

# Endgeschwindigkeiten: Der Computer im Entwurfs-Studio

Stan Allen

Terminal Velocities: The Computer  
in the Design Studio  
Summary, p. 83

Während der heißen Sommermonate in New York fallen oder springen die Katzen aus den Fenstern. Niemand weiß genau warum, aber Wissenschaftler, die dieses Phänomen untersuchten, konnten ein eigenartiges Muster feststellen. Eine Katze, die aus dem zweiten oder dritten Stock fällt, hat eine verhältnismäßig geringe Überlebenschance, während eine Katze ziemlich wahrscheinlich überlebt, wenn sie aus dem vierten, fünften oder sechsten Stock fällt. Die Forscher stellten daraufhin die Hypothese auf, daß die Katze sich während der zusätzlichen Flugzeit herumdrehen kann, so daß sie auf den Füßen landet. Jenseits des sechsten Stocks sinken die Überlebenschancen wieder. Nach zu langer Flugzeit erreichen die Katzen die Endgeschwindigkeit.

Geschwindigkeit ist für die Rhetorik des Computers fundamental. Größer ist besser, aber schneller ist am besten. In fortgeschrittenen Programmen der Bildverarbeitung und Animation zum Beispiel bildet nicht der Speicherplatz, sondern die Prozessorgeschwindigkeit die Grenze. Personalcomputer des oberen Bereichs laufen schon jetzt mit unvorstellbar hoher Geschwindigkeit -  $x^n$  Rechenvorgänge pro Sekunde, und sie werden immer noch schneller. Großrechner und Parallel-Prozessoren versprechen noch größere Geschwindigkeiten. Teilweise hat dies mit Fragen des Marketing und der Leistungsfähigkeit zu tun. Die immensen Kapitaleinsätze für die Software-Entwicklung und die Einführung von CAD-Systemen großen Maßstabs in Entwurf und Produktion wären ohne meßbare Erfolge bei Geschwindigkeit und Produktivität unmöglich gewesen. Der gleiche Impuls der Taylorisierung, wie ihn der frühe Modernismus hervorbrachte - die Ausschaltung überholter und leistungsschwacher Arbeitsmethoden - ist auch heute noch sichtbar.<sup>1)</sup>

Zusammen mit der Leistungsfähigkeit trägt die Geschwindigkeit in den rhetorischen Fiktionen des Computers noch

etwas anderes in sich: ein quasi-utopisches Versprechen nicht nur einer technologisch unterstützten Zukunft, sondern auch das Versprechen, all das wiederzuerlangen, was durch Modernität überhaupt erst zerstört worden war. Gemeinschaft, Selbst, politischer Raum, Präzisionshandwerk und regionale Identität werden im neuen Reich des Computers sämtlich zurückerobert.<sup>2)</sup> Die atemlose Rhetorik der Zugänglichkeit hängt von der Fähigkeit des Computers zur Simulation der Realität ab. Und die Geschwindigkeit ist es, die die Stufenlosigkeit (und damit den Realismus) dieser neuen Simulationen garantiert. Aber zwischen dem Versprechen einer digitalen Zukunft und den Realitäten der Gegenwart warten komplexe Fragen auf Antwort. In "Der reine Krieg" hat Paul Virilio seinen Skeptizismus hinsichtlich der Kolonisierung der Zeit angedeutet, während überall Geschwindigkeitstechnologien eingeführt werden: "Auch hier besteht die trügerische Ideologie, daß - wenn die Welt erst einmal restlos zusammengeschrunpft ist und wir alles in Reichweite haben - wir grenzenlos glücklich sein werden. Ich glaube, es verhält sich umgekehrt und ist auch schon bewiesen. Wir werden dann nämlich unendlich unglücklich sein, weil wir gerade den Ort der Freiheit verloren haben: die Räumlichkeit." Kontrolle und Konzentration sind die unvermeidlichen Gegenstücke dieser neuen technokratischen Regimes: "Mit der Geschwindigkeit schrumpft das Gebiet der Freiheit, und Freiheit braucht ein Gebiet. An dem Tage, an dem es kein Gebiet mehr gibt, wird unser Leben einem Terminal gleichen, einer Maschine mit Zugängen, die sich öffnen und schließen..."<sup>3)</sup>

