

ARCHITEKTUR SPRACHE KOMPLEXITÄT

Acht Essays zur Architekturepistemologie

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor-Ingenieur
an der Fakultät Architektur
der

Bauhaus Universität Weimar

vorgelegt von

Jörg Rainer Nönnig

geb. 10.12.1973
Weimar, 2006

Gutachter:

Prof. Gerd Zimmermann, Bauhaus Universität Weimar (Mentor)

Prof. Kari Jormakka, TU Wien

Prof. Bernhard Siegert, Bauhaus Universität Weimar

Tag der Disputation:

15. März 2007

Vorbemerkung	V
Metaphorismen	VII
Einleitung	1
Essay I	
Dilemma: Grenzpunkt Komplexität	9

DIMENSIONEN ARCHITEKTONISCHER KOMPLEXITÄT – *Me++* – Fall 1: Bloomberg ICE, Tokyo (2002) – Defizite und Dilemmas – *Smartness* – Fall 2: Haus R128, Stuttgart (2001) – Defizite und Dilemmas – *Bigness* – Fall 3: Drei Wettbewerbe, OMA (1989) – Defizite und Dilemmas – Zwischenstadt und *Megacity* – Fall 4: „Cities for a Small Planet“ (1997) – Defizite und Dilemmas – *Dromos* – Fall 5: Thomson Optronics, Guyancourt (1988) – Defizite und Dilemmas – KOMPLEXIFIKATIONⁿ – *Fast'n Smart* – *Quick'n Big* – *MegaMe* – *Smart'n Mega* – *Quick'n Mega* – *Smart'n Big* – KONTEXT KOMPLEXIFIKATION

Essay II	
Status Quo: Diskursdefizit	37

Gegenbewegungen – BILD, ZEICHEN, TEXT – Venturi et al: *Complexity and Contradiction – Las Vegas* – Isozaki: *Maniera* – STRUKTUR, SYSTEM, ORGANISATION – Jacobs: *Organizing Complexity* – Alexander: *Synthesis of Form – A City is not a Tree – Pattern Language – The Nature of Order* – Unterkomplexe Diagrammatik und „Formfehler“ – COMPUTATION – Peña, Parshall: *Programming* – Negroponte: *Architecture Machine & Media Lab* – Mitchell: *Architectural Logic, Shape Grammar & Critical Language* – Hillier: *Configurational Theory of Space* – Metalinguistik – KONVERGENZ UND KOMPLEMENTARITÄT – Jencks: *Architecture of the Jumping Universe – Weak Form & Evolutionary Design* – METADISKURS: DER DISKURS DER DISKURSE

Essay III	
Exkurs: Das Phänomen Komplexität	69

DOPPELBEWEGUNG DER KOMPLEXIFIKATION – a) Wachstum und Entwicklung: Evolution – b) Grenzen des Wachstums: Eskalation, Desintegration, Frustration – EPISTEMOLOGISCHE KOMPLEXIFIKATION – [Evolution] Fortschritt und permanente Imperfektion des Wissens – [Eskalation/Desintegration] Die wissenschaftliche Hydra – TECHNOLOGISCHE KOMPLEXIFIKATION – [Evolution] *Desire Machine* – [Eskalation/Desintegration] Komplexitätsspirale, Destabilisierung und Risiko – ANTHROPOLOGISCHE KOMPLEXIFIKATION [Evolution] Wissensgesellschaft und Mobilität – [Eskalation/Desintegration] Sisyphos – *Rational Man* – Cockpit vs. Autopilot – BEGRIFFE UND PARAMETER – Komplexität – Ordnung – Organisation, Organismus – Dynamik – Prozessualität – Wachstum, Integration – Nichtlinearität – Hybridität, Heterogenität, Multivalenz – *Nexus* – *Polynomie* – Deskriptive Komplexität – Dimensionierung von Komplexität

Essay IV**Fundus: Denkformen komplexer Systeme** 101

Die systemische *Episteme* – Systemversuche – TO HOLON: SYSTEMSCHAU UND SYSTEMISCHES WELTBILD – Evolution des Systembildes – Komplementarität: das Prinzip Ergänzung – PRINCIPIA SYSTEMICA: SYSTEMTHEORIE UND SYSTEMWISSENSCHAFTEN – Kontingenz: das Prinzip Vielfalt – Brückenwissenschaften – Systemrationalität – SYSTEMKONZEPTE UND DENKFIGUREN – Allgemeine Systemtheorie: *Fließgleichgewicht, Equifinalität, Isomorphie* – Systeme der Steuerung: *Homöostasis, Feedback, Entropie* – Kybernetische Systemtheorie: *Notwendige Vielfalt, Vertretbare Metaphern* – Systeme der Zeichen: *Semiosis, Code, Information* – Kognitive Architekturen: *Hierarchie, Algorithmus, Dekomposition* – Strukturalismus: *Diachronie, Synchronie, Metalogie* – Poststrukturalismus: *Flottierende Zeichen, Dekonstruktivistische Strategien* – Soziologische Systemtheorie: *Selbstreferenz, Differenz, Kommunikation* – Kybernetik 2ter Ordnung: *Konstruktivismus, Autopoiesis, Languaging* – Neuroinformatik: *Formale Nervenzellen, Mapping, Back-Propagation* – Mathematische Informatik: *Zelluläre Automaten, Soft Computing, Fuzziness* – Theorie komplexer Systeme: *Familienähnlichkeit, Reduktion, Emergenz* – SENSORIUM, ORGANON

Essay V**Topoi: Komplexionen des architektonischen Raumes** 143

Zu anderen Räumen: Ort und Relation – DER EXKLUSIVE RAUM – Diktate der Präexistenz, Autonomie und Objektivität – Diktate der Einheit, Universalität und Unendlichkeit – Diktate der Metrik, Konstanz und Homogenität – Diktat abstrakter Körperlichkeit – Diktat der Anschaulichkeit – ZWEI FLUCHTPUNKTE, EIN ARCHITEKTONISCHES FELD – 1) *Topoi*. Vom Raum zum Ort – Der Ort des Körpers – 2) *Chorai*. Vom Raum zur Relation – Die Ordnung der Matrix – 3) *Koinos topos*. Ursprung und Konvergenz – VIER FELDER, EIN SYNOPTISCHER BLICK – *To gignomenon*. Prozess und Wirklichkeit in Architektur – METATOPOI: ORT, ORDNUNG, ORGANISATION

Essay VI**Modi operandi: Komplexionen architektonischer Praxis** 183

ENTWERFEN UND ANDERE MODI OPERANDI – Entwerfen – Entwurfsgrenzen – Entsprechen, Adaptieren, Akkomodieren – LANGUAGING: ALTERNATIVE SPRACHFORMEN – Konzipieren – *Design* – Organisieren – *Synthesis* – HEURISKEIN: ALTERNATIVE PRAKTIKEN – *Pro graphein*, Programmierung – *Crossprogramming* – Algorithmische Planung – *Simultaneous Engineering* – Selbstorganisation – *Evolutionary Design* – *Autopoiesis* – Spiel – *Panic Design* – META-DESIGN: DIE PLANUNG DER PLANUNG

Essay VII**Organon: Architektonische Synthesizer** 217

DAS PRINZIP „SYNTHESIZER“ – SYSTEMISCHE ANATOMIE DES SYNTHESIZERS – 1) Inhalte: Register und Repertoires – 2) Ausdrücke: Zeichen, Diagramme und Matrizen – 3) Gebräuche: Kombinationen und Konstruktionen – ARCHITEKTONISCHE SYNTHESIZER – 1) Inhalte: Indizes, Leitbilder und Werkzeuge – 2) Ausdrücke: Diagrammatrix und Metapher – 3) Gebräuche: *Performance*, Spiel und Stellwerk – META-TOOL: DIE ORGANISATION DER WERKZEUGE

Essay VIII	
Technoepisteme: Architektur als komplexe Wissensform	245
<p>Autoreflexivität – KONSTRUKTIONEN DES WISSENS – Diskursive Praktiken, <i>Bootstrapping</i> – <i>Soft Science</i>, <i>The Sciences of the Artificial</i> – Konstruktivismus – DIE ARCHITEKTONI- SCHE EPISTEME – Architektur als Halb- und Hybridwissenschaft – Unsicherheit und Un- schärfe – <i>Feedback</i> und Depression – SYNTAGMA – Produktion und Realisation – <i>Tech- noepisteme</i></p>	
Synopsis	271
Literatur	275
Lebenslauf	291
Veröffentlichungen	293
Ehrenwörtliche Erklärung	299
Danksagung	301

INHALT

Einer meiner Studienentwürfe an der Bauhaus Universität Weimar wurde von Professoren so kommentiert: „Machen Sie es komplex, aber nicht kompliziert!“ Lapidar dahingesagt, erschien dieser Ratschlag vollkommen und unbeantwortbar. Die Forderung beschäftigte mich lange, und auch die vorliegende Arbeit kreist um dasselbe Thema: wie lässt sich architektonische Komplexität überhaupt bewerkstelligen? Die *praktische* Seite des Problems stellte sich mir – mehr noch als bei der Planungsarbeit in Architekturbüros – vor allem in der universitären Entwurfslehre. In den studentischen Projektarbeiten am Lehrstuhl Industriebau der TU Dresden war ich mit Dilemmas komplexer Planung täglich konfrontiert. Die Schwierigkeiten wurden stetig größer, da meine Tätigkeit an der TU Dresden mit jener Zeit erhöhter Unsicherheit zusammenfiel, in der sich Computeranwendungen als verbindliche Arbeitsmittel etablierten, wobei die Handhabe der neuen Werkzeuge planerische Kapazitäten eher okkupierte als potenzierte. Auf *theoretischer* Ebene führten mich eigene, meist viel zu komplex angelegte Projekte zu architekturentwurfssystemischen Ansätzen und den Komplexitätsdiskursen. Von hier aus waren die Wege zur Systemtheorie, zur Kybernetik, zum Konstruktivismus wie auch zu den Kognitionswissenschaften nur noch kurz; in ihnen erschloss sich mir ein immenses Wissensfeld, dessen Nichtpräsenz in den architektonischen Debatten ich erstaunlich fand. Die „Urbarmachung“ und Anwendung dieses Wissens für architekturkonzeptionelle Belange ist das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Neben den genannten didaktischen und wissenschaftlichen „Entdeckungen“ sind noch persönliche Erfahrungen zu erwähnen. Sie kommen in der Arbeit explizit nur wenig zur Sprache, stellen jedoch maßgebliche Hintergrundmomente dar. Verschiedene Studien- und Arbeitsaufenthalte brachten mich für mehrere Jahre nach Japan und die benachbarten asiatischen Länder. Die Erfahrung dieser „Fremdkulturen“ und die Einsicht, dass offensichtlich alternative Ordnungs- und Denkformen – gewissermaßen andere Betriebssysteme der Wirklichkeit – existieren, die den uns vertrauten völlig widersprechen können, ohne jedoch weniger effektiv und sinnvoll zu sein, wurden zur prägenden Erkenntnis dieser Aufenthalte. Das Leben in asiatischen Großstädten wie Tokyo, Bangkok oder Hanoi ist – wenn das so allgemein vermerkt werden darf – tagtäglich praktizierte Komplexität, Leben am kontinuierlichen Beinahe-Chaos. Hier wird Komplexität weniger als ein Problem betrachtet, das nach Lösung verlangt, sondern vielmehr als ein Normalzustand, der pragmatisch zu handhaben ist. Komplexe Wirklichkeit wird angenommen; man lässt sich auf sie ein. Dieser Pragmatismus war nun ins Verhältnis zu den „kühlen“ Theorien der Systemwissenschaftler, Kybernetiker und Semiotiker etc. zu setzen. Dabei schälte sich ein zentrales Argument dieser Abhandlung heraus: die Komplementarität beider Aspekte – theoretisch-wissenschaftliche Reflexion und pragmatisch-produktive Handhabe – als notwendige Bedingung für einen erfolgreichen Umgang mit Komplexität. Dabei erzeugt die Verbindung dieser Betrachtungsweisen beträchtliche Sprachprobleme. Diese sind einerseits der – zumindest teilweisen – Unübersetzbarkeit fremdsprachlicher Wissenschaftsterminologien geschuldet (die z.B. im Falle der Zeichentheorien hauptsächlich angloamerikanischen und französischen Ursprungs sind), andererseits auch dem pragmatischen (asiatischen) Modell mentaler Komplexitätsbewältigung, welches untrennbar mit Denkweisen verknüpft ist, die auf Vieldeutigkeit, Bildhaftigkeit und assoziativen Verknüpfungen beruhen, auf Begriffsschichtungen und Bedeutungsgeweben, die einen spezifisch unscharfen Umgang mit Sprache, Zeichen und Konzepten voraussetzen. Diese Sprachprobleme schlagen sich in der vorliegenden Abhandlung in einer spezifischen begrifflichen Unschärfe nieder, die jedoch in der Natur solcher Syntheseveruche liegt und im Rahmen der hier formulierten Theorie eine notwendige Denk- und Konzeptform ist. Worüber man nicht sprechen kann, darüber kann man – so scheint es – reden lernen. Worüber man nicht schweigen kann, da sollte eine Sprache zumindest versucht werden.

VORBEMERKUNG

Einsätze

Architektur ist ein komplexer Gegenstand.

Alle komplexen Gegenstände besitzen eine Architektur.

Komplexe Gegenstände sind Vorgänge, Prozesse und Ereignisse.

Architektur ist demnach ein komplexer Vorgang.

Vorgänge als Gegenstände oder Ergebnisse betrachten, heißt: sie reduzieren, vereinfachen.

Architektur kann nicht allein auf Gegenstände, Ergebnisse oder Resultate reduziert werden.

Architektur ist in Komplexionen zu realisieren – d.h. in Vielheiten und Ganzheiten.

Architektur ist eine Erkenntnisform des Komplexen.

Grenzmarken

KOMPLEXITÄTSDILEMMA Entspricht die Komplexität unserer architektonischen Konzepte nicht mehr der Komplexität unserer Lebenswelt, sind wir mit Komplexitätsdilemmas konfrontiert. Unser Vermögen, die Komplexität der Umwelt zu erfassen bzw. zu realisieren, markiert die Grenzen unserer architektonischen Konzeptfähigkeit.

PRAXISDILEMMA Entspricht die Komplexität unserer architektonischen Praktiken und Werkzeuge nicht mehr der Komplexität der mit ihnen zu gestaltenden Gegenstände, sehen wir uns konkreten planerischen Dilemmas gegenüber. Unser Vermögen, die Gegenstände und Vorgänge unserer Lebenswelt komplex zu realisieren bzw. zu bewerkstelligen, entscheidet über die Relevanz architektonischer Arbeit.

ERKENNTNISDILEMMA Architektur umfasst nicht nur die Konzeption bzw. Produktion komplexer Gegenstände. Architektur kann sich – in bestimmten Grenzen – selbst als komplexer Vorgang konzipieren und modifizieren. Das Vermögen, sich selbst zum Gegenstand architektonischer Bearbeitung zu machen, definiert die Grenzen der Erkenntnisform Architektur.

Komplexifikation

KOMPLEXITÄT Komplexität bezeichnet Vielfalt und Ganzheit, Mannigfaltigkeit und Integrität. Sie ist die Ordnungsform auf einander nichtreduzierbarer Wirklichkeitsbereiche. Komplexität bemisst die (Des)Organisation, (Nicht)Erkennbarkeit und (Nicht)Beschreibbarkeit von Gegenständen bzw. Vorgängen.

KOMPLEXIFIKATION Komplexität ist weniger Zustand als Prozess: „Komplexifikation“. Die Komplexifikation unserer Lebenswelt beruht auf Verhältnisprinzipien und Relationsgefügen *bzw.* auf Beziehungsweisen.

KOMPLEXION Mit „Komplexionen“ unterscheiden wir komplexe Viel- bzw. Gesamtheiten gegenüber reduzierten, einfachen Einheiten, Teilen oder Teilmengen. Komplexionen sind vielschichtig und vielgesichtig; sie entwickeln komplexe Eigenschaften wie Komplementarität, Kognition, Kohärenz u.a.

KOMPLEXE SYSTEME Die epistemologische Reaktion auf Komplexitätsphänomene und Komplexitätsdilemmas sind Systemkonzeptionen bzw. Systemtheorien. In ihnen treten an die Stelle von Objektivität, Einheitlichkeit und Reduktionismus Prinzipien des Konstruktivismus, der Ganzheitlichkeit und der Zirkularität.

ZIRKULARITÄT Systemisch denken heißt: vernetzt und zirkulär denken. *Form follows function follows form etc.* Kausale Linearität wird durch Synchronizität und universelle Vernetzung aufgehoben. Ursachen folgen hier mitunter ihren Folgen.

Architektonische Komplexionen

METADISKURS Komplexität ist das zentrale Argument der Nachmoderne. Ihre architektonischen Ansätze allerdings formieren keinen kohärenten Diskurs – allenfalls eine Abfolge exklusiver Bereichs- und Ersatztheorien. Die Komplementaritätsbeziehungen dieser Diskurse sind metadiskursiv herauszuarbeiten – eine operative Architekturepistemologie.

FUNDUS Mit den Konzeptbildungen der System- und Komplexitätswissenschaften verfügen wir über ein vielsprachiges und metadiskursives Instrumentarium, das architektonisch übersetzt und angewendet werden kann. Mit ihm werden komplexe Bestimmungen („Komplexionen“) der Gegenstände, Verfahrensweisen und Werkzeuge von Architektur möglich.

METAPHER Architektur ist eine der besten uns verfügbaren Metaphern für organisierte Komplexität.

NOTWENDIGE VIELFALT Architekturen sind komplexe Systeme. Ihre Konzeption und Realisation beruht auf einer adäquaten („notwendigen“) Vielfalt ihrer Gegenstände, Verfahrensweisen und Werkzeuge. Zwischen diesen bestehen systematische Korrelationen und Korrespondenzen – komplexe Beziehungsgefüge, die in sich wiederum eine eigene Architektur darstellen.

Komplexionen architektonischer Gegenstände

KOMPLEXIONEN DES ARCHITEKTONISCHEN RAUMES Die komplexe Bestimmung der Gegenstände architektonischer Arbeit (*Topoi*) erfordert und ermöglicht eine Erweiterung architektonischer Raumbilder. Unter Komplexitätsbedingungen ist „Raum“ nicht mehr der primäre architektonische Gegenstand. Sein Begriff ist um konkrete Orts- und Körperkonzepte wie auch um abstrakte Relations- bzw. Zeichensysteme zu ergänzen.

KONVERGENZ Körperörtliche Konkretion wie auch semiotisch-systemische Abstraktion sind komplementäre Betrachtungsweisen architektonischer Gegenstände. Beide Anschauungen konvergieren im Begriff der „Matrix“.

METATOPOI Die Matrizierung von Körper-, Orts-, Relations- und Zeichensystemen erzeugt komplexe architektonische Arbeitsfelder. Feldübersetzungen und Transformationen zwischen diesen „Wirklichkeitsbereichen“ sind grundlegende architektonische Arbeitsprozesse.

Komplexionen architektonischer Verfahrensweisen

KOMPLEXIONEN ARCHITEKTONISCHER PRAXIS Die komplexe Bestimmung architekturkonzeptioneller Verfahren erfordert und ermöglicht zugleich eine Erweiterung entwerferischer Praktiken. Unter Komplexitätsbedingungen ist „Entwerfen“ nicht mehr der primäre *Modus operandi*. Die Verfahren des Entwerfens sind um alternative heuristische Operationen zu ergänzen.

HEURISTIKEN Limitierte Entwurfspraktiken werden durch viable Sprachformung (*Languaging*) als auch durch algorithmische oder autopoietische Operationen entgrenzt. Erst mit der Bereitstellung und Auswahl angemessen komplexer Konzeptverfahren (*Heuristic devices*) wird architektonische Komplexität realisierbar.

META-DESIGN Architektonische Arbeit umfasst u.a. die aktive Gestaltung ihrer eigenen Sprachformen wie auch ihrer heuristischen Prozesse. Als *Design of design* entsteht eine Architektur zweiter Ordnung.

Komplexionen architektonischer Werkzeuge

SYNTHESIZER Die komplexe Bestimmung architektonischer Werkzeuge und Medien qualifiziert diese zu konzeptionellen Apparaten – architektonische *Synthesizer*. Die Eigenarchitektur dieser Werkzeugsätze impliziert eine Architektur dritter Ordnung – die Organisation bzw. Gestaltung der Gestaltungswerkzeuge.

ENTSPRECHUNG Architektonische *Synthesizer* realisieren systematische Koordinationen, Korrelationen und Korrespondenzen zwischen Werkzeugen, Verfahrensweisen und Gegenständen. Sie instrumentieren die Beziehungsverhältnisse zwischen heuristischen Operationen und den von diesen erzeugten architektonischen Ordnungsformen.

GENERATRIX Die Korrelation der Inhalte, Inventare und Operationen in architektonischen *Synthesizern* erzeugt Matrizen-systeme. Diese stellen generative Form- und Stellwerke komplexer Ordnung dar. Entsprechend ihrem Organisationsgrad können sie als kognitive Architekturen betrachtet werden.

ERKENNTNISAPPARAT Die Komplexionen der Werkzeuge und Instrumente korrelieren mit der Vervielfältigung architektonischer Arbeitsfelder bzw. Wirklichkeitsbereiche. Architektonische Synthesizer machen die verschiedenen Ebenen architektonischen *Designs* und *Metadesigns* erfassbar. Als epistemologisch-heuristische Apparate definieren sie die Grenzen architektonischer Konzeptfähigkeit und Praxis.

Technoepisteme

ARCHITECTING ARCHITECTURE Vielsprachigkeit, Polymodalität und Multiperspektivität der *Synthesizer* ist die Voraussetzung architektonischer Metadiskurse. Durch sie richtet sich architektonische Arbeit auf ihre eigenen Konzeptverfahren, nimmt sie ihre eigenen Werkzeuge „in Bearbeitung“ (*Metadesign*).

AUTOREFLEXION Die komplexe Bestimmung der architektonischen Gegenstände, Werkzeuge, Sprach- und Arbeitsformen impliziert deren Reorganisation und Rekonstruktion. Darin erweist sich Architektur als diskursive Praxis, die sich in hohem Maße selbst beobachten und als Gestaltungsobjekt „verwirklichen“ kann.

DENKWEISE Architektur ist eine eigene Denkweise – so wie wir u.a. vom mathematischen, naturwissenschaftlichen oder technischen Denken sprechen. Der zentrale Gegenstand architektonischen Denkens ist Komplexität.

SENSORIUM Komplexität ist an spezifische Wahrnehmungsfähigkeit gebunden. Die Realisation von Komplexität impliziert adäquates Beobachtungs- und Reflexionsvermögen; Architektur verfügt über entsprechend hoch entwickelte „Sinneswerkzeuge“. Architektonische Komplexität wird durch „Eigenbeobachtung“, durch Rückkopplung und Autoreflexivität des komplexen Systems Architektur erfassbar.

EPISTEME Komplexität entsteht *über* bzw. zwischen divergenten Wirklichkeits- und Beschreibungsebenen. Mit der unauflösbaren Einbindung des Beobachters im beobachteten System (d.h. in seinem Wirklichkeitsbereich) wird Komplexität zum Dilemma. Metadiskurse erfassen diese Bedingung durch Selbstbeobachtung, Selbstreferenz, Eigenkonzeption. Diese sind die epistemologische Voraussetzung, um Komplexität überhaupt wahrnehmen bzw. realisieren zu können.

SELBSTREFERENZ Komplexitätsphänomene sind nur metadiskursiv bzw. metalogisch erfassbar. Dabei entstehen jedoch spezifische epistemologische Dilemmas zirkulärer Rückbezüglichkeit: unendliche Rekursion, degenerative *Feedback*-Schleifen, Depression.

TECHNĒ Die epistemologischen Dilemmas zirkulärer Selbstreferenz werden durch schöpferische Produktion durchbrochen. Künstlerisch-technischer Impuls (Kreativität, Konstruktion, Fantasie) ist die praktische Voraussetzung zur Auflösung von Komplexitätsdilemmas.

SCHÖPFUNG Komplexität wird durch kreative Tätigkeit erzeugt und bewerkstelligt. Komplexitätsverarbeitung beruht auf kontinuierlichen Konstruktionsversuchen, auf Übung und Training, auf Lern- und Gedächtnisprozessen – auf Erfahrung.

TECHNOEPISTEME Die Wissensform Architektur komplementiert verschiedene Wirklichkeitsprinzipien: sie umfasst Gegenstände, Verfahrensweisen und Werkzeuge wissenschaftlich-kritischer Reflexion (*Episteme*) wie auch schöpferischer-konstruktiver Produktion (*Technē*). Ihr besonderer epistemologischer Status kann als *Technoepisteme* bezeichnet werden.

COMPLEXITY DESIGN SCIENCE Die spezifische Verbindung epistemischer Diskursivität, *Complexity Science*, und technisch-artefaktischer Kreativität, *Complexity Design*, prädestiniert Architektur zur umfassenden Konzept- und Denkform des Komplexen: *Complexity Design Science*.

ERKENNTNISFORM Architektur ist eine spezifische Technik des Wissens, eine Wissenskunst – eine Erkenntnisform.

Einleitung





Architektur als Komplexitäts- und Sprachproblem: Pieter Bruegel, *Der Turm zu Babylon* (1563)

Einleitung

„Architects are organically responsible today to have their language run parallel with their structure. You know what I am getting at? The new edge in architecture. I cannot do a building without building a new repertoire of characters of stories of language and it's all parallel. It's not just building per se. It's building worlds.“

John Hejduk, *The Architect Who Drew Angels*, 1991

Um eine Sprache zu sprechen, müssen wir ihre Worte kennen und ihre Grammatik, dann erst können wir den eigenen Gedankeneinfall anderen wahrnehmbar machen. Der Mensch, der bildet und baut, muß eine besondere Gestaltungssprache erlernen, um seine Vorstellungen sichtbar machen zu können.

Walter Gropius, *Staatliches Bauhaus Weimar 1919/23*

Komplexität ist ein genuin architektonisches Problem. Nicht erst seit Robert Venturis und Denise Scott-Browns *Complexity and Contradiction in Architecture* (1966) ist Komplexität ein primärer Gegenstand von Architektur. Die Diskurse der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben sich umfassend diesem Thema gewidmet und versucht, ihm angemessene Sprache und bauliche Wirklichkeit zu verschaffen. Mit dem Phänomen „Komplexität“ tritt nun ein neues Argument in der Reihe jener Leitbegriffe in den Vordergrund, die sich über Jahrhunderte architekturgeschichtlicher Konzeptbildung entwickelt haben („Raum“, „Konstruktion“, „Ornament“ etc.), deren Bedeutungen und Gewichte sich unter dem Einfluss jeweils neu „entdeckter“ architektonischer Dimensionen jedoch kontinuierlich verschieben, wenn nicht gar auflösen. Komplexitätskonzeptionen allerdings besitzen die besondere Eigenschaft, ihre Vorgängerkonzepte weniger zu ersetzen als sie auf verschiedene Art enthalten und erhalten zu wollen. Sie durchdringen, überlagern und brechen diese auf spezifische Weise – darin liegt eine Ursache ihrer Komplexität. Das setzt Betrachtungsweisen voraus, die weniger von einer sukzessiven Ersetzung architektonischer Paradigmen ausgehen (wie sie etwa Thomas Kuhn für den Fall „wissenschaftlicher Revolutionen“ beschreibt), sondern vielmehr von einer Entwicklung hin zu komplexeren Begriffen und Werten, zu höheren Ordnungsformen – diese werden wir im Folgenden „Komplexionen“ nennen. Diese Vielschichtigkeit, Vielseitigkeit bzw. Vielgesichtigkeit der Denkweisen und Perspektiven umreißt bereits das architektonische Phänomen „Komplexität“ in ersten Zügen – und definiert es als Wahrnehmungs-, Sprach- und Organisationsproblem.

Im Mittelpunkt dieser Untersuchung steht ein architekturpraktisches Problem: die Vermittlung von Komplexität und Ordnung. Komplexität mit seinen Konnotationen von Vielfalt, Verschiedenheit, Emergenz und Chaos; Ordnung hingegen als Ausdruck eines natürlichen Wunsches nach verlässlichen Orientierungen und Systemen – nach rationalen Regelwerken, die die Wirklichkeit und ihre Sachverhalte ganzheitlich strukturieren und damit handhabbar und gestaltbar machen. In jedem

Fall geht es dabei um Verhältnisgrößen und Ergänzungsfunktionen, um komplementäre Beziehungen. Maßgebliche Konzeptansätze liegen dazu bereits in verschiedenen nichtarchitektonischen Wissensfeldern vor, die komplexe Wahrnehmungs-, Sprach- und Organisationsformen unter dem Begriff der „Komplexen Systeme“ als breit angelegtes wissenschaftliches Unternehmen angehen. So haben vor allem die Kognitionswissenschaften, die Sprachwissenschaften wie auch die System- und Organisationswissenschaften systematisch einen Fundus theoretischen Wissens erarbeitet, der – wie zu zeigen sein wird – nicht nur zu erstaunlichen Überlappungen und Querverbindungen zwischen diesen Einzeldisziplinen führt, sondern insbesondere auch in der architektonischen Anwendung Konzept- und Begriffsbildungen ermöglicht, die Architektur als besondere Denkform von Komplexität qualifizieren.

In dem in sich geradezu widersprüchlichen Begriff der „Komplexen Systeme“ – welcher die Vielfalt und das Chaos im Komplexen mit der Ordnung und Rationalität des Systemischen zu verklammern versucht¹ – laufen allgemeine Entwicklungen zusammen, deren konkrete Gestaltung gleichermaßen eine wissenschaftliche und soziokulturelle, vor allem jedoch eine architektonische Aufgabe ist. Das Phänomen Komplexität besitzt eine eigene Architektur. In sich selbst ein architektonisches Phänomen, ist es architektonisch zu erfassen und architektonisch zu entwickeln. Architektur ist als komplexes System zu konzipieren. Darin wird Architektur nicht nur zur „angewandten Komplexitätspraxis“ sondern zur „Komplexitätswissenschaft“ *par excellence*. Das architektonische Denken verfügt über äußerst effektive Konzeptformen, um Komplexität zu erfassen und erfolgreich zu bewerkstelligen – ein komplexes Instrumentarium, dessen Relevanz sich nicht auf architektonische Diskurse und Praktiken beschränkt. Nicht zufällig verwenden wir im allgemeinen Sprachgebrauch den Begriff „Architektur“ vor allem dort, wo komplexe Gegenstände, Ordnungen oder Situationen zu bezeichnen sind – handelt es sich dabei um Computernetzwerke, philosophische Systeme oder administrative Strukturen. Architektur, so scheint es, ist die beste uns zur Verfügung stehende Metapher für organisierte Komplexität. Wir sprechen von „Systemarchitekturen“ und wir kennen den „Architekten der Einheit“; für „Prozessor- und Rechnerarchitekturen“ existieren längst eigene Institute und Lehrstühle und die „Architektur neuronaler Strukturen“ erscheint heute mitunter als die unserer Städte. Charles Sanders Peirce, der wie Immanuel Kant der Ansicht ist, dass jede philosophische Idee architektonisch strukturiert sein sollte, konstruiert eine „Architektur der Theorien“² – und der Verhaltens-, Wirtschafts- und Computerwissenschaftler Herbert Simon beschreibt explizit eine „Architektur der Komplexität“, die Simons so verschiedene Arbeitsfelder durchzieht und im Grunde verbindet.³

Der Versuch einer architektonischen Systemtheorie ist nichts Neues. In den 1960er und 70er Jahren wird bereits die Bedeutung systemischer Ansätze für Architektur klar erkannt; es entstehen erste Versuche, diese in verschiedener Weise auf architektonische Diskurse zu übertragen. Zum Ende des 20. Jahrhunderts jedoch entstehen neue Konzepte („Neuronale Netzwerke“, „Systemarchitekturen“, *Autopoiesis* u.a.), die ihre Vorgängerkonzepte maßgeblich modifizieren und revidieren. Aus ihnen kann eine signifikante Annäherung zwischen architektonischen Diskursen und den System- und Komplexitätswissenschaften abgelesen werden. Hier werden Modell- und Referenzbildungen möglich, mit denen die bereits in sich komplexen Aspekte von Komplexität erfasst werden können – die Komplexität einerseits als Mannigfaltigkeit, Reichtum und Vielschichtigkeit, andererseits jedoch auch als kognitive Überforderung, Grenze zum Chaos, Desorganisation, Entropie etc. bestimmen. Die Thematisierung dieser prekären Ambivalenz führt zu Metatheorien reflexiver Systeme, wie sie in der epistemologischen Systemtheorie bzw. in der so genannten

¹ Nicholas Negroponte hat pointiert darauf hingewiesen, dass Umkehrungen von Oxymoronen (d.h. Widersprüche in sich, etwa: „lautes Schweigen“) zu Pleonasmen (Bedeutungsredundanzen, Selbstverständlichkeiten, etwa: „leise Stille“) stets einen signifikanten Bedeutungswandel signalisieren (z.B. *Virtual Reality*). Vgl. Nicholas Negroponte, *Being Digital*, New York: Random House, 1996.

² „Architecture of Theories“ veröffentlichte Charles Sanders Peirce als Aufsatz in der Zeitschrift *The Monist* 1891.

³ „Architecture of Complexity“ ist der Titel eines Kapitels aus Herbert Simons *The Sciences of the Artificial*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969.

Kybernetik 2ter Ordnung formuliert sind. Vor allem mit der Einführung des Konzepts des „Beobachters“ (*Observer*) wandeln sich System- und Komplexitätskonzeptionen zu Theorien rekursiver Systeme, der Selbstbeobachtung und der autoreflexiven Handlung. Diese Aktualisierung der Systemtheorien wirft auch neues Licht auf das architektonische Wissen: Architektur kann dann als eigenständige Wissensform betrachtet werden, deren besondere Komplexitätsfähigkeit – ihr spezifischer epistemologischer Charakter – aus der komplementären Verbindung eines gleichermaßen reflexiv-kritischen Ordnungsimpulses und einer kreativ-konstruktiven Schöpfungsabsicht herrührt. In komplexen Systemen führt die riskante Balance zwischen Vielfalt und Desorganisation zu epistemologischen Konstruktionen wie: „*Observed observer*“, „*Architecting architecture*“ oder „*Design of design*“. Hinter diesen rekursiven Begriffs- und Konzeptbildungen verbergen sich jene Dilemmas, die aus der mathematischen Logik als Paradoxa der selbstenthaltenden Mengen bekannt sind und die Gefahr degenerativer Rückkopplungsschleifen oder unendlicher Regression in sich bergen – eine Art „systemische Nabelschau“. Der für schöpferische Arbeit notwendige Ausbruch aus diesem – für Komplexitätsbedingungen zwar notwendigen – Zirkelschluss permanenter Selbstwahrnehmung und Rückkopplung ist in architektonischen Denk- und Arbeitsformen originär angelegt: diese realisieren gleichermaßen konstruktive Herstellung wie auch kritische Beobachtung. Der *Observer-architect* ist keinesfalls passiv; seine Tätigkeit hat von Beginn an produktiven Charakter – mit dieser „Doppelbestimmung“ bewerkstelligt er Komplexität auf den verschiedensten Ebenen.

In den folgenden Essays werden daher die architektonischen Dimensionen von Komplexität aus einer theoretisch-diskursiven wie auch aus einer pragmatisch-konstruktivistischen Perspektive untersucht, auf zwei Ebenen also, die epistemologisch miteinander verschränkt sind. Die Untersuchung zielt nicht auf die Erstellung einer geschlossenen Architekturtheorie ab. Ihr Anliegen ist vielmehr pragmatischer: sie will eine konkrete Beobachtungsgabe entwickeln, eine besondere Erkenntnis- und Wahrnehmungsfähigkeit zur Gestaltung architektonischer Komplexität – vielleicht das, was Lévi-Strauss als „Gefühl für den Stil des Universums“ als eine unerlässliche Voraussetzung auch für wissenschaftliches Denken bezeichnet.⁴ Damit ist ein freier, spekulativer Gebrauch der zu untersuchenden Gegenstände und Inhalte und ihrer Sprachen impliziert: „Far from being associated in a pejorative way which is often the case, the *theoretical speculation* is used to describe a *thought in progress and in action*“.⁵ In einem solchen Sinne ist die vorliegende Untersuchung instrumentalistisch und konstruktivistisch: sie soll vor allem Werkzeug architektonischer Konzeptbildung und –entwicklung sein. Im Charakter eher argumentierend als empirisch, eher spekulativ als kritisch, ist sie damit – im Sinne von Whiteheads *Adventures of Ideas* – durchaus abenteuerlich.⁶

Ihre maßgeblichen Orientierungspunkte besitzt die Argumentation in den angloamerikanischen Semiotik-, Kybernetik- und Konstruktivismus-Debatten (Peirce, Wiener, Simon, Maturana) als auch in den strukturalistischen bzw. poststrukturalistischen Diskursen (Lévi-Strauss, Foucault, Chomsky). Einzelnen Denkweisen ist die Untersuchung besonders verpflichtet: in geradezu irritierender Weise begegnet uns an entscheidenden Wegpunkten wiederholt die Prozessphilosophie Alfred North Whiteheads, in der mit erstaunlicher Konsequenz entscheidende Schlussfolgerungen der aktuellen Komplexitätsdebatten bereits vorweggenommen sind. Weiterhin haben Gilles Deleuze und Felix Guattari in der polythematischen Anlage ihrer *Tausend Plateaus* (1980)

⁴ Claude Lévi-Strauss, *Traurige Tropen*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1978 (1955), S. 67.

⁵ Jean Francois Mabardi: „Teaching Architecture. Texts and Traditions“ (Hervorhebungen vom Autor), in: Ebbe Harder (Hg.), *Writings in Architectural Education*, Copenhagen: School of Architecture 2002, S. 23. Vgl. auch: Donald A. Schön, *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, New York: Basic Books 1983.

⁶ Als Gegensatz zu einer *kritischen* Arbeitsweise, die sich innerhalb definierter sprachlicher „*Dictionaries*“ bewegt, hat A.N. Whitehead jenes Denken als „spekulativ“ bezeichnet, das darauf abzielt, ebendiese *Dictionaries* zu erweitern. Die Imperfektion der Begrifflichkeiten, Sprach- und Denkformen, die zur Verfügung stehen, um unsere Ideen und Erfahrungen adäquat zu erfassen, („*The fallacy of the perfect dictionary*“) definiert für Whitehead die Notwendigkeit spekulativer Denkens. Whitehead beschreibt die Opposition von „Spekulation“ und „Kritik“ auch als Gegensatz von „Sicherheit“ und „Abenteuer“. Vgl. A.N. Whitehead, *Modes of Thought*, 1968 (1938), New York, S. 173.

die Architektur des Komplexen und Mannigfaltigen herausgearbeitet und eine beispielhafte Vorlage einer komplexen Denkform geschaffen, deren besonderer Wert in der Entfaltung einer operativen Sprache und eines Denkens besteht, das wissenschaftliche Erträge und künstlerische Reflexion, Konzepte und Ideen in hochspekulativer, konstruktivistischer Weise zu verknüpfen vermag – eine Denkform, die nicht unbedingt Referenzcharakter haben muss, wenn hier nicht bestechend konsistente Bedeutungsnetze entstünden, deren immenser, sinnstiftender Beziehungsreichtum, dessen intellektuelle Eigendynamik das gesamte Projekt rechtfertigen.

Die Arbeit mit den genannten Quellen bringt ein nicht unerhebliches Sprachproblem mit sich, das allerdings den Kern der Problematik „Komplexität“ sinnfällig reflektiert. In den folgenden Essays werden Konzepte verarbeitet, die in spezifischen Denkkulturen bzw. Diskursen entstanden sind, deren *fremdsprachlicher* Charakter nicht zu ignorieren ist. Das heißt vor allem, dass sich ihr Sinngehalt in deutscher Übertragung oft nur unvollständig erschließen oder nachvollziehen lässt. Jede Sprache besitzt ihre eigene Leistungsfähigkeit. Fremde Sprachformen eröffnen andere Denkformen und Diskurse. Für entscheidende fremdsprachliche Begriffsbildungen und Konzepte besitzen wir mitunter keine sinnvollen eigensprachlichen Äquivalente. Wollen wir dennoch die Potentiale solcher „sprachfernen“ Konzepte nicht ignorieren, so wird programmatische Vielsprachigkeit unerlässlich. Dann ist auf Sprach- und Argumentationsformen zurückzugreifen, die anstelle definitorischer und diktionarischer Eindeutigkeit die Polyvalenz ihrer Inhalte anerkennen und auch anstreben. Wie sich zeigen wird, handelt es sich bei diesen Vieldeutigkeiten und Mehrsprachigkeiten um Grundmomente von Komplexität, sie liegen in der Natur der hier untersuchten Gegenstände. Konzeptionelle Monosprachigkeit hingegen erweist sich als grundlegendes Defizit unterkomplexer Architekturkonzeptionen und – im allgemeinsten Sinne – als primäre Ursache unbewältigter Komplexität. „Kunst ist vielsprachig“ sagt der Spracharchitektoniker James Joyce, und solche Vielsprachigkeit gilt insbesondere für die „Wissenskunst“ Architektur. Konzeptionelle Vielsprachigkeit wird zur entscheidenden architektonischen Qualifikation. Der Erkundung von Architektur als komplexer Sprache – *Languaging complexity*⁷ – dient diese Studie. Eine Serie von acht Essays, die den Hauptteil der Untersuchung darstellen, führt von der Analyse konkreter architektonischer Komplexitätsdilemmas hin zu allgemeinen Theorien komplexer Systeme. Diese sind auf architekturkonzeptionelle Arbeit zu übersetzen und anzuwenden; ihre praktischen und epistemologischen Implikationen erlauben schließlich eine Neuinterpretation der architektonischen Arbeit, ihrer Gegenstände und Verfahrensweisen.

Essay I *Dilemma: Grenzpunkt Komplexität* beschreibt die Perplexionen und Totpunkte, die aufgrund stetig steigender Planungskomplexität in der architektonischen Praxis entstehen. Als grundsätzliche Komplexitätsprobleme markieren diese praktischen Dilemmas die Grenzen entwerferisch-planerischer Leistungsfähigkeit auf den verschiedenen Ebenen und Maßstäben.

Essay II *Status Quo: Diskursdefizit* konfrontiert die architekturpraktischen Komplexitätsdilemmas mit den architekturtheoretischen Diskursen des 20. Jahrhunderts. Aktuelle Komplexitätsdebatten als auch ihre Entwicklung in der architekturgeschichtlichen Moderne werden untersucht und ihre maßgeblichen Argumente herausgearbeitet. Diese beschränken sich jedoch auf divergente und segmentäre Ansätze; eine comprehensive architektonische Komplexitätskonzeption steht noch aus.

⁷ Das Konzept des *Languaging* geht auf den Neurologen Humberto Maturana zurück. Er hat *Languaging* im systemtheoretischen Kontext als „Erzeugung eines konsensuellen Bereiches“ definiert. Im Kontext der vorliegenden Untersuchung könnte *Languaging* sinngemäß als „Entsprechen“ übersetzt werden. Vgl. Maturana, Humberto R.: *Biology of Language: The Epistemology of Reality*, in: Miller, George A., and Lenneberg, Elizabeth (Hg.), *Psychology and Biology of Language and Thought: Essays in Honor of Eric Lenneberg*, New York: Academic Press, 1978, S. 27-63.

Essay III *Exkurs: Das Phänomen Komplexität* untersucht die Sprache und Phänomene von „Komplexität“ aus nichtarchitektonischer Perspektive und führt Grundbegriffe wissenschaftlicher Komplexitätskonzeptionen ein. Komplexität erweist sich als ein alle Bereiche der Lebenswelt umfassendes Problemfeld, für die in naturwissenschaftlichen, geisteswissenschaftlichen und technischen Diskursen bereits signifikante Begriffsbildungen und Theorieansätze existieren.

Essay IV *Fundus: Denkformen komplexer Systeme* fokussiert die Untersuchung auf das Feld der System-, Struktur- und Kognitionswissenschaften: hier finden sich die entscheidenden Referenzen für eine architektonische Komplexitätstheorie. In ihnen wird ein umfangreicher Fundus architekturfähiger Instrumente und Modelle erschlossen, mit denen unterkomplexe Architekturbegriffe und Konzepte komplex interpretiert werden können. Komplexitätsphänomene und systemisches Denken erweisen sich als epistemologisch grundlegend miteinander verschränkt.

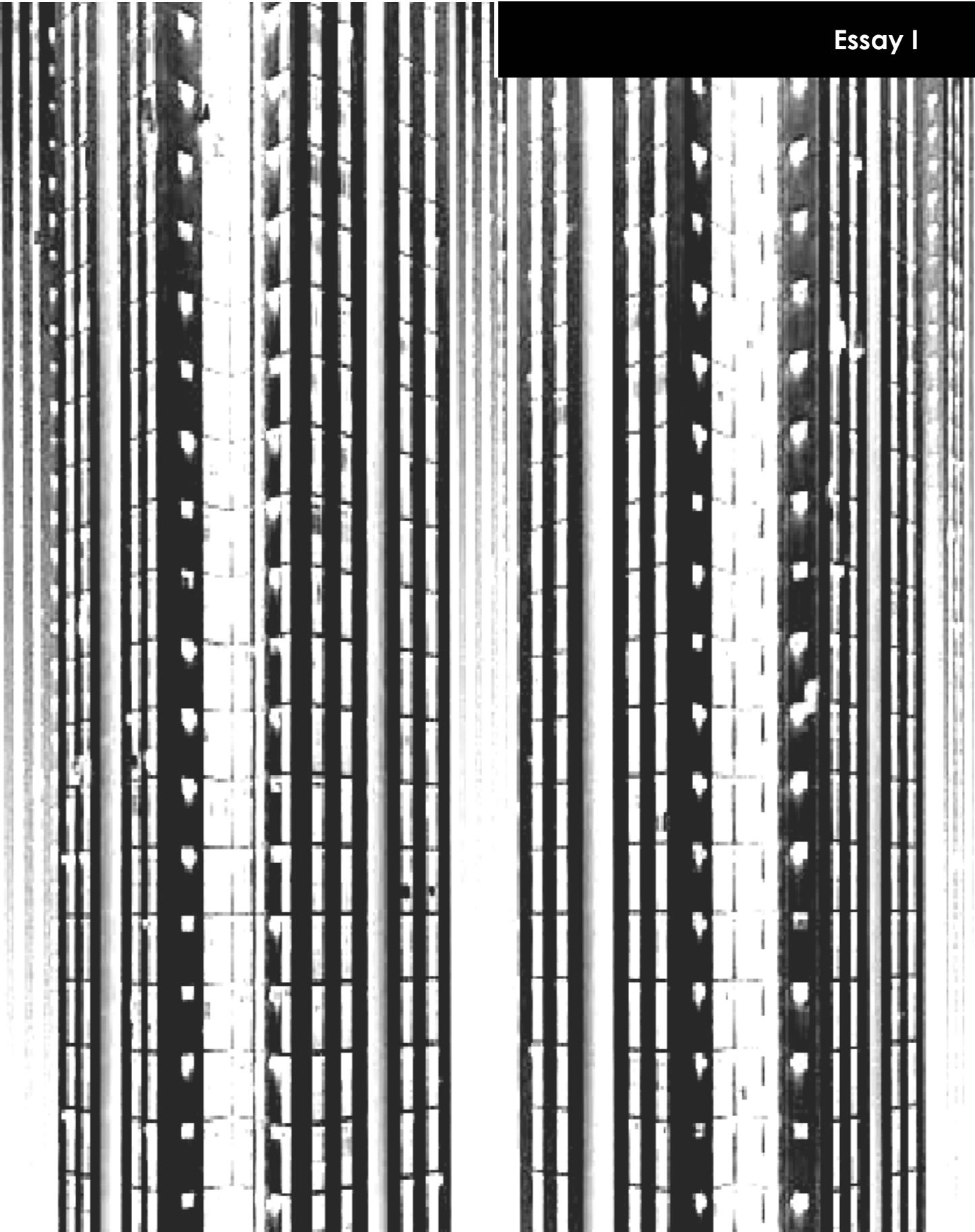
Essay V *Topoi: Komplexionen des architektonischen Raumes* erweitert unterkomplexe Konzeptionen des architektonischen Raumes um Aspekte systemischer Körper-, Orts- und Zeichenorganisation. Die Gegenstände und Orte architektonischer Arbeit sind in Form komplexer Matrizen bzw. prozessualen Ordnung zu konzipieren. In diesen „Komplexionen“ eröffnet sich ein synoptisches Arbeitsfeld, ein umfangreicher, vielgestaltiger Architekturraum.

Essay VI *Modi operandi: Komplexionen architektonischer Praxis* diskutiert die Verfahren architektonischer Konzeptfindung und Konzeptentwicklung. Die reduktionistischen Arbeitsweisen des Entwerfens werden um alternative Konzeptformen erweitert. Die Erfassung und Gestaltung architektonischer Komplexität beruht entscheidend auf einer „notwendigen Vielfalt“ heuristischer Verfahrensweisen und Praktiken. Architektursprache erweist sich hierbei als ein zentrales Werkzeug.

Essay VII *Organon: Architektonische Synthesizer* entwickelt eine Organisationsform der jetzt zur Verfügung stehenden, komplexifizierten architektonischen Ortschaften, Werkzeuge und Verfahrensweisen. Die in diesem „Konzeptapparat“ eingerichteten Zuordnungen von Instrumenten, Praktiken und Gegenständen bestimmen die Komplexität der mit ihnen verwirklichten Architekturen.

Essay VIII *Technoepisteme: Architektur als komplexe Wissensform* arbeitet den besonderen epistemologischen Charakter architektonischer Arbeit heraus. Die spezifische Komplementarität von kritischer Reflexion und konstruktiver Schöpfung prädestiniert Architektur zur Wissens- und Erkenntnisform des Komplexen.

Essay I





Quick'n Big: Apartment-Blocks in Hongkong / New Territories (2001)

ESSAY I

Dilemma: Grenzpunkt Komplexität

„Der Weg hinauf ist der Weg hinab. Der Anfang ist das Ende. Was verstreut war, sammelt sich. Was verbunden war, fällt in Stücke.“

Heraklit, *Fragmente*, 500 v. Chr.

„Architecture is a dangerous profession.“

Rem Koolhaas, *Conversation with Students*, 1996

Architektur ist ein erstaunlich komplexer Vorgang; Komplexität ist ihr eigentlicher Gegenstand. Vor allem in der Bewerkstelligung von Komplexität unterscheidet sich die architektonische Praxis von anderen Tätigkeiten. In einem Umfang, wie ihn nur wenige andere Disziplinen überhaupt unternehmen, versuchen wir auf architektonische Weise, die Vielfalt unserer Umwelt zu erfassen und zu gestalten. In mehr und mehr Fällen jedoch erscheint architektonisches Denken wie paralyisiert – insbesondere dann, wenn sich in unseren Projekten Probleme abzeichnen, denen neue, ungewohnte Komplexitätsgrade eigen sind und die gleichermaßen Spezialisierung wie auch Generalisierung erfordern; Probleme, deren Vielschichtigkeit wir kaum zu erfassen und immer weniger zu bewältigen in der Lage sind. Immer öfter sehen wir uns Planungsaufgaben gegenüber, die absehbar unser konzeptionelles Vermögen übersteigen. Uns fehlen adäquate Denkwerkzeuge und Verfahrensweisen, um diese stetig wachsenden Anforderungen in vollem Umfang wahrzunehmen und zu verarbeiten. An die Stelle schöpferischer Gelassenheit treten dann Komplexitätsblockaden, Perplexionen und Handlungsunfähigkeit. Die konkret anstehenden Probleme sind damit nicht gelöst: faktisch hilf- und sprachlos können wir sie allenfalls missverstehen, fehlinterpretieren oder ignorieren. Indem wir uns diesen Komplexitätsproblemen auf solche Weise entziehen, wird Architektur als Integrationsfunktion sozialer und technischer Entwicklung zunehmend irrelevant; dann beherrscht Architektur offenbar ihren eigenen Gegenstand – Komplexität – nicht mehr. Dann werden zu einfache Lösungen für zu komplexe Fragen angeboten, wird an den maßgeblichen Problemen vorbei geantwortet. Architektonische Konzeptionen, die bereits von vornherein einige Dimensionen unter der Komplexität ihrer tatsächlichen Aufgaben ansetzen, machen ihre planerischen Resultate wie auch die Prinzipien ihrer konzeptionellen Entwicklung grundsätzlich fragwürdig.¹

¹ Das betrifft ebenso unterkomplexe Konzeptansätze wie auch unterkomplexe „Verfahrensweisen“ der Architekturproduktion: starre Projektmanagement- und Bauleitungsprozesse, inadäquate Honoraranordnungen, ineffiziente Wettbewerbsverfahren etc. So ist z.B. fraglich, inwiefern gängige Wettbewerbs- und Juryverfahren ein adäquates Auswahl- und Vergabeinstrument für komplexe Bau- und Planungsaufgaben sein können. Während umfangreiche Ausschreibungsprogramme unter Umständen mehrere hundert Seiten umfassen können, sind die zugehörigen Wettbewerbsentwürfe oftmals nur innerhalb weniger Wochen zu erstellen. Während hochkomplexe Projekte damit schon nach extrem beschränkten Entwurfskriterien

Auf allen Ebenen – nicht allein architektonischen – sind wir mit umfassenden Komplexifizierungen der Wirklichkeit konfrontiert. Die Wirkungen und Wirkzusammenhänge der Gegenstände und Sachverhalte unserer Umwelt – wie auch uns selbst als Bestandteil von ihr – können wir immer weniger isoliert, distanziert und objektiv betrachten. Die immer engeren Verknüpfungen ursprünglich getrennter Wirklichkeitsbereiche, Systeme und Disziplinen, unsere stetig intensiveren sozialen, technologischen und kommunikativen Verflechtungen, führen uns in eine umfassende Heterogenisierung der Lebenswelt. Das spiegelt sich unmittelbar in architektonischen Planungen wider: hier sind wir zunehmend mit einer umfassenden Hybris konfrontiert, mit der Kombination nicht-identischer und widersprüchlicher Programme und Funktionen. Konkrete architektonische Monofunktionalismen („Wohnzimmer“, „Kneipe“, „Markt“) weichen durchmischten, typologielosen Mehrfachprogrammierungen („Wohnküche“, „Freizeitfabrik“, „Einkaufstempel“ etc.).² Die Kombination, Kollision und gegenseitige Durchdringung unterschiedlichster Örtlichkeiten, Nutzungs- und Aktivitätsprofile wird angetrieben von einem architektonischen Komplexitätsprinzip – einem Evolutionsdruck, der auf Wachstum, Synergie und Vervielfältigung abzielt.

Wir erleben Phänomene einer allgemeinen Dynamisierung und Prozessualisierung – eine immense Mobilisierung und Beschleunigung von Menschen und Gegenständen, von Gütern und Daten. Hochtechnologie und Hochgeschwindigkeit auf allen Ebenen: Kommunikation wird immer unmittelbarer, Technik immer umfangreicher, selbst Kinderspielzeuge besitzen heute Komplexitäten, die man vor wenigen Jahren allenfalls aus Schaltzentralen kannte. Wir navigieren zwischen immensen Quantitäten an Information, Material und Aktivität, zwischen einer Vielzahl an Einflussgrößen und Anforderungen. Hier entsteht eine diversifizierte und fragmentierte Welt, die nur schwer zu überschauen, kaum zu erfassen und schwierig zu handhaben ist, deren Entwicklungsprozesse und Wirkgefüge immer weniger abschätzbar sind. Dennoch soll jedoch diese Lebenswelt möglichst einfach und schnell erfasst, verarbeitet und umgesetzt werden, sollen Ordnungen erzeugt und Orte geschaffen werden. Architektur als prägender Bestandteil der menschlichen Umwelt unterliegt diesen beschleunigten Wandlungsprozessen und ihren Forderungen in besonderem Maße – und erzeugt sie auch selbst. Als Organisationsform und Schnittstelle einer Vielzahl von Wissensfeldern, Arbeits- und Lebensbereichen spiegelt Architektur die auf allen Ebenen ablaufenden Komplexifikationen vervielfacht wider und ist an ihrer Produktion aktiv beteiligt. Die Bewerkstelligung dieser „Komplexitätslasten“ wird zur zentralen Herausforderung für architektonische Theorie und Praxis.

