyse

Stephanie Hering

Annäherung

Since an image always announces the death of what it represents – being a prolonged postmortem on what will inevitably depart or disappear - there is a haunting estrangement between the image and reality. Do these allegories of the disappearing or invisible city represent the final and irreversible erasure of the spatial containers that once stored our icons and images, the dematerialization of the wax into which our memories were once impressed? Are cities, symbolically bombed into nothingness, the sacrificial sites of cyberspace? Or are these fears yet another fiction in what has been called our terminal identity?,

schreibt Mitte der 1990er-Jahre Christine Boyer im Schlusskapitel von *CyberCities*.¹ Heute sind wir zehn Jahre weiter. Trotzdem wähle ich diese Sätze zum Ausgangspunkt meiner heutigen Überlegungen zur sogenannten virtuellen Architektur, denn hier sind bereits die Felder zusammen genannt, um deren Verbindung es mir im Weiteren geht: Stadt – Bild – Realität – Virtualität – Materialität – symbolische Ordnungen – Abstraktion – Dematerialisierung – Cyberspace. Außerdem glaube ich, dass der kulturpessimistische Unterton von Boyer symptomatisch zu lesen ist: Die Reserviertheit gegenüber dem Virtuellen, die durchscheint, durchformt auch noch heutige Debatten und Theoretisierungen.

Mir geht es um den Zusammenhang von Stadt – Bild – Medien und Architektur für das Feld der Finanzökonomie. Am Beispiel von New York als globalem Finanzplatz und speziell der New York Stock Exchange möchte ich Formen von Grenzziehungen und neuerer Grenzverschiebungen zwischen physischer und virtueller Architektur aufzeigen. Neben die altherwürdige materiale Architektur der weltberühmtesten Börse an der Wall Street ist seit Ende der 1990er eine sogenannte virtuelle Architektur, der NYSE 3D-Trading Floor mit

dem Advanced Trading Floor Operations Center, getreten.

Wie sieht das Verhältnis von virtueller und materialer Architektur hier genau aus? Wie verändert sich das eine mit oder vielleicht sogar gegen das andere? Wenn die materiale Architektur immer stärker mit anderen Medien verhängt ist, welche Rolle spielt dann noch das Räumliche und Dreidimensionale der Architektur?

Finanzstädte, New York, die nyse

Seit ihrer Entstehung waren Städte bevorzugte Orte des Handels, Marktplätze. Auch heute trifft dies noch zu; selbst für die Finanzwirtschaft, die aufgrund ihrer Befreiung von warenmäßigen Referenzen und fortschreitendem Computerhandel die Bindung an konkrete Städte oder generell Urbanität nicht mehr nötig hätte. Dennoch verankern sich die Institutionen der Finanzwirtschaft mit ihren Bauten in Städten,² in den großen Global Cities,³ mit teuren, oft auffälligen, spektakulären Architekturen. Sie sind im Zentrum der Städte, sehr exponiert und sichtbar und nicht etwa in der Wüste, auf einer Wiese in der Agglomeration oder gar nirgendwo mehr.

New York ist eine der wichtigsten Weltfinanzstädte, in Bezug auf das reale Handelsvolumen genauso wie hinsichtlich der Repräsentationen und populären Bilder des Finanzgeschäfts. Vor allem mit dem Bild von Wall Street und dem Stock Exchange Building funktioniert New York als *das Cliché* der globalen Finanzökonomie überhaupt. Saskia Sassen⁴ hat ihr Global Cities-Modell mit New York als Vorlage vor Augen entwickelt.

Die ökonomische Potenz ist baulich sichtbar:⁵ Manhattan beherbergt einen riesigen Central Business und Financial District, in erster Linie in Form von Wolkenkratzern. Dieses Bild ist so stark, dass es meistens das erste ist, das mit New York assoziiert wird (Abb. 1).

Ein genauerer Blick auf Lower Manhattan und das Herz des Financial Districts⁶ lenkt schnell auf die Wall Street, die zum Metonym für den Finanzsektor von NYC und generell für das lokale Finanzgeschäft geworden ist. Das Bild, das mit dieser am engsten verknüpft ist, ist der klassizistische Säulenportikus der New York Stock Exchange (NYSE) an 10 Broad Street (Abb. 2).



