

## COMPUTERSIMULATION

"Man meint gelegentlich, die Sache mit eigenen Augen gesehen zu haben, obwohl nur ein Zeichen der Sache vorliegt und jedermann weiß, daß ein Zeichen nicht mit der Sache identisch ist."  
Elisabeth Walther<sup>1</sup>

Simulationen sind in allen Bereichen heute wichtige Bestandteile der Forschung. Durch die Entwicklung der Computer-Technologie entstanden insbesondere in der Computer-Grafik neue Möglichkeiten der visuellen Informationsdarstellung und der visuellen Simulation. Veränderungen in der Mensch-Computer-Schnittstelle führen zu anderen Benutzer-Interaktion und zu veränderten Repräsentationsformen der Simulationsmodelle.

### 1. Simulation

Der Begriff der Simulation steht für die Darstellung oder Nachbildung von Prozessen oder Systemen in einem Modell.<sup>2</sup>

Nach E. Walther versteht man unter einem System den Inbegriff einer Menge gewisser Elemente und ihrer verknüpfenden Relationen. "Menge und Zusammenhang sind die wesentlichen Merkmale des Systems"<sup>3</sup> Bei einem Prozeß kommt die zeitliche Dimension hinzu; veränderliche Abläufe werden betrachtet.

Der Prozeß bzw. das System soll modellgestützt analysiert werden und hierdurch Erkenntnisse über das Original gewonnen werden. Das Modell soll die wesentlichen Elemente des zu simulierenden Systems enthalten. Wichtige Voraussetzung für die Simulation ist also die Modellbildung, die Formulierung eines formalen Systemmodells.

Wird die Simulation bei Planungen eingesetzt, so werden in der Simulation Modelle geschaffen, die zukünftige Realität sowohl strukturell als auch qualitativ anzugleichen versuchen.<sup>4</sup> Welches Modell dies leistet, hängt von der zu untersuchenden Fragestellung ab.

1 Elisabeth Walther, *Allgemeine Zeichenlehre*. Stuttgart: DVA 1979, 92.

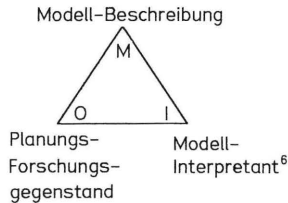
2 VDI-Richtlinie. In: J. Hahn [Hg.], *Simulationstechnik*. Berlin: Springer 1987, 103; Ute Claussen, Die Schnittstelle zwischen Simulation und Animation - ein Diskussionsbeitrag. In: GI - 19. Jahrestagung, Informatik-Fachberichte. Berlin: Springer 1989, 474.

3 Elisabeth Walther, a.a.O., 124 f.

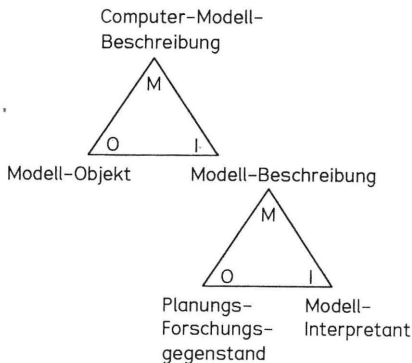
4 Siegfried Maser, Hans-Otto Schulte, Heinrich Stoffl, *Prognose + Simulation*. Stuttgart: Krämer 1973, 33-34.

Das Modell repräsentiert den Planungs- bzw. Forschungsgegenstand, ist also ein Zeichen für das Planungs- bzw. Forschungsobjekt. Es repräsentiert ein Objekt mit definierten Mitteln zu einem von einem Subjekt (Interpretanten) bestimmten Zweck. Das Zeichen muß nach M. Bense u.a. semantisch-modelltheoretisch als Repräsentations-Modell definiert werden.<sup>5</sup>

So kann das Modell als Zeichen in drei Bezügen aufgefaßt werden:



Die Modellbildung ist die schwierigste Komponente der Simulation. In einer Computer-Simulation wird das Modell so aufbereitet, daß es vom Rechner erfaßbar ist und eine rechnergestützte Darstellung des Modells hergestellt werden kann. Dieser Vorgang kann in einer Zeichenhierarchie erfaßt werden.