In welchem Maße ist heutige Architektur komplexer als frühere Baukunst – ist sie es überhaupt? „Baue mir den prächtigsten Palast auf Erden!“ – auch diese Forderung eines absolutistischen Herrschers an seinen Baumeister ist keinesfalls eine einfache. Das Problem ist in der Tat nicht neu: Komplexität ist seit jeher ein konstituierendes Element architektonischer Arbeit. Neu allerdings ist die viel höhere Wahrscheinlichkeit, die anstehenden Komplexitäten nicht mehr wahrnehmen, erfassen und bewältigen zu können – und damit das Risiko, „komplexitätsblind“ an den relevanten Aufgaben vorbei zu planen. Es geht um die Wahrnehmung jener kritischen Grenz- und Umschlagpunkte, ab denen Architektur unabdingbar in umfassenderen Zusammenhängen, d.h. relational, vielschichtig und vorsichtig zu konzipieren ist, wo planerische (Un)Sicherheiten architekturbestimmend werden, wo ein völlig anderes konzeptuelles Denken einsetzt. Wann erreicht Architektur jedoch kritische Dimensionen an Komplexität? Sicherlich muss von einem Kontinuum zwischen einfachen und komplexen Anforderungen ausgegangen werden – die Übergänge sind flie-

erstellt werden müssen, entscheiden anschließend Gutachter, Preisrichter und Prüfer innerhalb kürzester Zeiträume über Weiterbearbeitung und Vergabe – d.h. über immense Folgeinvestitionen, Zeit- und Arbeitsaufwendungen.

² Bernard Tschumi hat die Möglichkeiten hybrider Programmierung – in Tschumis Terminologie „*Crossprogramming*“ – systematisch untersucht. Vgl. Bernard Tschumi, *Architecture and Disjunction*, Cambridge Mass.: MIT Press 1994. Das Konzept ist allorts bereits Realität: Konsum und Unterhaltung fusionieren in Vergnügungs-Parks und Einkaufszentren; Marketing-Bereiche werden zunehmend zum integralen Bestandteil von Forschungs- und Produktionskomplexen; industrielle Fertigung, Forschung und Entwicklung werden immer enger zusammengefasst; Lernen, Unterhaltung und Freizeit sind in den neuen Wissens- und Medienzentren kaum noch voneinander zu trennen.

bend und daher immer wieder neu zu bestimmen. Ein solcher Grenzpunkt „Komplexität“ folgt allenfalls dem Prinzip der „kritischen Masse“: ab einem bestimmten Wert an Vielschichtigkeit, Heterogenität und Multiplizität kollabieren konventionelle Denkweisen und Konzeptformen – „das Maß ist voll“, die Waage sinkt; dann werden neue Ordnungen notwendig. Gegenwärtig agieren Planer und Architekten konstant in der Nähe solcher Umschlagpunkte; Unsicherheit und Risiko werden zu Grundbedingungen von Architektur. Dieser Konditionierung können wir uns nicht mehr entziehen: ohne diese Arbeit am Limit besäße architektonisches Denken kaum noch Relevanz.

DIMENSIONEN ARCHITEKTONISCHER KOMPLEXITÄT

Im Folgenden werden stichwortartig planerische Praxisdilemmas dargestellt, denen konkrete Probleme der Komplexitätsverarbeitung bzw. -gestaltung gemeinsam sind. Die einzelnen Absätze – ihre Titel sind aktuellen Architekturdiskursen entlehnt – illustrieren, wie sich auf allen architektonischen Arbeitsebenen von der Mikroarchitektur bis zur Megacity kritische „komplexe Massen“ aufbauen, auf die Planer, Gestalter und Entwerfer nur noch bedingt zu reagieren in der Lage sind. Die einzelnen Absätze folgen einer Größenskalierung vom mikroskopischen bis hin zum megapolitanen Maßstab. Dabei sind die kleineren Maßstäbe in den größeren ebenso enthalten wie auch die größeren in den kleineren. Die Dilemmas schieben sich damit teleskopartig ineinander und wirken jeweils aufeinander zurück.

Me ++

Unser Körper ist eine Baustelle. Auf dem intimsten architektonischen Maßstab – der unmittelbaren Körperebene – erleben wir zunehmend die ergonomisch-informationelle Konditionierung unserer Körper auf unsere unmittelbare Umwelt. Die körpertechnologischen Erweiterungen erfolgen dabei in zweifacher Weise – einerseits als (Re)Konstruktionen der Körper mit Hilfe diverser Medizin- und Biotechnologien (Prothesen und Implantate; kosmetische Chirurgie; gesundheitsorientierte, lebensverlängernde, körpergestaltende Fitness- und Wellnessprogramme, *Bodybuilding* etc.); andererseits als mediale und informationstechnologische Erweiterung (*Laptop*, Mobiltelefon-*Headset*, *PDA* etc.). Beide Möglichkeiten – physiologische Rekonstruktion wie auch mediale Applikation - forcieren die körperliche Potenzierung des Individuums. Sie implizieren zwangsläufig Verwandlungen und Verwerfungen der sozialen und architektonischen Umfelder; ihre Protagonisten und Extremtypen – *Bodybuilder*, *Ganguro* oder *Otaku*³ – erweisen sich als gesellschaftliche wie auch als architektonische Phänomene.

Die technologische Umwelt wird zunehmend Bestandteil unserer individuellen physischen Konstitution, sie dringt in den Körper ein wie dieser in sie hinaus wächst. Nicht erst seit der Einpflanzung von biomechanischen und bioelektronischen Apparaturen (Herzschrittmacher, Diabetessonden, Hörgeräte etc.) formen technologische Umgebungen mit menschlichen Körperwelten gemeinschaftliche kybernetische Organismen, *Cyborgs*.⁴ Zwischen physiologischen Apparaturen

³ *Ganguro* und *Otaku* – Bezeichnungen für Massenphänomene japanischer Jugendkultur. Ausführlicher dazu Fußnote 37.

⁴ Donna Haraway proklamiert in ihrem „Cyborg Manifesto“ die Auflösung der gängigen Dichotomie Mensch-Maschine: „Modern medicine is full of cyborgs, of couplings between organism and machine, each conceived as coded devices, in an intimacy and with a power that was not generated in the history of sexuality.“ Donna Haraway, *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge 1991, S. 149. Aus einer anderen Perspektive beschreibt Rodney Brooks, Direktor des MIT Artificial Intelligence Lab, in *Menschmaschinen. Wie uns die Zukunftstechnologien neu erschaffen* (2002) die kontinuierliche Entgrenzung und Erweiterung des Menschen durch körpertechnologische Kopplungen. William Mitchell, Direktor des MIT Media Lab, übersetzt dieses Argument auf architektonische Belange, indem er beschreibt, wie die technologische Erweiterung und Kopplung des menschlichen Individuums in einer umfassenderen archi-

und den sie umgebenden Architekturen bauen sich via Mobiliar, Kleidung oder Accessoires zunehmend direktere Anschlüsse und Austauschkanäle auf. Der Inkubator-Brutkasten für Frühchen, ein Blutdruck messendes Fitnessgerät oder das *Health-Monitoring WC* sind keine Utopien. Wir bewegen uns innerhalb hochcomputerisierter Umgebungen, die unmittelbare Kurzschlüsse zwischen Mensch und Architektur herstellen und damit zwangsläufig auch die Handhabe von Körpern und Räumen verändern. Wir selber sind bereits Bestandteil dieser technologischen Umwelt – wir sind technologische Umwelt. Architektur ist dabei nicht mehr nur die „dritte Haut“ über einer ersten organischen und einer zweiten textilen Haut. Die Verkopplung von Körper-, Umwelt- und Architektursystemen führt einerseits zu einer stetigen Erweiterung unserer Körperwelten – wir werden kontinuierlich entgrenzt und immer „umfangreicher“; andererseits entstehen zunehmend hybride Organismen und prothetische Organisationsformen – unsere Möbel, Räume und Gebäude werden zu künstlichen Gliedmaßen und übernehmen die Funktionen externalisierter Organe.⁵ Während Körperbezogenheit und medizinisch-gesundheitliche Ansätze spätestens seit dem Neuen Bauen der 1920er Jahre ein prominentes Thema der Architekturmoderne sind⁶, erfordern die technologisch-prothetischen Körperarchitekturen heute unmittelbarere Körper-Umwelt-Schnittstellen. Hier stehen individualisierte, personalisierte und maßgeschneiderte Konzeptionen im Vordergrund, deren „technologischer Hoehrüstung“ und Körperfunktionalität nicht allein für alternde Gesellschaften bedeutsam sind. Im Zuge von *Monitoring*-, Medikations-, Versorgungs- und Benachrichtigungsfunktionen entstehen hochkomplexe, baulich-technische Infrastrukturen, die im Gesundheitswesen und in den Pflegesystemen wie auch im Schul- und Ausbildungswesen, in der Produktions- wie auch in der Freizeitindustrie zum Einsatz kommen. Ihr architektonischer Wert definiert sich zunehmend aus der Fähigkeit ihrer Nutzer bzw. den sie erweiternden Körper- und Medientechnologien, aufeinander angemessen zu reagieren und gegenseitige Abstimmungen vornehmen zu können. Weit über die konventionellen Belange ergonomischen Komforts hinausreichend, treten nun Service-, Support- und Monitorfunktionen als architektonische Randbedingungen in den Vordergrund. Es geht nun um Orte, Räume und Objekte, die medizinisch-gesundheitlichen Charakter besitzen, die im weitesten Sinne „fit“ genug sind, uns im Extremfall das Leben retten: sie sollen den Körper erweitern, das Leben verlängern und bei Bedarf den Rettungswagen rechtzeitig benachrichtigen. Solche Dimensionen „prothetischer Designs“ verlangen systemtechnische wie auch medizinisch-physiologische Diskurse, wie sie in der Architektur faktisch noch nicht verankert sind. Die weit verbreitete, als *Sick-Building-Syndrom* bezeichnete Krankheit muss als Symptom entsprechend unterentwickelter Architekturkonzeptionen verstanden werden. Solange Gebäude krank machen können, ist Architektur keine *Life Science*.

Fall 1: Bloomberg ICE, Tokyo (2002) Eine Architektur, die unmittelbar auf unseren Körper reagiert – mit ihm geradezu spielt – ist der *Bloomberg ICE* in Tokyo. „ICE“ steht für „*Interactive Communication Experience*“: dabei handelt es sich um ein kontinuierlich dialogisierendes Bauobjekt, ein ca. 70m² kleiner Showroom, mit dem man in unerwartet direkten, körperlichen Kontakt kommt. Für die Tokyoter Vertretung der Informationsagentur Bloomberg haben Klein-Dytham-Architecture und der Interface Künstler Toshio Iwai einen elektronisch-architektonischen Spielplatz installiert – einen körpersensitiven und in Echtzeit reagierenden Raum, ein *Media-Folly*. Bloombergs Datenhändler „ernten“ weltweit Informationen, interpretieren und übersetzen diese in verständliche und griffige Formate.

tektionischen Lebenswelt und Kulturgeschichte verankert werden kann. Vgl. William J. Mitchell, *Me++: The Cyborg Self and the Networked City*, Cambridge Mass.: MIT Press 2003.

⁵ Rollstühle sind in diesem Sinn unentbehrliche Körperteile („Körpermöbel“) wie z.B. auch Dialyse-Stationen, die als externe Organe die lebenswichtigen Funktionen ausgefallener Nieren übernehmen. Brillen und Hörgeräte externalisieren und erweitern die Funktionen und Tätigkeiten unserer Augen bzw. Ohren; *PDA* die unseres Gehirns bzw. Gedächtnisses.

⁶ Am Bauhaus in Dessau war Sport integraler Bestandteil des Lehrplans. Der Direktor des Bauhauses, Hannes Meyer, forderte in seiner Entwurfslehre, die Projekte konsequent aus physioergonomischen Aspekten zu entwickeln. Wenige Jahre später propagierte Richard Neutra seinen kalifornischen Ultramodernismus unter der Bezeichnung „*Health Architecture*“.

Der „ICE“-Kiosk soll diese Arbeit in allgemein verständlicher und unterhaltsamer Art der Öffentlichkeit darzustellen. Hier geht es um den ästhetischen und spielerischen Gebrauch von Information; hier sollen Finanz- und Wirtschaftsdaten in Formate übersetzt werden, mit denen jedermann unkompliziert hantieren kann. Das unmittelbare Erlebnis steht im Vordergrund – körperlich spürbare Informationsverarbeitung.

Ein raumgroßes, skulpturales Glasdisplay bestimmt den Raum. Im *Stand-By*-Modus scheinbar ein gewöhnlicher Datenticker, über dessen Oberfläche ununterbrochen Zahlenkolonnen wandern, verbergen sich hinter den Oberflächen Prozessoren, die die Eingaben einer Vielzahl elektronischer „Fühler“ verarbeiten. In sich ein großer Sensor, registriert der Raum die Anwesenheit von Besuchern und macht sie zu seinen „Agenten“. Nähert sich ein Besucher der Glaswand, nehmen Infrarotmelder hinter den Oberflächen den Besucher wahr und fordern ihn zum Mitspielen auf: „*Touch here!*“ kommandiert die Wand, und ohne direkte Berührung werden die Sensoren aktiviert – die Zahlenkolonnen beginnen zu flattern und zu schwanken; Menüs öffnen sich und bieten Mitspielmöglichkeiten an. Die Sensoren registrieren Berührungen und Körperbewegungen der Besucher und übersetzen diese in optische und akustische Signale. Über Grafikprogramme und Soundsynthesizer werden die Inputs unmittelbar zurückprojiziert, z.B. wirft der Besucher per LED und Lautsprecher einen elektronischen Schatten auf die Wand. Der Raum „erfühlt“ und beobachtet seine Besucher, er adaptiert seine Erscheinung nach ihrem Verhalten, forciert aktive „Mitarbeit“, versetzt in Bewegung – die Besucher hüpfen, tanzen und wedeln mit Armen und Beinen. Natürlich wollen sie die Reaktionsfähigkeit dieses ungewohnten Gegenübers austesten – die Architektur macht mit und wird zum Spielzeug. Eine Reihe Massagestühle neben dieser „Sportwand“ komplettiert das körperliche Informationserlebnis: auf ihnen wendet man sich Minidisplays zu, die ebenso pausenlos Börsenkurse abspulen. Passanten, die sich nur für einen kurzen Blick auf ihre Aktiendepots hier niederlassen, werden kräftig durchgewalkt, Raum und Information werden handgreiflich, hier döst niemand ein. Auch wenn der *Bloomberg ICE* kein architekturmedizinisches Objekt sein will, ist die ergonomische Einflechtung und „Benutzung“ der menschlichen Physis dennoch beispielhaft – nicht allein wegen der Massagesessel. Der Showroom arbeitet unmittelbar mit Körpern; diese jedoch sind nicht mehr die abstrakten, geometrischen Körper, mit denen die Architektur im klassischen Sinne bislang operierte. Vielmehr ist es erst die konkrete menschliche Physiologie – d.h. Wärmestrahlung, Muskelbewegung und haptische Berührung – die diesen Raum aktiviert. Datenströme und Körperlichkeit (architektonische wie auch menschliche) treffen aufeinander; Raum und Information werden ergonomisch verkoppelt.

Defizite und Dilemmas Auch wenn Objekte wie der *Bloomberg ICE* eindrücklich demonstrieren, wie unsere Körper in Architektur eingearbeitet werden und mit ihrem unmittelbaren Umfeld in Interaktion treten können, verbleiben diese Anwendungen noch auf der Ebene einer technologischen *Collage*. Hier kann noch nicht von einer komplexen Synthese sensorisch-elektronischer Komponenten und physiologischer Körperlichkeit gesprochen werden. Die spielerischen Aspekte des *Bloomberg ICE* zeigen erst in Ansätzen, wie weit „ernste“ Nutzungen dieser körpertechnologischen Fusionen reichen können.

Trotz ihrer enormen gestalterischen, technischen und sozialen Potentiale stellt die unmittelbarste „Innenarchitektur“ – die unserer Körper-Umwelt-Kopplungen – allgemein noch kein primäres Architekturthema dar. Bislang fließen ihre immensen Gestaltungsmöglichkeiten nur rudimentär in architektonisch-urbanistische Konzepte ein. Projekte wie *Bloomberg ICE* markieren allenfalls den Beginn eines explizit auf den Körper ausgerichteten *Ubiquitous Computing*, dessen architektonischer Einfluss in der Regel nicht – oder zu spät – wahrgenommen wird.⁷ Allgegenwärtig ist vielmehr das unvermittelte Nebeneinander von Architektur- und Körpertechnologien, die allenfalls in

⁷ *Ubiquitous Computing*: die „Allgegenwart“ von Computerprozessoren in Gegenständen und Objekten, d.h. die Durchsetzung der Lebenswelt mit aktiv informationsverarbeitenden Elementen.

Bereichen des „Technischen Ausbaus“ systematisch ineinander greifen bzw. integral konzipiert werden. Gesundheitlich-medizinische Aspekte hingegen werden als grundlegende *innenarchitektonische* Kenngrößen nur in wenigen Spezialgebieten (etwa: Sozial- und Gesundheitsbau) realisiert und stellen nur selten einen zentralen Aspekt in Planungen dar. Trotz der zunehmend größeren Bedeutung der Körpertechnologien sind die Begriffe von „Gesundheit“, „Vitalität“, „Fitness“, „Robustheit“ etc. architektonisch nicht adäquat besetzt; die Diskurse zu prothetischem *Design* sind ebenso wenig entwickelt wie die praktisch-technische Umsetzung architektonisch-organismischer Hybridsysteme. Auf den Kleinstebenen der Muskeln, Gefäße und Zellen, in den Domänen der Mikrochips und Nanoapparaturen, ist Architektur nicht einmal Zaungast; sie verfügt über keine Systemsprachen, mit denen ein effektiver Dialog mit Bioingenieuren, Physiologen, Medizinern, Elektronikern etc. möglich wäre. Das verfügbare technologische Katalogwissen begrenzt eher die Entwicklung umfassender, integraler Architekturkonzepte als dass es sie unterstützt. Im entgegengesetzten Extrem läuft Architektur wiederum Gefahr, in technizistischen Totalplanungen jene fatalen Abhängigkeiten, Nebeneffekte und Risiken zu ignorieren, die in Proportion mit den neuen Möglichkeiten allgegenwärtiger Architektur- und Körpertechnologien entstehen.

Smartness

Unter den Begriffen „Intelligenz“ bzw. *Smartness* (engl. „Schlauheit“, „Gewitzheit“, „Raffiniertheit“) entstehen vor allem auf den architektonischen Meso-Ebenen von *Interior Design*, Konstruktion, technischem Ausbau etc. neue Konzepte, die absehbar zu zentralen planerischen Größen werden. Diese „Intelligenz“ zielt in erster Linie auf die Integration technischer Anlagen ab, auf kybernetische Abstimmungen von Umwelt-, Gebäude- und Raumsystemen. Darüber hinaus wird jedoch Intelligenz zunehmend auch in die Produktions- und Konstruktionsprozesse von Gebäuden eingearbeitet: während Wohnhäuser, Werkhallen, Bürokomplexe etc. bislang als „dumme Kisten“ arbeitsintensiv auf Baustellen zusammengesetzt wurden, erfolgt ihre maßgeschneiderte Fertigung zunehmend auf automatisierten Produktionsstraßen, von denen sie *just in time* auf Baustellen geliefert und montiert werden. Während Planungen und Berechnungen bislang Bauzeiten, Baukosten und definierte Endzustände vorschrieben und in der Regel mit der Fertigstellung der Gebäude enden, besteht die „Intelligenz“ neuer Konzepte darin, dass sie weitere Bereiche vor und nach der eigentlichen Planung einschließen (partizipatorische Nutzerbeteiligung, fortlaufende Objektbetreuung, *Recycling* etc.). Die neuen Parameter „smarter“ oder „intelligenter“ Gebäude heißen *Smart Readiness* (schnelle Funktionsbereitschaft) und *Custom Tailoring* (Maßschneiderung), „Energetik“, „Sicherheit“ oder „Umweltverträglichkeit“. Im Unterschied zu gestalterischen oder stilistischen Vorgaben sind solche Belange in der Regel als „harte Fakten“ quantifizierbar: Energieeffizienz z.B. lässt sich kalkulieren und als baudiagnostische Planungsgröße einer Gebäudekonzeption von Planungsbeginn an unterlegen. Die internen Kopplungen haustechnischer Systeme (Heizung, Wasser, Licht, Lüftung, Klima, Sicherheit etc.) werden zu einer in sich bereits komplexen Planungsaufgabe. Sensor- und Mikrotechnologie potenziert Räume und Häuser zu adaptiven, kontinuierlich Daten verarbeitenden Umweltsystemen; mess-, steuerungs- und regelungstechnische Komponenten werden damit zu maßgeblichen Bausteinen einer systemisch erweiterten Architektur. Die Verknüpfung von Informations- und Umwelttechnologien wird heute zu einer allgegenwärtigen Organisations- und Gestaltungsaufgabe. Kaum ein Haushaltsgerät arbeitet noch ohne Mikrochip, immer mehr Bauteile und Räume (Küchen, Bäder, Garagentore etc.) werden informationstechnisch aktiviert – damit wird auch die sie „beherbergende“ Architektur zunehmend adaptiv und sensorisch. Telematik und Telekommunikation ermöglichen zudem die Regelung der einzelnen Komponenten und ihre informationelle Vernetzung über große Distanzen. Der technologische Hintergrund ist konzeptionell simpel: Messfühler- und Reglerschaltungen erfassen Zustandswerte und gleichen diese beständig mit definierten Sollwerten ab. Auf diese Weise funktionieren be-

kannterweise Fahrstuhltüren, Klimaanlage oder die Kühlschränke im Hotel.⁸ Aber schon hier verwandelt sich Architektur zu einer einfachen Form artifizierlicher Intelligenz. Es entstehen *Responsive Environments* – „achtsame Umgebungen“, die mitdenken und „Bescheid wissen“.

Smarte Architektur benötigt smarte Ästhetik. In dem Maße, wie die medientechnologischen Gerätschaften, Armaturen und Apparaturen in die sie umgebenden Objekte und Räumlichkeiten Eingang finden, können wieder einfache und *unmittelbare* Räume entstehen, ohne dass dieselben Gegenstände und Räume ihre neue Leistungsfähigkeit verlieren, die erst durch mediale Aufrüstung möglich wurde. Wenn jene Medien, die allorts zwischen Menschen bzw. zwischen Menschen und Natur bzw. zwischen Natur und Technik etc. zwischengeschaltet sind, in die konkreten Gegenständen eintauchen, in deren Oberflächen verschwinden oder mit ihnen funktional verschmelzen, so entsteht eine neue Unmittelbarkeit und Einheitlichkeit der Wahrnehmung, die sich nicht nur auf architektonische Räume beschränken lässt. Im intelligenten *Upgrading* der vorhandenen Gegenstände und Räume ist das Potential angelegt, der zunehmenden technologischen Verwilderung unserer unmittelbaren Umwelt durch Netzgeräte, Mausekabel, Netzwerk-Adapter etc. gegenzusteuern. Über die technischen Applikationen und Additionen von *Media Architecture* hinausgehend, entsteht hier eine technologisch-komplexe wie auch ästhetisch-konkrete Disziplin, die in der Hauptsache „unmittelbar“ (engl. *immediate*) sein wird – *Immedia Architecture*.

Fall 2: Haus R128, Stuttgart (2001) Während die britische Telekommunikationsfirma Orange mit dem Experimentalbau *Orange at Home* (2001) das mediale Haus der Zukunft präsentiert, baut der deutsche Ingenieur und Architekt Werner Sobek im selben Jahr für seine Familie ein programmatisch-intelligentes Wohnhaus in der Tradition der kalifornischen *Case Study Houses*. Sobek legt den Planungs- und Organisationsprozessen ein integrales Energiekonzept zugrunde: das Gebäude ist als emissionsfreies Nullenergiehaus konzipiert; die Konstruktion wie auch die Klima- und Haustechnik kommt mit minimalem Material- und Energieaufwand aus; die Komponenten aus Stahl, Glas, Aluminium und Holz sind vollständig rezyklierbar; die Betriebskosten gehen gegen Null. Sobek geht grundsätzlich davon aus, dass Wohngebäude in Zukunft zunehmend temporäre Anlagen mit begrenzter Nutzungs- und Lebensdauer sind, demzufolge ist das gesamte Haus komplett demontierbar. Mit vorfabrizierten Elementen errichtet, kann es schnell abgebaut und an anderem Ort neu errichtet werden; dabei kann die außergewöhnliche Präzision in der Montage (5mm Abweichung über vier Geschosse) beim späteren Neuaufbau entscheidend sein.

Die energetische Autarkie des transparenten, komplett verglasten Würfels fußt auf einem umfassenden Katalog bautechnischer Maßnahmen: die Zwischenräume der Dreifachverglasungen sind zur Wärme- und Kälte­dämmung mit Edelgas und mit Kunststoff­folien aus der Raumfahrt­technik gefüllt; thermisch aktivierte Decken mit wasser­durch­strömten Kupfer­rohrschlangen führen einfallende Sonnenenergie einem Wärmespeicher zu. Im Winter wird das Experimentalhaus – ohne direkte Heizung – über einen Wärmetauscher mit Wärme versorgt. Fotovoltaik­elemente auf dem Dach stellen den Strom bereit, der u.a. für den Betrieb des aufwendigen Steuerungssystems notwendig ist, das die technischen Anlagen zentral regelt. Diese bilden eine adaptive Eigenwelt im Haus: Fenster- und Türgriffe, Lichtschalter und Armaturen sind als objekthafte Bauteile verschwunden, stattdessen werden Wasserhähne, Toilettenspülungen, Schranktüren etc. über sensorische Elemente (Detektoren, Lichtschranken, *Touchpads*) hygienisch und weitgehend berührungslos per Handbewegung betätigt. Hier selbst ist kein – zumindest physischer – Energieaufwand mehr notwendig. Neben seiner technologischen Raffinesse und Intelligenz besticht das Haus durch Klarheit – eine Ästhetik, die nicht allein auf einer Transparenz des Wohnens und Naturnähe be-

⁸ Raffinierte Verknüpfungen von Haustechnik, Nutzer und Umwelt klingen unter Umständen fiktionaler als sie es tatsächlich sind – etwa der direkte Anruf des Kühlschranks beim nachbarschaftlichen Lieferdienst („2 Joghurt, 1 Schwarzbrot - sofort!“). Nicholas Negroponte, ehemaliger Direktor des MIT Media Lab und ausgebildeter Architekt, diskutiert in *Being Digital* (1996) die Möglichkeiten solcher smarterer Wohnarchitektur. William Mitchells *E-Topia* (1999) und *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn* (1996) transponiert die Möglichkeiten dieser Technologien auf urbanistische Maßstäbe.

ruht, wie man sie von den Glashäusern der Nachkriegsmoderne kennt, sondern vor allem auf dem Verschwinden der technischen Apparaturen in den Bauteilen und Möbeln selbst. Die Funktionsglieder sind nicht appliziert, sondern integriert. Ihre technologische *Performance*, die vor weniger Jahren noch nicht einmal denkbar war, ist optisch bereits wieder verschwunden, ästhetisch unsichtbar, sie geschieht im Verborgenen.

Defizite und Dilemmas Werner Sobeks radikales Haus wurde als innovative „Wohnmaschine“ gefeiert – und ist damit keine ganz neue Idee. Bereits die russischen Konstruktivisten, Le Corbusier und Hannes Meyer entwerfen „Wohnmaschinen“, die auch technisch auf dem Stand ihrer Zeit sein wollen. Die Ahnenreihe maßgeschneiderter und auf verschiedene Weise „intelligenter“ Hausmaschinen führt auch auf Richard Buckminster Fuller und sein *Dymaxion-House* (konzipiert 1927, Prototyp 1946) zurück. Wie später auch Sobek, konzentriert sich Buckminster Fuller auf Leichtigkeit und Transportfähigkeit, ein Ansatz, den ebenso Walter Gropius und Konrad Wachsmann – mit ebenfalls beschränktem Erfolg – in ihrem versandfertigen *Packaged House* (1941-43) verfolgen. Die erste medienelektronisch hochgerüstete Wohnmaschine wird als *Monsanto-House of the Future* bereits im Jahre 1957 vom Massachusetts Institute of Technology präsentiert. Inwiefern jedoch Sobeks „gläserner Schrein voll technischer Sensationen“⁹ jene Askese und Einfachheit widerspiegelt, die – wie ihr Urheber ausführt – „zu innerem Reichtum und Lebensfreude führt“, muss offen bleiben. Tatsache sind dagegen die enormen Entwicklungskosten in Nanotechnologie, Sensortechnik, Werkstoffkunde etc., die in solchem Maß nur im Flugzeugbau oder in der Automobilproduktion vertretbar sind, wo hohe Stückzahlen und Produktionsdurchläufe eine entsprechend aufwendige Grundlagenforschung legitimieren. Sie vor allem stellen Sobeks Anspruch in Frage, mit seinem Stuttgarter Wohnhaus eine gültige Verbindung von Ökologie und Hochtechnologie und damit eine relevante Zukunftsform menschlichen Wohnens geschaffen zu haben.¹⁰ Architektonische „Intelligenz“ bzw. *Smartness* – das wird an Sobeks komplett gesteuertem Glashaus deutlich – ist nicht allein ein technologisches, sondern ebenso auch ein psychologisches und soziologisches Problem. Die Dilemmas kybernetischer Totalsteuerung, Kontrolle und Überwachung sind in den Sozial- und Organisationswissenschaften bereits umfangreich diskutiert worden; für Versuche integraler architektonischer Planung spielen sie eine entscheidende Rolle. Die Monothematik von Architekturen, die demonstrativ *Hightech*, *Media* oder „ökologisch“ sein wollen, demonstriert in den meisten Fällen nur, dass diese allenfalls technologisch auf der Höhe ihrer Zeit sind. Mehr als das sind sinnstiftende Gesamtkonzepte erforderlich, die das gestalterische Potential der verschiedenen Konstruktions-, Medien- und Sozialtechnologien komplex zu interpretieren wie auch zu integrieren in der Lage sind, dabei jedoch der ideologisch eindimensionalen, programmatisch invariablen und praktisch unflexiblen „*Prescriptivness*“ entgehen, der die oben beschriebenen *Smart Houses* des zwanzigsten Jahrhunderts unterlagen.

„Energie“, „Intelligenz“ und „Medialität“ stellen allenfalls ingenieurmäßig fragmentierte Elemente eines ganzheitlichen architektonischen Ansatzes dar. Noch fehlen allgemeine Systemkenngrößen, um z.B. die Lernfähigkeit, Verträglichkeit oder auch die „Dickfelligkeit“ von Gebäuden zu beschreiben und zu gestalten. Noch zeichnen sich Architektenhäuser nicht durch „Agilität“ gegenüber „trägen“ Häusern „von der Stange“ aus; noch stehen keine unterschiedlich „vernünftigen“ oder „sensitiven Architekturtypologien“ zur Auswahl. Die Unterscheidung zwischen sensorisch-intelligenten Umgebungen und „dummen“ Räumen ist noch kein vordergründiges architektonisches Thema. Architektonische Intelligenz beschränkt sich in konkreten Fällen meist auf techni-

⁹ Johann Christoph Reidemeister in der Neuen Zürcher Zeitung vom 31.08.2001.

¹⁰ Einen holistischen Anspruch will auch das seit 1999 am MIT entwickelte Projekt *House-N* erfüllen: die Sinnfälligkeit seines Konzeptes erweist sich darin, dass hier die Spanne vom automatisierten Entwurf über die technisch-mediale Systemintegration bis hin zum industriellem Fertigungsprozess bzw. zum Auslieferungs- und Bauprozess untersucht wird. Nicht allein Funktionen und Operationen des Hauses, sondern auch seine planungslogistischen und fertigungstechnischen Aspekte werden zu einer umfassenderen architektonischen Intelligenz zusammengefasst.

sche Teillösungen (es gibt inzwischen intelligente Sofas und wahrnehmungsfähige Türschwellen¹¹), während jedoch die maßgeblichen Schwierigkeiten in der komplexen Synchronisierung und Adaptierung der verschiedenen Systeme, ihrer architektonischen Umgebungen und ihrer Nutzer bestehen. Während unser Wohnkomfort, unsere Arbeits- und Lebensqualität sich in wachsendem Maße darüber definieren, wie sensitiv, intelligent und *smart* die unmittelbaren Umfelder auf uns ansprechen und reagieren bzw. wie empfindlich und *smart* wir auf unsere Umfelder ansprechen und reagieren, fehlen für diese systemisch-zirkulären Prozesse noch weitgehend die planerischen, logistischen und ästhetischen Handhaben. Zur Gestaltung dieser Systemvielfalt fehlen „konzeptionelle Interfaces“ zu den verschiedenen Spezialisten, Fachplanern und Ingenieuren, deren Wissen als frühest möglicher Konzeptbestandteil einzuarbeiten bzw. zu planen ist. Konkrete architektonische Planungen gehen in der Mehrzahl der Fälle nicht über die Beifügung „sicherer“ steuerungstechnischer und klimatologischer Standardlösungen hinaus (Solarthermie, Fotovoltaik, Wärmeschutz etc.) hinaus – nach wie vor werden Türklinken entworfen, obwohl Lichtschranken und Infrarotsensoren kein Luxus mehr sind; werden Räume und Häuser komplett beheizt, obwohl individuell oder lokal heizbare Komponenten (Fußböden, Sitze, Kleidung etc.) längst existieren. Auch wenn jede technische Verfeinerung mit der Forderung nach gebrauchsmäßiger Robustheit konfrontiert ist und auch die raffiniertesten Anlagen ihren Nutzern, klimatischen Belangen und dem allgemeinen physischen Verschleiß widerstehen müssen, ist der Einsatz intelligenter Technologien jedoch mit riskanten Unwägbarkeiten und planerischen Komplikationen behaftet. Mit der Komplexität der Systeme steigt unvermeidlich auch ihre Fehleranfälligkeit. Fehlfunktionen und praktische Unzulänglichkeiten machen aus intelligent konzipierten Gebäuden schnell nutzlose Spielzeuge – oder spektakuläre Fiaskos.¹²

Bigness

Komplexitäten anderer Art und Dimension entstehen im makroarchitektonischen Maßstab. In seinem Essay „Bigness, or the Problem of the Large“¹³ hat Rem Koolhaas ein Axiom größenintensiver Architektur formuliert: Projekte immensen Umfangs erzeugen ein planerisches Paradox, indem ihr Maßstab die Möglichkeiten durchgängiger Planung und Gestaltung zunehmend untergräbt und unmöglich macht. Je größer die Dimensionen, desto weniger Architektur kann letztendlich entstehen. Jenseits bestimmter Maßstäbe beginnt ein Bereich schierer Größe, *Bigness* – „[...] an escalation or quantum leap in scale and [to] the achievement of a certain critical mass – when a building, through its size alone, enters a completely different realm of architecture.“¹⁴ Quantitativ umfangreiche Aufgaben jeder Art – extensive Funktionsprogramme, ausufernde Raumbücher oder Anforderungskataloge mit Hunderten von Seiten – akkumulieren schließlich eine „kritische Masse“ zu koordinierender Probleme, die architektonisch-planerisch nicht mehr zu bewältigen sind. An diesem Punkt verliert Architektur die entwerferische Kontrolle über ihre Projekte; hier setzen die Prinzipien von Zufall und Statistik, von Willkür oder Emergenz ein.¹⁵ Eine solche kritische

¹¹ Das Programm *Counter Intelligence* des Medialab am MIT entwickelt hoch technologisierte Küchen – inklusive sensorisch-interaktiver Kochhandschuhe.

¹² Das Pariser *Institut du Monde Arab* (Architekt: Jean Nouvel, 1987-88) gilt als prominentes Beispiel adaptiver Gebäudetechnik. Die adaptive computergesteuerte Verschattung der Südfassade durch feinwerktechnische Fassadenblenden – gleichzeitig symbolische Ornamentierung des Zentrums für arabische Kultur – war konzeptionell so hervorragend wie praktisch disfunktional.

¹³ In: Rem Koolhaas, Bruce Mau, *SMLXL*, New York: Monacelli Press 1995.

¹⁴ Ebd., S. 15.

¹⁵ „Here, the huge scale of activity has resulted in a statistical relationship of spaces and materials blended together. A leaning polyester wall containing the enormous exhibition space, sits over a giant base of treacly stone holding the parking, and next to a staccato beat of ‘broken’ windows in front of the mammoth congress halls. According to Complexity Theory, ‘big is different’, ‘more leads to emergent behaviour’.“ Charles Jencks: *The Architecture of the Jumping Universe*, London/New York: Academy 1997, S. 80.

Masse impliziert „neues Verhalten“ – seitens der Entwürfe bzw. Gebäude (Funktionalität, Programmik, Erscheinung) als auch seitens ihrer Planer (Methodologie, Heuristik, Konzept- und Entscheidungsfindung). Hier können nur anstelle einer unmöglichen Vielzahl von Entwurfsentscheidungen und situativen Abwägungen übergeordnete Entwurfsautomatismen, strategische Konzepte oder statistische Verfahren installiert werden, die entwerferisch „in Gang zu setzen“ sind und deren Eigendynamik dann allenfalls noch manipuliert bzw. kanalisiert werden kann. Der große Maßstab, wie er bei Verwaltungs- und Verkehrsbauten, in der Industrie- oder in der Stadtplanung die Regel ist, erlaubt zwangsläufig nur eine rudimentäre gestalterische Durcharbeitung, d.h. wenig Design pro m³. Vor diesem Hintergrund entstehen Minimalarchitekturen vor allem dort, wo die größten physischen bzw. optisch-visuellen Einträge geschehen. Die Herausforderung bei dieser Art von Projekten besteht darin, generische Entwurfsprinzipien, Algorithmen, *Heuristic Devices* etc. in einer Weise anzuwenden, dass vitale Komplexität selbstständig entstehen bzw. sich herausbilden kann – eine Qualität, die praktisch nicht planbar ist. Solange jedoch diese Momente und Verfahren des selbstorganisierenden Entwerfens, der *Autopoiesis* und *Emergenz* nicht explizit als architektonische Kompetenzen entwickelt und realisiert werden, solange keine komplexitätserzeugenden „Apparate“ effektiv in Gang gesetzt werden, bleibt *Bigness* den großen Projektentwicklern, Bauträgern und Ingenieurfirmen überlassen, die solche Aufgaben allein durch *organisatorische Bigness* beantworten (Kajima, Hochtief, Strabag, Skandia etc.). Die Anzahl der für komplexe Großprojekte überhaupt noch in Frage kommenden Architekturbüros reduziert sich dann auf eine ernüchternde Handvoll von Kürzeln: SOM, KPF, GMP, HPP, OMA etc.

Fall 3: Drei Wettbewerbe, OMA (1989) Rem Koolhaas berichtet in *SMLXL* (1995) und in *Conversations with Students* (1996) tagebuchartig über drei Wettbewerbsbeiträge, die sein Büro OMA im Sommer 1989 in zeitlich knapper Folge anfertigt. Die Ausarbeitung der drei Projekte, die Koolhaas später als thematische Einheit *en bloc* vorstellt, gestaltet sich zu einer systematischen Erkundung des Phänomens *Bigness*. An ihnen entwickelt Koolhaas seine Programmatik großer städtischer Gebäude, die ihn schließlich zum paradigmatischen „metropolitanen“ Architekten machen wird und das Büro in der Folge zur Realisierung ebensolcher Großprojekte führt. In den drei Wettbewerbsprojekten schälen sich grundsätzliche Verfahrensweisen für das Phänomen *Bigness* heraus: eine Tendenz zur pragmatisch-rationalen Organisation komplexer Funktionsprogramme, ein besonderer Fokus auf strukturell-konstruktive Belange – und eine geradezu lapidare Gestaltgebung.

Das Projekt eines für die belgische Küstenstadt Zeebrugge entworfenen Fährterminals entwickelt sich aus einem umfangreichen Funktionsprogramm und einer komplexen Verkehrs- und Transportführung. Auch wenn deren Organisation in sich bereits eine immense Aufgabe darstellt, finden Koolhaas und seine Mitarbeiter in ihr keinen gültigen Ansatz zur Bestimmung der baulichen Großform. Es ist die geradezu beeindruckende Beliebigkeit der schließlich festgelegten formalen Gestalt, die dieses Gebäude zum paradigmatischen *Bigness*-Entwurf macht: das Projekt, so Koolhaas, war zu komplex, um anders als künstlerisch gelöst werden zu können. Vier Tage vor Abgabe des Entwurfes entscheiden Koolhaas und Co. – gewissermaßen *a posteriori* – die Form: „For the first time in our careers as architects, we found ourselves confronted with very artistic choices in that the only judgement we could make was no longer functionally based, because the problem was too complex to be analyzed in a rational manner. It was a myth that had to be assembled.”¹⁶

Im zweiten *Bigness*-Mythos des Sommers 1989 – dem Wettbewerbsentwurf für die französische Nationalbibliothek in Paris – verstauen Koolhaas und OMA ein wiederum immenses Funktionsprogramm für eigentlich fünf separaten Bibliotheken in einem ebenso gewaltigen wie simplen Kubus. Bei diesem Projekt ist es nun der unerwartet freie Umgang mit den immensen Baumassen im Innern des Würfels, der ein komplexes Programm auf frappierende Weise organisiert. Durch

¹⁶ Sanford Kwinter (Hg.), *Rem Koolhaas: Conversations with Students*, Houston: Rice University S. 15.

die Aufteilung in „langweilige Geschossscheiben“ (Koolhaas) sowie daraus ausgeschnittene unregelmäßige Höhlungen oder Öffnungen für die weniger langweiligen Sonderfunktionen wird der Komplex horizontal und vertikal in identischer Weise programmiert bzw. zониert. Unentscheidbar bleibt am Ende wiederum nur der Charakter der äußeren Erscheinung, die sich aus der Sequenz der entwurfslogischen – mitunter geradezu gewaltsamen – Operationen nicht ableiten lässt. Kurzerhand umhüllen Koolhaas und Co. das Gebäude mit einer changierenden Glassfassade.

Im dritten Entwurf – dem Karlsruher Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM) – wird das Funktionsprogramm ein weiteres Mal durch horizontales und vertikales *Layering* gegliedert. Hier jedoch rücken Konstruktion und Tragwerk in den Mittelpunkt und bekommen unerwartete Dominanz: die geschosshohen Binderträger – konstruktive Monstren – können, so Koolhaas schlicht, „for artistic effect“ manipuliert werden. In ähnlich lapidarer Weise wird die Gestaltung der äußeren Erscheinung (nochmals das Problem der Fassade) einer medialen Bespielung überlassen. Es soll ein unverfeinerter Ort entstehen, dessen architektonische Feinheiten allenfalls in technologische und konzeptionelle Innovationen sublimiert bzw. ausgelagert sind.

Aus dieser Serie von drei, in ihrem Größenmaßstab ähnlichen Projekten destilliert Koolhaas seine architektonischen Maximen zum Problem *Bigness*: 1) Interieur und Exterieur sind als unabhängige Projekte zu betrachten; 2) die programmatischen und funktionalen Komponenten trennen sich räumlich voneinander ab; 3) die nicht-architektonischen Transport- und Verbindungsmöglichkeiten (Fahrstuhl, Rollstuppe) untergraben („annihilieren“) architektonische Konfigurationen und Gesten.¹⁷

Defizite & Dilemmas Die erstaunliche Simplizität, mit der Koolhaas letztlich große Gebäude bewerkstelligt, definiert einen prekären Status Quo: *Bigness*-Architektur beruht auf drastisch vereinfachten Konzepten, deren Zugriff auf große Maßstäbe wie auch auf komplexe Raum- und Funktionsprogramme mit schematischen Ideen, Leitbildern oder *Images* erfolgt, deren „Wenigdimensionalität“ in keinem adäquaten Verhältnis zur Komplexität der eigentlichen Aufgaben steht. Für das ZKM wird eine Buntstiftzeichnung des Gebäudeaufrisses zum Motor des gesamten Entwurfes; in der französischen Nationalbibliothek gibt eine Skizze – ursprünglich für ein anderes Projekt konzipiert – den Ausschlag für die dramatische Strukturierung in *Solids* und *Voids*. Im Fall des Zeebrugge-Terminals definiert letztendlich das *Image* einer maritimen Horizontlinie – der Küstenlandschaft mit der schädelartigen Silhouette des Gebäudes als *Landmark* – die Ausrichtung des Entwurfes.

Obwohl Koolhaas wie kaum ein anderer die Dilemmas von *Bigness* konzeptionell klar erfasst hat, drückt sich in seinen konkreten Projekten eine auffällige Perplexität angesichts deren immenser Größe aus. Für Koolhaas manifestiert sich hier die machtvolle Hilflosigkeit von Architektur: „a poisonous mixture of impotence and omnipotence“.¹⁸ In der besonderen Unartikuliertheit seiner später realisierten Bauwerke zeichnet sich denn auch die Grobkörnigkeit von Koolhaas' *Bigness*-Konzepten drastisch ab – die Gebäude werden zu gebauten Diagrammen, die jenseits ihrer ideellen Klarheit vor allem erstaunliche Leichtfertigkeit demonstrieren. Die Stringenz der koolhaaschen Entwurfsmotoren (Filzstiftzeichnung, Piktogramm, Statistik, Arbeitsmodell) reduzieren *Bigness*-Dilemmas auf graphische Probleme und diagrammatische Gesten. Koolhaas' Realisierung des immensen Konferenzentrums *Congrexpo Lille* (1994, ca. 3,6ha Ausstellungs- und Konferenzfläche unter einem Dach) fällt ebenso grob und trivial aus wie der Titel des Projektes. Die diagrammatische Flachheit des Konzeptes erscheint im Verhältnis zur immensen Größe des Bauwerks bestürzend. Während Koolhaas zu Beginn der 90er Jahre urbane, ökonomische, selbst politische Komplexität noch positiv-affirmativ sieht („Like a Surfer on the Waves“), wandelt sich dieser Optimismus in der Folge zu architektonischem Sarkasmus. Die Kapitulation vor *Bigness*-

¹⁷ Ebd., S. 15-17.

¹⁸ Ebd., S. 12.

Dimensionen und den Komplexitäten immenser Raumprogramme führt zu drastisch formulierter Ignoranz: „*Fuck the context*“ (Koolhaas zum Entwurf der französischen Nationalbibliothek) und „*Fuck the program*“ (Slogan zur OMA-Ausstellung *Content*) sind vor allem drastische Strategien der Komplexitätsverweigerung. Eine andere Form effektiver Komplexitätsvernichtung beschreibt Koolhaas, wenn er die immense Entwurfsgeschwindigkeit seines Büros hervorhebt: *Panic Design* nennt Koolhaas die vorsätzliche Zuspitzung des Lösungsdrucks, den Aufschub der Entscheidungen, die unabhängig vom Umfang der Aufgabe faktisch auf die letzte Minute suspendiert werden. „[...] and we settled, four days before the end of the competition, on a shape formed by the intersection of a cone and a sphere“ (Zeebrugge Terminal).¹⁹

Die erfolgreiche Werkstellung von *Bigness* kann – weniger als in den Arbeiten des Büros OMA – an anderen Großprojekten betrachtet werden. Hiroshi Haras Entwurf des Kyotoer Hauptbahnhofes (1997) oder Morphosis' Konzeption der Diamond Ranch High School (1997) etwa demonstrieren, auf welche Weise *Bigness* durch Strategien entwerferischer Selbstorganisation „gebändigt“ werden kann. In beiden Fällen wird bauliche Masse weniger konzeptionell reduziert als durch systematisch komplexitätserzeugende Prinzipien qualifiziert. Prozesse der Variation, Akkumulation und Verdichtung programmieren, formatieren und entfalten schrittweise die Komplexität der Gebäude. Die Werkstellung großer Maßstäbe erfordert in jedem Fall Werkzeuge zur topologischen Planung, statistische Feldbeschreibungen, iterativ-serielle Planungsverfahren. Diese werden unter Umständen zu effektiven architektur-konzeptionellen „Hebeln“ – zu „Judo-Strategien“, die mit geringem planerischen Aufwand maximale Komplexität erzeugen.²⁰ Das schließt Prinzipien immaterieller Planung ein: die Programmierung von Ereignissen, Strategien der Imagebildung wie auch die Konstruktion von „Mythen“ werden zu notwendigen architektonischen Verfahren im Maßstab „XXL“ – Konzeptformen und Denkweisen, die zumeist im blinden Fleck der großen Ingenieurfirmen, Bauträger oder Projektentwickler liegen.

Zwischenstadt & Megacity

Im „extragroßen“ Maßstab der Metropolen und städtischen Agglomerationen sind die Dilemmas der Komplexifizierung am offensichtlichsten; sie stellen die Kulturform „Stadt“ vehement in Frage. Auf allen Kontinenten vollziehen sich in verschiedenster Weise urbane Disintegrationen – eskalierendes Wachstum der Großstädte auf der einen Seite, andererseits fatale Schrumpfung ganzer Siedlungsgebiete und Landstriche auf der anderen.

Das Wachstum von Metropolen wie Mexico City, Dhaka oder Mumbai führt zu beispiellosen urbanen Hyperflationen.²¹ Diesem als *Megacity*²² bezeichneten Phänomen allerdings fehlt der ruchlose Optimismus, wie er noch dem *metropolitanism* Koolhaascher Prägung eigen war. *Megacities* sind in erster Linie akute Problemherde, „*Disasters in waiting*“. Nur wenige ökonomisch potente Gebiete sind überhaupt in der Lage, jene vitale, generische Superdichte zu erzeugen, wie sie an New York, Hongkong oder Tokyo beschrieben und bewundert worden ist. In der Mehrzahl der Fälle entsteht vielmehr immenses Flächenwachstum, das dramatische soziale, versorgungs-

¹⁹ Ebd., S. 20.

²⁰ „Dotierung“ ist ein solcher „minimalinvasiver“ Eingriff: so hat etwa Bernard Tschumi das Gelände des Parc de La Vilette (Paris) mit sog. *Folly*-Bausteinen bestreut und damit ein „diskontinuierliches Gebäude“ geschaffen. Auf das Werks Gelände der Möbelfabrik Vitra (Weil am Rhein) wurden namhafte Architekten eingeladen, um die – an sich nicht außergewöhnlichen - Produktions- und Lagerhallen architektonisch zu „dotieren“ bzw. zu „punktieren“. Entstanden ist dabei eine komplexe Mischung aus Industriearchitektur und baulichen „Schaustücken“.

²¹ So ist nach UNO-Angaben ist im Zeitraum 2000-2015 mit einem Bevölkerungswachstum von 12,3 auf 21,1 Mio. (+72%) in Dhaka (Bangladesh), von 11,8 auf 19,2 (+63%) in Karatschi (Pakistan), von 11,0 auf 17,3 Mio. in Jakarta (Indonesien), (+57%), von 18,1 auf 26,1 Mio (44%) in Mumbai (Indien) zu rechnen.

²² Janice Perlman hat den Begriff „Megacity“ in den 80er Jahren eingeführt, für den inzwischen verschiedene Definitionen existieren. Allgemein akzeptiert ist die Definition einer „Megacity“ als einer Stadt oder Agglomeration mit einer Einwohnerzahl größer als 8 Millionen (US National Research Council, 1996).

technische und infrastrukturelle Dilemmas mit sich bringt: soziale Entmischungen (*Gentrification*), Verkehrsinfarkte, Kriminalität etc. Vor allem erweisen sich die *Megacities* als ökologisches Desaster: nach der Asian Development Bank kostet die ständig wachsende Luftbelastung allein auf dem indischen Subkontinent 100.000 Menschen jährlich das Leben.

Das exzessive Größenwachstum der *Megacities* verläuft parallel zu jenen beschleunigten Suburbanisierungs- und Zersiedelungstendenzen, die im amerikanischen Kontext etwa als *Edge Cities*²³ oder im Deutschen als „Zwischenstadt“²⁴ beschrieben werden. Hier geht die Ausdünnung bereits bestehender Stadtgefüge einher mit einer kontinuierlichen Ver-Vorortung der Stadt, mit der rapiden Zersiedelung der „Stadtränder“, der Verhunderttausendfachung des „Häuschens im Grünen“ etc. Auf der Grundlage von Infrastruktur-, Grundstücks-, Bau- und Mietpreisvorteilen entstehen monofunktionale Siedlungsformen, lösen sich Dichte, Vielschichtigkeit und Kompaktheit der klassischen Stadt auf: hier entsteht der Lebensraum einer mobilen Bevölkerung. Die urbanen Gebilde entzerren sich und verteilen sich in der Fläche; Stadt-Land-Grenzen verwischen zunehmend. Zudem erweist sich urbane Schrumpfung – d.h. negatives Wachstum, Deindustrialisierung und Desozialisierung – als gemeinsames Problem der Industriestaaten, das analog in Städten wie Magnitogorsk, Manchester, Halle-Neustadt oder Detroit um sich greift. Schrumpfung untergräbt massiv das Aufgabenprofil moderner Architektur, versteht diese sich doch als Träger sozialen Fortschritts, der im Aufbau neuer Städte und Gebäude eigentlich mit der Inszenierung neuer Lebensformen und Gesellschaftsmodellen befasst ist. Jetzt aber wird eher abgerissen als aufgebaut, anstelle von Wachstum und Fortschritt treten Schrumpfung und Regression.²⁵

Gemeinsam ist den Phänomenen der *Edge Cities*, der *Zwischenstädte* und der globalen Stadtschrumpfung ebenso wie auch dem Wachstum der *Megacities* ihr dynamischer Charakter. An diesen Orten verlaufen Wandel, Wachstum und Schrumpfung in Geschwindigkeiten, die sich architektonisch-stadtplanerischer Kontrolle weitestgehend entziehen. Ihre Eigendynamik macht die Umsetzung konsequenter Planmodelle, Leitbilder oder Visionen faktisch aussichtslos.²⁶ Die nur noch wenig kontrollierbaren soziotechnologischen Beschleunigungen und Verwerfungen lassen vorausschauende Gestaltung nur in extrem beschränktem Maße zu. Die komplexen Verschränkungen divergenter gesellschaftlicher, ökonomischer, kultureller, infrastruktureller Ebenen sind planerisch kaum zu erfassen; Prognosen werden mit zunehmenden Komplexitätsgraden immer unwahrscheinlicher. Während Probleme komplexen Wachstums sicherlich seit den ersten Stadtgründungen existieren, definieren die extremen Mobilisierungen und Dynamisierungen der Gegenwart jedoch drastisch neue Randbedingungen für Architektur und Städtebau, mit denen die Annahme der Stadt als Standort eines nachhaltigen und sesshaften Miteinanders grundsätzlich in Frage gestellt wird. In den hochtransitiven Lebensformen der Gegenwart sind Menschen und Orte nicht mehr stillstehend, sondern stetig bewegt; Urbanität wird vorrangig über Umschlag- und Umformungsprozesse definiert. Mobilität, Migration und die damit ablaufenden Vermischungen, Konfrontationen und Dissoziationen sind jetzt die konstituierenden, vom Planer jedoch kaum noch abzuschätzenden Momente von Urbanität. Entwicklungen wie die Wucherungen der Zwischenstädte, rapide Suburbanisierungen oder umfassende Migrationswellen in den *Megacities* bewirken

²³ Als *Edge City* bezeichnet Joel Garreau in *Edge City. Life on the New Frontier* (New York: Doubleday 1991) den Fragmentierungszustand an den Rändern amerikanischer und europäischer Großstädte. Bestimmt durch städtische Einrichtungen und Arbeitsplätze (Gewerbe, Sport, Restaurants, Kinos etc.), die als isolierte und separierte Segmente oder monofunktionale Enklaven an Straßenkreuzungen in Stadtnähe angelagert sind, verläuft hier eine Verstädterung ohne Stadt im klassischen Sinne.

²⁴ Der Begriff der „Zwischenstadt“ wurde von Thomas Sieverts geprägt. Vgl. Thomas Sieverts, Ulrich Conrads, Peter Neitzke: *Zwischenstadt. Zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land*, Basel: Birkhäuser 1999. Zur Zeit laufen in Deutschland umfangreiche Projekte (u.a. Ladenburger Kolleg) zur „Qualifizierung der verstädterten Landschaft“ – d.h. der Zwischenstadt.

²⁵ Vgl. Phillipp Oswalt (Hg.), *Schrumpfende Städte/Shrinking Cities*, Berlin, Halle/Saale 2004.