Virilio unterscheidet zwischen metabolischer Geschwindigkeit - der Geschwindigkeit des Lebewesens, Reaktionszeit - und technologischer Geschwindigkeit, der künstlichen Geschwindigkeit der Maschinen. Aber bezeichnenderweise unterscheidet neuere Technologien von modernistischen Maschinen (dem Flugzeug, dem Telegraphen oder

dem Automobil) eine Verwischung der Grenze zwischen technologischer und metabolischer Geschwindigkeit. Computergeschwindigkeit ist Mikrogeschwindigkeit, unsichtbar im Ablauf, sichtbar nur in der Auswirkung. Mit dem Computer nähert sich die technologische der metabolischen Geschwindigkeit. Genetische Algorithmen können Hunderttausende Jahre Evolution in wenigen Minuten simulieren; Programme des Künstlichen Lebens bringen Reaktions- und Anpassungsfähigkeit in die technologische Umwelt. Für Virilio ist die Besonderheit der metabolischen Geschwindigkeit ihre Inkonsistenz: "Lebendiges und Bewußtes, Hier und Jetzt gibt es nur, weil es unendlich viele kleine Tode, kleine Unfälle, kleine Risse gibt..." Durch diese Unterbrechungen wird das Gebiet rekonstituiert - nicht als stufenlose Kontinuität, sondern durch eine Veränderung des Maßstabs; eine feinere Textur, die lokale Verbindungen und Kontinuität zuläßt; eine Ordnung, die Diskontinuität und Differenz akzeptiert, ohne sie als katastrophale Trennungen zu kodieren. Daher gilt, was Sylvère Lotringer (Virilios Gesprächspartner in "Der reine Krieg") festhält: "Also ist nicht alles an der Geschwindigkeitstechnologie negativ. Wir können von der Geschwindigkeit auch etwas über die Natur unseres Körpers und die Arbeitsweise unseres Bewußtseins lernen."<sup>4)</sup>

Was steht damit für die Architektur auf dem Spiel? Der Computer im Entwurfsstudio löst sowohl extravagante Ansprüche als auch große Angst aus. Besteht wie bei den Katzen, die durch die heißen Sommernächte stürzen, ein Opportunitätsfenster zwischen einem ursprünglichen Zustand des Schreckens



Abb. 1:  
P. Devlamnyk: Die  
Erfindung des Zeich-  
nens (nach einem  
Gemälde von Joseph  
Suvée), 1791

P. Devlamnyk, The  
invention of Drawing,  
After a painting by  
Joseph Suvée, 1791



oder der Verwirrung und dem Endspiel der 'End'geschwindigkeit? Fragen der Identitätspolitik und der realen Auswirkungen neuer Technologien auf die Bereiche der Stadt müssen dringend behandelt werden. Aber bevor Architekten das tun können, wird es erforderlich sein, die Paradigmen und Protokolle näher zu betrachten, die bei der Verwendung des Computers im Entwurfsstudio am Werke sind.

Am Anfang stünde die legitime Skepsis sowohl dem technokratischen Drang nach leistungsfähiger Produktion als auch dem vagen Versprechen einer utopischen Zukunft gegenüber. Aber auch ein positives Programm wird gebraucht. Das würde mit einer spekulativen und nach hinten offenen Untersuchung der Möglichkeiten und Potentiale dieser neuen Technologien innerhalb der spezifischen Bedürfnisse der Architektur als Disziplin anfangen. Es ist wichtig, die Instrumentalität des Computers nicht aus dem Auge zu verlieren. Der Computer ist nicht "einfach noch ein" Werkzeug, aber ein Werkzeug ist er doch - ein Werkzeug mit sehr spezifischen Besonderheiten und Grenzen.<sup>5)</sup> Was sind die spezifischen Gelegenheiten für neue Modalitäten geometrischer Beschreibungen, räumlicher Modellierung, Simulation von Programmen und Einsatz, Generierung von formalen und organisatorischen Systemen, rapid prototyping etc.? Eine genaue Neueinschätzung der Implikationen dieser neuen Werkzeuge in ihrem theoretischen und begrifflichen Kontext würde sich daraus ergeben. Indem man die Rhetorik des Neuen infrage stellt, kann man sowohl die neue Technologie als auch die eigenen beharrlichen Paradigmen der Architektur wie Ordnung, Geometrie und Organisation neu überdenken. Die maschinenstürmerische Option ist bei all ihrer rhetorischen Attraktivität unhaltbar und

schließlich auch uninteressant. Erforderlich ist es, sich ausreichend mit der Technologie vertraut zu machen, damit man ihren mythologischen Lack ablösen kann. Man zähle nicht auf "digital sein" (als bliebe da eine Wahl), sondern arbeite lieber daran, digital zu werden. Die Unterbrechung und der Zufall müssen kultiviert werden; Software-Systeme müssen gegen den Strich gebürstet werden. Eingefahrene Protokolle bedürfen eines Tritts.<sup>6)</sup>