Die visuellen Computer-Simulationen, die durch die grafische Datenverarbeitung möglich wurden, arbeiten mit Modell-Bildern. Die Computer-Bilder repräsentieren das Forschungs- bzw. Planungsobjekt für einen Interpretanten. "Ausgewählte Eigenschaften und deren Einfluß auf den Prozeßablauf sowie Zwischen-, End- und Ausgangszustände sollen durch die Simulation sichtbar gemacht werden."<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Max Bense, *Das Universum der Zeichen*. Baden-Baden: Agis 1983, 25.

<sup>6</sup> Vgl. Ute Claussen, a.a.O., 475; Elisabeth Walther, a.a.O., 56 ff.

<sup>7</sup> Bernd Willim, *Leitfaden der Computer-Grafik*. Berlin: Drei-R-Verl. 1989, 623.

Im Planungsbereich bedeuten die Möglichkeiten einer visuellen Computer-Simulation ein frühzeitiges Sichtbarmachen des Geplanten mit den zu betrachtenden Auswirkungen. Z.B. kann eine geplante Architektur in ihrem städtebaulichen, landschaftlichen und verkehrstechnischen Umfeld gezeigt werden, Licht- und Lärmausbreitung können sichtbar gemacht werden. Betroffene der Planung können die zukünftige Anlage begehen und sich so der verschiedenen Auswirkungen bewußt werden. Diese Möglichkeiten bedeuten in erster Linie eine qualitative Erweiterung des Planungsprozesses.

Die Modellbildung für eine visuelle Computer-Simulation, z.B. eines Architekturobjektes, kann folgendermaßen gegliedert werden:

- geometrisches Modellieren - geometrische Komponenten
- strukturelles Modellieren (z.B. Bolle'sche Operationen)
- physikalisches Modellieren (z.B. Farbe, Reflexionsverhalten der Oberfläche)
- Beleuchtungsmodell.

Die Modell-Komponenten müssen in von der Hard- und Software abhängige Computer-Modelle transformiert werden.

Nach der Implementierung des Computer-Modells im Rechner kann das Computerbild am Bildschirm, Drucker oder Plotter ausgegeben werden.

Anhand des Computerbildes kann die Brauchbarkeit und der "Realismus" des Modells beurteilt und eventuelle Änderungen am Modell vorgenommen werden. Häufig wird "Realismus" als Bewertungskriterium für das Computerbild genommen.<sup>8</sup> Gemeint ist damit meist ein Fotorealismus. Dabei wird der Modellcharakter des Bildes verkannt. G. R. Hofmann und K. Reichenberger kritisieren zu Recht den Realismusbegriff in diesem Zusammenhang. "Den Anspruch, etwas so im Bilde darstellen zu wollen, 'wie man es in der Natur sieht' (sog. naiver Realismus), muß man ganz aufgeben - dazu sind die Mechanismen der menschlichen Wahrnehmung viel zu komplex."<sup>9</sup>

Ein Beurteilungskriterium für die Qualität des Computerbildes ist vielmehr, ob das Forschungs- bzw. Planungsobjekt in den wesentlichen Aspekten repräsentiert wird. Daher müssen zu Beginn der Simulation die zu betrachtenden Aspekte des Forschungs- bzw. Planungsobjektes auch klar formuliert werden.

8 Vgl. Hermann A. Hattermann, Simulation als Realität. In: Michael Weisser [Hg.], *Computerkultur oder "The Beauty of Bit & Byte"*. Bremen: TMS-Verlag-Saitzek 1989, 163-169.

9 Georg R. Hofmann, Klaus Reichenberger, Realismus als eine Kategorie technischer Bildqualität. In: GI - 19. Jahrestagung, Informatik-Fachberichte. Berlin: Springer 1989, 493.