²⁶ Die Megalopolitanisierung asiatischer, afrikanischer und südamerikanischer Großstädte, die Segregation und Dissoziation europäischer Stadtformen ebenso wie die Infrastrukturalisierung nordamerikanischer Städte „überholen“ die institutionalisierten planerischen Konzeptions- und Diskursmöglichkeiten. Vgl. dazu: „Megacities“ Conference Proceedings, Hongkong 2000, Sao Paulo 2001.

in kürzesten Zeiträumen einschneidende Veränderungen der räumlichen ebenso wie der semantischen Kontexte von Stadt und Architektur. „Zwischenstädte“ und *Megacities* werden weder geplant noch entworfen. Allenfalls werden sie noch entwickelt; wahrscheinlicher jedoch entwickeln sie sich selbst – mit Geschwindigkeiten allerdings, denen konventionelle Planungsverfahren kaum zu folgen imstande sind. Unter diesen Bedingungen ist die Idee „städtebaulicher Leitbilder“ durch Konzepte der Prozess- bzw. Ereignisstadt zu ersetzen. „Städtebau“ wird zu „Stadtentwicklung“ oder „Stadtumbau“. An die Stelle planerischer Leitbilder oder Prognosen treten offene Beschreibungs- und Zielmodelle, eine Variantenbreite an Szenarien. Der urbane öffentliche Raum organisiert sich in den Bewegungsmustern und im Kommunikationsverhalten seiner Benutzer. Damit ist – unter den Bedingungen ubiquitärer Informationstechnik und medialer Globalisierung – eine immense Aufweitung der Kontexte impliziert. Urbanistik bekommt zwangsläufig überregionale Dimensionen. Städte sind hochvernetzte, dynamische Systeme, die auf Grundlage demographischer, industriell-merkantiler und kommunikativer Austauschprozesse zu betrachten sind. Ihr quasinatürliches Verhalten (Wachstum, Schrumpfung, Krankheit, Vitalität etc.) legt ihre Beschreibung von Städten als großmaßstäbliche, artifizielle Organismen nahe (Jane Jacobs: *The Death and Life of Great American Cities*²⁷). Mit den Prinzipien komplexer Regelkreise, der Selbstorganisation und Emergenz können Planungsprobleme als Organisations-, Steuerungs- und Regelungsaufgaben umgedeutet werden (Jacobs: „Problems of Organized Complexity“). Die Tendenz zeichnet sich bereits ab: an die Stelle konventioneller Urbanistik treten zunehmend Aufgaben des „Stadtmanagements“, d.h. vor allem die Kontrolle und Regulierung entwicklungsplanerischer Risiken und Unsicherheiten, die Balance einer Multiplizität von Einflussfaktoren und der Interessen von „Stadt-Teilhabern“.

Fallstudie 4: „Cities for a Small Planet“ (1997) Im Zuge der Planungen für das Geschäftsviertel Pudong in Shanghai (ab 1992) hat Richard Rogers eine Untersuchung zur Entwicklung der Städte und *Megacities* verfasst: *Cities for a Small Planet*.²⁷ Rogers konstatiert dramatisches Wachstum als den bestimmenden Faktor gegenwärtigen Städtebaus. Unter Aspekten des Verkehrs, der Nachhaltigkeit und Erreichbarkeit präsentiert er für die „Stadt als System“ konkrete Vorschläge und Fallbeispiele für die Zukunft der Städte – soweit diese überhaupt eine haben. Denn Rogers führt alarmierende Analysen und Statistiken ins Feld: parallel zu einer absehbaren globalen Bevölkerungsexplosion (ca. 6 Mrd. im Jahre 2000, ca. 10 Mrd. im Jahre 2050) wird die urbane und metropolitane Bevölkerung überdurchschnittlich ansteigen; während zur Zeit mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten lebt, werden es bereits 2025 Dreiviertel sein. Diese extreme Verstädterung spielt sich vor allem in den *Megacities* der Entwicklungsländer ab; $\frac{3}{4}$ der Städte mit mehr als 5 Mio. Einwohnern liegen bereits in diesen Gebieten, mehr als 600 Mio. Menschen leben derzeit in Slums. Diese dramatische Verstädterung hat katastrophale Umweltauswirkungen; hier werden enorme Ressourcen verbraucht, werden Verschmutzungen katastrophalen Ausmaßes erzeugt. Rogers bringt seine Argumentation knapp auf den Punkt: obwohl der Aufbau der Städte für ihn das wichtigste kulturelle Ereignis der Menschheitsgeschichte ist und einen immensen Eigenwert darstellt, hat sich die urbane Kultur des Spätkapitalismus von der „Stadtproduktion“ zur Herstellung wirtschaftlichen Gewinns gewandelt. Diese ethische Krise der globalen Gemeinschaft ist nun in einer Weise umzugestalten, dass Stadtentwicklung weniger verbrauchsorientiert und selbstzerstörerisch als vielmehr nachhaltig und regenerativ wird. Der dazu notwendige, umfassende Handlungsrahmen muss gleichermaßen politisch wie auch architektonisch-urbanistisch definiert werden. Rogers leitet dementsprechende Bewertungskriterien künftiger Stadtplanung und -entwicklung ab – Begriffe wie „Nutzungsintegration“, „Flächenverbrauch“, „Umweltbelastung“ oder „Folgekosten“. Rogers zufolge sind Städte grundsätzlich als Systeme zu betrachten, in denen Nähebeziehungen, Mobilität, Verkehr und Umweltbelastung unauflösbar miteinander verknüpft

²⁷ Richard Rogers, *Cities for a Small Planet*, London: Faber and Faber 1997.

sind, in denen Bevölkerung, Umwelt und Ressourcen kontinuierlich gegeneinander auszubalancieren sind. Rogers formuliert dabei ein Plädoyer für kompakte Metropolen, die als sozioökologische Systeme zu modellieren sind. Dichte und Nähe sind für ihn sinnvolle Mittel für effizientes Bauen, für Verkehrsminderung und kreativen Umgang mit den verfügbaren Ressourcen. In kompakten Städten entstehen positive soziale Veränderungen eher als in flächenintensiven Agglomerationen; hier kann z.B. den dramatischen Auswirkungen einer Massenmotorisierung mit öffentlichen Verkehrsmitteln effektiver entgegengewirkt werden. Den dabei entstehenden Regionalismus betrachtet Rogers als positive Grundbedingung von Nachhaltigkeit. Darüber hinaus plädiert Rogers für Gebäude, die aufgrund ihrer technologischen Leistungsfähigkeit und „Intelligenz“ flexibel auf ihre natürliche Umwelt reagieren können, wie auch für hybride Nachbarschaftszonen, die anstelle monofunktionaler Zonierungen ihre Energieversorgung vor Ort bewerkstelligen. Anstelle der konventionellen Systeme mit entfernten Kraftwerken und verlustreichen Energietransporten über weite Distanzen schlägt Rogers lokale Wärme- und Energieerzeugungen mit gekoppelter lokaler Abfallverwertung vor. Seine Konzeption läuft damit auf Modelle autarker, eigenversorgender Systeme hinaus, oder – wie es die Systemtheorie bezeichnen würde – auf eine selbstregenerierende, *autopoietische* Organisationsform.

Defizite & Dilemmas Während Rogers in *Cities for a Small Planet* und in seinen Planungen für das Pudong Areal in Shanghai sich auf ökologisch-nachhaltige Aspekte zeitgemäßer Stadtentwicklung konzentriert, bringen die von Rem Koolhaas geführten Studien des *Harvard Project on the City*²⁸ ebenfalls urbane Selbstorganisationsansätze ins Spiel: diese jedoch tragen anderen, exploitativen Charakter. Im Zusammenspiel mit der gewissen Resignation und Oberflächlichkeit seiner *Bigness*-Thesen tritt auch hier ein markanter ökologischer und soziologischer Fatalismus zutage. Während Koolhaas noch vor wenigen Jahren seiner Faszination für dynamischen Metropolitanismus unverhohlen Ausdruck gegeben hat (*Delirious New York*, 1978), hat die weitaus pragmatischere Auseinandersetzung mit asiatischen und afrikanischen *Megacities* zwangsläufig Ernüchterung zur Folge. Diese Agglomerationen sind gestalterisch und planerisch kaum mehr in den Griff zu bekommen. Design- oder Planungsansätze – ebenso wie schlichtes *Laissez faire* – laufen hier ins Leere. Apologien eines positiven großstädtischen Chaos und seiner scheinbaren Selbstorganisation erweisen sich hier als unzureichende Beschreibungs- und Erklärungsmodelle.

Bislang existieren wenige signifikante Ansätze, um die prozessualen Dynamiken der *Megacities*, *Edge Cities* oder Zwischenstädte ganzheitlich zu erfassen. Vielmehr hat sich eine unüberschaubare Vielzahl fokussierter Fallstudien entwickelt, die versuchen, den drastischen Symptome entweder mit politisch institutionalisierten *Top-Down*-Modellen oder informellen *Bottom-Up*-Strategien zu begegnen. Vor diesem Hintergrund erfordern komplexe Stadtprozesse integrierende Instrumentarien, die über bestehende städtebauliche Entwurfs- oder Designmodelle hinausgehen, indem sie in der Lage sind, aus dem „mikroskopischen“ Einzelfall heraus „makroskopische“ Phänomene und Entwicklungen zu modellieren bzw. die Rückwirkungen von Makro-Interventionen bis auf die Mikroebenen zurück zu verfolgen. Dazu sind Städte, Sozialgruppen und Institutionen als dynamische Organisationsstrukturen zu analysieren und Möglichkeitsszenarien zu entwerfen, deren Entwicklung z.T. über große Zeiträume zu modellieren ist. Hier erhält die Gestaltung der zugrunde liegenden Formationsprozesse bzw. Wachstums-codes entscheidendes Gewicht. Prozesssimulationen, Szenarios, Partituren, urbane Topologien, Feldbeschreibungen etc. formieren in ersten Ansätzen ein *Organon*.²⁹ Darüber hinaus besteht jedoch Bedarf an Steuerungsinstrumenten für „komplexe Stadtorganismen“, die gleichermaßen transitiv wie adaptiv, antizipatorisch wie

²⁸ Vgl. Rem Koolhaas et al (Hg.), *Harvard Design School Project on the City*, Barcelona: Actar 2001. Nach der Auflage „Mutations“ (2001) erschienen 2002 zudem „Great Leap Forward“ und „Guide to Shopping“.

²⁹ Ansätze dazu finden sich etwa in Bill Hilliers Konzepten zu einer *Space Syntax* wie auch in den urbanen Partituren Bernard Tschumis (Parc de La Villette, Oper Tokyo) bzw. Kisho Kurokawas (Masterplan Stadtzentrum Shenzhen).

auch partizipatorisch sind.³⁰ Eine Vielzahl von Modellen sind zu verknüpfen und strategisch zu fokussieren (Klimatologie, Wirtschafts- und Arbeitsmarktpolitik, Mortalität und Fruchtbarkeit, Migration, Waren- und Güterlogistik etc.). Die verschiedenen „Stadtoperatoren“ (Citymanager, Stadtplaner, Designer) sind auf Konzepte zur Intervention, Steuerung und Wirkungsausbreitung in sozialen, infrastrukturellen, technischen Netzen wie auch auf Formulierungen dynamischer Prozessgrößen und Verhältnisfunktionen angewiesen – diese erweisen sich schließlich als die eigentlichen Gestaltungsparametern von Stadtprozessen. Das sind planerische Quotienten wie etwa: infrastrukturelle Vernetzung/Stadt vitalität; Flächenausbreitung/Mobilitätsgrad; Dichte/ Konsum; Fläche/Logistik; Warenumschlag/Besucher- und Anwohnerfluktuation etc. Unter Bedingungen der „Vergroßstädterung“, der Zwischenstadt oder der Schrumpfung verändern sich die Aufgabenprofile von Architektur und Stadtentwicklung zwangsläufig. Die Bewältigung dieser Krisen hängt nun maßgeblich davon ab, inwieweit für die solche komplexen Veränderungsphänomene („*Urban Turnover*“) transitive Beschreibungsformen und Szenarien gefunden werden können, die Städte und Architekturen als Prozess- und Ereignisformen beschreibbar und gestaltbar machen.

Dromos

Architektur wird in der Regel in Raumsystemen oder räumlichen Ausdehnungen konzipiert. Obwohl temporale Systeme in der Architektur bislang nur begrenzt eine Rolle spielen und das Zeitverhalten von Räumen oder Gebäuden keine primäre Planungsgröße darstellt, werden unter Komplexitätsaspekten die Zeitdimensionen zum zentralen Gestaltungsproblem. Architektonische Praxis unterliegt zunehmendem Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdruck. In einer allgemein hochmobilisierten Lebenswelt stellen intensivierter Zeit- und Geschwindigkeitsbezug zentrale Realitäts- und Wahrnehmungsgrößen dar („Echtzeit“, „*Just in Time*“, „*Time to market*“ etc.). Solche „Verzeitlichung“ greift auch auf die Konzeption bzw. Rezeption von Architektur über: nachdem – Virilio zufolge – die Eroberung des Raumes abgeschlossen ist, beginnt nun eine Architektur der Zeit, entsteht architektonischer „Temporozismus“ (Virilio). Architektonische Planungen werden zunehmend Zeitplanungen: unter zunehmenden Zeitdruck haben Projekte jetzt möglichst schnell, Bauzeiten möglichst kurz und Gebäudeabschreibungen möglichst bald vonstatten zu gehen. Dasselbe Phänomen in den architekturtheoretischen Diskursen: Veröffentlichungen, Ausstellungen, (Internet)Auftritte erfolgen in immer kürzeren Zeitspannen, die Halbwertszeiten verringern sich drastisch.

Unter bestimmten Aspekten ist Architektur schon immer kinetische Disziplin gewesen: die Immobilität ihrer Objekte und Produkte impliziert eine spezifische Mobilität ihrer Herstellung und Hersteller. Baustellen und Gebäude bewegen sich im Normalfall kaum; dahingegen sind ihre Urheber – von den wandernden Dombauhütten bis hin zum globalen Architekten-Jetset (Le Corbusier, Koolhaas, Ando etc.) – stetig unterwegs. Auch in Architektur bilden sich Geschwindigkeitsklassen heraus; die „kinetische Elite“ (Sloterdijk) besetzt nun auch architektonisch ein globales Einzugsgebiet. Das Architekturprinzip *Temporozismus* wird dann noch zum *Dromoszismus* gesteigert (*dromos* lat.: „rennen, Wettrennen, Rennplatz): Architektur wird zum Wettlauf (gegen die Zeit), zum *Archidrom*. Hier zählen nicht mehr allein Geschwindigkeitsmaße, sondern Beschleunigungswerte. Entscheidend ist nun, wer um wie viel schneller produziert, baut, ausstellt oder publiziert. *Dromoszismus* umschreibt auch die stetige Dynamisierung der Entwurfsprozesse: Datennetzwerke, CAD und CNC erlauben *und* zwingen zu immer schnellerem Output. Mit *Rapid Prototyping*

³⁰ Der japanische Metabolismus hatte bereits in den 1960er Jahren für das spezifisch japanische Problem der „Megalopolis“ ein biologisch-organismisches Leitbild formuliert. Während die Nachwirkung dieser Ansätze sich auf Konzepte kilometerhoher „Hyper-Buildings“ (Furuya, Harada) beschränkt, die sporadisch immer wieder als Antwort auf die Platznot in Ballungsgebieten ins Spiel gebracht werden, besitzt vor allem die prozessuale Komponente des Metabolismus nach wie vor Relevanz.

und *Rapid Modelling*, mit Parallel- und Echtzeitplanung (*Simultaneous Engineering, Realtime*) verringern sich Planungszeiten in erheblicher Weise. Projekte sind mit immer kürzeren Zeitpuffern zu entwickeln; Skizzen oder Modelle werden direkt digitalisiert und körperhaft „ausgedruckt“ (gefräst, tiefgezogen, stereolithografiert). Das beschleunigte Architekturbüro braucht schnelle Datenleitungen, agile Mitarbeiter und wenig Schlaf. Bekanntermaßen erfolgen Architekturwettbewerbe unter immensem Zeitdruck. Ebenso erfolgen – weit über die Projektierungen hinaus – auch Bauausführungen im Wettlauf mit der Zeit. Projektsteuerer sorgen dafür, dass unnötige (Bau-) Zeit nicht unnötiges Geld kostet. Dabei wird der notwendige Organisationsaufwand für Bauleitung, Baukoordination und Planungsmanagement umso größer, je weniger Zeit zur Verfügung steht; je geringer das „Zeitbudget“, umso fataler sind die Risiken von Fehlplanungen.³¹

Dabei kann von einem proportionalen Zusammenhang zwischen Konzeptions- bzw. Bauzeiten und der konzeptionellen bzw. baulich-konkreten Organisationstiefe von Architektur ausgegangen werden.³² Anders formuliert: die implizierte, eingearbeitete Zeit bestimmt entscheidend das Komplexitätsmaß von Architektur. Damit sind auch Geschwindigkeits-Komplexitätsverhältnisse formulierbar: Paul Virilio untersucht in seiner *Dromologie* die Phänomene beschleunigter, geschwindigkeitsabhängiger Wahrnehmung – und stellt dabei eine besondere Relation fest: mit steigender Beobachtergeschwindigkeit und Beschleunigung wird die architektonische Wahrnehmung verflacht und zunehmend ausgeblendet; es entstehen mentale Absenzen, die Virilio als *Pyknopsie* bezeichnet. In der Umkehrung dieses Phänomens werden wiederum die Intensitäten verständlich, die aus einer entschleunigten Architekturproduktion heraus entstehen, die kontemplativen Gegenmomente zum *Dromozismus* der Architektur. Sie stellen gleichermaßen eine architektonische Zeitfunktion dar: etwa der Jahrhunderte währende Bau einer Kirche; der an Zigarre und Kohlestift eingefrorene Ludwig Mies – oder auch die Gemächlichkeit der Architektur eines Peter Zumthor.

Fallstudie 5: Thomson Optronics (Guyancourt, 1988) Ende der 1980er Jahre ergeht an den Renzo Piano Building Workshop der Auftrag, für die Elektronikfirma Thomson Optronics eine neue Werksanlage in Guyancourt an der Pariser Peripherie zu planen. Der Zeitrahmen für die Planung ist strikt vorgegeben: innerhalb von 18 Monaten muss Thomson seine Pariser Niederlassung verlassen und in den neuen Komplex einziehen. Das Unternehmen befindet sich zu dieser Zeit in einer Umstrukturierungsphase – es erweist sich als schwierig, den Umfang der Baumaßnahmen genau zu bestimmen; immer wieder wird der Platzbedarf umdefiniert, die Räumlichkeiten der einzelnen Abteilungen werden selbst noch während der Planung immer wieder modifiziert. Die endgültige Ausdehnung des Komplexes wie auch die Aufteilung der Funktionsbereiche kann ultimativ nicht festgelegt werden; die Anlage muss notwendigerweise flexibel und entwicklungsfähig geplant werden. Da das Unternehmen im Bereich Mikroelektronik spezialisiert ist, und seine Produkte und deren Fertigung in jenen Jahren einer erheblichen Miniaturisierung folgen, sind noch während des Planungsverlaufes die Forschungs- und Verwaltungsbereiche kontinuierlich zu vergrößern, während gleichzeitig der Umfang der Produktionsbereiche abnimmt.

Auf dieser Grundlage muss nun der Renzo Piano Building Workshop eine Entwurfsstrategie entwickeln, die umfangreiche Änderungen selbst noch in spätem Entwurfs- und Projektphasen ermöglichen soll. Das ausgeführte Konzept zeigt letztlich eine Anlage, dessen Wachstumsprinzip der Ordnung eines Baukastens folgt: für die Gebäudeplanung wie auch für die Freiraumplanung wurde ein identisches Modulraster gewählt, mit dem eine stetige Erweiterbarkeit, Flexibilität und Umordnung der Nutzungsbereiche gewährleistet ist. Im Bereich der Forschungs-, Test- und Pro-

³¹ Nach Thomas Allen benötigt der Aufbau komplexer Organisationsformen (in diesem Falle: architektonische Planung und Ausführung) entweder ausreichend große Zeitbudgets (um quasi-evolutive Entwicklungen zu ermöglichen) oder aber umfangreiches Management (d.h. Planung). Vgl. Thomas Allen, *Managing the Flow of Technology*, Cambridge, Mass.: MIT Press 1977.

³² So besitzen etwa Projekte, die auf umfangreichen gestalterischen Manipulationen beruhen, einen hohen formalen Organisationsgrad. Augenfällig ist dieser Sachverhalt in den Operationen des *Grafting* und *Folding* als Formen schrittweiser Komplexitätssteigerung, wie sie in den Architekturen Peter Eisenmans, Morphosis' oder Osamu Ishiyamas sichtbar sind.

duktionsanlagen sind diese Freiheitsgrade entscheidend – hier müssen im Hinblick auf aktuelle Auftragslagen kurzfristige Erweiterungen wie auch Schrumpfungsmöglichkeiten sein. Der Flexibilität und additiven Erweiterbarkeit der Gesamtanlage korreliert eine hohe Veränderbarkeit der Raumaufteilungen in den einzelnen Gebäuden. Diese basieren auf einem vorgefertigten Konstruktionsgerüst standardisierter Stahlprofile, die unkomplizierte Aneinanderreihungen der anpassbaren Basismodule bzw. Raumzellen wie auch der zwischen diesen eingefügten Service- und Erschließungsmodulen ermöglichen. Alle haustechnischen Medienführungen erfolgen entlang dieser Achsen; die Joche der Raumzellen bleiben frei, sodass für spätere Nachrüstungen, Umbauten, Unterteilungen etc. genügend Raum zur Verfügung steht, ohne in die bestehende Haustechnik oder Tragstruktur eingreifen zu müssen – ein *Plug-In*-System ohne definierten Endzustand.

Defizite & Dilemmas Thomson Optronics zeigt, wie wenig die Organisation architektonischer Räume – bis hin zum konstruktiven Detail – von der Organisation der Zeit zu trennen ist. Architektur besitzt einen Zeitquotienten, der auf die Funktionen und Prozesse der fertig gestellten und in Gebrauch genommenen Gebäude ebenso angewendet werden kann wie auf die Prozesse des Entwerfens und der Konzeptentwicklung. Geschwindigkeit als planerische Prozessgröße kann mit Wachstumsrelationen indiziert werden: Umfang und Zeitraum einer baulichen Entwicklung können zueinander in Beziehung gesetzt werden, ebenso Verhältnisse wie z.B. die von Neubau/ Abriss/Sanierung („*Architectural Turnover*“). Planung-Zeit-Quotienten – etwa die Relation von gestalterischer Komplexität zu „investierter“ Entwicklungszeit bzw. Entwicklungsgeschwindigkeit – bestimmen entscheidende Architekturqualitäten. Entsprechende architektonische Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsgrößen sind bislang noch nicht adäquat formuliert worden (etwa: „Nouvel 3 mal so schnell wie Morphosis“ oder „Zumthor 500% langsamer als Strabag“) – und ebensowenig Klassifikationen „geschwinder“ Projekte gegenüber „langsamen“. Mit diesen architektonischen Tachometern fehlen entscheidende planerische Kenngrößen; mit ihnen erst können angemessene Planungsverfahren und Planungswerkzeuge überhaupt ausgewählt werden. Wie man unter Bedingungen beschleunigter Planung hochwertige Architektur erzeugt, ohne der von Virilio beschriebenen *pyknooptischen* Verflachung zu unterliegen, demonstriert Renzo Piano mit der Thomson Optronics-Werksanlage. Dennoch werden bereits in einer Vielzahl anderer Bereiche – und auf anderen Maßstäben – Geschwindigkeiten erzeugt, bei denen konventionelle architektonische Arbeitsweisen versagen. Einen Extremwert maximal beschleunigter Gebäudeproduktion stellt etwa die industrielle Massenfertigung von Wohnhäusern dar, wie sie in großem Stile u.a. von der japanischen Firma Sekisui (ca. 16.000 Angestellte) hergestellt werden: als viert- oder fünftgrößter Hausproduzent Japans produziert Sekisui jährlich ca. 20.000 individuell gestaltete Häuser (täglich Ausstoß ca. 55 Häuser). Bei maximaler Fließbandgeschwindigkeit wird mit minimaler Projektierungszeit und Planungskomplexität ein Maximum an Bausubstanz erzeugt: Taylorismus der Hausfertigung als unüberwindbare Schallmauer architektonischer Produktion und Simplifikation.

KOMPLEXIFIKATIONⁿ

Die aufgeführten Stichworte und Fallbeispiele skizzieren den Umfang und die Bandbreite tatsächlicher architektonischer Komplexifikation nur in ersten Zügen. Die konkret zu bewältigenden Aufgaben sind um ein Vielfaches komplexer, da von der grundsätzlichen Gleichzeitigkeit und Überlagerung der beschriebenen Einzelaspekte ausgegangen werden muss, von einer Durchdringung der verschiedenen Komplexitätsdimensionen und -momente. Die Problemfelder von *Me++* bis *Dromos* etc. können trotz aller Unterschiedlichkeit voneinander nicht isoliert betrachtet werden. Diese beschriebenen Dilemmas multiplizieren und potenzieren sich gegenseitig, sie sind gemeinsam ins Auge zu fassen. Im Folgenden werden daher stichwortartig Szenarien vorgestellt,

die diese Überlagerungs- und Grenzbereiche thematisieren. Hier entstehen extreme Komplexitäten, die architektonische Denkweisen, Praktiken und Werkzeuge absehbar an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit bringen.

Fast 'n Smart

Die Konvergenz von schneller Planung (*Dromos*) und intelligenter Gebäudetechnik (*Smartness*) ist nichts Unbekanntes. Mobile Übertragungsstationen, Mediendörfer, temporäre Forschungslabore, Messe- und Veranstaltungsbauten etc. realisieren oft in kürzester Zeit maximale bauliche, technische und mediale *Performance*. Diese Anlagen sind *Smart-Ready* – „schnell betriebsbereit“. Werner Sobeks Wohnhaus R128 ist nicht nur intelligent, sondern auch geschwind: die Vorfabrikation der meisten Bauglieder ermöglicht die außergewöhnlich hohe Konstruktionsgeschwindigkeit vor Ort – das verschraubte Stahlskelett des viergeschossigen Gebäudes kann innerhalb von vier Tagen, das komplette Gebäude innerhalb von zehn Wochen errichtet werden. Viel höhere Geschwindigkeiten werden bei Katastropheneinsätzen für Rettungsstationen, Krankenhäuser und Logistikzentren realisiert – hier sind umfangreichste Klima-, Medizin- und Sicherheitstechnologien faktisch aus dem Stand zu errichten und in Betrieb zu setzen.

Die Intelligenz dieser *Smart-Ready*-Projekte beschränkt sich dabei nicht auf bau- und anlagentechnische Konzeptionen – sie hat direkte Rückwirkungen auf die der Konstruktion vorangehenden Planung. Unter den beschriebenen Extrembedingungen ist die Kombination von schneller und intelligenter Planung ebenso riskant wie unumgänglich. Die involvierten Planer und Firmen sind gleichermaßen zu Echtzeitarbeit, zu *Simultaneous Engineering* und mitunter auch zu „ungenauer“ oder „offener“ Planung gezwungen. In vielen Fällen wird bereits Beton gegossen und Stahl geschweißt, ohne dass konkrete Pläne, Funktions- oder Ablaufprogramme existieren. Unter Umständen muss „ins Blaue hinein“ projektiert werden – dann erfordern Schnelligkeit, Bauvolumen und das damit verbundene Planungsrisiko ein hochagiles und flexibles Projektmanagement.

Die Möglichkeiten direkter Kommunikation und schneller Informationsübertragung implizieren netzwerkbasierende Arbeitsmethoden und Planungsprozesse, die parallele Projektarbeit ohne Zeitverzug an praktisch jeder denkbaren Stelle auf der Welt ermöglichen. Alle planungsnotwendigen Daten stehen unmittelbar-allgegenwärtig zur Verfügung. Die entscheidenden Schwierigkeiten ergeben sich in der koordinierten Abstimmung der verschiedenen „Entwurfsagenten“.³³ Effiziente Planungslogistik und Entscheidungsfindung bestimmt den Erfolg – und die Qualität – solcher Projekte. Die Intelligenz schneller Planung besteht nun darin, unter Zeitdruck angemessene Lösungen zu erzeugen und angemessen auf Geschwindigkeit reagieren zu können. Für Projektierungen unter Zeitdruck und Bedingungen unvollständigen Wissens sind umfangreiche und verlässliche Instrumentarien erforderlich, die verschiedene Grade der Planungs(un)schärfe und der Ergebnisoffenheit wie auch der Zielsicherheit ermöglichen. Hier werden effektive Ablauf- und Prozesskettenmodellierungen, trainierte Algorithmen und Routinen, komplexe Qualitäts- und Sicherheitsregelkreise unabdingbar – kurz: kybernetische Methoden unscharfer Planung, *Fuzzy Design*.³⁴

³³ Vgl. Bernd Streich: „Form follows digital Function“, in *Bauwelt*, 1995, S. 906.

³⁴ Das Problem der Beschleunigung war ursächlich für die Entstehung der Kybernetik: Aufgrund der rapide erhöhten Geschwindigkeiten der Gefechtskörper im 2. Weltkrieg wurde die klassische, manuell gesteuerte Feuerleitung der Luftabwehr in einem Maße ineffektiv, dass mechanisch-elektrische Systeme zu entwickeln waren, die komplizierte Flugbahnen und künftige Ereignisse kalkulieren und prognostizieren konnten. Vgl. Degen et al: „Zur Anwendung der kybernetischen Systemtheorie in den Sozialwissenschaften“, in: Gerhard Fehl, Mark Fester, Nikolaus Kuhnert, *Planung und Information*, Gütersloh: *Bauwelt Fundamente* 1972, S.10-33.

Quick´n Big

Das Aufeinandertreffen von Größe (*Bigness*) und Geschwindigkeit (*Dromos*) erzeugt ein planerisches Paradox: für bestimmte großmaßstäbliche Projekte – insbesondere im Forschungs-, Industrie- und Gewerbebau – verhalten sich Planungs- und Ausführungsdauer umgekehrt proportional zu ihrem Umfang. Der schnelle Wandel der Forschungs- und Produktionstechnologien wie auch des Marktes beschleunigt einen bereits harten Wettbewerb, intensiviert Kostendruck, Reaktionsfähigkeit und –geschwindigkeit. „*Time-to-Volume*“, „*Time-to-Demand*“, „*Time-to-Customer*“, „*Time-to-Market*“ etc. geben als primäre Erfolgsfaktoren zunehmend enger gefasste Zeitrahmen für Bauprojekte vor. Diese Projekte entstehen *quick´n big* – während die Investitionen und baulichen Dimensionen oft enorm sind, schrumpfen ihre Projektierungszeiten auf das Minimum. Technologischer, wissenschaftlicher und ökonomischer Wettlauf bläht die Budgets für Freizeitanlagen, Chipfabriken, Forschungszentren o.ä. maximal auf – unter der Voraussetzung, dass diese so schnell wie möglich in Betrieb genommen werden können. In direkter Abhängigkeit von marktwirtschaftlichen Anforderungen, schnelleren Produktinnovationen und Vermarktungszyklen werden hohe Adaptions- und Transformationsgeschwindigkeiten während der Planung und ebenso bei der späteren Nutzung unumgänglich. Gleichzeitig ist mit der Zunahme der Planungs- und Ausführungsgeschwindigkeiten vielfach eine Abnahme der Nutzungsdauer dieser „eilig“ entstandenen Architekturen verbunden, die baulichen Halbwertzeiten sinken beträchtlich. Hochtechnologieanlagen wie z.B. Chipfabriken werden aufgrund schneller Innovationszyklen für Zeiträume konzipiert, die selten 5-7 Jahre übersteigen. Wissenschaftliche Institute, etwa für biomedizinische Forschung, besitzen „Gesamtlebensdauern“ von ca. 25 Jahren. Es muss davon ausgegangen werden, dass das jeweilige Wissensgebiet nach diesem Zeitraum spätestens überholt, irrelevant oder soweit entwickelt ist, dass neue Einrichtungen bereits notwendig werden. Industrie- und Gewerbebauten, medizinische Einrichtungen, aber ebenso auch Wohnanlagen erfordern immense Aufwendungen und extreme Realisierungsgeschwindigkeiten, ohne dass dabei auf maximale Planungssicherheit verzichtet werden kann. Entsprechend nimmt die Gestaltungstiefe der Planung ab; an die Stelle von „Design“ treten quantifizierende Methoden und statistische Verfahren. Die Organisation unüberschaubarer Anforderungskataloge läuft damit zunehmend auf algorithmische Entwurfsmethoden und Modelle hinaus: d.h. Benutzung von Verteilungswahrscheinlichkeiten, hierarchischen Lösungsbäumen, *Bench-Marking*-Studien etc.

Renzo Pianos Werksanlage für Thomson Optronics realisiert vor diesem Hintergrund dreifache Komplexität: hier kommen große bauliche Umfänge, gewisse aufgrund der militärischen Nutzung erforderliche Sicherheits- und Intelligenzforderungen sowie eine enorme Geschwindigkeit der Planung und Ausführung zusammen. Nur wenige Firmen – in der Regel hochspezialisierte Ingenieur-gesellschaften und Generalplaner – sind organisatorisch und methodisch in der Lage, komplexe Parallel- und Echtzeitplanungen mit einer Vielzahl beteiligter Fachplaner und Partner und den damit einhergehenden „ungenauen“, agilen und flexiblen Projektablaufen („*Fuzzy Planning*“) überhaupt zu bewältigen. Hier sind komplizierte Arbeitsabläufe und Logistiken *Just In Time* in präziser Abstimmung mit Gebäudehüllen, Infrastrukturen, Material- und Kommunikationsflüssen zu modellieren und zu simulieren. Konventionelle Architekturpraktiken – deren „kreative“ Arbeitsweisen mit Ansätzen strategischer Prozessplanung inkompatibel erscheinen – verfügen nur beschränkt über die hier notwendigen organisatorischen und konzeptionellen Werkzeuge (*Pre-Design-Management*, *Risk-Management*, dynamische Regelkreis- bzw. Flussmodellierung, Netzgraphen o.ä.).³⁵

³⁵ Die mit der Arbeitsweise „*Quick´n big*“ verbundenen immensen Risiken und Komplexitäten verdeutlicht das Projekt „*Communicant*“ – eine im Jahre 2001 geplante und 2003 zur Fertigstellung vorgesehene Chipfabrikation in Frankfurt an der Oder. In dem zu jener Zeit mit 1,5 Mrd. Euro größten Investitionsvorhaben in Ostdeutschland sollte eine neue Produktionstechnologie für kommunikationsfähige Chips in Fertigung gehen und dabei ca. 2000 Arbeitsplätze geschaffen werden. Nach ca. zwei Jahren Planung und bereits erfolgtem Baubeginn wurde das Projekt im Jahre 2004 aufgrund massiver Finan-

MegaMe

Die Kombination von Vergrößerung (Megacity) und individueller körperlicher Erweiterung, (Me++) formuliert das Szenario einer posturbanen Gesellschaft, deren Ansätze bereits in konsum- und lifestyle-orientierten Agglomerationen wie Los Angeles, Tokyo oder Hongkong zu beobachten sind. Ihre Protagonisten sind metropolitane Kultur- und Zivilisationsgruppen, deren Individuen sich – nun in hoher Anzahl, als Großsozialisation – prothetisch in zwei Richtungen „erweitern“. Einerseits richtet sich ihre ökonomische Potenz in großem Maße auf den eigenen „Körperbau“ (s.o. Me++); andererseits sind sie intensiv mit Aufbau, Pflege und Erweiterung ihrer medialen und kommunikativen Netzwerke beschäftigt – dem notwendigen Equipment einer technologischen Elite. In beiden Entwicklungsrichtungen formieren sich mithin neue Typologien und Topologien baulicher Ereignisse, hier entstehen genuin architektonische Orten, *Topoi*. Die Anforderungen und Möglichkeiten metropolitanen Lebens haben individualistische Lebensformen generiert („Dinks“: *Double income, no kids*; „Yuppies“: *Young Urban Professionals*; oder den großstädtischen Junggesellen: „Metropolitan Bachelor“³⁶) – Sozialisierungsformen, die ihre ökonomische Potenz eher auf physische Fitness, Herrichtung und Konservierung des eigenen Körpers als auf körperliche Fortpflanzung verwenden. Es bilden sich Gesellschaften, in der die Persönlichkeit ihrer Mitglieder über dezidierte Körpergestaltung als auch über die Teilhabe an Netzwerken (bzw. den Ausschluss von denselben) definiert wird. Die soziologischen, demographischen und urbanistischen Implikationen sind bereits umfangreich untersucht worden – sie reichen von der Einrichtung unzähliger Fitness- und Kosmetikstudios bis hin zur Gentrifizierung gesamter Stadtareale nach Altersgruppe, Fitness und Kommunikationsfähigkeit. Das unmittelbare Interesse an Körperlichkeit und Gesundheit in Verbindung mit neuen medientechnologischen Sozialisierungen definiert maßgebliche Randbedingungen künftiger Stadtgestaltung.³⁷ Während kommunikationstechnischer und kosmetischer Autismus seine ästhetische Aufmerksamkeit auf den Körper und dessen mediale Schnittstellen fokussiert, verliert das konkrete physische Umfeld zunehmend an Belang. Die technologisch verwilderten Räume der *Otaku* ebenso wie Sportzentren, Beauty-Clubs oder Arztpraxen sind kaum noch architekturfähig. Diese Entwicklung summiert sich in der Konsequenz jedoch nicht allein zu einem architekturästhetischen Dilemma: mit dem Desinteresse und der Vernachlässigung konventionell gemeinschaftlicher Örtlichkeiten – etwa des unmittelbaren Wohnumfeldes, des familiären oder öffentlichen Raumes – baut sich kontinuierlich ein prekäres soziologisches und demographisches Defizit auf. *Yuppies* und *Dinks*, *Otaku* und *Ganguro* buchstabieren die Grundbegriffe örtlichen und sozialen Zusammenlebens neu. Die von ihnen geschaffenen Orte haben längst schon andere, eigenwillige Architekturen entwickelt – d.h. andere Formen sozialer und lebensweltlicher Organisation.³⁸

zierungsprobleme, ökologischer Unverträglichkeit und technologischer Patentstreitigkeiten gestoppt. Insgesamt entstand ein Verlust von ca. 100 Mio. Euro öffentlicher Steuermittel, von denen bereits 10 Mio. Euro in den Bau einer knapp 1ha großen Bodenplatte und ca. 40 Mio. Euro in Erschließungsarbeiten investiert waren. Vgl. auch: Christoph Achammer (Hg.), *Risiko Industriebau – Euro und andere Werte*, Wien, New York: Springer 2003.

³⁶ Rem Koolhaas hat in *Delirious New York* (New York: Monacelli 1995) den „großstädtischen Junggesellen“ und sein Fitnessstudio beschrieben: „The Downtown Athletic Club is a machine for metropolitan bachelors whose ultimate ‘peak’ conditions has lifted them beyond the reach of fertile brides“, (S. 158). Urbane Junggesellen sind mit körperlichem Umbau (*Body Building*) und Luxus beschäftigt ist: „Eating oysters with boxing gloves, naked, on the nth floor...“, (S. 155).

³⁷ Die *Ganguro* („Schwarzgesichter“) – eine Bewegung unter japanischen Großstadtjugendlichen zur Jahrtausendwende – haben den körperlichen Umbau optisch auf die Spitze getrieben: der Mensch im Zeitalter kosmetischer Reproduktion. Exhibitionistisch mit ihrem körperlichen Umbau beschäftigt (weiß-blondierte Haare, gebräunte oder dunkel geschminkte Gesichter, Plateauschuhe etc.), reproduzieren sie sich als Inversbild des konventionellen Erscheinungsbildes von Japanern (helles Gesicht, schwarze Haare). *Ganguro* sind das modische Korrelat zum Bodybuilder – was dieser durch Muskelaufbau bewerkstelligt, erreichen *Ganguro* durch Kosmetik, Accessoires und Bräunungsstudio. Das Pendant auf medientechnologischer Ebene sind die sog. *Otaku* - Bezeichnung für computerbesessene Einzelgänger, die sich in ihren Zimmern oder Häusern vergraben. Im konventionellen Sinn völlig isoliert und desozialisiert, sind die computer-technophilen *Otaku* dennoch komplett vernetzt (*Chatgroups*, Telefonparties, *Web-blogs*) und vollständig mit ihrer medialen Präsenz beschäftigt.

³⁸ Vgl. Die Bücher von William Mitchell, *Me++* (2003), *E-Topia* (1999) und *City of Bits* (1996), beschäftigen sich mit Verlagerungen und Verschiebungen der räumlichen und örtlichen Institutionen in mediale Wirklichkeiten und den daraus entstehenden soziotechnologischen Komplexifikationen.

Smart´n Mega

Was Werner Sobeks Haus als Einzelgebäude bewerkstelligt (*Smartness*), leisten in millionenfacher Vervielfachung große Stadtorganismen (*Megacities*). Ohne komplexe Personen- und Güterlogistik, ohne aufwändigste Sicherheitstechnik und Risikoschutz, ohne Nahrungs-, Energie- und Informationsversorgung etc. sind urbane Agglomerationen nicht lebensfähig. Wo Sicherheit, Kontrolle, Medialität, Service unabdingbare Bestandteile von Urbanität werden, entwickeln Metropolen und *Megacities* ihre eigene kybernetische Intelligenz. In ihnen bilden sich Steuerungs- und Regelungssysteme aus, die drohenden Verkehrsinfarkten, Strom- und Arbeitsausfällen, versorgungstechnischen Engpässen wie sozialen Unruhen entgegenwirken – formelle und informelle Kontrollsysteme, die New York auf einen kommenden Terroranschlag, Tokyo auf das nächste Erdbeben oder Kalkutta auf den ökologischen Kollaps vorzubereiten helfen. Während Großstädte wie London, Los Angeles oder Boston sich in enormen Umfang „kybernetisch ertüchtigen“ bzw. medial reorganisieren, können die *Megacities* der Schwellen- und Entwicklungsländern (Dhaka, Mexico-City, Lagos etc.) nur in begrenztem Umfang „urbane Intelligenz“ aufbauen. Gerade an diesen Orten, wo „urbane Intelligenz“ in Form ökologischer Stadtsysteme, *Social Engineerings* oder komplexer Verkehrs- und Migrationssteuerungen erforderlich ist, laufen Prozesse der Desintegration und urbaner Entropie mit verschärfter Beschleunigung ab. Stadt – vor allem im größten Maßstab – muss als immenses informationsverarbeitendes Gebilde konzipiert werden, ein Organismus des *Ubiquitous Computing* im umfassendsten Sinn. Großstädtische Quantitäten von Individuen, Produkten, Fahrzeugen, Gebäuden etc. formieren komplexe Wirkungs- und Aktionsgefüge, deren Organisation sich in Fließgleichgewichten, Energie- und Kräfteverlagerungen und organismischen Austauschprozessen realisiert. In ihnen entstehen Felder desorganisierten Komplexität, die allenfalls noch statistisch betrachtet, koordiniert und geregelt werden können. In Konsumprodukten eingearbeitete, unablässig Positionssignale kommunizierende RFID-Chips, Sicherheitskontrollen an Flughäfen, Überwachungskameras auf öffentlichen Plätzen, Signal- und Regelungstechnik für Verkehrszählung und Geschwindigkeitsmessung oder auch Videoschirme an Gebäuden – sie sind die augenfälligsten Indizien einer sich stetig aufbauenden urbanen Intelligenz, eines immensen informationellen Bauwerkes, das kontinuierlich Informationen tauscht, überwacht, kontrolliert und steuert. „Metropolitane Architekten“, Stadtplaner und *Citymanager* werden zu Zeichenhändlern und Datenverarbeitern.

Quick´n Mega

Das Zusammentreffen hoher Entwicklungsgeschwindigkeiten (*Dromos*) und großer urbaner Agglomerationen (*Megacity*) erzeugt Situationen, wie sie das *Harvard Design School Project on the City* am Beispiel des chinesischen Perlenfluss-Deltas untersucht hat. In den dortigen Städten Shenzhen, Zhuhai oder Macao wird schnell und groß gebaut. In „*Great Leap Forward*“ (2002) untersuchen nun Koolhaas und seine Studenten das Gebiet mit dem Ziel, organisatorische und entwerferische Leitprinzipien dieses beispiellosen Hochgeschwindigkeitsurbanismus abzuleiten. Das Projekt steht damit in der Tradition von Venturis „*Learning from Las Vegas*“ – auch dort wird eine unwirtliche urbane Situation mit der Zielsetzung analysiert, ihre formative Prinzipien architekturfähig zu machen.³⁹

Die am Perlenfluss-Delta sich unter größtem Entwicklungsdruck vollziehende Urbanisierung hat Koolhaas als *COED* bezeichnet – *City of Exacerbated Difference*, die „Stadt der verschärften Differenz“. Beruhend auf der Etablierung von Sonderwirtschaftszonen – das sind marktwirtschaftliche Enklaven, die innerhalb des chinesischen planwirtschaftlichen Systems offiziell zugelassen sind –

³⁹ Rem Koolhaas et al: *Great Leap Forward* Barcelona: Actar 2002.

und den daran anschließenden massiven (zum großen Teil illegalen) Migrationsbewegungen in diese Gebiete hinein, läuft im Perlenflussdelta ein forciertes Bauboom ab – “[...] jedes Jahr werden 500 Quadratkilometer städtischer Substanz neu hergestellt (6,4 Millionen Quadratmeter allein in Shenzhen)”⁴⁰. Koolhaas et al konstatieren eine architektonisch nahezu rechtsfreie Zone: „In einem Klima permanenter Panik zählt für die COED© nicht das methodische Hinarbeiten an ein Ideal, sondern das opportunistische Ausbeuten von Zufallstreffern, Unglücksfällen und Unfertigen.“⁴¹ Im seinem vokabularisch aufgebauten Artikel „*City of Exacerbated Difference*“ (1996) versucht Koolhaas, Thesen und Stichwörter gegen die planerischen Hilflosigkeit dieser rapiden Entwicklungen zu formulieren. Dabei werden Begriffe wie „*Shenzhen Speed*“ geprägt. Shenzhen – der Name der unweit von Hongkong gelegenen Stadt, die innerhalb weniger Jahre von wenigen Tausend auf ca. 4 Millionen Einwohner anwuchs – ist auf dem Weg zur *Megacity*: „*Shenzhen Speed*. Eine Einheitsgröße jähen Wachstums. In China wurde der architektonische Entwurf beschleunigt, um mit dem Entwicklungstempo in Shenzhen Schritt zu halten. Der in der Sonderwirtschaftszone Shenzhen aufgestellte Entwurfsrekord: 5 Konstruktionszeichner x 1 Nacht + 2 Computer = 300 standardisierte Einfamilienhäuser; 1 Architekt x 3 Nächte = ein 7geschossiges Mietshaus; 1 Architekt x 7 Tage = ein 30geschossiges Wohnhochhaus.“⁴² Die Studie listet die sich aus baulichen Rekordgeschwindigkeiten ergebenden planerischen Defizite und sozialen Verwerfungen minutiös auf. Die Symptome vor Ort sind dramatisch – für den europäisch-amerikanischen Kontext besitzen sie dennoch nur beschränkte Relevanz. Zwischenstadtpänomene und Schrumpfungprozesse verlangen andere planerische Leitbilder als den Ausweg „Wachstum“. Koolhaas’ sarkastische Beschreibung der labilen Organisation von Städten wie Shenzhen oder Lagos (die nigerianische *Megacity* war ein weiterer Focus des *Harvard Design School Project on the City*) demonstriert allenfalls planerische *Worst-Case*-Szenarien. Dabei verknüpfen sich die Stichwörter zur „Stadt der verschärften Differenz“ zu keiner Theorie neuer urbaner Befindlichkeit, zu keiner neuen Form des städtischen Zusammenlebens, wie es die ursprüngliche Absicht der Untersuchungen gewesen war. Stattdessen führen sie überraschenderweise auf metabolistische Ansätze zurück: „Unter dem Druck demographischer Fakten führen erhöhte kollektive Anstrengungen zu einer Beschleunigung bei der Herstellung von städtischer Substanz. Es ist paradox, daß gewisse zeitgenössische Probleme am besten mit fast vollständig diskreditierten architektonischen Konzepten gelöst werden können. Viele der heute im Pearl River Delta sichtbaren Architekturen wurden in den Theorien der Metabolisten und des Team X antizipiert.“⁴³ Dieser Rekurs auf die Metabolismus-Theorien unterstreicht einerseits die Inkonsistenz des Konzepts „COED“, andererseits aber auch die Prägnanz der in den 1960er Jahren entwickelten systembiologischen Urbanismusansätze. Diese scheinen sich auf längere Sicht offenbar als tragfähiger zu erweisen als Koolhaas’ drastische Polemik.

Smart´n Big

Große Gebäude sind nicht immer „dumme“ Architekturen. Vielfach treffen maximaler Raum- und Größenbedarf (*Bigness*) mit Maximalforderungen an gebäudetechnische, planerische und betriebliche Intelligenz (*Smartness*) zusammen. Fertigungsbetriebe der Hochtechnologie, vollautomatisierte Großraumlager ebenso wie Kraftwerke oder Flughäfen sind gleichermaßen intelligent aufgerüstete wie immens große Baulichkeiten. Ihre *Bigness* ist dabei oft wenig sichtbar – Projekte der Kategorie *Smart´n Big* unterliegen oft noch einem zusätzlichen planerischen Paradox: während sich in Proportion zu ihrer Größe die Wahrscheinlichkeit von Unsicherheiten, Fehlverhalten, Havarien etc. zwangsläufig erhöht, fordern in vielen Fällen die inhaltlichen Programme solcher Ein-

⁴⁰ Ders.: „COED – Die Stadt der verschärften Differenz“ in: *Stadtbauwelt* 135, 1997, S.2017.

⁴¹ Ebd.

⁴² Ebd.

⁴³ Ebd., S.2018.

richtungen größtmögliche Sicherheit, Geheimhaltung und Intelligenz. Bei der Einrichtung z.B. eines nachrichtendienstlichen Hauptquartiers oder eines Luft- und Raumfahrtzentrums muss die zwiespältige Aufgabe bewerkstelligt werden, zur selben Zeit umfangreich und dabei dennoch möglichst wenig sichtbar, einsehbar und angreifbar zu sein. Die Einrichtung großer und gleichzeitig intelligenter Architekturen ist zudem nicht nur ein Problem der Gebäude- und Sicherheitstechnik, sondern auch ihrer sozialen Organisation. Für Institutionen der Verwaltung, der Forschung und Entwicklung sind effektive Kommunikation und intensiver Wissensaustausch zentrale bauliche Forderungen. Große Gebäude müssen dazu ihrer eigenen Institutionalisierung entgegenarbeiten: trotz großer Dimensionen, langer Wege und der sich oft zwangsläufig einstellenden Anonymität der Arbeit sollen hier dennoch formlose Kommunikation und schneller Informationsaustausch, die Bildung reaktionsschneller bzw. flexibler Arbeits- und Projektgruppen möglich gemacht werden. Der Aufbau einer entsprechenden kollektiven Intelligenz wird zu einer zentralen planerischen Aufgabe im Falle architektonischer *Bigness*, welche stets einer „natürlichen Tendenz“ zur Festschreibung und Konsolidierung ihrer raumsoziologischen Gefüge unterliegt. Die soziale Organisation von Entscheidungs- und Arbeitsprozessen (Wettbewerb, Kooperation, *Coop-ition*, etc.) ist auf Prinzipien architektonisch-räumlicher Intelligenz angewiesen. Orte und Räume implizieren spezifische soziale Organisationsformen – ebenso wie auch soziale Organisationen ihre eigenen Orte und Räume erzeugen. Mit der Klärung dieser systemischen Rückkopplungsbeziehung von räumlicher und administrativer *Smartness* werden „weiche“ Planungsgrößen wie Kreativität, Innovation oder kollektive Intelligenz auch architektonisch konzipierbar.

KONTEXT KOMPLEXIFIKATION

Die Dimensionsvielfalt architektonischer Komplexität – wie sie in den vorangegangenen Fallbeispielen, Szenarien und Dilemmas stichpunktartig angerissen wurde – sprengt den Rahmen gängiger Architekturpraxis. Die topologischen, technologischen und soziologischen Kontexterweiterungen unserer Lebenswelt können mit den konventionellen architekturräumlich-entwerferischen Konzeptions- und Rezeptionsformen nur noch oberflächlich erfasst werden. Dabei scheint die Bedeutung der anstehenden Probleme in geradezu umgekehrtem Verhältnis zu unserem Vermögen zu stehen, sie planerisch zu bewältigen. Gleichzeitig jedoch markieren die allgemeinen Wachstums-, Beschleunigungs- und Heterogenisierungsprozesse die auch architektonisch zunehmend relevanten Randbedingungen. In ihnen manifestieren sich die entscheidenden Kräfte, die gegenwärtig unsere Umgebungen formen. Zusehends unüberschaubar, vielfältig und in steter Wandlung begriffen, bekommen wir diese Kontexte immer weniger in den Blick bzw. planerisch „in den Griff“. Hier deutet sich ein tiefgehendes architektonisches Wahrnehmungs- und Erkenntnisproblem an. In der Vervielfältigung und Durchdringung der Problem- und Lösungsräume entstehen immense Orientierungs- und Entscheidungsdilemmas, die Aussichten sind schwindelerregend, die Anforderungen immens. In der Verfolgung unserer architektonischen Arbeit müssen wir fortan auf vielen Hochzeiten tanzen – gleichzeitig, und dabei auf jeder anders. Dabei entsteht zunehmend jene Art von Problemen, die die Systemtheorie als „Frustrationen“ bezeichnet: wenn komplexe Wechselwirkungen einander widersprechende Bedingungen in solchem Maße erzeugen, dass deren gleichzeitige Erfüllung faktisch unüberwindbare Schwierigkeiten darstellt und die Akteure „blockieren“ bzw. „einfrieren“. Die enorme Kapazität komplexer Gegenstände und Sachverhalte, sich inhärent widersprechen bzw. annullieren zu können, erfordert aufwendigste konzeptionelle Synthese – das aber ist seit jeher ein Hauptaugenmerk architektonischer Arbeit, denn erst „von der Mühe, Gegensätze zu verbinden, entsteht Harmonie“ (Heraklit).

Angesichts neuer Aufgabentypologien, die untrennbar mit außerarchitektonischen „Fremdbereichen“ (Medizin, Mikroelektronik, Systemtechnik o.ä.) verknüpft sind, müssen rein architektonische Denkmodelle und Arbeitsprinzipien versagen. Unter der Vielfalt der „Fremdeinflüsse“ und Wechselwirkungen sind *Architecture-Only* Ansätze ebenso unzureichend wie riskant. Sie verfehlen zwangsläufig den Grundanspruch architektonischer Konzeptbildung, Lösungen entwickeln zu können, deren Komplexität auch derjenigen ihrer Aufgaben entspricht. Auf allen Planungsebenen wird die integrale Gestaltung komplexer Körper-, Architektur- und Stadtsysteme zur zentralen Aufgabe. In allen Maßstäben sind wir mit einer neuen Vielfalt der Dimensionen und Ordnungsprinzipien, mit beschleunigtem Wandel, mit Wachstums- und Diversifikationsprozessen konfrontiert, die nur noch disziplin- und sprachübergreifend erfasst und konzipiert werden können. Die Ausdifferenzierung und Heterarchisierung unserer Referenz- und Wertesysteme bringt eine Uneindeutigkeit und Parallelität der Perspektiven und Logiken ins Spiel, die eigene neue Ordnungen – eine eigene Architektur – erfordern. „Prozessualität“, „*Performance*“, „Intelligenz“, „Synchronität“ – es sind solche Ordnungs- und Verhältnisgrößen, *Verhaltensweisen*, mit denen jetzt architektonisch zu operieren ist.

Essay II





Vielschichtigkeit, Vielsichtigkeit: Tempel Bayon in Angkor Thom (Kambodscha, 10. Jh.)

ESSAY II

Status Quo: Diskursdefizit

“Great advances in thought are often the result of fortunate errors. These errors are the result of oversimplification. The advance is due to the fact that, for the moment, the excess is not relevant to the use of the simplified notions.”

