

Wendepunkt im Planen

Der Siemens Pavillon der Hannovermesse 1970 -

Von der Kybernetik in die digitale Architekturproduktion

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs

Studienrichtung: Architektur

von Johannes Leitich

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität
Fakultät für Architektur

Betreuer: Gethmann Daniel,
Ass.Prof. Mag.art. Dr.phil.

Institut für Architekturtheorie,
Kunst- und Kulturwissenschaften

Jänner 2014

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

(Unterschrift)

Englische Fassung:

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Date.....

(signature)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort [10]

Phase 1 - Der Pavillon und dessen Genese [18]

Von ‚künstlicher Kunst‘ zum Pavillon [22]

Der Pavillon [26]

Phase 2 - Der Weg der Kybernetik / kybernetische Architektur [50]

Kybernetik [51]

Fall der Kybernetik und Dialektik Kunst - Technik [57]

Kybernetik und Architektur [77]

Ein kybernetisches Environment: Pepsi-Cola-Pavillon,
Osaka 1970 [87]

Kybernetische Architektur im Diskurs [92]

Pavillon und Kybernetik [95]

Phase 3 - Konsequenzen und andere Denkmodelle [102]

Software und der falsche Ort [103]

Ein evolutionärer Prozess [119]

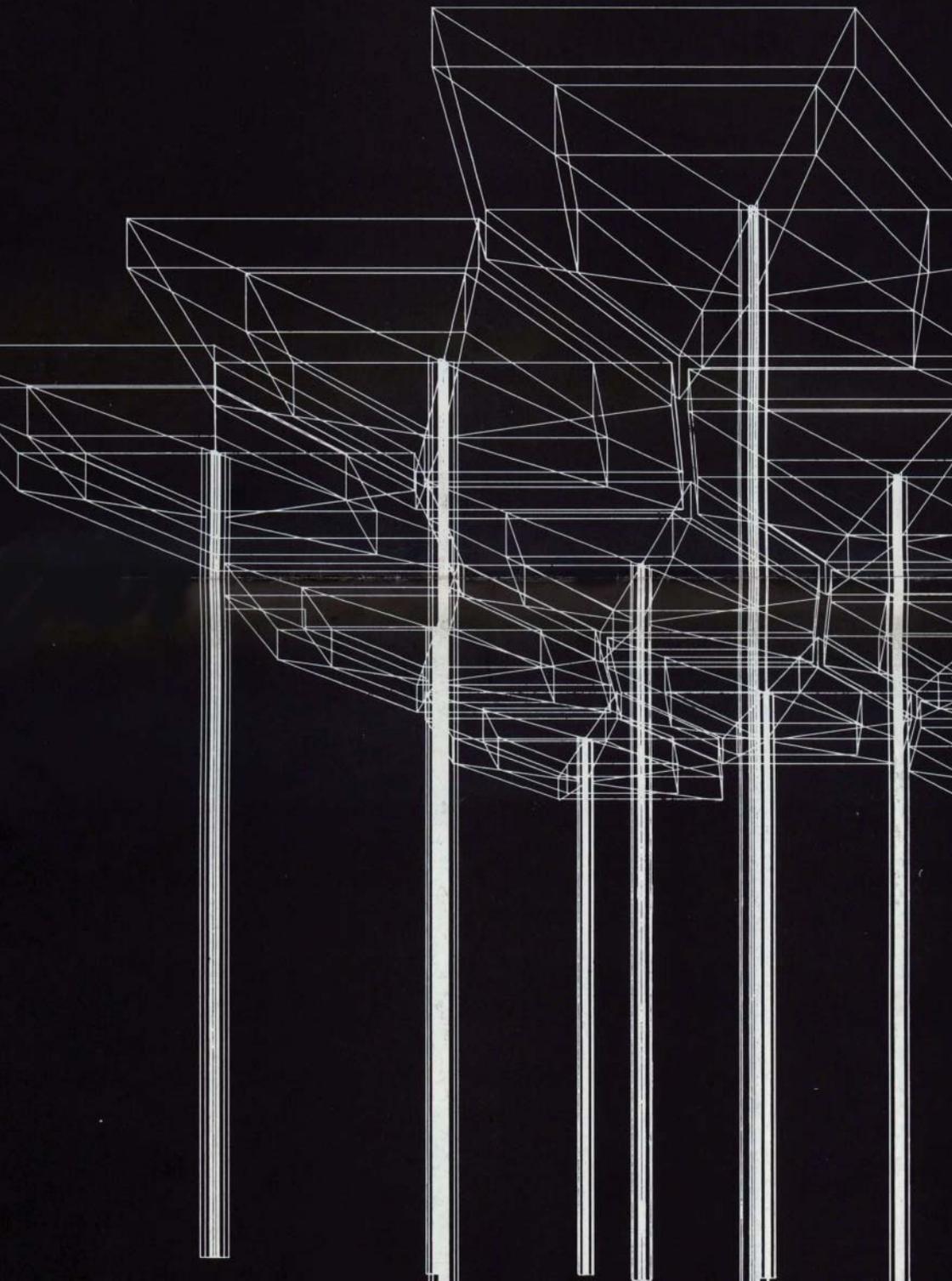
Schluss [126]

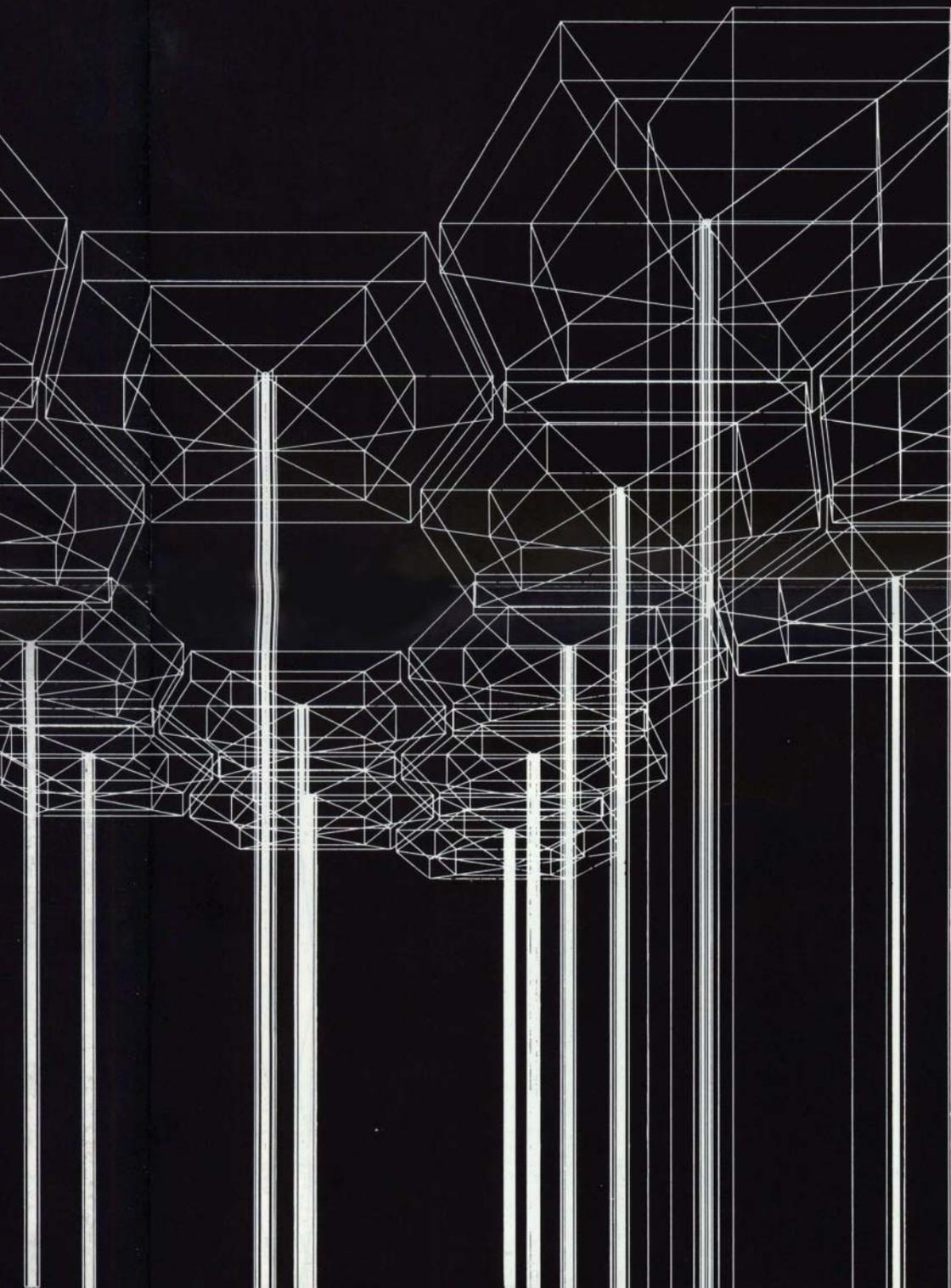
Conclusio [127]

Danksagung [131]

Literaturverzeichnis [133]

Abbildungsverzeichnis [140]





Vorwort

Die zeitgenössische Architekturproduktion schmückt sich seit Ende des 20. Jahrhunderts mit zehntel-genauen Plänen, fotorealistischen Schaubildern und 3-dimensionalen Animationen. Die Architekturschaffenden arbeiten an ihren Computern mit mächtigen Programmen, die Ende des 20. Jahrhunderts entwickelt worden sind. Der Übergang von dem tradierten Architekturhandwerk am Zeichentisch zu der neuen, digitalen Architekturproduktion scheint fließend. Doch es wurde 1970 ein unscheinbares Bauwerk errichtet, der Siemens-Pavillon der Hannovermesse 1970, und dieser ist als erste computergestützte Architektur der Wendepunkt zur neuen, digitalen Architekturproduktion.

Gemäß der klassischen Einteilung zählt die Architektur zu den schönen Künsten, und der Mensch als Maß aller Dinge von Körperkult bis Anthropozentrismus durchzieht die Architekturgeschichte. Die ‚alten‘ Proportionen und Skalierungen deuten auf die historische Raumerfahrung, die den vom Körper abgeleiteten Raummaßen, wie Elle, Fuß, Spanne etc., zu Grunde liegen. So ist auch der Modulor von Le Corbusier aus den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts Ausdruck der Idealisierung des Menschen als Maß aller Architekturen. Noch heute wird der Körper des Menschen als erstes Mittel für den Entwurf genutzt und auch in gängigen Baulexika, wie z.B. *Neufert*, propagiert. So entwickelten sich Ideen, den Körper des Menschen als Metapher auf die Architektur zu transportieren. Die diskutabile Auffassung, dass die Architektur als Schutzfunktion des Körpers dient und das Gebäude als bloße Hülle definiert wird, leitet ein körpergerechtes bzw. körperbezogenes Bauen ein, das jedoch die Architektur jedweder Autonomie enthebt. Diese Extension des Leibes, die sich in

drei Stufen vollzieht (1. Stufe der Architektur: die Haut, 2. Stufe: die Kleidung, 3. Stufe: das Gebäude), entspricht auch der Vorstellung des Architekten Anfang des 20. Jahrhunderts, der nicht nur Gebäude designt, sondern auch Mode, Möbel und andere Gebrauchsgegenstände. Doch das Modell des Architekten als Generalist destabilisiert sich im 20. Jhd. Auf Grund der neuen technischen und telematischen Medien verändern sich unsere Erfahrungen von Raum und Zeit radikal.¹ „Unsere Raumerfahrung wird durch Transportmaschinen wie Eisenbahn, Automobil oder Flugzeug entkörperlicht [...]“², wie Peter Weibel postuliert. Schon in den 1920er Jahren bildet sich die Entkopplung des Menschen von der Architektur ab. Unter anderen stellt Le Corbusier, der auch gegensätzlich für den Modulor verantwortlich ist, vor dem architektonischen Motiv zumeist Maschinen in den Vordergrund seiner Fotografien. Es ist der moderne Bezug zwischen Mensch und Maschine. Die Maschine galt hier als Metapher der Moderne. Da aber nach wie vor das tradierte anthropozentrische Architekturverständnis vorherrschte, war die berühmte Wohnmaschine Le Corbusiers ein leichtes Kokettieren mit dem Flair der Maschine auf einer ästhetischen Ebene.³ „Die moderne Auffassung von Architektur leitet einen grundsätzlichen Wandel ein, der vielleicht selbst Le Corbusier verborgen bleibt.[...] Der Zwiespalt der Architektur zwischen Körper (modulor) und Maschine (unitee d’habitation) ist bis heute noch nicht überwunden: Einerseits perpetuiert die Architektur in Ritualen des Materialfetischismus die Körperhaftigkeit, andererseits erliegt sie der Faszination der Maschine in der Ästhetisierung.“⁴

1 Vgl. Weibel, in: Plottegg, 1996, 12ff

2 Ebda, 13

3 Vgl. ebda, 13f

4 Ebda, 14

Andere Planer teilten diese Auslegung, wie Buckminster Fullers *Caravan*, Holleins metaphorisch verwendete Flugzeugträger bzw. Eisenbahnwagons, und Archigram entwarf mit der *Walk-in-City* ein Modell von Mobilität und Flexibilität. Diese Versuche waren aber nicht der ersehnte Paradigmenwechsel, sondern erst die Einleitung zum Wandel, da niedere, primitive Maschinen⁵ den Architekten ein Verweilen im Stilistischen bescherte und die Maschine als Modell stehen geblieben ist.⁶ „Erst später, mit dem Systemgedanken, findet der Wechsel von Statik zur Dynamik, von der Struktur zum System, von der Mechanik zur Mobilität, von der Hardware zur Software, von der Konstruktion zur Konfiguration statt.“⁷

Es folgt die 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts, die Carl Friedrich von Weizsäcker als die Epoche der Kybernetik bezeichnet. Die Grundlage für eine Diskussion über Entwurfsmethoden in den 60er und 70er Jahren war die der Strukturwissenschaften samt ihren interdisziplinären Zweigen der angewandten Mathematik, Systemtheorie, Informationstheorie, Spieltheorie und der Kybernetik.⁸ „Diese Wissenschaftszweige behandeln, so hebt Weizsäcker hervor, eine Mathematik zeitlicher Vorgänge durch menschliche Entscheidung, durch Planung, durch Strukturen, Sich-darstellen-Lassen, als seien sie geplant oder schließlich durch Zufall gesteuert worden.“⁹

Es sind also, so führt es auch Nicolas Negroponte aus, die höheren, kybernetischen Maschinen mit selbstständigen Steuermechanismen bzw. selbstregulierenden Prozessen, die die

5 als primitive Maschinen gelten die mechanischen Apparate, die im Gegensatz zu den kybernetischen Maschinen nicht selbstständig Prozesse initiieren bzw. beenden.

6 Vgl. Weibel, in: Plotegg, 1996, 15

7 Vrachliotis, in: Arch+ 41 (2008), H. 189, 55

8 Vgl. ebda, 55

9 Ebda, 55

neue Ausrichtung der Architektur im 20. Jhd. provozieren bzw. den Paradigmenwechsel eines Zweiges der Architektur einleiten.¹⁰ „Technische Instrumente dieser Art [Computer] würden auch die Stellung des Künstlers in der Gesellschaft verändern. Er steht nicht mehr als kreatives Genie über dem Publikum, sondern wird zu dessen Partner. Selbstverständlich muss er die Spielregeln der neuen Arten ästhetischer Kommunikation kennen, und er muss das Instrumentarium beherrschen.“¹¹ So wie Herbert W. Franke in *Kunst contra Technik* den Künstler als Partner versteht, so bezieht er sich in erster Linie auf die beiden Inventoren des Siemens-Pavillons der Hannovermesse 1970, nämlich auf Georg Nees und Ludwig Rase. Dieser Pavillon stellt eine Weltpremiere einer Symbiose zwischen einer computer-generierten Ästhetik und der Architektur dar, die wiederum auch als einziges Projekt dieser Art wirklich auch errichtet wurde. Dieses Beispiel wurde von Ingeborg Rocker als Paradigma der ersten generativ-kybernetischen Architekturen in ihrem Text *Berechneter Zufall* in dem Buch *Kulturtechnik Entwerfen - Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science* dargestellt.¹²

Die Disziplin, die sich hinter diesem konkretem Beispiel verbirgt, ist die der Kybernetik, die wiederum im Hintergrund von der informationstheoretischen Ästhetik gestützt wird. Als Kernzeit der Kybernetik werden die Jahre von 1950 bis 1975 angegeben, wobei sich kybernetische Architektur-Projekte erst um 1960 entwickeln. Die Informationästhetik selbst wurde von Max Bense begründet und trug maßgeblich zur Entwicklung erster kybernetischer Konzepte und auch Objekte bei. Die Ästhetik, die im Regelsystem des Informa-

10 Vgl. ebda, 55

11 Franke, 1978, 61

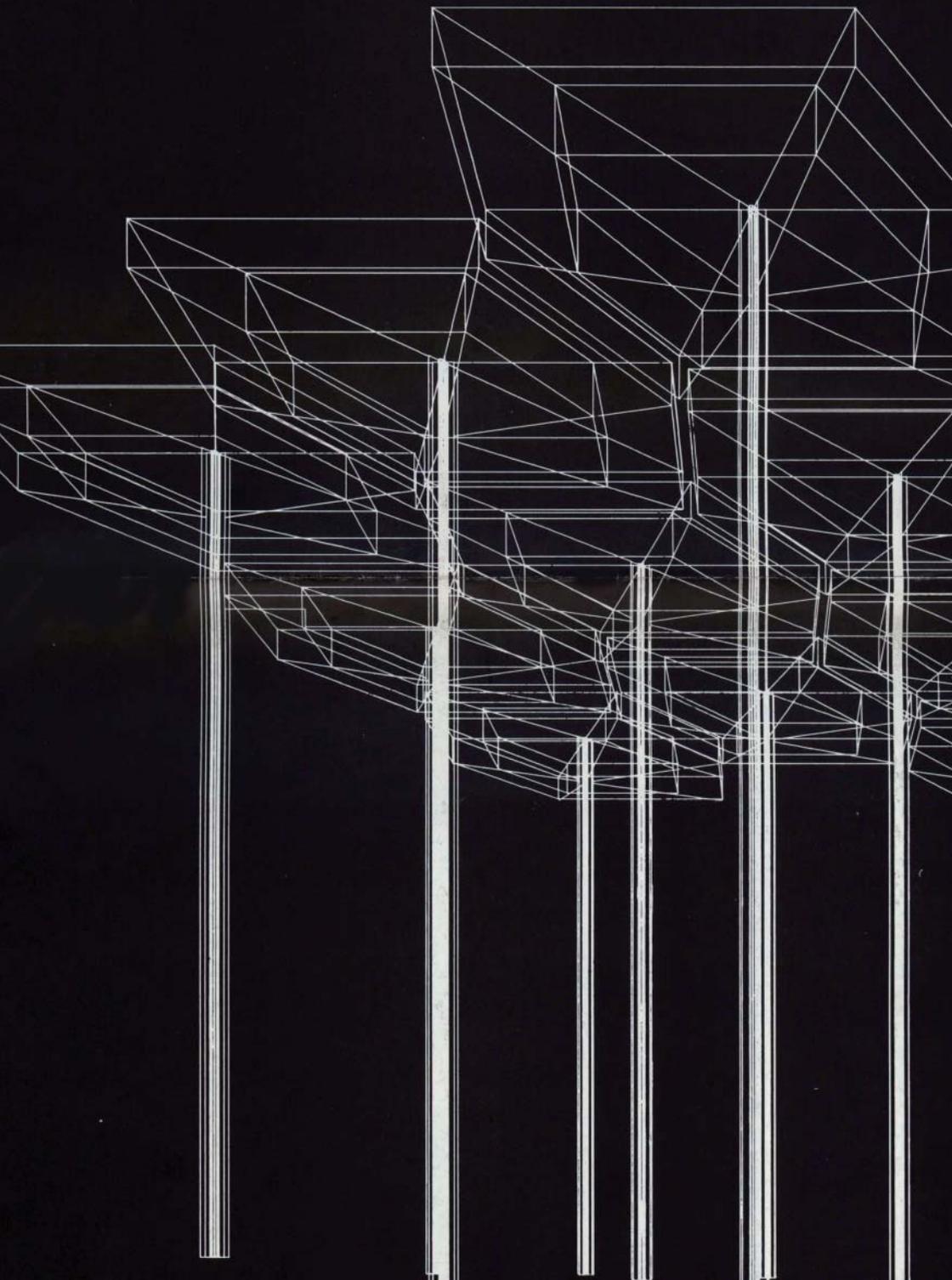
12 Rocker, in: Gethmann/Hauser, 2009, 264-268

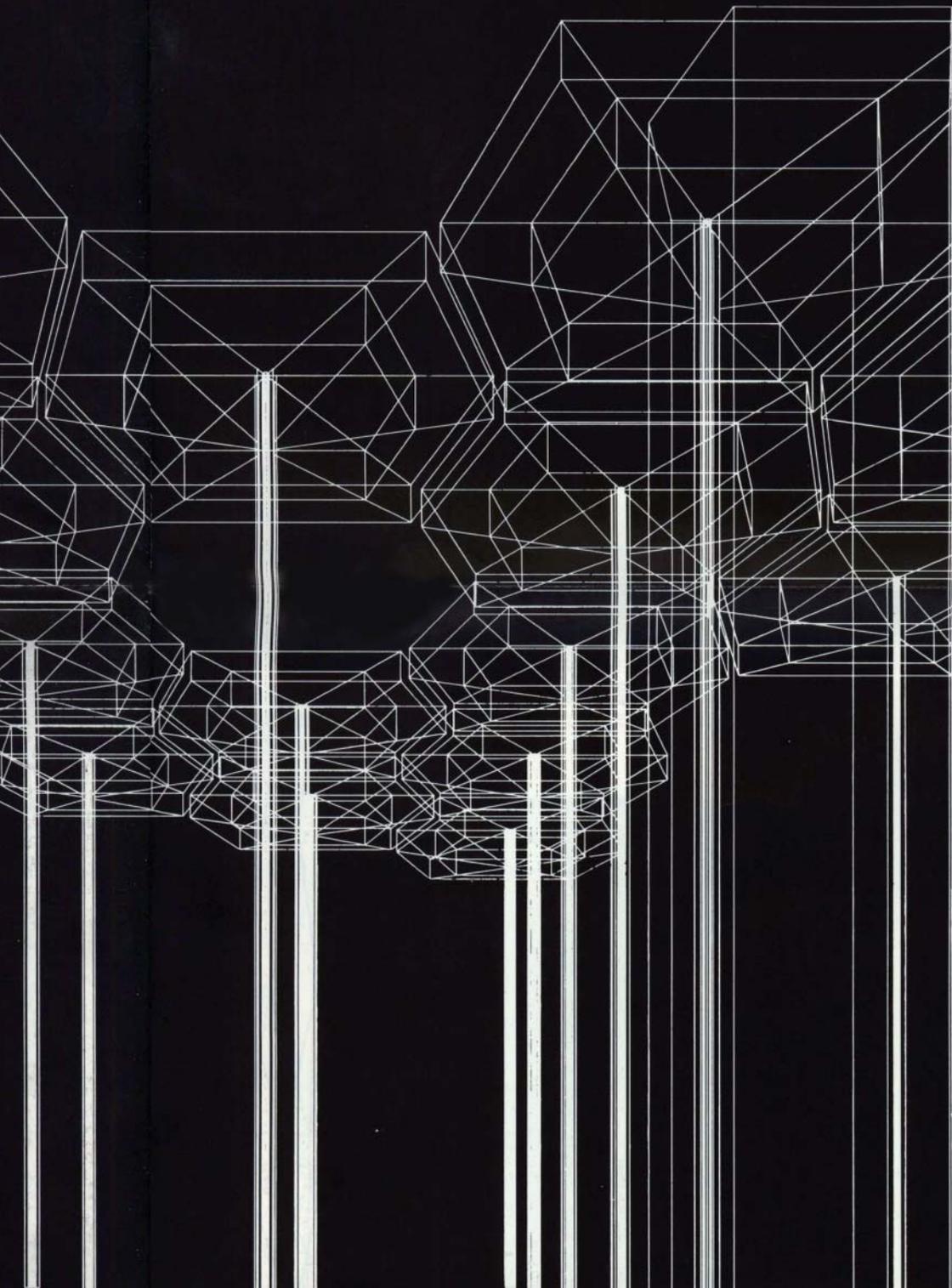
tionsaustauschs als Kreislauf zwischen Produktion, Translation, Konsumation und Kritik wirkt, wird bei Bense als eine informationstheoretische Ästhetik eingestuft, die die Kunst als Sonderform des Kommunikationsprozesses sieht.

Die vorliegende Arbeit untersucht den Siemens-Pavillon in 3 Phasen, um den Pavillon historisch, kulturwissenschaftlich und architektonisch klassifizieren zu können:

- Die 1. Phase beschreibt direkt die Genese und die Umsetzung des Siemens-Pavillons, u.a. ein Zeitdokument, das alle relevanten Prozesse, die zum Entwurf und zum Bau, schildert und auch die medialen Reaktionen der damaligen Zeit aufnimmt.
- Die 2. Phase stellt die epochale Entwicklung der Kybernetik dar und vergleicht Projekte und Theorien, die dem Pavillon vorangegangen sind.
- Die 3. Phase zeigt die Weiterentwicklung der digitalen Architekturproduktion, nachdem der Pavillon gebaut worden ist. Probleme und Ausblicke werden analysiert.

Die 3 Phasen erzeugen verschiedene Blickwinkel, die das Bauwerk in ihrer kulturwissenschaftlichen Relevanz und in der architektonischen Unterscheidbarkeit positionieren sollen.





Phase 1

**Der Pavillon
und dessen Genese**

Erlanger Zeitung, 27. April 1970:

„Ein Computer gestaltete den Siemens-Pavillon für die Messe in Hannover. ARCHITEKT MIT SUPERHIRN. Variables Ordnungssystem mit der Sechseckpalette als Baustein – Faszinierende Perspektiven für die Städteplanung. [...] Die Nürnberger Meister des elektronischen Supergehirns, Dipl.-Ing. Architekt Ludwig Rase und Dr.-Ing. Georg Nees, tüftelten über das Problem, neben den 1100 qm Ausstellungsfläche noch Raum für Besprechungen und Empfänge zu gewinnen. Die Lösung bot sich in einer zweiten Ebene, die quasi als moderne Variante der Hängenden Gärten der Semiramis in einer Besprechungs- und Empfangslandschaft geschaffen werden sollte.“¹

Wie ein kleines Wunder wurde der Siemens-Pavillon auf der Hannovermesse 1970 präsentiert. So, wie es hier die Erlanger Zeitung am 27. April 1970 abgedruckt hat, stellt der erstaunte Autor Vergleiche an mit einem der klassischen Weltwunder, den Hängenden Gärten der Semiramis, und ordnet somit den Pavillon in eine Kategorie ein, die sich nur mit den wichtigsten technischen Neuerungen der Menschheitsgeschichte schmückt. Dieser Pavillon positioniert sich als erstes Projekt, als erste computergestützte Architektur, die das neue digitale Entwerfen begründet. Das digitale Entwerfen, als Paradigma der zeitgenössischen Architekturproduktion, hatte seinen Ursprung in der technischen Entwicklung der Nachkriegszeit und nahm seinen Anfang in der Epoche der Kybernetik. Von ersten Rechenanlagen über generierte Computergrafiken war der Siemens-Pavillon, in der physikalischen Umsetzung, der Grundstein aller computergestützten Architekturen bis heute.

1 Beber, Hendrik, in: Erlanger Zeitung, 27.4.1970, o.S.



Abb.01: Gesamtansicht des Siemens-Pavillons auf der Hannovermesse 1970

Abb.01

Der Pavillon an sich war ein eher unspektakuläres Bauwerk, das nur für die Dauer der Messe aufgestellt wurde. Die beiden Inventoren Ludwig Rase, (damaliger) Hausarchitekt der Siemens AG, und Georg Nees, (damaliger) Leiter des Erlanger Rechenzentrums, schufen zwei Ebenen, deren Geschößdecke der eigentliche Kern der Sache war. Diese Decke wurde

Abb.02

mittels des Siemens-Rechners 4004 entworfen. Schlussendlich fügte sich die Decke aus einer bienenwaben-ähnlichen Sechseckstruktur zusammen. Es wurden in einer Ebene 21 gleiche Sechseck-Paletten, die mittels einer Säule im Zentrum des Hexagons getragen wurden, aufgebaut und diese bildeten zusammenhängend somit die Deckenkonstruktion.

Im Entwurfsprozess legte zu Beginn der Architekt Rase das Sechseck als Grundform fest. Es kamen nur geometrische Formen in Frage, da eine lückenlose Ebene zusammengesetzt werden musste und die damaligen Computer noch kei-

ne Rechenaufgaben mit komplexeren Formen verarbeiten konnten. Im Anschluss parametrisierte Nees über die Programmiersprache ALGOL die Entwurfsanforderungen, die nach algorithmischer Festlegung der Rahmenbedingungen mehrere Variationen des Grundmoduls generierten. Aus 5 verschiedenen Grundrissen wurde schließlich, nach reiflicher Überlegung, 1 Option von Nees und Rase ausgewählt. Nun konnte der Rechner neben den zweidimensionalen Plänen auch dreidimensionale Konstruktionszeichnungen errechnen und auch durch ein Periphergerät, den Zuse-Graphomaten, drucken lassen. Detailkonstruktionen, Materialauswahl und die Umsetzung des Pavillons wurden letztlich durch das einfache ‚analoge‘ Architekturhandwerk durchgeführt.²



Abb.02: Unteransicht der Deckenkonstruktion

Das originäre an diesem Projekt und das Erstaunliche für diese Zeit war aber der Einsatz des Computers im Entwurfsprozess.

2

Vgl. o.N.: 4004 entwirft Messestand, in: Siemens data report 4 (1970), 2-7

Nie zuvor wurde eine Rechenanlage in der Entscheidungsfindung in die Architekturproduktion miteingebunden, und somit änderte sich bei diesem Projekt das Paradigma einer architektonischen Arbeitspraktik grundlegend. Die Entwurfsmethodik mutierte vom einfachen Probieren und Zeichnen aus Erfahrung zur dynamischen Informationsorganisation. Dies geschieht alles in der Epoche der Kybernetik, die in ihrer Entwicklung der Anstoß für das neue, digitale Entwerfen und somit auch für den Pavillon ist.