Ein Interpretant muß den Bezug zwischen den zu repräsentierenden Elementen und Relationen des Forschungs- bzw. Planungsobjektes und der im Bild repräsentierten Elementen und Relationen herstellen können. Dabei ist die Ähnlichkeit kein notwendiges Merkmal des Repräsentationsbegriffes, sondern nur eine Möglichkeit im Falle des ikonischen Objektbezugs des Zeichens.<sup>10</sup>

Eine Computer-Simulation kann in folgende Schritte gegliedert werden:

- 1) Spezifikation des Forschungs- bzw. Planungsgegenstandes - Planung, Entwurf.
- 2) Modellbildung.
- 3) Programmierung bzw. Herstellung eines Computer-Modells - Transformation des Modells in ein Computer-Modell.
- 4) Experimentieren innerhalb des Modells.
- 5) Darstellung des Simulationsergebnisses, z.B. Computer-Bild.
- 6) Validierung - Beurteilung der Brauchbarkeit und Qualität des Modells - eventuelle Änderungen des Modells und Wiederholung der Simulation.
- 7) Analyse und Interpretation der Simulationsergebnisse.<sup>11</sup>

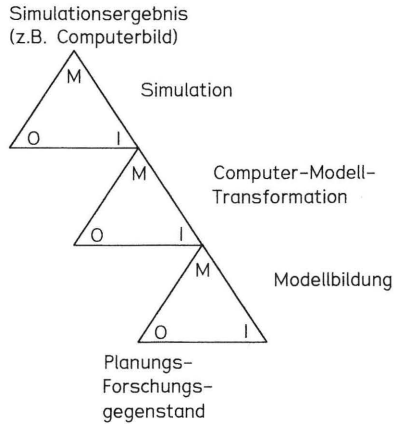
Je klarer die einzelnen Schritte der Simulation und der Modellbildung differenziert wurden, desto leichter fällt es, Fehler in der Simulation zu finden und das Modell zu ändern.

Der Simulationsprozeß kann als ein Zeichenbildungsprozeß beschrieben werden, der vereinfacht aus drei Stufen besteht: Modellbildung, Computer-Modell-Transformation und die Simulation.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Vgl. Elisabeth Walther, a.a.O., 63 und: René J. Jona: Wissenspräsentation in künstlichen Intelligenzen. Zeichentheorie und Kognitionsforschung. In: Zeitschrift für Semiotik. Tübingen: Stauffenburg, Bd. 12, H. 1-2 (1990) 21.

<sup>11</sup> Vgl. Ute Claussen, a.a.O., 475; B. Willim, a.a.O., 623 und: Maser/Schulte Stoffl, a.a.O., 114.

<sup>12</sup> Vgl. Mario R. Garzia, Discrete Event Simulation Methodologies and Formalisms. In: *Simulation Digest*. IEEE Computer Society 1990, 3-13.



## 2. Mensch-Computer-Schnittstelle

Für die Transformation des Simulationsmodells in ein Computer-Simulationsmodell ist die *Mensch-Computer-Schnittstelle* verantwortlich. Sie ist das Bindeglied zwischen einem Benutzer und dem für die Simulation eingesetzten Anwendungsprogramm.<sup>13</sup>

Sie gliedert sich in die

- Bedien-Elemente der Hardware:  
Eingabegeräte: Tastatur, Maus, Digitalisierer  
Ausgabegeräte: Bildschirm, Drucker, Plotter
- Interaktionselemente der Software:  
Befehle, Meüs, masken, direkte Manipulation, Hilfefunktionen
- Verwendung von Darstellungstechniken bedingt durch Hard- und Software:  
Text, Schriftart, Grafik, Farbe, Piktogramm, Fenster, Animation.

Die Möglichkeiten einer visuellen Computer-Simulation haben sich durch die Entwicklungen der Computr-Grafik anhängig vom jeweiligen Stand der Computer-Technologie stark verändert. Insbesondere verändert hat sich die Benutzerschnittstelle und damit die für den Rechner erforderliche Transformation des Modells.

<sup>13</sup> Vgl. Hans-Jochen Schneider [Hg.], *Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung*. München/Wien: R. Oldenbourg <sup>3</sup>1991, 97.