#### Erste Hypothese: Digitale Abstraktionen

Einer der seltsamen Aspekte der digitalen Technologie ist die Aufwertung eines neuen Realismus. Von den special effects Hollywoods bis zur architektonischen photorealistischen Darstellung wird der Erfolg der neuen Technologie an ihrer Fähigkeit zur nahtlosen Wiedergabe des Realen gemessen. Selbst das Versprechen der sogenannten virtuellen Realität besteht weniger in der Schaffung alternativer Realitäten als vielmehr in der Wiederholung der bereits bestehenden. In der Architektur wird dies an den Techniken der "Visualisierung" deutlich. Das Versprechen lautet hier, wenn die Computertechnologie immer realistischere Simulationen schaffen könne (photorealistische Darstellung, "Durchgänge" oder "Durchflüge"), würden Entwurfsfehler vermieden. Das verdankt sich offensichtlich dem Markt und befriedigt das Bedürfnis, vorzusagen, wie etwas aussieht, bevor man Geld für seinen Bau ausgibt.<sup>7)</sup> Die Mängel dieser Haltung sind fast zu zahlreich, um sie aufzuzählen. Zum einen geht sie davon aus, daß nur eine sehr schmale Bandbreite von Wahrneh-

mungsmechanismen in der Erfahrung der Architektur ins Spiel kommt: eine tunnelähnliche Kamerasicht, die den flüssigen Blick des Auges und die Besonderheiten peripheren Sehens ignoriert (ganz zu schweigen von den restlichen Sinnen des Körpers).<sup>8)</sup> Aber bezeichnender noch ignoriert sie, was traditionell der architektonischen Darstellung ihre ungeheure Konzeptualisierungskraft verlieh - nämlich den notwendigen Grad an Abstraktion, die Distanz zwischen dem Ding und seiner Darstellung.<sup>9)</sup>

Die Geschichte von Diboutades wird häufig als Bericht über die Ursprünge des Zeichnens herangezogen: Die Tochter eines korinthischen Schäfers zeichnet den Schatten des Kopfes ihres scheidenden Liebhabers zur Erinnerung nach (Abb. 1). Die Zeichnung ist ein Ersatz, eine teilweise Aufzeichnung des abwesenden, ersehnten Dinges. Diese Geschichte der Ursprünge stimmt mit klassischen Theorien der Mimesis überein, ist aber problematisch vom Gesichtspunkt der Architektur. In der Architektur geht das Objekt seiner Darstellung in der Zeichnung nicht voraus. Eher wird die gebaute Realität aus akkumulierten teilweisen Darstellungen sowohl imaginiert als auch gebaut. Wie in Systemen mechanischen Zeichnens kodifiziert, wird das Objekt innerhalb einer transparenten Box imaginiert - der Materialisierung des cartesianischen Koordinatensystems (Abb. 2). Auf den Oberflächen der Box sind die Spuren der Linien orthographischer Projektion aufgezeichnet. Traditionell arbeitet der Architekt an den zweidimensionalen Oberflächen der Schachtel, nicht am Objekt selbst. Das architektonische Projekt ist eine virtuelle Konstruktion, ein Ganzes,

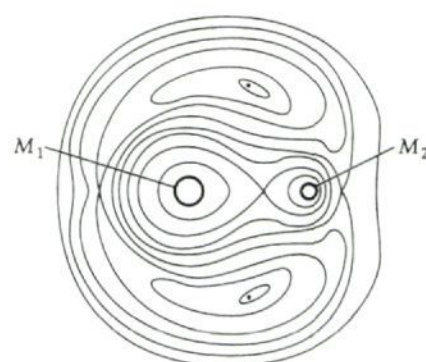
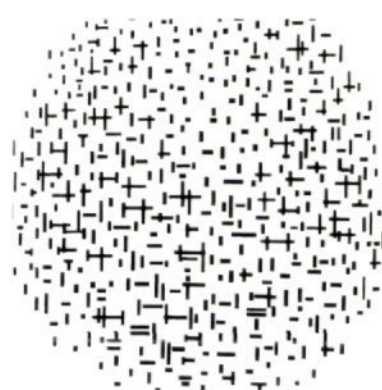
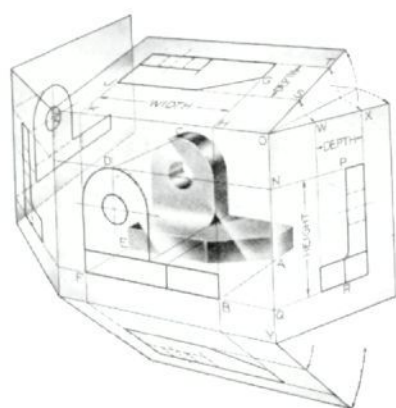
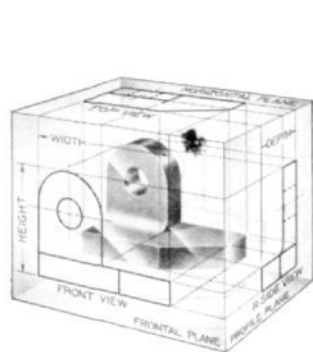