--

Von ‚künstlicher Kunst‘ zum Pavillon

Die direkte Vorarbeit zu dem Pavillon verrichteten die ersten Computer-Künstler, die mit ihren ersten Werken viel mediale Aufmerksamkeit erregten. Neben dem Amerikaner Michael Noll waren in Deutschland vor allem Frieder Nake und Georg Nees selbst die ersten, die sich mit Computergrafiken befassen.

In dem Text ‚künstliche Kunst‘, den Ludwig Rase 1974 für die Siemens AG verfasste, beschreibt Rase den Weg, der von einfachen Computergrafiken bis zum Pavillon führte. Die Begriffe Computergrafik, Computerplastik und Computerarchitektur führte Max Bense unter dem Sammelbegriff ‚künstliche Kunst‘ ein und beschrieb somit eine unbekannte Kunstform, also Kunst, von Maschinen erzeugt.³ Max Bense als treibende Kraft der ‚künstlichen Kunst‘ avancierte in den 50er und 60er Jahren vom Naturwissenschaftler zum Kunsttheoretiker und bildete somit die Basis für Computergrafiken an der Stuttgarter Hochschule für Nees und Nake, die damals dort studier-

ten. Er forcierte seine Studenten, mit den neuen Rechenanlagen zu experimentieren.⁴

In der bildenden Kunst setzte Rase die Computergrafiken mit der konstruktiven Kunst von Mondrian, Albers oder Kandinsky gleich bzw. in der Baukunst mit Tatlins Modell zum *Turm der 3. Internationalen*. Noll, der 1965 seine erste Computergrafik umsetzte, versuchte auch dezidiert, eine Flächenkomposition von Mondrian aus dem Jahre 1917 nachzubilden. Die beiden Werke sind auch fast identisch, da die waagrechten und senkrechten Rechteckflächen von Mondrian, die in einer runden Fläche angeordnet sind, von Noll ebenso programmiert und per Zufallsgenerator angeordnet wurden.

Abb.03

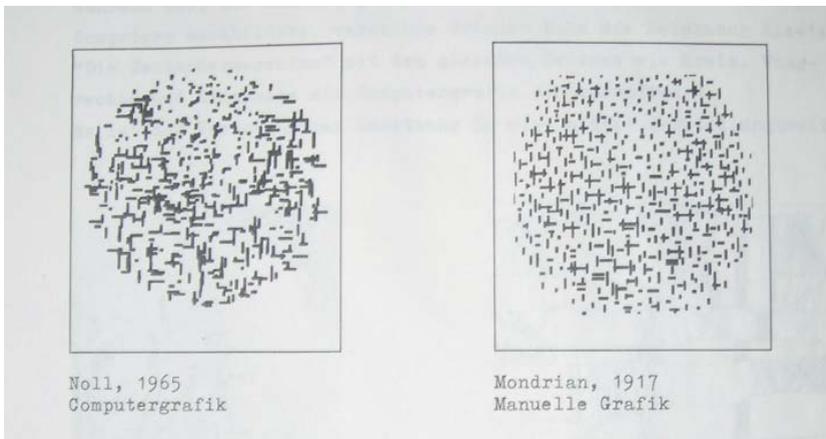


Abb.03: Der Vergleich zw. Mondrian und Noll aus dem Text ‚künstliche Kunst‘ von Ludwig Rase

Noll führte nach dem Versuch auch eine Umfrage mit 100 Personen durch, wie „die beiden Bilder im Verhältnis zueinander

4

Vgl. Büscher, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 5

Phase 1 - Der Pavillon und dessen Genese

aufgenommen und wie sie bewertet werden. Ungefähr zwei Drittel finden die künstliche Kunst ansprechender als die Urform von Mondrian. Erstaunlich: Jüngere Menschen, Techniker, finden es weitaus mehr ansprechender als das rechte Bild, während ältere Menschen das rechte Bild bevorzugen“.⁵

Abb.04

Neben Noll versuchte auch Nake ein Bild von Paul Klee nachzubilden. Nake interpretierte aber Klees *Die Zwitschermaschine* mit einer anderen Darstellungsmethode und reduzierte das Bild auf Zeichen wie Kreis, Waagerechte und Diagonale.

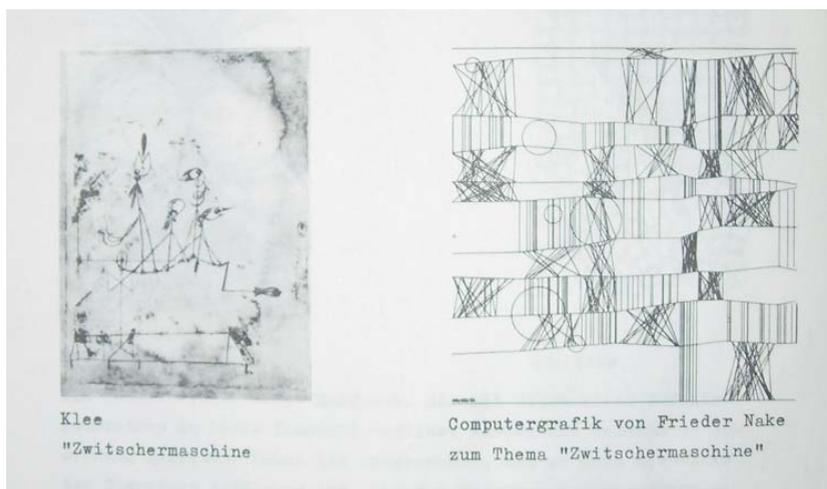


Abb.04: Der Vergleich zw. Klee und Nake aus dem Text ‚künstliche Kunst‘ von Ludwig Rase

Schlussendlich wurde auch 1965 eine Ausstellung dieser Computergrafiken bei der Biennale in Nürnberg organisiert, in der auch Georg Nees seine ersten Werke präsentieren konnte. Zur Überraschung vieler Besucher waren diese Grafiken nicht von

‚gelernten‘ Künstlern geschaffen worden, sondern von Mathematikern, die täglich an der Entwicklung von Computern arbeiteten und die Grenzen ihres Werkzeugs in künstlerischer Hinsicht kennenlernen wollten. Nees an sich tüftelte zumeist an geometrischen Formen, die sich per Zufallsgenerator veränderten. Der Schritt zur Architekturzeichnung wurde aber erst mittels plastischer Grafiken ermöglicht, die auch perspektivische Eindrücke generieren konnten. 1969 war man auch technisch an der Stuttgarter Hochschule soweit, dass aus den plastischen Grafiken, mittels computer-gesteuerten Werkzeugmaschinen, eine Skulptur aus einem vollen Metallblock herausgefräst werden konnte. 2 dieser Skulpturen wurden von Nees auch 1969 in Hannover bzw. 1970 auf der Biennale in Venedig ausgestellt.⁶

Abb.05

Im Anschluss beschreibt Rase kurz die Entstehung des Pavillons und beschließt den Text mit einem Exkurs zur Lasertechnik.⁷

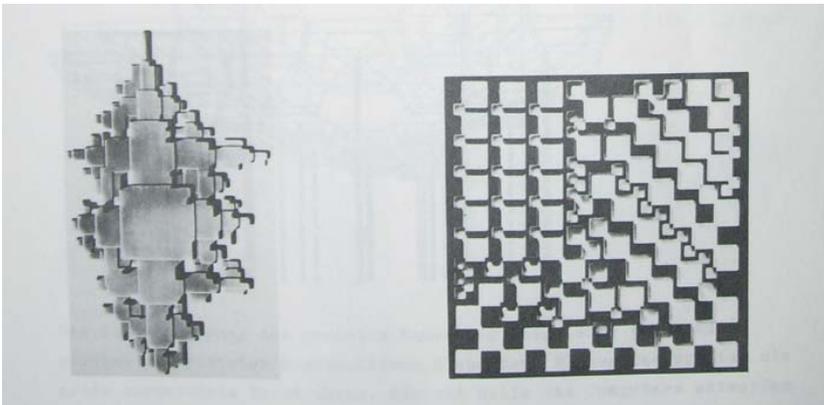


Abb.05: Die 2 Skulpturen von Georg Nees. Abgebildet im Text ‚künstliche Kunst‘ von Ludwig Rase

6 Vgl. ebda, 7-11

7 Vgl. ebda, 11-21

Der Pavillon

Angefangen von den ersten Rechenanlagen bis zu den generierten Computergrafiken ist der Siemens-Pavillon der Hannovermesse 1970 (jetzt Cebit) die Basis und praktisches Beispiel für die vorliegende Arbeit. Auf der einen Seite war Ludwig Rase, Hausarchitekt von Siemens, der die Strukturen der Architektur vorgab, und auf der anderen Seite Georg Nees, Leiter des Erlanger Rechenzentrums, der die Strukturen an die Rechenanlage transportierte. Im Rahmen des Siemens-Gestaltungstudios wurde ihnen die Aufgabe gestellt, 1.100m² Ausstellungs- und Besprechungsebenen sinnvoll und flexibel miteinander zu verbinden.

Abb.06



Abb.06: Ludwig Rase (mitte) und Georg Nees (rechts) im Interview mit der Hannover Allgemeine Zeitung 1970

Die Messe als Instrumentarium, das die Begegnung mit dem Original und das Erlebnis mit der Wirklichkeit ermöglicht, bot auch für Planer und Gestalter einen Rahmen, um Wege und Möglichkeiten neuer Planungsmethoden zu präsentieren. Eine dieser Planungsmethoden war zu Beginn der 1970er der

Einsatz des Computers, der im Bereich der Gestaltung sich noch im Anfangsstadium befand.⁸

„Gestalten kann man als „dynamisches Ordnen von Informationen“ definieren. [...] Computergrafiken wurden schon auf vielen in- und ausländischen Ausstellungen, u.a. auf der Biennale Venedig 1970, gezeigt. Sie sind ein fester Bestandteil der konstruktiven Kunst geworden. Es lag nahe, den Computer nun auch zur Lösungsfindung bei dreidimensionalen Gebilden einzusetzen.“⁹

In der Oktober-Ausgabe der *Deutschen Bauzeitung* aus dem Jahre 1970 beschrieb Rase die genauen Abläufe in der Entwicklung des Pavillons. Dass Nees und Rase einen Computer zuzogen, um den Stand zu entwickeln, lag auch am Konzept der Firma Siemens und der Hannovermesse an sich, da eben hier auch neue Planungsmethoden vorgestellt wurden.¹⁰ In einer Schrift, die 1978 zu einer Siemens-Tagung herausgegeben wurde, stellt Rase die allgemeinen Ergebnisse vor, die in den Jahren zuvor im Sinne des Ausstellungsbaus erkannt wurden. Er verlangt für spätere Messen, dass die Erkenntnisse aller Gestaltungskonstanten für das kontinuierliche Bild des Hauses Siemens evaluiert werden, um die qualitative Ausstellungspräsentation zu verbessern. Der Pavillon der 1970er Messe sei, so Rase, ein perfektes Beispiel für die Gestaltung eines Standes, dessen Ausführung auf die Qualität der Produkte rückschließen lässt. Gleichzeitig demonstriert die Konstruktion die praktische Anwendung in der Disziplin Architektur, da es für viele Besucher oder Interessierte nur

8 Vgl. Rase, in: *Format*, 1972, 26

9 Ebda

10 Vgl. Rase, in: *Deutscher Bauzeitung* 104 (1970), 848f

eine vage Vorstellung gibt, was die Rechenanlagen leisten können. Das ausstellungs-dramaturgische Konzept des Pavillons war es, den Besuchern eine lebendige Demonstration mit einer transparenten Kommunikation zu bieten.¹¹

„Messen und Ausstellungen haben die Aufgabe, Technik als Ergebnis zu gestalten und damit für den Besucher nachvollziehbar zu machen. [...] Im Gegensatz zu Ausstellungsräumen müssen Ausstellungen und Messen auch auf die Umgebung ausstrahlen – und damit anziehend wirken.“¹²

Welche Ausmaße die ganze Messe hatte und wie die Neuerungen auf dem Gebiet der Datenverarbeitung bei den Besuchern angekommen sind, beschreibt ein weiterer Artikel aus der *Süddeutschen Zeitung* am 27.4.1970, in dem der Journalist Josef Schmidt seinen Besuch bei der Messe dokumentiert:

„IM PILLENDÖSCHEN RASSELT DER WECKER. Auf der Hannovermesse: Computer, Kolosse und ein paar Kleinigkeiten für den Normalverbraucher. [...] Den größten Messeschlager liefert diesmal die Messe selbst: die neue Halle 1, die für 65 Millionen Mark mit allen Schikanen in vier Ebenen erbaut wurde: ebenerdig Garage für 2000 Autos, über sechs Treppen verbunden mit der Ausstellungshalle in Ebene II, der „Versorgungsebene III“ und schließlich Ebene IV, das Dach, auf dem mit 752 Bungalows eine Miniaturstadt errichtet ist. Die Hälfte der Luxusbungalows (Preis 18000 Mark, 23 Quadratmeter, sechseckiger Grundriss) ist verkauft. Es ist die größte Messehalle der Welt und die größte Halle Europas. 800 Firmen der „Büro- und Informationstechnik“ haben sie belegt. Wäre sie nicht gebaut worden, wäre diese Branche aus Hannover abgewandert.“

11 Vgl. Rase, in: Siemens ZVW-Tagung 1978, 80, aus: Siemens Akten Archiv, 20707, Nr. 4215

12 Ebda

[...] Programmierter Stand. In dieser Wunderhalle steht wieder ein Wunder für sich: der erste Messestand, der von einem Computer konstruiert wurde. Die Idee stammt von Dipl.-Ing. Rase, Hausarchitekt bei Siemens, der dem Programmdirektor des Siemens-Rechenzentrums in Erlangen, Dr. Nees, vermittelte, was verlangt wird (1100qm Grundfläche, Ausstellungsräume, Besprechungskojen, insgesamt 15 Faktoren). Nees gab die Wünsche in der Programmiersprache „Algol“ dem Computer ein, der wenig später über ein Speichergerät zu erkennen gab, dass die Sechseckform in Palettenstruktur die optimale Lösung wäre. Sie wurde mit fünf weiteren Computerbildern bis zur endgültigen Form perfektioniert. Die Endbaupläne musste Rase jedoch selbst anfertigen. „Durch vieles Probieren, Umstellen der Wände und Möbel, wären wir auch auf diese Lösung gekommen, aber per Computer ging es wesentlich schneller – drei bis vier Wochen.“ In der Halle I steht auch ein IBM-Computer, der gedankenschnell jede gewünschte Auskunft über die Messe gibt. In der ersten Stunde nach der Eröffnung machten davon bereits 50 Messegäste Gebrauch. Sie wollten wissen, wo Büromöbel angeboten werden, wieviele Firmen insgesamt ausstellen (5500 auf 468 000qm Fläche), welche Kunststoffmaschinen vorhanden sind. Auch über seine Artgenossen weiß der Computer Bescheid: Die Anfrage dauert eine Minute, die Antwort zwei Minuten, weil alles gedruckt wurde: 55 namentlich angeführte Firmen bieten Datenverarbeitungssysteme, 42 Firmen Kleincomputer.¹³

„4004 entwirft Messestand: Computer als Mitarbeiter des Architekten.“¹⁴ Der Siemens-Pavillon war die erste computergenerierte Architektur, deren Inventoren Georg Nees und Ludwig Rase sich bei der Entwicklung in einer ungewohnten Position wiederfanden: Zum ersten Mal wurden zwar Strukturen vorgegeben, doch der Computer griff in den eigentlichen Entwurf ein und wurde somit teilweise aus der menschlichen

13 Schmidt, in: Süddeutsche Zeitung, 27.4.1970, o.S.

14 O.N., in: Siemens data report 5 (1970), 2

Abb.07

Hand gegeben. Nees parametrisierte mittels der Programmiersprache ALGOL die Entwurfsanforderungen, die nach algorithmischer Festlegung der Rahmenbedingungen mehrere

Abb.08

Variationen des Grundmoduls (Sechseck) generierten. Der Rechner konnte dann je nach Wunsch zwei- oder dreidimensionale Pläne über den Zuse-Graphomaten ausgeben. Für

Abb.09

Rase, als Architekt, änderte sich somit seine Arbeitspraktik grundlegend, da seine Entwurfsmethodik zur dynamischen Informationsorganisation mutierte. Nach Eingabe der Daten für die Grundgeometrie wurde das Objekt mittels dem Siemens-4004-Rechner berechnet, in Bits gespeichert und war auch schließlich beliebig oft variierbar. Nicht nur für den Architekten als Person allein, sondern auch für Kunst und Architektur entstand somit eine völlig neue Situation¹⁵: „Ging es vormals um das Originäre eines Kunstwerks, so geht es nun um mögliche Versionen eines Kunstprogramms.“¹⁶

Ein Interview mit den beiden Inventoren Georg Nees und Ludwig Rase, das in der Zeitschrift *Siemens Data Report* Ausgabe 4/70 abgedruckt wurde, belegt die Genese des ganzen Projekts und die Gedanken der beiden Entwickler:

„Data report:

Wie kamen Sie, Herr Rase, auf die Idee, für die Gestaltung des Siemens-Standes eine 4004 einzusetzen?

Rase:

Im Bauwesen bedient man sich schon längerer Zeit elektronischer Rechner für statische Berechnungen. Die architektonische Gestaltung mit Hilfe der Datenverarbeitung steht aber noch in den Anfängen. Allerdings hat der Computer inzwischen als Zeichner, ja sogar in gewissem Sinn als Urheber von Grafiken von sich reden gemacht. So erschien es uns reizvoll, seine Fähigkeit, auch räumli-

Phase 1 - Der Pavillon und dessen Genese

ten diese beiden Ebenen zu verbinden. Dabei waren im unteren Geschoß die Ausstellung, in der oberen Etage Besprechungsräume vorgesehen.

Data report:

In den Entwürfen der Datenverarbeitungsanlage taucht immer wieder die sechseckige Palettenform auf. Warum wählten Sie gerade diese Grundform?

Rase:

Die gesamte Grundfläche des Obergeschoßes musste eine geschlossene Decke bilden. Es kamen also nur geometrische Figuren in Frage, die sich lückenlos aneinanderfügen. Neben der sechseckigen Form wären ebenso Rechtecke und Dreiecke möglich gewesen. Wir haben uns für die etwas anspruchsvollere sechseckige Form entschieden, da wir hier wesentlich interessantere Varianten erwarten konnten.

Data report:

Welche Aufgaben ergaben sich für den Rechner aus dieser Konzeption?

Rase:

Festgelegt waren also die Flächen des Standes und die Form der geometrischen Elemente, durch die diese Flächen gebildet und gegliedert werden sollten. Der Computer hatte uns nun Vorschläge für die Anordnung dieser Elemente zu machen. Diese Vorschläge sollten aber auch ausführbar sein, das heißt, sie sollten sich an die Begrenzungslinien des Standes halten, die jeweils zulässige Bodenbelastbarkeit der Messehalle berücksichtigen sowie Räume für die Treppen und für Stützen aussparen.

Data report:

Damit sind wir nun bei der Aufgabe, die Sie, Herr Dr. Nees, übernommen hatten. Was machte die Datenverarbeitungsanlage mit diesem Konzept?

Nees:

Mit der Aufgabe war auch der Weg zu ihrer Lösung eindeutig festgelegt. Ein Architekt hätte jetzt wahrscheinlich durch sorgfältiges

Phase 1- Der Pavillon und dessen Genese

Probieren auf dem Papier die beste Lösung gesucht. Nichts anderes tat die Datenverarbeitungsanlage. Über den angeschlossenen Zeichentisch lieferte sie uns, nachdem das Programm festgelegt war, Variante um Variante des Messestandes. Wir konnten so nicht nur die vielfältigen Palettenkombinationen prüfen, sondern auch untersuchen, welche Ergebnisse sich bei Änderung der Plattenabmessungen oder bei Veränderung der Lage der ersten Palette, von der die Anordnung der übrigen auszugehen hatte, ergaben.

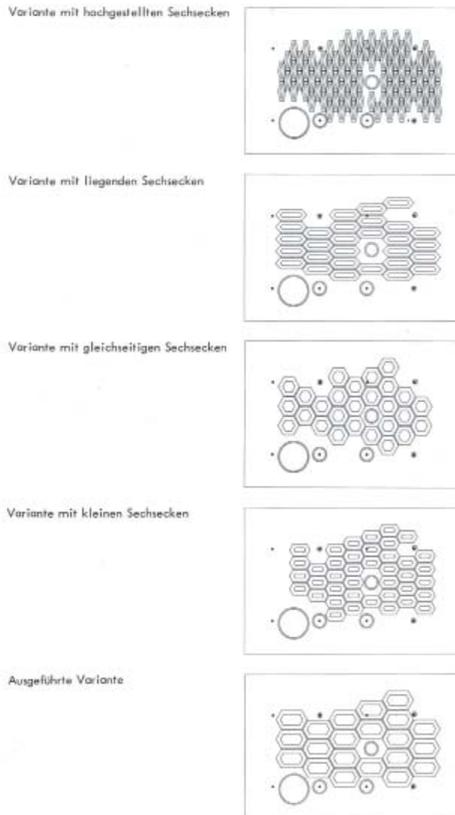


Abb.08: 5 Variationen wurden von der Rechenanlage ,4004' produziert

Phase 1 - Der Pavillon und dessen Genese

Data report:

Wie wurde die Aufgabe programmiert?

Nees:

Dabei konnte man nahezu schulmäßig vorgehen. Wir legten die Rahmendaten für die Form der Palette fest und bestimmten die Lage der ersten Palette. Der Rechner hatte dann die weiteren Paletten entsprechend der Aufgabe anzuordnen und diese Anordnung zu variieren. Ein solches Programm konnte ohne Schwierigkeiten in einer gehobenen Programmiersprache geschrieben werden. Wir benützten die Sprache Algol.

Data report:

Ließ sich die Palettenanordnung auch dahingehend variieren, dass aus der Perspektive verschiedener Standorte immer neue Eindrücke der Formen und Kombinationen entstanden?

Nees:

Ja, das war möglich, indem neben dem Anordnungsschema auch der Blickwinkel des Beobachters verändert wurde. Der Graphomat lieferte uns je nach Wunsch zweidimensional oder dreidimensional gezeichnete Entwürfe.

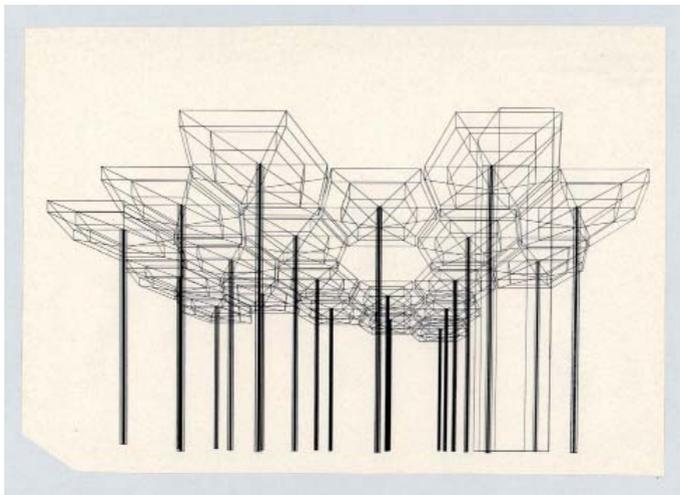


Abb.09: Die 3-dimensionale Ausgabe durch den Zuse-Graphomat

Data report:

Hier taucht ein Gedanke auf, Herr Rase, der das Verhältnis des künstlerisch Schöpferischen zur Maschine, dem elektronischen Rechner, berührt. Wir beobachten heute bei modernen Zweckbauten eine gewisse Tendenz zur Uniformität durch den Zwang zur Rationalisierung. Gibt nicht die Datentechnik, wie es sich schon bei der Gestaltung des Messestandes gezeigt hat, dem Architekten auch bei seinen Hochbauentwürfen die Möglichkeit, eine Grundform beliebig oft zu variieren und somit Eintönigkeit zu entgehen?

Rase:

Ich glaube schon. Aus wirtschaftlichen Gründen kommen wir zwar nicht mehr um vorfabrizierte Bauteile herum, aber mit Hilfe der Datenverarbeitungsanlage wird es möglich sein, diese Elemente in unterschiedlichen Kombinationen anzuordnen, vor allem aber auch die statischen Voraussetzungen zu optimieren. An dieser Stelle zeichnen sich aber auch weitergehende Überlegungen ab: Ausgehend von der Planung für einzelne Bauwerke ist der Schritt bis zum Städtebau nicht mehr groß. Neben dem Architekten werden es in Zukunft die Verkehrsplaner, Soziologen, Fachleute des Hoch- und Tiefbaus und andere Städtebauexperten sein, die die Datentechnik für ihre Pläne einsetzen.

Data report:

Und nun eine letzte Frage: Kann es soweit kommen, dass der Rechner die Handlungs- und Entscheidungsfreiheit des Architekten einengt?

Rase:

Im Gegenteil. Er wird in Zukunft ein guter Mitarbeiter des Architekten sein. Die Gestaltung unseres Messestandes scheint mir ein bemerkenswertes Beispiel dafür.“¹⁷

Dem Interview zu entnehmen ist, dass sich Nees und Rase durchaus bewusst waren, dass der Eingriff des Computers in den Entwurf sich nur auf einer sehr rudimentären Ebene abspielte, da die meisten Informationen für den Entwurf von

dem Menschen an den Computer weitergegeben wurden. Darüberhinaus wurde auch das Grundmodul des Sechsecks auf den Computer abgestimmt bzw. ein Grundmodul gewählt, das sich einfach aneinanderreihen lässt. Auch auf die Frage der Zukunftsfähigkeit des Rechners in der Baubranche ließen die beiden durchblicken, dass bei einer Weiterentwicklung der Programme und Anwendungen sicher mehr möglich sei als bei dem Projekt des Pavillons.