Abb. 1: Blick auf Manhattan von der Staten Island Ferry

Die Börse wurde nach einem Entwurf von George Browne Post gebaut und 1903 fertiggestellt, mit einem Parkett von damals monumentalen Ausmaßen von 33 mal 42 Meter. Nach dem Vorbild eines griechischen Tempels ist das Charakteristischste des Eingangsportals das Pediment mit der Skulpturengruppe von John Quincy Adams Ward (*Integrity Protecting the Works of Man*). Dies als auch Bilder vom händlerbevölkerten Parkett der NYSE sind die populärsten Motive, wenn es um Finanzökonomie in Film, Literatur oder Werbung geht. Im Gegensatz zur eher atopischen Kulisse der Skyline von Manhattan ist mit der Spezifität der Architektur der NYSE klar die konkrete Verortung der Börse in NYC markiert.

Von einem ersten New Yorker Reglement für den Aktienhandel aus dem Jahr 1792 hat sich die Börse im Laufe der letzten 200 Jahre zur umsatzmäßig größten Wertpapierbörse der Welt entwickelt. Durch die Fusion mit Archipelago, einer US-amerikanischen Onlinebörse und kürzlich mit Euronext dürfte die NYSE ihre Gigantenposition im Börsengeschäft in Zukunft noch weiter ausbauen.

Spätestens seit den 1990er-Jahren ist der Druck für alle Finanzunternehmen größer geworden, neue Technologien zu implementieren, um ihr Geschäft zu optimieren.⁷ Als Argumente für den Computerhandel werden meist die schnellere Abwicklung der Geschäfte, die Internationalisierung durch ortsunabhängig geregelten Zugriff, bessere Kontrolle des Handels durch Vermeidung negativer menschlicher

Einflussnahme (z. B. Betrug oder Insiderhandel) und natürlich Kostenersparnisse genannt. Mit dem Verschwinden des Parketthandels verlöre die Börse allerdings ein starkes *Image*. Für die NYSE ist das Festhalten an der traditionellen Form des Parketthandels weiter bestimmend, dennoch kann auch sie sich nicht den Bewegungen um sie herum entziehen: So investiert auch die NYSE seit Jahren viel Geld in Technologie und Anwendungen, allerdings bislang nur mit dem Endziel des computergestützten Handels: Das heißt, es geht dabei um die Verrechnung und Zusammenfassung von Daten, ihre Gruppierung und Speicherung und auch um eine ansprechende Visualisierung von Daten und Marktinformationen, die den Händlern, immer noch physisch anwesend auf dem Parkett, schnelle und angemessene Reaktionen ermöglichen sollen.

3DTF Virtual Reality Environment and Advanced Trading Floor

Die Aufbereitung und verbesserte Visualisierung der wachsenden Datenmenge und deren Komplexität war auch das Ziel bei den beiden Projekten, die Asymptote für die NYSE durchgeführt hat. Die Börse beauftragte 1998 das renommierte Architekturbüro, eine virtuelle Umgebung zu entwickeln, die es erlauben würde, eine große Menge an börsenspezifischen Daten und Informationen auf einer einzigen Oberfläche darzustellen. Die Daten sollten schnell lesbar sein und die Benutzer gleichzeitig die Möglichkeit erhalten, Korrelationen herzustellen und zielgerichtet zu navigieren.⁸ Es ging um eine Applikation für das Kontrollzentrum der NYSE, d. h., Ziel war eine Verbesserung der Überwachung des Handels, der am Parkett stattfindet, und eine schnellere Erfassung von Abweichungen in diesem Marktgeschehen.

Zuvor war der Entwicklungsversuch einer entsprechenden Software gescheitert, bei der man nur Informatiker und Designer eingebunden hatte. Von einem Architekturbüro erwartete man Kompetenz im räumlichen Denken. Außerdem hatte sich Asymptote schon einen Namen gemacht mit Arbeiten an der Schnittstelle von physischem und virtuellem Raum; sie gehörten zur Avantgarde von Architekten, die in den neuen Möglichkeiten, die mit dem Computer verbunden waren, für die Architektur vor allem Chancen sahen und ein neues Betätigungsfeld (Abb. 3).