Alfred North Whitehead, *Modes of Thought*, 1938

“Order is intangible”

Louis Kahn, *Order is*, 1960

Komplexität ist das Kardinalproblem der architektonischen Nachmoderne. Das architektonische Denken der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist vor allem dem Versuch gewidmet, dem Phänomen Komplexität theoretisch und gestalterisch Ausdruck zu verleihen. Den politischen und architektonischen Totalitarismen (Hitler, Stalin, Gropius, Mies) folgen entschiedene Pluralismen (*Flowerpower*, Archigram, Venturi). Die unvermeidliche Pendelbewegung zwischen Einfachem und Komplexem, die sich in großen wie in kleinen Zeiträumen auch in der architektonischen Produktion zeigt, schwingt im 20. Jahrhundert nach den Diktaten des *International Style* (Uniformität, Simplizität, *Purisme*) wieder zum Komplexen zurück.¹ Immer wieder lassen sich Alternationen und stetige Gegenbewegungen beobachten. Bereits das Neue Bauen, das Bauhaus und der *International Style* entstehen in Reaktion auf *Art Nouveau* und Jugendstil, in bewusster Absetzung zu ornamentaler Verfeinerung und Verkomplizierung. Der Dissens läuft schließlich wie ein Riss auch durch die moderne Bewegung: eine Fraktion der „Puristen“ (Rietveld, Le Corbusier, Gropius – „totale Architektur“) sieht sich einer anderen Moderne der Organiker und Ornamentiker (Wright, Scharoun, Häring) gegenüber. Allgemein jedoch ist die klassische Architekturmoderne komplexitätsvergessen, sie diskutiert *den* Stil, will „kosmopolitan“, „universell“ oder „fordistisch“ sein – und tatsächlich wird sie es, bis sich schließlich in den 1950er und 60er Jahren ihr dialektisches Gegenmoment formiert. Radikale Simplifizierung wird nun mit Komplexität beantwortet, nach Hilberseimer, Giedion und Mies’ *less is more* kommen Jacobs, Alexander und Venturis *less is a bore*.

¹ „The history of architectural production over the last forty years can broadly be characterized as the desire to establish an architecture at once *autonomous* and *heterogeneous* in contrast to the *anonymous* and *homogeneous* buildings associated with the interwar rhetoric and postwar experience of the modern movement.” R.E. Somol: „Dummy Text“, in: Peter Eisenman, *Diagram Diaries*, New York: Universe 1999, S. 9.

Gegenbewegungen

Auf der Basis der sich rasant entwickelnden System- und Sprachwissenschaften werden in den 1960er Jahren maßgebliche architektonische Komplexitätsansätze formuliert. Gerichtet vor allem gegen die sterilisierenden Reduktions- und Minimalismustendenzen der Spätmoderne, entwickeln sich diese Komplexitätsdiskurse vor allem auf zwei Ebenen: einerseits werden die enormen Potenzen der Systemtheorie und Kybernetik entdeckt, deren Ansätze zur Regelung bzw. Steuerung der schwierigen Balance von Ordnung und Chaos, von Organisation und Entropie nun auch als architektonisches Problem erkannt werden. Andererseits entstehen vor allem semiotische Ansätze, die weniger struktur- und systemorientiert denn ikonographisch, symbolhaft und formal-typologisch ausgerichtet sind. Aus dieser Ausgangslage bilden sich in der Folge zwei markante „Diskursblöcke“ heraus, die eigene Argumentationsrichtungen, Problemfelder und Sprachformen entwickeln. Schon Ende der 1960er Jahre entsteht jedoch zunehmende Skepsis gegenüber den Systemansätzen und ihren Regelkreis- und Steuermechanismen. Ein steigendes Misstrauen angesichts totaler Systemisierung und Automatisierung markiert das vorläufige Ende der Systemdebatten in der Architektur. Semiotisch-typologische Komplexitätsdiskurse hingegen gelangen zu einer breiten Entfaltung, die unter der Begriffsklammer „Postmoderne“ die folgenden zwei Dekaden bestimmt und dabei formal angereicherte und befreite Architektursprachen hervorbringt (Venturi, Isozaki, Sterling u.a.). Sie wiederum – nochmalige Alternation – bringen als ihr eigenes Gegenmoment zu Beginn der 1980er Jahre einen typologischen Rationalismus hervor (Rossi, Ungers, Kleihues u.a.), dessen Tendenz zur Minimierung des Ausdrucks in den 90er Jahren in Form eines radikalierter Minimalismus (Ando, Diener und Diener, Herzog & de Meuron u.a.) sublimiert wird. In der Zwischenzeit entsteht mit der expressiv-explosiven Architektursprache des so genannten „Dekonstruktivismus“ in den späten 1980er und frühen 1990er Jahren (Morphosis, Bernard Tschumi, Eric Owen Moss u.a.) eine „maximalistische“ Gegenbewegung, die sich aus poststrukturalistischen Diskursen (Wigley, Kwinter, Hays u.a.) wie auch aus den wissenschaftlichen Debatten der Chaos- und Komplexitätstheorien nährt. In der Folge werden die sperrigen Ansätze des Dekonstruktivismus und Poststrukturalismus schließlich in verschiedener Weise ausgedünnt, indem sie z.B. in Holland zum dynamischen *Superdutch* (Koolhaas, UN Studio, MVRDV u.a.) „beschleunigt“ oder in Amerika zur *Weak Form* (Eisenman, Lynn, Reiser-Umemoto u.a.) „aufgeweicht“ werden. Mit dem Einsatz digitaler Computertechnologien und der Forcierung neurobiologischer und neuroinformatischer Forschungen allerdings finden systemische Komplexitätskonzepte seit den 1980er Jahren eine Wiederbelebung unter Schlagwörtern wie „Selbstorganisation“, „Neuronale Netze“ oder „*Evolutionary Computing*“. Ab Mitte der 1990er Jahre dringen diese selbstorganisatorischen und evolutionären Ansätze mit entsprechender Verspätung auch in die Architekturdiskurse ein – Architektur kann nun als komplexes System betrachtet werden (Hillier, Frazer, Spuybroek u.a.). Noch in teilweiser Überlagerung zu den gängigen Theorien der Semiotik, des Dekonstruktivismus, der *Weak Form* etc., markieren diese Diskurse den Stand der architektonischen Komplexitätsdebatten um die Jahrtausendwende.

Die besonderen Argumente, die nach der „Systemskepsis“ der 1970er Jahre schließlich zur gegenwärtigen Wiederbelebung systemischer Ansätze führen, haben jedoch noch keinen Eingang in die architektonischen Debatten gefunden – das sind vor allem die Theorien der *Autopoiesis*, der Selbstreferenz als auch die Konzepte des Beobachters bzw. der beobachteten Systeme. Hier handelt es sich um Modellbildungen, die im Radikalen Konstruktivismus, in der operationalen Erkenntnistheorie bzw. in der Kybernetik 2ter Ordnung entstanden sind. Auf sie wird in den folgenden Essays III und IV detailliert einzugehen sein. Die Entwicklungen lassen sich kurz dahingehend zusammenfassen, dass vor allem mit der systemischen Einbindung der Beobachter- und Kontextbezüge (Maturana, Varela, von Foerster u.a.) die Momente einer Eigendynamik und Autonomisierung von Systemen komplex konzipiert werden können, während gleichzeitig die besonde-

ren Probleme systemischer Selbstbeobachtung bzw. Selbstanwendung erkennbar werden. Diese Dilemmas „system-autistischer Nabelschau“, die sich in zirkulären Begriffen wie „die Beobachtung beobachten“, „Lernen lernen“, „*Design the Design*“ etc. äußern, rücken Momente in den Vordergrund, die zu unendlichen Rekursen und damit zu Degeneration, Depression und Kollaps solcher selbstreferentiellen Systeme führen.² In dieser Metastasierung und Metalogisierung komplexer Systeme zeichnen sich fatale Einschränkungen für deren Kreativität und Vitalität ab, die schließlich auch im komplexen System „Architektur“ und in seinen Konzeptionsprozessen eminente Bedeutung erlangen. Während die Systemwissenschaften an dieser Stelle ihre epistemologischen Grenzbereiche erreicht haben, sind die architektonischen Diskurse an der Problematik der Metadiskurse noch nicht angelangt. Die Dilemmas autoreflexiver Systeme und der Selbstbeobachtung – „*Architecting Architecture*“ – sind hier bislang kaum thematisiert. Gerade an dieser Stelle jedoch, wo andere Disziplinen immer wieder auf sich zurückfallen und diskursive Totpunkte erreichen (ihre Systeme sich gewissermaßen epistemologisch „aufhängen“) erhält Architektur als eigenständige Denk- bzw. Wissensform eine unerwartete Relevanz auch für andere Diskurse. Während das architektonische Denken des zwanzigsten Jahrhundert in breitem Maße damit befasst war, eigene Komplexitätsdiskurse zu etablieren, indem Konzepte und Modelle aus anderen Disziplinen in die Architektur *hinein* getragen wurden, können hier nun – so eine zentrale These dieser Arbeit – spezifische Denkformen aus der Architektur *hinaus* getragen und sinnvoll auf andere Wissensfelder angewendet bzw. übersetzt werden. Die „langsame“ Disziplin Architektur, die stets den Diskursen anderer Disziplinen „nacharbeitete“, eröffnet hier ein neues Paradigma, oder vielmehr ein Syntagma: *Architektur als Wissensform von Komplexität*.³

Zunächst ist jedoch ein Diskursdefizit zu konstatieren. Eine adäquate Problematisierung architektonischer Komplexität steht – trotz beachtlicher Einzeluntersuchungen – noch aus. Erst ansatzweise vollzieht die Architekturtheorie jene Problemstellungen nach, unter denen die Systemwissenschaften ihre Modelle zur Konzeption von Komplexität entwickelt haben. Diese Modelle und die ihnen zu Grunde liegenden Probleme haben das Systemdenken zur prädestinierten Denkform von Komplexität gemacht: die Phänomene der Komplexifikation (d.h. Probleme des Umschlagens zwischen Ordnung und Chaos), die Dilemmas totaler Systemisierung (d.h. Probleme der Autonomisierung, Automatisierung und Technisierung) und die Fragestellungen zur Beobachtung bzw. Selbstbeobachtung (d.h. Probleme der Rekursion, Regression und Degeneration). Zur komplexen Konzeption architektonischer Systeme jedoch fehlt noch der zusammenfassende Rahmen, der eine ganzheitliche Wahrnehmung und Konzeptualisierung dieser ineinander verwobenen Komplexitätsphänomene ermöglicht. Vor diesem Hintergrund manifestieren sich mit den in Essay I beschriebenen praktischen Dilemmas (vom Cyborg-Organismus *Me++* bis hin zur desaströsen *Megacity*) nicht nur neue Dimensionen planerischer Komplexität, vielmehr spiegelt sich in ihnen ein allgemeineres konzeptionelles Defizit. Zur entwurfspraktischen Mittel- und Hilflosigkeit der gegenwärtigen Architekturproduktion kommt eine fatale diskursive Sprachlosigkeit hinzu. Ein entsprechendes Problembewusstsein schärft sich erst allmählich; nach und nach erst kommen Komplexitätsdilemmas an die Oberfläche, deren Art und Umfang durchaus voraussehbar ist, aber durch Simplifikationen in Praxis und Theorie – nur vorläufig – zum Verschwinden gebracht werden. Es sind Probleme in der Art eines Eisbergs: die wahren Ausmaße bleiben unbekannt, solange man auf ihnen nicht aufgefahren ist. Probleme werden jedoch erst dadurch lösbar, dass sie als solche auch wahrgenommen und ihre Umfänge und Dimensionen geschätzt werden können. Eine Bewusstmachung der Dimension architektonischer Komplexitätsprobleme ist unabdingbar; ihre kritische Masse ist vorauszuahnen – eine Aufgabe, zu der gewisses Vorstellungsvermögen und Fantasie erforderlich ist.

² Als „Metalog“ bezeichnet Gregory Bateson ein Gespräch über ein problematisches Thema, in dem nicht allein das Problem, sondern ebenso die Struktur des Gespräches für das Thema relevant ist – ein Gespräch über das Gespräch bzw. Sprechen über Sprache. Vgl. Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes*, Frankfurt 1985.

³ Ausführlicher dazu: Essay VIII: *Technoepisteme: Architektur als Wissensform*.

Die folgende Betrachtung der bislang entstandenen architektonischen Komplexitätsansätze bringt Brüche und Defizite ans Licht, „diskursive Sackgassen“ und „Totpunkte“. Die verschiedenen Debatten erweisen sich dabei in der Regel als weniger homogen und klar umgrenzt als ihre Protagonisten versichern wollen; Relativierungen werden notwendig. Während sich die verschiedenen Ansätze gegenseitig in systematischer Weise auszuschließen versuchen, überschneiden sich ihre Diskurslinien dennoch vielfach. Zwischen ihnen entstehen Konvergenzpunkte, die Ansätze für neue Diskursbewegungen geben und unter Umständen „überalterten“ oder „diskursfremden“ Konzepten erstaunliche Relevanz verleihen. In der Aufdeckung der „diskursblinden“ Flecke und ihrer komplementären Ergänzung liegt das eigentliche Entwicklungspotential der verschiedenen, bereits formulierten architektonischen Komplexitätstheorien. Darüber hinaus zeichnet sich eine zweite signifikante Komplementärbeziehung ab: architektonische Komplexitätsdilemmas, die sich praktisch wie diskursiv auch manifestieren können, sind auch nur im praktisch-diskursiven Verbund lösbar. Ihre Klärung erfordert grundlegend schöpferische Praxis als auch theoretische Reflexion, produktive Handlung als auch konzeptionelle Erkenntnis. Komplexitätsdiskurse ohne Praxis verlieren sich in Selbstreferenz und unendlicher Regression; sie befassen sich schließlich autoreflexiv nur noch mit sich selbst. Gerade in dieser epistemologischen Unerschöpflichkeit liegt ihre Komplexität, die nur praktisch verarbeitet werden kann. Praxis ohne Diskurs hingegen kann Komplexitätssymptome nur an den Oberflächen der Systeme bewerkstelligen. In einer Praxis ohne systemische Denkform verschließen sich die Systeme der Bearbeitung und Beeinflussung. Ohne systemisch-komplexe Reflexionsfähigkeit blieben wir nur noch mit dem situativen Balancieren eines ständig drohenden Umschlagens von Ordnung in Chaos beschäftigt.

BILD, ZEICHEN, TEXT

Der erste zu untersuchende Theorieblock – die semiotischen Diskurse – fasst die perzeptuelle, visuelle und formale Vielfalt von Architektur ins Auge: ihre Bilder und Symbole, ihre Signale und Zeichen. Hier wird die Vielfalt der Erscheinung und des stilistischen Ausdrucks thematisiert; diese Diskurse fokussieren auf die zeichenhaften und ikonografischen Merkmale von Architektur, auf ihren geschichtlichen und narrativen Charakter. Architektur wird in erster Linie als Medium und als Kommunikationsform betrachtet – dabei erzeugt diese Betrachtung ihre spezifischen Ausdrucks- und Kommunikationsformen: *Collage*, *Patchwork*, Überlagerung und Palimpsest. Die Kombination und Konfrontation heterogener Techniken und Mittel – „Multimedia“ im weitesten Sinne also – ist ein zentrales Charakteristikum dieser Diskurse. In Reaktion auf eine in den 1960er Jahren offensichtlich verbrauchte architektonische Spätmoderne⁴ opponieren die semiotischen Diskurse durch ihre programmatische Ausrichtung auf Pluralismus, Vielheit und Mehrdeutigkeit – sie wollen Komplexität erzeugen und explizit erhalten. Als notwendige Eigenschaft vitaler Architekturen und Städte wird Komplexität hier grundsätzlich positiv konnotiert: „almost alright“.

Ausgehend von den Arbeiten Robert Venturis und Denise Scott-Browns entwickelt sich ein einflussreicher Pluralitätsdiskurs, der bis in die 1980er Jahre zunehmend an Einfluss gewinnt. In Übernahme und Verwertung verschiedener Theorien – u.a. Umberto Ecos (*Semiotik. Entwurf einer Theorie der Zeichen*, 1976), Jean Baudrillards (*Agonie des Realen*, 1978), Jean-François Lyotards (*Das postmoderne Wissen*, 1979) – entwickelt sich ein konzeptionelles Instrumentarium, dessen Praktikabilität sich auch in konkreten Architekturproduktionen zu beweisen versucht. Das Bauen

⁴ Venturi und Scott Brown beschreiben in *Complexity and Contradiction in Architecture* (1966) eindringlich, in welcher Weise die Spätmoderne der 1960er Jahre monomane und doktrinäre Züge annimmt – indem sich z.B. Le Corbusiers Kloster La Tourette vielfach in Form von Stadthäusern, Auditorien oder Schulgebäuden repliziert, oder wie etwa Mies' Seagram-Building zum universalen *blueprint* für Bürohochhäuser wurde. Der Wohnfunktionalismus des Bauhauses war zu dieser Zeit weltweit längst in Serie gegangen.

der 1980er Jahre wird maßgeblich von der komplexen Form und dem vieldeutigen Bild, von Collage und Überlagerung dominiert. Die Werke von Robert Venturi, Arata Isozaki oder James Sterling u.a. sind gleichermaßen populär, populistisch und pluralistisch – und dennoch auch intellektuell anspruchsvoll. Eine Nähe zur Pop-Art ist nicht unbeabsichtigt; dieser Diskurs will anti-elitär und gelegentlich auch lustig sein: Venturis Gegenüberstellung von „Dekorierem Schuppen vs. Ente“ ist nicht nur eine kluge Beobachtung, sondern auch ein guter Witz; und die von Isozaki in seine Entwürfe eingearbeiteten Kurven Marilyn Monroes sind geradezu unverschämt.

Venturi et al: Complexity and Contradiction

Gewissermaßen als Gründungsakt der architektonischen Postmoderne identifizieren Robert Venturi und Denise Scott-Brown in *Complexity and Contradiction in Architecture* (1966) die stilistische und formale Komplexität von Architektur als maßgebliches neues Architekturthema. Bereits zu Beginn ihrer Schrift unterscheiden sie klar zwei Aspekte architektonischer Komplexität – von denen sie sich im Anschluss nur noch Einem widmen: „Zum ersten muss das Medium Architektur den Reichtum unserer erweiterten Erfahrung in sich aufnehmen; es muss überprüft werden an der Komplexität der Erfordernisse, die darin Ausdruck gewinnen sollen. Simplifizierte oder nur oberflächlich beziehungsreiche Formen werden dem nicht gerecht. Stattdessen sollte die Varietät, die aus der Vieldeutigkeit der visuellen Wahrnehmung selbst entspringt, wieder anerkannt und auch genutzt werden. Zum zweiten muss die wachsende Kompliziertheit unserer funktionalen Probleme gebührend berücksichtigt werden. Ich beziehe mich dabei auf die Bauaufgaben, die heute überall ähnliche Schwierigkeiten stellen, schon aufgrund weit gespannter Interdependenzen zwischen verschiedensten Lebensbereichen, wie z.B. Forschungslabors, Krankenhäuser und naturgemäß bei Projekten mit per se enormem Umfang auf der Ebene der Stadt und Regionalplanung. Aber selbst das Wohnhaus, sicherlich eine begrenzte Aufgabe, kann sehr wohl als komplexes Problem aufgefasst werden, wenn die Vielfalt moderner Lebenserfahrungen darin Ausdruck finden soll. [...] Während sich diese zweite Dimension von Komplexität und Widerspruch in der Architektur auf Form und Inhalt – Ausdruck des Verhältnisses von Programm und Konstruktion – bezieht, zielt die erste auf das Medium selbst.“⁵

Beschränkt auf das „Medium selbst“, konzentrieren Venturi und Scott-Brown ihre Untersuchung auf die erstgenannte, formal-stilistische Komplexität von Architektur. In dem derart abgegrenzten Bereich visuell-medialer architektonischer Wirklichkeit plädieren sie für die radikale Vielfalt der Formen und Stile, für jene Uneindeutigkeit und Geschichtlichkeit, die sie als vitale Grundelemente bereits in historischen Bauobjekten „entdeckt“ haben. Der darin verborgene Angriff gegen die geschichtsfreie spätmoderne Ästhetik ihrer Zeit ist ein zweifacher: der Rückgriff auf baugeschichtliche Referenzen (etwa: Lutyens, Borromini) erscheint als drastischer Affront gegenüber der Fortschritts- und Zukunftsgläubigkeit des Modernismus. Darüber hinaus widersprachen gerade die Zitate *manieristischer* Architektur dem Kanon baugeschichtlicher Referenzen, die aus modernistischer Perspektive überhaupt legitim waren (etwa: griechische Antike, französische Revolutionsarchitektur, Schinkels Klassizismus). Die angesprochene zweite Dimension der „funktional-prozessualen Komplexität“ bleibt in Venturis und Scott-Browns Argumentation absichtsvoll ausgeklammert. Die parallel ablaufenden Diskurse zur systemisch-organisatorischen Komplexität (Herbert Simon, Noam Chomsky, Christopher Alexander u.a.) sind ihnen offensichtlich bekannt; einen umfassenden Komplexitätsdiskurs aber will *Complexity and Contradiction in Architecture* nicht darstellen. Die Autoren beschränken sich auf die formalen und medialen Aspekte architektonischer Komplexität. Der im Titel verwendete Begriff „Komplexität“, räumt Venturi daher später ein, ist missverständlich („Ich wollte, ich hätte das Buch damals „Vielfalt und Widerspruch der

⁵ Venturi, Scott-Brown, *Komplexität und Widerspruch in der Architektur* (1966), Braunschweig: Vieweg 1978, S. 21.

Form in der Architektur“ betitelt.⁶) Unbeabsichtigt besetzt das prominente Buch damit einen Komplexitätsbegriff, der in breitem Maße für den von Venturi und Scott Brown zwar erwähnten, nicht aber weiter untersuchten struktur-funktionalen Komplexitätsaspekt zutrifft.⁷ Dieses „Defizit“ vor allem ist im Folgenden aufzuarbeiten und konzeptionell zu kompensieren.

Las Vegas

So radikal wie der Rückgriff auf manieristische Vorbilder in *Complexity and Contradiction in Architecture* ist die plötzliche Wendung zum „Ist-Zustand“ amerikanischer *Strip-Cities*, die Robert Venturi, Denise Scott-Brown und Steven Izenour in *Learning from Las Vegas* (1972) nehmen. Im hemmungslosen Kommerzialisismus und der vitalen Hybris der *Strip-City* Las Vegas finden Venturi et al den Ausgangspunkt eines neuen Architekturverständnisses. Aus der Analyse des architektonischen Kitsches und der visuellen Vulgarität peripherer Architekturen entwickeln sie ein Manifest für Zeichenhaftigkeit und symbolhafte Oberflächlichkeit: „[...] Complexity and Contradiction was essentially about form in Architecture. Our next book, *Learning from Las Vegas*, 1972, was about symbolism in architecture but it involved impolite, vital commercial iconography – i.e. signage – rather than historical style, as an element of architecture.“⁸

Learning from Las Vegas entwickelt eine instrumentelle Theorie: ausgehend von konzeptionellen Analysen der *Strip-Cities*, breiten Venturi und seine Mitarbeiter hier ein diskursives und repräsentatives Instrumentarium aus, das zu konkreten Entwurfs- oder Synthesewerkzeugen „umgekehrt“ werden soll. Die amerikanische *Strip-City* wird zum Lern- und Entwurfsinstrument. In einem denkbar pragmatischen Ansatz wird von dem ausgegangen, was bereits existiert – mit dem Gegebenen ist zu arbeiten.⁹ Damit befreit sich eine Architekturtheorie vielleicht zum ersten Mal von jenem normativen Charakter, der seit Alberti und der Wiederentdeckung Vitruvs in der Renaissance allen Architekturtheorien traditionell eigen war – stets haben diese versucht, Grundsätze „richtiger“ Baukunst zu formulieren. Der drastische *Laisser-fair*-Ansatz in *Learning from Las Vegas* hingegen ist grundsätzlich affirmativ – und erweist sich damit als Voraussetzung einer gleichermaßen repräsentativen wie rezeptiven und (wie sich zeigen wird) auch intelligenten Architekturkonzeption. *Lernen* ist eine Form intelligenten Verhaltens – und dieses beschränkt sich hier nicht allein auf Entwerfer, der paradigmatisch die Gestaltungs- und Formationsprinzipien einer Stadt lernen. Im Falle von Las Vegas sind es auch die Gebäude – vor allem ihre Oberflächen, die aufnahme-, sprach- und lernfähig werden. Die von Venturi und Co. intensiv analysierten Fassaden, Plakatwände und Zeichentafeln sind die kommunikativen und rezeptiven Schichten der Gebäude, die diese erst aktivieren und an ihre Umgebung adaptieren. Bereits in ihnen wird Architektur zur medialen Oberfläche, zur Netzhaut. Scott-Brown stellt fest, dass Gebäudehüllen ihren Kontext abzubilden und zu borgen imstande sind, dass sie – architektonische Mimikry – zu Spiegeln ihrer Umgebung und ihrer Historie werden: „Contextual borrowings should never deceive; you should know what the real building consists of beneath the skin. For this reason our allusions are repre-

⁶ Ebd., S. 21.

⁷ Charles Jencks wird später Venturis formalen Ansatz als „Komplexität 1ster Ordnung“ bezeichnen - im Gegensatz zu einer systemisch gefassten „Komplexität 2ter Ordnung“, die auf Prozessen der Selbstorganisation, der Emergenz und chaotischen Systemen beruht: „Venturi was the first stage of complexity in architecture: complexity as the collage of pre-existing, well known solutions; complexity as the manipulation of classicism, Modernism, or any familiar ground. But it is more involved with the juxtaposition of static, pre-existing elements than the emergence of surprising new wholes.“ Vgl. Charles Jencks, *The Architecture of the Jumping Universe* (1995), London: Academy 1997, S. 28.

⁸ Robert Venturi: „A Bas Postmodernism, of course“, in: *Architecture*, 05/2001.

⁹ Der erstaunlich affirmative Ansatz des „*Mainstreet is almost alright*“ – die Leitmaxime aus *Learning from Las Vegas* – findet in dieser Radikalität eine Fortsetzung erst wieder in Rem Koolhaas' Diktum vom „*Surfer on the Waves*“, wobei sich Koolhaas weniger auf optisch-visuelle Gegebenheiten als auf stadtorganisatorische und ökonomische Dynamiken einlässt. Vgl. Rem Koolhaas, Bruce Mau, *SMLXL*, New York: Monacelli 1995.

sentations rather than copies of historical precedents. The deceit is only skin-deep.¹⁰ Gebäude nehmen also ihre verschiedenen Kontexte (historische, physische, programmatische) „wahr“ und geben sie wieder. Venturi spricht treffend vom „Akkomodieren“ des Kontextes¹¹: „Historical allusion in our architecture unambiguously involves reference; it is not intended to convey ‘maybe the real thing’, nor to cover the whole building form, nor to create overall motific consistency. It does involve representation-representation as explicit ornament, as applied two-dimensional signage-and in the end it deals in iconography rather than style. For example, the front facade of the Sainsbury Wing of the National Gallery in London is not a Postmodern revivalist, historically correct copy of the historical facade beside it: it is a plane, a sign, a very large billboard; it refers manneristically and incorrectly to that other facade and thereby *accommodates* the context of Trafalgar Square and creates aesthetic tension.“¹² Was Venturi hier beschreibt, ist die Tatsache, dass Architektur – wie jede komplexe Organisationsform – Verhalten zeigt: Gebäude reagieren auf den Kontext wie Tennisspieler auf den gegnerischen Aufschlag. Gebäude adaptieren sich und verhalten sich „entsprechend“ (*responsive*) – ein erster, wenn auch noch simpler Grad architektonischer Lernfähigkeit bzw. Intelligenz. In der Konsequenz führen solche direkten Kontextwahrnehmungen und -verknüpfungen zu generischen Prinzipien, zu architektonisch-urbanistischer Selbstorganisation und Adaptivität. Venturi weitet schließlich seine Beobachtungen auf das Verhältnis von Gebäuden und elektronischen Medien aus und erkennt, dass die digitale Revolution nicht nur die Werkzeuge des Entwerfens, sondern auch dessen Ziele verändert, d.h. autogenerisch wirkt. In *Iconography and Electronics Upon a Generic Architecture* (1996) beschreibt Venturi schließlich jenes Phänomen, dass Medien – eben auch bauliche Oberflächen – keineswegs neutrale „Mittel“ sind, sondern ihre eigenen Ziele und Funktionen generieren; sie erzeugen ihren Selbstzweck. Mit dieser Beobachtung ist Venturi wieder an jenen Kreuzungspunkt gelangt, an dem er seine Untersuchungen Mitte der 1960er Jahre begann, als er grundsätzlich zwei Aspekte architektonischer Komplexität unterschied und dabei absichtsvoll jenen zweiten Weg ausblendete, auf dem er jetzt zurück kehrt: die Diskurse zur (selbst-)organisatorischen und funktional-systemischen Natur von Komplexität. In dieser „Rückkehr“ Venturis ist ein für die weiteren architektonischen Komplexitätsdiskussionen entscheidendes Argument impliziert: die semiotischen sind von den organisatorischen Diskurse ebenso wenig zu trennen wie die medialen von den funktional-prozessualen. Die Betrachtungsweisen konvergieren vielmehr und schlagen an bestimmten Punkten zwangsläufig ineinander um.

In den Arbeiten von Venturis et al sind die entscheidenden Themen einer allgemeinen architektonischen Komplexitätstheorie im Kern bereits angelegt: 1) dass Erklärungsansätze für komplexes architektonisches Verhalten in affirmativen, nicht-projektiven Ansätze zu suchen sind („*Main street is almost alright*“); diese Einsicht führt schließlich auf selbstorganisatorische und autopoietische Ansätze; 2) dass es die Parallelität synchroner wie auch diachroner Betrachtungen (etwa in der Art von Venturis unerhörter „Manierismus-Las-Vegas-Kombination“) ist, die Komplexität erzeugt und diese auch erst wahrnehmbar macht; 3) dass analytisch-konzeptionelle Beobachtungen durch symbolisch-semiotische Transformation in entwerferische Syntheseprinzipien „umgedreht“, übersetzt und angewendet werden können; 4) dass Komplexitätsverarbeitung und Komplexitätsgestaltung grundsätzlich an Lern- und Adaptionsfähigkeit gekoppelt ist (*Learning from Las Vegas*) bzw. dass Komplexität ein Phänomen darstellt, das über Wissens- und Erkenntnisprozesse und Wissens zu definieren ist.

¹⁰ Denise Scott-Brown, „Talking About the Context“, in: *Lotus International*, Vol. 74, 1992.

¹¹ Venturi benutzt hier übrigens eine Terminologie, wie sie in den Kognitionswissenschaften und in der Wahrnehmungspsychologie verwendet wird: „Akkommodation“ – oft auch im Zusammenhang mit *Context Awareness* benutzt – gilt in der Entwicklungspsychologie, Künstlichen Intelligenz und Systemtechnik als Voraussetzung lernfähiger Umgebungen, sog. *Responsive Environments*.

¹² Robert Venturi: „A Bas Postmodernism, of course“ in: *Architecture* 05/2001 [Hervorhebung JRN].

In der Nachfolge Venturis sind es vor allem Rem Koolhaas und sein Büro OMA, die diese Punkte praktizieren und radikalieren und mit anderen Diskursen kreuzen. Koolhaas' Arbeitsweise, die in breitem Maße auf statistischer Analyse, einer extremen affirmativen Haltung und einem vitalen Interesse an selbstorganisatorischen architektonisch-urbanistischen Phänomenen beruht, hat Venturis *Learning from Las Vegas* zum Diktum des *Learning from Turbocapitalism* gewandelt: die Referenzorte, von denen jetzt zu lernen ist, heißen New York, Lagos oder Shenzhen. Der kritische, humorig-polemische Ton, der noch Venturis Schriften auszeichnet, wendet sich bei Koolhaas zu einem programmatischen Zynismus; aus dem jovialen „*Mainstreet is almost alright*“ wird ein brutales „*Fuck Context*“. Ein „retroaktives Manifest“ – wie es Koolhaas mit *Delirious New York* geschrieben hat – akzeptiert grundsätzlich den urbanen Status Quo („*Junk Space*“), ist ultimativ gleichgültig und affirmativ: *anything goes*.

Isozaki: *Maniera*

Ende der 1970er Jahre entwickelt der japanische Architekt Arata Isozaki ein anderes, eigenständiges Komplexitätskonzept (gleichzeitig und vor allem auch eine Entwurfsmethode), das sich zwischen rigoroser Systematisierung und komplexer Bildhaftigkeit entfaltet. Wie Venturi geht auch Isozaki auf den Manierismus zurück; er reaktiviert die Idee der *Maniera* (engl. *Manner*) um mit ihr Architektur als komplexe Sprache zu definieren.¹³ Für Isozaki ist Architektur ein autonomer Text, „ein fiktives Konstrukt“, das eine Vielzahl Interpretationen erlauben muss (hier kreuzt sich Isozakis Ansatz mit Umberto Ecos Konzept des offenen Kunstwerkes, „*Opera aperta*“, welches sich gerade dadurch auszeichnet, dass es stetig neue Deutungen erlaubt). Architektur ist ein komplexer Ausdruck, der durch Vermischungen, Durchdringungen und Zitate anderen, vorheriger „architektonischer Texte“ zustande kommt. Kompromissloser noch als Venturi, zitiert Isozaki in *manieristischer Weise* architektonische Stilsysteme, die – in sich vollständig und komplett – von ihm nun metaphorisch ins Spiel gebracht werden. Ihre Aufgabe ist es, neue Kontexte und Bedeutungen zu generieren, die über ihren Ursprungskontext hinausgehen – mittels einer „Technik der Ambivalenz“, die auf Oppositionen, auf der Gegenüberstellung von Abstraktem und Konkretem, von Modernem und Klassischem, von Hartem und Weichem etc. beruht. Das Ziel ist in jedem Fall das vielschichtige Arrangement der heterogenen Ausgangsmaterialien und die Verweigerung von Eindeutigkeit. Isozakis Konzept mündet jedoch weniger in Deformationen und Fragmentierungen – wie sie aus den dekonstruktivistischen Ansätzen bekannt sind – sondern vielmehr in komplex verschränkten architektonischen Metaphern; hier soll semantische Tiefe erzeugt werden. Isozakis *Maniera* ist in diesem Sinn antikontextualistisch, sie nimmt keinen real existierenden Kontext als Ausgangspunkt, orientiert sich nicht an einem bestehenden Umfeld, sondern konstruiert sich ihren Kontext selbst. Dazu werden schlüssige architektonische Stilformen fragmentiert und in einen „ruinösen“ Zustand gebracht, um anschließend als komplexe Collage, als verwobenes Patchwork, neu zusammengesetzt zu werden. Isozaki: „[...] the fragments lose their birthplaces and points of origin ... Fragments flash on and off through the operation of metaphor“. Indem Isozaki seine Arbeitsweise selbst als eklektisch und schizophran bezeichnet (da er ihre Anwender von konventionalisierten, modernistischen Kompositions- und Formationsregeln befreit; da er absichtsvoll eine gleiche konzeptionelle Distanz gegenüber den verschiedenen historischen und geografischen Quellen architektonischer Stilbildung annimmt)¹⁴ wird erkennbar, dass er hier ein allgemeines

¹³ Arata Isozaki: „Maniera“, in: Charles Jencks, Karl Kopf (Hg.), *Theories and Manifestoes of Contemporary Architecture*, London: Academy Editions 1997.

¹⁴ So stellt Isozaki in einem komplexen Akt kultureller Selbstbeobachtung fest, dass Japaner im Speziellen ihre Kultur mit der selben Distanz wie etwa auch das westliche Ausland wahrnehmen. Damit ergibt sich – zumindest aus einer japanischen Perspektive – eine eigentümliche Gleichrangigkeit der traditionellen, kulturellen und architektonischen Referenzpunkte

kognitives Modell kreativer Tätigkeit umsetzt. Sinnes- oder Bewusstseinsinhalte müssen mental zergliedert und aus ihren „Heimatkontexten“ herausgehoben werden, um durch assoziativ-metaphorische Verkettung zu neuen Bedeutungen (zu neuen „Gedankenblitzen“) synthetisiert bzw. aktualisiert zu werden. Für die architektonische Konzeptfindung bedeutet das, die historischen Quellen in ihren semantischen Kontexten in einem ersten Schritt zu neutralisieren – um sie dann in neuem Kontext als Konzeptbausteine, als „Spurenelemente“ gewissermaßen, wieder zu verwenden und einzusetzen. Auf Grundlage dieser „Operation Metapher“ entwickelt nun Isozaki eine befreite komplexe Architektursprache, die – im Unterschied zu den Ansätzen Venturis etwa – nicht die Gegebenheiten eines städtischen Normalraums verwertet, sondern sich vielmehr als Verdichtung exklusiver architektonischer Spolien versteht. Architekturtheorie wie auch architektonische Praxis werden damit zu einem intellektuellen Spiel. Es überrascht daher kaum, wenn Isozaki absichtlich beginnt, als Komplexitätstechnik auch einen speziellen ironischen Humor in seine Entwürfe einzuarbeiten.¹⁵ Die komplexe Funktionsweise des Humors ist bekannt: seit den komplexen Schachtel- und Nonsenswörtern von Lewis Carroll und James Joyce, spätestens aber seit Freuds Gegenüberstellung der Mechanismen des Witzes mit den tektonischen Verschiebungs- und Verdichtungsarbeiten des Unterbewussten, besitzen wir eine Vorstellung der Analogiebeziehung zwischen komplexer Organisation, Ironie und Humor. Wenn Isozakis vielschichtige Architekturtextualität nun Ironie und Witz als zusätzliche architektonische Dimensionen entdeckt – und darin gleichzeitig auch die Grenzen textueller Komplexitätskonzeptionen in der Architektur aufzeigt – ist das nur als folgerichtig. Humor ist ein komplexes Denkverfahren, und auch Witze – Freud würde zustimmen – besitzen eine Architektur.

STRUKTUR, SYSTEM, ORGANISATION

Der vorhergehende Abschnitt „Bild, Zeichen und Text“ hat ausgewählte Konzepte zur semiotischen Komplexität von Architektur diskutiert. Wir haben uns dabei auf Arbeiten von Isozaki, Venturi, Scott Brown et al beschränkt, da in ihren Fällen Entwurfspraxis und theoretische Artikulation auf hohem Niveau korrespondieren. Eben das ist die kritische Beziehung, die uns hier im Besonderen interessiert: ein kohärentes Verhältnis von Konzept- und Handlungsfähigkeit, die praktische Umsetzung der diskursiven Verfahren, kurz: konstruktive Wissenstechniken. Eine Reihe weiterer potenter Konzeptbildungen führt in diese Richtung weiter – etwa die Ansätze John Hejduks, Aldo Rossis oder Kazuo Shinoharas – auf sie soll hier verwiesen, nicht jedoch näher eingegangen werden.

Das Kriterium der „konstruktiven Wissenstechniken“, der Theorie-Praxis-Korrelation, soll auch für den zweiten, sich zu den semiotischen Diskursen komplementär verhaltendem Diskursblock gelten: dieser fasst die systemische Komplexität von Architektur ins Auge, die Organisation ihrer strukturfunktionalen bzw. prozessualen Beziehungen. Jene Belange also, die Venturi zu Beginn seiner Untersuchungen ausgeschlossen hat, die daher als Komplemente zu den von Venturi ausgehenden Entwicklungen betrachtet werden müssen. Architektonische Form wird unter dieser Perspektive zu Strukturen abstrahiert, die linguistischer und logischer Formalisierung zugänglich sind. Architektonische Komplexität wird negativ konnotiert – als Zustand potentieller Unordnung – und dabei als Problem betrachtet, das strukturorganisatorisch zu lösen ist. Die entsprechenden Denkweisen und Konzepte orientieren sich vorrangig an wissenschaftlichen Modellen, an Netzwerkmodellen, Algorithmenprogrammen und heuristischen Prinzipien, deren Darstellungen sich

abzeichnet, eine programmatische Unvoreingenommenheit oder auch Beliebigkeit. Palladios Villen oder Le Corbusiers Brutalismus sind dann kulturell gleichermaßen weit entfernt (d.h. unmittelbar als Referenz benutzbar) wie etwa die Kaiservilla in Kyoto.

¹⁵ So taucht etwa das Körperprofil von Marilyn Monroe in verschiedenen Entwürfen Isozakis auf – in seinem Stuhl *Marilyn* (1971) wie auch im Rathaus von Kamioka (1978).

im Unterschied zu den hybriden Repräsentationsformen der semiotischen Komplexitätsdiskurse auf Diagramme, Graphen, mathematische Funktionssysteme etc. rückführen lassen. In ihnen können organisationsrelevante Größen (Funktionsbeziehungen, Ordnungsgrade, Vernetzungsintensitäten o.ä.) abgebildet als auch zielführend und lösungsorientiert manipuliert werden. Während die semiotischen Diskurse eine direkte Antwort auf die formale Armut und Unterkomplexität der architektonischen Spätmoderne darstellen, reagieren diese strukturfunktionalistischen Komplexitätsdiskurse vor allem auf die nach dem zweiten Weltkrieg entstandenen Modelle der System- und Organisationswissenschaften, der Informationstheorie und der Linguistik. Vor diesem Hintergrund werden in den 1950er und 60er Jahren systemische Begriffe wie „Regelkreis“, „Organisationshierarchie“ oder „Oberflächen- und Tiefenstruktur“ zu architektonischen Vokabeln. In den folgenden Jahrzehnten entstehen formale Konzepte, die explizit mathematisch-linguistisch konzipiert sind („*Pattern Language*“, „*Shape Grammar*“, „*Space Syntax*“) und sich vor allem auf Ansätze der Computer- und Kognitionswissenschaften bzw. der Kybernetik zurückführen lassen. Besonders beeinflusst von sprachwissenschaftlichen Modellen de Saussures, Lévi-Strauss' und Chomskys leitet sich ein architektonischer Strukturfunktionalismus (Alexander, Hertzberger, Tange u.a.) ab, der unter poststrukturalistischen Einflüssen (Foucault, Deleuze, Derrida) über den sog. „Dekonstruktivismus“ (Eisenman, Tschumi, Moss u.a.) zu einem formalen systemischen Konstruktivismus führt, der sich vor allem auf biologisch-evolutionäre wie auch kognitions- und neurowissenschaftliche Prinzipien beruft (Greg Lynn, FOA, Spuybroek u.a.).

Jacobs: *Organizing Complexity*

Der erste „Diskursort“ der strukturfunktionalen Komplexitätsdebatten ist die „Stadt“ als Schauplatz der offensichtlichsten und öffentlichsten Komplexitätsdilemmas. In *The Death and Life of Great American Cities* (1961) formuliert Jane Jacobs unter Bezug auf systemische Organisationsprinzipien eine polemische Kritik an der modernen Stadtplanung. Auch wenn das Werk zusammen mit *Complexity and Contradiction in Architecture* von Venturi und Scott-Brown als Schlüsselwerk der späteren Postmoderne gilt, ist die von Jacobs dargestellte Idee der Mannigfaltigkeit („*diversity*“) jedoch nicht diejenige zeichenhaft-ikonographischer Vielfalt. Jacobs argumentiert vielmehr gegen jene desaströse Unterkomplexität von Städten, die durch Funktionstrennung und Zonierung als Folge der planerischen Diktate der *Charta von Athen* (1933) betrachtet werden können. Angesichts der CIAM-Ansätze konstatiert sie nüchtern die Unfähigkeit der Planer, die fragile Komplexität von Städten in ihrer Funktionsvielfalt, Ökologie und Ökonomie konzeptionell überhaupt zu erfassen. Ihre Untersuchung konkreter Fallbeispiele fasst sie in der Aussage zusammen, dass Städte „ein Problem organisierter Komplexität“ darstellen („*A Problem of Organized Complexity*“).¹⁶ Mit der Idee der „organisierten Komplexität“ beruft sich Jacobs auf ein Konzept des Mathematikers Warren Weaver¹⁷ – und richtet damit die Aufmerksamkeit der Planer auf die sich entwickelnden Komplexitätswissenschaften und Informationstheorien. Weaver unterscheidet in seinem Artikel *Science and Complexity* (1948) drei Problemklassen: *Problems of Simplicity* – Probleme, in denen wenige konstante Variablen präzise untersucht und berechnet werden können (z.B. in der Mechanik); *Problems of Disorganized Complexity* – Probleme, in denen eine große Anzahl von Variablen mit nicht bestimmbar individuellem Verhalten anhand statistischer Techniken und Wahrscheinlichkeitsverteilungen untersucht und in bestimmten Grenzen berechnet werden können

¹⁶ Vgl. insbesondere den Abschnitt „The Kind of Problem a City is“ in: Jane Jacobs, *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Vintage 1961.

¹⁷ Warren Weaver (1894-1978) prägte mit Claude E. Shannon 1949 in „*The Mathematical Theory of Communication*“ den theoretischen Informationsbegriff, der von anderen natur- und sozialwissenschaftlichen Bereichen bald übernommen wurde. Auf dem hier formulierten Informationsbegriff beruht maßgeblich die Entwicklung der Nachrichten- und Informationstechnologien.

(z.B. in der Thermodynamik); und *Problems of Organized Complexity* – Probleme, in denen eine mittlere Anzahl an Variablen eine organische bzw. organisierte Einheit bilden: „a sizeable number of factors which are interrelated into an organic whole“.¹⁸ Letztere Problemklasse („the essential feature of organization“) identifiziert Weaver nun als grundlegende Aufgabe wissenschaftlicher Forschung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts – und Jacobs extrapoliert diese Annahme auf Architektur und Städtebau. Auch hier stehen organisatorische Probleme im Mittelpunkt, die einerseits zu komplex sind, um mit wenigen Variablen gelöst zu werden, die jedoch andererseits wiederum zu konkret, unmittelbar und in gewissen Maßen noch zu überschaubar sind, als dass hier statistische oder stochastische Berechnungen sinnvolle Lösungsverfahren wären. Vor allem Städte müssen als komplexe Großorganismen mit ganzheitlichem Verhalten und selbstorganisierenden Eigenschaften betrachtet werden. In ähnlicher Weise – nochmalige Konvergenz – erkennen später auch Venturi, Scott-Brown und Izenour, dass das Phänomen „Stadt“ nicht mehr allein ein semiotisches sondern gleichfalls auch ein organisatorisches Komplexitätsproblem darstellt, dessen Betrachtung und Gestaltung auf mehreren Ebenen erfolgen muss: „Urban design is the subtle organisation of complexity, the orchestration of sometimes inharmonious instruments, the awareness that discord at a certain level can be resolved as harmony at another.“¹⁹

Alexander: *Synthesis of Form*

Neben Jane Jacobs Diktum einer stadtplanerischen „Organisation von Komplexität“ fußen die systemischen bzw. strukturfunktionalen Architekturdiskurse vor allem auf den Arbeiten Christopher Alexanders. Bereits in seiner Dissertationsschrift *Notes on the Synthesis of Form* (1964) fasst Alexander jene komplexen Funktionszusammenhänge ins Auge, die Venturi und Scott-Brown später – wohl mit Blick auf Alexanders Arbeit – absichtsvoll aus ihren Untersuchungen ausblenden. In seiner Abhandlung stellt Alexander einen dringenden Bedarf für eine komplexe Gestaltungstheorie fest: „Today functional problems are becoming less simple all the time. But designers rarely confess their inability to solve them. Instead, when a designer does not understand a problem clearly enough to find the order it really calls for, he falls back on some arbitrarily chosen formal order. The problem, because of its complexity, remains unsolved [...] the complexity of the problem will defeat us unless we find a simple way of writing it down, which lets us break it into smaller problems. Today more and more design problems are reaching insoluble levels of complexity. This is true not only of moon bases, factories, and radio receivers, whose complexity is internal, but even of villages and teakettles [...] To match the growing complexity of problems, there is a growing body of information and specialist experience. This information is hard to handle; it is widespread, diffuse, unorganized.“²⁰ Während für Venturi und seine Kollegen Komplexität kaum ein Problem darstellt („almost alright“), sieht Alexander an faktisch allen Orten kritisch anwachsende Komplexität. Als Lösungsansatz übersetzt Alexander in *Synthesis of Form* grammatikalisch-linguistische Algorithmen aus den Sprach- und Computerwissenschaften auf das architektonische Entwerfen. Für Alexander unterliegen Städte, Gebäude wie auch kleinere Gestaltungsobjekte analogen mathematischen Gesetzen und Organisationsstrukturen (z.B. fraktale Ähnlichkeit; hierarchische Ordnung, Ebenenschichtung), wie sie biologische Organismen oder komplexe Computerprogramme determinieren. Zu ihrer Darstellung führt Alexander quasimathematische Verfahren ein, mit denen die Bewertung und „Lösung“ komplexer Entwurfsaufgaben möglich werden soll (Matrizen, Mengendiagramme, Vektoren). Als allgemeines Ziel dieser Problemlösungsverfahren definiert Alexander explizit kybernetische Parameter: Passgenauigkeit zwischen

¹⁸ Vgl. Warren Weaver: „Science and Complexity“ in: *American Scientist*, 36: 536, 1948.

¹⁹ Robert Venturi, Denise Scott-Brown, Steven Izenour: Katalog zur Werkschau am Institute Of Contemporary Art, University of Pennsylvania Philadelphia, 1993.

²⁰ Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*, Cambridge/Mass.: Harvard University Press, 1964, S. 1 ff.

Form und Kontext („Fitness“), „Integrität“, „Adaption“ und „systemisches Gleichgewicht“. Damit kann Alexander ein formales „Ist-Soll-Schema“ erstellen: „Every design problem begins with an effort to achieve fitness between two entities: the form in question and its context. The form is the solution to the problem; the context defines the problem.“²¹ Mit Hinweis auf den Biologen D’Arcy Wentworth Thompson unterstreicht Alexander dabei die entscheidende Komplementarität von Kontext und Form: „The context and the form are complementary. This is what lies behind D’Arcy Thompson’s remark that the form is a diagram of forces. Once we have the diagram of forces in the literal sense (that is, the field description of the context), this will in essence also describe the form as a complementary diagram of forces [...] Understanding the field of the context and inventing a form to fit it are really two aspects of the same process.“²² Das Diagramm als „kontextuelle Feldbeschreibung“ wird für Alexander schließlich zum entscheidenden Vehikel seiner Argumentation. Im Diagramm können komplexe Entwurfsprobleme abstrakt dargestellt und hierarchisch zerlegt, d.h. in Teilprobleme bzw. Unterdiagramme herabgebrochen, schrittweise aufgearbeitet und einzeln „gelöst“ werden. Diese Einzellösungen sind anschließend wieder zu einem einheitlichen Ganzen zu „synthetisieren“: „The designer as a form-maker is looking for integrity (in the sense of singleness); he wishes to form a unit, to synthesize, to bring elements together.“²³

Auch wenn in *Notes on the Synthesis of Form* die diagrammatischen Abstraktionen ebenso wie ihre anschließenden De-Abstraktionen – d.h. ihre entwerferischen Synthesen – weit hinter den tatsächlichen Komplexitäten architektonischer Aufgaben zurückbleiben (die Diagramme gehen kaum über kalligraphische Skizzen hinaus), formuliert Alexander eine Reihe von Problemen, die für die entwerferische Organisation von Komplexität zentrale Bedeutung besitzen – Probleme, die Alexander auch selbst in den folgenden Jahrzehnten systematisch untersuchen wird. Der originäre Ansatz, komplexe Problemlösung auf diagrammatische Metaebenen zu verlagern („*The Idea of the Diagram*“), motiviert über Alexanders Arbeiten hinaus eine Vielzahl potenter Theoriebildungen und Denkwerkzeuge. Alexander stellt vor allem klar, dass komplexe Aufgaben spezifische Konzeptsprachen benötigen, wie sie sich für ihn z.B. in architektonischen „Diagrammwelten“ zeigen. Konkrete Komplexitätsprobleme müssen auf Diagrammebenen übersetzt werden, auf denen sie abstrakt soweit manipuliert werden können, bis hier diagrammatische Lösungen erscheinen; diese wiederum wären anschließend wieder in konkrete Lösungen zurück zu übersetzen.

A City is not a Tree

Die Zerlegung komplexer architektonischer Problemstrukturen in separate, schrittweise lösbare Unterprobleme, wie sie Alexander in *Notes on the Synthesis of Form* skizziert, stellt eine direkte Übersetzung jener algorithmischen Dekompositions- und Superpositionstheorien dar, auf denen informatische Programmstrukturen basieren. Die anschließende Entwicklung der Struktur- und Systemtheorien zeigt jedoch bald die Grenzen dieser *Layering*- und Hierarchieprinzipien, worüber sich auch Alexander schon in der kurz nach *Notes on the Synthesis of Form* veröffentlichten Schrift *A City is not a Tree* (1965) im Klaren ist. Der Essay dokumentiert die konzeptionelle Abkehr vom algorithmisch-hierarchischen Strukturbild, d.h. von „geschichteten“ Programmstrukturen und linearen „Lösungs- und Entscheidungsbäumen“, und entwirft – lange bevor Deleuze und Guattari ihr Gegenmodell zum Chomskyschen Baum, das *Rhizom*, konzipieren – ein alternatives Komplexitätsverfahren. Alexander: „When we think in terms of trees we are trading the humanity and richness of the living city for a conceptual simplicity which benefits only designers,

²¹ Ebd., S. 15.

²² Ebd., S. 21.

²³ Ebd., S.116.

planners, administrators and developers [...] For the human mind, the tree is the easiest vehicle for complex thought. But the city is not, cannot and must not be a tree.²⁴ Hierarchische Bäume, die „einfachsten Vehikel komplexen Denkens“, erweisen sich als inadäquates Modell architektonischer Komplexitätsgestaltung – die ihnen strukturanalogen Algorithmenregeln bewerkstelligen nur begrenzte Formen von Komplexität; es handelt sich bei ihnen im Grunde um Schichtenmodelle, deren Einzellagen dekomponierbar sind und voneinander isoliert werden können. Genuin komplexe Probleme hingegen lassen sich nicht atomistisch auf simple Grundmuster reduzieren und schrittweise abarbeiten. Aus dieser Einsicht heraus führt Alexander den über die algorithmischen Entscheidungsbäume hinaus gehenden operativen Begriff der *Semilattices* ein – das Bild sich teilweise überlagernder und miteinander verwobener Gitterstrukturen. Anstelle ast- bzw. baumartig gestaffelter Ordnungshierarchien beruhen für Alexander Architekturen und Städte auf derartigen, sich partiell überlappenden Gittern und „Lattichen“.²⁵ Anhand der Verbindungen zwischen den Elementen solcher Rahmen- oder Netzwerkstrukturen führt Alexander den Begriff der „Organisationstiefe“ als zentrales architektonisches Kriterium ein. Werden auf einer strukturellen Ebene nun solche Knotenpunkte und Verknüpfungsintensitäten als entscheidende Architekturparameter betrachtet, dann ergeben sich mit *Semilattices* intensivere Vernetzungsgrade als mit hierarchischen Baumstrukturen, die in der Regel nur wenige Kreuzungs- und Verknüpfungspunkte besitzen. Ebenso sind partiell überlappende Lattiche „effizienter geordnet“ als Komplettnetzwerke bzw. totale Netzwerke, deren erfolgreichstes Konnexionsprinzip („alle mit allen“) zwar graphen- und netzwerktheoretisch simpel, in der Anwendung jedoch extrem unökonomisch ist.

Während aus den Überschneidungen und Verknüpfungen der in *A City is not a Tree* konzipierten „Semilattiche“ dichte Strukturbilder, komplexe Mehrdeutigkeiten und damit vielfältige Zugangs- und Betrachtungsweisen entstehen können, liegt das konkrete Problem Alexanders – wie bereits schon in *Notes on the Synthesis of Form* – in der diagrammatischen und graphischen Darstellbarkeit dieser Strukturen. In seinem Essay behilft sich Alexander mit geometrisierten Graphen, die über eine schematische Andeutung der in ihnen konzipierten Komplexitätsformen erneut kaum hinauskommen. Es kann allenfalls spekuliert werden, dass in diesem graphischen Dilemma eine Ursache zu finden ist, warum Alexander das hochpotente Konzept der *Semilattices* in der Folge nicht über diesen kurzen, skizzenhaften Essay hinaus formuliert – und in seinen späteren Schriften vielmehr in der algorithmisch-hierarchischen Methodologie von *Notes on the Synthesis of Form* fortfährt. Erst Deleuze und Guattari werden mit ihrem operativen Begriff des „Rhizoms“ den konzeptuellen Möglichkeiten von Alexanders „Semilattich“ wieder nahe kommen – um die implizierten diskursiven und gestalterischen Potentiale schließlich in aller Breite entfalten.²⁶

Pattern Language

Das in *Notes on the Synthesis of Form* wie auch in *A City is not a Tree* offensichtliche Dilemma einer nur schematischen und begrenzt leistungsfähigen Diagrammatik versucht Alexander mit seiner Gruppe von Mitarbeitern in seinen Büchern *A Pattern Language* (1977) und *The Timeless Way of Building* (1979) zu lösen – hier werden konkrete bauliche Situationen in den Blick ge-

²⁴ Christopher Alexander, „A City is not a Tree“, in: *Architectural Forum*, Bd. 122, No 2, May 1965, S. 62 (Teil 2).