Nach abgeschlossener Entwurfsarbeit kam der Pavillon schließlich im April 1970 zur Ausführung. Die 1.100m^2 wurden in ein Unter- und Obergeschoß unterteilt, wobei das obere Geschoß $1/3$ der Grundfläche überdecken sollte. Auf Grund der Montage mussten vorgefertigte Elemente in einer Fabrik produziert werden, um auch in das kurze Zeitfenster für die Aufstellung in der Halle zu passen.¹⁸ Dass die Decken- und Säulenkonstruktion aus Stahl gefertigt worden ist, kann man leicht aus den Fotografien ablesen, doch es gibt nur eine wortwörtliche Erwähnung, im Feuilleton der Hannover Allgemeinen Zeitung vom 24. April 1970¹⁹, die das auch historisch belegt. Die selbsttragenden Paletten mussten zwei Besprechungssitzgruppen aufnehmen können und aneinandergefügt eine für den Messebesucher attraktive Form bilden. Zusätzlich sollte dieser Entwurf die Familienmerkmale der anderen Siemens-Stände tragen, das heißt, die Brüstung des Obergeschoßes sollte aus einem Lichtband bestehen, das aus einzelnen Leuchten zusammengesetzt ist. Die Seitenlängen der Bauteile, also der Paletten, mussten daher auf die Leuchtenbreite abgestimmt werden, und um gute Anschlüsse zwischen den Paletten zu erreichen, musste der Abstand

Abb.10

18 Vgl. Rase, in: Deutscher Bauzeitung 104 (1970), 848f

19 Vgl. Lange/Stubbendorff, in: Hannover Allgemeine Zeitung, 24.4.1970, 25

zwischen diesen Einzelpaletten die doppelte Leuchtentiefe sein. In der Mitte des Standes war eine Treppenöffnung auszusparen, und die Stützen der Halle sollten nach Möglichkeit von dem einzubauenden Obergeschoß nicht berührt werden. Diese ganze kleinteilige Arbeit wurde eben mit Hilfe der Programmiersprache ALGOL in die Datenverarbeitungsanlage 4004 eingegeben. Somit funktionierte der Architekt an sich nur mehr als organisierendes Organ.²⁰



Abb.10: Mehrere Module der Deckenkonstruktion wurden aneinandergesetzt um ein zusammenhängendes Obergeschoß zu bilden

Um zu sehen, wie die damalige Programmierung und Ausgäbe vonstatten gegangen ist, kann auf den Katalog der *Computer-Kunst* Ausstellung 1969 in Hannover zurückgegriffen werden. Hier beschrieben unter anderen Konrad Zuse, der

Entwickler der Zuse-Rechenanlagen, und Georg Nees die genauen Anforderungen und Vorgehensweisen, die sie bei Projekten, wie den Computergrafiken und dem Pavillon, angewendet hatten. Der erste maßgebliche Baustein war die Entwicklung einsatzfähiger algorithmischer Sprachen, wie z.B. ALGOL, wobei besonders die Programme zur Übersetzung von der formalen Sprache in den speziellen Befehlscode einer Maschine wichtig waren, den sogenannten Compiler. Zur Entwicklung des Siemens-Pavillons wurde aber von Nees auf Gerätefamilien zurückgegriffen, die eine gegenseitige Abstimmung zwischen den Rechnern, Programmen, Ein- und Ausgabemedien durch technische Schnittstellen gewährleisteten, wie der Siemens 4004. Nees konnte bei dem 4004 über die formale Befehlssprache ALGOL, die der Arbeitsweise des Mathematikers angepasst wurde, eine Hollerith-Lochkarte aus einem Schnelldrucker drucken lassen. Über ein Peripher-Eingabegerät konnten die Befehle nun eingelesen werden und über das Compiler-Programm für den Rechner übersetzt werden.²¹ So entnahm „der Computer Einzelzeichen aus einem Zeichenrepertoire, fügt sie aneinander, setzt sie einander entgegen, kurz: dispergiert sie [...]“ und somit ergibt es ein Ergebnis, bei dem „eine Komponente, [...] der Programmierer, verantwortlich [ist], und die zweite Komponente wird durch die Tätigkeit von Zufallsgeneratoren beigesteuert.“²² Durch Multiprocessing, das gleichzeitige Verarbeiten eines Programmes in mehreren Teilen der Rechenanlage, und Multiprogramming, das parallele Verarbeiten mehrerer Programme, konnte das Ergebnis der Rechenanlage in Sekundenschnelle auf Sichtgeräte, in Form von Fernsehschirmen, begutachtet werden. Im Fall des Pavillons wurde der Entwurf

21 Vgl. Schröder, 1969, o.S.

22 Ebda

über ein automatisches Zeichengerät, dem Zuse-Graphomaten, auf einem Zeichenblatt wiedergegeben.²³

Zunächst wurden von der Anlage 5 verschiedene Varianten in einer Grundrissdarstellung generiert, wobei Nees und Rase sich dann für eine Form entschieden. Anschließend wurde die konstruktive Ausbildung einer Einzelpalette im Dialog Mensch/Maschine mit dem Computer gelöst. Parallel wurde mit Hilfe einer perspektivischen Darstellung des gesamten Standes auch ein Ausstellungsmodell von Mitarbeitern gefertigt. Diese von Rase als Zweite beschriebene Entwurfsphase diente dazu, den Grundriss und die Konstruktion zu verdeutlichen und zu ergänzen. Es wurde z.B. das Treppenhaus hinzugefügt, das wiederum bis auf die unter dem Stand liegende Parkebene führte und auch alle Versorgungsleitungen aufzunehmen hatte. Als letztes wurde noch mittels des Zuse-Graphomaten eine Froschperspektive (siehe Abb.09) angefertigt, die mit vergrößertem Höhenfaktor ein besseres räumliches Bild abbilden konnte. Im Vergleich, so Rase, mit dem fertigen Bau sah man erst, wie überzeugend diese Darstellungen den endgültigen Zustand wiedergeben konnten.²⁴

Abb.11

„Sicherlich hätte man diesen Messestand ohne Hilfe des Computers in ähnlicher Weise konstruieren können. Für die Zukunft wird man sich jedoch vorstellen können, dass die Verwendung des Computers zum Entwurf größerer integrierter Systeme aus Fertigbauelementen häufiger der Fall sein wird. Dafür war diese Arbeit ein „Probelauf“.“²⁵

23 Vgl. ebda

24 Vgl. Rase, in: Deutscher Bauzeitung 104 (1970), 84,8f

25 Ebda

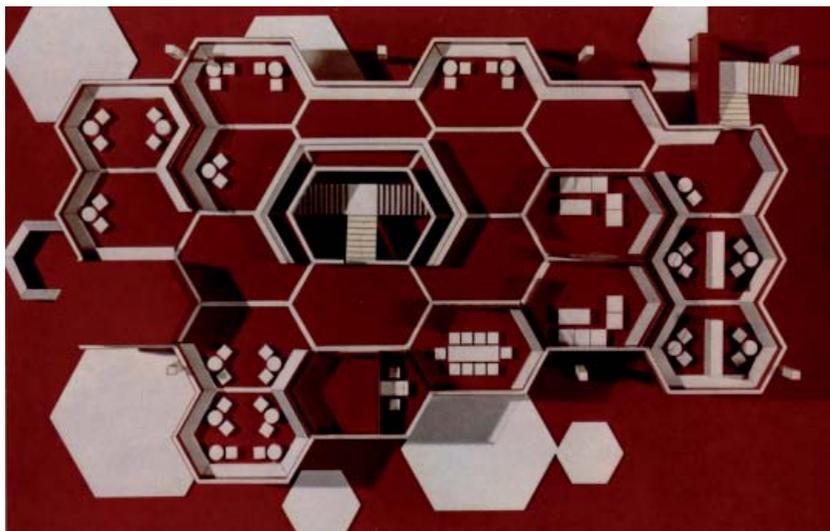


Abb.11: Modell des Pavillons in der Draufsicht

Dass die Errichtung des Pavillons eine maßgebliche Speerspitze in der Thematik der Corporate-Identity in den 70er Jahren war, gibt eine Abschrift einer ZVW-Tagung (Zentral-Verwaltungs-Wirtschaft) 1978 von Siemens wider. In diesem Schriftstück, in dem auch ein Referat von Rase zu finden ist, stellt ein Mitarbeiter von der Abteilung für Werbung und Design, Herr Schricker, die Gestaltungstrends vor und das in Bezugnahme auf die vergangenen Errungenschaften bzw. einer Trendanalyse. Speziell auf die Produktpalette des Hauses Siemens abgestimmt waren Werbemaßnahmen, wie zum Beispiel der Pavillon 1970, neue Gestaltungsäußerungen, die zu einem positiven Bewusstsein in der Werbeabteilung führten.²⁶

26

Vgl. Schricker, in: Siemens ZVW-Tagung 1978, 57-68, aus: Siemens Akten Archiv, 20707, Nr. 4215

So beziehen sich die letzten Sätze der Zusammenfassung, acht Jahre nach Errichtung, auf den Pavillon: „Oft kündigt sich eine neuer Gestaltungstrend in sehr frühen, einsamen Spitzen an. Der technisch-ökonomische Fortschritt wird materiell, der kulturelle Fortschritt wird symbolisch vergegenständlicht. Beide werden erlebbar durch Design.“²⁷

Der Pavillon dient hier als perfektes Beispiel zur Sichtbarmachung von technischer Leistung und als Maß für die hohe Qualität, die das Unternehmen Siemens anstrebte. Das Erleben von angewandten neuen Technologien wurde vom Besucher des Messestandes bewusst oder auch unbewusst aufgenommen und war schon 1970 das Paradigma einer Werbestrategie, die erst einige Jahre danach festgelegt wurde. Diese Demonstration ihres Könnens wurde auch mit einer speziell festgelegten Farbe, dem Grau-beige-Ton, unterstrichen. Der Farbton geht aus den veränderten Wertvorstellungen in den 60er, 70er Jahren hervor. Noch nie hatten die Menschen so viel persönliche Freizeit. Der Trend zum Kauf von Do-it-yourself-Geräten und zum Freqüentieren diverser Hobby-Kurse war deutlich zu sehen. So führte die Analyse der kulturellen Veränderungen zu Begriffen wie Natur, Tradition, Sicherheit und Qualität, ästhetische Qualität und persönliche Zeiten, was von den Verantwortlichen farblich mit einer erweiterten Naturton-Palette definiert wurde. Der Braun-beige-Farbton wurde von nun an in allen Werbemaßnahmen umgesetzt. Um auch den ästhetischen Vorstellungen der Bevölkerung zu entsprechen, sind auch klare Vorgaben zu einem Langzeitstil entwickelt worden.²⁸

²⁷ Ebda, 58

²⁸ Vgl. ebda, 57-68

Die Merkmale, die auch 1:1 auf den Pavillon zu projizieren sind, wurden in dieser Tagung weitertransportiert: „1. Die langfristige Akzeptanz von Produkten setzt die Möglichkeit voraus, dass man sich mit dem Produkt identifizieren kann und es emotional besetzt. 2. Das verwendete Material muss in seiner Eigenart erkennbar sein. Metall bleibt Metall, Kunststoff - Kunststoff, metallisierter Kunststoff wird fragwürdig. 3. Das ‚Overdesignte‘ wird vom leichten ‚Understatement‘ abgelöst. [...] 5. Langfristige Akzeptanz fordert ästhetische Erscheinung mit Originalität (nicht Gag). [...]“²⁹

Nach diesen Merkmalen wurden auch Vorgaben für die gebaute Architektur geäußert. So war es im Sinne der Werbeabteilung, dass die Bewegung zu neuen Formen und Technologien in der Architektur ausprobiert worden sind. Der Pavillon 1970 fiel genau in die Kategorie der Architektur ohne Architekten, die von den Fachleuten der Corporate-Identity von Siemens in der ZVW-Tagung angedacht wurde.³⁰

Abb.12

29 Ebda, 65
30 Vgl. ebda, 57-68

Dass dieses Bauwerk nicht nur in fachspezifischen Zeitschriften und unter Fachleuten für Aufregung sorgte, zeigen einige Artikel in diversen Zeitungen. So schrieb die Erlanger Zeitung am 27. 4. 1970:

„Ein Computer gestaltete den Siemens-Pavillon für die Messe in Hannover. ARCHITEKT MIT SUPERHIRN. Variables Ordnungssystem mit der Secheckpalette als Baustein – Faszinierende Perspektiven für die Städteplanung. [...] Die Nürnberger Meister des elektronischen Supergehirns, Dipl.-Ing. Architekt Ludwig Rase und Dr.-Ing. Georg Nees, tüftelten über das Problem, neben den 1100 qm Ausstellungsfläche noch Raum für Besprechungen und Empfänge zu gewinnen. Die Lösung bot sich in einer zweiten Ebene, die quasi als moderne Variante der Hängenden Gärten der Semiramis in einer Besprechungs- und Empfangslandschaft geschaffen werden sollte.“³¹

Abb.13

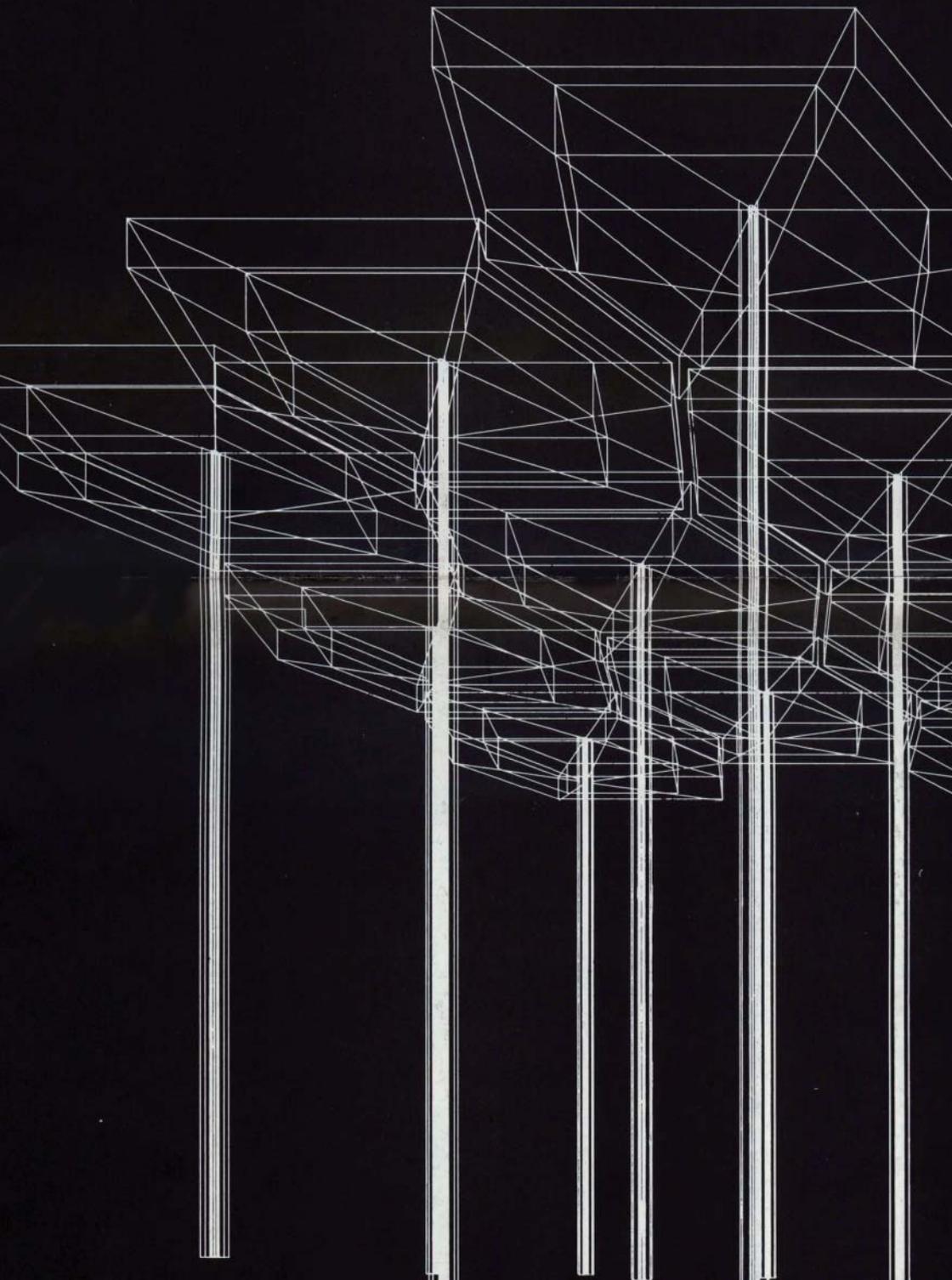
So wie diese Zeilen (und die vorangehenden Zeitungsberichte) zeigen, wurde der Pavillon und dessen Planungsweise mit Einbeziehung des Computers in diversen Printmedien als Revolution gefeiert. Doch wenn man alle Literaturhinweise kombiniert, um die genaue Abfolge der Entwurfsarbeit bestimmen zu können, entsteht in der Retrospektive ein ganz anders Bild: Grundsätzlich muss man feststellen, dass der Pavillon hauptsächlich im ‚normalen‘ Architekturhandwerk entstanden ist. Der Computer griff nur rudimentär in den Entwurf ein.

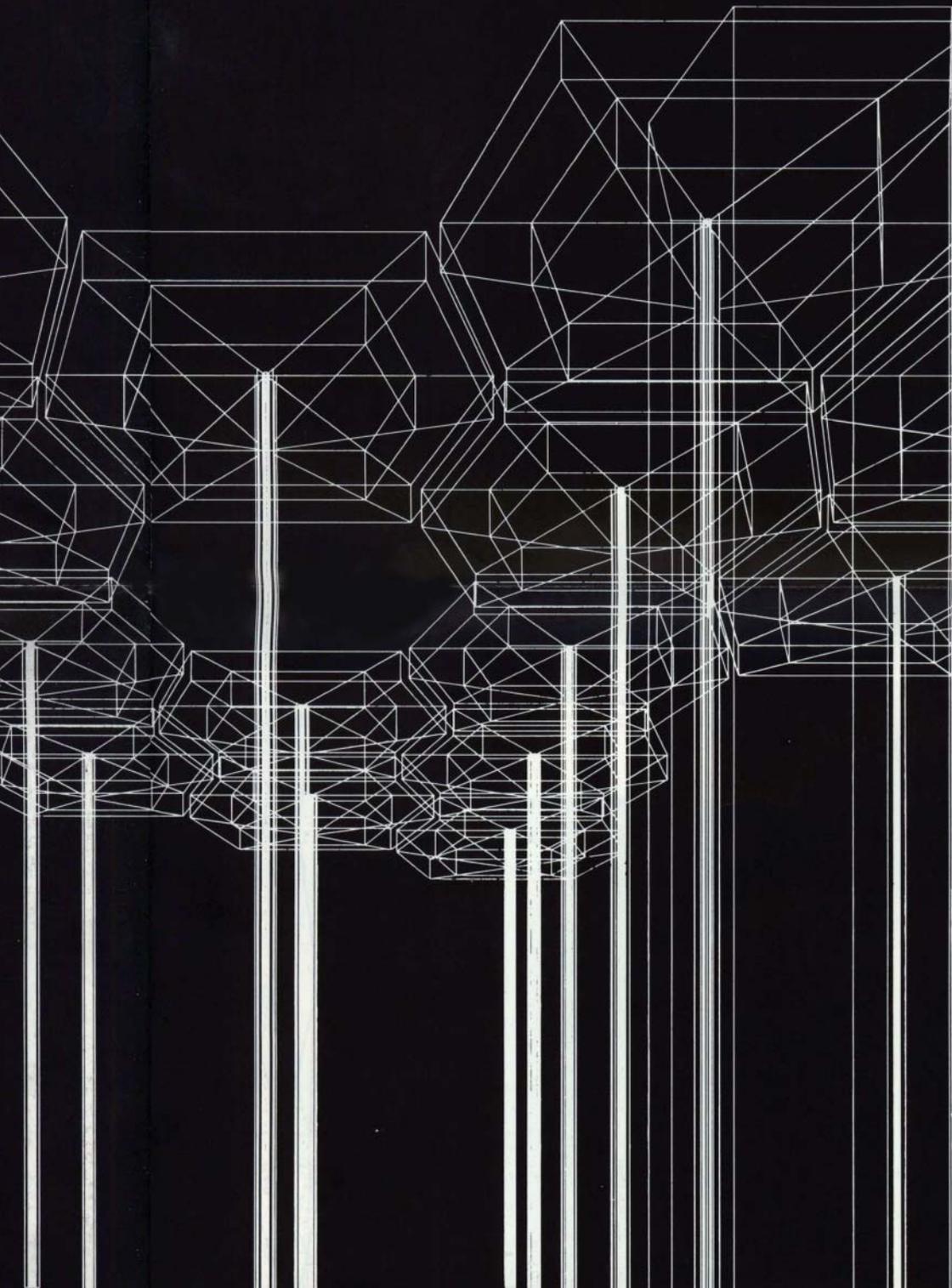
31 Beber, in: Erlanger Zeitung, 27.4.1970, o.S.

Die Entwurfsarbeit kann aber chronologisch wie folgt dargestellt werden:

- Zuerst setzten Nees und Rase das sechseckige Grundmodul fest.
- Nees erstellt das Programm, in dem auch entwurfsrelevante Öffnungen in der Decke (für Treppen und Säulen der Messehalle) definiert werden.
- Der Computer erzeugt nach Programmierung von Nees 5 verschiedene Variationen.
- Die Inventoren entscheiden sich selbst für die beste Variante.
- Rase und dessen Mitarbeiter fertigen genaue Konstruktionspläne und ein Modell an.
- Nees druckt über den Computer und mittels des Zuse-Graphomaten eine Perspektive des Pavillons.

Die überschwänglich titulierte Entwurfsarbeit des Computers reduziert sich somit auf ein Variieren der Grundrisse. Alle anderen Entscheidungen bzw. ausführungsrelevanten Erzeugnisse wurden in menschlicher Hand gelassen.





Phase 2

**Der Weg der Kybernetik /
kybernetische Architektur**

Kybernetik

Wenn man die Kybernetik als Basis-Wissenschaft für die vorliegende Arbeit nimmt, so beschränkt sich diese auf ihre Kernzeit zwischen 1950 und 1975, in der es zur Zusammenschau und gegenseitigen Befruchtung mehrerer Wissenschaftszweige gekommen ist und in der eine Theorie der Regelungstechnik für Funktionen unserer eigenen Gehirn- und Nerventätigkeit entstanden ist. Die Kybernetik hatte den Anspruch, „die Trennung zwischen Natur und Geist, Subjekt und Objekt zu überwinden und das Gravitationszentrum der verschiedenen Wissenschaftskulturen und der Technik zu bilden.“¹ In der Phase des Aufstiegs der Kybernetik als Universalwissenschaft hat dieser Anspruch auch viel Aufmerksamkeit erregt, und viele Zeitgenossen hielten die Entwicklung für realistisch, obwohl man zu diesem Zeitpunkt noch nicht wusste, ob die eingeschlagene Richtung positiv oder negativ zu bewerten sei. Einige Protagonisten, darunter Norbert Wiener, Otto Walter Haseloff u.a., trauten aber der Kybernetik zu, die vierte Kränkung des menschlichen Selbstwertgefühls nach Kopernikus, Darwin und Freud zu sein.² Auch kann die Epoche der Kybernetik retrospektiv, im Sinne einer Kulturkritik, wie eine kulturelle Therapie nach einer Katastrophengeschichte als eine Kränkung gesehen werden. Gerade zu Beginn, um 1950, als sich die Menschheit von den Strapazen des zweiten Weltkriegs erholte, standen sich moderne und gegenmoderne Weltentwürfe zur Debatte. Im Wiederaufbau von Wirtschaft, Wissenschaft und sozialem Zusammenleben ergab sich ein kulturelles Potential, das erst verarbeitet werden musste, aber in jeder Hinsicht zukunfts offen war. Die Existenz technischen Wissens und dessen Konjunktur brachten Begriffe wie

1 Hagner, in: Hagner/Hörl, 2008, 38

2 Vgl. ebda, 38f

Elektronik und Rückkopplung, Kontrolle und Automatisierung, System und Struktur hervor, die die neue Wissenschaft der Kybernetik thematisch in den Fokus der Wissenschaftler rückte. Es handelte sich hierbei um Dimensionen von Informationsübertragung, -verarbeitung und -speicherung in natürlichen und künstlichen Systemen, die in den Zweigen der Ökonomie, Ästhetik und Pädagogik behandelt wurden. Es ist nicht überraschend, dass sich gleich zu Beginn dieser Epoche Künstler und Philosophen Überlegungen zu dieser Thematik machten und auch sofort produzierten. Erste Reaktionen kamen von dem in die USA emigrierten Siegfried Giedion, von Laszlo Moholy-Nagy oder von Alexander Dorner, die bereits Ende der vierziger Jahre von ‚Interaktionen‘, ‚Space-time-problems‘ oder einer neuen ‚überraumlichen Wirklichkeit‘ in einem Organismus oder System sprachen. Drei Bücher erschienen in den Jahren 1947 und 1948 in den USA, die sogleich zur Standardlektüre des Künstlerkollektivs Independent Group wurden: *Mechanization Takes Command* von Giedion, *Vision in Motion* von Moholy-Nagy und *The Way Beyond The Art* von Dorner. Besonders der visuelle Reichtum der Bücher von Moholy-Nagy und Giedion war ein sehr fruchtbarer Boden für die Ästhetik der Independent Group. Es wurden Versuche angestellt, die alle erdenkbaren Seiten der Künste im technischen Zeitalter vereinten und schließlich in Meetings, Publikationen und Ausstellungen, wie zum Beispiel im Jahre 1956 in der Ausstellung *This is Tomorrow*, auch dargestellt. Neben den eben erwähnten Autoren gesellte sich auch Norbert Wiener mit seinem Werk *The Human Use of Human Beings* dazu, das zu einem Schlüsseltext der Independent Group wurde.³ Die Mitglieder des Künstlerkollektivs waren „faszi-

niert von der Vorstellung eines >>probabilistic universe<<, vom Problem der Entropie, und besonders davon, wie die Mensch-Maschine sich mit kybernetischen Feedbacks in der Welt orientierte, also das leistete, was Wiener >>adjusting to the contingencies of the outer environment<< nannte.⁴

Kulturgeschichtlich war die Kybernetik bzw. sollte die Kybernetik die Versöhnung von Mensch und Natur durch die Technik sein. Anfangs war sie eine Kriegswissenschaft, die sich in der Nachkriegszeit schnell zur allumfassenden Universalwissenschaft erhob und schließlich mit diesem Anspruch in den Zeiten der jungen Nachkriegsgeneration implodierte.⁵

Grundsätzlich versuchte die Kybernetik die traditionellen Gegensätze der Geistes- und Naturwissenschaften zu überwinden. Doch anders als erwartet stürzten sich zuerst die Geisteswissenschaftler in die neue Materie und probierten, das menschliche Denken mit dem maschinellen Denken zu vereinen. Sie schätzten die neue Wissenschaft erheblich höher ein als viele Techniker und Physiker, was zugleich auch zu einer bemerkenswerten Institutionalisierung und Popularisierung an den Universitäten führte. Michael Hager, der in dem Buch *Die Transformation des Humanen* den Aufstieg und Fall der Kybernetik analysiert, führt ihre Entwicklung auf eine besondere Bedeutung zweier Kulturen zurück: Natur/Mensch und Technik, Geistes- und Naturwissenschaften oder *episteme* und *techne*, die sich Ende des Zweiten Weltkriegs auf Grund technischer Neuerungen nähern zu schienen. Erste kritische Worte, die schon fast retrospektiv die Kulturgeschichte der Kybernetik veranschaulichten, vernahm man von C.P. Snow, einem englischen Physiker und Romancier. Er zeigte seinem

4 Ebda, 113

5 Hagner, in: Hagner/Hörl, 2008, 70f

Publikum 1959 in seiner Vorlesung an der Cambridge University, dass die literarische und die technisch-wissenschaftliche Intelligenz bedrohlich auseinanderdrifteten.⁶ Er sah Gefahr, dass sich „die einflussreichen, vor allem konservativ-literarischen Eliten als technikfeindliche Maschinenstürmer und politische Ignoranten entpuppten, die in snobistischer Überheblichkeit ablehnten, sich mit der in Gang befindlichen naturwissenschaftlichen Revolution auseinanderzusetzen.“⁷ Snow markierte zwar die naturwissenschaftliche Revolution zwanzig bis dreißig Jahre früher, doch sind seine Annahmen im Grunde richtig. Snow selbst war aber kein Kybernetiker. Er erkannte zwar, dass die Elektronik zwischen 1935 und 1945 große Fortschritte in der Kriegsmaschinerie der USA, von Großbritannien und Deutschland machte und durchaus in geisteswissenschaftliche Gefilde vordrang, aber er beschränkte seine Vorschläge nur auf eine Verbesserung im englischen Bildungssystem, d.h. er schlug vor, dass sich Literaten z.B. in Physikvorlesungen setzen sollten und anders herum natürlich auch. So kann man aber trotzdem die ersten physischen Schritte zur Kybernetik anhand der Automation festmachen, die während des Krieges mit gesteuerten Prozessen zur Herstellung von Kriegsgütern als Basis der neuen elektronischen Technologie avancierte. Der endgültige Schritt in die Kybernetik erfolgte aber erst mit einem theoretischen Überbau. Diesen lieferte im Oktober 1940 Hermann Schmidt vor dem Wissenschaftlichen Beirat des Vereins Deutscher Ingenieure in Berlin bzw. man darf diesen Vortrag als Grundstein der Kybernetik verstehen. Schmidt verfolgte mit seinem Vortrag *Regelungstechnik. Die technische Aufgabe und ihre wissenschaftliche, sozialpolitische und kulturpolitische*

6 Vgl. ebda, 38-42

7 Ebda, 42

*Auswirkung*⁸, ebenso wie Norbert Wiener „einen anthropologischen und kulturellen Heilsanspruch, der sich vom mathematischen Ingenieursdenken heraus organisierte.“⁹ Natürlich muss man sehen, dass diese Annäherungen noch mitten in den Kriegswirren Anfang der vierziger Jahre festzumachen sind und somit auch nur dem deutschsprachigen Raum zugänglich waren. Außerdem waren das autonome Funktionieren der Maschine und damit das Ende der Unterwerfung des Menschen unter die Maschine, so frei nach Schmidt, ein Angebot rein an das damalige Nazi-Deutschland. Ideologisch war damit der universalistische Anspruch der Kybernetik rein an den Erfolg und die moralischen Vorstellungen der Nazis gebunden. Schmidts Abschrift der Vorlesung liest sich aber wissenschaftlich-neutral und somit gleicht sie in einigen Punkten dem Werk Wieners *The Human Use of Human Beings*, das 1950 in Boston erschien. In seinem nachfolgendem Werk *Cybernetics* nahm Wiener 1948 die Verantwortung der Intellektuellen und Techniker im Sinne einer Verschmelzung von Mensch und Maschine genauer in Augenschein, da *The Human Use of Human Beings* in seinen Augen noch nicht ausgereift war. Auch er kritisiert in *Cybernetics* zu Beginn die Interesselosigkeit der Intellektuellen an der Naturwissenschaft, so wie schon Snow zu verstehen gab. Doch Wiener versuchte mit seinem Werk Antworten zu liefern; einerseits, indem er die Kybernetik in den Dienst der Gesellschaft stellen wollte, sodass die Kybernetik die Lösung oder die Therapie der Völker für die Menschheitsverbrechen des Zweiten Weltkriegs sei. Als Beispiel setzte er auf den neuen, humanistisch gebildeten, in soziologischen Fragen unbestechlichen Techniker, der über den Dingen stehen sollte. Und andererseits

8 Vgl. ebda., 43-48

9 Ebda, 49

versuchte er praktisch Rechenmaschinen zu entwickeln, die automatische Zielsteuerungen und automatisches Abfeuern von Flugabwehrgeschützen regeln sollten, indem sie die Ausweichmanöver der verfolgten Flugzeuge berechnen konnten. Hier wurde der Pilot als Feedbackmaschine gedacht, der mit einem bestimmten emotions-gebundenen Verhalten, im Bewusstsein, dass er verfolgt wurde, seine Reaktion berechenbar machte. Etwas kontrovers, doch auch Wiener verfolgte seine Theorien in Zeiten des Krieges und finanzielles Auskommen ermöglichte nur die Kriegswirtschaft.¹⁰

Der Aufstieg der Kybernetik zur prominentesten Wissenschaft entwickelte sich eben erst nach 1945 und aus diesen veränderten Gesellschaftsverhältnissen, so Michael Hager:

„Der Erfolg der Kybernetik mit ihrem theoretischen und technischen Potential konnte sich nur einstellen, weil sie ein Orientierungsangebot in dürftiger und bedürftiger Zeit machte. Sie bediente die noch immer vorhandene Sehnsucht nach einem neuen einheitlichen Wissenssystem, nach einer intellektuellen und moralischen Erneuerung der Wissenschaften, insbesondere der Humanwissenschaften, und sogar nach einer Reorganisation der Gesellschaft, die in den Jahren nach 1945 das intellektuelle Klima bestimmte. [...] Nach der vollständigen Desavouierung von Eugenik und Rassenhygiene, Höherzüchtung und Rasseneinheit, allesamt organizistische Kategorien der Anthropologie, hatte eine technizistische Zukunftsvision zunächst einmal nichts Befremdendes.“¹¹

10 Vgl. ebda, 46-50

11 Ebda, 51f

Auf Grund dieser physischen Anthropologie, die mit höheren und minderen Rassen dieses Desaster angerichtet hatte, wurde die Hoffnung, die in die kybernetische Anthropologie gelegt wurde, verständlich. Die kybernetische Anthropologie legte ihren Fokus eben auf die Überwindung zwischen Natur und Kultur und nicht auf die Loslösung der einen Rasse von der anderen.¹²

Zu Beginn ihrer Popularität hatte die Kybernetik aber ein schwerwiegendes Problem: Schon Mitte der fünfziger Jahre bemängelte unter anderen auch Max Bense, dass die theoretische Grundlage bzw. der Überbau mit dem technischen Fortschritt nicht schritthalten konnte. Schlussendlich zeigte sich aber, dass sich dieses Phänomen umkehrte.¹³

Fall der Kybernetik und Dialektik Kunst - Technik

Es scheiden sich die Geister vieler, ob das Kunstwerk an sich oder auch die Architektur, als Kunst verstanden, nur vom Mensch als solche erschaffen gilt. ‚Kunstwerke‘ von Tieren oder Computer mit ästhetischer Qualität, die der des Menschen ähnelt, sind Fragen der Definition. Ob ‚natürliche‘ Kunstwerke, wie zum Beispiel die vielerorts bekannte tachistische Malereien von Schimpansen für voll genommen werden, hängt von 2 Faktoren ab: a) Die Anerkennung des Affen bzw. in unserem Falle des Computers als Künstler. b) Den Beschluss, die Entscheidung, diese Produkte auszustellen

12 Vgl. ebda, 55f

13 Vgl. ebda, 59f

und als schöpferischen Akt anzuerkennen.¹⁴ Dem entspricht auch die Klassifikation ästhetischer Objekte als vom Mensch geschaffene oder Objekte, die den Mensch ansprechen, die nicht von ihm erschaffen wurden, so wie 1868 Immanuel Kant in *Kritik der Urteilskraft* formuliert:

„Schön ist, was gefällt. [...]Das Schöne ist das, was ohne Begriff als Objekt eines allgemeinen Wohlgefallens vorgestellt wird. [...]Schön ist das, was allgemein gefällt.“¹⁵

In diesem Atemzug kann auch Henri Michaux in die Problematik miteinbezogen werden, dessen Kunst als geplanter Zufall entstand. Seine Kunstwerke entstanden im Meskalin-Rausch, der einen gewissen Unbestimmtheitsfaktor mit sich brachte und mit den stochastischen Prozessen eines Kunst generierenden Computers verglichen werden kann, da er im Rausche seiner Drogenexzesse sein bewusstes Schaffen nicht mehr steuern konnte. Seine Kunstwerke entstanden im unterbewussten Zustand und wurden im zufälligen Prozess gefertigt. Diese Thematik spiegelt sich auch in anderen Bereichen wider, zum Beispiel der Fotografie oder auch im Film,

14 Hier bietet sich ein Vergleich aus der Belletristik an: in: Slupetzky, Stefan: *Das Schweigen des Lemming*. S.184.: „Von Leonardo Da Vinci wird erzählt, dass er einmal stundenlang in einer Ecke seiner Werkstatt gestanden ist und gebannt auf die Wand gestarrt hat. Dort hat sich am Verputz ein Wasserfleck gebildet, eine feuchte, braune Schliere mit grünem Schimmel an den Rändern. Irgendwann hat einer seiner Schüler den Alten gefragt, was ihn so fesselt an diesem Anblick. Und Leonardo hat gemurmelt: <<Selbst wenn ich tausend Jahre alt würde, könnte ich so was wundervolles nicht zustande bringen...>> Jetzt frag ich dich: Ist die Kunst erst Kunst, wenn sie von einem wachen, klaren und geschulten Geist hervorgebracht wird? Oder geht es letztlich doch nur um das Resultat, um die sichtbare, spürbare Ausgeburt, völlig egal, ob sie das Werk eines gelernten Dilettanten, eines Schimpansen oder eines Wasserrohrbruchs ist? Der große Leonardo hat die Frage auf seine Weise beantwortet: Er war davon überzeugt, in einer undichten Regenrinne seinen Meister gefunden zu haben.“

15 Kant, 2002, 138

deren künstlerischer Ausdruck zu Beginn ihrer Entwicklung auch pejorativ als geistlos-technisch beschrieben wurde.