Abb. 2, 3, 4:  
Von links nach rechts:  
Das Entfalten der  
Glasbox, aus: Technical  
Drawing von Giesecke,  
Mitchell und  
Spencer, 1958; Piet  
Mondrian: Komposition  
mit Linien, 1917;  
Gravitationsfeld (eingeschränkter Fall des  
Drei-Körper-Problems)

From left to right:  
Unfolding the glass  
box, from Technical  
Drawing by Giesecke,  
Mitchell and Spencer,  
1958; Piet Mondrian,  
Composition with  
Lines, 1917; Gravita-  
tional field (restricted  
case of the three body  
problem).



das aus abstrakten Teilen geschaffen wird, gemäß gemeinsamen Konventionen der Projektion und Darstellung interpretiert und kombiniert.

Der Computer vernichtet und verstärkt nun zugleich diese Distanz. Der Darstellungsvektor wird umgekehrt; die Glasbox wird von innen nach außen gekehrt. In der Computermodellierung arbeitet der Architekt unmittelbar an einer dreidimensionalen Wiedergabe des Objekts selbst. Im virtuellen Raum des Computers ist es möglich, auf der zweidimensionalen Projektion und dem dreidimensionalen Objekt schnell vor und zurück zu wandern (oder sogar gleichzeitig zu arbeiten). (Natürlich greift hier ein anderes System der Projektion/Darstellung ein – nämlich die zweidimensionale Vorführung des Schirms selbst; aber die Leichtigkeit, mit der sich das Objekt bewegen läßt und mit der man sich in diesem Raume bewegen kann, enthebt ihn seiner Präsenz als Vermittler.) Dieses Objekt kann eine Serie von Projektionen sein oder einfach eine Sammlung von Befehlen. Statt einer begrenzten Zahl von Darstellungen, die ein Objekt bilden (sei es im Geiste oder in der Welt), gibt es bereits ein Objekt (seinerseits bestehend aus einer fast unbegrenzten Zahl einzelner Elemente), das eine unendliche Zahl von Darstellungen seiner selbst generieren kann.

Als Ergebnis dieser Umkehrung erlebt der Status der Zeichnung und seinerseits das Bild der Architektur selbst eine Umwandlung. Ein neues Gefühl für Abstraktion tritt hervor: Abstraktion nicht als abschließendes Ergebnis von Operationen der Idealisierung oder Reduktion, sondern eine Abstraktion der gleichgültigen Ordnung der Bits. Interessanterweise führt dies unter anderem zu einem Gefühl der Beiläufigkeit, einem paradoxen Mangel an Genauigkeit. Computer-Abstraktionen sind radikal provisorisch, für unendliche Revisionen offen. Wenn die Macht des Computers in seiner Fä-

higkeit liegt, mit großen Mengen an Information umzugehen, mit multiplen Variablen und abstrakten Codes, dann lohnt es sich, auf eine hervortretende Sensibilität für Diagrammatik und lokkere organisatorische Paradigmen zu achten: eine Architektur der Eventualität, eine bedingte Abstraktion. Dies könnte eine Verlagerung von den falschen Gewißheiten der "Visualisierung" hin zu den generativen Fähigkeiten des Computers als einer abstrakten Maschine mit sich bringen. Dies drückt sich nicht so sehr als Mandat als vielmehr als Möglichkeit aus. Abstraktion heute ist kein kategorischer Imperativ mehr, sondern eine Wahl unter vielen. Aber in der Arbeit mit dem Computer ist es eine vernünftige Wahl, insoweit das etwas ist, was der Computer gut macht.