Wie sich erkennen lässt, ist die Gestaltung am echten Trading Floor orientiert – wenn auch ausgestattet mit zusätzlichen Optionen. Die Daten werden sozusagen räumlich übersetzt – auf Veränderungen der Kurse reagiert die Landschaft z. B. in Echtzeit und schlägt Alarm bei bestimmten Konstellationen.⁹

Der 3D-Trading Floor wird sichtbar auf Monitoren, also auf zweidimensionalen Oberflächen. Nach



Abb. 2: New York Stock Exchange

der Fertigstellung dieses Projekts wurde für die NYSE klar, dass man noch einen physischen Raum benötigt, damit der neue 3DTF auf Bildschirmen auch entsprechend in Szene gesetzt würde. Die bestehenden Räumlichkeiten des alten Kontrollzentrums in der Nähe des echten Börsenparketts schienen dafür nicht mehr geeignet und sollten umgebaut werden. Auch mit diesem Projekt wurde Asymptote beauftragt. Eines der Kernelemente dieser Architektur sind von hinten beleuchtete, blau eingefärbte, geschwungene Glaselemente, die den Raum strukturieren und einen futuristischen Eindruck evozieren. Gehalten werden diese Glasflächen von Stahlträgern, an deren Außenseiten Leuchtbänder appliziert sind, die börsenrelevante Daten anzeigen, die dann in die insgesamt 60 Flachbild-



Abb. 3: NYSE Virtual Trading Floor



Abb. 4: NYSE Advanced Trading Floor

schirme überlaufen, die in das Glas eingelassen sind – genauso wie neun weitere, größere Bildschirme, die den 3D-Trading Floor zeigen (Abb. 4).

Nach eigenen Angaben hat Asymptote¹⁰ bei der Gestaltung des Advanced Trading Floors, also der physischen Umgebung für den 3DTF, versucht, zum einen den speziellen Charakter des Finanzgeschäfts ästhetisch angemessen umzusetzen und andererseits den Ansprüchen und Arbeitsabläufen der Menschen, die hier arbeiten, bestmöglichst zu entsprechen. Da es sich um ein Kontrollzentrum handelt, ist der Zutritt nur ausgewähltem internem Personal gestattet; als autorisiertes Hintergrundbild wird der Raum jedoch von vielen amerikanischen Fernseh-Sendern für ihre Börsennachrichten und Finanzberichterstattungen gebraucht. Der Raum wird bezeichnenderweise auch ‚Theatre of Operations‘ genannt.

Analysen: Materialität und Virtualität

Der 3D-Trading Floor von Asymptote für die New York Stock Exchange gilt als die erste große Virtual-Reality-Umgebung für Geschäftsanwendungen und wurde dementsprechend euphorisch gefeiert.

Aber was leistet der 3D-Trading Floor hier genau? Zunächst visualisiert er das Marktgeschehen, d. h., die Daten und Informationen des Handels werden übersetzt in Formen und Bilder und dies in Echtzeit, d. h., Veränderungen von Zahlen bewirken sofort auch eine Veränderung der Bilder und Formen am Monitor. Zweitens erlaubt er die Navigation durch die Daten und stellt dabei Möglichkeiten zur Verfügung, die teilweise über menschliche perspektivische hinausgehen: 360 Grad-Rotationen, Hinein- und Herauszoomen, über die Szenerie fliegen. Drittens ist Interaktivität gegeben in der Hinsicht, dass der Benutzer die Oberflächen komplett verändern kann, wenn er andere Beobachtungs- oder Filterkriterien definiert. Und schließlich schafft der 3DTF es auch, verschiedene Arten von Daten aus unterschiedlichen Medien zu integrieren und miteinander in Beziehung zu setzen – wenn z. B. ein bestimmtes Neuigkeitsevent, von dem CNN berichtet, mit dem Absturz bestimmter Kurse korreliert wird.¹¹

Dass der Einsatz von virtueller Architektur gerade im Feld der Finanzökonomie relativ unvoreingenommen und früh zur Anwendung kam, ist mit inhaltlichen Verwandtschaften zu erklären, die sich auch in der Verwendung eines ähnlichen Vokabulars zeigen, wenn über die Eigenschaften des jeweiligen Feldes gesprochen wird: *Abstraktion, Fluidität, Liquidität, Flexibilität, Dynamik, Flux*.