²⁵ In dieser Hinsicht hat das von Gilles Deleuze und Felix Guattari postulierte „Rhizom“ mit Alexanders *Semilattice* strukturelle Gemeinsamkeiten. Beide Modelle zielen auf eine Kritik der hierarchischen Baumstrukturen in Noam Chomskys Grammatik ab. Vgl. Gilles Deleuze und Felix Guattari, *Tausend Plateaus* (1980), das Einleitungskapitel: „Rhizom“. Darüber hinaus hat die Idee der *Semilattices* Gemeinsamkeiten mit Wittgensteins Konzept der „Familienähnlichkeit“, demzufolge man – vor allem im Bezug auf die Sprache – immer nur von partiellen Gemeinsamkeiten und Überlappungen der Bedeutungen bzw. Begriffsinhalte ausgehen kann. Vgl. Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen* (1953).

²⁶ Das als Rhizom betitelte Eingangskapitel von *Tausend Plateaus* (1980) wurde von Deleuze und Guattari bereits 1976 veröffentlicht. Als explizit architektonische Formel taucht das „Rhizom“ bereits 1975 in einem anderen, gemeinsam verfassten Buch auf: Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Kafka. Pour une littérature mineure* (dt.: *Kafka. Für eine kleine Literatur*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1976).

nommen, um vorbildliche architektonische und städtebauliche „Gestaltmuster“ abzuleiten. Die Betonung des Muster-Charakters der hier präsentierten Lösungen ist eine Referenz auf die so genannten „Mustererkennungsprozesse“ (*Pattern Recognition*) – diese stellen vor allem in den Kognitionswissenschaften (u.a. Künstliche Intelligenz, Kybernetik, Gestalt- und Wahrnehmungspsychologie) die Mechanismen dar, mit denen komplexe Phänomene realisiert werden. Während die wissenschaftliche Mustererkennung auf der Suche nach Gesetzmäßigkeiten bzw. regelhaften Strukturen innerhalb vielschichtiger Wahrnehmungskomplexe beruht, unternehmen nun Alexander et al den Versuch, aus der komplexen architektonischen Wirklichkeit „bewährte“ Architekturmuster („*Patterns*“) herauszufiltern, um diese als Bausteine bzw. Sprachelemente für neue Konzeptionen zur Verfügung zu stellen. Dazu versammeln die Autoren hunderte skizzenhaft indizierte *Patterns* – ein umfassendes Vokabular von Elementen der verschiedensten Maßstäbe und Dimensionen, die im Entwurfsprozess schließlich in einem „Baukastenprinzip“ zu kombinieren sind. Im Unterschied zu Alexanders vorhergehenden Schriften beruht *A Pattern Language* weniger auf einer grammatikalischen Konzeption, sondern vielmehr auf der Ausarbeitung architektonischer „Grundmodule“ – diktatorische Einträge für ein Wörterbuch guten Bauens – aus denen schließlich komplexe „Architektursysteme“ bzw. „Sprachen“ gebildet werden sollen. Hier treten grammatikalisch-strukturelle Prinzipien zugunsten einer umfangreichen Vokabularisierung in den Hintergrund (wobei Alexander jedoch auch verschiedene Anweisungen zur Verkoppelung der einzelnen „Muster“ liefert). Zwangsläufig werden solche „Mustersprachen“ als Entwurfsatlanten oder Lösungskataloge gelesen – ein Missverständnis, dass in der Struktur von *A Pattern Language* Buches angelegt ist, aber gleichzeitig auch den Erfolg des Buches garantiert hat. Alexander sieht diese Fehlinterpretationen voraus, wenn er bereits im Vorwort den holistischen Ansatz des Verfahrens betont: „In short, no pattern is an isolated identity. Each pattern can exist in the world, only to the extent that is supported by other patterns: the larger pattern in which it is embedded, the patterns of the same size that surround it, and the smaller pattern which are embedded in it. This is a fundamental view of the world. It says that when you build a thing you cannot merely build a thing in isolation, but must also repair the world around it, and within it, so that the larger world at that one place becomes coherent, and more whole, and the thing which you make takes its place in the web of nature, as you make it.“²⁷ Im Kontrast zu dem reduktionistisch-atomistischen Kalkül von *Notes on the Synthesis of Form* unterstreicht Alexander hier besonders die Bedeutung der systemischen Integrität der *Pattern* bzw. Diagramme – ganz im Sinne jenes aristotelischen Diktums, wonach „das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile“, oder in der Sprache Whiteheads: eine „universale Verbundenheit“, die von der Verknüpfung der einzelnen *Patterns*, ihrem grundlegenden *Nexus*, auszugehen hat. Vor diesem Anspruch reicht *A Pattern Language* jedoch kaum über eine Inventarisierung „guter“ architektonischer Formen hinaus. Die setzkastenartigen Elemente können arrangiert werden, ohne dass dabei jene essentiellen Zusammenhänge explizit hervortreten, die Alexander bereits selbst in *A City is not a Tree* treffend als „Überlappungen“, „Vernetzungen“ oder „Mehrfachkopplungen“ identifiziert hat. Alexanders *Pattern Language* entwickelt keine komplexen architektonischen Zusammenhänge, keine lebendigen Organismus. Der hier angelegte „konzeptuelle Apparat“ ist in sich noch zu einfach strukturiert, um „organisierte Komplexität“ zu erzeugen, d.h. systemische Integrität und Kohärenz. Architektur – das macht das Buch entgegen seiner Absicht klar – ist kein mechanisches Puzzle, keine *ars combinatoria*.

²⁷ Christopher Alexander, *A Pattern Language*, New York: Oxford University Press 1977, S.xiii.

The Nature of Order

Mit großem zeitlichen Abstand adressiert Alexander in *The Nature of Order* (insbesondere Bd. 1: *The Phenomenon of Life*, 2003) noch einmal das Problem geometrisch-diagrammatischer Musterorganisation. Hier formuliert Alexander seine architektonische Einheitstheorie in vollem Umfang aus – eine holistische Synthese der eigenen früheren Ansätze und der System- und Komplexitätswissenschaften, die in diesem Umfang in Architektur noch nicht thematisiert sind. Das zentrale Argument des Werkes ist die Feststellung, dass „Leben“ ein Grundparameter von Architektur ist und Architektur grundsätzlich als Lebensform betrachtet werden muss. Den Begriff des „Lebens“ fasst Alexander weiter als die konventionellen biologischen Bestimmungen: für Alexander ist Leben definiert als starker Zusammenhalt geometrischer Strukturen. Damit geht Alexander selbst über neuere Emergenztheorien (z.B. Stephen Wolframs *A New Kind of Science*, 2002) hinaus: Leben entsteht nicht nur als emergentes Phänomen aus toter Materie, sondern ist – in bestimmten Abstufungen – bereits eine Grundeigenschaft geometrischer Beziehungssysteme, in dessen Strukturen die Eigenschaft „Leben“ graduell als Wert verschiedener geometrischer Relationen entsteht. Nach Alexander beruht die „lebendige“ Geometrie der natürlichen und artifiziellen Umwelt nicht auf Elementen, Dingen oder Objekten, sondern vielmehr auf relationalen Feldern – auf komplexen, miteinander verschränkten „Mustern“ bzw. Geometrien. Den auf diese Weise verbundenen Mustern bzw. Diagrammen wohnen bestimmte wahrnehmbare Grade des Lebens inne, das damit selbst untrennbar mit den allgemeinen Ordnungsprinzipien verknüpft ist, die sich in allen Maßstäben und Dingen wieder finden. Alexander erkennt „Gefühl“ bzw. „Fühlen“ als einen Grundprozess dieser universellen Ordnung, welche damit gleichermaßen struktural wie personal ist: „[...] the structure I identify as the foundation of all order is also personal. As we learn to understand it, we shall see that our own feeling, the feeling of what it is to be a person, rooted, happy, alive in oneself, straightforward, and ordinary, is itself inextricably connected with order.“²⁸ Gute Architektur beruht nun für Alexander auf dem Vermögen, „Leben“ zu schaffen – und ein solcher Zustand geometrischer Ordnung ist auch in Gebäuden *fühlbar*. Aus dieser Überlegung versucht Alexander schließlich, ein normatives Regelwerk von fünfzehn objektiven Kriterien abzuleiten (mit teilweise erstaunlichen Begriffen wie „Echo“, „Rohheit“ oder „Gradient“), die das Phänomen „Leben“ in der Architektur maßgeblich bestimmen.

Damit schließt Alexanders Buch eine thematische Klammer mit seinen vorausgegangenen Schriften; der Kontext besitzt nun kosmologische Dimensionen.²⁹ Für Alexander bleibt die Grundfrage architektonischer Entscheidungsfindung auch weiterhin: „Wie entsteht gute Architektur?“ – und als übergeordnetes Ziel fungiert nach wie vor die „richtige Form“, deren adäquate Beschreibungsmedien er wiederum in diagrammatischen Mustern und Beziehungsgefügen findet. Vor allem mit dem Anspruch auf „richtige Form“ positioniert sich Alexander in jener Reihe architekturtheoretischer Abhandlungen, die seit der Antike explizit versuchen, normative Regelwerke (gewissermaßen architektonische „Benimmregeln“) zu erstellen. Ein Anachronismus: wissenschaftlich wie nur wenige andere Architekturschriften auf der Höhe ihrer Zeit (deren Wissenschaft herausgefunden hat, dass Komplexitätsphänomene sich planerisch kaum vorschreiben oder instruieren lassen), überrascht nun gerade der didaktisch-präskriptive Charakter der Schrift. Hier wird Architektur als Wissenschaft betrieben und finales Wissen instruiert; hier werden „architek-

²⁸ Christopher Alexander, *The Nature of Order*, Vol 1: *The Phenomenon of Life*, Berkeley: Center for Environmental Structure 2003, S. 22.

²⁹ Alexanders *The Nature of Order* entwickelt erstaunliche Analogien zu Alfred North Whiteheads Prozess- und Organismusphilosophie. So hat bereits Whitehead in *Modes of Thought* (1938) im Abschnitt „Perspective“ explizit das Thema „Ordnung“ behandelt: „To be human requires the study of structure“, „[...] there can be no excellence except upon some basis of order“ (A.N. Whitehead, *Modes of Thought*, New York: Free Press 1968, S. 65ff). Wie Alexander hat bereits Whitehead „Gefühl“ bzw. „Fühlen“ als Grundprozess kosmologischer Ordnung festgestellt und die generelle Wirklichkeit als „Beziehungsmuster“ identifiziert. Insbesondere die kartesische Spaltung von Geist und Materie hat Whitehead in *Process and Reality* (1929) scharf kritisiert; bei Alexander taucht dieses Argument abgewandelt in der Annahme von der Belebtheit „toter“ Materie und der Architektur wieder auf.

tonische Rezepte“ angeboten. Der universalistische Charakter solcher Didaktik tendiert zu geschlossenen Systemen, welchen – den Thesen konstruktivistischer System- und Wissenstheorie zufolge – ein prinzipiell unabschließbares Wissensbild entgegensteht. Demnach ist auch architektonisches Wissen als prozessualer Vorgang stetig im Aufbau begriffen – das als kontinuierliche Baustelle immer nur als vorläufiges Syntheseergebnis betrachten werden kann, das zwangsläufig zu modifizieren sein wird.

Unterkomplexe Diagrammatik und „Formfehler“

Alexanders vielschichtige Untersuchungen offenbaren ein signifikantes Defizit: seine unterkomplexen und nur ansatzweise entwickelten Organisations- und Darstellungstechniken reduzieren multiple architektonische Zusammenhänge auf kalligraphische Bilder (*Notes on the Synthesis of Form*), auf technische Netzwerkgraphen (*A City is not a Tree*) oder auf skizzenhafte, plangraphische Bausteine (*A Pattern Language*). Der Verlust architektonischer Komplexität in diesem graphischen Reduktionismus ist offensichtlich. In der fatalen Zweidimensionalität der Diagramme können komplexen Eigenschaften kaum repräsentiert bzw. realisiert werden, die über Vernetzungs- und Schnittstellenquotienten bzw. räumliche Komposition hinausgehen. Alexanders Diagramme stellen für die Vielfalt der materialhaften, kommunikativen, konstruktiven, soziologischen, semiotischen, physiologischen etc. Belange keine adäquat komplexen Informationsträger dar, sie bilden kein entsprechendes Instrumentarium. Eine genuine „*Pattern Language of Complexity*“ steht nach wie vor aus.

Im Detail beruht das Defizit von Alexanders Diagrammsprachen auf einem nur in Ansätzen verwirklichten programmatischen Versuch, einzelne Diagrammblöcke zu komplexeren Systemen (bzw. „Sprachen“) zu „synthetisieren“. Mögliche Verfahrensweisen zur Verknüpfung und Verdichtung von Diagrammen zu integralen Strukturen stellt Alexander allenfalls in groben Zügen dar.³⁰ Vor allem jedoch zieht Alexander die nahe liegende Synthese der eigenen Ansätze nicht: das umfangreiche, in *A Pattern Language* entwickelte architektonische Vokabular ist mit einer adäquat entwickelten Grammatik zu kombinieren, wie sie etwa im Prinzip der „Semilattiche“ von *A City is not a Tree* skizziert ist. Alexanders *Pattern* sind nicht in der Lage, vielschichtige Diagrammkombinationen zu generieren, die der Komplexität einer architektonischen Aufgabe korrespondieren, ohne sie kritisch zu vereinfachen. Darüber hinaus beruhen Sprachen – architektonische *Pattern Languages* eingeschlossen – nicht allein auf Grammatiken und Vokabularen, in ihnen sind komplexe Bedeutungszuweisungen, funktionale und semantische Kopplungen, Schichtungen, Verdichtungen, Analogien, Vervielfältigungen und „Spiele“ einzurechnen. Sprachen sind Gedächtnis-, Lern- und Wissensformen. Alexanders geometrische Muster jedoch bleiben simple Bilder ohne implizite Codes; sie setzen keine Entwurfsmaschinen oder generische Diagrammapparate in Gang, wie das etwa in Arbeiten John Hejduks oder Peter Eisenmans der Fall ist. In der Unterkomplexität von Alexanders Diagrammen sind die Schwierigkeiten ihrer formativen Umkehrung bzw. Rückübersetzung in konkrete architektonische Gestalt von Beginn an impliziert. Dabei liegt ein Grund der beschränkten Leistungsfähigkeit dieser Diagramme darin, dass diese weniger als Prozesswerkzeuge und Hilfsmittel im performativen Akt des Entwerfens denn als Ausdruck bzw. Repräsentation einer Formaussage versteht. Bereits im Titel von *Notes on the Synthesis of Form* ist die Fixierung auf die Form explizit, und spätestens seit *A Pattern Language* dominiert ein (dann bereits nicht mehr abstrakter) Formalismus über grammatikalisch-organisatorische Belange – ein Aspekt, der sich auch in Alexanders gebautem Werk (ein umfangreiches Oeuvre einiger

³⁰ In seinem Buch über persische Teppichmuster hat Alexander die vielleicht konkretesten Beispiele für – im Sinne des Wortes – komplex verknüpfte und verwobene „Diagramme“ gegeben. Vgl. Christopher Alexander, *A Foreshadowing of 21st Century Art: The Color and Geometry of Very Early Turkish Carpets* (1993).

hundert Projekte) manifestiert. Alexander behauptet zwar: „The ultimate object of design is form“³¹, dennoch ist fraglich, inwieweit die Erzeugung von „Form“ das Ziel einer diagrammatisch orientierten Entwurfsarbeit sein kann, die ihre besondere Effektivität gerade in der Darstellung der strukturellen Komposition, der Relations- und Austauschsysteme bzw. der organisch-systemischen Zusammenhänge besitzt. Die Idee, aus systemisch-funktionalen Analysen über Diagramme allein formale Gestalt synthetisieren zu wollen, ist keineswegs zwingend und übergeht die immense Bandbreite alternativer architektonischer Ordnungsformen jenseits der Form, die mit diagrammatischen Organisationstechniken möglich sind. Wenn Alexander erklärt: „The form is simply that part of the ensemble over which we have control. It is only through the form that we can create order in the ensemble“³², so unterschlägt er die vielfältigen technologischen, soziologischen, funktionalen, utilitaristischen, prozessualen, imaginativen, assoziativen, temporalen etc. Dimensionen von architektonischer Ordnung, die neben der Manipulation der Form gleichermaßen zur Diskussion und zur Bearbeitung stehen.

In ihrer Gesamtheit jedoch stellen Alexanders systematische Untersuchungen einen markanten „Diskursöffner“ und eine entscheidende Referenz für jede Theorie komplexer Ordnung in Architektur dar. Auf Alexanders Überlegungen in *Notes on the Synthesis of Form* bis hin zu *The Nature of Order* wird im Folgenden immer wieder Bezug zu nehmen sein. Abgesehen von ihrer Komplementärfunktion zu den semiotischen, ikonographischen und typologischen Komplexitätsansätzen (Venturi, Isozaki, Hejduk etc.), sind in Alexanders Untersuchungen die maßgeblichen weiteren Entwicklungen einer systemischen Architekturbetrachtung originär angelegt. In ihnen manifestieren sich bereits die Potentiale wie auch die Dilemmas struktur-funktionaler Komplexitätsansätze. Die Grundlegung einer komplexen Diagrammatik, das Argument der Übersetzbarkeit von analytischen Konzepten in entwerferische Synthesen als auch die Bestimmung der Form über Ableitungen bzw. Transformationen der jeweiligen Kontexte sind entscheidende Schritte auf dem Weg zu einer komplexen Architektursprache.

COMPUTATION

Während in den 1970er Jahren die zeichen-, symbol- und typologieorientierten Komplexitätsdebatten zunehmend breite Wirkung zeigen, rücken die funktions- und strukturorientierten Diskurse zunehmend in den Hintergrund – ihre grammatikalischen bzw. informationellen Ansätze können nicht mit dem vitalen und oberflächenorientierten „Architektur-Pop“ der Postmoderne mithalten. Stattdessen beschränken sich ihre Diskurse auf eine wissenschaftlich-technische Elite, deren linguistische Algorithmenmodelle ebenso wie die implizierten Computeranwendungen nur beschränkten Kreisen zugänglich sind. Im Zuge der Digitalisierung architektonischer Medien entwickeln sich aus diesen Diskursen neue architektonische „Grundlagenforschungen“, die sich vor allem auf *Design Technology* wie auch auf die strategisch-operativen Belange architektonischer Arbeit spezialisieren. Der immer weniger auf konkrete bauliche bzw. gebäudeplanerische Anwendungen gerichtete Charakter dieser Entwicklungen erhält zunehmend instrumentalistischen Charakter: im Mittelpunkt steht die konzeptuelle, methodologische und repräsentationale Unterstützung architektonischer Prozesse durch spezielle Werkzeuge und Medien. Diese Entwicklungen beziehen sich auf Christopher Alexanders Vorarbeiten dahingehend, dass sie an seinen „architekturmedialen“ Defiziten ansetzen und seine erst rudimentär formulierten Darstellungstechniken elektronisch-informatisch kultivieren. Aus den in kurzer Zeit entstandenen Technologien zur computerunterstützten Arbeit wird a) eine Vielfalt potenter, neuer Darstellungs- und Repräsentationswerkzeuge verfügbar, die ein nahezu unüberschaubares Feld architektonischer Medien erschließen

³¹ Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*, a.a.O., S. 15.

³² Ebd., S. 27.

(CAD, Simulation, *Virtual Reality* etc.); als auch b) eine Vielzahl neuer Verfahrensweisen und Arbeitsformen, die auf neuen Interaktionen zwischen Mensch und Mensch, Mensch und Maschine, Maschine und Maschine, Designer und Objekt, Architekt und Modell etc. beruhen (*Simultaneous Engineering*, Echtzeit-Interaktion, *Rapid Prototyping*).

Obwohl spätestens mit den 1990er Jahren Computer- und Nachrichtentechnik bereits breite Anwendung auch in der architektonischen Praxis findet und sich diverse architekturinformatische Diskurse etablieren, entwickelt sich aus Christophers Alexanders „architektonischer Protoinformatik“ ein weiterer Konzeptstrang zwar weniger prominent, dafür aber mit umso größeren Implikationen. Neben den genannten Untersuchungen zu architektonischen Medien bzw. zu den *Modi* architektonischer Arbeit untersuchen diverse Studien die entwerferischen Kapazitäten von Computern bzw. informatischer Gebilde selbst. In diesem Zusammenhang geht es in erster Linie darum, das Organisationspotential automatischer Rechenmaschinen für komplexe architektonische Aufgaben anzuwenden.³³ Mithilfe algorithmen- oder programmbasierter Entscheidungsstrukturen und Lösungsfindungen (wie sie Alexander bereits in *Notes on the Synthesis of Form* bzw. *A City is not a Tree* skizziert) sollen architektonische Entwurfsprozesse an Rechenmaschinen übertragbar gemacht werden. Hier soll die Automatisierung des Entwerfens als kreativem Prozess eingeleitet werden: *Design Computation*.

Peña, Parshall: *Programming*

Ausgehend von den Algorithmenprinzipien in Alexanders *Notes on the Synthesis of Form* als auch den Theorien hierarchischer Komplexität (Herbert Simon) werden unter dem Begriff des *Programmings* diagrammatisch-konzeptuelle Instrumente entwickelt, die in hierarchisch-sequentiellen Arbeitsschritten komplexe Probleme in Teilprobleme zerlegen, diese dann schrittweise lösen und abschließend synthetisieren sollen. Diese Werkzeuge zur Bewältigung organisatorischer Komplexität und zur planerischen Entscheidungsfindung gehen über entwurfstheoretische Diskurse hinaus; sie sind auch auf allgemeine Komplexitätsprobleme anwendbar. Sie kompensieren im Speziellen jenes Defizit von Alexanders grammatikalisch-linguistischen Ansätzen, das darin besteht, dass seine *Pattern Language* (die in sich noch keine genuin synthetische Systemsprache darstellt) nur beschränkt differenzierte Kombinationen der einzelnen Diagramme zu komplexeren Verbindungen zulässt. Mit dem sogenannten *Programming* – einer Art graphischen Rechnens – können jedoch umfangreiche Informationsmengen und planerische Zusammenhänge visuell dargestellt und organisiert werden. So entwickeln etwa William Peña und Steven Parshall in *Problem Seeking: An Architectural Programming Primer* (1977) ein Analysewerkzeug, das in partizipatorischen Problemfindungsprozessen zwischen Designern und anderen Projektbeteiligten alle Planungsanforderungen grafisch-tabellarisch aufzeichnet und bewertet. Auf diese Weise werden umfangreiche „Datenwolken“ erzeugt, die in iterativen Schritten anschließend zu filtern und nach Priorität zu ordnen sind. So können über diagrammatische und tabellarische Techniken komplexe Raumprogramme, funktionale Abhängigkeiten, Bedarfsbeschreibungen etc. analysiert und abstrahiert als auch eine erste Strukturierung der immensen Informationsvielfalt erlangt werden. Im Zuge schrittweiser Simplifikationen werden schließlich die planerischen Kernprobleme zielgerichtet „herausdestilliert“ und die relevanten Aufgaben- und Lösungskontexte definiert. Den verschiedenen *Programming*-Methoden liegt eine systematische Erzeugung von Diagrammsystemen und Matrizenbildern zugrunde, mit denen funktionale und prozessuale Eigenschaften effektiv organisiert werden können. Allerdings folgen aus der inhärenten Logik der *Programming*-Methoden

³³ Computative Ansätze zur Organisation von Komplexität stammen u.a. am MIT (*Architecture Machine Group* - Nicholas Negroponte; William Mitchell, William Porter), am University College London (Bill Hillier) oder an der AA London (John Frazer) entwickelt.

einerseits definierte Lösungsroutinen, wie sie typisch für computerisierte Programmabläufe sind und dabei systematisch bestimmte Lösungsformen ausschließen; als auch andererseits eine besondere Tendenz zu gebauten „Diagrammen“, sobald die „programmierten“ Konzepte planerisch-baulich konkretisiert werden.³⁴ Daher eignen sich diese algorithmischen Verfahren – die „eingebaute“ Kontroll- und Sicherheitsschleifen besitzen und partiell als selbstorganisierende bzw. selbstkontrollierende Systeme betrachtet werden können – besonders für Aufgaben, in denen mit hohen Ergebnissicherheiten und geringen Zeitumfängen gearbeitet werden muss, in denen umfangreiches Daten- oder Planungsmanagement unabdingbar ist.³⁵ Dabei erweist sich die formale Neutralität und Offenheit der *Programming*-Verfahren, mit denen faktisch jeder komplexe Sachverhalte algorithmisiert und organisiert werden kann, als entscheidende Eigenschaft, wenn es darum geht, heterogene „Ausgangsmaterialien“ ineinander zu übersetzen und zusammenzufassen; eben darin besteht eines Hauptprobleme architektonischer Komplexitätsbewältigung.

Negroponte: *Architecture Machine & Media Lab*

Die mit Alexanders diagrammatischen Verfahren aufgeworfene Frage nach der adäquaten Repräsentation architektonischer Operationen ist der Ausgangspunkt der von Nicholas Negroponte 1968 am MIT gegründeten *Architecture Machine Group*. Ursprünglich unternimmt Negropontes Gruppe zwei Versuche – 1) die Entwicklung digitaler Medien und Darstellungsformen für architektonische Arbeit („*Interactive Graphics*“); 2) die Codierung komplexer Entwurfsprozesse und entwerferischer Expertise durch Programmalgorithmen – so, dass diese an Maschinen weitergegeben bzw. übertragen werden können. Letzterer Vorsatz stellt sich bald als undurchführbar heraus: mit den zur Verfügung stehenden technischen Mitteln lassen sich nicht einmal annähernd die komplexen Problemlösungskapazitäten simulieren, wie sie von menschlichen Designern selbst in einfachsten entwerferischen Prozessen – geradezu nebenbei – realisiert werden. Algorithmusbasierte Programme mit ihren baumartig-hierarchischen Strukturen und den in ihnen beschlossenen sequentiellen Entscheidungsschritten erweisen sich als in keiner Weise den unscharfen und keineswegs geradlinigen, dennoch auf eigenartige Weise komplexen und hocheffizienten Denkweisen gewachsen, mit denen physiologische Computer – unsere Gehirne – komplexe Probleme zu lösen in der Lage sind. Die mit den raschen Fortschritten in den System- und Kognitionswissenschaften der 1960er Jahren entstandenen Erwartungen kommen damit im Versuch einer *Künstlichen Intelligenz der Architektur* schnell an die Grenze ihrer Machbarkeit – eine Ernüchterung, die den Forschungen zur allgemeinen Künstlichen Intelligenz in analoger Weise später erst noch bevorsteht. Der Fokus der *Architecture Machine Group* wendet sich damit von den *Design Engines* ab und konzentriert sich fortan auf die Entwicklung gestaltungsunterstützender Werkzeuge und Interfaces, kurz: *Design Media*. In diesem folgenreichen *Media Shift* eröffnet sich ein immenses Forschungsfeld – die vielfältigen Fusionen von Kommunikations- und Nachrichtentechnologien mit digitalen Medien, die heute allgemein als *Multimedia* zusammengefasst werden. An der Person Negropontes und dem aus der *Architecture Machine Group* hervorgegangenen MIT *Media Lab*³⁶ manifestiert sich damit ein paradigmatischer Wechsel. Die Wahrnehmung und Produktion von *Design* (Architektur eingeschlossen) verschiebt sich massiv von den konzeptionellen und kreativen Prozessen hin zu den repräsentativen Prozessen ihrer Ausdrucksformen und Erscheinungsbilder, also von den – um mit Chomsky zu sprechen – genetischen Tiefendimensionen bzw. ihrer internen

³⁴ Diese Routinen erweisen sich bei komplexen und umfangreichen Projekten in der Regel als schwer zu umgehen und oft sogar als notwendig. Vgl. Essay I *Dilemma: Grenzpunkt Komplexifikation*.

³⁵ Zum Verfahren des „*Programming*“ vgl. auch Essay VI *Modi operandi: Komplexionen architektonischer Praxis*.

³⁶ Das von Jerome Wiesner und Nicholas Negroponte um 1980 initiierte *Media Lab* der MIT School of Architecture and Planning entwickelt sich innerhalb einer Dekade zu einer der wissenschaftlich innovativsten wie auch ökonomisch erfolgreichsten akademischen Institutionen weltweit.

Logik hin zu den Oberflächendimensionen ihrer Benutzung und Handhabung. „Oberfläche“ muss in diesem Fall in jenem konkretesten Sinne verstanden werden, indem heute im allgemeinen Sprachgebrauch von Bediener- und Nutzeroberflächen als Gegensatz zu den „darunterliegenden“ prozessierenden Programmeinheiten gesprochen wird. Im Vordergrund stehen damit nicht mehr die logischen oder intelligenten „Tiefeneigenschaften“ architektonischer Konzeptsynthese, sondern vielmehr mediale und infografische Prozesse komplexer Daten- und Bildverarbeitung. Diese Entwicklung der *Architecture Machine Group* zum *Media Lab*, mit der sich in Architektur die Produktion von Multimedia gleichberechtigt neben die Herstellung architektonischer Entwürfe stellt, impliziert ein wichtiges Argument architektonischer Komplexitätsverarbeitung: Architektur ist nicht nur auf die Erzeugung ihrer eigenen Medien und Werkzeuge angewiesen (spätestens Brunellescis Erfindung der Zentralperspektive hat diesen Zusammenhang unmissverständlich klar gemacht) – Architektur ist darüber hinaus eine grundsätzlich multimediale Tätigkeit. Die Entwicklung der heutigen Medientechnologien (siehe das Beispiel Negroponte et al) beruht maßgeblich auf Experimenten und Versuchen, deren ursprüngliche Absicht die Potenzierung bzw. Automatisierung architektonischer Phänomene und Prozesse war. Vor diesem Hintergrund repräsentieren die heute all-gegenwärtigen *Multimedia* den nicht geglückten Versuch, Architektur zu „maschinieren“ – auch wenn sie traditionelle architektonische Domänen inzwischen längst „übernommen“ haben (Kommunikationsverortung, Sozialorganisation, Identifikationsstiftung, Fassade, Heimat).

Mitchell: *Architectural Logic, Shape Grammar & Critical Language*

Während mit unterschiedlichen Ansätzen versucht wird, das Konzept architektonischer Mustersprachen mit konkreten Architekturbausteinen „vokabularisch“ zu entwickeln (Alexanders *Pattern Language*), zielen andere Versuche (Negropontes *Architecture Machine Group*) in die entgegengesetzte Richtung: hier sollen grammatische Grundprinzipien architektonischer Gestaltungsprozesse geklärt werden – die „kreative Logik“ des architektonischen Entwerfens. Dafür sind dessen Prinzipien in einer Weise zu abstrahieren, dass sie in geometrisch-logische Metasprachen übersetzbar und damit auch mathematisch-informatisch manipulierbar werden. Eine Möglichkeit besteht darin, Designoperationen in so genannten *Shape Grammars* („Gestaltgrammatiken“) linguistisch zu formalisieren, um sie mit algorithmischen Routinen programmierbar zu machen. Einen solchen Versuch, die Ordnungsprozesse des architektonischen Entwerfens als logisch-formale Sprache zu beschreiben, unternimmt William Mitchell mit computer- und kognitionswissenschaftlichen Konzepten.³⁷ Sein Ansatz reflektiert den Versuch Negropontes und dessen *Architecture Machine Group*, die implizite „Logik“ heuristischer Entscheidungsprozesse und Entwurfsverfahren in Maschinensprache umzuschreiben. Vor allem in *The Logic of Architecture. Design, Computation, and Cognition* (1990) stellt Mitchell mit einer Untersuchung der linguistischen Ansätze von Sokrates bis hin zur Künstlichen Intelligenz dar, wie grammatikalische Strukturen konzeptionelles Denken („*Design Thinking*“) beeinflussen können. Mitchell untersucht vorerst die Repräsentationsmöglichkeiten von Architektur, d.h. die Ausdrucksformen, wie über Architektur gesprochen werden kann, um daraufhin mathematische Formalisierungen dieser verbalen Beschreibungen – d.h. ihre logische Sprachform – abzuleiten und zu analysieren. Mitchell schlussfolgert, dass mit formalen Sprachen („*Critical Languages*“) architektonische Qualitäten wie z.B. formale und funk-

³⁷ Neben William Mitchell untersuchen u.a. George Stiny und Terry Knight (alle drei MIT) wie auch Michael Leyton (Rutgers University) geometrische „Systemsprachen“, deren Ziel eine Organisation von Designprozessen ist, die mathematisch-logisch beschreibbar ist. Über diese Versuche hinaus ist die logische Formalisierung der Sprache eines der großen geisteswissenschaftlichen Experimente des 20. Jahrhunderts: eine Reihe von Ansätzen hat explizit versucht, entsprechende wissenschaftliche Einheitssprachen zu erstellen: Alfred North Whiteheads und Bertrand Russells *Principia Mathematica*, Alfred Tarskis und Rudolf Carnaps „formalisierte Sprachen“, die in der Kybernetik konzipierten System- und Maschinensprachen oder auch George Spencer Browns *Laws of Form* sind nur einige Beispiele.

tionale Ziele sprachlich erfasst und definiert werden können. Soweit diese Grammatik auf *Design*-Medien wie grafische Pläne oder architektonische Modelle übertragen („interpretiert“) werden kann, folgen jene ebenfalls den grammatikalischen Regeln der *Shape Grammars*. Soweit also Vorgaben in einer „*Critical Language*“ formuliert werden können, ist es in algorithmischen Maschinen möglich, diese Ziele durch grammatisch-geometrische Umformungsprozessen analog auch auf Gestaltungsebenen zu berechnen. Anders formuliert: insofern sich Entwurfsanforderungen durch „Ist-Soll“-Schemata („Gegeben-Gesucht“) formal beschreiben lassen, kann architektonische Entwurfsarbeit durch rechnerische Problemlösungsverfahren prinzipiell bewerkstelligt werden. Dabei zielen die mathematischen Entwurfentwicklungen der *Shape Grammars* ebenfalls auf die „passende Form“ im Sinne von Alexanders Diktum des „*Good Fit*“ ab: für eine möglichst präzise zu formulierende Lösungsschablone mit n Variablen sind auch hier passende, schlüssige Lösungsmengen zu ermitteln.

Mit dem Versuch, die Automatisierung des *Designs* durch vermittelnde, kritisch-sprachliche *Interfaces* bzw. Meta- oder Transfersprache zu bewerkstelligen, hat Mitchell das Problem architektonischer Gestaltfindung auf seine adäquate linguistisch-logische Ebene gehoben. Mitchells Ansatz geht damit über konventionelle Computerunterstützungen von Entwurfsprozessen weit hinaus. Der Versuch, diese Prozesse selbst computersprachlich zu formulieren, um sie – zumindest in bestimmten Grenzen – an *Design Machines* übertragbar zu machen, besitzt vor dem Hintergrund der immer komplexer werdenden menschlich-maschinellen Kommunikation den Charakter einer grundlegenden Grenzziehung: mit dem Konzept der kritischen Sprachübersetzung werden jene Bereiche überhaupt bestimmbar, die automatischer Planung zugänglich sind – und gleichzeitig auch jene, die es nicht sind.

Hillier: Configurational Theory of Space

In Verwandtschaft zu Mitchells Konzept der *Critical Language* entwickelt Bill Hillier in einer Art „architektonischer Grundlagenforschung“ einen Strukturansatz, der Architektur als „metalinguistisches“ System auffasst – als eigenständige Sprachform bzw. eigenständiges Zeichensystem. Insbesondere in *Space is the Machine* (1996) entwickelt Hillier eine relationale Sprach- und Raumkonzeption, deren Argumentation über die explizite Formfixierung der *Pattern Languages* und *Shape Grammars* hinausgeht. In bewusster Bezugnahme auf Alexanders Kernthese von *Notes on the Synthesis of Form* – der „Idee des Diagramms“ – entwickelt Bill Hillier seine „Idee der Konfiguration“, die aufgrund statistisch-quantitativ beschreibbarer Raum-Muster zum Ausgangspunkt komplexer mathematisch-architektonischer Manipulationen wird. Architektonische Planung wird für ihn zur „konfiguralen Organisation“. Mit seinen topologischen Modellen verfolgt Hillier einen wissenschaftlich-mathematischen Zugriff auf Architektur, den er – in Absetzung gegenüber künstlerischen Praktiken – lapidar mit der Tatsache des weit komplexeren architektonischen „Rohmaterials“ erklärt: „The greater scientific content of architecture over art is simply a function of the far greater complexity of the raw materials of space and form, and their far greater reverberations for other aspects of life, than any materials that an artist uses.“³⁸ Hillier kritisiert die etablierten Architekturtheorien als normative Versuche, auf das nichtdiskursive Rohmaterial von „Raum und Form“ Gesetzmäßigkeiten zu oktruieren, die zwar rationalen, diskursiven Prinzipien folgen, jedoch nicht ihren architektonischen Eigengesetzmäßigkeiten: „Architectural theories are essentially attempts to subject the non-discursive aspects of space and form to rational analysis, and to establish principles to guide design in the field of choice, principles which are now needed as cultural guidance is no longer automatic as it is in a vernacular tradition.“³⁹ Für Hillier beruhen

³⁸ Bill Hillier, *Space is the Machine*, Cambridge University Press 1996, S. 10.

³⁹ Ebd., S. 4.

Form und Funktion der gebauten Umgebung hingegen auf inneren Gesetzmäßigkeiten, die zwar nicht die Form einzelner Bauwerke vorschreiben, zumindest jedoch deren „Möglichkeitsfelder“, innerhalb deren Begrenzungen formale Entscheidungen getroffen werden können: „Architecture is law governed but it is not determinate. What is governed by the laws is not the form of individual buildings but the field of possibility within which the choice of form is made.“⁴⁰ Diese „internen“ Gesetze sind Hillier zufolge durch theoretische Konzepte zu modellieren. Er entwickelt dazu einen umfassenden analytischen Konzeptapparat, der diese Prinzipien architektonischer Logik zu erfassen versucht, ohne dabei auf „Anleihen“ („*Borrowings*“) aus anderen Wissensbereichen zurückgreifen zu müssen: „The aim of this book [*Space is the Machine* J.R.N.] is to begin the process of remedying this bias towards overly normative theories based on concept borrowing from other disciplines, by initiating the search for a genuinely analytic and internal theory of architecture, that is, one based on the direct study of buildings and built environments, and guided by concepts formed out of the necessities of study.“⁴¹ Als entsprechende „interne“ Grundfunktionen von Architektur studiert Hillier nun in erster Linie räumliche Bewegungs- und Okkupationsgesetze, die in die Form neutraler Lagebeziehungen und logischer Matrizen übersetzt und damit mathematisch untersucht werden können. Eine Reihe originärer Repräsentationswerkzeuge, die Hillier und seine Mitarbeiter speziell entwickelt haben, versuchen das grafische Defizit zu kompensieren, das die konzeptverwandten Ansätze in Christopher Alexanders *Notes on the Synthesis of Form* bzw. *A City is not a Tree* noch blockiert hatte. Hillier steht nun ein Vokabular diagrammatischer Techniken zur Verfügung, das jene relationalen Bezüge und Ableitungen überhaupt erst manipulierbar macht, in denen die entscheidenden Dimensionen architektonischer Komplexität angelegt sind: „Geschwindigkeit“, „Fließverhalten“, „Nähebeziehungen“, „Konnexion“, „Organisationsgrad“ etc.

Metalinguistik

Auch wenn Hillier mit dem quasiwissenschaftlichen Versuch, Gebäuden und der gebauten Umwelt eine genuine Theorie – oder Eigensprache – zu verschaffen, sich der „Komplexität architektonischen Rohmaterials“ stellt, übersieht er dennoch, dass die angestrebte „interne“ architektonische Analyse – also eine Architektur, die aus sich selbst heraus sprechen soll – Fiktion bleiben muss: eine „interne“ Architekturtheorie ohne „*Conceptual Borrowings*“ bzw. das „direkte Studium der Gebäude und gebauten Umwelt“ wie auch die „Suche nach einer genuin analytischen und internen Architekturtheorie“ erfordert einen objektiven und externen Beobachter, den es – insbesondere in Architektur – in dieser Form nicht geben kann. Jedes Architektur rezipierende Bewusstsein appliziert zwangsläufig eigene Erfahrungsmodelle und Bewusstseinsstrukturen auf das Beobachtete. Den Überlegungen des epistemologischen Konstruktivismus zufolge produziert menschliche Verstandesfähigkeit nicht nur ihre eigene Sprache der Dinge – eine Sprache, hinter die nicht zurückgegangen werden kann – sie konstruiert diese Dinge auch selbst. Eine interne Sprache der Architektur bliebe einem menschlichen „Hörer“ zwangsläufig unverständlich. Hillier untergräbt sein eigenes Diktum, indem er sich auf wissenschaftliche Modelle stützt, die keineswegs generische Architekturinterna sind, sondern „*Borrowings*“ u.a. der mathematischen Topologie, der Graphentheorie und der Theorie Zellulärer Automaten.⁴² Seine Untersuchungen sind in breitem Maße bauliche Anwendungen stochastischer und statistischer Verfahren. Dennoch präsentiert Hilliers Untersuchung der „internen Gesetzmäßigkeiten von Architektur“ eine bemerkenswer-

⁴⁰ Ebd., S. 9.

⁴¹ Ebd., S. 3.

⁴² Zelluläre Automaten sind formale, in der Regel computersimulierte Gitternetzstrukturen, in denen sich aufgrund einfacher Grundprogrammierung komplexes Verhalten entfalten kann. Zelluläre Automaten stellen einen Spezialfall Neuronaler Netze dar und dienen der Modellierung dynamischer Systeme, die sich diskontinuierlich (d.h. in diskreten Schritten) entwickeln.

te Annahme: dass die Klärung der u.U. unbewusst jedem Entwurf zugrunde liegenden architektonischen Regeln und ihre bewusste Manipulation selbst eine zentrale Aufgabe architektonischer Arbeit ist. Die Aufdeckung solcher „quasi-internen“ Gesetzmäßigkeiten – vergleichbar etwa mit Noam Chomskys spracherzeugenden Tiefenstrukturen oder Marvin Minskys „Grammataktiken“ – definieren *Design* als „metalinguistische“ Aufgabe neu. Neben der Arbeit auf den architektonischen Ausdrucksebenen – den typologischen, ikonographischen Oberflächen (Venturi) ebenso wie den *Interfaces* digitaler Computeranwendungen (Negroponte) – sind konfigurationale Prozesse und Operationen vor allem auf den architektonisch sprachbildenden Metaebenen zu modellieren. Diese Sprachbildungen folgen dabei jedoch weniger der internen Logik der Architektur (wie Hillier annimmt); sie bleiben nach wie vor Abbildungen unseres rationalen Zugriffes auf die Wirklichkeit. Aber auch auf sie ist *Design* nun auszudehnen: aktive Erzeugung und Manipulation architektonischer Metasprachen; Arbeit auf den grammatischen Ebenen der Architektur und des Raumes. Gleichfalls großes konzeptionelles Potential besitzt das zweite Argument Hilliers, demnach architektonische Analysen gleichzeitig auch synthetische Instrumentarien sind, d.h. *Design*-Werkzeuge. Die zur Darstellung und Bewertung bestehender räumlicher und sozialer Gefüge entwickelten Techniken können, so Hillier, konzeptionell „umgekehrt“ werden: „The configurational techniques developed for research can, in fact, just as easily be turned round and used to support experimentation and simulation in design.“⁴³ Damit unterstreicht Hillier eine Annahme, die auch die Konzeptionen Venturis, Alexanders oder Mitchells im Grunde bestimmt; architektonische „Feldforschung“ und „Sprachanalyse“ werden zur Voraussetzung der Konzeption synthetischer Entwurfsprozesse. In Hilliers Fall steht jedoch der Prägnanz seiner metalinguistischen Konzeptionen deren praktisch-entwerferische Anwendbarkeit nach; dasselbe gilt für seine Idee einer „Umkehrung“ des analytischen in einen synthetischen Apparat. Den Problemen Alexanders ähnlich, manifestiert sich auch hier ein konkretes „Übersetzungsdefizit“. Während die Analyseverfahren eindrücklich und durchaus praktikabel sind, bleiben die abgeleiteten Syntheseverfahren allenfalls schematisch. Den aufwendigen mathematischen Ansätzen stehen nur wenigdimensionale, wenn nicht gar triviale Ergebnisse gegenüber. Wie Alexanders umfangreiche Diagrammanipulationen führen auch Hilliers Formalisierungen in der entwerferischen Synthese nur zu unterkomplexen Gebilden, die noch weit entfernt sind von architektonischer Durchbildung und Organisation. Die in ihnen angestrebte mathematische Berechenbarkeit verweigert sich in ihrer Eineindeutigkeit komplexen (d.h. vieldeutigen, unscharfen) Übersetzungen; sie sind keine *polylogen* Funktionen. Um quasiwissenschaftlicher analytischer Transparenz und logischer Nachvollziehbarkeit zu genügen, werden die von Hillier in Betracht gezogenen Architekturparameter von Beginn an extrem reduziert.⁴⁴ Hilliers selektiven Modellen eignet damit ein konzeptioneller Reduktionismus, dessen isolierte und simplifizierte Beziehungssysteme der Komplexität eines konkret zu bewerkstellenden *Designs* nur bedingt entsprechen können; sie bleiben statistische Analysen.

KONVERGENZ UND KOMPLEMENTARITÄT

Die in den vorherigen Abschnitten diskutierten Konzepte architektonischer Komplexität stellen sich im Überblick als vielfältig, disparat und fragmentarisch dar. Jeder Diskurs erzeugt in sich bereits eigene Wissensfelder, deren Bewältigung die Wahrnehmung verwandter Diskurse oder benachbarter Gebiete verdeckt. Zur Klärung, inwiefern sich die verschiedenen Komplexitätstheorien ergänzen bzw. wo ihre gemeinsamen Nenner und Schnittpunkte liegen, wird eine Kartie-

⁴³ Bill Hillier, *Space is the Machine*, a.a.O., S. 1.

⁴⁴ Die aus Hilliers Forschungen entwickelte Werkzeug-Suite „*Space Syntax*“ analysiert Architektur primär über Lage- und Grundrissbeziehungen, auf denen Wege- und Nähebeziehungen, Achslagen sowie Fließmuster von Fußgängerströmen markiert und berechnet werden.

nung der Diskursblöcke und die Erstellung eines gemeinsamen Rahmens notwendig. Mit den in Essay I beschriebenen, drastisch erhöhten Architekturkomplexitäten entsteht ein dringender Bedarf nach effektiven Komplexitätskonzepten. Daher wird es einerseits notwendig, die bereits bestehenden Ansätze zu aktualisieren und auf den Stand des Tages zu heben – wie Charles Jencks sagt: „*grounding buildings in the science of the day*“ – andererseits sind vor allem die Komplementaritäten, Korrelationen und Konvergenzen zwischen den Diskursen herauszuarbeiten. Zwischen den typologisch-semiotischen und strukturell-organisatorischen Diskursen bestehen notwendige Korrelationen; hier können wir etwa Beziehungen annehmen, die sich analog zu denen verhalten, die etwa zwischen Oberflächen und Tiefenstrukturen von Sprachen existieren. Theorien zur strukturfunktionalen Organisation („*Complex Function Processing*“) wie auch zur komplexen Zeichen- oder Bildverarbeitung („*Complex Image Processing*“) müssen als architektonische Ergänzungsfunktionen in Beziehung gesetzt werden: sie verhalten sich zueinander wie inhaltliche Aussage zur grammatikalischen Form. Ihre komplexe „Engführung“ – das Ineinanderrücken verschiedener „Puzzlestücke“ und ihre thematische Vernähung und Verdichtung – ist eine architektonische Aufgabe, Arbeit mit komplexen Material. Zur Verknüpfung der verschiedenen Diskursebenen und Perspektiven existieren bislang nur wenige theoretische „Umsteigestationen“. Hier fehlen noch konzeptionelle „Scharniere“, hier wird noch eine komplexe Denk- und Wissensform gesucht – eine architektonische *Episteme*. Die wenigen Versuche, die disparaten Einzelansätze als „Summe“ zusammenzufassen bzw. Synthesen zu ziehen (etwa in den Schriften Charles Jencks'), erweisen sich als wenig erfolgreich: während ihre Inhalte mitunter maximale Komplexität entfalten, fehlt ihnen dennoch die integrative Methode; sie entwickeln kein epistemologisches Prinzip.

Die Diskurse zur semiotischen Komplexität erreichen eine gewisse Sättigung; die Postmoderne eröffnet und verbraucht gleichzeitig alle Ressourcen. Venturi, Stirling, Kurokawa et al demonstrieren eine allgemeine Verfügbarkeit der Stile und deren freien Gebrauch; sie ebnet einem universellen Pluralismus den Weg. Unter den Bedingungen von Echtzeit-Simulation und *Simultaneous Engineering* werden Qualitäten wie „Vieldeutigkeit“, „Narration“ oder „Historizität“ sekundär weil selbstverständlich. Die faktische Vieldeutigkeit unserer Umwelt überfordert bereits unsere kognitiven Kapazitäten. Alle Gegenstände unserer Lebenswelt kommunizieren verstärkt und erzählen unaufgefordert ihre Geschichte. Die Präsenz der Geschichte ist allgegenwärtig; geschichtliche Vertiefungen lösen sich zunehmend in der Gegenwärtigkeit und Unmittelbarkeit medialer Oberflächen und Zwischenglieder auf. Computergrafik und Bildverarbeitung erlauben faktisch jede visuelle Manipulation bzw. Präsentation (also „Vergegenwärtigung“) der Formen und Informationen. Symbolische Vielfalt – Reichtum der Zeichenwelt – wendet sich von einem programmatischen Imperativ zum konventionellen Ist-Zustand.

Die Diskurse zur strukturell-organisatorischen Komplexität verbleiben in kritischer Weise offen. Als komplementäre Verarbeitungsinstanzen architektonischer Zeichenvielfalt haben sie versagt. Die systemtheoretischen Ansätze der 1960er und 1970er Jahre sind konzeptionell überholt; die informatischen Konzepte sind inzwischen ubiquitär, aber unterliegen zunehmender Verflachung. Anstelle produktiver Handhaben von Komplexität entstehen vielmehr raffinierte Formen der Komplexitätsreduktion und –verweigerung.⁴⁵ Die rasante Entwicklung der Medientechnologien kann vor diesem Hintergrund – wie am Beispiel Negropontes und des MIT *Media Lab* gezeigt – als Kompensation verstanden werden: in Kapitulation vor der generischen Tiefenorganisation komplexer Strukturen ziehen wir uns auf die Organisation ihrer Oberflächen und *Interfaces* zurück. In diesem Sinne verdrängt bzw. aufgeschoben, bauen sich unter den Oberflächen kontinuierlich kritische „komplexe Massen“ auf, entstehen riskante Organisationsdefizite. Während die

⁴⁵ Als Reaktion auf die optisch-visuellen Überkomplexitäten der megapolitanen Lebenswelt Japans propagiert Takeshi Murakami unter dem Titel *Superflat* eine Bewegung, die vor allem in den graphischen und medialen Disziplinen, jedoch auch in der Architektur, eine extreme Vereinfachung und Verflachung ihrer Gegenstände anstrebt. Vgl. Takeshi Murakami (Hg.), *Superflat*, Tokyo: Madra 2000.

komplexe Handhabe und gemeinschaftliche Gestaltung von Informationen, Gegenständen und Prozessen als gleichermaßen dringendes wie ungelöstes Dilemma verbleibt, verschieben sich die Lösungsversuche jedoch merklich auf organismische, neuroinformatische und kognitionswissenschaftliche Modelle. Entsprechende methodische Überträge in die Architektur hinein werden ebenso unumgänglich wie effektive Kurzschlüsse und „Kreuzbefruchtungen“ mit den bereits entstandenen Konzepten. Einzelne Überschneidungen bzw. Konvergenzpunkte zwischen diesen Denk- und Arbeitsweisen sind – zumindest in Ansätzen – schon wahrnehmbar; erste diskursive „Kreuzvernahtungen“ werden bereits versucht.

Jencks: *The Jumping Universe*

Mit dem Anspruch, „Gebäude in der Wissenschaft von heute zu gründen“, erfasst Charles Jencks in *The Architecture of the Jumping Universe* (1995) die Konzeption von „Komplexität“ als entscheidende architekturtheoretische Aufgabe und macht sie zum Thema eines summarischen Überblicks. Indem Jencks mit instinktiver Sicherheit das Dilemma „Komplexität“ architekturtheoretisch formuliert – und damit das immense Diskursgebiet prominent besetzt – werden für ihn auch die sog. „Komplexitätswissenschaften“ zur maßgeblichen Referenz.⁴⁶ Jencks versucht folgerichtig, funktional-strukturorientierte Ansätze mit den semiotisch-ikonographischen Diskursen zu fusionieren. Indem nun Jencks komplexe Formfindung in den Mittelpunkt der Betrachtung stellt, reduziert sich seine Abhandlung wiederum auf die Eingrenzung normativer Architekturstile bzw. –sprachen („*In which language shall we built?*“). Darin der Zielsetzung Christopher Alexanders ähnlich, unternimmt auch Jencks die Bestimmung einer zeitgemäßen architektonischen Agenda („Naturnähe“, „Selbstorganisation“, „radikaler Eklektizismus“ etc.), auf deren Grundlage nun versucht wird, den „Stil“ komplexer Architektur zu klassifizieren. Dabei stellt er bekannten Komplexitätstheorien (Fraktale Geometrie, *Fuzzy Logic*, Chaostheorie usw.) bekannte Architekturbeispiele mit augenfällig komplexer Formensprache (Peter Eisenman, Frank Gehry, FOA o.a.) zur Seite. In diesem formalen wie auch normativen Ansatz fällt Jencks jedoch wieder hinter die generisch-adaptiven Theorien (Venturi, Koolhaas), die linguistischen Ansätze (Alexander, Mitchell) bzw. topologisch-konfigurationsale Konzepte (Hillier) zurück. Der Versuch, Komplexität auf der Objektebene als Stilproblem zu diskutieren, erweist sich damit als erhebliche Simplifikation. Von der Entwicklung einer originären Metatheorie, die über formale Ansätze hinausgeht und komplexe architektonische Sprache mit entsprechend komplexen operativen Strukturen verbindet, ist Jencks mit seiner holistischen Architekturkosmologie weit entfernt.

Weak Form & Evolutionary Design

Deutlicher etwa als in Jencks' formalem Abriss werden die regelhaften Beziehungen zwischen komplexem architektonischen Ausdruck (Gebäude, Entwurf, Sprache etc.) und komplexem konzeptionellen Regelwerk (Grammatik, Methode, Organisation etc.) in konkreten Arbeiten „theoretisierender“ Architekten (Kazuo Shinohara, Peter Eisenman, Ryoji Suzuki, Diller & Scofidio, Lars Spuybroek u.a.). In der Übersetzung von architektonischer Konzeption in architektonische Produktion werden systemische Korrelationen und Komplementaritäten zwischen Herstellung und Produkt, zwischen Denkform und Ergebnis, zwischen Arbeitsweise und Schöpfung sichtbar, kurz: das Praktizieren von Komplexität. Hier zeigt sich, dass „Kurzschlüsse“ alternativer Denkweisen und Diskursformen überhaupt erst die Voraussetzung komplexer Architektur sind bzw. in dieser

⁴⁶ Fragwürdig ist Jencks Referenz auf eine angebliche „Komplexitätswissenschaft“. Die im Untertitel des Buches („How Complexity Science Changes Architecture and Culture“) implizierte Wissenschaft existiert weder im Sinne einer etablierten Einzeldisziplin noch als kohärentes Diskurs. Ausführlicher dazu vgl. Essay III und IV.

von Beginn an angelegt sein müssen. In ihnen sind Widersprüche und Gegensätze konzeptionell verbunden – eben darin besteht ihre Komplexität, die besondere Eigenschaft einer „höheren Ordnung“, die durch jegliche Zerlegung oder Reduktion auf ihre Einzelbestandteile oder Oberflächen nicht realisiert werden kann. Diese „Qualität ohne Namen“ (Alexander) ist *zwischen den Konzepten* angelegt; sie erscheint zwangsläufig in Bauwerken, die mehr als einen *Concept Maker* besitzen (das Forum Romanum, die Klöster des Athos, die Stadt Manhattan) – aber mitunter findet sie sich auch in Arbeiten einzelner Architekten, die die komplexe Architektur zwischen den formalen und strukturalen, analytischen und synthetischen, diagrammatischen und ikonographischen Ordnungen *realisieren*. Typologie und Topologie, Form und Algorithmus, Konzept und Bauwerk sind hier keine Gegensätze mehr.