Die Computer-Grafik begann etwa 1950 und wurde in drei Bereichen gleichzeitig vorangetrieben:

- visuelle Simulation
- industrieller Einsatz durch CAD
- Computer-Kunst.<sup>14</sup>

Die Entwicklung der Computer-Technologie kann unter dem Gesichtspunkt der Benutzerschnittstelle in 6 Computergenerationen unterteilt werden:

1. Schalttafeln, Knöpfe und Wählscheiben, Oszillographen, Oszilloskop.
2. Lochkartenstapel, Aufgabenferneingabe, Ausdruck.
3. Dialog mit Rechner durch Fernschreiber - Timesharing
4. Menüsysteme durch Entwicklung alphanumerischer Terminals, Tastatur, Lichtgriffel.
5. Direktbedienungssysteme durch Grafikbildschirm, Zeigevorrichtung (Maus, Digitalisierer) - Bildverarbeitung, Fenster.
6. "Cyberspace" - "Virtual Environments" stereoskopischer Weitwinkelbildschirm, Datenhandschuh, sensibler Körperanzug, Spracherkennungsgerät und Einrichtungen für Sprachsynthese, ...<sup>15</sup>

### **1. Generation**

Die Anfänge sind geprägt von einer sofortigen Transformation des Modells in eine nach der Rechnerkonstellation ausgerichteten Modellbeschreibung. Die Bedienelemente der ersten Rechnergeneration waren Knöpfe und Wählscheiben auf Schalttafeln. Der Rechner selbst wurde für eine ganz bestimmte Problemlösung konfiguriert.

Das Modell der Problemlösung muß direkt in Schaltungen transformiert werden, d.h., ohne Vermittlung wird das Modell direkt in eine technische Realisierung übertragen. Eventuell nötige Zwischenstufen bei der Transformation muß sich der Benutzer, der zugleich Bediener der Maschine ist, selbst schaffen. Daher setzte auch an dieser Stelle die weitere Entwicklung ein.

<sup>14</sup> In der historischen Darstellung beziehe ich mich hauptsächlich auf: Bernd Willim, a.a.O., 679 ff.

<sup>15</sup> Vgl. Manfred Waffender [Hg.], *Cyberspace. Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1991, insbes. 21 ff und: Jürgen Claus, *Elektronisches Gestalten in Kunst und Design*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1991, 169 ff.

## **2. Generation**

Konnte bisher eine Computer-Modellbildung nur durch die Konfiguration von Hardware erreicht werden, so wurden die Rechner der 2. Generation programmierbar. Hier kann zum ersten Mal die Unterscheidung zwischen Hard- und Software angesetzt werden. Das Programmieren erfolgt noch bis in die fünfziger Jahre ausschließlich in einer maschinennahen Programmiersprache, die detaillierte Kenntnisse der digitalen Elektronik erfordert. Die Computerbenutzung verändert sich sehr gravierend, indem nicht mehr eine bestimmte Zeit am Rechner für einen individuellen Benutzer reserviert wird, sondern ein Computerspezialist die verschiedenen Probleme im Servicebetrieb löst. Der Benutzer übergibt sein Programm diesem Spezialisten in Form eines Lochkartenstapels. Er hat keinen direkten Kontakt mehr mit dem Rechner. Lochkartenstapel, Ausdruck und Auftragssteuerungssprachen sind in dieser Phase die Mensch-Computer-Schnittstellen. Das Modell muß somit in einen Algorithmus und dann mittels einer Programmiersprache und Codierung in einen Lochkartenstapel transformiert werden. Programmiersprachen stellen die Vermittlung zwischen Problemstellung und Technik her. Als Eingabemedium wird der Lochkartenstapel verwendet.

## **3. Generation**

Diese Generation ist geprägt durch die Weiterentwicklung der Betriebssysteme, die es erlauben, mehrere Aufgaben nebeneinander zu erledigen (→ Timesharing). In den sechziger Jahren entwickelten sich Timesharing-Systeme, die schließlich dem Benutzer einen interaktiven Dialog mit dem Computer erlaubten. Das interaktive Ausgabegerät ist ein Fernschreiber, der Dialogrechner wird entwickelt.