Die virtuelle Architektur könnte sich in ihrem Verhältnis zur materialen analog definieren, wie es die Finanzökonomie ihrerseits gegenüber der Realökonomie tut. Das Versprechen, das die virtuelle Architektur oder der Cyberspace machen, ist die

partielle Befreiung von den Zwängen der physischen Welt und den Beschränkungen des Körpers. Mit ganz ähnlichen Argumenten wurde die Einführung des virtuellen Handels zuungunsten des Parketthandels legitimiert.¹²

Caitlin Zaloom denkt als Ethnografin des Börsengeschäfts die Konsequenzen dieses Medienwandels und analysiert die dahinterliegenden ideologischen und politischen Antriebskräfte: "Separating individuals by fiber-optic cable and isolating them behind private terminals would allow a purer market to emerge, with anonymous, autonomous individuals replacing the trading 'neighborhoods' and tight in-groups that evolved on the trading floor. The new electronic systems would offer pure individual competition: only the fittest would flourish, and those unfit for market competition would wither away."¹³

Ökonomische Ideale formieren und entwickeln sich im Wechselspiel mit verfügbaren Techniken, Ästhetiken und auch Architekturen: "Yet there is no technologically determined script for changing the constitution of the marketplace. Shifting economic activity from the trading floor to the dealing screen requires many projects that I call 'practical experiments' in market building. These experiments – in architecture and technological design, recruitment, self-discipline, and even the aesthetics of trading spaces – aim to bring economic ideals to life, and no ideal is more important than the competitive individual."¹⁴

Das Programm, das in den neuen virtuellen Architekturen und ihrer physischen Umgebung von Asymptote für die New York Stock Exchange sichtbar wird, ist eine durch Technologie optimierte Zukunftsvision des Neoliberalismus mit entsprechenden Markt-, Wettbewerbs- und Subjektidealen.

Dabei werden in den Rhetoriken der Börse und Asymptote die liberatorischen Qualitäten der neuen Technologien, des virtuellen Handels und der virtuellen Architektur betont: schneller, effizienter, aber auch transparenter, partizipativer.

Das proklamierte virtuelle Programm scheitert beim 3DTF jedoch an einigen Stellen: Erstens ist der Parketthandel ja bei der NYSE real gar nicht abgeschafft und der Computerhandel vollständig implementiert, das wirkliche Geschäft findet eben nicht primär virtuell statt, auch wenn die bunten Oberflächen der Bildschirme dies nahelegen. Zweitens gilt die verbesserte Markt-Transparenz nur für ein kleines Publikum, denn der 3D-Trading Floor in der physischen Umgebung des Advanced Trading Floors dient der internen Überwachung des Handels und ist dementsprechend nur einem ausgewählten Personenkreis zugänglich.

Der abstrahierte, übermenschliche Blick, der beim 3DTF suggeriert wird, spiegelt wiederum sehr treffend die Überwachungs- und Kontrollfunktionen, die hier real ausgeübt werden, dies aber mit

der ästhetischen Leichtigkeit eines Computerspiels. Der Wegfall einer öffentlichen Oberfläche und die faktische Exklusivität des zugelassenen Publikums werden vordergründig kompensiert durch die gleichzeitige Distribution ausgewählter Bildausschnitte des 3DTF und mediale Inszenierung desselben als Hintergrundbild von US-Fernsehnachrichten und Börsensendungen. Der erlaubte Blick der Kamera simuliert die Öffentlichkeit des Innen-Geschehens jedoch nur und schafft eine Schein-Transparenz, denn die Bilder zeigen nicht das, was im Kontrollzentrum selbst zu sehen ist.

Peter Mörtenböck¹⁵ zeichnet in *Die virtuelle Dimension* die Verstrickung der Architektur für die aktuelle postfordistische Reorganisation von Produktion, Wissen und Konsum nach: Ein Verständnis von Architektur, das Welt als reine Form zu generieren glaubt, abgekoppelt von inhaltlichen, politischen und sozialen Zusammenhängen, ist für ihn unmöglich: Architektur war schon immer eine Komplizin der Macht und so auch die virtuelle Architektur für ihn das Design des Neoliberalismus.

Für eine Untersuchung der Beziehung virtueller und materialer Architekturen ist die NYSE ein besonders interessanter Fall, weil man hier verschiedene Architekturen parallel vorfindet: Der 3D-Trading Floor ist entworfen worden als eine Art Idealisierung des realen Parketts, ausgestattet jedoch mit zusätzlichen Möglichkeiten und Spezialeffekten. Eine neue, wiederum ganz materiale Physis wurde anschließend als Umgebung des 3DTF geschaffen. Die verschiedenen Räume erfüllen zwar unterschiedliche Funktionen und adressieren auch unterschiedliches Publikum, stehen aber trotzdem im Zusammenhang – inhaltlich und auch ästhetisch. Die neuen Räume nehmen jeweils Bezug auf die älteren: Der 3DTF aufs Parkett, der Advanced Trading Floor in der Gestaltung seinerseits auf den virtuellen Raum. Für die NYSE lässt sich sagen, dass die virtuelle Architektur eine Art Erweiterung, nicht aber Substitution der physischen Welt darstellt und die physische des neuen Advanced Trading Floors wiederum eine Erweiterung des 3DTF.