So haben etwa Peter Eisenmans Arbeiten gezeigt, inwieweit zwischen Struktur und Form, Zeichen und Diagramm Verbindungen existieren.⁴⁷ Gewissermaßen die Verbindung der Ansätze Christopher Alexanders und Bill Hilliers, verfolgt Eisenman seit seiner Dissertation *The Formal Basis of Modern Architecture* (1963) das Konzept einer formalen Diagrammsprache, einer architekturinternen Syntax von *Pattern*, die diagrammatisch-komplexe *Cardboard Architecture* in konkrete Bauwerke zu übersetzen versucht. Eisenmans Ansatz verbindet dabei strukturale mit formalen Ordnungen, algorithmische mit körpergeometrischer Organisation. Er realisiert entwerferisch, was William Mitchell mathematisch-logisch unternommen hat: die Entwicklung der Form aus logischen Algorithmenverfahren. Eisenmans komplexe Diagrammtechniken bilden einen generativen Übersetzungs- und Syntheseapparat – eine hochentwickelte „*Critical Language*“ – mit der Information morphologisch geformt und zu Baukörpern umgewandelt werden kann. Eisenman verwirklicht damit jenen Anspruch, den Alexander, Hillier und Mitchell nicht eingelöst haben: architektonische Syntax „in Gang“ zu setzen, mit Diagrammsystemen Gestalt zu organisieren.

Obwohl sich Eisenmans grammatikalische Operationen auf die Morphogenese von Gebäuden und deren formale Komplexität beschränken (funktionale ebenso wie soziologische, ökonomische, ökologische Belange etc. spielen nur untergeordnete Rollen), haben seine Experimente die Entfaltung architektonischer Formen entscheidend vorangetrieben. In radikaler Analogisierung werden hier Formen architektonischen Denkens, Formen architektonischer Arbeit und Formen architektonischer Bauwerke entgrenzt. Dabei funktioniert Eisenmans dekonstruktiver Formalismus in einer Weise, dass eine Form die jeweils andere unterwandert: die entwerferische Form („*Performance*“) stellt die bauliche Form in Frage („Gebäude?“); die bauliche Form („hängende Stütze“) stellt tektonisches Denken in Frage („Schwerkraft senkrecht nach unten?“); die entwerferische Form („Skalierung“, „Faltung“, „Palimpsest“) stellt die rationale Form in Frage („Raster?“). Diese systematische Unterwanderung der Form setzt sich in konzeptionellen und formalen Diskursen fort, die a) Eisenmans Überlagerungen und Faltungen ihrer konzeptuellen Stringenz entkleiden, indem sie sie auf eine Stilistik weicher Form („*Weak Form*“) reduzieren, um schließlich bei einer Extremtypologie amorpher, d.h. formloser Körper („*Blob*“) anzulangen (van Berkel, Lynn, NOX u.a.); b) seine performativen Verfahren vor allem als Prozesse evolutionärer Selbstorganisation interpretieren und zu Planungsverfahren mit „offenem Ende“ („*Evolutionary Design*“, „*Evolving Urbanism*“) weiterentwickeln (Kipnis, Shirdel, Umemoto Reiser u.a.). Vor allem im letzten Fall werden Wachstumsprogramme erforderlich, die eine selbstständige Gestaltbildung ermöglichen und dabei die Formation quasinatürlicher Ordnung simulieren. Hier werden generative Regelsysteme entworfen bzw. „programmiert“, die sich an Modellen funktionaler Ausdifferenzierung (Lab-fac), an biologischer Morphogenese (Lynn) oder der Künstlichen Intelligenz (Frazer) orientieren.⁴⁸

⁴⁷ Vgl. Peter Eisenman, *Diagram Diaries*, New York: Universe 1999.

⁴⁸ Mit einem Programm namens *Universal Constructor* experimentiert John Frazer seit 1990 an der AA in London mit Evolutionärem Design in der Architektur. Ein ähnliches Programm *GENR8* wurde am *Artificial Intelligence Lab* des MIT

Die Experimente zur „weichen Form“ bzw. morphologischen Selbstorganisation reduzieren zwar die Möglichkeiten komplexer Diagrammatik auf formale Operationen, gleichzeitig jedoch erzeugen die ihnen zu Grunde liegenden algorithmischen oder evolutionären Manipulationen eine signifikante neue Eigenschaft: die eigene Entwurfsgeschichtlichkeit. In ihrer konzeptionellen Entwicklung verwandeln sich etwa Eisenmans entwerferische Prozeduren zu geschichtlichen Ereignissen; die Morphogenese produziert eine abstrakte Historie. Es entsteht eine Narrativität, die zwischen der Ungeschichtlichkeit grammatikalischer Operationen und der überkonkreten Historizität post-moderner Architektur vermittelt. Die geschichtlich-erzählerischen Momente der formalen und semiotischen Diskurse erhalten eine neue Bedeutung: anstelle einer Geschichte der Texte und Zeichen tritt eine Geschichte der Form. Peter Eisenman, John Hejduk, Diller & Scofidio u.a. schließlich ersetzen auch die Form durch architektonische *Performance*.⁴⁹

METADISKURS: DER DISKURS DER DISKURSE

Über Komplexität werden keine Manifeste verfasst, über sie lässt sich keine abschließende „Summe“ formulieren. Der in diesem Essay unternommene Querschnitt durch die verschiedenen architekturtheoretischen Diskurse eröffnet allenfalls ein breites Spektrum verschieden entwickelter und ausdifferenzierter Ansätze. Bereits dieser knappe Abriss jedoch verdeutlicht die Unmöglichkeit einer einheitlichen Doktrin. Jegliche Komplexitätskonzeption muss a) ihrer eigenen komplexifizierenden Dynamik unterliegen und b) grundsätzlich komplementären Charakter besitzen, der sie zwangsläufig auf andere Theorien und Diskurse verweist oder sie zu deren Bestandteil macht. Komplexität – auch in Architektur – ist, was sich nicht vollständig beschreiben lässt. Komplexität ist, was stets einen Rest lässt. Komplexitätsdiskurse sind daher auf „externe“ Leitbilder angewiesen – sie unterliegen damit auch deren Entwicklung. In Abhängigkeit von externen Paradigmen und Modellen („*The Science of the Day*“) entstehen kontinuierlich neue Architekturen, neue Ordnungsformen, neue Organisationsmodelle. Stetige Modifikation des Wissens erfordert kontinuierliches Umorientieren, Neupositionieren und Relativieren der architektonischen Diskurse – so wie diese umgekehrt auch das aktuelle Wissen neu formieren und modifizieren.⁵⁰ Architektur ist ein umfassender, deshalb unabschließbarer Prozess. Ihm geht es um die stetige Produktion von Ordnung: kontinuierlich sind Denkmodelle zu erzeugen und Konzepte neu zu organisieren – darin besteht nicht allein die Aufgabe des Intellektuellen, wie Deleuze behauptet, sondern ebenso die der Architektur. Mit der Annahme dieser Komplexität öffnet sich Architektur nicht allein ihren wissenschaftlichen und kulturgeschichtlichen Kontexten – hier formiert sich vielmehr ein neues Selbstverständnis als Disziplin.

Für architektonische Komplexitätskonzepte ist noch kein adäquater Metadiskurs formuliert worden. Die Relationen ihrer Theorien zueinander sind noch kein expliziter Diskursgegenstand. In überraschender Totalisierung nehmen vielmehr einzelne Bereichstheorien immer wieder Gesamterklärungen in Anspruch, die sich umgehend als überholt erweisen. Hinter der Abfolge scheinbarer Generaltheorien, die ihre konzeptgeschichtlichen Vorgänger ablösen, wenn nicht gar auslösen wollen, verbirgt sich ein quasidarwinistisches Substitutionsprinzip, eine simple Form „Kuhnscher Paradigmenwechsel“. Zudem macht diskursiver Wettbewerb potente Denkweisen unter Umständen bereits obsolet – oder marginalisiert sie – bevor ihre Relevanz sich konkret ent-

entwickelt. Die den Programmen zu Grunde liegenden „Genetischen Algorithmen“ gehen auf John von Neumanns Theorie der Zellulären Automaten als auch auf die Ansätze von Nicholas Negropontes *Architecture Machine Group* zurück.

⁴⁹ So entwickelt Manfred Wolff-Plottegg in *Architektur Algorithmen* (1996) eine Vorstellung architektonischer Praxis, die nicht mehr entwerferisch sondern vielmehr an Fluxusbewegung, Aktionskunst und Kybernetik orientiert ist. Sein Konzept eines „Algorithmendesigns“ verschiebt den Fokus von der „Endzustandsplanung“ konkreter Architekturobjekte („Entwurf“, „Gebäude“) zum prozessualen *Design* systemischer Architektur-Körper-Maschine-Verhältnisse: in diesen manifestieren sich die neuen Ortsverhältnisse und Dimensionen, mit denen Architektur fortan befasst sein soll.

⁵⁰ Vgl. dazu Essay III *Diskurs: Das Phänomen Komplexität*.

falten kann. Im synchronen Nebeneinander wiederum tendieren die speziellen Komplexitätsdebatten zu diskursiver und disziplinärer Exklusivität, d.h. zur Eingrenzung im eigenen Wissensfeld bei gleichzeitiger Ausgrenzung komplementärer Ansätze. Unter diesen Bedingungen erscheint eine diskursive Verdichtung der verschiedenen architektonischen Komplexitätsdebatten unwahrscheinlich – Verdichtung in jenem Sinne, wie etwa die Programme der Architekturmoderne oder des Dekonstruktivismus „gebündelt“, „komprimiert“ und geradezu gesellschaftlich „installiert“ werden konnten. Die architektonischen Komplexitätsdebatten besitzen keinen solchen gemeinsamen Nenner, keinen *Common Sense*; die Abwesenheit eines solchen zusammenfassenden Rahmens ist ihr eigentliches Merkmal. Nur mit einem solchen könnten Komplexitätsprobleme systematisch abgeleitet, reduziert oder gelöst werden – könnte das Dilemma „Komplexität“ zum Verschwinden gebracht werden.

Wie in Wittgensteins Konzept der „Familienähnlichkeit“ gibt es jedoch hier keine durchgängigen Gemeinsamkeiten, allenfalls teilweise Ähnlichkeiten, Analogien und Homologien. Zur Vermittlung der unterschiedlichen Diskursebenen und Problemklassen wird ein verfügbares Reservoir diverser Einzel- und Bereichstheorien notwendig, die jeweils für sich Relevanz besitzen und *zumindest partielle Erklärungen* erlauben müssen. Diese Ansätze sind kontinuierlich in Beziehung zu setzen und zu ordnen; sie sind mit Methoden des *Bootstrapping* („Verschnürsenkeln“) miteinander zu verknüpfen bzw. zu verhaken – eine Strategie, mit der die modernen Naturwissenschaften notwendige, aber unvereinbare Konzepte verknüpfen.⁵¹ Auf diese Weise können Ordnungszusammenhänge entstehen, die Einzeltheorien in Relation zu einander betrachten und ihre synchrone und komplementäre Anwendung erlaubt – und gleichzeitig auch die Komplexifikation der Komplexitätsdiskurse erfasst. Mehr Komplexitätstheorie ist in Architektur nicht erforderlich und wohl auch nicht mehr denkbar. Notwendiger als weitere Theoriegebäude sind metadiskursive Konzeptformen und Denkweisen. „Konzept“, nicht Theorie – das heißt: eher produktives Werkzeug als wissenschaftliches Schema, eher kreatives Vehikel als systematische Ordnung. Die Organisation dieses Metadiskurses ist in sich selbst ein immenser architektonischer Akt. Wir haben alle Medien und Speicher zur Verfügung, wir können auf alle Theorien, Konzepte und Ideen zugreifen. Die Diskurse sind damit auf bislang ungeahnte Weise gegenwärtig und verfügbar; sie bilden ein präsent architektonisches Gedächtnis, einen immensen, sich stetig weitenden Erfahrungs- und Wissenshorizont. Dieses konzeptuelle Repertoire und die sich in ihm anbietenden Denkformen, Arbeitsweisen, Konzeptbildern etc. verlangen neues architektonisches Wissen, eine Architektur des Wissens. Mit der Rekonstruierbarkeit und Verfügbarkeit aller Diskurse werden die Prinzipien der Wissensrevolution obsolet – d.h. das oben angesprochene Substitutionsprinzip der Paradigmen. „Wissensfortschritt“ (in diesem Fall: architektonischer) bedeutet dann nicht mehr Komplexitätsreduktion durch Ausschluss bzw. Ersetzung „alter“ oder „überholter“ Theorien. Vielmehr sind es die Ordnungsprinzipien des Simultanen, Parallelen, Synchronen, die zunehmend die diachrone, chronologische, geschichtliche Abfolge von Hypothesen und Konzepten überlagert, die in der Lage sind, deren Entstehung wie auch deren Defizite zu erfassen und zu erklären. Kein Diskurs wird *ad acta* gelegt; die Gegenstände und Ereignisse sind vielmehr in Relativlagen zueinander zu bestimmen; sie sind als in Beziehung stehend wahrzunehmen und zu gestalten. Semiotische Komplexität ist ein notwendiges Ergänzungskonzept zur strukturfunktionalen Komplexität; Venturi und Alexander sind ins Verhältnis zu setzen; Negropontes Multimedialität erweist sich als notwendiges Korrelat zu den logisch-linguistischen Ansätzen von Mitchells usw. Selbst das Konzept „Komplexität“ ist nur vor dem Hintergrund von Reduktionismus und Minimalismus sinnvoll zu betrachten. Mies ist nicht „out“, ebenso wenig sind es Venturi oder Borromini.

⁵¹ *Bootstrapping*-Verfahren werden unter anderem in der mathematischen Topologie und der Teilchenphysik verwendet, um Einzeltheorien – die in Teilbereichen sinnvolle Anwendung erlauben, sich jedoch nicht zu Einheitstheorien zusammenfassen lassen – zumindest partiell zu verknüpfen.

Eher „Aug' in Aug“ als „Auge um Auge“ treten im Gegenüber der Diskurse dann Sichtweisen der Komplementarität, Korrespondenz und Korrelation an die Stelle paradigmatischer Ersetzungen und Ausschlüsse. Das Bayon von Angkor Thom – die Tempelanlage der Khmer in Kambodscha aus dem 10. Jahrhundert – liefert ein adäquates Sinnbild: Architektur mit einer Vielzahl von Gesichtern, deren Blickrichtungen und Perspektiven verschieden und dennoch komplementär sind. Die eine Sicht füllt den blinden Fleck der jeweils anderen – ein synoptischer Blick.

Essay III





Eskalation: Iolaos und Herakles gegen die Hydra (griechische Tonvasenmalerei ca. 525 v. Chr.).

Essay III

Exkurs: Das Phänomen Komplexität

„Consider the life of an animal or plant, or of a mind. Glance at the history of states, of institutions, of language, of ideas. Examine the successions of forms shown by paleontology, the history of the globe as set forth in geology, of what the astronomer is able to make out concerning the changes of stellar systems. Everywhere the main fact is growth and increasing complexity.“

Charles Sanders Peirce, *Collected Papers*, 1891

„There is a form of creation. We require to understand how the unity of the universe requires its multiplicity. We require to understand how infinitude requires the finite.“

Alfred North Whitehead, *Modes of Thought*, 1938

Der in sich komplexe Charakter des Phänomens „Komplexität“ ist architektonisch noch nicht adäquat erfasst. Die in Essay I und II beschriebenen Dilemmas architektonischer Praxis bzw. architekturtheoretischer Diskurse verdeutlichen dieses Defizit in aller Deutlichkeit; hier wird anderes Wissen erforderlich, eine andere Sprache. Dabei stellen diese Komplexitäten nicht allein in architektonischen Kontexten erhebliche Probleme dar. Andere Wissensfelder sind mit analogen Phänomenen konfrontiert – und haben ihre spezifischen Ansätze und Antworten darauf formuliert. In allen Bereichen der Lebenswelt sehen wir uns umfassenden Komplexifikationen gegenüber – Wirklichkeitsgefügen, Entwicklungsprozessen, Problemkonstellationen, auf die keine einfachen Antworten mehr möglich sind, für die keine simplen Lösungen existieren.¹ Aus der Erfahrung zunehmender Abhängigkeiten zwischen einer Vielzahl von Systemen (technischen, sozialen, politischen, ökonomischen, ökologischen etc.) und den daraus resultierenden Dynamiken entsteht ein zunehmender Bedarf an angemessenen epistemologischen Modellen und Deutungsmustern. Komplexität ist als Grundmoment unserer Lebenswelt wahrzunehmen und zu problematisieren – architektonisch, wissenschaftlich, kulturologisch. Wenden wir uns daher in den folgenden Abschnitten den nicht-architektonischen Diskursen zu: ein weiter Exkurs, der jedoch verdeutlicht, mit welcher Art von Problemen wir hier konfrontiert sind, auf welcher epistemologischen Ebene und mit welcher Sprache hier zu operieren ist.

¹ Da – wie zu zeigen sein wird – Komplexität weniger Zustand als ein dynamisch ablaufender Prozess ist, wird im Folgenden wiederholt der Begriff „Komplexifikation“ bzw. „Komplexifizierung“ anstelle von „Komplexität“ verwendet.

In den naturweltlichen Gegenständen und Lebewesen, in den Strukturen der Gesellschaft, der Geschichte und des Wissens wie auch in den Artefakten der Technik, der Kunst und des Design sind Prozesse der Heterogenisierung, Hybrisierung und des dynamisches Wachstums zu beobachten. Vor allem jedoch die postindustrielle Gesellschaft erlebt in ihrer kybernetisch-informationstechnologischen Vernetzung frappierende Komplexitätssteigerungen, eine immense Beschleunigung der Veränderungsrate. Diskontinuität, Nichtlinearität und Selbstorganisation sind grundlegende Momente dieser Entwicklungen, die zum Untersuchungsgegenstand der so genannten „Komplexitätswissenschaften“ wurden. Letztere fungieren als Oberbegriff für eine Reihe strukturorientierter und disziplinübergreifender Ansätze, die eine wissenschaftliche Handhabung für das allgemeine Problem „Komplexität“ bereitzustellen versuchen – in Form von Theoriemodellen, Diskursen und Methodologien.² „Komplexität“ ist dabei nicht Gegenstand einer einheitlichen, homogenen Wissenschaft; als neues und außergewöhnlich umfangreiches Forschungsfeld ist selbst die Eingrenzung seines Arbeitsbereiches noch in Arbeit.³ Dennoch sind in ihm bereits spezielle Vokabularien und operative Begriffe entstanden, effektive Modelle und Erklärungsansätze, die besondere Relevanz auch für architektonische Praktiken und Diskurse besitzen. Im folgenden Exkurs sollen daher entscheidende Komplexitätsphänomene, ihre Eigenschaften und Randbedingungen sowie die zentralen Argumente der Komplexitätswissenschaften erläutert werden. Auch wenn dieser Exkurs damit nur einführenden Charakter haben kann, ist er dennoch unumgänglich: erst mit der Vergegenwärtigung des Phänomens „Komplexität“ in der Vielzahl seiner Dimensionen, Phänomene und Sprachformen wird eine angemessene architektonische Problematisierung überhaupt möglich, kann seine Wahrnehmung geschärft werden. Erst dann erschließt sich der reiche Fundus an Komplexitätsmodellen und –theorien, wird Komplexität überhaupt „denkbar“ und anwendbar. Der Komplexitätswissenschaftler Heinz Pagels erklärt daher in aller Deutlichkeit: „I am convinced that the nations and people who master the new sciences of complexity will become the economic, cultural, and political superpowers of the next century“.⁴

DOPPELBEWEGUNG DER KOMPLEXIFIKATION

Die Entwicklung und Ausdifferenzierung komplexer Systeme, Organismen, Kulturen etc. – so ein zentrales Argument der Komplexitätswissenschaften – folgt einer spezifischen Doppelbewegung, zwei grundlegenden Momenten: Prozesse stetigen Wachstums bzw. evolutionärer Entwicklung stehen dabei Prozessen der Eskalation bzw. Desorganisation entgegen. Erstere werden meist positiv konnotiert („positive Komplexität“); unter bestimmten Umständen jedoch schlagen diese Dynamiken um, „laufen aus dem Ruder“ und führen zu Auflösung und Desintegration („negative Komplexität“). An diesem kritischen Umschlagpunkt – der prekären Region zwischen beiden Zuständen, „der Grenze zum Chaos“ – entfaltet sich der eigentliche Diskurs der Komplexitätswissenschaften, hier ist der Ort des Komplexen.

² Als Einführung in die sog. Komplexitätswissenschaften vgl. Michael R. Lissack: „Complexity: the Science, its Vocabulary, and its Relation to Organizations“, in: *Emergence. A Journal of Complexity Issues in Organizations and Management* (Hg. Michael R. Lissack) Volume 1, Number 1 (1999), und: Michael Lissack und Hugo Letiche, *Coherence Emerges: A Complexity Theory of Organization*, Cambridge/Mass.: MIT Press 2004.

³ Maßgebliche Entwicklungen und Forschungen im Bereich der „Complexity Sciences“ gehen auf das Santa Fé-Institut in New Mexico zurück. Gegründet 1984 mit dem Ziel, auf multidisziplinärer Grundlage komplexe, adaptive Systeme in der Physik, Biologie, Informatik und Soziologie zu untersuchen, erlangt das Institut in der Folge breiten Einfluss auf politischem, umwelttechnologischem und wirtschaftlichem Gebiet.

⁴ Heinz Pagels, *The Dreams of Reason: The Computer and the Rise of the Sciences of Complexity*, New York: Simon and Schuster 1988, S. 53.

a) Wachstum und Entwicklung: Evolution

Komplexität vorerst als „gute Nachricht“: positive Komplexifikation – d.h. Wachstum und Formation höherer Ordnungsstrukturen – ist als analoge Entwicklungstendenz faktisch allen Prozessen der natürlichen wie auch der artefaktischen Umwelt gemeinsam. Komplexe Organe formieren sich zu komplexeren Organismen, komplexe Maschinen zu komplexeren Systemen, komplexe Individuen zu komplexeren Gesellschaften etc. Organismische ebenso wie wissenschaftliche, technische oder gesellschaftliche Entwicklungen sind auf höhere Komplexitätsgrade gerichtet, auf eine kontinuierliche Potenzierung ihrer Ordnungsgrade und Organisationsstrukturen. In der Folge der Ausdifferenzierung („*Sophistication*“) der sich organisierenden Systeme steigt ihre kompositionale, strukturelle und funktionale Komplexität kontinuierlich an; die Ausbildung spezifischer Organisationsformen ist ein stetiger Prozess der Komplexifizierung. G.W. Leibniz (1646-1716), vielleicht der erste genuine Komplexitätswissenschaftler im modernen Sinn, stellt bereits in seiner *Monadologie* fest, dass reale Existenz beständig mit unendlicher Veränderung und Verfeinerung von Details befasst ist: „Dahero muß die allerletzte Raison deren Dinge in einer schlechterdings notwendigen Substanz verborgen sein / in welcher der Inbegriff so vieler unendlicher Veränderungen nur in gradu eminenti, als in seiner Quelle liegen muss [...]“.⁵ Anders formuliert: eine besondere Tendenz zur Ausdifferenzierung erscheint als Grundprinzip aller Dinge und Gegenstände. Komplexitätssteigerung durch Wachstum und Vervielfältigung, Variabilität und Symbiose – kurz als „Evolution“ bezeichnet – ist die natürliche Tendenz von Organismen- und Systementwicklung.⁶ Dieses Evolutionsparadigma etabliert sich in der Folge als zentrales Instrument zur Beschreibung dynamischer (und dabei nicht allein biologischer) Systeme. Ausgehend von Karl Ernst von Baers (1792-1876) Konzept der Entwicklung vom „Homogenen zum Heterogenen“ und Charles Darwins (1809-1882) Theorien zur Artenentwicklung, verallgemeinert schließlich Herbert Spencer (1820-1903) das Prinzip „Evolution“ (*evolutio*-lat.: „entrollen eines Manuskripts“; *evolvere*-lat.: „entrollen, öffnen, entfalten“) allgemein als Übergang vom Unorganisierten zum Organisierten, als Diversifikation und Zuwachs an Variabilität.⁷ Darwins Evolutionstheorie erweitert sich mit Spencers Generalisierung über ihren systembio-logischen Ursprung hinaus zu einer allgemeinen Theorie, die auf Philosophie, Psychologie und auf die Gesellschaft im Allgemeinen angewendet werden kann.⁸ Evolution ist – nach Spencer – „a change from a state of relatively indefinite, incoherent, homogeneity to a state of relatively definite, coherent, heterogeneity.“ Spencer sieht damit Evolution als eine Entwicklung von relativ unbestimmter, unzusammenhängender Gleichartigkeit hin zu bestimmter, zusammenhängender Ungleichartigkeit, als Integration von Materie unter gleichzeitiger Dissipation (Zerstreuung) von Bewegung. Jeder Entwicklungsschritt eröffnet – wie Leibniz schon bemerkt – beständige Zunahme der Detaillierungen, eine neue Vielfalt der Artikulations- und Explorationsmöglichkeiten von Organismen, Bauteilen oder Systemen. Wachstum, Struktur und Differenzierung sind daher die Phänomene, mit denen Spencer die Komplexitätszunahme in Organismen und Gesellschaften erklärt. Dabei beruht Wachstum im Speziellen auf zwei grundlegenden Prozessen, die zusammen oder auch getrennt ablaufen: 1) auf einem Anstieg in der

⁵ Gottfried Wilhelm Leibniz, *Monadologie*, 37. Paragraph (1721), übers. H. Köhler.

⁶ Als „Evolution“ wurde in der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts die embryonale Entwicklung von Hühnereiern bezeichnet. Aufgrund seiner Untersuchungen an Hühnern kennzeichnet K.E. von Baer seine „Entwicklungskonzeption“ (auch von ihm selbst als *evolutio* bezeichnet) als die Erhebung von Teilen zu einer Ganzheit, als Prozess der Individualisierung, mit der zunehmend Unabhängigkeit gegenüber der Umgebung gewonnen und eine spezifischere Gestalt ausgebildet wird, indem „aus allgemeineren Theilen speciellere sich hervorbilden.“ K.E. von Baer, *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere* (1828), Hildesheim: Olms-Weidmann, S. 263.

⁷ Von Baer formulierte in *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere* das embryologische Gesetz, dass Organismenentwicklung ein Prozess fortschreitender Spezifizierung und Differenzierung ist: „Die Entwicklung des Organismus ist die Geschichte wachsender Individualität in jeder Hinsicht“. Mit wachsender Komplexität entsteht also immer stärkere Verengung und Determinierung der Teile; höhere Komplexität führt damit zu geringerer Flexibilität. Hat sich der „Bauplan“ eines Organismus aus der unbestimmten Mannigfaltigkeit aller anfänglichen Potentiale herausgeschält, kann die begonnene Entwicklung nicht mehr rückgängig gemacht werden.

⁸ Vgl. Herbert A. Spencer, *System of Synthetic Philosophy* (1893), London: Williams & Norgat 1900.

Anzahl der involvierten Einheiten („*simple multiplication of units*“) und 2) auf einer Verbindung vormals unverbundener Einheiten („*union of groups, and again by union of groups of groups*“). Der Begründer der Semiotik, Charles Sanders Peirce (1839-1914), erweitert Spencers Begriff nochmals, indem er Evolution allgemein mit „Wachstum“ gleichsetzt und dabei die Prozesse der „Diversifikation“ hervorhebt: „Evolution means nothing but growth in the widest sense of that word. Reproduction, of course, is merely one of the incidents of growth. And what is growth? Not mere increase. Spencer says it is the passage from the homogeneous to the heterogeneous – or, if we prefer English to Spencerese – diversification. [...] But think what an astonishing idea this of diversification is! Is there such thing in nature as increase of variety? Were things simpler, was variety less in the original nebula from which the solar system is supposed to have grown than it is now when the land and the sea swarms with animals and vegetable forms with their intricate anatomies and still more wonderful economies? It would seem as if there were an increase in variety, would it not?“⁹ Die in Peirce' Evolutionstheorie beschriebene Gestaltvielfalt durch „Verfeinerung“, „Variation“ und „Diversifikation“ ist das Ergebnis komplexer Organisationsprozesse, deren Antrieb auf der kontinuierlichen Adaption an die jeweils bestehenden Kontexte beruht, auf der optimierten Regelung jener vielschichtigen Abläufe und Interaktionen, mit denen die Verarbeitung und Koordination der äußeren Einflüsse und funktionalen Umgebungen unter Aufrechterhaltung einer inneren Ordnung überhaupt möglich wird.¹⁰ Innersystemische, selbstorganisierende Tätigkeit (Synergetik) ermöglicht Variabilität; die das System umgebenden Umwelt- bzw. Randbedingungen erzeugen eine diese begrenzende Selektivität.

Spätestens mit Peirce' Deutung evolutionsbiologischer Prinzipien auf allgemeine gesellschaftliche und kulturelle Belange werden diese in analoger Weise auch auf die artefaktische Umwelt anwendbar. Institutionen und Technologien entfalten und entwickeln sich wie die Fauna und Flora, deren Vervielfältigung und Verfeinerung Peirce so bemerkenswert findet (s. oben). Politik, Wissenschaften, Kunst, Architektur etc. unterliegen quasinatürlichem Wachstum und Differenzierung. Technologischer und sozialer Fortschritt ebenso wie ökonomisches Wachstum sind Phänomene einer stetigen Komplexifizierung der künstlichen Lebenswelt – sie bringen neue Organisations- und Verhaltensmuster hervor; sie reflektieren die zunehmend „raffinierteren“ gesellschaftlichen, politischen und epistemischen Ordnungen. Die Vielfalt der Projekte und Produkte, der Informationen und Dienstleistungen, der Mobilitäts- und Kommunikationsmöglichkeiten wächst beständig an; die Formen der Arbeit und der Sozialorganisation multiplizieren und überlagern sich; Auswahl und Alternativen vervielfältigen sich auf allen Ebenen. Nie waren Vielfalt und Verschiedenheit größer als eben jetzt.

b) Grenzen des Wachstums: Eskalation, Desintegration; Frustration

Unbegrenztes Wachstum, unendliche Verfeinerung ist unmöglich. An bestimmten Grenzwerten stagnieren die Prozesse positiver Komplexifikation (Variabilität, Vervielfältigung, *Sophistication* etc.), kehren sich um bzw. eskalieren in Form „negativer“ Komplexifikation. Kontinuierliche Diversifikation, Spezifizierung und Individualisierung – die Fortschrittsprinzipien komplexer Systemen – bauen zunehmend kritische Massen komplexer Organisiertheit auf. Wachstum und Höherentwicklung erhalten zunehmend destabilisierenden Charakter, sie führen auf organisatorische Grenzwerte hinaus, an denen Systementwicklungen sich festlaufen, kollabieren oder eskalieren. Der Komplexitätstheoretiker Nicholas Rescher kennzeichnet diese Tendenz als entscheidendes Moment menschlicher Entwicklung, das Fatum all unserer „Projekte“: „All of the

⁹ C.S. Peirce, *Collected Papers* (1931), Hg. Charles Hartshorne, Paul Weiss, Cambridge/Mass.: Harvard University Press 1974, vol. 1 sect. 1.174.

¹⁰ Vgl. Peter Godfrey-Smith, *Complexity and the Function of Mind in Nature*, Cambridge: Cambridge University Press 1996.

different 'projects' that are characteristic of the human condition – specifically including the cognitive, the productive, and the social – are embarked on a journey of increasing complexification. And this everywhere produces the same results: increased diversification and specialization, greater ranges of divorce, increased difficulty of operation. As doing particular things becomes easier in the course of 'progress' the management of affairs-at-large become more laborious."¹¹ Spezifische Limitierungen, Grenzpunkte oder „kritische Massen“ markieren diese Übergänge zu Desorganisation, Dissoziation und Desintegration. Lineares Wachstum, forcierte Ausdifferenzierung und Spezialisierung, eskalierende Entwicklungsprozesse etc. werden in faktisch allen Bereichen zum zentralen Problem: sie finden sich ebenso auf konkret-physisch-physiologischen Ebenen (Krebs, *Megacities*, Verkehrsinfarkt) wie auch auf informationellen bzw. immateriellen Ebenen (Wissensexpllosion, Datenflut, Viren). In diesen Systemen nähern sich die komplexitätsverarbeitenden Kapazitäten zwangsläufig ihren Limits. Zum einen erlaubt die Begrenztheit jeglicher physischen Ressource kein unendliches Wachstum; zum anderen erhöht sich der organisatorische Aufwand innerhalb wachsender Systeme in exponentialem Verhältnis zu ihren Größen- und Organisationszuwachsen – in Zellhaufen ebenso wie auf Leiterplatten, in Verwaltungen ebenso wie auf Baustellen.¹² Ist ein spezifisches Maß an Komplexität erreicht, übersteigt schließlich der Aufwand zur Koordination und Betriebserhaltung eines Gebildes seine Funktionstüchtigkeit und Effizienz und bringt es an die Grenze der Operierbarkeit. Je komplexer Systeme und Organisationen werden – d.h. je intensiver und vielfältiger ihre Vernetzungen und Abhängigkeiten sind, je mehr Aktivitäten, Prozesse und Bewegungen koordiniert werden müssen – desto angreifbarer, labiler und träger werden diese.¹³ Die Anzahl möglicher Problemeinflüsse und Störfaktoren multipliziert sich; Steuerung und Kontrolle werden schwieriger, aufwendiger und risikoreicher. Indem Desorganisation und Dissonanz, Kollaps und Umschlag ins Chaos beständig wahrscheinlicher werden, erweist sich die Verfolgung des „Fortschritts“ als riskantes Unterfangen. Umfangreiche, ausdifferenzierte Systeme – „organisatorische Dinosaurier“ gewissermaßen – nähern sich stetig dem Kollaps unter ihrer eigenen organisatorischen Masse. Unter den Bedingungen inoperabler Komplexität kollabieren schließlich organismische, technische wie politische Systeme: Kernkraftwerke laufen aus dem Ruder, die Concorde zerschellt auf der Startbahn, MS Windows wird mit jeder neuen Version unsicherer. Diese Unsicherheit geht einher mit fatalen Symptomen der Stagnation, wenn unter überkomplexen, widerstreitenden Randbedingungen Systeme sich zwischen verschiedenen möglichen Systemzuständen nicht mehr zu entscheiden in der Lage sind, d.h. unentschieden einfrieren, in Stasis verharren oder sich – wie ein abgestürzter Computer – „aufhängen“. Systemwissenschaftler sprechen hier von „frustrierten Systemen“. Psychischer Autismus z.B. kann als eine solche Aktivitätsblockade unter Bedingungen einer überkomplexen Umwelt betrachtet werden; und auch Buridans Esel, der sich zwischen zwei Heuhafen nicht entscheiden kann und schließlich verhungert, ist damit ein frustriertes, komplexitätsunfähiges System.

¹¹ Nicholas Rescher, *Complexity. A Philosophical Overview*, New Brunswick: Transaction 1998, S. xvi.

¹² Cyril Northcote Parkinson beschreibt mit dem als *Parkinson's Law* bekannten „Gesetz“, wie sinkende Aktivität in Systemen in umgekehrter Proportionalität zu den erforderlichen Management- und Koordinierungsaufgaben steht und sich allmählich die Systeme hemmende „Overheads“ administrativer Funktionen herausbilden. Vgl. Cyril Northcote Parkinson, *The Pursuit of Progress*, London: John Murray 1958.

¹³ Die evolutionärem Wachstums entgegen gesetzte Bewegung, *Dissolution*, kennzeichnet Herbert Spencer als Aufnahme (*Absorption*) von Bewegung – also Verlangsamung, Stasis – die schließlich in der Auflösung (*Disintegration*) des Systems oder Gebildes resultiert. Vgl. Spencer, *System of Synthetic Philosophy*, a.a.O.

EPISTEMOLOGISCHE KOMPLEXIFIKATION

Die „positiven“ und „negativen“ Komplexifikationen unserer Lebenswelt spiegeln sich unmittelbar in der Entwicklung der Wissens- und Wissenschaftskonzepte wider – sie werden damit zu epistemologischen Problemen. Wie die Objekte ihrer Betrachtung unterliegen auch Wissenschaftsversuche selbst der beschriebenen Doppelbewegung der Komplexifikation: Wachstum, Fortschritt und Evolution der Wissenschaften stehen gleichzeitig drohende Eskalationen und Desintegrationen gegenüber. Die faktisch unendliche Komplexität der Natur reflektiert sich in der stetigen Ausdifferenzierung und prinzipiellen Unvollständigkeit der Naturwissenschaften. Gleichzeitig schlagen sich artefaktische Komplexifikationen – d.h. die Entwicklungen, Fortschritte und Risiken in Technik, Gesellschaft, Kultur etc. – in analoger Weise in den Spezialisierungen und Segmentierungen der entsprechenden Technik-, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften nieder. Zweifellos ist unser Wissen heute (zumindest quantitativ) umfangreicher als in der Vergangenheit, und mit Sicherheit wird der Zukunft mehr Wissen zur Verfügung stehen als der Gegenwart: ein Weg ohne Endpunkt. Nach Karl Raimond Popper (1902-1994) bleibt menschliches Wissen definitiv unvollständig und fehlerbehaftet; es können keine abschließenden Wahrheiten postuliert werden. Der wissenschaftliche Aufbau der Wirklichkeit und das Bild der Welt bleiben stets unvollständig – damit ist Wissenswachstum und kontinuierlicher Erkenntnisfortschritt ebenso möglich wie unausweichlich.¹⁴ Wissen allerdings, bemerkt bereits Whitehead (1861-1947), ist keine Frage der Vollständigkeit, sondern vielmehr ein Problem der „Annäherung“ und der „ausreichenden Klärung“: „Human knowledge is a process of approximation. [...] There are always questions left over. The problem is to discriminate exactly what we know vaguely. Clarity always means ‘clear enough’.“¹⁵ Dieser stetige Prozess der Wissensapproximation und Klärung ist nie abschließbar, jede wissenschaftliche Erkenntnis, jede Entdeckung produziert eine Reihe neuer Fragen; jede Antwort wirft neue, ungelöste Probleme auf. Hier entwickelt sich das fatale Moment der Eskalation. Der „Laplacesche Dämon“ – Metapher der vollständigen Erklärbarkeit der Welt – muss durch einen neuen „Dämon“ ersetzt werden: der „Hydra des Wissens“ – Sinnbild der vollständigen Unklärbarkeit der Welt. Wissenschaftlicher Fortschritt generiert neue Fragen schneller als Antworten entwickelt werden können. Wissensfortschritt und Innovation erzeugen stets mehr Probleme als Lösungen existieren können. Ein exponentieller Anstieg immer schwieriger zu bewältigender und zu organisierender wissenschaftlicher Informationen ist gekoppelt mit einem nur logarithmischen Zuwachs an wissenschaftlicher Erkenntnis.¹⁶ Eine zunehmend größer werdende Anzahl insignifikanter Details und Nebenforschungen umgibt die tatsächlich wissenschaftlich-relevanten Informationen. Die nicht abschließbare wissenschaftliche Arbeit wird so zur asymptotischen Annäherung, ein stetig langsames Herantasten an Grenzwerte der Wissensproduktion, wo immer kleinere Erkenntnisfortschritten unter immer größeren Aufwendungen erarbeitet werden müssen: „Progress in scientific research as it unfolds over time requires a growth in technical sophistication that renders science itself increasingly complex. In the course of scientific and technological progress we build ourselves an ever higher tower of complexity, as it were. Accordingly, what we call progress has a darker side to it as well, being a journey into regions of ever deeper difficulty. This ongoing complexification makes for an increasing sophistication, diversification – and indeed disintegration – of our science itself.“¹⁷

¹⁴ Vgl. Karl R. Popper, *Conjectures and Refutations – The Growth of Scientific Knowledge*, London: Routledge 1963.

¹⁵ Alfred North Whitehead, *Essays in Science and Philosophy* (1947), Westport/London: Greenwood 1968, S. 122f.

¹⁶ Rescher, *Complexity*, a.a.O., S. 75.

¹⁷ Ebd. S. xiii-xiv.

Da generalisierendes, zusammenfassendes Übersichtswissen damit immer unwahrscheinlicher erscheint, können zunehmend nur noch Teilprobleme gelöst werden. Je mehr man vom Speziellen weiß, desto weniger kann vom Allgemeinen gewusst werden. Der Witz, demzufolge wir über immer weniger immer mehr wissen, bis wir schließlich alles über nichts wissen, erfasst diesen Sachverhalt präzise und sarkastisch.

[Evolution] Fortschritt und permanente Imperfektion des Wissens

Insbesondere die Naturwissenschaften unterliegen dem Diktum eines stetigen, aber immer schwieriger zu realisierenden Wissensaufbaus bzw. Wissensfortschritts. Wie weit sie sich auch entwickelt haben, ihre Erklärungs- und Beschreibungsansätze finden sich stets im Hintertreffen gegenüber jener unendlichen Komplexität, die ihnen von der Natur vorgegeben wird, welche sie zwangsläufig „nacharbeiten“ müssen, die jedoch nur in immer kleineren Schritten aufgedeckt werden kann – und die sich zudem selber noch in kontinuierlichem Wachstum und in Entwicklung befindet. Peirce stellt eindringlich dieses natürliche Moment der Komplexifizierung heraus: „Question any science which deals with the course of time. [...] Everywhere the main fact is growth and increasing complexity. [...] From broad and ubiquitous facts we may fairly infer, by the most inexceptionable logic, that there is probably in nature some agency by which the complexity and diversity of things can be increased.“¹⁸ Angesichts dieser fortlaufenden Komplexitätsproduktion sind immer wieder für neue, ungeklärte Phänomene und Probleme Erklärungen zu finden, die wenigstens zeitweilig und annähernd zutreffen sollen. Auf die deskriptive Unerschöpflichkeit der Naturwelt (d.h. die Unmöglichkeit einer vollständigen Beschreibung) können die Naturwissenschaften immer nur mit stetiger Erweiterung, Verfeinerung, Revision oder „Revolution“ ihrer Konzepte reagieren. Dabei ist kein Ende in Sicht: die naturwissenschaftlichen Objekte erweisen sich stets als komplexer als sie bis zum jeweiligen Zeitpunkt konzipiert werden konnten. „The world we live in is an enormously complex system – so much that nature’s complexity is literally inexhaustible. This circumstance is reflected in the inherent limitedness of our knowledge of nature: the descriptive /explanatory project of natural science is ultimately incompletable.“¹⁹ Alle zur Verfügung stehenden Beschreibungskonzepte und Modelle erscheinen immer nur als ungefähre und provisorische Annäherungen an ihre unendlich komplexe Wirklichkeit, sie sind per se unvollständig.²⁰ Die Welt der Dinge „wie sie wirklich sind“ hat eine unendliche Beschreibungstiefe, wobei jede mögliche Beschreibung – dem „Gesetz natürlicher Komplexität“ zufolge – stets durch eine weitere ergänzt werden kann. Die natürliche Welt kann nicht erschöpfend erfasst und erklärt werden; sie erweist sich damit als wissenschaftlich undurchsichtig, als „kognitiv opak“.²¹ Da die naturwissenschaftlichen Disziplinen parallel zur schrittweisen Erforschung der natürlichen Gebilde und Gegenstände entsprechende Spezialisierungen und Differenzierungen entwickeln, da ihr Fortschritt an die erforschte Komplexität ihrer Untersuchungsgegenstände gekoppelt ist, nimmt das Wissen dieser Disziplinen an Umfang beständig zu – und erfordert den aktuellen Forschungsergebnissen entsprechend immer neue Reorganisation.²² Die prinzipiell nie vollständig erfassbare Umwelt kann mit den komplexesten jeweils bekannten Modellen faktisch immer nur *ungefähr* erfasst werden. Es bleibt immer ein unerforschter „Rest“, der zur kontinuierlichen Modifikation

¹⁸ Peirce, *Collected Papers*, a.a.O., 6.58, 1891.

¹⁹ Rescher, *Complexity*, a.a.O. S.xiii.

²⁰ Ebd. S. 31.

²¹ Als „*Cognitive Opacity of the Real*“ (Ebd. S. 36) bezeichnet Rescher diesen Zustand in Anlehnung an eine Formulierung von Maurice Merleau-Ponty.

²² So hat sich beispielsweise jene Disziplin, die sich um 1800 als „Biologie“ formierte, im Laufe von zwei Jahrhunderten zu einer Vielzahl von Spezialdisziplinen ausdifferenziert (Virologie, Genetik, Molekulare Zellbiologie, Bionik, Bioinformatik, Neurobiologie etc.)

der Modelle zwingt.²³ Als prinzipiell unendliches Projekt liefern naturwissenschaftliche Erklärungen somit ein Bild der Wirklichkeit, das immer verbessert, aber niemals vervollständigt werden kann – Naturwissenschaft ist ein Prozess nicht abschließbarer Differenzierungen und Synthesen, ihre Komplettierung ist eine undurchführbare Aufgabe.²⁴ Unablässig sind neu entdeckte, bisher unbekannte Fakten, Tatsachen, Konzepte und Betrachtungsweisen in die Wissenschaftssysteme einzubauen, die im Rahmen der bestehenden wissenschaftlichen Ordnungen und ihrer konzeptionellen Modelle noch nicht bewertet und konzeptionell erfasst werden konnten. Anstelle vervollständigender Komplettbeschreibungen der Natur wird vielmehr die Bewältigung momentan wahrgenommener Defizite und Unstimmigkeiten zum vorrangigen Ziel naturwissenschaftlicher Forschung. Selbst Naturwissenschaft ist eine Baustelle – ein permanenter Konstruktionsversuch – wo falsches oder ungenaues Wissen kontinuierlich gegen neues oder exakteres geprüft wird, wo Funktionen der inneren Stimmigkeit („Kohärenz“), der Zweckmäßigkeit („Viabilität“) oder der Erklärungsschärfe („Prägnanz“) an die Stelle eines dauernden Wahrheitsanspruches treten.

[Eskalation / Desintegration] Die wissenschaftliche Hydra

Dem Entdeckungs- und Forschungsdrang der Naturwissenschaften stehen mathematisch-statistische Limitierungen entgegen. Einerseits auf exakte und verlässliche Daten angewiesen, nimmt im Zuge wissenschaftlich-technologischen Fortschritts die Menge der erforschten Daten in einer Weise zu, dass deren Verarbeitung wiederum selbst neue Forschungen und Theoriebildungen (Speichermedien- und Technologien, Informationsmanagement, *Data Trading* etc.) erforderlich macht. Zum anderen zeigen große Daten- und Informationsmengen die Eigenschaft, zunehmend Problemen der Unvollständigkeit zu unterliegen – d.h. sie müssen zum Zweck der Theoriebildung und Prognostizierbarkeit aufwändig kontrolliert und ergänzt werden. Damit setzt eine dynamische Destabilisierung ein – eine informationelle Eskalation: immer aufwendigere Technologien werden notwendig, die immer mehr Daten für naturwissenschaftliche Theoriebildung bereitstellen und auswerten müssen. Der deskriptiven Unererschöpflichkeit der natürlichen Welt auf der Spur, expandieren und verfeinern sich die Apparate ihrer Beobachtung und Untersuchung in dramatischer Weise – „[...] scientific progress is achieved only at the cost of a vast and ever increasing effort in the generation and processing of information. The ongoing development of natural science requires *technological escalation* – an ascent to ever higher levels of sophistication and power. Scientific progress is a technologically mediated struggle with unending complexity.“²⁵ Gleich-zeitig verwandelt sich jedoch Naturwissenschaft zunehmend zu einer Selektions- und Filterungsaufgabe: der Experimentier- und Rechercheaufwand, um an nützliche Daten zu gelangen und diese von nicht notwendigen Begleitinformationen („Noise“) zu trennen, wird stetig größer und ist nur durch zunehmende Spezialisierung möglich. So haben sich vor dem Hintergrund eines sprunghaften Anstieges verfügbarer Informationen die Naturwissenschaften in den letzten Jahrzehnten faktisch desintegriert; wurde ihr immenses Wissenswachstum von einer umfassenden Zersplitterung

²³ In diesem Sinne stellten z.B. Uhrwerke, Kristallgitter, Computer oder Nervenetze für bestimmte Epochen die maßgeblichen Leitbilder komplexer Organisation dar. Gegenwärtig nimmt das Gehirn als das komplexeste verfügbare Modellsystem diese Stellung ein, wobei im Begriff der „kollektiver Intelligenz“ – also der denkbaren Verknüpfung mehrerer Gehirne – sich ein neues, umfassenderes und komplexeres „Modell“ bereits abzeichnet. Vgl. Pierre Lévy, *Collective Intelligence – mankind's emerging world in cyberspace*, Cambridge/Mass.: MIT Press 1997.

²⁴ Bereits Immanuel Kant bemerkt, dass die Lösung jeder tatsächlichen wissenschaftlichen Frage der Ursprung weiterer, noch ungeklärter Fragen ist (*Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können*, 1783, Sect. 57). In ähnlichem Sinne kritisiert Karl Jaspers in *Philosophie*, Bd. 1: *Weltorientierung* (1932) die objektivistische Selbstinterpretation der Wissenschaft, die sich selbst als stetig vollkommener Entdeckung der Wahrheit über die Welt versteht. Jasper argumentiert, dass a) jedes Wissen von natürlichen Vorgängen sich nie zu einem geschlossenen Weltbild komplettieren kann, da sich mit neuen Forschungsergebnissen ebenso neue Fragen und Fragestile bilden; und dass b) zudem die vielfältigen wissenschaftlichen Methoden nicht auf eine Einheitsmethode reduziert werden können.

²⁵ Rescher, *Complexity*, a.a.O., S. xiv [Hervorhebung J.R.N.].

und Auflösung der Disziplinen und Fachbereiche begleitet – und einer immensen Multiplikation von Randwissen und irrelevanten Informationen. Wachstum und Entwicklung der Naturwissenschaften – vormals ein Baum der Erkenntnis mit Ästen, Zweigen und reichen Früchten – wandelt sich zu einer wuchernden Hydra: jeder abgeschlagene Schlangenkopf (ein gelöstes Problem) lässt eine Vielzahl neuer Köpfe hervorschießen, ein Kampf ohne Ende.

TECHNOLOGISCHE KOMPLEXIFIKATION

In Abgrenzung zu den Naturwissenschaften hat Herbert Simon²⁶ die „Wissenschaften vom Künstlichen“ – *The Sciences of the Artificial* – postuliert, d.h. die technischen Disziplinen bzw. die Konstruktions- und Ingenieurwissenschaften. Von Simon auch als „*Design Sciences*“ bezeichnet, unterliegen diese Wissenschaften – Architektur eingeschlossen – nicht der kognitiven Opazität der Wirklichkeit, wie sie für die Naturwissenschaften eine unüberwindbare Wissensgrenze darstellt. Die Wissenschaften vom Künstlichen befassen sich grundsätzlich mit Artefakten, d.h. mit selbst verursachten Gegenständen und Sachverhalten. Sie arbeiten nicht die faktisch unbegrenzte Komplexität einer natürlichen Umwelt nach, sondern beschäftigen sich vorrangig mit Ergebnissen eigener Konzeption und Produktion. Mit den artefaktischen Wissenschaften befinden wir uns im Bereich unseres konzeptionellen Vermögens, in Regionen eigener Machbarkeit und Denkbarkeit. Die hier untersuchten Gegenstände erscheinen prinzipiell erfassbar; sie können zu Ende gedacht und komplettiert werden – eine Vollständigkeit freilich, die eigener Definition und Konzeption unterliegt und daher nur provisorisch sein kann, deren Denk- oder Entwicklungshöhe stetig entsprechend den eigenen Fähigkeiten und Kapazitäten zu relativieren und zu korrigieren ist.

[Evolution] *Desire Machine*

Die „artefaktischen Wissenschaften“ formulieren das Wissen vom Projektieren und Produzieren, sie beschreiben die Wirklichkeit und ihre Gegenstände, „wie sie sein sollen“ – die Welt der Technik (*Techné* – griech.: Kunst, Kunstwerk). Während die Naturwissenschaften kontinuierlich Wissen zu *bestehenden* Sachverhalten und deren ungelösten Phänomenen suchen („die Welt wie sie ist“), erzeugen die artefaktischen Wissenschaften ihre *eigenen, stets neuen* Sachverhalte und Probleme, sie produzieren die sie antreibenden kulturellen und technologischen Kontexte und Forderungen selbst. Ihre momentanen Problemlösungskompetenzen systematisch herausfordernd, konfrontieren und versorgen sich Innovations- und Produktionskreisläufe mit immer wieder „frischen“ Maximierungs- und Optimierungsaufgaben (größere Exaktheit, höhere Effizienz, niedrigerer Verbrauch, geringere Kosten etc.). Von Deleuze und Guattari als „*Desire Machine*“ bezeichnet²⁷, folgen solche artefaktischen Evolutionsprozesse einer selbstmotivierenden Dynamik der Produkte und Produktionen, einem Kreislauf der Konzeptionen und Konsumtionen. *Desire Machines* beruhen auf komplexen Rückkopplungs- und Verstärkungsprinzipien zwischen wissenschaftlichen Forschungen, technischen Innovationen und Gesellschafts- und Marktentwicklungen. Komplexe Probleme (Mobilität, Information, Volkswirtschaft) erzeugen komplexere Innovationen (Automobil, Computer, Steuersystem); diese generieren wiederum noch spezifische Probleme (Getriebeschaden, Virenbefall, Steuererklärung), die ihrerseits nur noch mit hoch-spezialisierten

²⁶ Herbert Simon (1916-2001), exponierter Komplexitäts- und Organisationstheoretiker, Verhaltens- und Computerwissenschaftler und Mitbegründer der Künstlichen Intelligenz. Nobel Memorial-Preis für Ökonomie 1978. Insbesondere Simons Buch *The Sciences of the Artificial* (1969) mit dem Abschnitt „The Architecture of Complexity“ stellt einen maßgeblichen Bezugspunkt für Komplexitätsdebatten in „technisch-kreativen“ Disziplinen dar.

²⁷ Gilles Deleuze, Felix Guattari, *On the Line*, New York: Semiotext(e) 1983.

Systemlösungen (Servicewerkstatt, Firewall, Steuerberater) bewältigt werden können. Die Evolution und Fortentwicklung der artefaktischen Welt arbeitet als selbststimulierendes System, das technische Innovationen mit der Dynamik von Märkten bzw. mit der Erzeugung neuer Märkte kurzschließt – und dabei einem fundamentalen Drang zur Ausführung des Möglichen und Machbaren stattgibt, der gleichermaßen „faustisch“ wie kapitalistisch erscheint. Im Gleichlauf zu den sich steigernden Konzeptions- und Produktionsmöglichkeiten werden nicht nur Güter, Produkte und „Marken“ zielgerichtet erzeugt („*Branding*“), ebenso werden selbst Probleme und Aufgaben an sich produziert bzw. systematisch gesucht („*Problemseeking*“), die erneuten Anlass geben, technische Lösungen und Innovationen zu entwickeln und zu realisieren. Die Zwecke, Bedürfnisse und Märkte können selbst als artefaktische Produktionen betrachtet werden („*Marketing*“, „*Demand Making*“), deren Systeme künstliche Metabolismen sind, von denen das Wachstum und die Entwicklung großer künstlicher Organismen (etwa: Maschinenwesen, Kulturen, Volkswirtschaften) abhängt.