## **4. Generation**

Der nächste Schritt in der Entwicklung waren alphanumerische Terminals, die die Ausgabe der Informationen für den Benutzer verbesserten. Tastatur und Lichtgriffel kommen als Eingabegeräte hinzu.

Die Programmiersprachen werden zwar weiterentwickelt, aber an ihrer grundsätzlichen Vermittlerrolle ändert sich nichts. Die wesentlichen Veränderungen beziehen sich auf das Eingabemedium. Das Programm wird nur über die Tastatur eingegeben; der Benutzer kann das Programm am alphanumerischen Terminal kontrollieren. Das Terminal dient als Kontrollmedium, Dialogmedium und Ausgabegerät. Als Benutzeroberfläche

entwickeln sich die sogenannten Menüsysteme. Ein Menü bietet einem Benutzer eine Reihe von Wahlmöglichkeiten an, aus dem er durch das Drücken von Tasten auswählen kann.

Das Modell findet nun keine materiale Entsprechung mehr außerhalb des Rechners (→ Lochkartenstapel). Während der Benutzer des Rechners zunächst der Programmierer des Rechners war, wird er nun mehr zum Anwender von Programmen. Damit wird der Rechner einer breiteren Masse zugänglich.

Der Benutzer muß nicht mehr selbst das Problem in einen Programmcode übertragen, sondern kann fertige Prozeduren verwenden. Ein Anwendungsprogramm ist schon so auf die Problemstellung zugeschnitten, daß er kaum mehr spezielle Computer-Kenntnisse braucht.

Probleme können allerdings dadurch entstehen, daß für die Mensch-Computer-Schnittstelle Zeichen verwendet werden, die aus zwischenmenschlichen Kommunikationsformen oder aus Handlungs- und Lebenszusammenhängen bekannt sind. Als Elemente eines Programms und damit eines formalen Systems sind sie syntaktisch und semantisch fest definiert, was bei Zeichen aus allgemeinen Lebenszusammenhängen nicht der Fall ist.<sup>16</sup> Diese Entwicklung, nicht mehr selbst zu programmieren, sondern fertige Anwenderprogramme zu verwenden, setzt im wesentlichen erst mit der 5. Computer-Generation ein, indem die Rechner als PCs in alle Bereiche Einzug halten.

### **5. Generation**

Neue Formen der Mensch-Computer-Interaktion entstehen durch die Entwicklung der Rastergrafik, Datennetze und objektorientierten Programmier-techniken. Durch die Eingabegeräte Maus und Digitalisierer werden die Systeme zu Direktbedienungssystemen. Der Grafikbildschirm bietet anschauliche Mittel des Umgangs mit dem Rechner. Grafische Benutzeroberflächen werden entwickelt.

"Die Entwicklung der PC hat den Computer als eine zweckgerichtete Maschine wieder in die Hände des Benutzers gegeben, und durch fallbezogene Interaktion, die das Arbeiten des Computers unmittelbar dem Kommando des Benutzers unterstellt, kehrt die direkte Kontrolle über den Computer zurück, die verschwand, als der Benutzer in der zweiten Generation aus dem Computerraum verbannt wurde."<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Vgl. Wolfram Peters, Die Peirce-Semiotik als Ansatzpunkt für eine Didaktik der Informationsverarbeitung. In: *Semiosis* 55/56. Baden-Baden: Agis (1989), 71-85.

<sup>17</sup> John Walker, Hinter den Spiegeln. In: Manfred Waffender [Hg.], a.a.O., 25.



Anfang der siebziger Jahre kamen die ersten CAD-Systeme auf den Markt. Die Entwicklungen im CAD-Bereich werden immer anwendungsorientierter. Interaktives Arbeiten am Bildschirm wird verbessert bis hin zu Echtzeit-3D-Darstellungen und -Bewegungen. Ein vom Computer erzeugte "Virtual Reality", die aus den Komponenten: Bild, Verhalten und Interaktion besteht, bringt neue Dimensionen der Simulation. Der Rechner wird mehr und mehr als Transformationswerkzeug eingesetzt. Dazu werden neue Beschreibungstechniken und z.B. Simulationssprachen entwickelt.