Das Verhältnis der virtuellen und physischen Architekturen ist in diesem Fall ein komplementäres – sie sind beide aufeinander ausgerichtet. Das Imaginäre, wie es auch für dieses Kolloquium thematisiert ist, bzw. das Virtuelle ist angewiesen auf das Materiale. Alle Weiterentwicklungen knüpfen an Bestehendes an, an bestimmte Probleme, die auftauchen. Für die NYSE sind alle weiteren architektonischen Formen Interpretationen und Transformationen des bestehenden traditionellen Parketts und den höchst reglementierten Abläufen des Handels, die darauf stattfinden. Darüber hinaus sind es nicht nur architektur-spezifische Aspekte, die die Ausgestaltung der physischen und virtuellen Umwelten beeinflussen: Neben den deutlichen Interessen der Auftraggeber lassen sich auch andere Referenzen

festmachen: z. B. in der Science-Fiction-Ästhetik oder auch bei einigen Darstellungsformen, die für Film und Fernsehen typisch sind.

Einige grafische Elemente des 3DTF wirken sehr theatralisch: z. B. die teilweise besonders dramatische Inszenierung von Zahlen. Insofern der 3DTF aber als Hintergrundbild für Finanznachrichten im Fernsehen benutzt wird, speist er sich mit der theatralischen Darstellung hervorragend in die medialen Anforderungen des Tvs ein. Die Oberflächen, die virtuellen und materialen, die Asymptote für die NYSE designt hat, sind chic und cool und haben überall die besten Kritiken bekommen, in Architektur- und auch im Finanzkontexten. Damit ist das mit diesem Auftritt verfolgte Repräsentationsbedürfnis für die NYSE geglückt. Für das neue Geschäftsimage, nämlich Finanzhandel mit fortschrittlicher Technologieintegration, brauchte man ein neues Gesicht, gerade auch um den Vorwurf der Weiterführung des anachronistischen Parketthandels abzuwenden. Die Bilder vom real stattfindenden Parketthandel als auch die klassische Fassade der alten NYSE passen nicht mehr zur zeitgemäßen Selbstdefinition der Börse. Beide Elemente tauchen zwar auch in den neuen Medien immer wieder auf, aber – wie die Tempelfassade der Börse auf der NYSE-Webseite – nur noch in verblichenen Farben. Die beständige Re-Thematisierung der Außenfassade könnte auch eine Reaktion auf das Problem sein, dass durch die Verlegung der repräsentativen Aspekte des Finanzgeschäfts nach innen entsteht: Das Verschwinden einer fix installierten, öffentlich sichtbaren und damit für jeden jederzeit überprüf- baren Oberfläche.

Die Diagnose einer schleichenden Entmaterialisierung der Architektur (und überhaupt der Welt) durch die virtuellen Möglichkeiten muss für dieses Beispiel relativiert und korrigiert werden: auch virtuelle Architektur braucht eine physische, materiale Bühne, auf der sie entsprechend in Szene gesetzt werden kann. Das Reale, Materiale und das Virtuelle sind immer schon miteinander verbunden.

Ganz im Gegenteil lassen sich vielleicht sogar Indizien einer Rückkehr des Materialen und Korporalen identifizieren.

Fazit

Augrund dieser Analyse der virtuellen und materialen Architekturen der NYSE plädiere ich dafür, nicht gleich der Rhetorik der Neuheit und der anstehenden Revolutionen durch virtuelle Architektur auf

den Leim zu gehen. Aber vielleicht ist die erste große Begeisterungswelle der 1990er-Jahre hier auch schon vorbei.

Der euphorische Möglichkeitsoptimismus, der Debatten um Virtualität häufig begleitet, sollte bei Analysen zurückgenommen werden: Der Gestaltung ganz neuer Räume und Architekturen scheinen Grenzen gesetzt zu sein, allein durch die Vertrautheit des Menschen mit Wahrnehmung und Bewegung im dreidimensionalen, physischen Raum und der eigenen Körpergebundenheit.