[Eskalation / Desintegration] Komplexitätsspirale, Destabilisierung und Risiko

Die Evolution unserer technologischen, ökonomischen oder politischen Artefakte ist eine „Reise in Zonen immer größerer Schwierigkeit“ (Nicholas Rescher). Der stetige Zuwachs an Problemlkomplexität im PKW wie im AKW, in den politisch-rechtlichen Institutionen wie auch in den ökonomischen Netzwerken übersteigt kontinuierlich unsere verfügbaren Lösungskompetenzen.²⁸ Rapider Komplexitätszuwachs ist die zentrale Erfahrung der informationstechnischen Moderne. Das fundamentale Problem besteht nun darin, „[...] dass wir eine Technik einsetzen, die so komplex geworden ist, dass selbst Experten sie nicht mehr beherrschen.“²⁹ Das konzeptionelle Potential technik-wissenschaftlichen Denkens generiert sich kontinuierlich vergrößernde Komplexitätsprobleme. Die Paradigmen systemischer Vernetzung (Globalisierung, Echtzeit, *Worldwide Web*) führen – vor allem in der umfassenden technologischen Durchdringung unserer Lebenswelt – auf eine Eskalation von Komplexität hinaus. Mit steigender Anzahl der in einem System involvierten Elemente potenzieren sich die möglichen Rückkopplungen, Einfluss- und Störungsbereiche; es bilden sich Systemdynamiken, deren Kontrolle nur durch wiederum neue technische Gegensteuerungen möglich ist. Diese autogenerische Technisierung, die praktisch alle Lebensbereiche erfasst, nähert sich kontinuierlich kognitiven und utilitaristischen Grenzwerten. Kraftfahrzeuge, Kaffeemaschinen, Telefone etc. werden in Graden komplexer, denen unsere technischen und mentalen Fähigkeiten immer weniger entsprechen. Die technische „Einsprunghöhe“ steigt kontinuierlich; neue Innovationen setzen in der Regel am Entwicklungsstand ihrer Vorgänger an. Technologische Rückentwicklung hingegen – „negativer Fortschritt“ – ist faktisch nicht existent. Fortschritt erfolgt nur eindimensional, vorwärts. Während technologische Progression spezielle Aufgaben in der Tat einfacher macht, gestaltet sich die allgemeine Organisation der Lebenswelt stetig komplexer und komplizierter. Komplexitätssteigerung der artefaktischen Welt resultiert schließlich in der zunehmend schwierigeren Operierbarkeit der Systeme; die Risiken von Fehlfunktionen und Handlungsunfähigkeit potenzieren sich. In der Konsequenz wachsen wiederum die organisatorischen und technologischen Kontroll- und Steuerungsaufwendungen stetig an, die systemerhaltenden Funktionen erlangen immense Bedeutung – Bürokratien und Technokratien eskalieren. Unter gewissen Umständen, ab einem bestimmten Maß kritischer Komplexität, werden Steuerungs- und Kontrollforderungen schließlich überkomplex, kollabieren bzw. „kippen um“ (Kontrollverlust, Anarchie, Chaos etc.). Auf diese Weise entstehen Autounfälle, gehen Großkonzerne Bankrott, brechen ganze Wirtschaftssysteme zusammen. Während Evolution, Höherentwicklung und Ausdifferenzierung

²⁸ Rescher, *Complexity*, a.a.O., S. 177ff.

²⁹ Der Informatiker und Leiter der Computervirenabteilung an der Universität Hamburg, Klaus Brunnstein, zum Jahr-2000-Problem in: „Unsichere Technik“. *Die Woche* vom 18. Juni 1999, S. 27.

sich in natürlichen Systemen durch homöostatische Regelmechanismen und Fließgleichgewichte regeln, ist die Fortentwicklung der artefaktischen Welt und die Balance bzw. Steuerung ihrer Eigendynamik auf aufwendiges *Engineering* und *Management* angewiesen. In dem Maße, wie die Operation der Systeme stetig größere Informationsproduktionen und –verarbeitungen erforderlich macht (und damit die notwendigen Steuerungs- und Sicherheitsmechanismen umfangreicher werden), sind immer höhere Forschungs-, Entwicklungs- und Verwaltungsaufwendungen zu realisieren. Das Zeitalter der Manager: überall sind immer mehr Schalter und Regler zu bedienen, Entscheidungen zu fällen, Weichen zu stellen. Die Risiken werden größer, es sind immer umfassendere Sicherheiten zu gewährleisten („*Control & Operations*“, „*Safety Engineering*“, „*Risk-Management*“). Können auf diese Weise zwar die Wahrscheinlichkeiten technischer, sozialer oder wirtschaftlicher Fehlfunktionen und Katastrophen verringert werden, so werden die Ausfälle dennoch in ihren Dimensionen riskanter und immer weniger abschätzbar. Die etwa mit fortschrittlichsten Steuerungs- und Kontrolltechnologien betriebenen Produktionsanlagen, Wohnhäuser oder Haushaltsgeräte arbeiten durchaus effizient und verlässlich – im Falle von auch nur minimalen „Aussetzern“ erweisen sie sich als immer schwieriger wieder in Gang zu setzen bzw. zu reparieren. Die Reichweite von Systemzusammenbrüchen erweitert sich in drastischem Maße: „Kettenreaktion“, „Schneeball-“ oder „Dominoeffekt“ sind die umgangssprachlichen Bezeichnungen für diese Art von Katastrophen, die zu Flugzeugabstürzen, Börsencrashes oder anderen „größten anzunehmenden Unfällen“ führen.

ANTHROPOLOGISCHE KOMPLEXIFIKATION

Als Resultat der beschriebenen wissenschaftlichen und technisch-artefaktischen Komplexifikation vollziehen sich einschneidende Veränderungen im Bild vom Menschen und seiner Lebenswelt. Kybernetisierung, ubiquitäre Informationsversorgung, erdumspannender Körper- und Datentourismus etc. implizieren neue Kultur- und Sozialformen, neue anthropologische Modelle. Dynamik und Intensität dieser Mobilisierungen und Medialisierungen führt zu neuen Ausrichtungen der Humanwissenschaften: eine Vielzahl von Disziplinen untersucht nun mit entwicklungstheoretischen, evolutionären oder kybernetischen Modellen die Veränderungsprozesse unserer Kontexte und Situationen.³⁰ Hier – wiederum im Unterschied zu den artefaktischen Wissenschaften – sind die kritischen Komplexifikationen nicht mehr nur selbst verursacht und damit Bestandteil der eigenen Macht- bzw. Machbarkeitsbereiche; die Gegenstände dieser Komplexifikation sind auch nicht mehr nur artefaktische Objekte, sondern ihre Verursacher selbst: die menschlichen Gemeinschaften und ihre Individuen.

[Evolution] Wissensgesellschaft und Mobilität

Die Entstehung der Informations- bzw. Wissensgesellschaft erzeugt neue Metaphern: „Vernetztes Denken“, *Net Community*, „Kollektive Intelligenz“ etc. sind neue Leitbilder menschlicher Gemeinschaft, in denen das Individuum nun zum Knotenpunkt umfassender Interaktions- und Kommunikationssysteme geworden ist, zu einer physischen, psychischen und sozialen Kontaktstelle.

³⁰ Solche neuen Disziplinen sind etwa: Evolutionäre Psychologie, Evolutionäre Soziologie, Evolutionäre Anthropologie, Evolutionäre Genetik, Evolutionäre Ökonomie usw. Auch in der Architektur finden sich bereits entwicklungstheoretische Ansätze – so hat John Frazer („*Evolutionary Architecture*“) an der AA in London mithilfe genetischer (d.h. selbstdefinierender) Algorithmen systematisch Bauformen erzeugt und untersucht. Ebenso hat sich der Akzent in der Urbanistik in den letzten Jahren klar vom „Städtebau“ bzw. der „Stadtplanung“ zur „Stadtentwicklung“ verschoben, d.h. zu entwicklungsorientierten Modellen und Planungsszenarien. – Die allgegenwärtige Vorsilbe „*cyber-*...“ hingegen deutet auf die technische Systemisierung und Kybernetisierung der Lebenswelt („*Cyberspace*“) bzw. der Lebewesen selbst („*Cyborg*“) hin.

Anthropologische Räume werden hier neu abgesteckt. In vernetzten Gesellschaften erweitern sich die Kontexte, Einflussbereiche, Erreichbarkeiten und Entscheidungsmöglichkeiten der Gruppen und Individuen in frappierender Weise; das Individuelle wird zunehmend ubiquitär und damit zum *Dividuum*. Die Globalisierung macht die Welt zum Dorf; Kultur-, Denk- und Warenräume werden entgrenzt; Information wird allverfügbar. Dynamik und Selbstorganisation soziokultureller Netzwerke, Datentransport und Prozesse der Wissensgenerierung bestimmen zunehmend die anthropologischen Perspektiven. Neue Formen des Austausches erzeugen neue zwischenmenschliche Beziehungs- und Sozialformen: soziale und politische Vielfalt, Partizipation und Pluralismus, Verhandeln und Vermitteln auf allen Ebenen – kurz: „*Diversity Management*“. In diesen vieldimensional verknüpften Sozial- und Informationslandschaften sind Orientierungen notwendig – „*Know-how*“, „*Know-where*“, „*Know-what*“. Wissen ist nun die Ressource der Zukunft, Produktions- und Handelsgut, hoch gehandelte Ware. Die unübersichtliche Vielfalt der Auswahlmöglichkeiten verlangt permanente Selektion, Hierarchisierung und Verfahrenswissen; Entscheidungsfindung in drastisch erweiterten Kontexten ist nicht ohne auswahlbegrenzende Wertbestimmungen und Entscheidungskriterien möglich. Kontinuierliche Ortsbestimmung als Teil der humanen Selbstbestimmung wird unter diesen Bedingungen zu einer zentralen Aufgabe. Die physische wie auch mentale Verortung des Menschen wird zum Erkenntnisproblem der Nachmoderne: durch neue Körpertechnologien bereits fremd im eigenen Körper, durch Vernetzung an vielen Orten gleichzeitig „aufgeteilt“, durch Medialisierung konkreter Körperlichkeit und Substantialität enthoben, verstehen sich die Orte des Individuums und der sozialen Gruppen nicht mehr von selbst. Der Mensch findet sich zunehmend ortlos; anstelle von Wohnstätten und „Lebensmittelpunkten“ bestimmt zunehmend der Transit seine Lebenswelt. Forcierte Mobilität, entgrenzte Lebens- und Kulturräume, beständige Ortssuche und Neuorientierung sind Grundprägungen unserer Allgegenwärtigkeit.

Ausgehend von den Phänomenen kultureller Mobilität und der daraufhin notwendig werdenden Integration vielzähliger Kultursysteme werden bereits Mitte des 20. Jahrhunderts – insbesondere von Pitirim A. Sorokin (1889-1968) – geschichtlich-anthropologische Ganzheitsbetrachtungen entwickelt, die diese Ansätze zu einer Theorie komplexer Kulturentwicklung, einer dynamischen Kulturologie, zu verbinden suchen.³¹ Unter den Vorzeichen der Globalisierung erlangt dieses Unternehmen – das aus verschiedenen Richtungen angegangen wird (u.a. Saskia Sassen, Michel Serres, Pierre Lévy) – zunehmend Relevanz. So beschreibt etwa Lévy in *Die kollektive Intelligenz* (1997) die Komplexifizierung der anthropologischen Räume im Wandel von der Informations- zur Wissensgesellschaft: er postuliert eine Evolution vom „nomadischen Raum“ über einem „Territorialraum“ und einem „Raum der Waren“ hin zum *Cyberspace* der kollektiven Intelligenz.³² In letzterer Raumebene sind die vorhergehenden anthropologischen Räume nach wie vor vorhanden; sie werden allenfalls von den jeweils neueren überlagert. In diesem komplexen Geflecht verschiedener Räume verorten sich die sozialen, merkantilen und epistemischen Beziehungsmuster, formieren sich die Institutionen und Machtgefüge, spannen sich die nun multiplizierten Lebenswelten des Menschen auf. Hier bilden sich komplexe multilaterale Organe und Organismen, Gruppen und Individuen mit Wirkungs- und Einflussbereiche, die sich in Proportion zu ihrer soziologischen und topologischen Unschärfe vergrößern (Virilio), deren Wahrnehmbarkeit zunehmend vom Vermögen zu „Quantensprüngen“ zwischen den einzelnen anthropologischen Wirklichkeitsbereichen abhängt.

³¹ Vgl. Pitirim A. Sorokin, *Social and Cultural Mobility*, New York: Free Press 1959.

³² Vgl. Pierre Lévy, *Collective Intelligence – Mankind's Emerging World in Cyberspace*, Cambridge/Mass.: MIT Press 1997.

[Eskalation / Desintegration] Sisyphos

Die gesellschaftlichen, politischen und kulturellen Komplexifikationen der Lebenswelt bringen einen dramatischen Wechsel in der Perspektive des Einzelnen mit sich: das rationale moderne Individuum – seit der Renaissance Mittelpunkt und Lenker eines selbstgeschaffenen Universums – besitzt nicht mehr die kognitive Kontrolle über eine inzwischen zu umfangreich gewordene Lebenswelt. Unmittelbarkeit zahlloser Ereignisse, unbegrenzte Optionsvielfalt, beständige Auswahl wie auch Unüberblickbarkeit der eigenen Wirkungs- und Einflussbereiche bestimmen zunehmend unseren Blick auf die Wirklichkeit. Ungenau und unvollständiges Wissen ist der Normalzustand – und damit verbunden: Unsicherheit und Desorientierung. Die Eskalation unserer artefaktischen Kompetenzen und die Beschleunigung der Wissensproduktion führen zu wachsender Entscheidungsunfähigkeit. Zunehmend entstehen dabei „Konkretisierungsdilemmas“ und „Entscheidungsblockaden“ – intellektuelle, soziale oder politische Pattsituationen, wo eine Vielzahl „richtiger“ Entscheidungen miteinander konkurrieren und sich Lösungen auf der einer Ebene als Probleme bzw. Dilemmas auf einer anderen herausstellen können.³³ Unter den Bedingungen divergenter Wertvorstellungen und Entscheidungsmöglichkeiten erweist sich rationale Konsensfindung als zunehmend schwierig. Die Gestaltung sozialer Systeme (Unternehmen, Nationalstaaten, Sportvereine) stellt damit immer höhere organisatorische wie auch kognitive Anforderungen. Den drohenden Entscheidungsunfähigkeiten wird wiederum mit wachsendem instrumentellem und personellem Aufwand begegnet, mit zusätzlichen Instanzen der Kommunikation und Vermittlung. Neue Formen sozialer und technischer Organisation entstehen, deren Aufgabe die Gewährleistung effektiver Rückkopplungsprozesse, verlässliche Entscheidungsfindung, Steuerung, Sicherheit und Kontrolle ist („*City Management*“, „*Social Engineering*“, „Kommunikationstraining“ etc.) – denn ab bestimmten Grenzwerten wird die Realisierung gesellschaftlicher, politischer oder kultureller Ziele durch organisatorische Überkomplexität und Entscheidungsunfähigkeit blockiert. Dann sind Desintegration der sozialen Ordnungen, politische Führungslosigkeit, Terror, Chaos und Anarchie die möglichen Folgen – im Ernstfall der „*Clash of Civilisations*“.³⁴ „Komplexifikation“ steht in diesem Kontext für schleichenden Kontrollverlust und Entmachtung gegenüber einer selbstgeschaffenen soziotechnologischen Umwelt. Der stetige Aufbau einer kritischen, risikoreichen Masse an Interdependenzen in artifiziellen Systemen auf der einen Seite und andererseits unsere limitierte technische wie auch kognitive Kontrolle über diese eigenverursachten, jedoch kaum mehr überschaubaren Wirkzusammenhänge führen zu Momenten der Unsicherheit und des Unbehagens unter Komplexitätsbedingungen. In den sich schnell fortentwickelnden Netzwerken einer unter Umständen bereits übervernetzten Umwelt gerät menschliche Rationalität absehbar an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Hier kehrt noch einmal der Mythos von Sisyphos wieder – jene Metapher, die für Albert Camus das Sinnbild des modernen Menschen ist. Das Bild hat sich jedoch an einer Stelle entscheidend verändert: der Felsblock, den Sisyphos beharrlich seinen Berg hinaufrollt, den er niemals über die Bergspitze hinweg befördern wird, vergrößert sich jetzt mit jedem Schritt zurückgelegten Weges. Sisyphos' Fels repräsentiert eine Evolutionslast – die kritisch anwachsende Masse artefaktischer Umweltkomplexität. Aber dennoch kann der Weg nur aufwärts und vorwärts führen, darf der Stein keinesfalls zurückrollen – denn in seiner Spur, unter seinem Schatten gewissermaßen, entwickelt sich die technologische Zivilisation fort.

³³ Das Phänomen gleichwertiger, richtiger, dennoch unvermittelbarer Alternativmeinungen – die „Kakophonie der Experten“ – ist aus den politischen Diskursen bekannt. Solche Konkretisierungsdilemmas entstehen z.B., wenn in der Gesetzgebung auf konzeptionellen, übergeordneten Ebenen „richtige“ Vorgaben entwickelt werden, die sich erst auf den praktischen, untergeordneten Ebenen als nicht umsetzbar erweisen.

³⁴ Vgl. Rescher, *Complexity*, a.a.O., S.xiv.

Rational Man

Die Begrenztheit unserer Verstandesfähigkeit angesichts drastisch anwachsender Umweltkomplexität führt in ein epistemologisches Dilemma, das Herbert Simon mit den Begriffen *Rational Man* bzw. *Bounded Rationality* beschrieben hat: rationale Entscheidungen sind in ihrer Tragweite nicht mehr abschätzbar; trotz besten Wissens und Rasonierens können sie sich – unter Umständen – als völlig inadäquat erweisen. Die anstehenden Probleme übersteigen vielfach unsere kognitiven Verarbeitungskapazitäten: Fluglotsen steuern Maschinen in den Absturz, Reaktorarbeiter verursachen Kettenreaktionen, politische Führer provozieren Genozide. Immer wieder greifen rationale Begriffe und Entscheidungen an der Vielschichtigkeit der Zusammenhänge und Verkettungen vorbei; dabei verlieren wir immer mehr das Vermögen, Umweltkomplexität zu entschlüsseln, abzubilden und bewusst zu erfassen. Die zunehmende Unwahrscheinlichkeit und Unfähigkeit, in komplexen Situationen „optimale“ oder auch nur „angemessene“ Problemlösungen zu erkennen, bezeichnet die Begrenztheit des „Rationalen Menschen“. Kurz: wir agieren unter Bedingungen eingeschränkter Verständnis- und Entscheidungsfähigkeit – *Bounded Rationality*.³⁵ Bewusst gefällte Entscheidungen treffen – und suchen – nur selten die beste Lösung unter den möglichen Alternativen, und auch komplexere Organisationen zielen nicht zwangsläufig auf jene Optionen ab, die ihre Funktionen oder Prozesse optimieren. Vielmehr werden Entscheidungen unter informationeller Überlast und bei unzureichenden „rationalen Kapazitäten“ anhand von Daumenregeln gefällt; u.U. begnügt man sich mit einer ersten Wahl, die bereits „gut genug“ ist. Rationalität kann damit allgemein als Versuch bezeichnet werden, komplizierte Sachverhalte zu simplifizieren; rationale Begriffe formen Denkschablonen, mit denen eine grundsätzlich komplexe Wirklichkeit kontinuierlich auf das kognitive Format eines „rationalen Menschen“ zugeschnitten und vereinfacht werden kann. Dabei werden systematisch Zusammenhänge ausgeblendet, die zumindest für eine komplexe Erfassung der Wirklichkeit von zentraler Bedeutung sind und nicht mehr vernachlässigt werden können.³⁶ Rationalität sucht einfache Erklärungen; sind diese nicht verfügbar – so Herbert Simon – behilft man sich eher mit „*Rules of Thumb*“ als mit komplexen Konzeptionen. Wir müssen davon ausgehen, dass unsere Denkweisen in der Regel einfachere Erklärungsansätze gegenüber komplexeren vorziehen. Nicht nur in den Wissenschaften hat sich diese Konvention zur „Simplizität“ (d.h. die Forderung, für komplexe Sachverhalte möglichst vereinfachende Verfahren und Antworten zu formulieren) als einschränkendes Diktum erwiesen.³⁷ In sozialen, ökonomischen oder ökologischen Systemen erzeugen solcherart eingeschränkte Zielbilder etwa in Form wenigdimensionaler Maximierungsprinzipien (z.B. „Ist/Soll“-Schemata in der Betriebswirtschaft) eine Vielzahl neuer, ungelöster Probleme, da sie ihre spezifischen Ziele unter Ausblendung anderer Kontexte verfolgen und zu lösen versuchen – Kontexte jedoch, in welchen sich die tatsächlichen Dilemmas verbergen bzw. die entscheidenden Folgeprobleme auftreten.³⁸ Die mit den Phänomenen der kollektiven Intelligenz, der Globalisierung oder der Vernetzung etc. sich vollziehende Entgrenzung menschlicher Einflussnahme steht in denkwürdigem Kontrast zu der beschriebenen Begrenztheit ihrer Rationalität. Fatalerweise beschränken sich jedoch die Aktivitäten des

³⁵ Beide Begriffe, *Bounded Rationality* und *Rational Man*, gehen auf Herbert Simons „Theories of Bounded Rationality“ (1972) zurück. Für Simons Konzept der Entscheidungsfindung in Organisationen und komplexen Systemen stellen sie die zentralen Argumente dar, demnach die einzelnen Agenten unter Bedingungen der Unsicherheit und des unvollständigen Wissens keinesfalls „optimale“ sondern allenfalls „ausreichend zufrieden stellende“ Entscheidungen treffen („*Satisficing*“).

³⁶ So argumentiert etwa Paul Feyerabend in *Against Method* (1975), dass neben der rationalistischen auch alternative, mitunter anarchische Wissensformen notwendig sind. Auf linguistischer Ebene kritisiert John Langshaw Austins *How to do Things with Words* (1962) den rationalistischen Reduktionismus in seinen selbstbezüglichen, verallgemeinernden und schematisierenden Begrifflichkeiten (z.B. in der Philosophie oder in den Wissenschaftssprachen). Dem verfehlten und irrelevanten Genauigkeits- und Gewissheitsanspruch solcher rationalisierender Wirklichkeitsabbildung stellt Austin die Notwendigkeit sprachlicher Ausdifferenzierung und Vielschichtigkeit heraus.

³⁷ Vgl. Mario Bunge, *The Myth of Simplicity*, Englewood Cliffs: Prentice Hall 1963.

³⁸ Vgl. Dirk Baecker, Alexander Kluge, *Postheroisches Management – Nicht Probleme lösen, Probleme pflegen*, Berlin: Merve 2003.

Rational Man keineswegs auf das Unmittelbare. Während natürliche komplexe Systeme nicht über ihren Verständnishorizont „hinausagieren“ – d.h. nur in unmittelbaren zeitlichen und räumlichen Nahdistanzen funktionieren und damit auch gewisse kausale Ergebnissicherheit ermöglichen – denkt und agiert der *Rational Man* stetig über seinen unmittelbaren räumlichen und zeitlichen Horizont hinaus. Nicht alles was möglich ist, kann der *Rational Man* im Rahmen seiner eingeschränkten Verstandesfähigkeit überdenken – jedoch alles was möglich ist, wird er ausführen. Er entwirft, projiziert und projektiert damit Komplexitätsdilemmas („kleine Ursache, große Wirkung“), da er die „Fern-“ und „Langzeitwirkungen“ seiner Aktionen allenfalls begrenzt abzuschätzen und zu verantworten in der Lage ist. Aus diesen Fernwirkungen heraus entstehen weitreichende soziale, politische oder technologische Desaster; in ihnen tritt die kritische Ambivalenz der Komplexifikationsprozesse zutage, die den Umschlagpunkt von positiver in negative Komplexität markieren.

In künstlichen Systemen wird die Aufrechterhaltung ihrer Integrität, ihrer Operationsfähigkeit und ihres Gleichgewichts durch bewusste, menschliche Entscheidungsfindung im selben Maße immer schwieriger zu bewerkstelligen in dem sie sich auch als zunehmend unumgänglich erweist. In komplexen soziotechnologischen Netzen erweist sich der Mensch immer öfter als der Ausschlag gebende Unsicherheitsfaktor, als das schwächste Glied der Kette (müder Pilot, korrupter Politiker, Amokläufer). Die Klärung der beschränkten Kapazitäten des *Rational Man* wird damit zum Angelpunkt eines relationalen und relativen Wissenschafts- und Wissensbildes. In ihm ist der Mensch nicht mehr das souveräne Subjekt der Erkenntnis. Hier erscheint er vielmehr als innerhalb der Grenzen seiner kognitiven Konstitution festgelegt, sozial und historisch konditioniert, ausgestattet mit radikal limitierter, endlicher Erkenntnisfähigkeit auf allen Ebenen.³⁹ Menschliche Rationalität kann selbst in eigenen Belangen nicht mehr als abschließende intellegible Instanz betrachtet werden. Damit ist nicht nur impliziert, dass menschliche Rationalität durchaus ergänzungsfähig ist, vielmehr auch, dass sie unabdingbar zu ergänzen ist.

Cockpit vs. Autopilot

Um rationale Systeme vor ihrer Desintegration – und den *Rational Man* vor seiner kognitiven Unzulänglichkeit – zu schützen, werden zunehmend Mechanismen kybernetischer Steuerung und Selbstkontrolle erforderlich, soziotechnologische Systeme, die „mitdenken und mitentscheiden“. Rationale Operationen werden zunehmend in externe Maschinen, Speicher, Autopiloten ausgelagert, die in ihrer Komplexität kaum noch zielgerichtet manipuliert, sondern allenfalls in ihrer Funktionsfähigkeit noch kontrolliert werden können. „Die moderne Industriegesellschaft wird immer mehr aus ‚Cockpits‘ heraus geleitet und moderiert; der Fachidiot kann solche umfassende Steuerung nicht leisten, gefragt sind Generalisten. Die elektronische Datenverarbeitung entlastet dabei die Gedächtnisarbeit und schafft Platz für Orientierungswissen. Der Spezialist muss sich also von seinem Subsystem lösen und Ganzheit ins Auge fassen können. Natürlich sollte er dabei nur wesentliches erfassen wollen; er darf sich nicht erneut im und ins Detail verlieren.“⁴⁰ Systemtheorie, Kybernetik und Konstruktivismus haben diese mentale Erweiterung des Menschen in Angriff genommen. Ihr Ansatz zielt auf die Kompensation seiner begrenzten kognitiven Fähigkeiten – seiner „Eigenrationalität“ – durch die „Installation“ einer zweiten, systemischen Rationalität. Diese beruht auf den Prinzipien von Regelkreis, *Feedback*, *Minimax*, *Homöostasis*, Lernen und Selbstorganisation etc. Überkomplexe Aufgaben – z.B. die Navigation eines Überschallflugzeuges, die Koordination einer Volkswirtschaft, die Verkehrsregelung einer Großstadt – sind jenseits bewusster, unmittelbarer Steuerung und Kontrolle, sie erfordern vielschichtige Regelsysteme und

³⁹ Vgl. Michel Foucault, *Die Ordnung der Dinge* (1966), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1980.

⁴⁰ Hermann Glaser, „WWW.Neugier und Vernetzung. Ein kulturgeschichtlicher Essay“, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte*, Beilage zur Wochenzeitung *Das Parlament* B41, 1999, S. 7.

Regelwerke. Als Koordinationsaufgaben, die mit immensen Informationsmengen und großen Fehlerrisiken verbunden sind, für die dennoch eine hohe Verlässlichkeit und Entscheidungsfähigkeit notwendig ist, werden solche Probleme zunehmend automatisch-maschinellem Steuerung übertragen. Risikoärmere systemisch-kybernetische „Autopiloten“ – deren Versagen weniger wahrscheinlich ist – lösen in nahezu allen Bereichen menschliche Steuerungen ab; der Entwicklungsdruck unserer sich stetig komplexifizierenden Lebenswelt macht solche systemische Intelligenz praktisch unumgänglich. Zur Sicherstellung von Navigations- und Orientierungsfähigkeit inmitten vielschichtiger Funktionszusammenhänge wie auch zur Gewährleistung der Integrität und Operierbarkeit vernetzter Systeme hängt der *Rational Man* in seinem „Cockpit“ immer stärker von kybernetischer Hilfeleistung ab. So ist für Herbert Simon die Symbiose von künstlicher und natürlicher Intelligenz absehbar der einzige Schutz menschlicher Rationalität vor sich selbst.⁴¹ Während der Mensch in Relation zu seiner selbstverursachten künstlichen Umwelt unzulänglicher, fehlfunktionaler und risikoreicher wird, muss die artefaktische Umwelt nun selbst zunehmend Schutzfunktionen für sich und ihren Urheber übernehmen. D.h. sie ist in einer Weise zu organisieren bzw. einzurichten, dass sie die verheerende Kombination von praktisch unbegrenzter technischer Kompetenz und unzulänglicher „rationaler“ Entscheidungsfähigkeit von Seiten ihrer menschlichen Verursacher mithilfe symbiotisch-systemischer Intelligenz zu kompensieren vermag. Organisation, Design und Management laufen demnach auf Gebilde hinaus, die in der Lage sind, nicht nur aktiv ihre Umwelt zu beobachten und zu kontrollieren, sondern auch sich selbst modifizieren und zu steuern in der Lage sind. Diese Evolution künstlicher Systeme führt zwangsläufig zur Komplementierung humaner Rationalität durch maschinell-künstliche Intelligenz, zur Kultivierung hybrider Denkformen, zu Heterologien.

BEGRIFFE UND PARAMETER

Komplexität hat ihre eigenen Phänomene und ihre eigene Sprache. Die mit der Komplexifizierung der Lebenswelt beschäftigten Wissensfelder formieren spezifische Diskurse. Das sich hier entwickelnde operative Vokabular behauptet sich inzwischen auch in nicht-kybernetischen bzw. nicht-systemtheoretischen Wissensbereichen und wird zunehmend selbst für architektonische Belange interessant. In ihm bietet sich – soweit adäquate Übersetzungen möglich sind – ein eminenten Hebel, um die in den Essays I und II beschriebenen architekturenspezifischen Dilemmas zu „verschlagworten“ und beschreibbar zu machen. Diese gleichermaßen notwendigen wie revisionsfähigen Begriffsbildungen und Definitionsversuche bilden den terminologischen Kern einer Vielzahl verschiedener Komplexitätskonzeptionen (ausführlicher dazu im Essay IV *Fundus: Theorien komplexer Systeme*). Sie sind der gemeinsame sprachliche Nenner, das Vehikel, mit dem Übersetzungen von einem Gebiet in andere möglich werden.

Komplexität

„Komplexität“ selbst ist ein komplexer Begriff, der eine Vielzahl von Definitionen umfasst: „Complexity is in itself a complex notion that combines compositional, structural, and functional elements.“⁴² Im allgemeinen Sprachgebrauch umschreibt „Komplexität“ ein hohes Maß an Vielschichtigkeit, eine Vielzahl verschiedener Elemente, Strukturen und Prozesse, die – im Gegensatz etwa zum Komplizierten – in kohärenter, zusammenhängender Weise geordnet sind. So bezeich-

⁴¹ Die funktionale Integration verschiedener Organismen bzw. Organisationssysteme – etwa von Biene und Blüte oder von Internist und Computertomograph – demonstrieren symbiotische, systemübergreifende bzw. ineinander greifende Intelligenzformen. Die Blüte braucht sich nicht selbst zu bestäuben; der Tomograph „sieht“, was dem Internisten entgeht.

⁴² Rescher, *Complexity*, a.a.O., S.xiii.

net etwa die soziologische Systemtheorie „Komplexität“ als den „Grad der Vielschichtigkeit, Vernetzung und Folgelastigkeit eines Entscheidungsfeldes“.⁴³ Anderen Definitionen zufolge umschreibt „Komplexität“ eine Gesamtheit von Merkmalen und Möglichkeiten, einen Komplex von Phänomenen und Eigenschaften, der definatorisch nicht auf einfache Prinzipien reduziert werden kann, der sich niemals vollständig erfassen, begreifen oder beschreiben lässt und dennoch über gewisse Eigenschaft der Zusammengehörigkeit, der Integrität und Kohärenz verfügt. Komplex ist, was immer einen Rest lässt.⁴⁴

Die verschiedenen Disziplinen haben eine geradezu unüberschaubare Anzahl eigener Begriffsbestimmungen entwickelt, deren wohl umfangreichste und stimmigste Formulierungen der Systemtheorie, Kybernetik, Semiotik und Informationstheorie entstammen. In diesen Zwischenbereichen zwischen Technik und Naturwissenschaft fungiert „Komplexität“ vor allem als Größe der Organisation bzw. als Grad der Organisiertheit. Der Physiker Seth L. Lloyd in diesem Zusammenhang ein stichwortartiges Verzeichnis von Komplexitätsdefinitionen erstellt, denen ein expliziter Organisations- bzw. Informationsbegriff zugrunde liegt und die explizit einem Urheber bzw. Repräsentanten zugeordnet werden können: *Information* (Shannon); *Entropie* (Gibbs, Boltzman); *algorithmische Komplexität*; *algorithmische Information*; *Renyi-Entropie*; *selbstbeendende Code-Länge* (Huffman, Shannon-Fano); *fehlerberichtigende Code-Länge* (Hamming); *Chernoff-Information*; *minimale Beschreibungslänge* (Rissanen); *Anzahl der Parameter bzw. Freiheitsgrade oder Dimensionen*; *Lempel-Ziv Komplexität*; *gegenseitige Information bzw. Kapazität eines Übertragungskanal*; *algorithmische gegenseitige Information*; *Korrelation*; *gespeicherte Information* (Shaw); *konditionale Information*; *konditionaler algorithmischer Informationsgehalt*; *metrische Entropie*; *tatsächliche Entropie*; *tatsächliche Dimension*; *Selbstähnlichkeit*; *stochastische Komplexität* (Rissanen); *Verfeinerung* („Sophistication“) (Koppel, Atlan); *topologische Maschinengröße* (Crutchfield); *effektive oder ideale Komplexität* (Gell-Mann); *hierarchische Komplexität* (Simon); *Baum-Untergraphen-Diversität* (Huberman, Hogg); *homogene Komplexität* (Teich, Mahler); *Zeitberechnungs-Komplexität*; *Rauberechnungs-komplexität*; *informationsbasierte Komplexität* (Traub); *logische Tiefe* (Bennett); *Thermo-dynamische Tiefe* (Lloyd, Pagels); *grammatische Komplexität* (Stellung in Chomskys Hierarchie); *Kullbch-Liebler-Information*; *Unterscheidbarkeit* (Wooters, Caves, Fisher); *Fisher-Distanz*; *Abtrennbarkeit* (Zee); *Informations-Abstand* (Shannon); *algorithmischer Informations-Abstand* (Zurek), *Hamming-Distanz*; *Long-Range Order*; *Selbstorganisation*; *komplexe adaptive Systeme*; *Grenze zum Chaos*.⁴⁵ In ähnlicher Diktion können zu Loyals Liste weitere Begriffe hinzugefügt werden, wie sie vor allem in der mathematischen Informatik und der so genannten Theorie komplexer Systeme verwendet werden: *Abarbeitungs-, Daten-, logische, zyklomatische, topo-logische, syntaktische, mnemonische, Fluss-, funktionale, diagnostische, organisatorische Komplexität, Erkennungs-, semantische, harmonische, grundlegende, strukturelle, kombinatorische und Informations-Komplexität* als auch *Entropie, Fraktalität, Nichtlinearität, Emergenz* oder *Fuzziness/Unschärfe*. Die Hintergründe der einzelnen Definitionen können an dieser Stelle nicht erläutert werden; dennoch verdeutlicht schon diese kurze Zusammenstellung einerseits die offenkundige Relevanz des Themas im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich, andererseits auch die faktisch nicht eingrenzbare Breite möglicher Begriffs- und Theoriebildungen. Die Vielzahl an Definitionsversuchen von „Komplexität“ demonstriert vor allem die Unmöglichkeit einer Definition.

⁴³ Helmut Willke, *Systemtheorie I: Eine Einführung in die Grundprobleme der Theorie sozialer Systeme*, Stuttgart: Fischer 1993, S. 24.

⁴⁴ Diese Unerschöpflichkeit der Beschreibungen – die Multiplizität der Sichtweisen und Interpretationen – definiert auch Umberto Eco als Charakteristik der postmodernen Kunst: das "offene Kunstwerk" (*Opera aperta*) ermöglicht stets verschiedene Lesarten, es gibt keine finale Interpretation "letzter Hand". Vgl. Umberto Eco, *Opera Aperta* (1962), dt.: Das offene Kunstwerk, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1977.

⁴⁵ Nach: John Horgan, *The End of Science*, New York: Addison-Wesley 1996, S. 288.

Letztendlich erscheint Komplexität immer wieder als Problem des Alltags – wie etwa der Regen – das pragmatisch zu handhaben ist, und darum oft weniger Wissenschaft als "gesunden Menschenverstand", d.h. praktische Heuristik, erfordert: Muss man Regen definieren? Anstelle einheitlicher Festlegung, was „Komplexität“ im Grunde sei, führt eine Beschreibung der verschiedenen Antwort- und Entgegnungsversuche auf dieses Problem vermutlich weiter (dieser Untersuchung ist Essay IV: *Fundus* gewidmet). Allenfalls können einige Aspekte beschrieben werden, die gemeinsam die verschiedenen Komplexitätsdefinitionen durchziehen. Diese Aspekte können als „Indikatoren“ betrachtet werden: sind einige von ihnen im Spiel, haben wir es mit hoher Wahrscheinlichkeit mit Komplexitätsproblemen zu tun. Zum Einen können hier spezifische Phänomene bzw. Momente beschrieben werden wie z.B. „Heterogenität“, „Prozessualität“ oder „Polynomialität“ (Vielzähligkeit), die in der Regel als grundsätzliche „Zutaten“ von Komplexität auftreten, deren Aufeinandertreffen und Kombination zwangsläufig zu komplexen Phänomenen oder Situationen führt. Zum Anderen lassen sich spezifische Sprachformen und Vokabulare identifizieren, Begriffe und Parameter (wie z.B. „Ordnung“, „Organisation“, „Entropie“, „Kohärenz“, „Intelligenz“ oder „Emergenz“) die zum Einsatz kommen, wenn komplexe Dimensionen zu beschreiben sind. Eine genaue Betrachtung dieser Terminologien macht deren zirkulären Charakter deutlich: tautologisch oftmals aufeinander verweisend, stützen sich diese Begriffsbildungen gegenseitig und fungieren als Erklärung der jeweils Anderen (wenn z.B. „Ordnung“ durch „Organisiertheit“ erklärt wird, und „Organisation“ durch „Ordnung“). Hier werden die Definitionen gewissermaßen „im Kreis herumgeschickt“. Diese Zirkularität bezeichnet bereits ein epistemologisches Prinzip: das Wissen vom „Komplexen“ zielt spätestens dann, wenn es an die Grenzen seiner Beschreibungskapazitäten gelangt ist, auf sich selbst zurück. Dann steht vor allem die Erstellung kohärenter, ineinander verschränkter, in sich schlüssiger Begriffssysteme und Gebilde im Vordergrund, deren Komplexitätseigenschaften sich speziell aus dieser Zirkularität, ihrem internen Zusammenhalt und den gemeinschaftlichen Ordnungsformen ableiten lassen, deren Inhalte sich jedoch nicht auf finale Bestimmungen zurückführen lassen.⁴⁶ Diese verbindenden Eigenschaften, Verwandtschaftsgrade und Familienähnlichkeiten bilden eine erste diskursive Klammer: sie grenzen aus der Vielzahl disparater und heterogener Praktiken und Forschungsbereiche ein spezifisches „Wissensfeld“ mit einem gemeinsamen Untersuchungsgegenstand ab – „Komplexität“.

Ordnung

„Ordnung“, „Struktur“ und „Organisation“ sind entscheidende Indizes komplexer Gebilde. Mit diesen Primäreigenschaften werden Grade bzw. Gradierungen von Komplexität bestimmbar; sie stellen „Wertungen“, „Wertegrößen“ und „Maßstäbe“ dar. Durch Ordnung – d.h. strukturierte Einrichtung eines Wirklichkeitsbereiches – wird Komplexes vom Komplizierten unterschieden. Ordnung impliziert Regeln und Gesetzmäßigkeiten (politische, soziale, mathematische etc.), nach denen sich Mannigfaltigkeiten gruppieren, formieren, organisieren. So kann in derselben Art, wie etwa mithilfe kommunikations- und informationstheoretischer Ansätze das Phänomen „Komplexität“ über das Informationsmaß definiert wird, auch das „Gegenteil“ von Komplexität – d.h. Ordnung – über das kommunikationstheoretische „Gegenteil“ von Information – d.h. Redundanz – bestimmt werden.⁴⁷ Redundanz bzw. Ordnung implizieren hierbei: vorgegebene, verständliche und erkennbare Formen und Stile, Strukturen und Codes. Neben diesen informationstheoretischen

⁴⁶ Dieses Zirkelprinzip erinnert in frappierender Weise an das baukonstruktive Prinzip der Rundkuppeln bzw. der Druckringe (etwa beim Pantheon in Rom), wo Kräfte ebenfalls im Kreis herumgeführt werden, ohne definitiv auf einzelne Tragglieder abgeleitet zu werden. Ein ähnliches Prinzip liegt hier in der „argumentativen Architektur“ der verschiedenen Komplexitätstheorien und -begriffe vor.

⁴⁷ Vgl. Max Bense: *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik* (1969). Stuttgart: Metzler 1998. Ausführlicher zur Informations- und Kommunikationstheorie in Essay IV: *Fundus: Denkformen komplexer Systeme*, im Abschnitt: *Systeme der Zeichen: Semiosis, Code, Information*.

Ansätzen dominieren jedoch vor allem biologische Modelle organismischer Ordnung: „Das überzeugendste Beispiel für Ordnung ist die natürliche Ordnung, wie sie im Organismus (als zweckvolle Einheit einer Mannigfaltigkeit) verwirklicht ist, deren Funktionseinheit von ihrer Struktur abhängt.“⁴⁸ Zellhaufen, Städte oder Computerprogramme sind Formen der Ordnung und Organisation, und gleichzeitig Ausdruck eines schöpferischen Impulses: „In order is creative force“ (Louis Kahn).⁴⁹ Ordnung bzw. Organisation bezeichnen dabei gleichermaßen die Tätigkeiten des Organisierens und Ordnen wie auch deren Resultate – die in der Regel positiv konnotiert sind. Whitehead weist lapidar auf den Zusammenhang von „Ordnung“ und „Güte“ bzw. „Exzellenz“ hin: „There is a natural affinity between order and goodness. It is not usual to accuse people of ‘orderly conduct’. Undoubtedly there are limits to the excellence of mere order. It can be overdone. But there can be no excellence except upon some basis of order.“⁵⁰

Ordnung selbst jedoch ist kein ästhetischer Wert, sie ist nicht mit derselben Notwendigkeit „schön“, mit der sie auch „gut“ ist (Louis Kahn: „Order does not imply Beauty“⁵¹) – Ordnung erscheint vielmehr als relationales Prinzip, als Eigenschaft der Balance und des Ausgleiches. Komplexe Ordnung ist, wie ausführlicher noch zu diskutieren sein wird, ästhetisch grundsätzlich problematisch. Der Mathematiker George David Birkhoff stellt Ordnung und Komplexität in einen formelhaften Zusammenhang zum „ästhetischen Wert“ eines Gebildes: dieser ist umso höher, je größer die Ordnungsbeziehungen und je geringer die Komplexität desselben sind. Ähnlich dem Begriff der „Struktur“, als deren tautologisches Äquivalent sie mitunter gebraucht werden, implizieren Ordnungs- und Organisationsbegriffe qualitative als auch quantitative Momente: bestimmte Ordnungsgrade und Ebenen der Durchstrukturierung, Organisationstiefe oder Entwicklungshöhe. In diesem Sinn postuliert Louis Kahn die stetige Höherentwicklung von Ordnung als einen Grundprozess schöpferischen Denkens: „Order [...] is a level of creative consciousness forever becoming higher in level; the higher the order the more diversity in design. Order supports integration.“⁵² In jedem Falle kann von Gradierungen der Organisiertheit ausgegangen werden; damit sind wiederum Aussagen über die Wahrscheinlichkeit bzw. (Un)Sicherheit der Gegenstände und Sachverhalte impliziert: mit steigender Unvorhersagbarkeit ihrer Zustände wäre umgekehrt von Unordnung, Desorganisation oder Entropie zu sprechen. Dennoch bestehen zwischen Ordnung und Chaos dynamische Beziehungen bzw. Gefälle; hier existiert eine Vielzahl von Übergangsformen, die die verschiedenen Prozesse und Verfahrensweisen des Ordnen bestimmen. Zwischen beiden Polen finden sich Prozesse stetiger, schrittweise-sukzessiver Transformation (Wachstum, Emergenz, Fraktalität) wie auch Phänomene des plötzlichen, diskontinuierlichen Umschlagens: Ordnungen kollabieren, Systeme „kippen um“.

Organisation, Organismus

„Die Verbindung von Einzelwesen zur Zusammenarbeit in einem einheitlichen Ganzen“⁵³ – kurz: der Begriff „Organisation“ – bezeichnet Merkmale der Integrität und Regelmäßigkeit. Organisiertheit liegt dann als Systemeigenschaft vor, „wenn dessen Elemente nicht einfach eine statistisch willkürliche Anhäufung bilden, sondern durch bestimmte Relationen miteinander verknüpft sind.“⁵⁴ Organisation bezeichnet damit ebenso integrative Kapazitäten wie auch Übertragungseigenschaften; sie impliziert Abstimmungen und Abgleiche. Wie oben bereits beschrieben, invol-

⁴⁸ Georgi Schischkoff (Hg.), *Philosophisches Wörterbuch*, Stuttgart: Kröner 1991, S. 533.

⁴⁹ Louis Kahn: „Order is“ (1960), in: Ulrich Conrads (Hg.), *Programs and Manifestoes on 20th-century architecture*, Cambridge/Mass.: MIT Press, 1990, S. 169.

⁵⁰ Alfred North Whitehead, *Modes of Thought* (1938), New York: Free Press 1966, S.75.

⁵¹ Ebd., S. 170.

⁵² Kahn, „Order is“ (1960), a.a.O., S. 170.

⁵³ Schischkoff, *Philosophisches Wörterbuch*, a.a.O., S. 533.

⁵⁴ Georg Klaus, *Wörterbuch der Kybernetik*, Berlin: Dietz 1968, S. 469.

viert Komplexität gleichermaßen Eigenschaften der Ordnung und Organisation wie auch deren (scheinbare) Gegenteile (Desorganisation, Entropie und Chaos) – darin besteht die Ambivalenz und das Paradoxe des Phänomens Komplexität. Am Grenz- oder Scheitelpunkt zwischen beiden Zuständen realisieren sich komplexe Gegenstände und Sachverhalte. Warren Weaver (1894-1978) hat im Aufsatz „Science and Complexity“ (1948) dahingehend zwei Problemtypen unterschieden: „Desorganisierte Komplexität“ und „Organisierte Komplexität“. Erstere ist das Problem einer großen Anzahl von Variablen, sie ist *polynomisch*, sie macht den Einsatz von Wahrscheinlichkeitsaussagen und statistischen Methoden erforderlich (s.u. *Polynomie*). Im Unterschied dazu definiert Weaver die „Probleme organisierter Komplexität“ über deren Charakter der Einheitlichkeit und der weitaus geringeren Notwendigkeit von statistischen Methoden: „They are all problems which involve dealing simultaneously with a sizeable number of factors which are interrelated into an organic whole.“⁵⁵ Desorganisierte und organisierte Komplexität sind daher weniger als Gegenteile, sondern vielmehr als Gradierungen und Potenzierungen von Organisation zu betrachten, die sich durch die Grade ihrer Strukturiertheit wie auch durch die Regelmäßigkeit ihres Aufbaus, ihrer Signalübertragungen und Kommunikationsvorgänge unterscheiden. Mit zunehmendem Organisationsgrad wächst dabei die Bedeutung der Kommunikation, das bedeutet: die Möglichkeit zur Signalübermittlung zwischen den Elementen eines Systems, den Personen eines Staatswesens, den Komponenten einer Maschine oder den Bestandteilen eines Organismus. Organisationsgrade bezeichnen demnach, in wieweit etwa Sprachstrukturen und Ordnungshierarchien installiert und informations- und kommunikationsfähig sind. Die klassische Informationstheorie benutzt hierfür einen bündigen Organisationsbegriff, der sich aus Größen der Kommunikation und Signalübertragung zusammensetzt und in seiner Abstraktheit auf andere Systeme übersetzbar ist: „The information carried by a set of messages is a measure of organisation.“⁵⁶ Als verlässliches Maß informationeller Organisation kann dabei die „Redundanz“ der Nachrichten betrachtet werden: je weniger Elemente notwendig sind, um Daten, Gebäude, Sozialgruppen etc. informationell zu beschreiben oder zu übermitteln, desto organisierter ist das jeweilige Gebilde, die Nachricht bzw. die Organisationsstruktur.

Mit der neben den informatischen Komplexitätsansätzen ebenso prominenten systembiologischen Diskursausrichtung werden Organisationskonzeptionen zu Organismuskonzeptionen. Komplexe Organisation und Organismusbegriff sind nicht zu trennen: als Organismen können Systeme höchster Komplexität bezeichnet werden, die aufgrund ihrer Organisationshöhe bereits vitale Eigenschaften entwickeln. Einen maßgeblichen Ausgangspunkt stellt hierbei die explizit naturwissenschaftliche Konzeption einer „Organisation des Lebendigen“ (Tobias Cheung) dar, wie sie spätestens seit Georges Baron de Cuvier (1769-1832) in den biologischen Disziplinen entwickelt wird. Hier wird der physiologische Körper als organisierte Einheit – d.h. als systemhaftes Verhältnis von Organen oder Organgruppen zueinander – erklärt, dessen vitale Eigenschaften mit Merkmalen der „Funktion“, der „Struktur“ und der „Disposition“ beschrieben werden können. Diese Modellbildung wird zum Ausgangspunkt für spätere funktionsprozessuale Konzepte, wie sie etwa Anfang des 20. Jahrhunderts Ludwig von Bertalanffy „Allgemeine Systemtheorie“ formuliert werden, die wiederum maßgebliche Organisationsbegriffe der Kybernetik und der Kybernetischen Systemtheorie vorbereitet.⁵⁷ Mit ihnen wird unter anderem das in den folgenden Diskursen zentrale Konzept des „Systemischen“⁵⁸ im Unterschied zum „Systematischen“ deutlich – eher als um definitorische Einteilung, Sortierung und Klassifikation zielt ersteres Konzept auf die Beschreibung zirkulärer Beeinflussungs- und Rückwirkungsprozesse und ihrer dynamischen Interaktionsmuster ab. In der biologischen Systemtheorie Humberto Maturanas und Francisco Varelas

⁵⁵ Warren Weaver: „Science and Complexity“, in: *American Scientist* 36 (1948), S. 539.

⁵⁶ Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings. Cybernetics and Society* (1950), New York: Avon 1967, S. 31.

⁵⁷ Ausführlicher dazu: Essay IV *Fundus: Theorien komplexer Systeme*.

⁵⁸ „Systemisch: (Biol., Med.) ein Organsystem od. mehrere Organe in gleicher Weise betreffend od. auf sie wirkend.“ *Duden Fremdwörterbuch*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag 2001, S. 972.

erhält der Organisationsbegriff dann Ende des 20. Jahrhunderts besondere Bedeutung: in ihrer maßgeblichen Unterscheidung der „Struktur“ von der „Organisation“ lebendiger, autopoietischer Systeme definieren sie letzteren Begriff als das unveränderliche, identitäts- bzw. entitätsstiftende Prinzip der Organismen, als ihren informationalen *Blueprint* gewissermaßen, welcher eine „operationale Geschlossenheit“ der vielfältigen Systemprozesse gewährleistet und aufrechterhält, während mit dem Begriff „Struktur“ diejenigen Prozesse bezeichnet werden, die den kontinuierlichen Aufbau, Austausch und Wechsel der konkreten Stoffe und Komponenten umfassen („*Structural drift*“).⁵⁹

Dynamik

Die komplexe Neukonditionierung unserer Lebenswelt beruht maßgeblich auf Dynamik: auf der bereits hohen Eigengeschwindigkeit der Lebens-, Kommunikations- und Produktionsprozesse und darüber hinaus auf ihrer zunehmenden Veränderungs- und Beschleunigungsrate. Komplexe, vitale Systeme – Organismen, Gesellschaften, Informationsnetzwerke – sind dynamische Ordnungen. Die konzeptionelle Unzugänglichkeit ihrer dynamischen Größen stellt eine primäre Ursache von Komplexitätsdilemmas dar. In faktisch allen Diskursen weisen Sprachformen wie „stetig wachsend“, „zunehmend“, „kontinuierlich ansteigend“, „beständig mehr“, „immer mehr ... schneller ... größer ... aufwendiger etc.“ auf dieses grundlegende Moment hin: abgesehen von dem, was stetig zunimmt, anwächst, sich verändert, wird die Tatsache, dynamischer Veränderung selbst – also dass Sachverhalte keinesfalls bleiben wie sie sind, sondern sich forciert verändern – zu einem primären Problem. Die Gegenstände, Elemente und Komponenten, ihre Beziehungen und Verhältnisse unterliegen zunehmender Aktivierung und Transivierung – sie werden zu Aktoren und Prozessoren, zu Agenten und Agenturen, zu dynamischen Verhältnis- und Beziehungsgrößen. Ihre stets kürzeren „Reaktionszeit“, ihre spezifische „Reaktionsfähigkeit“ erfordert mehr und mehr Abstimmung untereinander, kurzfristige Koordinierung und Synchronisierung. Die Geschwindigkeiten der Adaption, Transformation und des Umschlages („*Turnover*“) von Gegenständen, Informationen oder Energie sind fundamentale Organisationsgrößen in allen komplexen Gebilden (Städte, Computer, Gehirne). Ihre Komplexitätsbedingungen ersetzen linear-sukzessive Abläufe durch dynamische Synchronisation und Koordination. Immer kürzere Zeiträume bringen immer größere Veränderungen. Was vorher nur Gegenstand war („in der Gegend stand“), muss nun als Sachverhalt („Sache, die sich *irgendwie* verhält“) oder Tatsache („Sache, die *irgendetwas* tut“) betrachtet werden. Die Gegenstände und Dinge entwickeln „Eigenaktivität“, „Eigengeschwindigkeit“ und „Beschleunigungsdruck“ – und damit im Umgang mit ihnen drastisch potenzierte Komplexität. Ihre Dynamik (vom Griechischen *Dynamike*, „die Lehre von den Kräften und den durch sie erzeugten Bewegungen“⁶⁰) ist gleichermaßen Ursache und Folge der intensiven Vernetzungen und gegenseitigen Abhängigkeiten, wie sie sich in komplexen Systemen oder Organisationen notwendig entwickeln. Ihr Wandel, Wachstum oder Schrumpfung verläuft mit Geschwindigkeiten, die sie zunehmend kognitiver Kontrolle entziehen und ihre lebensweltliche Präsenz neu definieren. Mit der Eigendynamik der Individuen, Informationen und Technologien verändert sich deren Lebens-, Nutzungs- und Wirkungsdauer von Grund auf. Zwischenstadien, Zwischenzeiten, Vorläufigkeit und Temporalisierung definieren den *Status Quo*: überall Transfer und Transit; alles bleibt anders.

⁵⁹ Ausführlicher zum Organisations- und Strukturbegriff von Maturana und Varela in Essay IV (Abschnitt: „Kybernetik 2ter Ordnung“) und Essay VI (Abschnitt: „Organisieren“).

⁶⁰ Schischkoff (Hg.), *Philosophisches Wörterbuch*, a.a.O., S. 152.