#### Zweite Hypothese: Digitale Felder

Analoge Reproduktionstechniken funktionieren durch Abdrücke, Spuren oder Übertragungen. Das Bild kann sich in Maßstab oder Wertigkeit ändern (wie bei einem Negativ), aber seine ikonenhafte Form wird immer bewahrt. Interne Hierarchien werden beibehalten. Eine bezeichnende Verlagerung tritt auf, wenn ein Bild in digitale Information übertragen wird. Ein Notationsschema greift ein. "Digitale elektronische Technologie atomisiert und schematisiert abstrakt die analoge Eigenschaft des Photographischen und Cinematographischen in einzelne Pixels und Bits von Information, die seriell übertragen werden, jedes Bit diskontinuierlich, unzusammenhängend und absolut – jedes Bit 'für sich', selbst wenn es einem System angehört."<sup>10</sup> Ein Feld immaterieller Zif-

fern ersetzt die materiellen Spuren des Objekts. Hierarchien werden aufgelöst; "Wert" wird ausgeglichen. Diese Ziffern unterscheiden sich voneinander nur als Platzhalter in einem Code. Zu Beginn dieses Jahrhunderts nahm Viktor Schklowsky den radikalen gleichmachenden Effekt des Notationszeichens vorweg: "Spielerisch oder tragisch, universelle oder besondere Kunstwerke, die Unterschiede zweier Welten oder zwischen einer Katze und einem Stein sind untereinander sämtlich gleich."<sup>11</sup>

Diese Einebnung der Hierarchie hat Implikationen für das traditionelle Konzept von Figur/Feld. Im digitalen Bild muß die "Hintergrund"-Information ebenso dicht codiert sein wie das Bild des Vordergrunds. Nicht ausgefüllte Flächen sind kein leerer Raum; leerer Raum ist auf dem ganzen Feld. Während die klassische Komposition eine klare Beziehung der Figuren auf dem Grund zu bewahren suchte, die die moderne Komposition durch Einführung eines komplizierten Spiels von Figuren gegen Figuren störte, werden wir nun mit der digitalen Technologie den Implikationen einer Feld/Feld-Beziehung gerecht (siehe Diagramme). Dabei ist eine Veränderung des Maßstabs im Spiel, und impliziert wird eine notwendige Revision grundlegender kompositorischer Parameter.

Im Vergleich mit der klassischen westlichen Architektur ist es möglich, kontrastierende Kombinationsprinzipien zu identifizieren: das eine algebraisch,

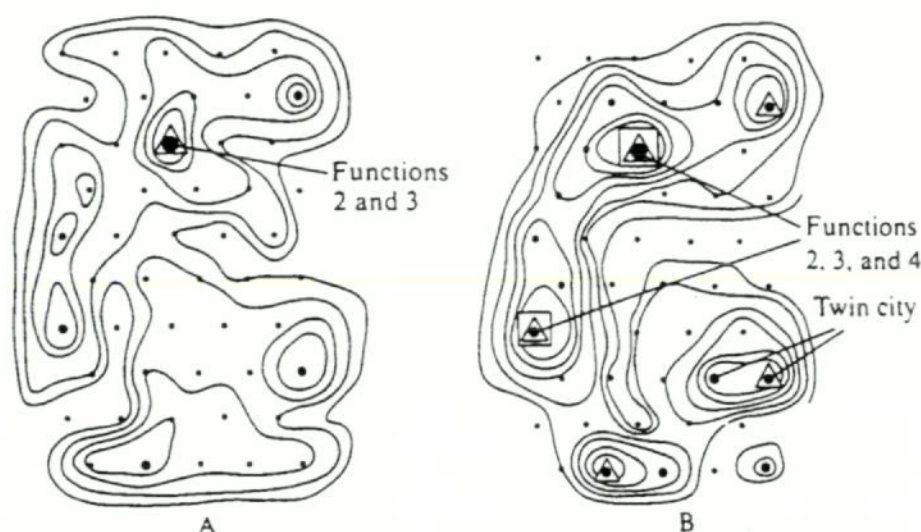


Abb. 5: Christaller Diagramme: Verteilung und Dichte der ökonomischen Aktivitäten.

Christaller diagrams: Distribution of economic activity and density.



das mit hintereinander angeordneten numerischen Einheiten arbeitet, und das andere geometrisch, das mit Figuren (Linien, Flächen, Körpern) arbeitet, die im Raum zur Bildung größerer Einheiten organisiert sind.<sup>12)</sup> In der algebraischen Kombination sind unabhängige Elemente additiv kombiniert, um ein nicht determiniertes Ganzes zu bilden. Die lokale Syntax ist festgelegt, aber es gibt kein überwölbendes geometrisches Gerüst. Die Teile sind keine Fragmente des Ganzen, sondern einfach nur Teile. (Abb. 3 und 4) (Wie Jasper Johns bemerkte: "Warum soll man den Teil für das Ganze nehmen; warum nicht den Teil für den Teil?") Im Unterschied zur Idee der geschlossenen Einheit, wie sie in der klassischen westlichen Architektur durchgesetzt ist, lassen sich die algebraischen Kombinationen ohne substantielle morphologische Umwandlung aneinanderfügen.