--

In den 50er und 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts war es unter anderen Max Bense, der die frühesten Ansätze für Programmierung und Konstruktion vorantrieb, und zwar über die damals so genannten Rechenanlagen, die ein neues technisches Niveau in Beziehung auf Wissenschaften und Künste zu bilden versuchten. Als Philosoph und Kunsttheoretiker geriet er aber in darauffolgenden Dekaden in Vergessenheit, da seine Arbeiten ein Höchstmaß an mathematischer Formalisierung und Abstraktion auswiesen. Benses informationstheoretische Konzeptualisierungen der transklassischen Maschine schien ein Versuch, ein¹⁶ „gereinigtes Formkonzept auf der technologischen Basis der neuen elektronischen Rechenanlagen zu begründen“¹⁷. Dass sich dieser Versuch im Raum Stuttgart abspielte, war kein Zufall, da sich in dieser Zeit dort eine besondere Konstellation auftat und die Stuttgarter Hochschule zu einem exemplarischen Hot-Spot der deutschen Computerindustrie avancierte. Natürlich waren in der historischen Ordnung der fortschrittlichsten Länder für die Entwicklung neuer Rechenanlagen die USA zu nennen, doch die deutschen Wissenschaftler standen den amerikanischen Ingenieuren nur wenig nach.¹⁸ Wenn man Benses Schaffen auf die Informationsästhetik reduziert, wird man feststellen, dass seine Arbeit im Kreis der ‚Stuttgarter Schule‘

16 Vgl. Büscher, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 5

17 Ebda

18 Vgl. ebda

die Basis seiner stochastischen Kunstanalyse war. Zu dieser Schule zählten neben den Computerkünstlern Georg Nees und Frieder Nake auch der Textexperimentator Theo Lutz, der Architekt Manfred Kiemle¹⁹ und seine spätere Frau, die Literaturwissenschaftlerin Elisabeth Walther. All jene waren Benses ‚Schüler‘, und sie griffen seine Arbeit in verschiedenster Art und Weise in ihrem späteren Schaffen, so wie man es beim Siemens-Pavillon von Nees sehen kann, auf.²⁰

Bense selbst (1910 in Straßburg/Elsaß geboren) studierte Mathematik, Physik und Philosophie vor allem an den Universitäten in Köln und Bonn und promovierte schließlich bei Oskar Becker in Bonn. Noch während des Zweiten Weltkrieges, in dem er hauptsächlich als Meteorologe dienen musste, trat er in das Laboratorium für Hochfrequenztechnik von Professor Hollmann (Berlin und Georgental in Thüringen) ein. In dieser Zeit von 1941 bis 1945 arbeitete er an seiner Publikation *Der geistige Mensch und die Technik*, die 1946 erschien.²¹ „Modern ist, wer seinem Zeitalter gewachsen ist“²² ist eine der zentralen Aussagen, die Bense in dieser Arbeit erforscht, und sie beschreibt, wie sich der *Intellektuelle* bzw. der *geistige Mensch* zu verhalten hat, um modern zu sein. Laut Bense hat er sich mit der *technischen Welt* zu messen. Bense, mehr Theoretiker, der zu Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn nichts von der vom ihm als ‚*Ingenieurskram*‘ bezeichneten Labortätigkeit hielt, ließ sich schließlich doch von diesen technischen Apparaturen, mit denen er sich beschäftigen musste, beein-

19 Kiemle befasste sich ebenfalls mit einer informationstheoretischen Analyse von Architektur, doch sein Ansatz war strukturell und somit nicht bei dem Siemens-Pavillon anwendbar, da dieser prozessorientiert konzipiert wurde.

20 Vgl. Rocker, in: Gethmann/Hauser, 2009, 245f

21 Vgl. Bense, 1969, 138

22 Vgl. von Herrmann/Hoffmann, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 19

drucken. Obwohl er selbst nur an Detailfragen der Hochfrequenztechnik arbeitete, imponierte ihm der Wettlauf um die technische Überbietung des Kriegsgegners. Neben der experimentellen Praxis unter Hollmann waren es die Schriften von Heinrich Scholz, denen er sich widmete. Scholz, selbst Ordinarius für Philosophie, war Laufe der 20er Jahre zum mathematischen Logiker geworden und bekleidete 1943 in Münster den ersten Lehrstuhl dieser Art in Deutschland und obwohl Bense von ihm einen Teil des Wissens über die Methode der Philosophie erhielt, versuchte Bense Scholz über eine Aussprache davon zu überzeugen, dass es neben der kalkulatorischen auch die kombinatorische Methode (d.h. systembildende und existenzielle Methode, die sich an den menschlichen, ethischen Verpflichtungen orientierte) gab. Aber auch schon in jungen Jahren setzte sich Bense für eine moralische Verantwortung aller Ingenieure ein. So sprach er bereits 1935 vom *Aufstand des Geistes* und berief sich auf Descartes, Pascal und Leibnitz, die der mathematischen Naturwissenschaft zur ontologischen Herrschaft verhalfen, indem sie der Wahrheit die Form des nachprüfbaren Wissens verliehen.²³ Dieses Wissen, so schrieb er 1943 nach der Zerstörung des Labors im Krieg, „ist hart, ist entscheidende Wissenschaft. Wissenschaft muss aber ihrem Wesen nach entscheidend sein. Wir sind Abendländer, wir haben anzuerkennen, dass das Wesen des Geistes Wissen und dass die Form des Geistes Mathematik ist.“²⁴ Benses Bestreben, als Naturwissenschaftler die Welt mit Formeln und Zahlen zu erklären, schien nur allzu einleuchtend, doch hatte er immer auch den Hang zu den Geisteswissenschaften. Seine Voraussetzungen für einen Kybernetiker waren gegeben, und so vollzog sich bereits 1944 ein Wandel in

23 Vgl. ebda, 26

24 Ebda, 26

Benses Denken. Seine Arbeiten an den Apparaturen drangen nun in den Rückzugsraum geisteswissenschaftlicher Überlegungen vor und wurden, wie in einem Brief an Herbert W. Franke niedergeschrieben, dabei selbst zur Reflexionsfläche. Der Brief beinhaltete auf der anderen Seite neben dem Brieftext an Franke ein Konstruktionschema. Eine Medaille mit zwei Seiten, unlösbar miteinander verbunden, sowie es Hans-Christian von Herrmann und Christian Hoffmann im Heft 5 der Kaleidoskopien-Reihe beschreiben: „der Geist, der im metaphysischen Sinne ‚entscheidende‘ Systeme formuliert, und der Geist, der im technischen Sinne entscheidende Konstruktionen entwirft.“²⁵

Abb.14

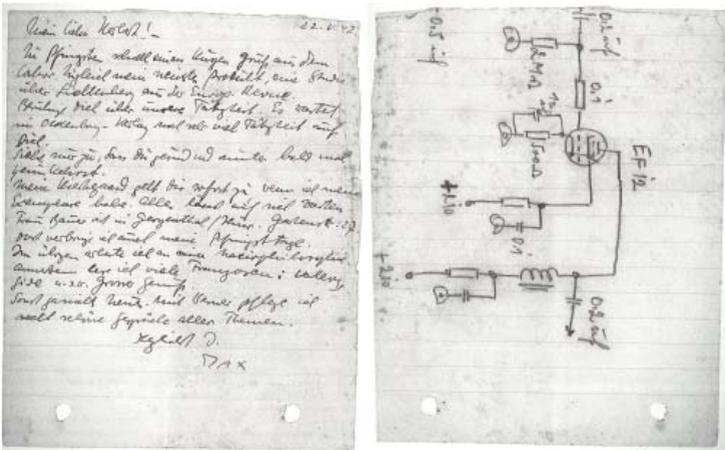


Abb.14: Brieftext und Konstruktionschema von Bense an Franke

Die apparative Welt der technischen Physik in Hollmanns Labor stand Bense immer als *Laplacescher Dämon* vor Augen. Zur Erläuterung des Laplaceschen Dämons sei gesagt,

dass es sich hier um eine Idee einer rechnenden Intelligenz handelt, die in einem Moment vergangene und zukünftige Zustände der Welt vollständig zu bestimmen vermag. So schrieb es der Namensgeber Pierre Simon Laplace 1814 im Vorwort zum *Essai philosophique sur les probabilités*. Als trivialer Vergleich und zur vereinfachenden Erklärung bietet sich hier die Verfilmung des Drehbuchs *Matrix* im gleichnamigen Film der Wachowski-Brüder an, deren Maschinen zumindest in der *Matrix* die Welt der Menschen vollkommen und zu jeder Zeit zu bestimmen vermögen. Der Laplacesche Dämon selbst bezeichnet auch einen Prozess der Rationalisierung, der sich von seinen geistigen Übersprüngen gelöst hat und zu einem ‚stahlharten Gehäuse‘ technischer ‚Prädestination‘ geworden ist. Es bildet sich eine Tendenz zur ausgreifenden Perfektion.²⁶ Eine Idee von einem ‚Maximum an Präzision und Ausdruckskraft‘, die sich wiederum schon zeitlich weit vor Bense von Le Corbusier im Vergleich von Architektur und Technik entwickelt hat. Doch wo bleibt bei dieser Betrachtung von Rationalisierung, Typisierung und Serialisierung, die sich auch in späteren Computerentwürfen zeigt, das Erhabene?²⁷ Eine Frage, die sich Bense in seiner weiteren Laufbahn selbst noch oft gestellt hatte.

Der geistige Mensch und die Technik, dessen geistesgeschichtlicher Aufbau und der Zusammenhang zwischen Calvin und Laplace, ist Benses zentrale Schrift, die sein Zögern bezüglich des allgemeinen Fortschritts in der Technik beschreibt. Bense umreißt zunächst die Zeit der Aufklärung, das klassische Zeitalter der Mathematik und *Mathesis universalis* und deren Ende, die Wende zur angewandten Mathematik. Die ‚neue‘ Wissenschaft der Mathematik wurde unter deistischem An-

26 Vgl. ebda, 28

27 Vgl. Gleiter, 2008, 35f

spruch gesehen, bis sich schließlich 1750 auch das in zwei geistesgeschichtliche Welten trennt: „Der geistige Mensch beginnt gegen den feudalistischen und klerikalen Menschen zu schreiben. So trennt sich das revolutionäre vom konservativen Zeitalter.“²⁸ Diese Diskrepanz zwischen Wissenschaft und Technik beschrieb auch schon Diderot, im Unterschied zwischen Physiker und Ingenieur. Zu Diderot schrieb Bense: „Als Enzyklopädist und Aufklärer schlägt er die Brücke von der Theorie des Laplaceschen Dämons, wie sie die Mathesis universalis darstellt, zur Praxis des Laplaceschen Dämons, wie sie die von ihm zum ersten Male enzyklopädisch erfasste Welt der Apparate und Maschinen und ökonomischen Funktion bedeutet.“²⁹

--

Ergänzungstext Auszüge: *Der geistige Mensch und die Technik*

„Mit dem Laplaceschen Begriff unseres Dämons erreicht er den höchsten Grad der Präzision. Die Welt dieses Dämons ist notwendig perfekt, denn sonst kann sie nicht in einer Weltgleichung gespiegelt werden. Und diese perfekte Welt eines Laplaceschen Dämons, der genau das enthält, was die theoretische oder auch die mathematische Physik, zu deren Schöpfern Laplace unbedingt gehört, erforscht, verhält sich unmittelbar zur technischen Welt. Die Kategorie der Perfektion, die als Prinzip einer geschlossenen Naturkausalität für die mathematische Weltbetrachtung eine sinnvolle Kategorie ist, ist es auch für die Lehre der fortschreitenden Perfektion der technischen Welt. Beide, die Perfektion des mathematischen Weltbilds und die Realisierung einer perfekten technischen Welt gehen auf den Laplaceschen Dämon zurück, der alles präzis vorher-

28 Bense, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 36

29 Vgl. ebda, 37

bestimmt.[...] Die perfekte technische Welt ist die apparative Welt, sie tritt wie gesagt als selbstständige Welt neben die der Natur und Kultur, und es wird der Augenblick eintreten, wo unser Erbe nicht nur ein naturgeschichtliches und kulturgeschichtliches sein wird, sondern eben auch das Erbe eines technischen Fortschritts, d.h. Erbe einer fortschreitenden technischen Perfektion. Denn auch die Technik gehört zu den nicht umkehrbaren, irreversiblen Prozessen. [...] Diese apparative Welt der technischen Physik, sagte ich, ist nur real, nur objektiv, nur konkret. Sie bezeugt eine zweite, selbstständige Möglichkeit der Imagination des Laplaceschen Dämons – neben der Natur. Sie ist wie ein harter, kalter Traum der Materie; sie entleibt sich zu ihrer wahren Gestalt, sie entäußert sich jedoch nicht ihrer Gesetze. Sie verliert ihren Duft, ihre Wärme, ihr Leben und ihren Tod – und ist doch nicht so abstrakt wie eine platonische Welt; sie bringt selbst keine fühlenden, denkenden, erkennenden und verstehenden Wesen hervor, aber sie wird selbst von solchen Wesen hervorgebracht, und sie hat das stille natürliche Werden ersetzt durch eine einsame dürre Phantasie des Fortschritts. [...] Die technische Perfektion realisiert also den gewaltigen Prozess der Denaturierung unseres geistigen Seins, eines Prozesses, der zumindest mit Newton abhebt und den Goethe in seiner großartigen natürlichen Gesinnung mit der Farbenlehre und der Morphologie noch einmal zu verhindern gedachte. Die tiefe Angst unserer Intelligenz vor der technischen Perfektion ist die gleiche wie die vor der ideenbildenden Abstraktion; es ist die Angst, die das natürliche Denken, das noch an Bildern haftet, auszeichnet: es ist die Angst vor dem Laplaceschen Dämon der gnadenlosen Perfektion und Prädestination. [...] Wie jede echte Welt hat auch die Welt des Laplaceschen Dämons ihre Seinsschichten. Die Hierarchie ist ein Merkmal echten Seins. Es ist etwas anderes, ob man die technische Welt auf der Grundlage der Mechanik oder der Optik, der Thermodynamik oder der Elektrodynamik entwickelt. Allenthalben gibt es die Extremalprinzipien, daraus das Sein einer in sich abgeschlossenen technischen Welt abgeleitet werden kann.³⁰

Bense behelf sich hier mit einer Wertung und sprach diese auch ganz konkret über die Praxis an. Er stufte mechanische Maschinen seismäßig höher ein als die hochentwickelten Oszillatoren, eine Dekadenz der technischen Maschinen, die aus einem Übermaß der Empfindlichkeit und vollendeter Existenz zum ‚Sein zum Tode‘ verdammt sind.³¹ Auch Nicholas Negroponte verfällt dieser Dekadenz, da er die mechanischen Apparate als primitive Maschinen einstufte und im Gegensatz die kybernetischen Maschinen, die selbstständig Prozesse initiieren und beenden konnten, als höhere Maschinen kategorisierte.³² Bense bediente sich hier eines alten Gesetzes: Je höher die Perfektion, desto gefährdeter die Funktion.

Im Anschluss begibt sich Bense auf den soziologischen Teil seines Aufsatzes, der konkret die Problematik des Menschen mit dem Fortschritt anspricht. Der geistige Mensch, der Intellektuelle, der sich als der platonische Geist ausdrückt, wird somit ein Korrektiv zur höheren technischen Perfektion, die schwieriger zu beherrschen ist, als all jenes einer niederen technischen Welt. Einer neuer Typus von Wissenschaftler sollte sich entwickeln, ein Typus eines wissenschaftlichen Arbeiters (das Wort ‚Arbeiter‘ ist hier nicht zufällig gewählt, sondern bezieht sich auf den proletarischen Stand des Arbeitertums), der zugleich Herr und Sklave des Laplaceschen Dämons ist. So zeigt uns die Geschichte, dass eine genaue Theorie der Produktionsprozesse in der Verbindung mit den Theorien von Geschichte und Gesellschaft die Basis der modernen sozialistischen Gesellschaft war. Der Beginn dieser Gesellschaftsform fällt nicht umsonst in die Zeit der Aufklärer und Enzyklopädisten, da es genau dieses Zeitfenster der

31 Vgl. ebda

32 Vgl. Weibel, in: Plottegg, 1996, 15f

Geschichte war, in dem die Technik in den Bereich des geistigen Menschen trat. Die Praxis der ökonomischen und sozialen Prozesse diente der Perfektion der technischen Welt und deren Theorie. Das Problem dieser neuen Welt waren nicht die Arbeiter, sondern der Intellektuelle, der sich nämlich kraft seines ‚platonischen Geistes‘ immer wieder der Laplaceschen Dämonie in dieser perfekten Welt entzog. Je tiefer die Welt bzw. der Mensch sich dem Laplaceschen Dämon annähert, umso mehr wird es für den geistigen Menschen nötig sein, die rationalen Waffen auszubilden. Es ist eine neue Stufe der Abstraktion, des abendländischen Rationalismus, in die der Mensch gezwungen wird und die gleichzeitig den Menschen von der Welt distanziert.³³

„Der laplacesche Dämon bedeutet also ein außerordentliches Kriterium für die aufblühende oder aussterbende Fähigkeit unserer Existenz. Es ist ein Kriterium für den Geistigen, indem er entweder eine höhere beherrschende Stufe der Rationalität gewinnt oder in der Wildnis der Mystik und Irrationalität die Distanz verliert. Und der Geistige lebt doch aus der Distanz vor den Dingen, die Ausbildung der Distanz gehört zu den metaphysischen Kräften der geistigen Existenz. Geistiger ist, wer die Kraft der Distanz von der bewohnten Welt besitzt. Modern ist, wer seinem Zeitalter gewachsen ist. Und diese Kraft der metaphysischen Distanz ist sowohl platonischer wie auch dämonischer Herkunft.“³⁴

33 Vgl. Bense, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 41ff

34 Bense, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 43

Für Bense war es somit wichtig, die Distanz vor den Dingen, den Apparaten, zu wahren, und er weist immer wieder auf deren Störanfälligkeit hin. Er stellt der Tendenz zur Technik den durch das Labor hindurchgegangenen geistigen Menschen, der die Freiheit des Schöpferischen darstellt, gegenüber. Er ist ein Geist der Veränderlichkeit und Zerbrechlichkeit.³⁵

Natürlich ist es ein Leichtes, diese Thematik auch in unsere heutige Welt zu übertragen, sei es vom Standpunkt der Globalisierung, der Ökonomie, der Kommunikation usw., allesamt betrachtet als inkludiert im kapitalistischen Prozess der abendländischen Gesellschaft. Unaufhaltsam entwickelt der technische Fortschritt unserer Zeit Apparaturen und Netzwerke, von denen sich der Mensch abhängig macht, sei es ganz banal das Internet, wovon fast jeder Mensch des Abendlandes täglich Gebrauch macht und sich auch im sozialen Bereich dieses Netzwerkes bedient, oder sei es konkret in der Architektur, in der sich zwar viele Arbeitsschritte erleichtern lassen, in der jedoch auch die Störanfälligkeit der Geräte den Architekten viel Mühe bereiten. Man spricht von papierlosem Arbeiten, jedoch wird jeglicher Schriftverkehr sowie Planmaterial ausgedruckt und im Archiv gestapelt, da die Fragilität dieser technischen Methoden allerseits bekannt ist. Ganz anders agiert das im Jahre 1994/95 von Stan Allen entworfene *Paperless Studio* an der Columbia University, wo rein auf die Bedürfnisse des computer-optimierten Arbeitens geachtet wurde.³⁶ Auch Claus Pias erwähnt in seinem Aufsatz *Hollerith ,gefiederter' Kristalle* in *Transformation des Humanen Zardoz eine Science-Fiktion-Travstie des Wizard of Oz* von John Boorman, in der der Computer als allwissendes Tabernakel die

35 Vgl. von Herrmann/Hoffmann, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 29

36 Vgl. Allen, in: Arch+ 28 (1995), 38f

Existenz einer lebensüberdrüssigen Zivilisation schützt und stabilisiert. Das 1979 vollendete Werk schließt am Ende mit der Zerstörung der Speicherkristalle des Computers durch *das Brutale*, das im Film von Sean Connery verkörpert wurde. Der Aufsatz von Pias selbst, mit dem Untertitel *Kunst, Wissenschaft und Computer in Zeiten der Kybernetik* behandelt zu Beginn Max Benses Schrift *Programmierung des Schönen*. Er zeigt an diesem monumentalen Satz <<Hollerith ‚gefiederter Kristalle‘>>, der auf Bense zurückgeht, die große Bedeutung ästhetische Texte um 1960. So wurde die methodische Dichtung auf die Sprache als Logik und Statistik zurückgeführt und über den Zufall ganz dem Vorgang des Machens anvertraut, der platonische Geist aus dem Zentrum gerückt, Projekte des Gefühls und der Befriedigung diskreditierend. ‚Hollerith‘ als Synonym für die Rechentechnik, die für die Verwirrung dieser Epoche verantwortlich ist und der Ausdruck ‚gefiederter Kristall‘, der für die Verbindung zwischen Organischem und Anorganischem, zwischen Lebendigem und Nichtlebendigem steht.³⁷ „Zugleich ist der Kristall, erst recht, nachdem ab 1960 die Holografie-Forschung durch Lasertechnik praktikabler wurde, als futuristischer Träger (und magisch glänzende) Informationsquelle überall präsent.“³⁸ So beschreibt er auch die Ansätze von Georg Klaus, dem berühmtesten Kybernetiker in der DDR, dass es zukünftig schwingende Kristalle geben werde, in denen das Weltwissen (von Automaten digitalisiert) seinen Platz finde und jederzeit abrufbar wäre.³⁹

--

37 Vgl. Pias, in: Hagner/Hörl, 2008, 72f

38 Ebda, 72

39 Vgl. ebda, 72f

Die Informationsästhetik selbst sei nur mit den Aussagen Gerhard Freys und der darauf resultierenden Kritik dargestellt. So Frey in der Zeitschrift *Conceptus* 1985: „Die Informationsästhetik hat versucht, Information und Redundanz eines Kunstwerks zu messen“⁴⁰, wobei die Messbarkeit des Zeichenrepertoires eines Kunstwerks nicht vorhanden ist. Für diese Methode darf das Kunstwerk nicht im analogen Zustand präsent sein, sondern muss in digitaler Form vorliegen. So erfährt man die Schwierigkeit, solche Objekte informationsästhetisch zu erfassen, da die Wahrnehmungsschwelle für die Auflösung eines Punkterasters bzw. der binäre Code einer solchen Arbeit unter der der Menschen liegt. Gestaltpsychologen sprechen von Ganzheiten, die wahrgenommen werden können, da der Mensch Inhalte über Erfahrung und Lernprozesse, die sich als räumliche und zeitliche Ganzheiten darstellen, erfasst. Die Digitalität zwingt uns, diese Arbeiten unter neuen Gesichtspunkten zu erfassen.⁴¹ So schreibt auch Herbert W. Franke über die Entwicklungen dieser Zeit in seinem Werk *Kunst contra Technik*: „Technische Instrumente dieser Art [Computer] würden auch die Stellung des Künstlers in der Gesellschaft verändern. Er steht nicht mehr als kreatives Genie über dem Publikum, sondern wird zu dessen Partner. Selbstverständlich muss er die Spielregeln der neuen Arten ästhetischer Kommunikation kennen, und er muss das Instrumentarium beherrschen.“⁴²

Und so wurden 1970 die Kybernetik bzw. die informationstheoretischen Ansätze von Bense von der vernunftkritischen Postmoderne überrollt. In einem historischen Streitgespräch

40 Frey, in: *Conceptus* 19 (1985), 64

41 Vgl. Franke, 1978, 61

42 Ebda

zwischen Bense und Beuys an der Werner-von-Siemenschule (unter anderem waren auch Max Bill, Arnold Gehlen und als Moderator Wieland Schmied zugegen) wurde Bense als erschreckender Reaktionär wahrgenommen, nicht zuletzt da Benses Technizismus dem neomarxistischen oder spontaneistischen, wissenschaftskritischen oder aktionistischen Modell der Studentenbewegung gegenüberstand. So wurde schließlich die beuysche Irrationalität verteidigt und die Rationalität von der Postmoderne nur mehr in Formen der Ironie, der Revision und der Durcharbeitung bearbeitet. Die absehbare Konfrontation zwischen Bense und Beuys in dieser Diskussionsrunde, im prall gefüllten Saal, war der gewollte Zündstoff der Veranstalter.⁴³

„Das alchemistisch-anthroposophische Ähnlichkeitsdenken eines Beuys war völlig unvereinbar mit dem existenzialistisch gefärbten Neo-Cartesianismus Benses. Der naturwissenschaftliche Dilettantismus des einen (verstünde man den Begriff auch im vorteilhaften Sinne) konnte vor der intellektuellen Herkunft des anderen aus Philosophie und Physik nicht bestehen. Romantische Naturphilosophie geht nicht mit Quantenphysik zusammen [...]“⁴⁴

Bense, der den ersten Angriff startete, insistierte auf ein werkbezogenes Machen. Erst nachdem ein Objekt gemacht wurde, kann es ästhetisch sein. Wohingegen die beuysche Auffassung, dass alles, was man so hinlegt, schon ästhetisch sein kann, auf völliges Unverständnis der anderen Seite traf. Benses Überlegungen, Kunstwerke nach statistischer Vertei-

43 Vgl. Pias, in: Hagner/Hörl, 2008, 74-79
44 Ebda, 77

lung, Originalität und wahrscheinlicher Banalität zu analysieren, galt für ihn als moralische Verpflichtung, als Konsequenz auf die jüngste nationalsozialistische Vergangenheit. Es stand alles unter Ideologieverdacht, was nicht rational erklärbar war. Somit kamen ihm natürlich die ‚schmutzigen‘ Kunstwerke Beuys in die Quere.⁴⁵

Um Benses Überlegungen richtig einschätzen zu können, ist es notwendig, zu wissen, dass diese Bewertungs- und Verfahrensnormen ein Affront gegenüber der damaligen Kunstbewertung waren. Bense versuchte eine Methode für Analyse und Synthese in der bildenden Kunst zu finden⁴⁶, und er „war bemüht, den ästhetischen Effekt, den das Kunstwerk auslöst, berechenbar und messbar zu machen, [ihn] im Quotienten von Ordnung und Komplexität zu erfassen“⁴⁷, sowie es Birkhoff auch verlangte. George David Birkhoff und Claude Elwood Shannon waren us-amerikanische Mathematiker, die grundlegende Arbeiten zur Informationstheorie entwickelten. Hier sei aber auch zu erwähnen, dass sich Bense nach den Vorgaben von Shannon richtete, der von einer effizienten Signalübertragung vom Sender zum Empfänger ausging, wobei Shannon (und somit auch Bense) es nicht interessierte, ob Sender und Empfänger Menschen oder Maschinen waren. Nun standen aber speziell Birkhoff und Shannon vor dem Problem, dass ihre mathematische Fundierung der Ästhetik nur an den Evaluierungsparametern von quantifizierten Daten, wie der in Musik oder in der Darstellenden Kunst, anzuwenden war. Der Satz M (ästhetisches Maß) = O/C (Ordnung/Komplexität) wurde z.B. für Vasen erweitert. Nur tradier-

45 Vgl. ebda, 74-79

46 Vgl. Rocker, in: Gethmann/Hauser, 2009, 253

47 Thome, 2000, 18

te Kriterien für die Komplexität,⁴⁸ wie z.B. „die Gesamtheit der charakteristischen Punkte, die die Konturlinie der Vase determinieren“⁴⁹, und der Ordnung, die in vier Parameter unterteilt wurde, werden bestimmt. Die Ordnung der Vase wurde mit $H+V+HV+T$ („H ist die Relation der horizontalen, V der vertikalen Linien des Koordinatensystems; HV die Relation zwischen H und V und T die Beurteilung der Tangentenrichtungen an den charakteristischen Punkten der Konturlinie einer Seite“⁵⁰) erfasst. Erst mit der Doktorarbeit von Rul Gunzenhäuser, 1962, *Ästhetisches Maß und ästhetische Information*, konnte eine genaue informationstheoretische Fundierung gefasst werden. Gunzenhäuser bewies, dass Kunstwerke rein quantitativ nach Information analysiert werden konnten.