Das zu Beginn erläuterte, besonders große Repräsentationsbedürfnis der Finanzökonomie zur Versichtbarung des Unsichtbaren wird für das Beispiel der NYSE mit beiden Architekturen erfüllt; mit dem Unterschied, dass sie sich jeweils besser oder schlechter in andere Medien einspeisen lassen. Die Repräsentationen ihrerseits wirken wieder zurück, sind konstitutiv für das Selbstverständnis der Finanzökonomie und wirken als Identitätsstifter. Der Wechsel zu einer Oberfläche wie dem 3D-Trading Floor ist in diesem Sinne ein durchaus starkes Statement.

Dass eine Verdrängung der materialen Architektur durch die virtuelle stattfinden wird, glaube ich für das Feld der Finanzwirtschaft nicht festmachen zu können. Im Gegenteil: Auch wenn weite Teile der Finanzökonomie durch den Computerhandel funktional Gebäude nicht mehr nötig hat, wird trotzdem weitergebaut. Die Solidität und das Vertrauen, das physische Architektur suggeriert, die Bindung an einen konkreten Ort und damit die Übernahme lokaler Verantwortung ist weiterhin wichtig, ganz besonders in einer Branche, in der das Vertrauen der Kunden und Anleger höchste Güter sind.

Gerade wenn Technologien mehr Möglichkeiten zur Verfügung stellen und immer mehr Bilder produziert werden können, deren ‚Echtheit‘ fraglich ist, steigt offenbar gleichzeitig das Bedürfnis nach Faktizität und Legitimität durch materiale Architektur. Und an der Installation markanter Architekturen im Stadtbild haben ihrerseits auch die Global Cities Interesse. Der Financial District, die Wall Street und New York sind wechselseitig aufeinander angewiesen zur eigenen Identitätssicherung, und die funktioniert gerade nicht nur virtuell. Vielleicht nicht zufällig heftet sich auch die virtuelle Architektur sehr häufig Verweise auf die Stadt an, in der sie verortet ist, auf eine Materialität außerhalb ihrer selbst.

Notes:

- 1 Boyer, M. Christine, *CyberCities. Visual Perception in the Age of Electronic Communication*, New York 1996, S. 244.
- 2 Robbins, Sidney M./Terleckyi, Nestor E., *Money Metropolis. A Locational Study of Financial Activities in the New York Region*, Cambridge 1960.
- 3 Castells, Manuel, *Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft*. Teil 1 der Trilogie ‚Das Informationszeitalter‘, Opladen 2001.
- 4 Sassen, Saskia, *The Global City: New York London Tokyo*. Princeton 2001.

- 5 Sklair, Leslie, *The Transnational Capitalist Class and Contemporary Architecture in Globalizing Cities*, in: *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 29.3, 2005, p. 485–500.
- 6 Stern, Robert A.M./Mellins, Thomas/Fishman, David, New York 1960. *Architecture and Urbanism between the Second World War and the Bicentennial*, New York 1995, S. 61ff.
- 7 Barry, Andrew/Slater, Don, *The Technological Economy*, London 2005.
- 8 Couture, Lise Anne/Rashid, Hani, *Flux. Asymptote*, New York 2002.
- 9 Ayoglu, Halil, *Digital Architecture as the Extension of Physical Spaces: Asymptote's New York Stock Exchange Virtual Reality Environment*, unveröffentlichtes Manuskript, 2005.
- 10 Leach, Neil, *Designing for a Digital World*, London 2002, S. 134ff.
- 11 Wie Anm. 9.
- 12 Zaloom, Caitlin, *Out of the Pits. Traders and Technology from Chicago to London*, Chicago 2006, IX.
- 13 Ebd., X.
- 14 Ebd.
- 15 Mörtenböck, Peter, *Die virtuelle Dimension. Architektur, Subjektivität und Cyberspace*, Wien 2001.
- 16 Grosz, Elizabeth, *Architecture from the Outside. Essays on Virtual and Real Space*, Cambridge Mass. 2001, S. 18.

Further literature:

- Architectural Laboratories, *Greg Lynn and Hani Rashid*, Rotterdam 2002.
- McCullough, Malcolm, *Digital Ground. Architecture, Pervasive Computing, and Environmental Knowing*, Cambridge Mass. 2004.
- Mirowski, Philip, *Machine Dreams. Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge 2002.
- Schmal, Peter Cachola, *digital/real, BLOßMEISTER, erste gebaute projekte*, Basel 2001.