## **6. Generation**

Neue Mensch-Computer-Schnittstellen werden entwickelt, die dem Menschen einen Zugang in die computer-simulierte Welt, die "Virtual Reality" ermöglichen sollen. In einigen Reportagen über "Cyberspace" wird das, was bisher möglich ist, mit Science Fiction vermischt. Dennoch: Die Entwicklungen im Bereich der "Virtual Environments" bieten eine völlig neue Dimension der Interaktion mit dem Computer und der Integration des Benutzers in das simulierte System. Die Interaktion findet nicht mehr mit der Maschine statt, sondern mit der simulierten Welt, dem Simulationsergebnis. Es wird daran gearbeitet, alle menschlichen Sinne in die Simulation mit einzubeziehen und sich nicht mehr nur auf visuelle Simulationen zu beschränken.

Die neue Dimension der Interaktion entsteht durch neue Mensch-Computer-Schnittstellen, an denen gearbeitet wird. Ziel ist es, und zum Teil auch schon realisiert, typisch menschliche Kommunikationsformen wie Berührung, Gestik, Sprache als Interaktionsmittel mit dem Computer und den Objekten der "Virtual Reality" zu verwenden. Das Objekt der Simulation muß nicht die Gegenständlichkeit des 3-dimensionalen Raumes sein, sondern es kann sich um einen imaginären Raum handeln, der jedoch auch durch ein mathematisches Modell erzeugt wurde.

Der Traum, eine für alle menschlichen Sinne scheinbar reale Welt nachzubilden, ist prinzipiell nicht erreichbar. Es kann sich immer nur um eine Simulation handeln, die auf einem Modell beruht, das nicht einfach Wirklichkeit abbildet.

Die Faszination durch das Erreichte täuscht oft darüber hinweg.

### 3. Semiotische Charakterisierung der Mensch-Computer-Schnittstellen

In der ersten Generation steht dem Modell des Forschungsgegenstandes die direkte technische Umsetzung in Schaltungen gegenüber. Das mechanisch-technische System kann nach Max Bense<sup>18</sup> gekennzeichnet werden durch die Zeichenklasse und Realitätsthematik:

Zkl (mech.-tech. System): 3.2 2.3 1.3 x Rth.: 3.1 3.2 2.3  
mit einer interpretanten-thematisierten Objektrealität.

Wird ein Modell eines Forschungsgegenstandes geschaffen, so kann dieses zunächst als singular (1.2) und ikonisch (2.1) im Objektbezug bestimmt werden:

Zkl (Modell): 3.1 2.1 1.2 x Rth.: 2.1 1.2 1.3  
mit einer mittel-thematisierten Objektrealität.

Der Übergang vom Modell zur technischen Realisierung geschieht über  
1. Mathematisierung des Modells,  
2. Physikalisch-technische Transformation.

Die Zeichenklassen zeigen, daß es einiger Semiosen für den Übergang bedarf:

$$\begin{array}{ccc} 3.1 & 2.1 & 1.2 \\ & \downarrow & \\ 3.2 & 2.3 & 1.3 \end{array}$$

Im weiteren historischen Verlauf wird an der Erleichterung dieses Übergangs gearbeitet. der Schritt der Programmierung und die Eingabe der Programme über Lochkartenstapel führt zwar zu keiner Semiose zur Relaisierung des Übergangs, doch wird der Übergang dadurch erleichtert, daß nach der Mathematisierung des Modells auf einer formal-logischen Ebene geblieben werden kann. Ein programm kann als terminierendes korrektes Programm durch die Zeichenklasse

Zkl (Programm): 3.3 2.3 1.3 x Rth.: 3.1 3.2 3.3  
mit einer vollständigen Interpretanten-Realität gekennzeichnet werden.<sup>19</sup>

Die Eingabe des Programms bedarf eines Codes, der durch die Zeichenklasse

Zkl (Code): 3.1 2.3 1.3 x Rth.: 3.1 3.2 1.3  
charakterisierbar ist.