Ein letzter Punkt: man könnte festhalten, daß die universelle Turing-Maschine - die konzeptuelle Grundlage des modernen digitalen Computers - komplizierte Beziehungsfunktionen vollführt

(Multiplikation oder Division zum Beispiel), indem sie addierende Operationen seriell wiederholt. Paradoxerweise wird die unglaubliche Geschwindigkeit des Computers nur dann erreicht, wenn die einzelnen Operationen soweit als möglich vereinfacht werden.

### Dritte Hypothese: Die Logistik des Kontexts

Selbst ein sehr einfaches Modell städtischen Wachstums, das großmaßstäbliche Zufälle der Geschichte oder Geographie außer acht läßt, aber feine Unterschiede in der Form multipler Variablen und nichtlinearer Rückkopplung einbezieht, vermag zu demonstrieren, wie das Zusammenspiel zwischen "Gesetzen" und "Zufällen" komplexe, aber grob vorhersagbare Konfigurationen nicht-hierarchischer Art hervorbringt.<sup>13)</sup> (Abb. 5) Die gesamte Stadt wird niemals zugleich dargestellt. Die Stadt ist ein Ort des Zufalls, eine provisorische Einheit, nicht

begrenzt und geschlossen, sondern offen für die Zeit und der Permutation fähig.

In den späten achtziger Jahren schuf der Theoretiker des Künstlichen Lebens Craig Reynolds ein Computerprogramm zur Simulation des Schwarmverhaltens von Vögeln. Reynolds ordnete eine große Zahl autonomer vogelähnlicher Agenten auf einem Schirm an. Die Agenten waren programmiert, drei einfache Verhaltensregeln zu befolgen: erstens einen Mindestabstand von anderen Objekten auf dem Schirm einzuhalten (von anderen Agenten oder Hindernissen); zweitens die Geschwindigkeit anderer Agenten in der Nachbarschaft anzupassen; drittens sich auf das wahrgenommene Zentrum der Agentenmasse in ihrer Nachbarschaft zuzubewegen. Wie Mitchell Waldrop bemerkt: "An diesen Regeln fiel auf, daß keine sagt: 'Bildet eine Gruppe'... die Regeln waren rein lokal und bezogen sich nur auf das, was ein einzelner Boid (Vogel, Anm. d. R.) in seiner eigenen Umgebung sehen und tun konnte. Wenn sich überhaupt ein Schwarm bilden sollte, mußte er sich von unten her entwickeln. Und doch bildeten sich immer wieder Schwärme."<sup>14)</sup>

Der Schwarm ist offensichtlich ein Feld-Phänomen, definiert durch präzise und einfache lokale Bedingungen, und relativ gleichgültig gegenüber der Gesamtform und dem Gesamtumfang.<sup>15)</sup>