Aus diesen Ergebnissen folgten für Bense, ab 1953, diverse Texte und Vorlesungen, die er in Ulm hielt. *Die Lehre vom Schönen und von der Seinsart der Kunstwerke, Einführung in die Philosophie, Semantik und Kybernetik* und ein Text *Kunst in künstlicher Welt* in der Zeitschrift *Werk und Zeit*. Diese Arbeiten und die Publikation von *Aestetica* brachten ihm 1955 eine eigene Abteilung für Information in Ulm, die er aber bereits zu Ende des Jahres 1955 wieder verließ.

Auch in Kunst und Literatur fand Bense durch sein Werk *Aestetica* viele Verbündete. Unter ihnen als bekannteste Vertreter waren Eugen Gomringer und Max Bill, wobei diese Verbindung nur vorsichtig zu bestätigen ist, da Bense selbst dem Informel und Tachisme distanziert gegenüberstand. Er fand, dass die Differenz zwischen Natur und Kunst, Physik und Semantik, Signal und Zeichen zu verschwinden droh-

48 Vgl. Rocker, in: Gethmann/Hauser, 2009, 254

49 Ebda

50 Ebda

te und der Kunstprozess in den Naturprozess überzugehen schien. Aber trotzdem wiesen Grundmodelle physikalischer Prozesse die gleiche Struktur wie der Tachisme auf. Ein Experiment, das auch Bense selbst faszinierte, war der Selbstversuch von Henri Michaux, der eine Forschungsreise mit Wörtern, Zeichen und Zeichnungen festhielt und dabei immer die Droge Meskalin einnahm. Die Droge lässt aus informationstechnischer Sicht nur noch ‚Realzeichen‘ übrig, die man mit Signalen gleichsetzen kann, eigentlich ein ästhetischer Raum, der nicht mehr von Menschen, sondern von Maschinen beherrscht wird. Es ist eine Kunstproduktion mit sogenannten ‚Random‘-Elementen. Die Random-Kunst an sich war für Bense eine Chance für die Kunst, die jenseits von Gegenständen und Formen und außerhalb von der Nachahmung und Abstraktion eine ungleichmäßige Verteilung und ästhetische Struktur schaffte. Es ist die klassische Form von künstlerischer Freiheit, wobei die Kunst im Prozess der Hervorbringung eingeschlossen wird. Hier wurde der erste Schritt zur maschinisierten Kunst gesetzt, die den Menschen nicht mehr existentiell voraussetzt, sondern in sich aufnimmt oder simuliert.⁵¹ Der Text *Kunst in künstlicher Welt*, den Bense schon 1956 niederschrieb, schlägt hier die Brücke zu unserem praktischen Beispiel des Pavillons von Nees und Rase. Der Text besagt, dass das Wesen (der Mensch) an sich immer einer beständigen Zufuhr von Information bedarf, um existieren zu können und durch historische Umschwünge setzte sich an Stelle der natürlichen Realität eine technische Realität (Beginn der Aufklärung). So reiht sich neben einem vitalen Zwang auch ein geistiger Zwang für die Ausbildung der neuen künstlichen Welt. Die technische Realität ist Ausdruck

51 Vgl. von Herrmann, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 78-80

eines vitalen und geistigen Zwangs, der die Lage, die Sorge und die Hoffnung der Umwelt des Humanismus und der Zivilisation beschreibt, ein System von Schaltern, Leitungen, Television und Kybernetik und von Plakaten und Waren. Grundsätzlich teilt sich diese Realität in 2 Maschinenwelten auf: Die erste, eine Welt von Maschinen für Arbeit und Energie. Die zweite, eine Welt von Maschinen für Information und Kommunikation, ein Paradigma für die pascalsche Rechenmaschine. Und mittendrin ist die Kunst, mitten in diesem nervösen, rationalen und sensiblen Getriebe,⁵² „also Kunst und Technik als die entscheidenden und erfolgreichsten Darstellungen im menschlichsten aller Horizonte des ‚Machens‘, indem die prekären und glücklichen Situationen des Lebens aufleuchten und verwischen.“⁵³Die ontologische Leistung von Technik und Kunst ist nicht nur die der Weltvermehrung, sondern auch der Weltveränderung und die entscheidende Verbindung zwischen Machen und Verstehen zeigt uns, dass uns die Welt nicht gegeben wird, sondern wir uns selbst die Welt geben müssen⁵⁴ und dass „die anwachsende Information nicht nur die ursprüngliche Dunkelheit des Objektiven, sondern auch die schöpferische Bodenlosigkeit unserer Subjektivität erhellt.“⁵⁵Da sich die ontologische und seinsthematische Perspektive für Bense veränderte, zitierte er einen merkwürdig, anmutenden Satz: „Eine antimetaphysische Weltbetrachtung, - ja, aber eine artistische.“⁵⁶Diese Formulierung von Nietzsche bezieht sich auf den Übergang von der Metaphysik zur Ästhetik, da er als erster, zwischen Hegel und

52 Vgl. Bense, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 85

53 Ebda

54 Vgl. ebda, 85f

55 Ebda, 86

56 Ebda

Heidegger, von einer neuen ‚Abschätzung des Seins‘ sprach. Dieses angesprochene Moment des Artistischen bringt Technik und Kunst zusammen, indem es beide im Horizont des Machens anvisiert. Nicht das Machen, sondern die Auslegung des Seins spricht Nietzsche an. Es ist die Abschätzung, und zwar jene Tätigkeit unseres Intellekts, unserer Reflektion und unseres Selbstverständnisses, die in der Philologie, Physik, Ontologie bis zur Kybernetik eine große Rolle spielt, genauer gesagt die Interpretation bzw. die Hermeneutik, die Auslegung des Seins.⁵⁷ Um dem Ganzen Nachdruck zu geben, führt Bense zwei Notizen Nietzsches an:

„Der interpretative Charakter alles Geschehens! Es gibt kein Ereignis an sich! Was geschieht, ist eine Gruppe von Erscheinungen, ausgelesen und zusammengefasst von einem interpretativen Wesen.“

„Es gibt keine unmittelbaren Tatsachen. Es steht mit Gefühlen und Gedanken ebenso: indem ich mir bewusst werde, mache ich einen Auszug, eine Vereinfachung, einen Versuch der Gestaltung: Das eben ist das Bewusstwerden: ein ganz aktives Zurechtmachen.“⁵⁸

Auch das Virtuelle in der Kunst ist von Nietzsche zwar nicht direkt angesprochen, doch beschreibt er die Emanzipation der Kunst im Sinne einer Loslösung vom Inhalt und vom Gegenständlichen, von der Befreiung von der Materialität.⁵⁹

57 Vgl. ebda, 86f

58 Ebda, 86

59 Vgl. ebda, 86f

Kybernetik und Architektur

In allen Künsten entstanden in den fünfziger Jahren Arbeiten mit Bezug auf die Kybernetik, und so auch in der Architektur. Buckminster Fuller war nach dem Zweiten Weltkrieg geradezu besessen von Automation, Systemtheorie oder totalen Kommunikationssystemen und entwarf, ein wenig später, 1963 eine Maschinerie zur strategischen Simulation globaler Prozesse. Seine sogenannte *Weltplanung* war eine Utopie, die mittels elektronischer Rechenanlagen und multimedialen Anzeigen auch Energie- und Kommunikationsflüsse innerhalb eines Gebäudes koordinieren sollte. Ein anderer maßgeblicher Akteur dieser Zeit war Nicolas Schöffer, ebenfalls gebürtiger Ungar wie Moholy-Nagy, der eine große Bandbreite an kybernetischen Werken schuf, die von Skulpturen über Architekturen bis zur städtebaulichen Vision reichte. Eine seiner bekanntesten Skulpturen CYSP I, deren Buchstabenreihenfolge für *kybernetisch-spatiodynamische Konstruktion* steht, ist im Grunde ein Aluminiumgerüst, das bewegliche Scheiben trägt, und ein eingebauter Kontrollmechanismus ermöglichte der Skulptur, auf einen Wechsel von Licht und Schall zu reagieren. So wurde der Raum konstruktiv und dynamisch in das plastische Kunstwerk miteinbezogen, das wiederum Schöffers Zentralbegriff beschrieb: die Spatiodynamik.⁶⁰ Um den endgültigen Übergang von der Skulptur zur Architektur Schöffers festzumachen, muss eine Reihe von spatiodynamischen Türmen erwähnt werden, wie zum Beispiel der 52 Meter hohe Turm in Lüttich, der 1961 errichtet wurde: „Über hundert Scheinwerfer strahlten in die Nacht, akkompangniert, während sechzig kleine Flügelchen bewegten, von elektronischer Musik, die wiederum über Ther-

60 Vgl. Asendorf, in: Hagner/Hörl, 2008, 110-116

mostaten und Photozellen auf Veränderungen der Umweltbewegungen reagierte – ein <<Son et Lumiere>> - Spektakel des kybernetischen Zeitalters.“⁶¹

Es folgten Arbeiten zu noch gigantischeren Turmprojekten und die sogenannten kybernetischen Städte. In diesen Städten wird die charakteristische Utopie dieser Epoche sichtbar: Die völlige Manipulierbarkeit der Umwelt, zu der keine reflexive Distanz mehr aufgebaut werden kann. Der „neue Verbraucher“ wird ständig von einem allseitigen Raum mit audiovisuellen, olfaktorischen und taktilen Programmen umgeben sein. Schöffer sprach davon, dass man in dieser Umgebung rund um die Uhr in einem ästhetischen Klima baden kann, das man wiederum nach jedermanns Wünschen neu dosieren, programmieren oder zusammenstellen kann. Es war die Idee von einem realem spatiodynamischen Theater, einem Totalkunstwerk, eine kybernetische Utopie.⁶²

Zur gleichen Zeit, Ende der fünfziger Jahre, bildete sich in England erneut eine Künstlerkollektiv, dessen Absicht es war, aber in rein architektonischer Auffassung, den technologischen Möglichkeiten dieser Zeit nachzuspüren: Archigram. Auch Sie kämpften um die Technik der Steuerung und um programmierbare Umwelten. Wobei ihre Art um Ihre Ideen zu präsentieren, war im Gegensatz zu den anderen sehr bildlastig.⁶³ So notiert Reyner Banham im Buch über Archigram: „Archigram ist arm an Theorie, aber reich an Zeichenkunst. [...] Sie machen ihr Geschäft mit Bildern, und sie waren gut genug, einige der treffsichersten Bilder unserer Zeit zu entwerfen.“⁶⁴

61 Ebda, 116

62 Vgl. ebda, 116f

63 Vgl. ebda, 117

64 Ebda

Das wichtigste an ihren Entwürfen war ein zivilisatorisches Konzept, das sie in einem Schwall von Bildern, in denen eine Rakete oder ein Vergnügungspark sowie Einwegverpackungen gleichwertig benutzt wurden, publizierten.⁶⁵ In einigen Projekten zwischen 1966 und 1967 war in einer Art Bedienungsanweisung zu lesen: „Sie drehen nur noch am Schalter, und Ihre Umgebung verwandelt sich in den Zustand, der Ihnen jetzt, gerade jetzt, angenehm und notwendig erscheint.“⁶⁶

--

Georg Vrachliotis, österreichischer Architekturtheoretiker, beschreibt die Entstehung der kybernetischen Architektur in dem Aufsatz *Flussers Sprung* mit der Veränderung des technischen Denkens. Er bemerkte, dass sich mittlerweile die computergesteuerte Architektursimulation schon als eigene Kulturtechnik etabliert hat und auch die Arbeitstechnik, in der sich der Architekt bewegt, verändert. Nun geht es hier um die Frage, in wie weit die Simulation das technische Denken der Architekturschaffenden kulturell beeinflusst hat bzw. wie die Veränderung, seit Beginn der kybernetischen Epoche, Planer und Architekten geprägt hat.⁶⁷ „Technisches Denken umfasst nicht nur die Gesamtheit unserer technisch-wissenschaftlichen Kultur, sondern auch die Möglichkeiten architektonischen Denkens und Produzierens.“⁶⁸

Da die Simulation nach einem numerischen Programm errechnet wird, muss die architektonische Perspektive auf die mathematisch-wissenschaftliche Welt ausgeweitet werden.

65 Vgl. ebda

66 Ebda

67 Vgl. Vrachliotis, in: Gleiniger/Vrachliotis, 2008, 63

68 Ebda

So kann man, nach Vrachliotis, sagen, dass sich die Technik zu einer Superstruktur der Gesellschaft entwickelt hat, obwohl die Erscheinungsform viele negative Aspekte zum Vorschein kommen ließ. So bezeichnete Hartmut Böhme das Umfeld, in dem wir leben, als ein technomorphes⁶⁹ und auch Max Bense beschrieb die Technik wie folgt: „Die Technik ist eine Realität unter Realitäten. Die härteste, unwiderruflichste von allen.“⁷⁰ Die Architekturproduktion träumte zu Beginn dieser Entwicklung von einer poetischen Technik, die automatisierte Entwurfsprozesse, globale Nachrichtentechnik und die Gestaltung von Weltraumkapseln ermöglichte. Heute scheint das alles bereits verwirklicht und die digitalisierte Architekturproduktion ist zur technischen Realität und zur architektonischen Praxis geworden. Seit Anbeginn der kybernetischen Epoche wurde nahezu alles probiert und jeder schöpferische Gedankengang wurde in Prozessen ausformuliert.⁷¹ So avancierte der Computer als Werkzeug der Architekten zum Paradebeispiel für die Kybernetik: „Der Computer als offenes System der Architekturproduktion.“⁷²

Für die Architekten war, Mitte des 20. Jahrhunderts, die Entdeckung neuer technischer Mittel Anreiz genug, die ganze Welt neu zu konstruieren. Buckminster Fuller, Konrad Wachsmann oder auch Fritz Haller gehörten unter anderen der strukturell-analytischen Strömung an, die von neuen Bausystemen, Kommunikationssystemen, Infrastruktursystemen und anderen abstrakten Ordnungssystemen sprach. So zeigen sich die ersten Symptome der Kybernetik, die eben zuallererst als räumliches System (Emplacement) zum Vorschein kommen.

69 Vgl. ebda, 64

70 Ebda

71 Vgl. ebda, 64f

72 Ebda, 69

Zum Beispiel die Berechnung eines feindlichen Fliegers, die im kybernetischen Raum stattfand, so wie es Norbert Wiener in seiner Schrift *Cybernetics* (1948) beschrieb. Oder die Zellen, Knoten und Kapseln, wie sie Konrad Wachsmann in seinem Werk *Wendepunkt im Bauen* (1959) darstellte. An diesem Punkt muss man erwähnen, dass sich auch die Kybernetik in Schritten entwickelte: Von ersten Zellen zu ganzen Modulen im Raum bis hin zur Informations-Zirkulation, die durch die Lagebeziehung in einem Milieu funktioniert (deren Struktur nicht fest steht, im Gegensatz zum Strukturalismus).⁷³

„Die Modularisierung des architektonischen Raums und die Systematisierung des Produktionsprozesses bestimmten das Entwurfs- und Konstruktionsdenken. [...] Konrad Wachsmann schließlich verkündete mit seiner epochalen Schrift <<Wendepunkt im Bauen>> das Ende der traditionellen und den Beginn einer neuen industriell-wissenschaftlichen Baukunst.“⁷⁴

Wachsmann war davon überzeugt, dass die traditionelle Baukunst dem wissenschaftstechnischen Fortschritt nicht gerecht wurde und dem kulturellen Zeitgeist widerspricht. Neue Systeme mussten her, die mit einem einzigen universellen Konstruktionselement eine größtmögliche Variation räumlicher Strukturen erreichen. Dieses allumfassende generative System war der universelle Knoten, der als Elementarteilchen, als Basis aller sich darüberhinaus weiterentwickelnden Konstruktionen diente und als modulares Koordinationssystem funktionierte. Auf dieser entwurfstechnischen Ebene verwischten sich die Grenzen zwischen virtuellem Mo-

Abb.15

73 Vgl. ebda
74 Ebda, 69f

dell und realer Konstruktion. Über mehrere Disziplinen, wie Architektur, Ingenieurskunst und Naturwissenschaft, wurde eine hochtechnologisierte Basis für die kybernetische Architekturforschung geschaffen. Die Struktur wird nun von einem Punkt aus konzipiert und über die Lage aller anderen Punkte, die durch Linien miteinander verbunden sind, definiert.⁷⁵ Die gesamte Struktur einer Konstruktion entpuppt sich als „*geometrische Punktwolke generischer Elemente*.“⁷⁶

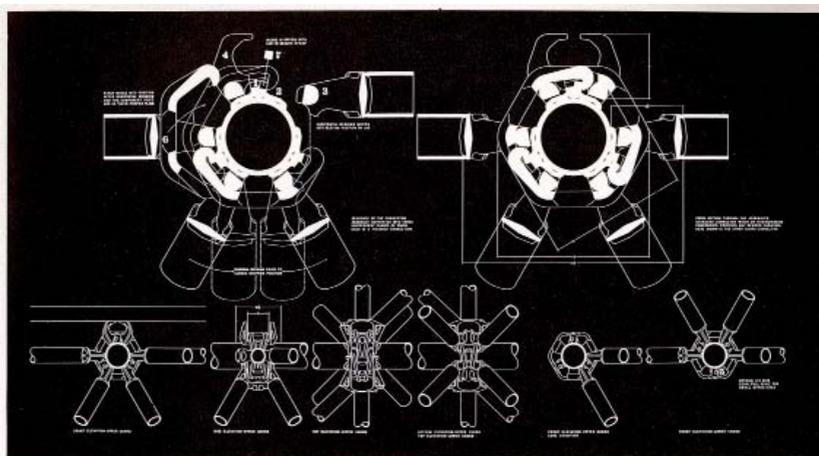


Abb.15:Der universelle Knoten von Konrad Wachsmann. Hier: Schnitte durch den Knotenpunkt aus dem Buch *Wendepunkt im Bauen*

So wurde in der Folge, in den 1950er Jahren, im Architekturdiskurs auch von biologischen Automaten, selbstreproduzierenden Organismen und evolutionären Konzepten gesprochen, welche Möglichkeiten boten, die theoretische und praktische Welterschließung zu gestalten. Fritz Haller zum Beispiel versuchte 1968 das Konzept des Knotens in städte-

75 Vgl. ebda, 71
76 Ebda

bauliche Entwürfe zu integrieren. Er übertrug die Idee auf die Ebene eines globalen Infrastruktursystems: Die *globale Stadt – ein globales Modell* (1968). Haller konzipierte für das Große Moos im Nordwesten des Schweizer Mittellandes eine Stadt für 3 Millionen Einwohner.⁷⁷

Abb.16

„Dieser Plan ist [...] kein eigentlicher Überbauungsvorschlag für das ausgewählte Gebiet. Er soll nur darstellen, wie die Anordnung der Knoten und des Liniennetzes einer Einheit dritter Ordnung [die Stadt] durch geografische Gegebenheiten variieren kann[...]. In der Längsachse liegen Hardware und Zentrale dritter Ordnung und beidseitig auf parallelen Achsen die Software dritter Ordnung.“⁷⁸

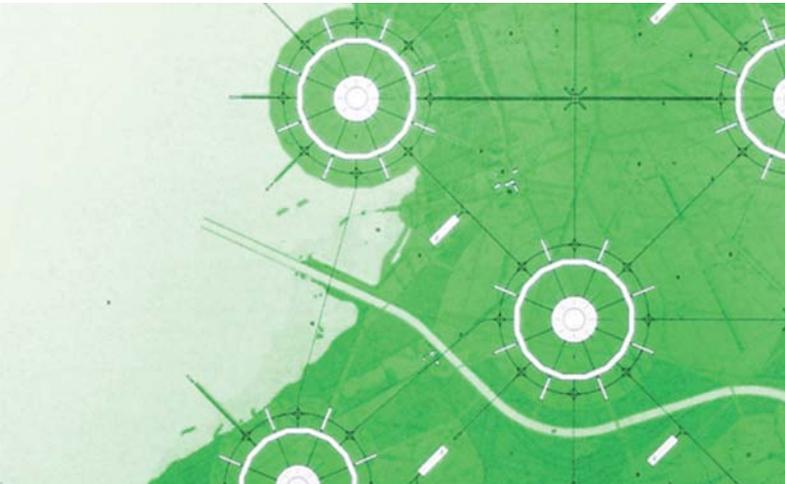


Abb.16: Ausschnitt des Projektentwurfs *Die totale Stadt* von Fritz Haller

Die Beschreibung des Projektes lässt in der Wortwahl, mit Hardware und Software, erkennen, in wie weit die Errungen-

77 Vgl. ebda, 71f
78 Ebda, 72

schaften des technischen Fortschritts, der telematischen Medien und der elektronischen Rechenanlagen die Zeitgenossen damals begeisterten. Die Berechnungen des menschlichen Umfeldes und selbst des Menschen als Feedback-Maschine bis hin zu einem System für die ganze Welt wurden angedacht und gnadenlos bis zum kleinsten Teil mathematisiert.

Vrachliotis erwähnt in seiner Schrift aber auch, dass diese Überlegungen, zum damaligen Zeitpunkt, erst nach und nach aufgearbeitet wurden: „Die konzeptionelle Relevanz von Wachsmanns [u.a.] Denken für die gegenwärtige digitale Produktion von Architektur ist nur vor dem Hintergrund der Diskursproduktion der frühen Computerwissenschaft und damit erst auf den zweiten Blick ersichtlich.“⁷⁹

Neben Wachsmanns Knoten-Modul entwickelte auch John Frazer 1966 ein Modulsystem, das aber nur mittels Simulation getestet wurde. Frazer versucht in dem neuen Projekt *REPTILES*, die neuen Medien der Architekturproduktion erst in einer 2. Entwurfsphase einzusetzen: Das System besteht aus 2 verschiedenen ‚units‘, die jeweils in 12 verschiedenen Weisen orientiert sein können und zusammengefügt in 300 Möglichkeiten kombiniert werden könnten.⁸⁰

Abb.17

Im Vergleich zu dem Siemens-Pavillon steht aber Frazers Entwurfsstrategie im Vordergrund: Frazer entwirft seine ‚units‘ in herkömmlicher, analoger Entwurfsarbeit. Mittels Geometrie und Modellen versuchte er, sich an die Struktur der Modulbauweise anzunähern, bis er schlussendlich sein fertiges System in Handarbeit fand. Erst in einer 2. Entwurfsphase bediente er sich eines Computers und testete sein System virtuell an einem gebauten Beispiel. Die *Coventry Preparatory School* in

Abb.18

79
80

Ebda, 71
Vgl. Frazer, in: AD o.A. (1974), 231ff

England wurde mittels CAD nachgezeichnet und schließlich ein neuer Bauteil, ebenso mittels CAD, hinzugefügt.⁸¹

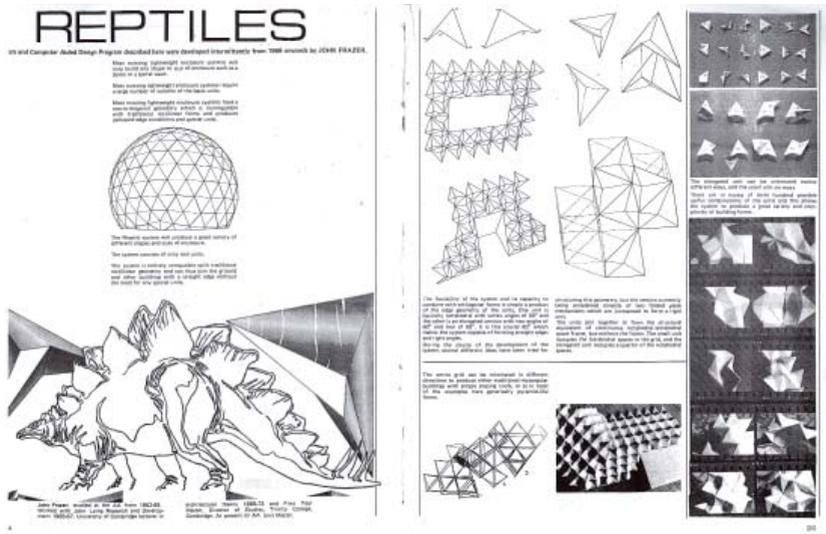


Abb.17: REPTILES Projektbeschreibung in AD 1974. Auf der rechten Seite die ‚units‘ und deren Kombinationsmöglichkeiten

In der Zeitschrift AD 1974 hält Frazer schließlich fest: „Although the system itself is very flexible and easy to build, the potential complexity of the overall forms madetraditional T-square design very tedious. The computer program was initially developed simply to draw the system and to produce perspectives, but was subsequently developed as an interactive design process, and is finally being developed as a totally automatic program using a hierarchical heuristic technique.“⁸² Der Name des Projekts erschließt sich aus seiner Ansicht, die in ihrer Kontur einem Stegosaurus gleicht, was im weiteren

81 Vgl. ebda, 231-240

82 Ebda, 236

Gedankenverlauf zum Reptil wird.⁸³ Der Siemens-Pavillon hingegen entsteht zuerst im Computer. Hier kam die Simulation zuerst und erst danach wurden im herkömmlichen Architekturhandwerk genaue Detailplanungen und Modelle erstellt. Der Vergleich der 2 Projekte zeigt, wie Architekten zur damaligen Zeit den Computer in verschiedenen Entwurfsphasen einsetzten bzw., dass sich noch kein einheitlicher Planungsablauf eingestellt hatte. Das neue Medium wurde zwar von vielen benutzt, doch es gab noch verschiedene Ansätze, dieses einzusetzen.

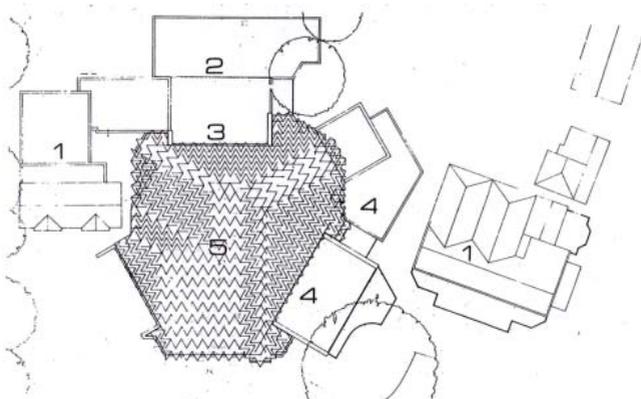


Abb.18: Der geplante *REPTILES*-Zubau an der *Coventry Preparatory School*

Aber auch Wachmanns Modell schlägt in der Ausführung auf den Siemens-Pavillon nieder. Die Modularisierung des Knotensystems bedingt eine Vorfabrikation der Bauteile. Die Modulbauweise mit genügend vorgefertigten Bauteilen ermöglicht Kopplungen an jeder Stelle und jedes Gebäude dieser Art

kann in einer Scharnierfunktion jederzeit dynamisch erweitert werden. Verschiedene zeitliche Bedürfnisse der Menschen an ein Gebäude können jederzeit nachjustiert werden. Auch die durch den Computer erzwungene Modularisierung des Siemens-Pavillons hätte eine Erweiterung zugelassen. Die Serialisierung der Sechseckwaben erfolgt aber in erster Linie aufgrund der beschränkten Möglichkeiten, ein Bauwerk mittels Computer zu programmieren. Das Computerprogramm war schlicht noch nicht ausgereift genug. Dem Ganzen folgt eine Gefahr der Rationalisierung, obwohl Wachsmann dem Modul und der damit verbundenen Variationsmöglichkeit eine Förderung der Kreativität zuspricht. Aber grundlegend liegt der Automation des Computers ein tayloristisches Prinzip inne, das zu Beginn der digitalen Architekturproduktion einen methodischen Funktionalismus im Planungsprozess erzeugt.

Ein kybernetisches Environment: Pepsi-Cola-Pavillon, Osaka 1970

Als eines der ersten Projekte, in dem versucht wurde, die Kybernetik in ihrer Ganzheit praktisch einzusetzen, war der Pepsi-Cola-Pavillon auf der Weltausstellung 1970 in Osaka. Bereits 1968 erteilte Pepsi-Cola dem Künstler und Filmemacher Robert Beer und seiner Gruppe E.A.T. (Experiments in Art and Technology) den Auftrag, einen Pavillon zu entwerfen und die Ausstellung zu programmieren. Das Kernteam, welches das künstlerische Ausstellungskonzept entwarf, bestand aus Beer selbst, Billy Klüver, Robert Whitman, Forrest Meyers und David Tudor. Zur Koordinierung der verschiedenen Elemente wurde der Architekt John Pearce hinzugezogen, der schließlich alle Ideen in eine Architektur verpackte.

Zuletzt waren es 36 amerikanische und japanische Künstler, Ingenieure und Wissenschaftler, die an der Ausarbeitung des Pavillons arbeiteten. Im Gegensatz zum Siemens-Pavillon der Hannovermesse wurde im Pavillon von Osaka nur der Inhalt kybernetisch entworfen.⁸⁴ Das entsprach auch dem Gesamtkonzept der Weltausstellung, sowie Billy Klüver in der Zeitschrift Arch+ Nr. 149/150 im Jahr 2000 bemerkte: „Wie uns später klar wurde, entsprach diese Idee für einen Ausstellungsraum genau den Vorstellungen der Expo-Initiatoren – Tange, Isozaki, Tono, u.a. -, deren Zielsetzung darin bestand, ein technologisch fortgeschrittenes Environment zu schaffen, das die Menschen miteinbeziehen sollte.“⁸⁵ Die Konzeption war so angelegt, dass der Besucher einen didaktisch-autoritären Parcours beschreiten konnte. Der ganze Pavillon sollte ein Erlebnis für den Besucher darstellen, in dem er in Eigenverantwortlichkeit und mit Wahlmöglichkeiten den Ausstellungsablauf frei gestalten, erkunden und eigene Erfahrungswerte sammeln konnte. Es lag in der zentralen Rolle der gesamten Weltausstellung, das Verhältnis des Besuchers zu einem sich verändernden Umfeld neuer Technologien, Maschinen und Verfahrenstechniken zu sensibilisieren. Der Pavillon in Osaka stellt sich als erstes Projekt dar, das dem Laien die komplizierte Thematik der Kybernetik näherzubringen trachtet – zum Teil merklich und zu anderen Teilen unbenutzt von den Besuchern.