<sup>18</sup> Max Bense, *Repräsentation und Fundierung der Realitäten*. Baden-Baden: Agis 1986, 133.

<sup>19</sup> Ebd., 134 und: Jorge Bogarin, *Semiotische Ansätze zur Analyse der rekursiven Funktionen*. In: *Semiosis* 42. Baden-Baden: Agis (1986) 16.

Durch die Einführung von Menüsystemen mit alphanumerischem Terminal, Tastatur und Lichtgriffel ändert sich der Objektbezug des Zeichens, aus dem symbolischen wird ein indexikalischer Objektbezug, und das insgesamt entscheidbare (dicentische 3.2) Programm wird offen (rhematisch 3.1), indem es in Teilschritte zergliedert wird und der Benutzer die einzelnen Teile und Parameter aus Menüsystemen mittels Zeigehandlungen auswählen kann.

Zkl (Menüsysteme): 3.1 2.2 1.3 x Rth: 3.1 2.2 1.3.

Ein weiterer entscheidender Schritt geschieht in der fünften Generation durch die Einführung interaktiver grafischer Benutzeroberflächen. Das Arbeiten mit dem Rechner verlangt vom Benutzer kein Transformieren mehr in formal-logische Systeme. Dieses leistet der Rechner dann selbst. Der Objektbezug wird *ikonisch*. Der Mittelbezug muß ein Legizeichen (1.3) bleiben.

„Die Software eines informationstechnischen Systems interpretiert jedes Mittel als Legizeichen, dem eindeutig und ausschließlich eine bestimmte Funktion innerhalb des Programmsystems zugeordnet ist.“<sup>20</sup>

Zkl. (graf. Benutzeroberfläche): 3.1 2.1 1.3 x Rth: 3.1 1.2 1.3 mit einer mittel-thematisierten Interpretanten-Realität.

Diese semiotische Betrachtung macht deutlich, daß bei der heutigen Generation der Mensch-Computer-Schnittstelle der Übergang vom Modell zur Computersimulation nur noch einer generativen Semiose im Mittelbezug, vom Sinzeichen (1.2) zum Legizeichen (1.3) bedarf.

Die „Virtual Environments“ ändern an der Repräsentation durch rhematisch-ikonische Legizeichen nichts. Was sich ändert ist, daß der Benutzer selbst in die simulierte Welt integriert wird, d.h., auch er wird durch ein rhematisch-ikonisches Legizeichen repräsentiert (z.B. dargestellte Hand, die mit den simulierten Objekten interagiert). Dadurch wird die Diskrepanz zwischen Mensch und simulierter Welt scheinbar aufgehoben. Doch die Interaktion findet nach wie vor mit Zeichen statt, obwohl uns die „Virtual Environments“ glauben machen möchten, wir interagierten mit den Gegenständen direkt.

Frieder Nake charakterisiert sie so entstehende Künstliche Wirklichkeit durch den „Verlust der materialen Voraussetzungen von Wirklichkeit, den die ikonische Zeichenwelt möglich machte, weil sie ihn kaschiert [...]“<sup>21</sup>

20 Wolfram Peters, a.a.O., 72.

21 Frieder Nake, Eine Erinnerung an die Generative Ästhetik. In: *Semiosis* 61/62. Baden-Baden: Agis (1991) 77.

Indem versucht wird, sämtliche menschlichen Sinne in die Simulation mit einzubeziehen, soll auch die Materialität simuliert werden.

Eine Überbewertung der "Virtual Reality" entsteht häufig dadurch, daß man Zeichen und Bezeichnetes verwechselt, "weil man zu schnell vom Zeichen und dem in ihm präsentierten Objekt auf das dynamische, externe Objekt schließt und damit Vorstellung und Wahrnehmung nicht mehr unterscheidet".<sup>22</sup>

22 Elisabeth Walther, a.a.O., 92.

# SEMIOSIS 65·66 67·68

Internationale Zeitschrift  
für Semiotik und Ästhetik  
17. Jahrgang, Heft 1-4, 1992