Klassische Kompositionsstrategien



Classical compositional strategies

Zweiachsige Symmetrie  
Biaxial symmetry



Axiale Symmetrie  
Axial symmetry

Moderne Kompositionsstrategien

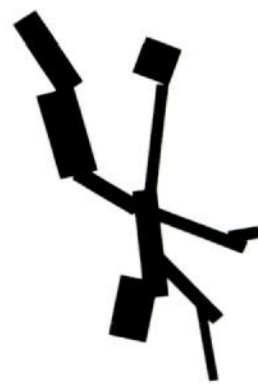


Modern compositional strategies

Periphere Komposition  
Peripheral composition



Kollision/Assemblage  
Collision/assemblage



Verbundene Körper  
Linked assemblies

Feldzustands-Verteilungen

Field condition distribution



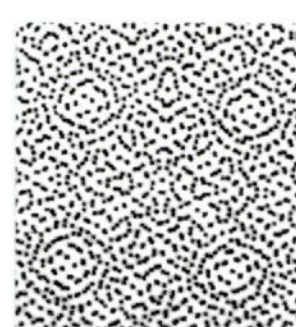
Patchwork



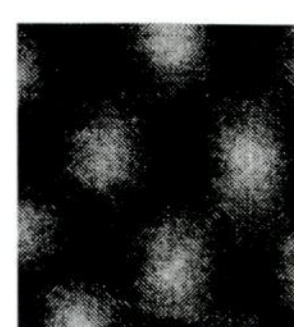
Verfilzung/Felt



Cluster



Moiré 1



Moiré 2



Weil die Regeln lokal definiert werden, wirken Obstruktionen für das Ganze nicht katastrophal. Variationen und Hindernisse in der Umgebung werden durch fließende Anpassung überwunden. Kleine und große Schwärme zeigen die grundlegend gleiche Struktur. Über viele Schritte bilden sich Muster heraus. Ohne sich exakt zu wiederholen, neigt das Schwarmverhalten zu grob ähnlichen Konfigurationen, nicht als festgelegter Typ, sondern als das kumulative Ergebnis lokalisierter Verhaltensmuster.

Einer der augenscheinlichsten Mängel der modernen Architektur war ihre Unfähigkeit, den Komplexitäten des urbanen Kontexts gerecht zu werden. Jüngere Debatten bewegten sich zwischen zwei Polen: zwischen einer Anstrengung, die Differenz zwischen dem Alten und dem Neuen zu verdecken (der Kontextualismus von Leon Krier oder die sogenannten "Neuen Urbanisten") oder einer heftigen Ablehnung des Kontexts (Dekonstruktion und verwandte stilistische Manifestationen). Die weiter oben vorgestellten zwei Beispiele - weit mehr ließen sich aufzählen - lösen die konventionelle Opposition zwischen Ordnung und Willkür auf. Sie bieten einen Ausweg aus dieser polarisierten Debatte und erkennen einerseits die deutlichen Fähigkeiten neuer Konstruktion an, während sie andererseits den gültigen Wunsch nach Vielfalt und Kohärenz in der Stadt wahrnehmen. Logistiken des Kontexts verweisen auf das Bedürfnis, die Grenzen für die Fähigkeit der Architektur zur Ordnung der Stadt zu erkennen und gleichzeitig aus den komplexen selbstregulierenden Ordnungen zu lernen, die es in der Stadt bereits gibt. Die Aufmerksamkeit verlagert sich auf Systeme der Dienstleistung und des Nachschubs, eine Logik des Flusses und der Vektoren. Dies impliziert genaue Beachtung der bestehenden Bedingungen, sorgfältig definierte Regeln für intensive Verbindungen auf lokalem Maßstab und eine relativ indifferente Haltung gegenüber der Gesamtkonfiguration. Die Architektur muß lernen, mit dieser Komplexität umzugehen, was sie paradoxerweise nur leisten kann, wenn sie auf ein gewisses Maß an Kontrolle verzichtet.

Übersetzung aus dem Amerikanischen:  
Meinhard Büning

Anmerkungen:

1) Fragen der Optimierung und des ständigen Ersatzes veralteter Technologien müssen neu durchdacht werden. Um zwei einfache Beispiele zu nennen: Es ist lehrreich, die Entwicklung von Hochgeschwindigkeitszügen in Europa und Japan zu betrachten. Eine Technologie des 19. Jahrhunderts, angeblich längst aufgrund des Luftverkehrs veraltet, tritt unter ökologischen und städtebaulichen Aspekten als logische Alternative hervor. Perverser noch: Radiotalksendungen auf Mittelwelle (das doch angeblich durch das Fernsehen überholt war) haben in den USA ihre unglaubliche politische Macht eben deshalb erringen können, weil die Möglichkeiten des Mediums von den Gesellschaften übersehen wurden, die in Paradigmen technologischer Optimierung befangen waren.

2) Viele Beispiele ließen sich zitieren; siehe zum Beispiel die von Michael Benedikt herausgegebene Textsammlung *Cyberspace: First Steps* (MIT Press, Cambridge, 1991) wie auch die zahlreichen neueren akademischen und populärwissenschaftlichen Bücher zu diesem Thema. Scott Bukatman hat den Begriff 'cyberdrol' für diese Art terminal identity fiction-Literatur geprägt; er zitiert Vivian Sobchaks Beobachtung der "eigenartigen oxymoronhaften Kosmologie", die "starke Technophilie, 'new age'-Animismus, Hedonismus und das gegenkulturelle politische Guerilla-Bewußtsein der Sechziger" verbindet. Scott Bukatman: *Terminal Identity: The Virtual Subject in Post-Modern Science Fiction* (Duke University Press, Durham, NC, 1993), S. 189

3) Paul Virilio/Sylvère Lotringer: *Der reine Krieg*, Berlin 1984, S. 71

4) ebd., S. 38

5) Hier entsteht die Versuchung, Jean-Luc Godard zu paraphrasieren: "Nicht ein einfaches Werkzeug - bloß ein Werkzeug".