Abb.19

Die kuppelförmige Architektur des Pavillons war zwar vom Architekten vorgegeben, doch der endgültige formale Entwurf der Außenhaut wurde von Fujiko Nakaya mit einer Wasserdampf-Skulptur umgesetzt. Somit bildete sich schon von außen das ab, was sich im Pavillon abspielte: Eine durch den

Abb.20

84 Vgl. Klüver, in: Arch+ 32 (2000), 126
85 Ebda

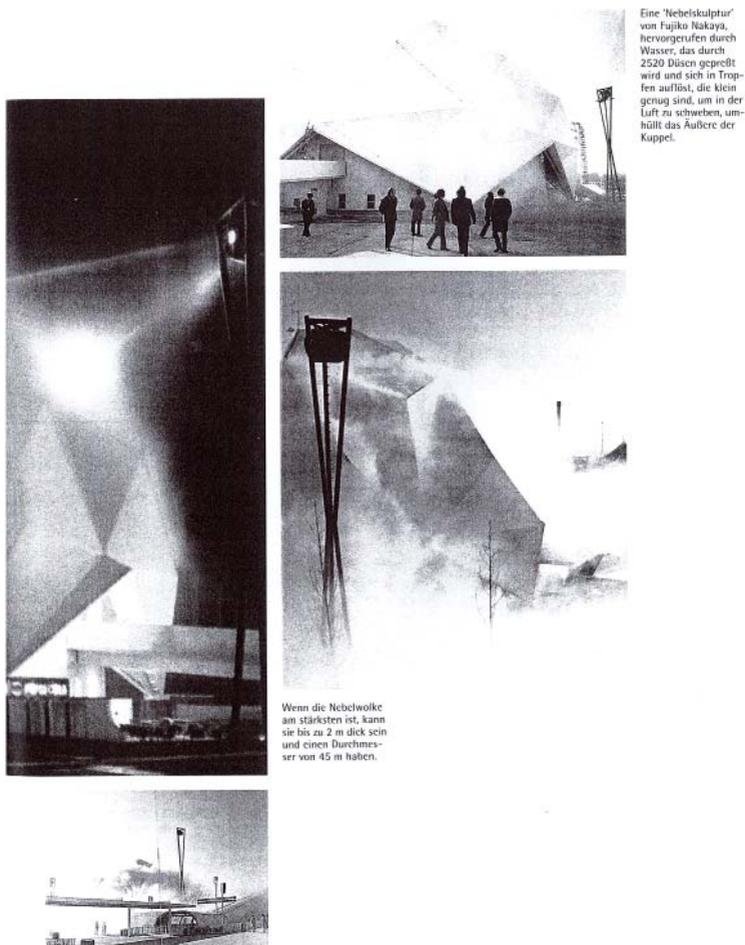


Abb.20: Lichtinstallationen und Nebelschwaden im Außenraum des Pepsi-Pavillon. Abgebildet in ARCH+ Heft 149/2000

Bei Dunkelheit kam Forrest Meyers Lichtinstallation zur Geltung, die in quadratischer Form um den Pavillon lag. Der Zutritt für die Besucher erfolgte mit einem unterirdischen Gang,

der zu einem muschelförmigen Raum im Untergeschoß führte, seinerseits mit einer Laserlichtinstallation bestückt. Über eine Treppe erreichte man anschließend den kuppelförmigen Hauptraum, der komplett mit einer aluminiumbeschichteten Kunststoffolie ausgekleidet war. Diese verspiegelte Oberfläche gab in mehreren Variationen das Abbild der Besucher und des Fußbodens wieder. Der Fußboden an sich unterteilte sich in einen Raster mit verschiedenen Materialien, wobei hier der Besucher mittels Kopfhörgeräten Geräusche, assoziativ zu den Materialien, hören konnte, je nachdem, wo er gerade stand. Die Ausstellungsfläche an sich wurde als totales Theater konzipiert, auf der je nach Programm der Raum verschieden beschallt bzw. belichtet werden konnte. Man konnte die Technik entweder vorprogrammieren oder in Echtzeit vom Künstler bespielen lassen. Die eigentliche Schlichtheit des Raumes wurde von der ständigen Veränderung aller Sinneseinflüsse überlagert, und man konnte sich seine eigene Erlebniswelt zusammenstellen. Im Verlauf der Expo 1970 wurde der Pavillon für viele verschiedene Gastspiele genutzt und selbst von E.A.T. mit einem Live-Programm bespielt. Die Gruppe E.A.T. sah den Pavillon als kybernetisches Gesamtkunstwerk, das ein lebendiges, interaktives Environment schuf und viele neue technische Errungenschaften präsentierte und integrierte.⁸⁶

Klüver: „Der Pavillon war ein Kunstwerk aus eigenem Recht; er war zugleich ein kaum wirklich ausgeschöpfter Theater- und Konzertsaal, ein Mehrkanal-Aufnahmestudio für komplexe Kompositionen, ein Labor für wissenschaftliche Experimente. Sozialwissenschaftler hat-

ten bereits ihr Interesse bekundet, Feldstudien darüber durchzuführen, wie Besucher sich in den verschiedenen Situationen verhalten. Architekten interessierten sich für den un gelenkten Strom von Menschen durch den Pavillon. [...] Das war ein gewaltiger Kontrast zu den festgelegten, vorprogrammierten Parcours in den anderen Ausstellungspavillons in Osaka 1970. 3 Millionen Besucher kamen in den Pepsi-Pavillon. Der Manager des Pavillons, Ardison Phillips, hat errechnet, dass jeder von ihnen durchschnittlich 23 Minuten darin zubrachte – länger, so Phillips, als in jedem anderen Pavillon.⁸⁷

Kybernetische Architektur im Diskurs

Bevor der Siemens-Pavillon 1970 umgesetzt wurde, sind speziell in den Sparten der Kunst und Architektur natürlich eingeeverschiedene Meinungen zum Diskurs gestanden. Die jetzt befremdlich wirkende Frage, ob der Computer in der Architektur überhaupt verwendet werden sollte, ist Anfang der 1960er Jahre kontrovers diskutiert worden. Für die meisten Architekten dieser Zeit, die überwiegend ihre Arbeit per Hand und am Zeichentisch verrichteten, galten die ersten Rechenanlagen nur als Gerätschaften von Technikern für Techniker, die sie nur als raumgreifende Großrechner von Fotos kannten und die mit einer fremden Sprache der Codes arbeiteten. Doch es gab einige Architekten, die sich dieser neuen Gerätschaft näherten und Potenziale für die Architektur erkannten.

In wie weit der Computer für die Architekturpraxis einzusetzen ist, war eine der zentralen Fragen der *First Boston Conference on Architecture and the Computer* 1964, in der sich

Architekten zum ersten Mal zum *Computer-Aided Design* Gedanken machten, ohne dass der Begriff schon existiert hätte. Kein Geringerer als Walter Gropius, damals 81-jährig, war einer der wichtigsten Gastredner dieses Kolloquiums und auch (medienwirksam) bedeutender Redner, da er sich als technisch und ästhetisch denkender Architekt für den Einsatz der Rechenanlagen einsetzte.⁸⁸Zur Begrüßung diagnostizierte H. Morse Payne, Präsident des Bostoner Architekturzentrums: „Our topic, the computer, seems the most timely, the most urgent, the most serious that we could bring to the profession. [...] Our profession is steeped in time-honored traditional methods of approaching architectural assignments, but this machine a product of our day and our time, might require us to change and approach our task in some new manner. So, we must begin to explore the subject immediately.“⁸⁹Schon diese Worte verdeutlichten, dass sich die Architekten-schaft durchaus über die Tragweite des Computers für ihre Profession bewusst war. Die Konferenz an sich bot neben dem Kolloquium auch noch eine kleine Ausstellung mit Computergrafiken, Technologieunternehmen zeigten ihre neuen Computermodelle und eine Animationsfirma präsentierte ihre Filme. Dementsprechend war auch das öffentliche Interesse sehr groß.

Gropius machte in seinem Vortrag klar, dass der Computer aber nur die Rolle eines technischen Zeichners einnehmen könne, der nach einem Entwurf des Architekten ein Projekt visualisiert. Problematisch sah Gropius nur die Kommunikation mit dem Computer und skizzierte vorab schon ein Arbeitsschema, das ein entscheidendes Bindeglied in der Praxis vorsah: Architekt - Assistent – Maschine. Dem Assistenten

88 Vgl. Vrachliotis, 2012, 167f

89 Ebd., 168f

musste man demnach eine wichtige Funktion einräumen, und neue Aufgabenverteilungen mussten aufgestellt werden, da der Assistent als einziger die Kommunikation Architekt – Maschine ermöglichen konnte, eine Art Dolmetscherfunktion.⁹⁰ Gegenpart und Kritiker war unter anderen der junge Christopher Alexander, der dem Computer nur eine außerordentliche Rechenkapazität zusprach, aber er sah die Vorteile als Zeichenapparat für den kreativ Prozess des Architekten als gefährlich an: „In my opinion the question [...] >How can the computer be applied to architectural design?< is misguided, dangerous, and foolish [...] A digital computer is essentially, the same as a huge army of clerks, equipped with rule books, pencil and paper, all stupid and entirely without initiative, but able to follow exactly millions of precisely defined operations. There is nothing a computer can do which such an army of clerks could not do, if given time. [...] At the moment, the computer can, in effect, show us only alternatives which we have already thought of. This is not a limitation in the computer. It is a limitation in our own ability to conceive, abstractly, large domains of significant alternatives.“⁹¹ Alexander spricht damit genau das aus, was Hans Erich Hollmann und Philipp Lenard in den 1940er Jahren anmerkten. Hollmann, ein deutscher Physiker und Ingenieur und unter anderem 1930 Leiter des Laboratoriums für Hochfrequenztechnik und Elektromedizin in Berlin, vertrat den Standpunkt, dass diese Maschinen nur das können, was der Ingenieur in sie hineinsteckt.⁹² Und so bemerkte auch Nobelpreisträger (1902, Physik) Philipp Lenard „dass die Mathematik – und mit dieser jene Computer

90 Vgl. ebda, 169-172

91 Alexander, in: *Architecture and the Computer*, 1964, 52f

92 Vgl. von Herrmann, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 47

– imstande ist, Ergebnisse zu liefern, von denen man noch gar nicht wusste, dass man sie schon wusste, d.h. dass man die zu ihrer Feststellung erforderlichen Naturkenntnisse schon besaß.⁹³ Alexander versprach sich im Nutzen des Computers nur Vorteile auf einer strukturelle Ebene, in der sich der Arbeitsprozess des Architekten zwar vereinfachen ließe, aber die eigentliche Entwurfsarbeit beim Architekten bleibt und ihn somit nicht von der gesellschaftlichen Verantwortung befreien sollte.⁹⁴

Pavillon und Kybernetik

Um den Pavillon richtig klassifizieren zu können, muss eine Einteilung der Projekte kulturgeschichtlich bestimmt werden: Rein kybernetische Projekte waren zumeist nur Gedankenmodelle, die fast ausschließlich nur am Papier durchgespielt wurden. Der universalistische Anspruch der Projekte in der Kybernetik waren Utopien, die nie, aufgrund mangelnder technischer Voraussetzungen, umgesetzt werden konnten. Berühmtestes nie realisiertes Projekt war der Fun-Palace von Cedric Price 1963, das von der Konzeption am ehesten der kybernetischen Idee einer Architektur gleichkam. Ein Gebäude, das sich jederzeit und je nach Gebrauch des Benutzers umstrukturieren bzw. transformieren kann, eine Struktur, die ständig mit dem Nutzer kommuniziert. Der Fun-Palace ist ein Aktiv-Raum mit mehreren Freizeitangeboten, die sich ständig überschneiden und welche die Besucher weitertransportieren, ein Verkehrsknoten, der jedem erlaubt, sich in allen erdenklichen Weisen weiterzubewegen, sei es zu Fuß, zu Wasser, in der Luft oder mittels Röhre. Der Fun-Palace war aber auch Ausdruck einer Freizeitkultur des Arbeitertums in

Abb. 21

93

Ebda

94

Alexander, in: *Architecture and the Computer*, 1964, 53

den 60er Jahren. Die abendländische Konjunktur nach dem 2. Weltkrieg erschuf eine produktive Gesellschaft, die aber auch nach Freizeit trachtete. Der grenzenlose Raum des Fun-Palace bot ein Umfeld der Selbstbestimmung, ein Umfeld der Mach-was-du-willst-Autonomie.⁹⁵ In einer Art Anleitung bzw. Broschüre gibt Cedric Price Anweisungen zur Benutzung: „Choose what you want to do – or watch someone else doing it. Learn how to handle tools, paint, babies, machinery or just listen to your favourite tune. Dance, talk or be lifted up to where you can see other people make things work. Sit out over space where drink and tune in to what’s elsewhere is happening in the city. Try starting a riot or beginning a painting – or just lie back and stare in the sky. [...] What time is it? Any time of day or night, winter or summer – it really doesn’t matter. If it’s too wet roof will stop the rain but not the light. The artificial cloud will make you cool or make rainbows for you. Your feet will be warm as you watch the stars – the atmosphere is clear as you join in the chorus.“⁹⁶ Price zeigt in seinen Bildern einen rechteckigen Palast, der in Längsrichtung unendlich erweiterbar ist. Der seitliche Abschluss erfolgt über ein Stützenpaar, das auch Verkehrswege und Installationen aufnimmt. Der Innenraum bleibt weitgehend frei, um Platz für das Programm des Palastes zu schaffen.⁹⁷ Andreas Rumpfhuber kommentiert in seiner Arbeit *Architektur immaterieller Arbeit* den Fun-Palace so: „Der Fun Palace ist ein Stück kybernetische Arbeiterarchitektur für die Freizeitgesellschaft. Er ist eine Subjektivierungsmaschine, die nach kybernetischen Bedürfnissen die Besucherinnen und Besucher aktiviert und sie auf eine Freizeit als Arbeit einstimmt. [...] Als Architektur

95 Vgl. Rumpfhuber, 2008, 63-64

96 Ebda, 63

97 Vgl. ebda, 64-65

ist der Fun Palace dabei die Repräsentation seiner kybernetischen Konzeption – mit der Tragstruktur als Systemgrenze und zahllosen, auf Feedback basierenden Maschinen, die in dem dreidimensionalen Gebilde verteilt sind.“⁹⁸

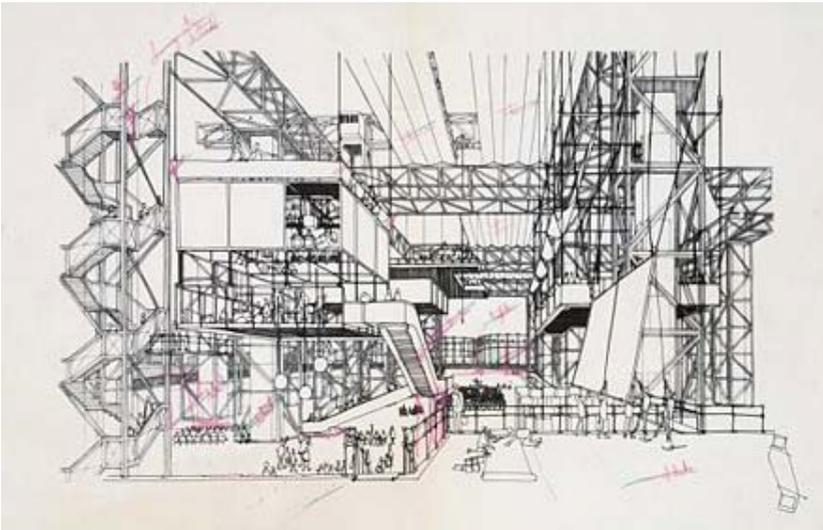


Abb.21: Schnitt-Zeichnung durch den Fun-Palace

Der Fun-Palace steht in seiner Konzeption für eine rein kybernetische Architektur. So kann aber der Siemens-Pavillon zwar in der Epoche der Kybernetik eingeteilt werden, aber er ist in dieser Epoche zu den generativen Projekten zu zählen. Da der Pavillon unter dem (politischen) Druck der Firma Siemens den Anspruch hatte gebaut zu werden, funktioniert er auf einer anderen kybernetischen Ebene als andere Projekte. Dem gebauten Zustand fehlt jegliche kybernetische Funktion, aber der computergestützte Entwurfsprozess entspricht

der kybernetischen Idee und verkörpert mit der Programmierung des Grundrisses die Technisierung der Gesellschaft, die der Kybernetik inne wohnt. Die Entwurfsidee des Pavillons scheitert erst an dem Punkt, als aus der 2-dimensionalen Grafik ein 3-dimensionales Bauwerk herausgestampft wird. So suggeriert der Pavillon in seiner Präsentation, eine rein computerbasierte Architektur zu sein, jedoch ist er in einer 2. Entwurfsphase von Architekten fertig gestellt worden. Ohne entsprechendes Hintergrundwissen könnten Besucher, Nutzer, Gäste somit annehmen, dass der ganze Entwurfsprozess rein von einem Computer errechnet worden sei. Und so stellt sich die Problematik des Turing-Tests⁹⁹, dass es nicht zu unterscheiden ist, ob das Projekt von einem Menschen oder von einer Maschine erzeugt worden ist. Es zeigt sich, dass der Pavillon in Entwurf und Umsetzung keine Negation des Menschen ist. Der Pavillon stellt sich somit gegen den Gedanken, dass die Kybernetik die vierte Kränkung des menschlichen Selbstwertgefühls sei.

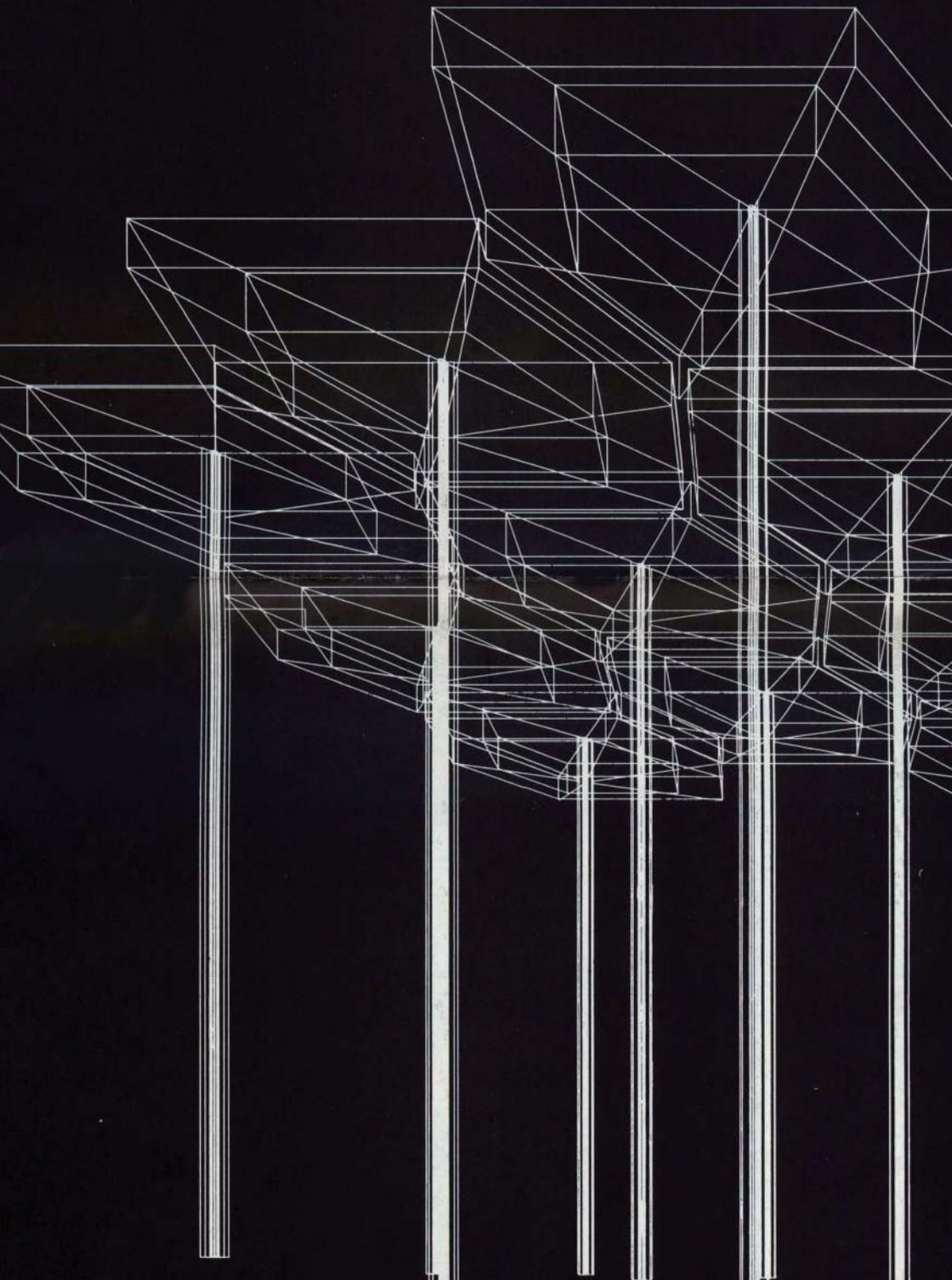
Auch kann man den Pavillon historisch im Wechselspiel zwischen Entwurf und Material sehen, als eine Abstraktion oder Erweiterung von Sempers Stoffwechseltheorie¹⁰⁰ – in diesem Falle eine Erweiterung zum Entwurf. Gottfried Semper stellte fest, dass sich seit dem Altertum charakteristische Formen eines Materials auf andere Stoffe eines neuen Baustils übertragen haben. Das heißt, dass sich bei einem neuen Baustil mit neuen Konstruktionsmöglichkeiten die alte Konstruktion als Zitat oder Ornament abzeichnete. Konkret dachte Semper an den griechischen Tempel, an dem in seiner Steinkonst-

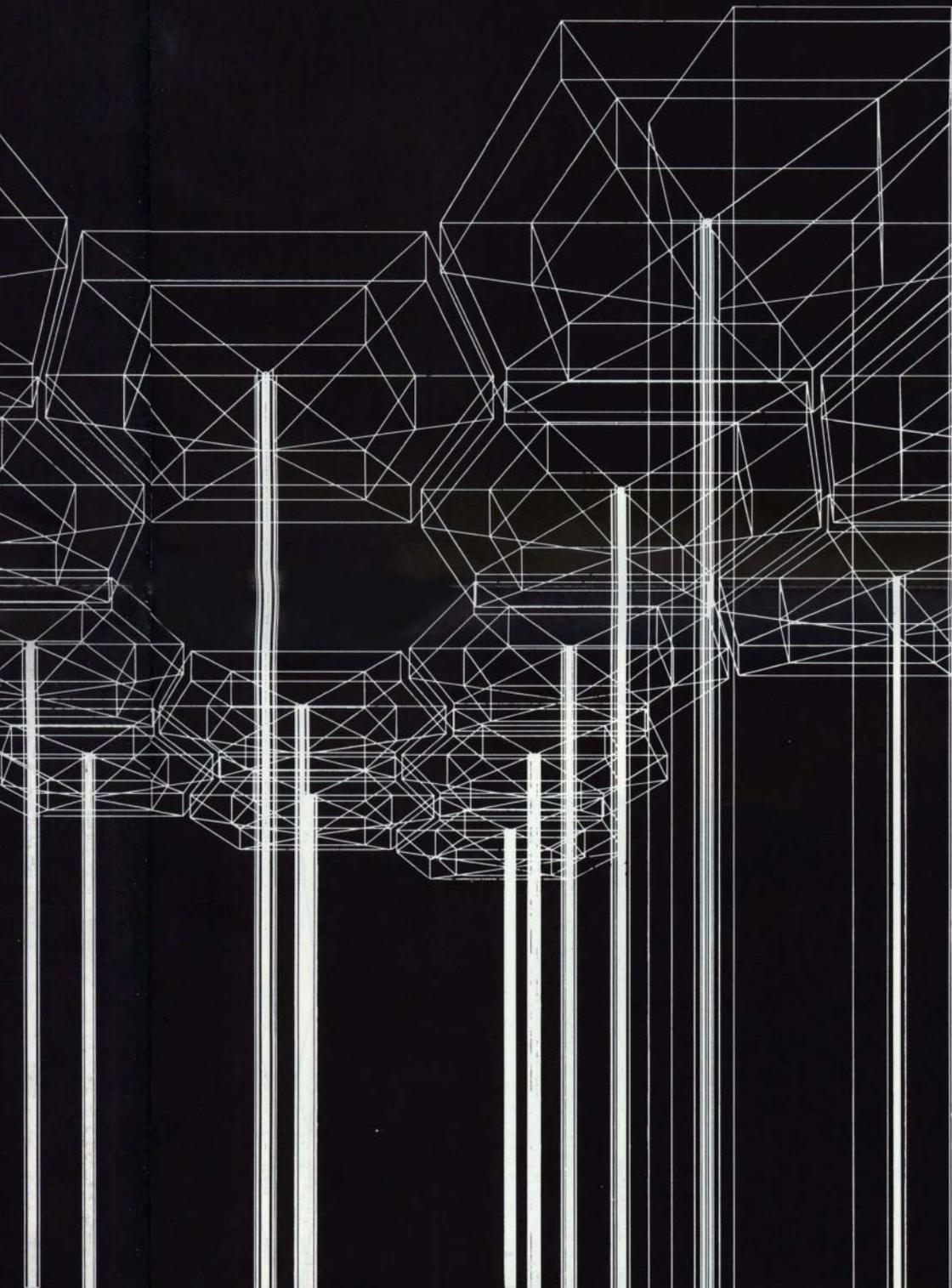
99 Turing-Test: 1950 von Alan Turing entwickelt, um die Gleichwertigkeit von menschlichen Denken und Maschinen-Intelligenz festzustellen.

100 Die exakte Erörterung dieser Theorie findet sich in: Gottfried Semper: Vorläufige Bemerkungen über bemalte Architektur und Plastik bei den Alten, 1834

ruktion die alte Holzbauweise noch ablesbar sei. So kann man dieses Rad bis hin zum Pavillon weiterspinnen: von der ersten gusseisernen Brücke, der Coalbrookdale Bridge, 1779, an der man noch die Bögen der Steinkonstruktion sehen kann, bis zum Eiffelturm 1889, der aber für das neue Material eine neue Konstruktion findet – das Eisenfachwerk. Der Pavillon macht aber nun einen Schritt in eine andere Richtung: der Siemens-Pavillon findet für seine neue Entwurfsmethodik kein neues Material, keine neue Bauweise.

Schlussendlich steht aber der Pavillon auch nicht ganz für das neue digitale Entwerfen, das bis heufest ausschließlich mit der parametrischen Architektur gleichgesetzt wird, sondern positioniert sich als Zwischenschritt zur neuen Architekturproduktion. Aber als erstes computergestütztes Beispiel und in der physischen Umsetzung, die eine Architektur erst erlebbar macht, ist der Pavillon der Null-Punkt für die digitale Architekturproduktion bzw. der Wendepunkt für ein neues Planen.





Phase 3

**Konsequenzen und
andere Denkmodelle**

Um das neue computergestützte Entwerfen zu verstehen, muss man sich mit den Entwurfspraktiken und –theorien der sechziger Jahre auseinandersetzen. Diese Dekade stand unmittelbar vor den ersten praktischen Versuchen, und Theoretiker und Architekten entwickelten schon detaillierte Pläne, inwiefern Computer in die Architekturproduktion einzusetzen sind. Obwohl die Rechenmaschinen in dieser Zeit noch steinzeitlich anmuteten, wurde deren Potential als Planungsinstrument erkannt und auf die Ebene der Architekturtheorie gehoben. Erste methodisch-theoretische Programme wurden unter anderen von Nicholas Negroponte am MIT und Jürgen Joedicke an der Universität Stuttgart entwickelt. Gernot Weckherlin beschreibt in seinem Text *Architekturmaschinen und wissenschaftliches Entwerfen* in dem Buch *Kulturtechnik Entwerfen* diese zwei Persönlichkeiten, da sie in den folgenden Dekaden zu Kultfiguren des digitalen Zeitalters avancierten. Ihre frühen Arbeiten waren richtungsweisend für die Entwicklung der digitalen Architekturproduktion.¹

Software und der falsche Ort

Negroponte, als Gründer des MIT Media Lab (1985), das zu einem Eckpfeiler der digitalen Revolution der achtziger Jahre avancierte, arbeitete ursprünglich als Architekt und Stadtplaner an Hochschulen. 1967 war er Mitbegründer der *Architecture Machine Group*, einer Denkfabrik, die sich mit theoretischen und praktischen Problemen zwischen Planern und der künstlichen Intelligenz des Computers als Entwurfswerkzeug beschäftigte. In dem Buch *The Architecture Machine* (1970) wurden alle Ziele und Forschungsergebnisse zusammengefasst, und es ergaben sich drei verschiedene Weisen, in denen

1 Vgl. Weckherlin, in: Gethmann/Hauser, 2009, 203

der Computer die Planer unterstützen konnte:

(1.) Um Kosten zu senken, sollten alle Entwurfsprozeduren digitalisiert und automatisiert werden. Das konnte (2.) wiederum nur funktionieren, wenn man die vorhandenen Methoden an die Anforderungen und Bedingungen der Maschine anpasste. Hier wurden auf Grund der rudimentär entwickelten Hard- und Software natürlich nur die Teile berücksichtigt, die sich auch an die neuen Prozeduren anpassen ließen. (3.) Das letzte Ziel war das anspruchsvollste und entsprach den kybernetischen Ansprüchen der Epoche. Es sollte der Entwurfsvorgang als evolutionärer Prozess verstanden werden und es sollten auch dessen digitale Methoden als voll genommen werden. Negroponte beschreibt diese Verbindung im Sinne eines neuen Humanismus, der die generelle Unzufriedenheit in der damaligen Architektur überwinden sollte. Er warf seinen Kollegen der damaligen Zeit vor, zu kleinmaßstäblich zu arbeiten. Die Architekten begnügten sich, seiner Meinung nach, nach den Gebäudegrundrissen ihre Arbeit einzustellen und sich nicht um allgemeinere Planungsaufgaben, um ihre Gebäude selbst oder auch um städtebauliche Entwürfe zu kümmern. Kein Weiterdenken, keine sozialpolitischen oder massentauglichen Ideen entstanden, und sie beugten sich den technokratischen Bedingungen jener einfachen Ziele, die sie bei nur einem Gebäudekomplex verfolgten.² Die Antwort gab Negroponte selbst, mit seinem humanitären Charakter des Programms in *The Architecture Machine*: „I shall consider only the third alternative and shall treat the problem as the intimate association of two dissimilar species (man and machine), two dissimilar processes (design and computation), and two intelligent systems (the architect and the architec-

tural machine). By virtue of ascribing intelligence to an artifact or the artificial, the partnership is not one of master and slave but rather of two associates that have a potential and a desire of self-improvement."³

Hier ergeben sich zugleich zwei weitere Aspekte, die bedacht werden müssen: zum einen die Dialektik zwischen Kunst und Technik, die einen Wandel der Stellung des Architekten in der Gesellschaft hervorruft. Dieser steht nicht mehr als kreatives Genie über dem Publikum, sondern nimmt nun als Partner an der Seite des Computers seinen Platz ein.⁴ Zum anderen gibt Negroponte schon die Fehler vor, die Informatiker zu einem späteren Zeitpunkt, Mitte der achtziger Jahre, begehen: Im Grunde imitieren die Informatiker, die mit der Programmierung eines digitalen Entwurfswerkzeug betraut wurden, nur die Arbeitsabläufe der Architekten, anstatt sich an die Bedingungen des Computers zu halten und einfachere und effizientere Lösungen für die Architekten zu finden. Die ersten beiden Punkte in der Zusammenfassung von *The Architecture Machine* geben eben diese Anleitung vor.