## INHALT

Udo Bayer/ Cornelie Leopold	Vorwort	7
Shutaro Mukai	Elisabeth-Labyrinth	9
Erwin Bücken	Erste Rose im Garten Für Elisabeth Walther-Bense zum 70. Geburtstag	10
Rosemarie und Fried Alstaedter	Dank	19
Hannelore Busse	Besuch bei Jean Giono	21
Heloisa Bauab	Breve Jogo do Sentido para Elisabeth Walther-Bense - Kleine Sinnspielerei für Elisabeth Walther-Bense	22
Jan Peter Tripp	"Eine Calla für E."	27
Klaus Oehler	Der Pragmatismus als Philosophie der Zukunft. Die gegenwärtige Lage der Philosophie in Deutschland	28
Gérard Deledalle	Charles S. Peirce et les Transcendants de l'Etre	36
Wojciech Kalaga	Signs and Potentiality	48
Hanna Buczyńska-Garewicz	Does Semiotics Lead to Deconstruction?	55
Alfred Toth	"Wie die 'wahre Welt' endlich zur Fabel wurde". Zur Zeichentheorie Friedrich Nietzsches.	61
Wil Frenken	Portrait EWB	71
Angelika Jakob	Reina Virginia	74
François Molnar	Contours d'une esthétique sous-corticale	75
Jorge Bogarin	Symplerosis: Über komplementäre Zeichen und Realitäten	87
Jens-Peter Mardersteig	sign-event - segno del evento	96
Regina Claussen	Einsamkeit - Zur Begriffsgeschichte eines Gefühls	99
X Angelika Karger	Beredtes Schweigen. Vorläufige Bemerkungen zur Ästhetik des Schweigens	109

Karl Herrmann	Distribution für Elisabeth Walther	118
Wolfgang Berger	Kleines Organon für Ausstellungen	120
Matthias Götz	"Sprechende Gegenstände".	128
Armin und Barbara Mehling	Für Elisabeth	141
Haroldo de Campos	Francis Ponge: Visuelle Texte	142
Margarita Schultz	Divergencies Between Linguistic Meaning and Musical Meaning	147
Hans Brög	Ein Drittel Trilogie für Elisabeth Walther. - Joseph B. -	156
M. Drea	Les funambules	161
Barbara Wichelhaus	Gedanken zu einer Grundlegung der Kunsttherapie	162
Xu Hengchun	Semiotische Untersuchung der Produktgestaltung	174
Barbara Wörwag	Ingenium Doctrina et Literis Formandum. Emblematische Weisheit semiotisch betrachtet	179
Udo Bayer	Das Ornament als ästhetische Eigenrealität	185
Reinhard Döhl	Rom, Ansichten	205
Felix von Cube	Fernsehverhalten und Fernsehpädagogik aus der Sicht der Verhaltensbiologie und der Zeichentheorie	209
Gerd Jansen	Semiotische Grundlegung einer Pädagogik des Erlebens	220
Dolf Zillmann	Psychologie der Rhetorischen Frage	235
Ottomar Hartwig	Elisabeth Walther-Bense. Beweglich und kämpferisch in vorderster Front auch mit 70	244
Cornelie Leopold	Computersimulation	246
Georg Nees	Metamorphosen - Eine Übung in Morphographie	258
Frieder Nake	Eine semiotische Betrachtung zu Diagrammen	269
Maria Heyer-Loos	Blumen-Stück	281
Engelbert Kronthaler	Zahl - Zeichen - Begriff. metamorphosen und vermittlungen	282
Solange Magalhães	Rio 77	303
Josef Klein	Das normsemiotische Oktogon - Zum Ausschluß des Subalternations-kombinierten-Ross- Paradoxes mittels der kovariant-funktor-strikten Implikation im deontischen Achteck bzw. deontischen Sechseck bzw. deontischen Quadrat und zu deren zeichentheoretischen Behandlung sowie zur Unverträglichkeits-Bestimmung deontischer Operatoren im Prädikatenprädikaten-Kalkül	305
Günter Neusel	Pfeiler	329
Ilse Walther-Dulk	Auf der Suche nach einem passender Ort zum Philosophieren	330
Anschriften der Mitwirkenden		350