6) Brian Eno hat eine einfache Formel vorgeschlagen: "Wenn man Computer herstellen will, die wirklich funktionieren, stelle man ein Entwurfsteam zusammen, das ausschließlich aus gesunden, aktiven Frauen besteht, die in ihrem Leben noch eine Menge anderes zu tun haben, und lasse ihnen freie Hand. Fragen Sie unter keinen Umständen jemanden, der a) von Computerspielen fasziniert ist, b) dazu neigt, alberne Sachverhalte als 'total cool' zu bezeichnen, c) nichts Besseres zu tun hat, als Nacht für Nacht an diesen blöden Dingen herumzuspielen." Brian Eno in einem Interview mit Kevin Kelly in *Wired*, Mai 1995 (San Francisco), S. 150

7) Damit sollen für einen Augenblick jene ignoriert werden, die glauben, die Architektur werde in einer "virtuellen" Zukunft einfach verschwinden. Da sie sich ohnehin nie wirklich für Architektur interessiert haben, ist das kein großer Verlust.

8) "Ich frage mich, was kotzt mich daran eigentlich so an? Was mich ankotzt, ist, daß es nur so wenig von meinem Körper beansprucht. Man sitzt bloß da und es ist ziemlich langweilig. Man hat diese blöde kleine Maus, die nur eine Hand erfordert, und dazu die Augen. Das ist alles." Brian Eno, *Wired-Interview*, S. 149

9) Siehe Robin Evans: *Translations from Drawing to Building* (Übersetzungen aus dem Zeichnen ins Bauen), AA Files 12 (London) 1986

10) Vivian Sobchak: *The Scene of the Screen. Towards a Phenomenology of Cinematic and Electronic Presence*, in *Post-Script* 10 (1990), S. 56, zitiert bei Bukatman, S. 108

11) Zitiert von Manfredo Tafuri in: *The Dialectics of the Avantgarde*. Piranesi and Eisenstein, *Oppositions* 11, Winter 1977 (Cambridge, MIT Press), S. 79

12) Der Begriff "Algebra" leitet sich ab aus dem arabischen al-jabr "die Wiedervereinigung zerbrochener Teile" und wird definiert als "der Zweig der Mathematik, der die positiven und negativen Zahlen, Buchstaben und andere systematisierte Symbole verwendet, um die Beziehungen zwischen quantitativen Konzepten mittels Formeln, Gleichungen etc. auszudrücken und zu analysieren; allgemeine Arithmetik." "Geometrie" andererseits ist ein Wort griechischen Ursprungs und wird definiert als "der Zweig der Mathematik, der sich mit Punkten, Linien, Flächen und Körpern befaßt und ihre Eigenschaften, Messung und gegenseitigen Beziehungen im Raum untersucht." Ursprünge und Definitionen aus Webster's New World Dictionary (Cleveland, World Publishing, 1966)

13) Die Diskussion des Christaller-Modells wurde entnommen aus Ilya Prigogine und Isabelle Stengers: *Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens*, München 1981, S. 188 ff.

14) M. Mitchell Waldrop: *Inseln im Chaos. Die Erforschung komplexer Systeme*, Hamburg 1993, S. 305 ff.

15) "Eines der Hauptmerkmale des Traums von der Mannigfaltigkeit besteht darin, daß jedes Element unaufhörlich seinen Abstand zu den anderen verändert und modifiziert... Diese veränderlichen Abstände sind allerdings keine extensiven Quantitäten, die sich jeweils in anderen teilen, sondern sie sind vielmehr jedesmal unteilbare, 'relativ unteilbare' Abstände, das heißt, sie teilen sich nicht diesseits oder jenseits einer bestimmten Schwelle und sie vergrößern und verkleinern sich nicht, ohne daß ihre Elemente ihre Gestalt verändern." Gilles Deleuze/Félix Guattari, *Tausend Plateaus*, Berlin 1992, S. 49

Stan Allen ist Architekt in New York und lehrt dort an der Columbia University. Bevor er sich 1989 selbständig machte, arbeitete er u.a. bei Richard Meier und Rafael Moneo. Er hat Abschlüsse der Brown University, der Cooper Union und der Princeton University. Neben seiner praktischen Arbeit gehört er auch zum Redaktionsstab von *Assemblage* und hat dort und anderswo eine große Zahl theoretischer Texte veröffentlicht.