Hier zu muss man sich die ersten Berührungspunkte von Architekt und Computer vergegenwärtigen. Die Möglichkeit, den Computer für die Architekturproduktion zu nützen, ist bis Anfang der Achtziger umstritten. Dem Architekten, als Techniker, fehlt es zu Beginn nicht nur an progressiven, architektonischen Theorien, sondern vor allem prägt ihn sein „akademisch-konservativ-klassisch-charismatisches [...] Berufsbild.“⁵ Diese Anfangsschwierigkeiten stimmen zunächst, wenn man den Standpunkt vertritt, dass diese Maschinen nur das können, was der Ingenieur in sie hineinsteckt,

3 Ebda, 206

4 Vgl. Franke, 1978, 61

5 Wolff-Plottegg, in: Architektur aktuell o.A. (1989), 104

so wie es Hans Erich Hollmann, ein deutscher Physiker und Ingenieur und unter anderem 1930 Leiter des Laboratoriums für Hochfrequenztechnik und Elektromedizin in Berlin, 1950 beschrieb. Auch Nobelpreisträger (1902, Physik) Philipp Lenard bemerkte, „dass die Mathematik – und mit dieser jene Computer – imstande ist, Ergebnisse zu liefern, von denen man noch gar nicht wusste, dass man sie schon wusste, d.h. dass man die zu ihrer Feststellung erforderlichen Naturkenntnisse schon besaß.“⁶ Diese Annahmen sind natürlich korrekt, sobald die Rechner pragmatisch, imitativ verwendet wurden. Die Problematik besteht darin, dass die Erzeuger von Architekturprogrammen zumeist Softwarefirmen, im speziellen Informatiker sind, die die architektonische Lösung nicht reflektieren. Die Fragen der Architektur werden in der Programmierung nicht gelöst, sondern vorhandene analoge Arbeitsprozesse wurden hier nur digital reproduziert. Somit war der Einsatz des Computers keine direkte Verbesserung in der Architekturproduktion. Es zeigten sich keine neuen Entwurfsmethoden, weder die Effizienz noch der Output konnte gesteigert werden.⁷

Die Übergangsformen zu zukünftigen Arbeitsmethoden des Architekten zeigten sich schleppend, und wie es auch Negroponte zu Beginn sah, vollbrachte der Computer nur eine Reproduktion analoger Arbeitsweisen. Als Beispiel zeigte er in seinem Buch *The Architecture Machine* eine *Computervisions INTERACT-GRAPHIC*: eine Maschine, die im Endeffekt nur das wiedergeben konnte, was der Architekt ihr befahl. Einfache Koordinaten-Eingabe für einen Zeichenstift, der Striche und Zeichnungen des Planers nachzeichnete.⁸ „Phänomenal an

Abb.22

6 Von Herrmann, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.), 2004, 47

7 Vgl. Wolff-Plottegg, in: Architektur aktuell o.A. (1989), 104f

8 Vgl. Weckherlin, in: Gethmann/Hauser, 2009, 205

diesem Projekt ist“, so wie Manfred Wolff-Plottegg zu dieser Neuerung stand, „dass kein einziger Strich gezeichnet [...], alles CPU-interaktiv generiert wurde. [Anm.: Wolff-Plottegg bezog sich hier nicht auf die generative Architektur, sondern meinte das Generieren des Striches am Bildschirm.]“⁹

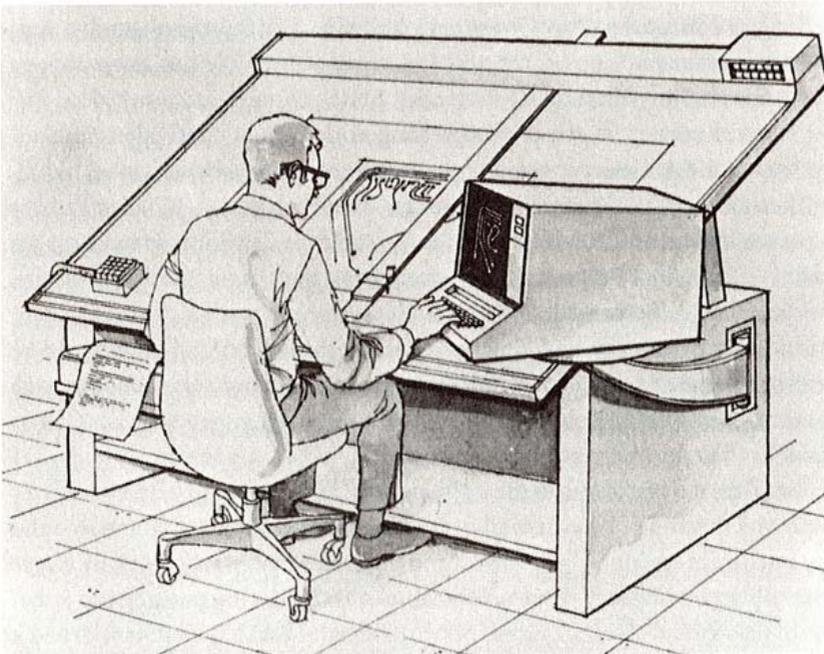


Abb.22: INTERACT-GRAPHIC aus Negropontes *The Architecture Machine*. Eine Übergangsform der Kommunikation zw. Mensch und Maschine

Nun stellte sich eben auch die Frage der Wirtschaftlichkeit. Inwiefern ist der händisch gezeichnete Plan billiger als der Plan von einem Computer. Ende der Sechziger gab es weder schnelle Ausgabegeräte noch Verkopplungen mit Teilprogrammen, die Ausschreibung, Statik, Bauphysik mit den

Konstruktionszeichnungen ergänzen konnten. Erst Anfang der neunziger Jahre wurden Programme entwickelt, die *architektonisch* arbeiteten. Diese wurden im Gegensatz zu den Anfängen mit Neuerungen versehen, die neue Entwurfsmöglichkeiten bieten konnten. *Scaling, mapping, foldering, layering, twisting, stretching, superimpositioning, grafting, voiding* oder *bluring* waren die Folge der neuen Formgenerierung. Daraus entwickelt sich auch die digitale Avantgarde mit ihren späteren Architektur-Superstars, wie Greg Lynn, Jesse Reiser, Ben van Berkel, usw. So war es unter anderen Nicholas Negroponte zu verdanken, dass sich die computergestützte Architektur weiterentwickelte. Seine Forschung, die hauptsächlich an der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine arbeitete, versuchte mit Experimentalprogrammen auch der *Artificial Intelligence* in der Architekturproduktion und somit auch dem 3. Ziel von *The Architecture Machine*, näher zu kommen. Als Beispiel ist hier das URBAN5-Programm zu nennen, das in Cambridge entwickelt wurde und das dem Architekten als Entwurfspartner dienen sollte. Auf Grund von einer großen Datenmenge konnte hier der Computer auf den Entwurf des Nutzers reagieren und verschiedene Entwurfparameter ergänzen bzw. vorschlagen. Die Kommunikation basierte auf einem Zwei-Sprachen-Prinzip, das von der Seite des Rechners eine grafische und auf der Seite des Nutzers eine linguistische (Englisch) war. Methodische und technische Probleme waren bei der Entwicklung an der Tagesordnung, motivierten aber die Forscher fortlaufend, um ihre Idee doch zu realisieren.¹⁰

Abb.23



Abb.23: URBAN 5, ein Experimentalprogramm, das die Mensch - Maschine - Kommunikation umsetzen konnte

In dem Projekt *Seek*, das 1970 von Negroponte umgesetzt wurde, versuchte er darzustellen, dass eine als inhuman geltende Maschine durchaus im Dienst eines human konzipierten Lebensraumes funktionieren konnte. Das geschah mit einem kleinen Modell mit Wüstenmäusen. Hier sollte der Computer unentwegt Informationen verarbeiten und stetig das Gesamtgefüge berücksichtigen, ohne dabei das einzelne Individuum zu negieren. Konkret ordneten in einem Plexiglas-Kubus mehrere Wüstenmäuse eine Vielzahl an Aluminiumblöcken. Die Mäuse versuchten aus eigenem Interesse sich eine Architektur bzw. ihre Nester zu schaffen. Der Com-

Abb.24

Phase 3 - Konsequenzen und andere Denkmodelle

puter analysierte ihre Verhaltensweisen und baute mit Hilfe eines mechanischen Armes, nach dem Modell der Mäuse, ihre Architektur nach. Dieses Strukturmodell komplettierte Erfahrungssituationen unter großstädtischen Bedingungen, und eine bewegliche, gesteuerte Architektur ordnete sich kollektiven Impulsen funktionell unter.¹¹ Dieses Projekt entsprach direkt dem kybernetischen Anspruch, indem hier in praktischer Art und Weise Natur- und Geisteswissenschaften vereint wurden.

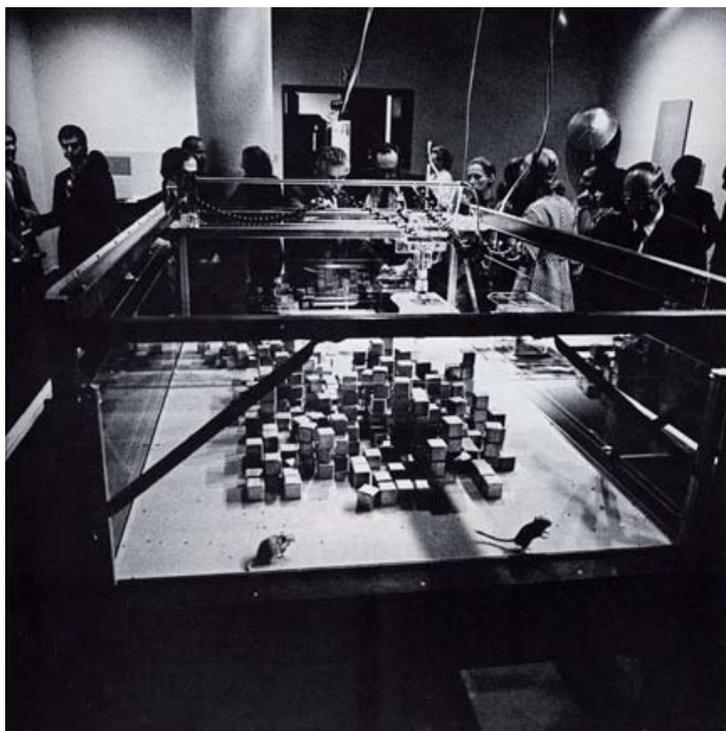


Abb.24: Das Projekt SEEK von Negroponte. Wüstenmäuse und ein Computer ordnen Aluminiumblöcke gemeinsam zu einer Struktur

¹¹ Vgl. Lucie-Smith, Edward/Hunter, Sam/Vogt, Adolf Max, 1978, 190

Wenn man sich nun die Problematik der falschen Herangehensweise der Informatiker, im Sinne der Imitation der Architekturproduktion, vergegenwärtigt, kann man den Entwurfsprozess des Siemens-Pavillons als positives Beispiel nennen. Nees programmiert den Entwurf nicht mit den Methoden einer Imitation, sondern hält sich an die Bedingungen des Rechners. Auch wenn die damaligen Voraussetzungen nicht mit denen der achtziger Jahre zu vergleichen sind, war der Ansatz von Nees immer der, den Computer in seiner Funktion selbstständig an dem Vorentwurf arbeiten zu lassen. Nees begeht den Fehler der späteren Informatiker nicht, auch wenn es nie seine Absicht war, die Architekturproduktion mit seinem Programm zu imitieren. In einem Interview der Zeitschrift *Data Report* 1970 zeigt sich, dass die beiden Inventoren des Pavillons sich durchaus mit dem Thema der digitalen Architekturproduktion auseinandergesetzt hatten. Auf die Frage, wie sie die Zukunft der sogenannten Datenverarbeitungsanlagen einschätzten, antworteten die beiden, dass sich durchaus weitergehende Entwicklungen im Bereich der digitalen Planung abzeichnen. So sahen sie den Rechner als guten Mitarbeiter des Architekten, der auch in allen anderen bau-nahen Sparten Einsatz finden wird bzw. auch die Vernetzung unter diesen Sparten erleichtern könnte.¹² 1971, also ein Jahr nach der Errichtung des Pavillons, wurde von der Siemens AG ein Folder gedruckt, in dem Nees und Rase die Perspektiven für den Computer in der Baugestaltung kurz zusammenfassten. Grundsätzlich schließen diese wenigen Zeilen direkt an die Überlegungen Negropontes an: „Eine Zukunftsaufgabe des Computers kann nicht nur in der Gestaltung von Einzelbauwerken liegen, sondern ebenso in der Gestaltung integrierter

Systeme, wie beispielsweise im Städtebau. Diese Anwendung kann aber nur unter Einschaltung aller Fachleute, Soziologen, Ärzte, Verkehrsplaner, Hoch- und Tiefbauer und anderer Experten erfolgen, um diese schwierigen Probleme zu koordinieren und die Gestaltung zu optimieren.¹³

Beispielhaft für die imitative Architekturproduktion kann auch Steven A. Coons herangezogen werden, der an der Bostoner Konferenz *Architecture and the Computer* 1964 ein Ziel, die Berührungsängste der Architekten mit dem Computer zu minimieren, propagierte. Coons versuchte es, den Architekten zu erleichtern, indem er den Architekten zwar neue Kenntnisse über die Benutzung der neuen technischen Arbeitsweise zu vermitteln versuchte, sie aber im gleichen Zug von jeglicher Kenntnis über die Funktionsweise des Computers freisprach¹⁴:

„No architect wants to become or should want to become an expert computer programmer. Architects want to do architecture. City planner want to do city planning. They don` t want to have to invent and manufacture the pencils they use. They want to have them in the hand. The computer is a tool. We want to arrange matters so that the computer can be used as naturally and easily as a pencil [...]. The computer can act as a super tool.“¹⁵

So stützte sich Coons ganz konkret auf ein Projekt von Ivan Sutherland, 1964 Doktorand bei Claude E. Shannon, der ein rein computergrafisches Gerät names *Sketchpad* entwickel-

Abb.25

13 O.N.: Computer in der Baugestaltung, in: Folder der Siemens Aktiengesellschaft, 1971, o.S., aus: Georg Nees Privat-Archiv

14 Vgl. Vrachliotis, 2012, 175

15 Ebda

te. Am Sketchpad konnte der Benutzer direkt verschiedene Skizzen mittels eines Zeichenstiftes auf einen Bildschirm übertragen bzw. ‚zeichnen‘. Über ein Repertoire aus Transformationsregeln konnten die Grafiken manipuliert werden. Die visuelle Welt des Architekten sollte somit erhalten bleiben und mittels Zusatzfunktionen konnten der visuelle Reichtum des Entwerfers in Sekundenschnelle erweitert werden. Somit wurde die Haptik des Zeichenstiftes, des sogenannten *light pen*, erhalten, und gleichzeitig wurde dem Benutzer keine operative Aufgabe in dem fremdem Gebiet der Codes und Programmierung überantwortet.¹⁶

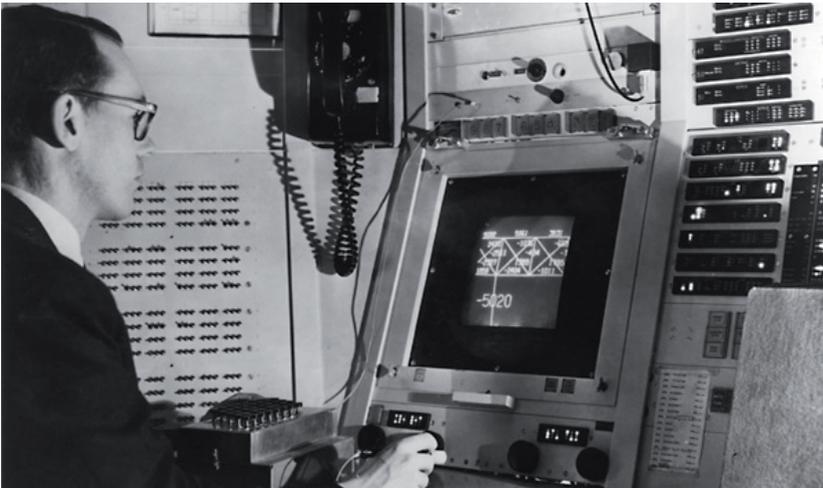


Abb.25: Sketchpad und Light-pen, bedient von Ivan Sutherland 1964

Dennoch blieb die Praxis des Planens immer noch eine Virtuelle. Hat der Architekt vorher noch die Ideen mit Stift und Lineal auf Planrollen gezeichnet, so überträgt er nun seine Ide-

en an einen Computer, der das Projekt auf einen Bildschirm abbildet. Die Darstellung eines nicht physisch umgesetztem Gebäudes oder Projekts bleibt vorher wie nachher im virtuellen Bereich, eine Heterotopie, wie es Michel Foucault beschreibt.

Michel Foucaults Schriften befassen sich jeher auch mit unserer Thematik und im speziellen mit dem Begriff der Kunst. Als Theoretiker der Postmoderne stellte er immer Überlegungen zum Heute an und verarbeitete ästhetische Erfahrungen auch in historischen Arbeiten. Die zeitgenössischen Theorien drehten sich um die alte Dialektik Kunst contra Technik, deren verschiedene Konzepte zur Problembewältigung neuer Technologien regen Zulauf an den Kunsthochschulen, Akademien und multimedialen Zentren fanden. Foucaults Ausgangspunkt, das Hier und Jetzt in seiner Zeit und das Verhältnis von Kunst und Technologie, war ja ein Problemfall, der schon seit 200 Jahren verschiedene Parteien entzweite und dessen Anfang sich in der *Querelle des Anciens et des Modernes* stattfand.¹⁷ Nach Foucault veränderte der zweite Satz der Thermodynamik im 19. Jahrhundert die Sicht der Menschen auf die Welt, die sich nun historisch beschreiben ließ. Für das 20. Jahrhundert sah er hingegen die Welt im Zeitalter des Raumes. Man begann mit der Verbindung von Punkten und Netzwerken und versuchte im Rahmen des Strukturalismus, eine Reihe von Beziehungen herzustellen. Alles, das man Geschichte nannte, wurde in einer Art Kontext zueinander gesetzt, um ein Nebeneinander, ein Gegenüber, ein ineinander Verschachteltes zu finden und zu konfigurieren. Der Raum an sich lässt sich in drei historische Züge zusammenfassen: Der Raum des Mittelalters, dessen hierarchisierte Orte sich im-

mer in einem Gegenüber wiederfanden. Es gab die Orte des Profanen und des Heiligen, des Freien und des Geschützten, des Städtischen und des Ländlichen, kurz, es war der Raum der Raum der Lokalisierung. Die Entdeckung Galileis, dass sich die Erde um die Sonne dreht und somit sich jeder Ort auf einem Punkt in seiner Bahn im unendlichen Raum befand, öffnete den Raum der Lokalisierung zum Raum der Ausdehnung. Heute hingegen tritt der Raum der Lage anstelle des Raums der Ausdehnung. Er wird durch Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Punkten und Elementen beschrieben, die man auch als mathematische Reihen bzw. Gitter beschreiben kann.¹⁸ So beschreibt Foucault, „welche Bedeutung Probleme der Lage oder Platzierung in der heutigen Technik haben. Man denke etwa an die Speicherung von Informationen oder von Teilergebnissen einer Rechnung im Speicher einer Maschine, an die zufallsbestimmte Zirkulation diskreter Elemente (zum Beispiel von Autos im Straßenverkehr oder von Tönen in einer Telefonleitung), an das Auffinden markierter oder codierter Elemente innerhalb einer Menge, die entweder eine Zufallsverteilung aufweist oder durch eindeutige bzw. mehrdeutige Zuordnungen geordnet ist.“¹⁹ Doch das eigentliche Problem, das den Menschen selbst betrifft, ist das des Platzes, konkret in welchen Nachbarschaftsbeziehungen die Menschen und die Kulturen an sich stehen. Außerdem stellt sich die Frage, wie der einzelne Mensch eine Form der Speicherung, der Zirkulation und der Klassifikation findet und inwieweit er in bestimmten Situationen menschliche Elemente einsetzt, um Ziele zu erreichen. Es zieht sich aus dieser Frage eine allgemeine, fundamentale Beunruhigung durch die Menschheit.²⁰

18 Vgl. Foucault, in: Foucault, 2004, 931f

19 Ebda, 933

20 Vgl. ebda

Mit dem foucaultschen Vortrag *Von anderen Räumen* stellt sich nun der Vergleich zum gebauten Beispiel, dem Siemens-Pavillon. Foucault beschreibt hier Räume mit merkwürdigen Eigenschaften, die in Beziehung mit anderen Räumen stehen und gleichsam sich in diesen spiegeln, suspendieren, neutralisieren und sich in ihr Gegenteil verkehren. Man teilt sie in zwei Gruppen, in die Utopien und die Heterotopien, auf. Die Utopien als Orte sind Orte ihrem Wesen nach zutiefst unreal: ein Schein, ein Trugbild, Träumereien oder eine Idee, ohne physikalische Materialität. Sie können die Perfektion sowie das komplette Gegenbild zur Gesellschaft sein. Die Heterotopien hingegen sind reale Orte, an denen zugleich die Eigenschaft der Virtualität erkennbar ist. Foucault behilft sich hier mit dem Spiegelparadoxon. Der Spiegel an sich ist ein realer Ort, da er wirklich existiert. Und gleichzeitig gibt er eine Utopie wieder. Man erkennt einen virtuellen Raum, das Spiegelbild, der hinter der Oberfläche des Spiegels selbst liegt.²¹

„Durch den Spiegel entdeckte ich, dass ich nicht an dem Ort bin, an dem ich bin, da ich mich dort drüben sehe. Durch diesen Blick, der gleichsam tief aus dem virtuellen Raum hinter dem Spiegel zu mir dringt, kehre ich zu mir selbst zurück, richte meinen Blick wieder auf mich selbst und sehe mich nun wieder dort, wo ich bin.“²²

Im weiteren Verlauf des Vortrags nennt Foucault Merkmale bzw. Grundsätze, an denen Heterotopien auszumachen sind. Zwei dieser Grundsätze sind direkt auf unser praktisches Beispiel übertragbar und zeigen, dass der Pavillon, im speziellen am Standort der Messe, als dynamisches System im Sinne

21 Vgl. ebda, 934f

22 Ebda, 935

der Kybernetik funktioniert.

Das eine Merkmal stellt sich so dar, dass mehrere reale Räume, die eigentlich nicht nebeneinander funktionieren, sich an einem Ort zeigen und sich vertragen. Das Theater ist dieses perfekte Beispiel für eine Heterotopie. Auf der rechteckigen Bühne bringt sich eine ganze Reihe von Orten zur Darstellung, die eigentlich nicht miteinander zu tun haben. Genau so verhält es sich auf der Kinoleinwand, die auf einer zweidimensionalen Fläche einen dreidimensionalen Raum projiziert. Nun kann man das eins zu eins auf den Bildschirm bzw. auf den Ausdruck auf Papier des 4004-Rechners übertragen. Das absolut virtuelle Bild des Pavillons (dieser ist weder real gefilmt worden noch nachgebaut und ist nur das Ergebnis einer Zahlenreihe von 1en und 0en) erscheint in einem kleinen Ausgabegerät des Rechners. Dieser metaphysische Mikrokosmos steht als Metapher für den materiellen Makrokosmos des Pavillons. Im realen Ort des Bildschirms entdeckt man die Utopie, die je nach Wunsch beliebig oft veränderbar ist. Zusätzlich und im Gegensatz zum Spiegel ermöglicht es hier der Rechner, nicht nur einen virtuellen Raum zu erzeugen, sondern auch noch mehrere verschiedene Versionen dieser Utopie zu generieren und schließlich eine davon auf ein anderes Trägermedium, den Plan, zu transformieren. Das andere Merkmal besitzt die Fähigkeit, Orte mit zeitlichen Brüchen zu erschaffen. Man spricht hier von Heterotopien mit Heterochronien. Die Funktionsweise dieser Heterotopie ist erst dann existent, wenn der Mensch einen absoluten Bruch mit der Zeit vollzogen hat. So ist ein Friedhof ein hochgradig heterotoper Ort, da der Verlust des Lebens den wohl größten Bruch darstellt, den der Mensch zeit seines Lebens erfahren kann. In unserer Gesellschaft sind diese Formen der Hetero-

topien sehr komplex organisiert. Als Beispiel bieten sich hier auch Museen und Bibliotheken an, deren endlose Akkumulation von zeitlichen Dingen, Formen oder auch Geschmacksrichtungen eigentlich ein anachronistischer Akt jeder Epoche ist. Um den direkten Bezug auf den Siemens-Pavillon zu lenken, muss man den wohl eigentümlichsten heterotopen Ort, laut Foucault, nennen, den Jahrmarktsplatz. Diese Plätze sind, sowie die Messe an sich, völlig aufs Zeitliche ausgerichtet und stehen, meistens eher am Stadtrand situiert, das ganze Jahr leer.²³

Der Wechsel von der analogen Architekturproduktion, von der Hand auf einen Plan, zu der neuen digitalen Architekturproduktion, stellt sich als Entwicklung der Heterotopie in dem Feld der Architektur ein. Die Heterotopie einer Architektur im Computer ist ontologisch höher zu bemessen als die eines Planes. Das virtuelle Bauwerk kann sich 3-dimensional abbilden, man kann es drehen und wenden, man kann es jederzeit dynamisch verändern.

Konkret und praktisch gesprochen kann ein digitales Gebäude schneller verändert, erweitert oder auch gelöscht werden. Gleichsam stellen der Computer und sein Speichermedium ein Massengrab dar, dass bei jedem Speichervorgang endlos viele heterotope Orte bildet. Einfache Planrollenarchive mutieren zu unendlich großen Speicherorten, die einen Wirrwarr an unzähligen Varianten eines Projektes mit minimalen Veränderungen beinhalten. Die Entwurfszeichnungen transformieren sich in einen anderen Aggregatzustand, einen metaphysischen, bis sie im finalen Zustand wieder auf Papier gebracht werden. Schaubilder reizen die Kunden und Planrollen initialisieren den Baubeginn.

Ein evolutionärer Prozess

Die allgemeine Unzufriedenheit an der Nachkriegs-Architektur, die sich auch in der Gründung der Zeitschrift ARCH+ 1968 manifestierte²⁴, bewog auch Jürgen Joedicke, bei seiner Antrittsvorlesung 1969 an der Architekturfakultät der Universität Stuttgart für eine kritischere Architekturbeachtung zu plädieren. Joedicke forderte die Architekturtheorie auf, nicht erst nach Fertigstellung eines Gebäudes Kritik wirksam werden zu lassen, sondern auch den Planungsprozess zu untersuchen. Die retrospektive, ästhetische Betrachtung eines Gebäudes entsprach nicht mehr der Zeit, da sich viele Architekten schon seit Jahrzehnten in der Forschung an konzeptionellen Modellen betätigten. Es sollten wissenschaftliche Methoden zur Bewertung von architektonischen Prozessen entwickelt werden. Der elektronische Technizismus, der zu dieser Zeit auch in der Architektur einzog, förderte mit seinen zumeist utopischen Systemmodellen die Forderung nach einer veränderten Architekturtheorie als angewandte Wissenschaft.²⁵ In Joedickes Text *Zur Formalisierung des Planungsprozesses*, der eine gekürzte Fassung seiner Antrittsvorlesung war, beschreibt er die Architekturtheorie als Methode zur Bewertung der kreativen und logischen Vorgänge des Planungsprozesses, die thematisiert, systematisiert und problemanalytisch behandelt werden sollten. Ziel war es, die Architekturtheorie zu einer angewandten Wissenschaft zu heben und in allen Phasen des Entwurfsprozesses neue Pla-

24 ARCH+ forderte Reformen an den Universitäten und ein verändertes Bewusstsein für die Planung. Schon im Titel kündigte sich das Blatt als Problemzeitschrift an. In Heft 2 wurde der Untertitel „Studienhefte für architekturbezogene Umweltforschung und –planung“ abgedruckt.

25 Vgl. Weckherlin, in: Gethmann/Hauser, 2009, 212f

nungs- und Realisierungsmethoden zu finden.²⁶ Hier finden sich indirekt auch kritische Worte gegenüber Max Bense, der als Begründer der Informationsästhetik und als Fachfremder sich in die Debatte der Ästhetik in der Architektur einmischte. Die junge Generation der Architekten Ende der sechziger Jahre forderten, dass sich die Architektur selbst um ihre Bewertungsprobleme kümmern sollte. Die fremden Fachgebiete wie Soziologie, Psychologie oder die Systemtheorie wurden zu Teilgebieten der Architektur erklärt bzw. wurde die Analyse der Architekturproduktion komplett von diesen Fachgebieten übernommen. Natürlich war Max Bense, eigentlich Physiker und später Philosoph, einer der wichtigsten Protagonisten der Kybernetik auch in Fragen der Kunst und Architektur, doch wurde er damals als Eindringling angesehen, der die Autorität der Architekturtheorie untergräbt. So wurden unter der Leitung von Jürgen Joedicke am Institut für Grundlagen der modernen Architektur (IGMA) Forschungsprogramme entwickelt, die sich mit den digitalen Entwurfsmethoden auseinandersetzten. Der neunte Band der *Arbeitsberichte* des Stuttgarter Instituts erschien mit dem Titel ‚Computergestütztes Entwerfen – Entwickeln, Messen und Bewerten von Grundrissen‘, in dem ein Verfahren zur Grundrissoptimierung im Mittelpunkt stand. Die Autorität und die Glaubwürdigkeit der Architekturtheorie konnten sich auf Grund diverser Forschungsprojekte des IGMA wieder rehabilitieren, doch konnte eine Architekturmaschine, wie sie auch Negroponte forderte, nicht realisiert werden.²⁷ Gernot Weckherlin beschreibt in seinem Text in *Kulturtechnik Entwerfen* die Problematik so: „Allerdings entwickelt sich dieses The-

26 Vgl. Joedicke, in: Institut für Grundlagen der modernen Architektur (IGMA) (Hg), 1969, 9

27 Vgl. Weckherlin, in: Gethmann/Hauser, 2009, 213-220

ma schon Anfang der siebziger Jahre nicht nur wegen des ungelösten Problems der Übersetzung qualitativer Kriterien in quantifizierbare und sprachlich darstellbare Entwurfseinheiten und der auch aus Cambridge, Mass. geläufigen >Schnittstellenproblematik< des Mensch-Maschine-Systems zu einem teuren von der DFG [Deutsche Forschungs Gesellschaft] finanzierten Spielzeug für Doktoranden, das allenfalls in der >Variantenerzeugung< mit verschiedenen Parametern eines dann nicht so leicht automatisierbaren Entwurfsprozesses, ja nicht einmal in einem wirklich überzeugenden EDV-gerecht formalisierbaren Bewertungsverfahren endete.“²⁸

Peter Weibel beschreibt in dem Vorwort zu Manfred Wolff-Plotteggs *Architektur Algorithmen*, dass die Architektur dieser Zeit sich zu komplexen, dynamischen Systemen entwickelte.²⁹ „Der Architekt wird von einem Algorithmus abgelöst. Der Architekt baut nicht mehr, sondern bildet Algorithmen, Verfahrensanweisungen für die Architektur; bezogen sich seine bisherigen Verfahrensanweisungen auf das Sandschaufeln, betreffen sie jetzt Daten- und Informationstransfers.“³⁰ So drastisch er das darstellt, so recht hat er. Die Veränderungen in der Architektur, die sich innerhalb von nur zwei Jahrzehnten abspielten, sind enorm. Der Zeichentisch der fünfziger Jahre wird von einem Computer in den Siebzigern abgelöst und nur wenige wagen zu Beginn den Schritt zur neuen Technologie. Und hier versucht eben Negroponte die Entscheidungsmethode im Designprozess der Maschine zu überantworten, wobei Negroponte oder auch John Frazer, der an der AA in London lehrte und mit seinen Studenten einen Universal Constructor entwickeln versuchte, in den Achtzigern zu ei-

28 Ebda, 220

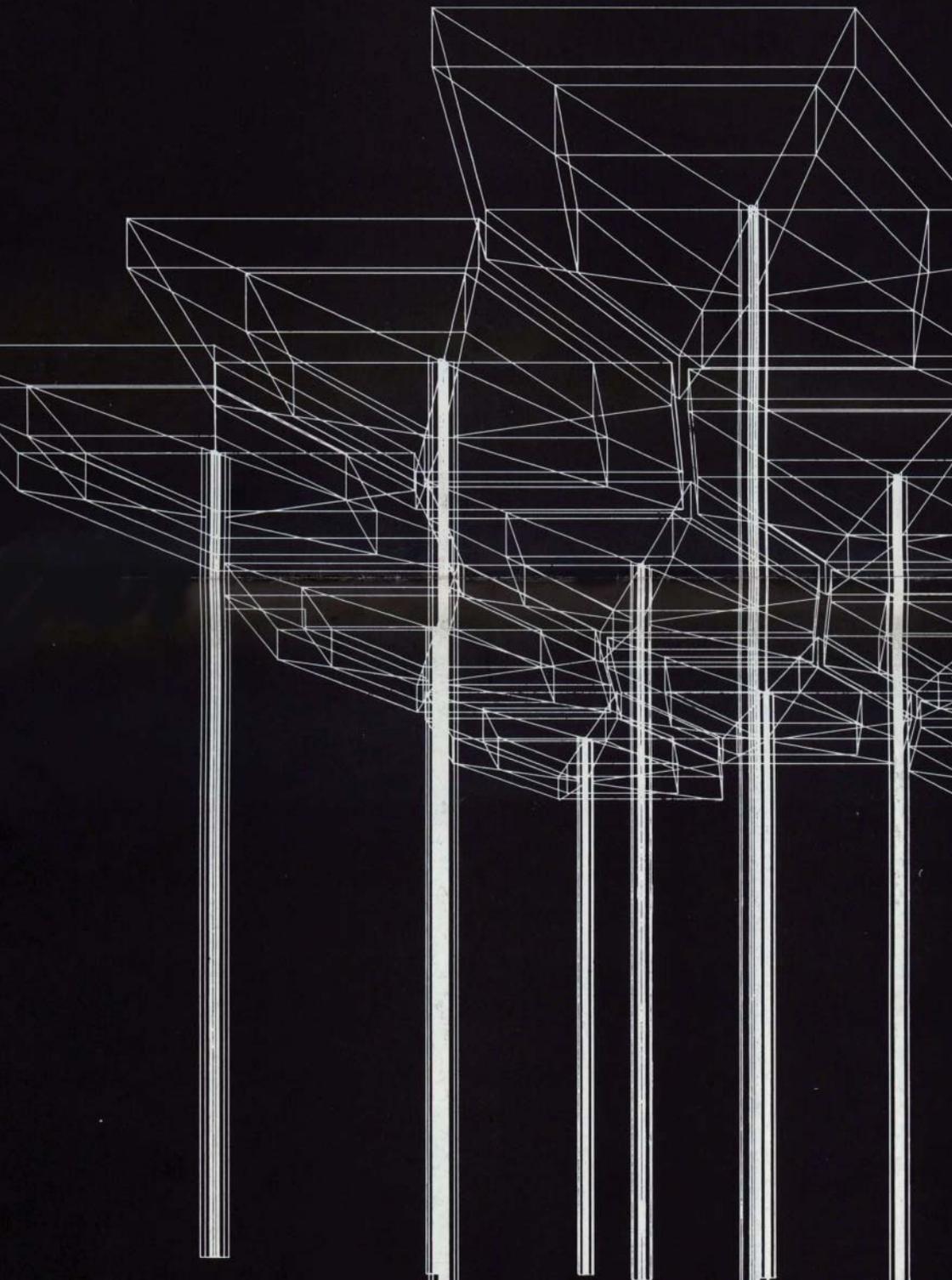
29 Vgl. Weibel, in: Wolff-Plottegg, 1996, 36

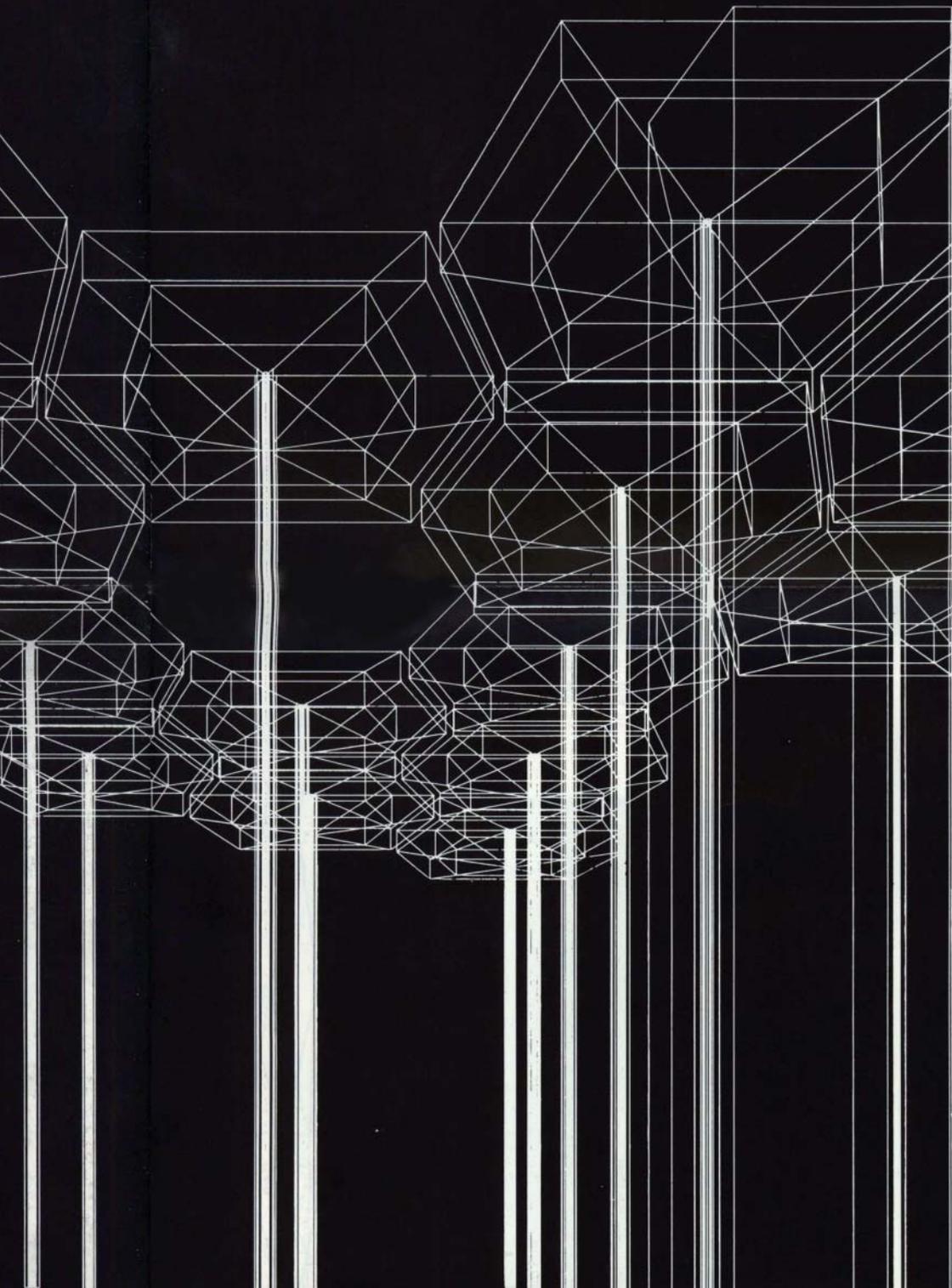
30 Ebda

nem evolutionären System tendierten. Deren computerunterstützte Architektur sollte nicht den Architekten in der Findung neuer Formen unterstützen, sondern die Architektur in einem evolutionären Prozess zu einem lebendigen Organismus verhelfen. Ein naturähnlicher Prozess sollte in der Architektur mittels Rechner simuliert werden.³¹ So Weibel: „War früher der Plan der Generator, wie Le Corbusier gesagt hat (le plan est le generateur), verstehen wir heute Algorithmen als generative Regeln, als Erzeugerregeln, als Übergangsregeln von Ordnungen.“³² Die Architektur entwickelt sich von dieser Betrachtungsweise aus zu einem einfachen Vorgang, zu einer Architektur, die sich prozesshaft entfaltet. Man kann nun planen, ohne sich vorher festzulegen.

³¹ Vgl. ebda

³² Ebda





Conclusio

Die vorliegende Arbeit analysiert den Pavillon in 3 Phasen, die verschiedene Blickwinkel auf das Projekt zulassen.

[1] In seiner physikalischen Umsetzung und dessen Genese, war der Pavillon im Jahr 1970 eine Sensation. Viele Fachzeitschriften und andere Printmedien berichteten über die Architektur aus dem Computer.

[2] In der Epoche der Kybernetik entstanden einige Projekte, in denen [auch] eine Rechenanlage Bauwerke planen sollte und die Gebäude und Nutzer mittels Mensch-Maschine-Kommunikation interagieren ließ. Max Bense, Nicolas Negroponte, Jürgen Joedicke, u.a. erforschten die neue Technik des Computers für die Architektur, arbeiteten an Anwenderprogramme und zeigten Zukunftsszenarien auf.

[3] Heutige Arbeitsprozesse in dem Feld der Architektur, ob digitale Plan-Imitation oder parametric-design, gründen auf den Experimenten vieler Architekten in der Epoche der Kybernetik und auch auf den Arbeitsprozess rund um diesen Pavillon.

Um die Erkenntnisse dieser Arbeit in der heutigen Zeit klassifizieren zu können, ist die bisherige Relevanz des Pavillons in der Kulturgeschichte zu objektivieren. Der Pavillon war schlichtweg von der grossen Masse in der Architekturwissenschaft in Vergessenheit geraten.

Doch ist das Arbeitsvolumen um den Pavillon kulturhistorisch höher einzustufen, als es bisher geschah. Die heutige Epoche, die als Informationszeitalter beschrieben wird, gründet auf den Ideen der Kommunikation und Digitalisierung der Kybernetik. Sprachgebrauch und visionäre Erfindungen wurden in utopischen Gedankenmodellen dieser Zeit bereits durchgesponnen.

Multimediale-Kunstwerke unserer Zeit sind Ergebnis der ersten künstlerischen Versuche von Nike, Nees und Noll in den 60er Jahren.

Die Möglichkeiten der heutigen Architekturprogramme bilden sich aus den Experimenten der damaligen Architekturwissenschaftlern. Persönlichkeiten, wie Negroponte, Joedicke oder Price, entwickelten Programme und Strukturen in vielen verschiedenen Richtungen der Architektur, um das neue Medium des Computers zukunfts offen zu forcieren.

Und der Siemens-Pavillon setzte schließlich eine Vision in ein physikalisches Bauwerk um.

Die Aktualität der Epoche der Kybernetik und deren Erzeugnisse spiegelt sich in dem zeitgenössischen, alltäglichen Gebrauch der Informationstechnologie in unserer Gesellschaft.

-- --

Danksagung

Unter dem Motto „Wer schwankt, hat mehr vom Weg“ möchte ich noch einigen Personen danken:

Mein Dank gilt vor allem meinem Vater, Meinhard Leitich, der mir ein privilegiertes Leben und dieses Studium ermöglichte. Danke Papa!

Meinen Brüdern, Christa und Xont, die mich regelmäßig auf den Boden der Tatsachen herunterholten. „Yo Bros! ijetztat bin i a fertig!!!“

Dem Präsidenten des Salzburger Volleyball Verbandes aka der Mann mit der Dose, dem Marketing Manager des EC Red Bull Salzburg aka „echte Männer tragen die Haare am Rücken“, dem CEO Venuzle.at aka Tentakelmann und dem CEO ht-vis.at aka „Kopfstark muss ma sein“, für die seelische Unterstützung.

Dem AZ4 und dessen Insassen.

Georg Nees, der mir Zugriff auf sein Privat-Archiv ermöglichte.

Und zuletzt, aber nicht minder wichtig, Daniel Gethmann, der stets meiner Inkompetenz und meinen Ausreden mit wohlwollenden Methapern entgegnete.

Literaturliste

Alexander, Christopher: A much asked question about computers and design, in: *Architecture and the Computer. Proceedings of the first Boston Architectural Center Conference*, Boston 1964, S. 52f

Allen, Stan: Paperless Studio an der Columbia University, in: *Arch+ 28* (1995), H. 128, 38f

Asendorf, Christoph: Die Künste im technischen Zeitalter und das utopische Potential der Kybernetik, in: Hagner, Michael/Hörl, Erich: *Die Transformation des Humanen, Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt am Main 2008, 107-124

Beber, Hendrik: Architekt mit Superhirn. Ein Computer gestaltete den Siemens-Pavillon für die Messe in Hannover – Variables Ordnungssystem mit der Sechseckpalette als Baustein – Faszinierende Perspektiven für die Städteplanung, in: *Erlanger Zeitung*, 27.4.1970, o.A.

Bense, Max: Der geistige Mensch und die Technik [1946], in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): *Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5*, Berlin 2004, 32-43

Bense, Max: *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik, Grundlegung und Anwendung in der Texttheorie*, Hamburg 1969

Bense, Max: Kunst in künstlicher Welt, in: *werk und zeit 5* (1956), H. 11, 3-4

Bense, Max: Kunst in künstlicher Welt [1956], in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5, Berlin 2004, 84-91

Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5, Berlin 2004

Büscher, Barbara: Editorial, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5, Berlin 2004, 5

Foucault, Michel: Von anderen Räumen, in: Michel Foucault, Dits et Ecrits – Schriften, Bd. 4, Frankfurt am Main 2004, 931-942

Franke, Herbert W.: Kunst kontra Technik. Wechselwirkung zwischen Kunst, Naturwissenschaft und Technik, Frankfurt am Main 1978

Frazer, John: REPTILES, in: AD o.A. (1974), H. 4, 231-239

Frey, Gerhard: Kunst als Dasein und Ereignis. Zum ontologischen und performativen Kunstbegriff, in: Conceptus 19 (1985), H. 46, 53-68

Gente, Peter (Hg.): Foucault und die Künste, Frankfurt am Main 2004

Gethmann, Daniel/Hauser, Susanne (Hg.): Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science, Bielefeld 2009

Gleiniger, Andrea/Vrachliotis, Georg: Simulation, Präsentationstechnik und Erkennungsinstrument, Basel-Boston-Berlin 2008

Gleiter, Jörg H.: Architekturtheorie heute, Bielefeld 2008

Hagner, Michael/Hörl, Erich: Die Transformation des Humanen, Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt am Main 2008

Hagner, Michael: Vom Aufstieg und Fall der Kybernetik als Universalwissenschaft, in: Hagner, Michael/Hörl, Erich: Die Transformation des Humanen, Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt am Main 2008, 38-71

Institut für Grundlagen der modernen Architektur (IMGA) (Hg.): Arbeitsberichte zur Planungsmethodik, Bewertungsprobleme in der Bauplanung, Bd. 1, Stuttgart 1969

Joedicke, Jürgen: Zur Formalisierung der Planungsprozesse, in: Institut für Grundlagen der modernen Architektur (IMGA) (Hg.): Arbeitsberichte zur Planungsmethodik, Bewertungsprobleme in der Bauplanung, Bd. 1, Stuttgart 1969, 9-17

Kant, Immanuel: Kritik der Urteilskraft, 16. Aufl., Frankfurt am Main 2002

Klüver, Billy: Pepsi-Cola Pavillon, Osaka 1970, in: Arch+ 32 (2000), H. 149/150, 126-133

Lange, Rudolf/ Stubbendorff, Dietrich: Computer gestaltet einen Messestand, Echte Weltneuheit: Maschine als Gehilfe des Architekten, in: Hannover Allgemeine Zeitung, 24.4.1970, 25

Lucie-Smith, Edward/Hunter, Sam/Vogt, Adolf Max: Propyläen der Kunstgeschichte, Kunst der Gegenwart, Bd. 2 , Oldenburg 1978

Nees, Georg: Generative Computergrafik, in: Schröder, Käthe: Computer-Kunst, On the Eve of Tomorrow, Erlangen 1969, o.S.

O.N.: 4004 entwirft Messestand: Computer als Mitarbeiter des Architekten, in: Siemens data report 4 (1970), 2-7

O.N.: Computer in der Baugestaltung, in: Folder der Siemens Aktiengesellschaft, 1971, o.S., aus: Gerog Nees Privat-Archiv

Pias, Claus: >>Hollerith >gefiederter< Kristalle.<< Kunst, Wissenschaft und computer in Zeiten der Kybernetik, in: Hagner, Michael/Hörl, Erich: Die Transformation des Humanen, Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt am Main 2008, 72-106

Rase, Ludwig: Ausstellungsgestaltung mit Hilfe des Computers, in: Format 8 (1972), H. 37, 26-28

Rase, Ludwig: Konstruieren mit Hilfe des Computers, Stahlkonstruktionen, die mit Hilfe des Computers optimiert wurden, in: Deutscher Bauzeitung 104 (1970), H. 10, 848f

Rase, Ludwig: Künstliche Kunst – Computergrafik-Plastik-Architektur-Lasergrafik. 1974, aus: Siemens Akten Archiv, VVA/+78101742i/-60 37

Rase, Ludwig: Messen und Ausstellungen, Verbesserung des Bausystems, in: Siemens ZVW-Tagung 1978, 8of, aus: Siemens Akten Archiv, 20707, Nr. 4215

Rase, Ludwig: Revolutionsarchitekturen und deren Auswirkung auf den Ausstellungs- und Museumsbau der Gegenwart, in: *Format 12* (1976), H. 59, 15-18

Rocker, Ingeborg M.: Berechneter Zufall. Max Benses Informationsästhetik, in: Gethmann, Daniel/Hauser, Susanne (Hg.): *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*, Bielefeld 2009, 245-268

Rumpfhuber, Andreas: *Architektur immaterieller Arbeit*, Diss., Kopenhagen 2008

Schmidt, Josef: Im Pillendöschen rasselt der Wecker, Auf der Hannover-Messe: Computer, Kolosse und ein paar Kleinigkeiten für Normalverbraucher, in: *Süddeutsche Zeitung*, 27.4.1970, o.A.

Schricker, Edwin: Trendanalyse – Trendprognose, in: Siemens ZVW-Tagung 1978, 57-68, aus: Siemens Akten Archiv, 20707, Nr. 4215

Schröder, Käthe: *Computer-Kunst, On the Eve of Tomorrow*, Erlangen 1969

Sieber, Ulrich (Hg.): *Zum Gedenken an Max Bense, Reden und Texte an seinem 90. Geburtstag*, Stuttgart 2000

Thome, Horst: Max Bense und die Literaten der fünfziger Jahre, in: Sieber, Ulrich (Hg.): *Zum Gedenken an Max Bense, Reden und Texte an seinem 90. Geburtstag*, Stuttgart 2000, 16-23

Von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph: „Der gesitige Mensch und die Technik“. Max Bense im „Laboratorium für Hochfrequenzphysik“, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5, Berlin 2004, 18-31

Von Herrmann, Hans-Christian: Informationsästhetik, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5, Berlin 2004, 76-83

Von Herrmann, Hans-Christian: Metatechnik, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5, Berlin 2004, 44-49

Vrachliotis, Georg: Flussers Sprung, Simulation und technisches Denken in der Architektur, in: Gleiniger, Andrea/Vrachliotis, Georg: Simulation, Präsentationstechnik und Erkennungsinstrument, Basel-Boston-Berlin 2008, 63-82

Vrachliotis, Georg: Generatives Design. Architektur zwischen konstruierter und programmierter Natur, in: ARCH+ 41 (2008), H. 189, 54-59

Vrachliotis, Georg: Geregelte Verhältnisse, Architektur und technisches Denken in der Epoche der Kybernetik, Wien 2012

Wachsmann, Konrad: Wendepunkt im Bauen, Würzburg 1959

Weckherlin, Gernot: Architekturmaschinen und das wissenschaftliche Entwerfen, in: Hagner, Michael/Hörl, Erich: Die Transformation des Humanen, Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt am Main 2008, 203-226

Weibel, Peter: Einführung, in: Wolff-Plottegg, Manfred: Architektur Algorithmen, Wien 1996, 11-59

Wolff-Plottegg, Manfred: Architektur Algorithmen, Wien 1996

Wolff-Plottegg, Manfred: Die Schüssel und das Fetzenlabel, „BINÄRES HAUS“ und INTERAKTION“ Eine Theorie für Computerarchitektur, in: Architektur aktuell o.A. (1989), H. 130, 104-106

Sekundär Literatur

Alexander, Christopher: Notes of the Synthesis of Form, Cambridge 1964,

Banham, Reyner: Zweites Vorwort, in: Cook, Peter u.a. (Hg.), Archigram, Basel 1991, o.S.

Bense, Max: Technische Existenz, Essays, Stuttgart 1949

Cook, Peter u.a. (Hg.): Archigram, Basel 1991

Haller, Fritz: Totale Stadt – Ein globales Modell, Olten 1968

Fun Palace Broschüren Entwurf, Cedric Price Archiv, zitiert in: Stanley Mathews: From Agit Prop to FreeSpace, The Architecture of Cedric Price, London 2007

Negroponce, Nicholas: The Architecture Machine, Cambridge, 1970

Semper, Gottfried: Vorläufige Bemerkungen über bemalte Architektur und Plastik bei den Alten, Altona 1834

Abbildungsverzeichnis

Abb.01: Privat-Archiv Georg Nees, Foto: o.N.

Abb.02: Privat-Archiv Georg Nees, Foto: o.N.

Abb.03: Rase, Ludwig: Künstliche Kunst – Computergrafik-Plastik-Architektur-Lasergrafik. 1974, 6, aus: Siemens Akten Archiv, VVA/+78101742i/-60 37

Abb.04: Rase, Ludwig: Künstliche Kunst – Computergrafik-Plastik-Architektur-Lasergrafik. 1974, 7, aus: Siemens Akten Archiv, VVA/+78101742i/-60 37

Abb.05: Rase, Ludwig: Künstliche Kunst – Computergrafik-Plastik-Architektur-Lasergrafik. 1974, 11, aus: Siemens Akten Archiv, VVA/+78101742i/-60 37

Abb.06: Lange, Rudolf/ Stubbendorff, Dietrich: Computer gestaltet einen Messestand, Echte Weltneuheit: Maschine als Gehilfe des Architekten, in: Hannover Allgemeine Zeitung, 24.4.1970, 25

Abb.07: O.N.: 4004 entwirft Messestand: Computer als Mitarbeiter des Architekten, in: Siemens data report 4 (1970), 7

Abb.08: O.N.: Computer in der Baugestaltung, in: Folder der Siemens Aktiengesellschaft, 1971, o.S., aus: Gerog Nees Privat-Archiv

Abb.09: Privat-Archiv Georg Nees

Abb.10: Privat-Archiv Georg Nees, Foto: o.N.

Abb.11: O.N.: Computer in der Baugestaltung, in: Folder der Siemens Aktiengesellschaft, 1971, o.S., aus: Gerog Nees Privat-Archiv

Abb.12: O.N.: Computer in der Baugestaltung, in: Folder der Siemens Aktiengesellschaft, 1971, o.S., aus: Gerog Nees Privat-Archiv

Abb.13: v.r.n.l.: oben: Erlanger Zeitung am 27.4.1970, NOVUM Gebrauchsgrafik Heft 8/1972 / unten: Hannover Allgemeine Zeitung am 24.4.1970, ONLINE Zeitschrift für Datenverarbeitung Heft 4/1974:

Beber, Hendrik: Architekt mit Superhirn. Ein Computer gestaltete den Siemens-Pavillon für die Messe in Hannover – Variables Ordnungssystem mit der Sechseckpalette als Baustein – Faszinierende Perspektiven für die Städteplanung, in: Erlanger Zeitung, 27.4.1970, o.S.

Rase, Ludwig: Computerdesign für Raum und Fläche, in: NOVUM Gebrauchsgrafik, 43 (1972), H. 8, 48

Abb.06: Lange, Rudolf/ Stubbendorff, Dietrich: Computer gestaltet einen Messestand, Echte Weltneuheit: Maschine als Gehilfe des Architekten, in: Hannover Allgemeine Zeitung, 24.4.1970, 25

Nees, Georg: Computerunterstütztes Zeichnen, in: ONLINE Zeitschrift für Datenverarbeitung, 12 (1974), H. 4, 47+Deckblatt

Abb.14: Von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph: „Der gesitige Mensch und die Technik“. Max Bense im „Laboratorium für Hochfrequenzphysik“, in: Büscher, Barbara/von Herrmann, Hans-Christian/Hoffmann, Christoph (Hg.): Ästhetik als Programm, Max Bense / Daten und Streuungen, Kaleidoskopien Band 5, Berlin 2004, 24f

Abb.15: Wachsmann, Konrad: Wendepunkt im Bauen, Würzburg 1959, 179

Abb.16: Vrachliotis, Georg: Flussers Sprung, Simulation und technisches Denken in der Architektur, in: Gleiniger, Andrea/Vrachliotis, Georg: Simulation, Präsentationstechnik und Erkennungsinstrument, Basel-Boston-Berlin 2008, 72

Abb.17: Frazer, John: REPTILES, in: AD o.A. (1974), H. 4, 231f

Abb.18: Frazer, John: REPTILES, in: AD o.A. (1974), H. 4, 234

Abb.19: Klüver, Billy: Pepsi-Cola Pavillon, Osaka 1970, in: Arch+32 (2000), H. 149/150, 130

Abb.20: Klüver, Billy: Pepsi-Cola Pavillon, Osaka 1970, in: Arch+32 (2000), H. 149/150, 129

Abb.21: Rumpfhuber, Andreas: Architektur immaterieller Arbeit, Diss., Kopenhagen 2008, 64

Abb.22: Weckherlin, Gernot: Architekturmaschinen und das wissenschaftliche Entwerfen, in: Hagner, Michael/Hörl, Erich: Die Transformation des Humanen, Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt am Main 2008, 205

Abb.23: Weckherlin, Gernot: Architekturmaschinen und das wissenschaftliche Entwerfen, in: Hagner, Michael/Hörl, Erich: Die Transformation des Humanen, Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt am Main 2008, 211

Abb.24: Lucie-Smith, Edward/Hunter, Sam/Vogt, Adolf Max: Propyläen der Kunstgeschichte, Kunst der Gegenwart, Bd. 2 , Oldenburg 1978, 190

Abb.25: Vrachliotis, Georg: Geregelte Verhältnisse, Architektur und technisches Denken in der Epoche der Kybernetik, Wien 2012, 176

Abb. Trennblatt/Umschlag: O.N.: Computer in der Baugestaltung, in: Folder der Siemens Aktiengesellschaft, 1971, o.S., aus: Gerog Nees Privat-Archiv