Prozessualität

Spätestens seit Heraklit („Alles fließt“) wird die Wirklichkeit als Prozess (lat.: Verlauf, Vorgang, Verfahren) zu erklären versucht: alle Welt ist im Werden, ist grundsätzlich Verlaufsform. Die Eigenschaften des Werdens werden demnach auch zu einem elementaren Komplexitätsprinzip. Whitehead betrachtet die gesamte Wirklichkeit „*as a process of mutual relations*“. Komplexe Gebilde wie Städte, Körper oder Computerprogramme sind prozessuale Strukturen; die komplexe Struktur der Wirklichkeit entsteht vor allem aus den Prozessen des Austausches- und der Veränderung. Dinge werden zu Ereignissen; in ihrer Prozesshaftigkeit entziehen sie sich der Ontologisierung. Bei der Wahrnehmung und Erfassung dieser prozessualen Ordnungen ergibt sich ein grundlegendes epistemologisches Problem für faktisch alle Komplexitätsmodelle und -ansätze: bei jeglichem Versuch, dynamisch-prozessuale Größen mit statischen Begriffen zu erfassen, zu beschreiben oder zu steuern, eskaliert Komplexität zwangsläufig. Veränderung, Austausch, Kommunikation etc. können nicht adäquat in Begriffs- und Ordnungssystemen erfasst werden, die in sich permanent und statisch sind. Prozessdenken erfordert komplex dimensionierte Problemräume, in denen Parameter der Veränderung, Verformung, Vergrößerung, Verwandlung etc. als Ableitungen dynamischer Funktionen von statischen Ordnungen beschrieben werden – also in Form von Relationsgrößen, mit denen etwa mathematische Differentiale bzw. Integrale die Kontinuität bzw. Diskontinuität von Prozessen, die Übergangsphänomene, Zwischenstadien, Gra-dierungen und Relativwerte von Ereignissen bezeichnen. Eine solche „differentielle Betrachtung“ setzt dynamische Variablen voraus, die Gerichtetheit und Veränderungsraten in Beziehung, sie agiert mit Ableitungen, Relativ- und Relationsgrößen.⁶¹ Eine solche Differentialisierung der Wahrnehmung („Komplexifikation“) ist aufwendig aber vor dem Hintergrund der Dynamisierung unserer Lebenswelt unabdingbar – aber *alle* Gegenstände und Sachverhalte werden und entwickeln sich, sie agieren und reagieren, sie können grundsätzlich als Prozesse und Ereignisse konzipiert werden.

Wachstum, Integration

Wachstumsprozesse sind ein Grundmoment komplexer Phänomene. Herbert Spencer weist bereits auf den Zusammenhang zwischen evolutionärer Entwicklung und dem Aufbau struktursystemischer Komplexität (d.h. der Abhängigkeiten und Verknüpfungen zwischen den Komponenten) hin – demnach sind Wachstumsprozesse grundlegend auch Integrationsprozesse. Der Komplexitätszuwachs von Strukturen beruht auf dem Größenwachstum ihrer jeweiligen Einheiten wie auch dem Maß ihrer Integriertheit. Entsprechend dieser Grade evolutionärer Komplexität können Systeme als „hochintegriert“, „lose verknüpft“, „desintegriert“ etc. unterschieden werden. Integrationsprozesse bringen wiederum eine Ausdifferenzierung der Strukturen und Funktionen von Organismen, Apparaten oder Gesellschaften mit sich, die intensive gegenseitige Verknüpfungen und Abhängigkeiten implizieren: „As [society – J.R.N.] grows, its parts become unlike: it exhibits increase of structure. The unlike parts simultaneously assume activities of unlike kinds. These activities are not simply different, but the differences are so related as to make one another possible. The reciprocal aid thus given causes mutual dependence of the parts. And the mutually dependent parts, living by and for another, form an aggregate constituted on the same general principle as is an individual organism.“⁶² Steigende Komplexität führt zu größeren Instabilitäten und Anfälligkeiten der Systeme, Komplexitätswachstum erfordert stetig anwachsende Steuerungs-

⁶¹ Als Beispiel einer differentiellen Betrachtung kann Goethes Entdeckung der Metamorphose der Pflanzen dienen: durch Abstraktion von der Vielzahl statischer, individueller Wuchsformen konnte Goethe übergeordnete Entwicklungsdynamiken ableiten, mit welcher sich erst eine sinnvolle entwicklungsgeschichtliche und prozessuale Betrachtungsweise der Veränderungen und Zwischenstadien pflanzlichen Wachstums eröffnete.

⁶² Herbert Spencer, *The Principles of Sociology* Vol. I (1876), Hg. S. Andreski, New York: Charles Scribner 1971, S. 120.

und Kontrollfunktionen zur internen Regulation. „It inevitably happens that in the body politic, as in the living body, there arises a regulating system [...] As compound aggregates are formed [...] there arise supreme regulating centers and subordinate ones and the supreme centers begin to enlarge and complicate.“⁶³ Anhand der Struktur und des Umfangs solcher sich herausbildender Steuerungssysteme können die verschiedenen Systemtypen bzw. –gruppen nach Parametern wie Stabilität, Robustheit, *Performance* etc. unterschieden werden. Hier können schließlich die statistischen Ansätze der Informations- und Netzwerktheorie angewendet werden (s.o. „Organisation“), um die Effizienz und Effektivität der einzelnen System-typen zu untersuchen und zu bewerten. Indem Spencer bereits auf die Notwendigkeit solcher inneren Steuerungen von Wachstumsprozessen hinweist, nimmt er bereits das Thema der Kyber-netik des 20. Jahrhunderts vorweg – wie auch das verschiedener wissenschaftlich-politischer Instanzen („*Club of Rome*“), welche die Steuerung bzw. „die Begrenzung des Wachstums“ als die zentralen Ereignisse soziopolitischer Entwicklung diagnostizieren.⁶⁴

Nichtlinearität

Computer stürzen *auf einmal* ab; Panik bricht *von einer Minute auf die andere* aus; Revolutionen kommen *über Nacht*, Blitze *aus heiterem Himmel*. Solche Unmittelbarkeit und Unvorhersehbarkeit („Nichtlinearität“) ist eine spezifische Erscheinungs- und Verhaltensform komplexer Sachverhalte: ihre Veränderungen geschehen oft sprunghaft, nicht-sequentiell und diskontinuierlich. Klima, Märkte und Naturkatastrophen folgen den Prinzipien nichtlinearer Dynamik – sie sind nur in Grenzen prognostizierbar, ihre Fernwirkungen bleiben weitestgehend im Dunklen. „Nichtlinearität“ bezeichnet plötzliche Umbrüche und Überraschungen – in ihr wirkt das Prinzip der kritischen Massen, der Wende- und Umschlagpunkte. Hier verhalten sich Ursache und Wirkung keinesfalls proportional. Minimale Änderungen der Ausgangszustände können in komplexen Situationen zu maximalen Divergenzen im Ergebnis führen: ein Schmetterling in Australien verursacht Wirbelstürme in Texas; ein Virus legt Computernetzwerke lahm; ein Gerücht bringt die Börse ins Wanken; ein Gummifetzen zerstört die Concorde. Geringste Ursachen führen zu nicht abschätzbaren Konsequenzen, mitunter zu Katastrophen. In komplex vernetzten Strukturen setzen sich lokale Ereignisse immer schneller fort und beeinflussen immer umfangreichere Bereiche. Nichtlinearität ist sprachlich allgegenwärtig: hier hat „kleine Ursache große Wirkung“, hier steckt der „Teufel im Detail“; „Schmetterlingseffekte“ ergeben sich in allen Situationen.

Nichtlinearität ist unmittelbar abhängig von den Konnexionsprinzipien der Systeme und Organismen: je höher der Vernetzungsgrad (*Nexus*) der jeweiligen Gebilde, desto nichtlinear ist ihr Verhalten. Unter Bedingungen der Simultanisierung und Parallelisierung werden Einflüsse in ihren Resultaten, Rückwirkungen und Interaktionen immer schwieriger zu bestimmen und zu beschreiben. Ereignisfolgen werden unvorhersehbar und die Möglichkeiten präventiver Steuerung und Kontrolle zunehmend unwahrscheinlicher. Komplexe Vernetzung erhöht Synchronizität und führt damit zur stetigen Aufweichung der Ursache-Wirkungsketten; die Verknüpfungen der Ereignisse lassen sich immer weniger klar konstruieren. Was im naturwissenschaftlichen Prinzip des Kausalnexus übersichtlich „aufgefädelt“ werden konnte („Ursache und Wirkung bilden eine aus der Vergangenheit kommende, durch die Gegenwart hindurchlaufende und in der Zukunft verschwindende Kette“⁶⁵) wird nun auf punkthafte Singularitäten verdichtet. Unter den Bedingungen maximaler Simultanität (d.h. intensivster Vernetzung und höchster Informations-mobilität) schließt sich die Reihenfolge von Ursache und Wirkung kurz: Wirkungen beeinflussen und wirken auf ihre Ursachen zurück; Vorher-Nachher-Entscheidungen weichen einer komplexen Gegenwart. Elemente

⁶³ Ebd., S. 46.

⁶⁴ Vgl. Dennis Meadows et al (Hg.), *Die Grenzen des Wachstums*, Stuttgart: DVA 1972.

⁶⁵ Schischkoff (Hg.), *Philosophisches Wörterbuch*, a.a.O. S. 376.

einer Wirkungskette erhalten damit zunehmend die Fähigkeit, andere Elemente einer Kausalsequenz nach ihnen und *vor ihnen* zu beeinflussen. Totaler *Nexus*, Komplettnetz, brächte konventionelle zeiträumliche Abfolgen endgültig zum Verschwinden – hier entstünde vollständige Gleichzeit, holistisches Überall, Allgegenwart, *Ubiquity*.

Hybridität, Heterogenität, Multivalenz

Komplexe Ordnung und Entwicklung impliziert die Organisation von Mannigfaltigkeit. Bereits für Herbert Spencer ist Evolution und Wachstum gleichbedeutend mit der Entwicklung vom Homogenen zum Heterogenen. Das Heterogene – das Uneinheitliche, Verschiedene, aus ungleichartigen Elementen Zusammengesetzte, anderen Gattungen Angehörige – ist ein Grundmoment komplexer Phänomene. Als komplex erweisen sich wiederum Sachverhalte, die auf heterogenen und unterschiedlichen Elementen aufbauen bzw. auf Prozessen der Heterogenisierung und Differenzierung beruhen – Sachverhalte also, die gleichzeitig verschiedenen Gattungen und Kategorien angehören können, in denen sich Eigenschaften überlagern und Charaktere kreuzen. Hybridisation, Mehrfachcodierung und Überbestimmung – die Erzeugung „ontologischer Bastarde“ – bezeichnen Grundprozesse der Komplexifikation. Gebäude, Körper, Maschinen etc. werden mehrfach klassifiziert und damit vieldeutiger und vielfältiger. In komplexen Ordnungen durchdringen und parallelisieren sich strukturelle, kompositorische und funktionale Organisationsformen – diese lassen sich nicht durch einfache Codes oder eindeutige Bezeichnungen beschreiben. Komplexität bedeutet: radikale Vielfalt anstelle simplexer Einfachheit; Matrizenbeschreibung anstelle einfacher Klassifikationen. Auf diese Weise entstehen Menschmaschinen, technologische Bastarde, architektonische Zwitter – *Cyborgs*, Mechatroniken, Hybridgebäude, kurz: unsere tagtägliche Lebenswelt.

Vielfalt und Verschiedenheit sind Entdeckungen der postmodernen Theorie. Im Komplexen kommen die Probleme der Nicht-Identität und Ungleichartigkeit, der Dissonanz und der Differenz an die Oberfläche. Differenzierung (lat. *Differentia*, „Unterschied“) – d.h. Individuation, Entfaltung, die Ausbildung von Verschiedenheiten auf einheitlicher Grundlage bzw. von gleichem Ausgang – ist nicht nur in biologischen Entwicklungstheorien ein treibendes evolutionäres Prinzip. So untersucht etwa Jacques Derridas in seiner „Differenztheorie“ die Qualitäten des *Dazwischen*, die Organisation der Unterschiede und Bruchstellen.⁶⁶ Derrida formuliert Ansätze, die in analoger Weise in den Sozial- und Organisationswissenschaften wie auch in den Natur- und Technikwissenschaften durchgespielt werden können. In faktisch allen Organisationsformen erzeugt das Aufeinandertreffen heterogener Elemente, Funktionen oder Charaktere verschiedene Grade der Kompatibilität, der Kongruenz und Konvergenz. Im Extremfall entsteht irreduzible Multiplizität, d.h. Vielfalt ohne gemeinsames Maß, Unvereinbarkeit, *Inkommensurabilität*.⁶⁷ Für den Pluralismus der Prinzipien, die Unvereinbarkeit und Unvergleichbarkeit der Komponenten, Strukturen, Programme oder Theorien gibt es kein gemeinsames Maß. Diese Mengen und Mannigfaltigkeiten lassen sich nicht *einfach* messen; vielmehr werden Mengen von Maßen benötigt, muss mit verschiedensten Maßen gemessen werden.

⁶⁶ Derridas dekonstruktives „Spiel unendlicher Substitutionen“, demzufolge keine privilegierten Sinndeutungen existieren, sondern diese stets neu organisiert werden muss, entspringt der Skepsis gegenüber dem abendländischen Logozentrismus und dessen Ursprungsdenken. An dessen Stelle findet Derrida in allen Ausdrucksformen „*Différance*“ – Unterschiede und Diskrepanzen der Bedeutung, Unklarheiten und Vieldeutigkeiten. Vgl. Jacques Derrida, *Die Schrift und die Differenz* (1967), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1972.

⁶⁷ „Inkommensurabel“ (aus lat. *in-*, „nicht“, *cum-* „mit“ und *mensurare*, „messen“), mangels eines gemeinsamen Maßstabes nicht vergleichbar, unmessbar; in der Mathematik Bezeichnung für irrationale und transzendente Zahlen, die nicht mit ganzen Zahlen durch einen Bruch a/b darstellbar sind. Thomas Kuhns bezeichnet in seiner Theorie der Paradigmenwechsel die historisch aufeinander folgenden Erklärungsansätze als „inkommensurabel“, da sie in ihrem Wahrheitsgehalt aufgrund sprachlicher, begrifflicher Vokabulare nicht miteinander verglichen bzw. vereint werden können.

Nexus

Komplexität ist ein Phänomen der Interaktion, der Verknüpfung, des Ineinandergreifens. Bruno, Leibniz, Whitehead, Deleuze und andere haben die *monadische* Verbundenheit der Welt beschrieben, ihren universalen *Nexus* (lat., Verknüpfung, Verbindung, Zusammenhang).⁶⁸ Die Wirklichkeit ist demnach an keiner Stelle zerteilbar und atomisierbar – alles hängt *auf irgendeine Weise* zusammen. Die Formation höherer Ordnungsstrukturen erfolgt bei natürlichen wie artifiziellen Evolutionen in analoger Weise durch konnektive (konnexive) Integrationsprinzipien, durch die Verknüpfung von Elementen und Teilen (Individuen, Ziegelsteine oder Monaden) zu umfassenderen Einheiten (Familien, Häuser oder Bewusstsein). Erst in der Differenzierung der Verkopplungsformen bilden sich strukturierte Organisationsformen (Hierarchien, Rhizome, Netze etc.), entstehen spezifische Interaktions- und Abhängigkeitsbeziehungen. So sind es gewisse Prinzipien organisierter Komplexität bzw. Vernetzung (Rückkopplung, *Feed-Forward*, *Back-propagation*, Hierarchisierung etc.), auf denen höhere Systemeigenschaften (Selbstreperatur, Lernfähigkeit, Intelligenz, Emergenz etc.) beruhen. Form und Grad der Vernetzungsstruktur – ihr *Nexus* also – determiniert die Sensibilität, Robustheit und Störanfälligkeit der jeweiligen Systeme; er bestimmt ihre Agilität und Flexibilität und dabei gleichzeitig die Art und Weise, wie Impulse, Informationen, Stoffe, Güter etc. transportiert und weitervermittelt werden. Er bestimmt, welche „Gewichte“ den einzelnen Elementen zukommen und welches gesamtheitliche Verhalten die Gebilde zeigen. Die Vergrößerung der Vernetzungsgrade und damit der Kommunikationsleistungen in komplexen Systemen resultiert in erhöhter potentieller Beeinflussbarkeit und Sensibilität: intensiv vernetzte Gebilde können positive wie negative Einflüsse schneller und umfassender transportieren und verteilen, sie multiplizieren und verstärken. Konnektoren können damit gleichermaßen als Puffer wie auch als Multiplikatoren fungieren: während die Unmittelbarkeit der Einwirkung in den Verteilungs- und Streuungsmechanismen der Netzwerke verschwindet, die Mittelbarkeit (oder: „Medialität“) zunimmt, entstehen zugleich Dämpfungs- wie Verstärkungseffekte. Der Umschlag zwischen ihnen – Phänomen komplexer Nichtlinearität – erfolgt jedoch abrupt: auch wenn die verursachenden Einflussgrößen marginaler, geringfügiger und immer weniger abgrenzbar werden, auch wenn sich ihre Einwirkungen auf immer mehr Kanäle, Netze und Komponenten verteilen, sind sie dennoch in der Lage, sich zu globalen Auswirkungen aufzuschwingen. Intensive Vernetzung kann stabilisierend und organisierend wirken; Übervernetzung hingegen kann plötzlich – *nichtlinear* – in Desorganisation und Destabilisierung umschlagen. Diese Gratwanderung entscheidet sich anhand der strukturellen Ordnungen, der spezifischen Organisationsformen der Systeme.

Polynomie

Komplexe Systeme – Großstädte, Gehirne, Computer etc. – sind Phänomene großer Zahlen und Mengen (Einwohner, Nervenzellen, *Bits*). Das komplexe System „Mensch“ ist ein Biocomputer von ca. 100 Milliarden Nervenzellen und noch zahlreicheren Konnexionen (*Synapsen*). Wo viel Zahlen im Spiel sind, entstehen komplexe Eigenschaften – „Vielzahl“ (*Polynomie*) bedeutet hier gleichermaßen: Anzahl der involvierten Teile wie auch die meist noch viel größere Zahl der unter diesen Teilen möglichen Beziehungen, Beeinflussungs- und Freiheitsgrade: „In system theory, complexity means not only nonlinearity but a huge number of elements with many degrees of freedom.“⁶⁹ Das von Aristoteles postulierte, schließlich zum ebenso sinnfälligen wie populären Leitsatz der Komplexitätswissenschaften gewordene Diktum, wonach das Ganze mehr als die Summe seiner Teile ist, verweist vor allem auf jene komplexen Eigenschaften, die sich unvorher-

⁶⁸ Schischkoff (Hg.), *Philosophisches Wörterbuch*, a.a.O., S. 514.

⁶⁹ Klaus Mainzer, *Thinking in Complexity. The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, Heidelberg: Springer 1994, S. 3.

sehbar in den Austauschprozessen und Operationen *zwischen* diesen Teilen oder Elementen ergeben. Je tiefer etwa Kognitionsforscher und Neurobiologen in das Strukturgewirr von Neuronen und Synapsen eindringen und die einzelnen Systemkomponenten zu identifizieren vermögen, desto mehr verflüchtigen sich die eigentlichen komplexen Phänomene des Denkens, des Bewusstseins oder des Geistes – die, so scheint es, sich in der immenser Anzahl der Komponenten und deren internen Beziehungen „verbergen“. Bereits in Kontexten, deren Verknüpfungskapazitäten weitaus niedriger sind als die etwa von Gehirnen oder komplexen Nervensystemen, werden jedoch mit der zunehmenden Integration der Elemente immer größere Zahlen-, Daten- und Informationsumfänge generiert, die immer schwieriger zu berechnen und verwerten sind und die in sich bereits erstaunliche Komplexität entfalten.⁷⁰ In ihrer Grundstruktur oft simple Gebilde (Alphabet, Tonskala, Schachspiel, DNS o.ä.) bringen bereits simple kombinatorische Verknüpfungen ihrer Einzel-elemente eine nahezu unbeschränkte Vielzahl an Variationen, Konstellationen und Wechselwirkungen hervor.⁷¹ Solche Kombinatorik erweist sich als ein Prinzip komplexer Organisationsarbeit: „A complex action is one in which the data introduced, which we call the input, to obtain an effect on the outer world, which we call the output, may involve a large number of combinations.“⁷² Komplexitätsverarbeitung ist ein statistisches und stochastisches Problem – in Weavers Diktion ein Problem desorganisierter Komplexität: „It is a problem in which the number of variables is very large, and one in which each of the many variables has a behavior which is individually erratic, or perhaps totally unknown. However, in spite of this helter-skelter, or unknown, behavior of all the individual variables, the system as a whole possesses certain orderly and analyzable average properties.“⁷³

Deskriptive Komplexität

Diese soweit dargestellten Momente und Parameter von Komplexität können keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erheben: Komplexität ist, was immer einen Rest lässt. Zweifelsohne wäre noch eine Vielzahl weiterer Stichwörter zu diskutieren: „Interaktion“, „Interdependenz“, „Redundanz“, „Rekursion“, „Selbstorganisation“, „Intelligenz“, „Emergenz“, um nur einige zu nennen. Eine entsprechend umfassende Diskussion würde den Rahmen dieses Abschnitts sprengen, zudem besteht nicht die Absicht, ein „Wörterbuch der Komplexität“ zu erstellen. In den folgenden Essays werden sich Gelegenheiten bieten, auf diverse Begriffe und Konzepte noch näher einzugehen. Festgehalten werden kann jedoch bereits an dieser Stelle, dass das Phänomen „Komplexität“ als Zusammenspiel und Kombination einer Vielzahl verschiedener Faktoren keinesfalls eindeutig und erschöpfend beschreibbar ist. Es existiert keine einheitliche Terminologie; die komplexitätskonstituierenden Momente sind vielfältig und disparat. Der Begriff „Komplexität“ selbst erscheint als ein vielschichtiges Konzept, das auf „Schichtungen“ und „Gradierungen“ beruht, auf „Mischungsverhältnissen“ verschiedener komplexifizierender Parameter („Wachstum“, „Prozessualität“, „Polynomie“ etc.). Die Tatsache dieser uneindeutigen – *nicht einfach deutbaren* – Vielschichtigkeit gibt uns dennoch einen wichtigen konzeptionellen Schlüssel an die Hand: Komplexitätsbewältigung ist vor allem ein Repräsentations- und Wahrnehmungsproblem, oder – anders

⁷⁰ Auf dem Gebiet der *Computational Complexity* wird entsprechend der Berechenbarkeit von Problemen eine *Polynomial Hierarchy of problems* verwendet, die die zu verarbeitenden Daten mit ihren möglichen Störungen (*Noise*) ins Verhältnis setzt. Vgl. Essay VI *Modi Operandi*, Fußnote 74.

⁷¹ Die Anzahl Neuronenzellen im menschlichen Gehirn wird zwischen $3 \times 10^{10} = 30$ Milliarden und $10^{11} = 100$ Milliarden geschätzt; das ergibt pro mm^2 150.000 Zellen (nach: Berndt Müller, Joachim Reinhardt: *Neural Networks – An Introduction*. Heidelberg: Springer-Verlag 1990, S.8). Die Anzahl der Neuronenzellen steigt nach Geburt nicht mehr an, die Anzahl der Verbindungen hingegen erhöht sich in den ersten Lebensjahren kontinuierlich; aus ihrem Zuwachs kann daher auf die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten (Lernen, Erfahrungsaufbau, etc.) geschlossen werden.

⁷² Wiener, *The Human Use of Human Beings. Cybernetics and Society*, a.a.O., S. 35.

⁷³ Weaver: „Science and Complexity“, a.a.O., S.537f.

formuliert – Komplexität ist *ästhetisch* problematisch. Um die fundamentale Vielschichtigkeit bzw. Mannigfaltigkeit komplexer Sachverhalte zu erfassen, muss jeglicher „Repräsentationsversuch“ (d.h. jede „Definition“, jede Terminologie, jede sprachliche oder grafische Abbildung) entsprechend relational und vielschichtig angelegt werden. Die Komplexität (bzw. Simplizität) eines Gegenstandes hängt kritisch von den verfügbaren Wahrnehmungs- und Beschreibungsmöglichkeiten ab. Herbert Simon: „How complex or simple a structure is depends critically upon the way in which we describe it. Most of the complex structures found in the world are enormously redundant, and we can use this redundancy to simplify their description. But to use it, to achieve the simplification, we must find the right representation.“⁷⁴ Sofern zwischen simplifizierbaren (also nicht von Grund auf komplexen) sowie genuin komplexen, nicht-simplifizierbaren, nicht-redundanten Strukturen unterschieden werden kann, so ergibt sich für letztere nun ihre undefinierbarkeit, Nichtreduzierbarkeit und Nichtmodellierbarkeit als verbleibende mögliche Bestimmungsform bzw. Definition, als ihr eigentliches Maß.⁷⁵ Komplex ist demnach, was sich nicht einfach darstellen lässt. Komplexe Phänomene besitzen die grundlegende Eigenschaft, sich nicht auf allgemeinere Prinzipien oder einfachere Darstellungsweisen herabbrechen oder vereinfachen zu lassen, sie sind nicht auf Grundmuster zurückführbar („Reduktionismus“). Der Versuch, komplexe Phänomene mit einfachen, niedrigdimensionalen, nichtdynamischen Modellen oder Medien zu erfassen oder zu gestalten, führt zwangsläufig zu Unstimmigkeiten und Unangemessenheiten zwischen Untersuchungsgegenstand und verwendeten Instrumenten – etwa so, als ob man versuchte, Uhren mit Pressluftschlämmern zu reparieren oder Psychosen mit Heftpflaster zu heilen. Als relationale Eigenschaft, die grundsätzlich im Verhältnis verschiedener Modelle und Repräsentationsformen wie auch im Verhältnis zum betrachteten Gegenstand begründet liegt, ist Komplexität nicht mit begrenzten, einfachen Mitteln angemessen beschreibbar. Aus diesem Grund bezeichnet der Biologe Robert Rosen jene Organismen und Systeme als komplex, die sich nicht erschöpfend innerhalb einer gegebenen Menge von limitierenden Beschreibungen erfassen lassen,⁷⁶ „[...] they appear to possess a multitude of partial dynamical descriptions, which cannot be combined into one single description.“⁷⁷ In der Umkehrung dieses Arguments lässt sich schlussfolgern, dass sich mit der Komplexität der Sachverhalte zwangsläufig auch die Instrumentarien vergrößern, mit denen komplexe Systeme angemessen wahrgenommen, bearbeitet und gestaltet werden kann. Komplexitätserfassung, -bewertung und -organisation erfordert eine Mannigfaltigkeit deskriptiver Parameter und Modelle, die voneinander grundverschieden sein müssen und sich nicht direkt aufeinander beziehen lassen, d.h. sie dürfen keine logischen oder tautologischen Ableitungen voneinander darstellen, sondern sind allenfalls über relational-komplementäre Verknüpfungen miteinander vernetzt (*Bootstrapping*). Die Repräsentation und Wahrnehmung von Komplexität basiert auf einem notwendigerweise umfangreichen Beschreibungsapparat, der zwischen verschiedenen Sprach- und Repräsentationsformen „umschalten“ kann. Diese „Re-Präsentationen“ müssen dazu in einer Weise ineinander greifen, dass die komplexe Vielzahl von Aspekten aus einer entsprechenden Vielzahl von Betrachtungsrichtungen untersucht und synthetisiert werden kann. Ein entsprechendes Beschreibungsinstrumentarium wird damit zwangsläufig ebenso heterogen, nichtlinear und evolutionär wie es seine zu untersuchenden Gegenstände sind; es muss von einer spezifischen Ähnlichkeit von den Modellen und den durch sie beschriebenen Wirklichkeiten ausgegangen werden.⁷⁸ Diese Korrelation von Beschreibungsaufwand und Organisationsgrad wird schließ-

⁷⁴ Herbert Simon, *The Sciences of the Artificial* (1969), Cambridge/Mass.: MIT Press 1992, S.228.

⁷⁵ Dieser Ansatz geht auf den theoretischen Biologen Robert Rosen (1934-1998) zurück. Vgl. Robert Rosen, *Life Itself: A Comprehensive Inquiry into the Nature, Origin, and Fabrication of Life*. New York: Columbia University Press 1991.

⁷⁶ Vgl. Ders., *The Limits of the Limits of Science*, 2003.

⁷⁷ Ders., *Anticipatory Systems*, Oxford: Pergamon Press 1985, S. 424.

⁷⁸ Konkret impliziert diese Selbstähnlichkeit von komplexen Phänomenen und ihren Modellen z.B. in der Kognitionsforschung, dass sich auf informationsprozessualer Ebene die innere Komplexität der Mustererkennung- und Steuerungsprozessen in den sie darstellenden Repräsentationen (Modelle, Simulationen) abbilden muss. Deren jeweilige Modellierungs- und Gestaltungsalgorithmen müssen die Prozeduren widerspiegeln, mit denen die zu untersuchenden komplexen dynamischen Systeme Information verarbeiten.

lich zum primären Index von Komplexität: „[...] a prime index of a systems complexity is the extent to which effort – intellectual and physical – is needed to come to adequate cognitive grips with it.“⁷⁹ Kurz: der Aufwand seiner notwendigen Beschreibungsmittel gibt Aufschluss über die „Eigenkomplexität“ eines Sachverhaltes. In der Größe „deskriptive Komplexität“ (d.h. im Umfang der Methoden, Werkzeuge und Medien, die zur Erfassung der betrachteten Gegenstände erforderlich sind) reflektiert sich deren tatsächlicher Organisationsgrad bzw. ihr Grad der Desorganisation. Im Begriff „notwendige Repräsentationsformen“ sind dabei intellektuelle, kognitive oder mentale Darstellungs- und Beschreibungsmittel gleichermaßen einzuschließen wie physisch-konkrete Werkzeuge: Theorie- und Konzeptbildungen ebenso wie Programme, Apparaturen und Instrumente. Um Komplexität „in den Blick“ wie auch „in den Griff“ zu bekommen, werden daher umfangreiche Inventare von Werkzeugen bzw. Repertoires von Denk- und Betrachtungsweisen unabdingbar. Im Konzept der „deskriptiven Komplexität“ ist das Problem „Komplexität“ auch als ästhetische Fragestellung angelegt – in einer Weise, die eine alte Theorie des Mathematiker George David Birkhoff (1884–1944) reaktiviert.⁸⁰ Birkhoffs Theorie formuliert einen mathematischen Ausdruck für das Verhältnis von Komplexität, Ordnung und Schönheit: $M = O/C$. In der Gleichung steht M für Ästhetik, O für Ordnung und C für Komplexität. Umgestellt ergibt sich für Komplexität: $C = O/M$. Auch wenn die Formel nie wirklich bewiesen werden konnte und in ihrer mathematischen Präzision fraglich ist, sind hier zwei maßgebliche Beziehungen explizit: 1) dass Komplexität in Proportion zum Grad der Ordnung betrachtet werden kann (hohe Ordnungsgrade entsprechen hoher Komplexität); 2) dass Komplexität offenbar als ästhetisches Problem formuliert werden muss (in Birkhoffs Gleichung: je komplexer, desto unästhetischer ist ein Sachverhalt). Diese scheinbar übersimplifizierte Beziehung erhält dann besondere Bedeutung, wenn der ursprüngliche Wortsinn von Ästhetik, *aisthesis* (griech.: „wahrnehmen“, „erkennen“) in Betracht gezogen wird – Komplexität ist in der Tat eine Wahrnehmungsgröße und ein Erkenntnisproblem, und das heißt: ein epistemologisches Dilemma.

Dimensionierung von Komplexität

Die in diesem Exkurs untersuchten Komplexitätsmomente und -parameter stecken bereits maßgebliche Dimensionen und Eckpunkte einer architektonischen Komplexitätskonzeption ab. Zusammengefasst in drei Thesen bieten sie erste Wegweisungen für anschließend zu leistende Recherche der diversen komplexen Theoriebildungen, wie sie in „artfremden“, nicht-architektonischen Wissensgebieten aufzufinden sind (Essay IV).

1) Komplexifikation ist ein ambivalentes Phänomen, in dem sich sowohl positive als auch negative Dynamik in kritischer Balance gegenüber stehen, in dem evolutionäres Wachstum einher geht mit Prozessen der Desintegration und Eskalation, mit Momenten der Stagnation und Frustration. Indem Komplexitätskonzeptionen an diesen Umschlag- oder Frustrationspunkten ansetzen und „angreifen“, erweist sich die Gestaltung von Komplexität vorrangig als Organisations- und Steuerungsproblem. Der Abgleich vielfältiger, oft widerstreitender Randbedingungen erfordert differenzierte Orientierungs- und Optimierungskonzepte.

2) Komplexe, nicht-simplifizierbare Sachverhalte, erweisen sich als Repräsentationsproblem: ihre Handhabung und Gestaltung erfordert *multimodale* Wahrnehmungs- und Darstellungsformen, d.h. umfangreiche und adäquat komplexe Instrumentarien konzeptueller, kognitiver und technischer Werkzeuge bzw. Medien.

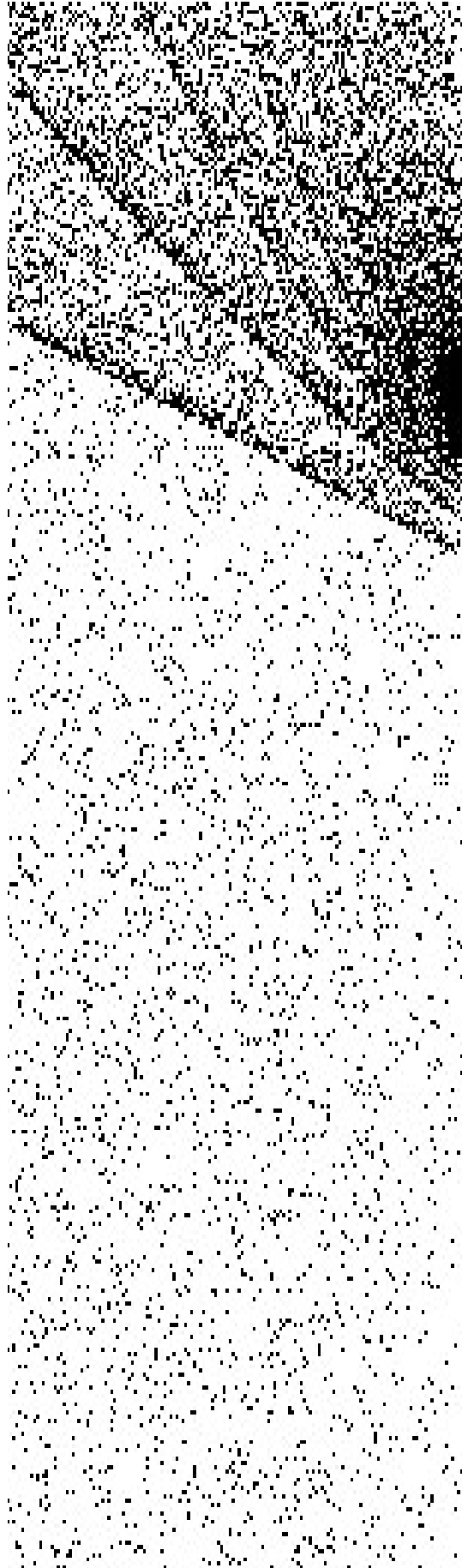
⁷⁹ Rescher, *Complexity*, a.a.O., S. 191.

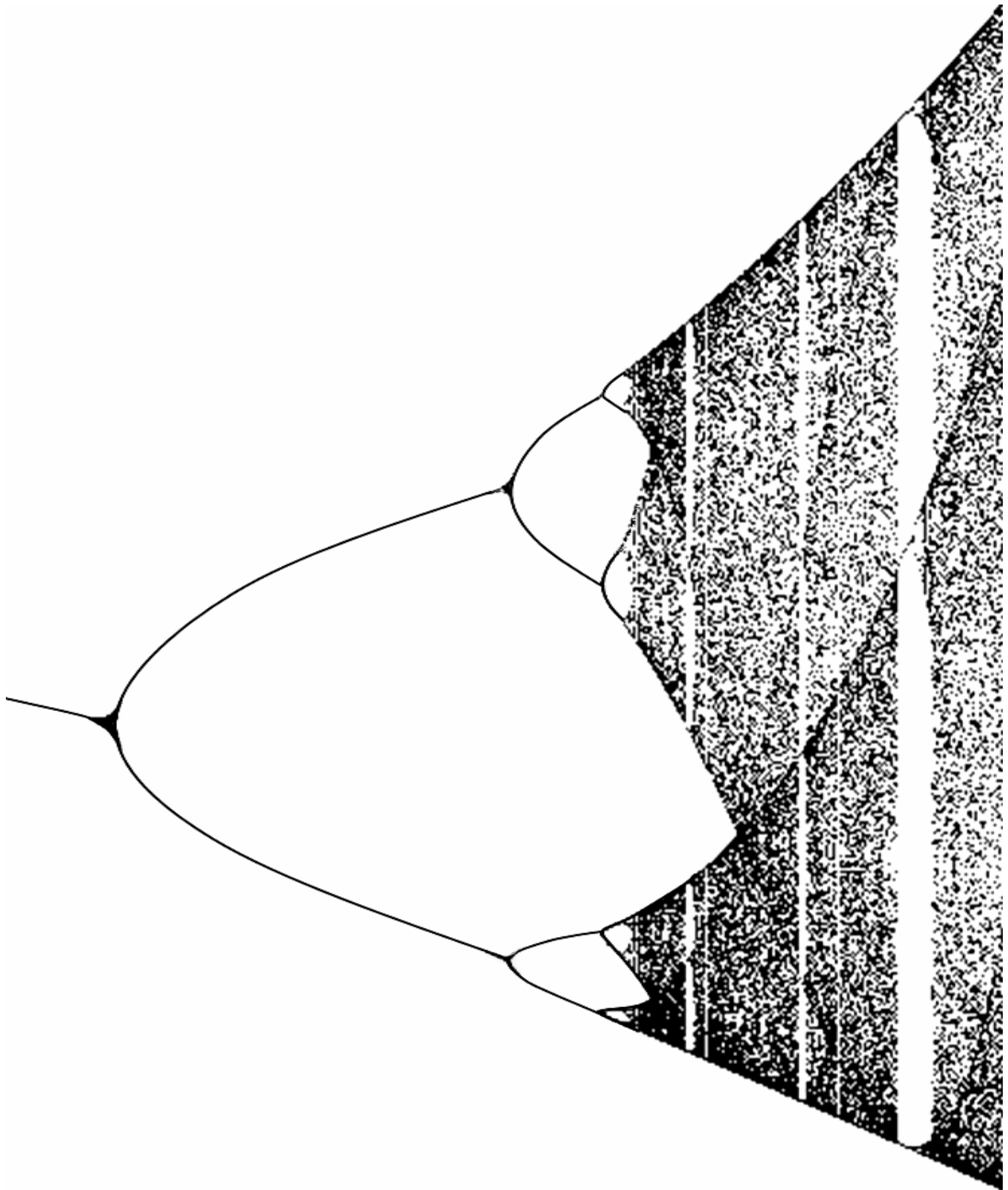
⁸⁰ George David Birkhoff: „A Mathematical Theory of Aesthetics and its Application to Poetry and Musics“, in: *The Rice Institute Pamphlet*, Vol. XIX (Nr. 3) 1932, S. 189ff.

3) Unter Komplexitätsbedingungen erweist sich radikal limitierte menschliche Rationalität als primäres Risiko, deren Defizite durch Hybridrationalitäten bzw. durch symbiotisches, „heterologes“ Wissen notwendig zu kompensieren sind.

Komplexitätsbewältigung erweist sich als Problem struktureller Organisation und Informationsverarbeitung. Damit richtet sich der Fokus der Untersuchung auf ein Wissensfeld, das sich – als „Komplexe Systemtheorie“ zusammengefasst – Ansätze der Kybernetik und Systemtechnik, der Zeichen- und Informationstheorie wie auch Modelle der Kognitions- und Neurowissenschaften verbindet. In diesen Disziplinen haben sich parallel wie auch mit partiellen Überschneidungen architekturelevante Komplexitätstheorien entwickelt, deren immenser Fundus in den folgenden Abschnitten zu erschließen ist, von denen jedoch ebenfalls keine einfachen Antworten erwartet werden können.

Essay IV





Baum-Bifurkationen (David Peak, Michael Frame, *Chaos under Control: The Art and Science of Complexity*, 1994).

ESSAY IV

Fundus: Denkformen komplexer Systeme

„Daher begreift Ihr jetzt, dass alles in allem ist, aber nicht in jeglichem vollständig, weil jenseits eines jeden noch unendlich viele andere existieren.“

Giordano Bruno,
Von der Ursache, dem Prinzip und dem Einem, 1584

„We must be systematic; but we should keep our systems open. In other words: we should be sensitive to their limitations.“

Alfred North Whitehead, *Modes of Thought*, 1938

Komplexität ist eine Denkweise. Wir können komplex denken, und in Architektur vor allem müssen wir *in Komplexität* denken.¹ Die Komplexifikationen unserer Lebenswelt verlangen adäquat komplexe Denkweisen und Ordnungsformen, Begriffsbildungen und Metaphern. Dabei führt uns das Problem „Komplexität“ zwangsläufig auf den Begriff der „Systeme“ – wie sich auch umgekehrt „Systeme“ als epistemologische Antwort auf das Problem „Komplexität“ herausstellen. Es sind vor allem die Systemtheorien bzw. Systemwissenschaften, die für die Phänomene der Evolution und des Wachstum, der Multiplikation, Hybridisierung und Heterogenisierung die maßgeblichen Beschreibungs- und Erklärungsansätze liefern. Als Konzepte der Komplexitätsgestaltung im weitesten Sinne, sind in ihnen auch potentielle architektonische Leitbilder angelegt. „Systemdenken“ erweist sich dabei nicht allein als Verfahren der Komplexitätsbewältigung, sondern vielmehr auch als Bedingung, Komplexität als grundlegende Eigenschaft unserer Umwelt überhaupt wahrzunehmen. Unter dieser Perspektive lassen sich – so komplex die jeweils betrachteten Sachverhalte sein mögen – stets Systeme aufdecken und modellieren. Überall nehmen wir spezifische Ordnungsformen wahr, die bestimmten Organisations- und Strukturprinzipien folgen, die wiederum durch allgemeine Konzepte auch ohne Bezug auf konkrete, einzelne Objekte oder Gegenstände beschreibbar sind. Diese abstrakten Organisationsprinzipien reflektieren die Konstitution unseres wahrnehmenden Bewusstseins; wir können sie als *Episteme* bezeichnen: sie bilden einen erkenntnistheoretischen Rahmen – eine Wissensstruktur, in der wir denken und unsere Umwelt organisieren.²

¹ *Thinking in Complexity* – so der Titel eines fundierten Buches von Klaus Mainzer (Heidelberg: Springer 1994).

² *Episteme* [griech.]: Wissen, Wissenschaft. Der Begriff wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich interpretiert; z.B. bezeichnet Michel Foucault als *Episteme* die allgemeine Wahrheits- und Erkenntnisbedingung, die den Diskursen einer einzelnen Epoche zugrunde liegt. Die *Episteme* ist für Foucault eine neutrale und anonyme, geschichtlich jedoch konkret feststellbare Ordnungsstruktur – die Form der Wissensorganisation einer spezifischen Epoche, die auf spezifischen Kohä-

Die systemische Episteme

Systemische Betrachtungen können auf verschiedenen Ebenen erfolgen. In einer intuitiven Betrachtungsweise – nennen wir sie „Systemschau“ – wird Komplexität als universeller Zustand *betrachtet*, als eine Art „Weltgefühl“, das unmittelbar kontempliert bzw. geistig erfahren wird. Diese mystisch-spekulative Anschauung erhält auf rational-begrifflicher Ebene ihr Pendant in einer Vielzahl systemwissenschaftlicher Diskurse – „Systemtheorie“. In den systemtheoretischen Untersuchungen wird das Phänomen Komplexität wissenschaftlich problematisiert und nun als Aufgabe beschrieben, die bestimmter Lösungen bedarf. Hier ist die Bildung verlässlicher Theorien und Modelle das vorrangige Ziel systemischer Betrachtung.

Die folgenden Abschnitte befassen sich vorrangig mit den wissenschaftlichen Diskursen, d.h. den „Systemtheorien“. Dennoch ist insbesondere für Belange architektonischer Konzeptfindung und Konzeptentwicklung das grundlegende Komplementaritätsverhältnis von intuitiver Systemschau und wissenschaftlicher Systemtheorie bewusst zu halten; eine Trennung zwischen beiden epistemologischen Ebenen lässt sich nicht verlässlich aufrechterhalten, beide Wissensformen gleiten kontinuierlich ineinander.³ Eben darin erweist sich das „System“ als effektiver Begriff, der die verschiedenen Konzeptionsebenen miteinander zu verbinden vermag: wir arbeiten hier mit einem klaren Terminus, der unter Umständen auch Vages und Unaussprechliches bezeichnen kann. Der Begriff des „Systems“ hat in diesem Zusammenhang wenig mit „Systematik“ im traditionellen Sinne zu tun: er ist nicht kategoriale Ordnung, rationales Schema oder philosophische Methodik; er zielt vielmehr auf „Systemik“ ab – eine weitgespanntes Begriffsbild, das für komplexe Organisation, für prozessuale Verknüpfung, für Interaktion und Wirkungsvielfalt innerhalb von Vielteilchensystemen steht – dabei kann es sich um Gehirne, Genome oder auch Architekturen handeln. Grundsätzlich geht es hierbei um komplexe Koordinationen, um gemeinsame Ortschaften und Integrationen: „Nachdem sich die Wissenschaft bisher vornehmlich damit befasst hat, die Welt in ihre Komponenten zu zerlegen, müssen jetzt die vielfach sehr gut beschriebenen Bausteine in ihrem Zusammenwirken betrachtet und besser verstanden werden“⁴.

Die betrachteten Komplexitätsphänomene wirken auf die Formen ihrer Beobachtung und Untersuchung zurück, sie komplexifizieren diese selbst und führen zu einer spezifischen Entgrenzung und Auflösung der mit ihnen beschäftigten Wissens- und Wissenschaftsbereiche. Hierin liegt eine der epistemologisch bedeutsamsten Komplexifikationen: im Rahmen der Komplexitätsdiskurse lösen sich die Unterscheidungen der einzelnen Wissensfelder und Wissenschaften zunehmend auf. Naturwissenschaften arbeiten nicht mehr nur analytisch-beschreibend, denn ihre Beobachtungen manipulieren zwangsläufig ihre Untersuchungsgegenstände und wirken damit – wenn in der Regel auch nicht beabsichtigt – teleologisch, synthetisch und artefaktisch auf diese ein (z.B. in Molekularbiologie und *Bio-Engineering*). Die Human- und Geisteswissenschaften, deren Aufgabe ursprünglich als Reflexion der Bedingungen von Wissen, Technologie, Gesellschaft etc. definiert wurde, etablieren eigene Diskurse und erzeugen damit zwangsläufig auch ihre eigenen Probleme und Technologien – und wirken darin bereits artefaktisch (Politische Ökonomie, Management Sciences, *Social Engineering*). Die *Design Sciences* der Ingenieure, Konstrukteure und Techniker wiederum dringen massiv in human- oder geisteswissenschaftliche Territorien ein, wenn sie aktiv die Bedingungen des Denkens, der Rationalität bzw. kognitiver Fähigkeiten verändern, indem

renzprinzipien beruht. Für Paul Stoller hingegen definiert die *Episteme* Wissenschaftlichkeit: „that apparatus which makes possible the separation of not the true from the false, but what may from what may not be characterized as scientific“. In: Paul Stoller, *The Taste of Ethnographic Things*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press 1989, S. 130.

³ Charles S. Peirce hat für ein solches Kontinuitätsprinzip des Denkens den Begriff „*Synechism*“ vorgeschlagen (vgl. *Collected Papers*, 7.565, 1892). Ebenso findet sich im Rahmen systemischer Überlegungen und diverser Holismusdiskussionen selbst bei avancierten Wissenschaftlern der *Hard Sciences* ein symptomatisches Umschlagen in mystisch-esoterische Spekulation – etwa in Werner Heisenbergs *Der Teil und das Ganze* (1969), in George Spencer Browns *Laws of Form* (1969) oder in Fritjof Capras, *Das Tao in der Physik* (1975).

⁴ In dieser Weise definieren der Hirnforscher Wolf Singer und der Physiker Walter Greiner das Programm ihres 2005 eröffneten interdisziplinären *Frankfurt Institute for Advanced Studies*.

etwa die Technologien der Molekularbiologie oder der künstlichen Intelligenz eben jene Objekte manipulieren, die ursprünglich über Zwecke und Ziele derselben Technologien zu befinden haben: den Menschen und seine rationale Urteilskraft. Gleichmaßen sind die Technikdisziplinen mit der Erschaffung einer zweiten, technologischen Natur befasst, die sich in ihren Inhalten nicht mehr von den „klassischen“ Inhalten der Naturwissenschaften abtrennen lässt (etwa in der Meteorologie, Biologie, Teilchenphysik). Während sich die Wissenschafts- und Wissensbereiche also „systemisch vermengen“, entstehen gleichzeitig auf der Basis gemeinsamer Problemtypologien neue fächerverbindende Arbeitsthemen und Arbeitsfelder (Organisationswissenschaften; *Systems Engineering*; „Dynamik Komplexer Systeme“), die unter dem Begriff „Komplexitätswissenschaften“ summiert werden können. In ihnen entwickelt sich ein umfassendes Repertoire signifikanter Komplexitätskonzeptionen. Hier findet das Problem „Komplexität“ in verbindlichen Sprachformen, Vokabularen und Methodologien einen eigenen Ausdruck.

Systemversuche

Mit der Problematisierung von Komplexität wächst der Bedarf nach Definitionen von Systemen. Die Anzahl an Systemdefinitionen – von philosophischen über naturwissenschaftlichen bis hin zu technischen – ist faktisch unüberschaubar: „*System*: Zusammenschluss eines Mannigfaltigen zu einem einheitlichen und wohlgegliederten Ganzen, in dem das Einzelne im Verhältnis zum Ganzen und zu den übrigen Teilen die ihm angemessene Stellung einnimmt. Ein philosophisches System ist die Vereinigung grundsätzlicher bzw. grundlegender Erkenntnisse zu einer organischen Ganzheit, zu einer Doktrin, zu einem ‚Lehrgebäude‘; vgl. Methode. (...) In der wissenschaftlichen Arbeit ist System [dagegen] ein bewährtes Ordnungsprinzip; vgl. Systematik.“⁵ Oder: „*System*: (griech.-lat.; ‚Zusammenstellung‘): 1. Prinzip, Ordnung, nach der etwas organisiert od. aufgebaut wird, Plan, nach dem vorgegangen wird. 2. Gefüge; einheitlich geordnetes Ganzes. 3. Wissenschaftliches Schema, Lehrgebäude. 4. Form der staatlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Organisation; Regierungsform. 5. (besonders in der Logik) eine Menge von Elementen, zwischen denen bestimmte Beziehungen bestehen od. die nach bestimmten Regeln zu verwenden sind. 6. (Biologie) Zusammenfassung u. Einordnung der Tiere und Pflanzen in verwandte od. ähnlich gebaute Gruppen. 7. (Metrik) Zusammenschluss von zwei od. mehreren Perioden. 8. in festgelegter Weise zusammengeordnete Linien o.ä. zur Eintragung und Festlegung von etwas.“⁶ Oder: „*System*: 1. Any organized assembly of resources and procedures united and regulated by interaction or interdependence to accomplish a set of specific functions. 2. A collection of personnel, equipment, and methods organized to accomplish a set of specific functions.“⁷ Oder: „System: Menge von Elementen und Menge von Relationen, die zwischen diesen Elementen bestehen.“⁸

Je wissenschaftlicher über Systeme gesprochen wird, desto dezidierter sind die Definitionen. Die obige Auflistung ist um ein Vielfaches erweiterbar. Eine Definition „letzter Hand“ ist offenbar nicht zu erwarten. Allenfalls spiegelt sich in dieser Bandbreite der Beschreibungen die umfangreiche Entfaltung der Systemdiskurse und des systemischen Denkens wider, wie sie sich als effektive Ansätze zur Komplexitätsbewältigung in einer Vielzahl von Disziplinen etabliert haben. Informatik, Physik, Biologie, Logik, Mathematik, Psychologie, Neurophysiologie, Ethnologie, Soziologie, Semiotik, Philosophie etc. haben ihre eigenen Komplexitäts- und Systemtheorien entwickelt. Gerade in der Architektur jedoch – sicherlich eine der komplexeren Disziplinen – existieren kaum adäquat entwickelte Systemmodelle. Obwohl komplexes Denken keine neue Forderung in der Architektur ist, obwohl Architekten und Baumeister seit jeher mit der Bewältigung komplexester

⁵ Vgl. Georgi Schischkoff (Hg), *Philosophisches Wörterbuch*, Stuttgart: Kröner 1991, S. 711.

⁶ Vgl. *Duden Fremdwörterbuch*, Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich 2001, S. 972.

⁷ *International Telecommunication Standards* (ITU), 2001

⁸ Georg Klaus (Hg.), *Kybernetisches Wörterbuch*, Berlin: Dietz 1968, S. 634.

Aufgaben beschäftigt sind, zeigt sich im unmittelbaren Vergleich mit oben genannten Disziplinen ein überraschend unterentwickeltes methodologisches und instrumentelles Verständnis komplexer Systeme. Während seit Vitruv *systematische* Untersuchungen in den Architekturdiskursen ungebrochene Prominenz besitzen, führen komplexe *systemische* Konzepte jedoch kaum über die semiotischen und (post)strukturalistischen Diskurse der 1960er bzw. 1990er Jahre hinaus.⁹ In den anschließenden Abschnitten sollen daher „außer-architektonische“ Systembilder und Systemtheorien einen epistemologischen Kontext eröffnen, in dem Probleme komplexer Organisation architektonisch formulierbar werden. Die in anderen Disziplinen entwickelten systemtheoretischen Ansätze – von den Theorien der Entscheidungsfindung und Problemlösung bis hin zu Modellen der Selbstorganisation und *Autopoiesis* – bergen enormes konzeptionelles Potential für architektonische Arbeit. Diese Ansätze und Begriffsbildungen stellen einen reichen Fundus verfügbarer und anwendbarer Werkzeuge dar, die in adäquater architektonischer Übersetzung immensen „Gebrauchswert“ für die Erfassung und Gestaltung komplexer architektonischer Sachverhalte erlangen. Dieser Aufriss komplexer Theorie- und Modellbildungen hat vor allem instrumentalistischen Charakter: er soll einen effektiven „Hebel“ für architektonisches *Complexity Design* bereitstellen; mit ihm sollen effektive Denkweisen und Sprachformen, Werkzeuge wie auch verlässliche Referenzen architektonisch verfügbar gemacht werden.

TO HOLON: SYSTEMSCHAU UND SYSTEMISCHES WELTBILD

Die intuitiven, nicht- oder halbwissenschaftlichen Systemkonzepte – „*Systemschau*“ – sind Weltanschauung im weitesten Sinne. Anstelle dezidierter Theoriegebäude besitzen sie vielmehr reflektierenden Charakter; sie beruhen auf einem kontemplativen Blick auf die Wirklichkeit. Gemeinsam ist ihnen der grundsätzliche Perspektivwechsel von der Betrachtung isolierter Objekte und Sachverhalte hin zu einem Denken in weit gefassten Zusammenhängen. „Die Systemschau betrachtet die Welt im Hinblick auf Zusammenhänge und Integration. Systeme sind integrierte Ganzheiten, deren Eigenschaften sich nicht auf die kleineren Einheiten reduzieren lassen. Statt auf Grundbausteine oder Grundsubstanzen konzentriert sich die Systemlehre auf grundlegende Organisationsprinzipien.“¹⁰ Selbst wenn in jedem Organismus oder System einzelne Komponenten, Elemente oder Teile unterscheidbar sind, sind die maßgeblichen Eigenschaften dieser Gebilde nur aus ihrem Charakter als verbundene Ganzheiten begreifbar. Alle Gegenstände sind in der einen oder anderen Art grundsätzlich komplex und dabei als Bestandteile umfassenderer Systeme zu betrachten. Ihr besonderes Wesen – ihr spezifischer Charakter – wird zerstört bzw. nicht erfasst, wenn die Beziehungen zwischen ihren Elementen oder Komponenten aufgelöst, stofflich oder geistig in Bestandteile zerlegt und getrennt analysiert werden. Erst in ihrer Ganzheit entwickeln Systeme komplexe Eigenschaften, die ihren Teilen nicht zukommt – „das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“.¹¹ Eine solche ganzheitliche Systemschau betrachtet Wirklichkeit grundsätzlich als Gesamtheit und Zusammenhang, sie beruht auf der Einsicht und Vergegenwärtigung der komplexen, unter Umständen auch nicht vollständig erfassbaren Wechselwirkungen und Relationen. „Innerhalb dieser Lehre nennt man ein integriertes Ganzes, dessen Eigenschaften nicht mehr auf die seiner Teile reduziert werden können, ein System. Lebende Organismen, Gesellschaften

⁹ System- und Strukturbegriff sind voneinander nicht trennbar. Letzterer besitzt im architektonischen Kontext bereits eine umfassende Diskursgeschichte, nicht zuletzt aufgrund der synonymen Verwendung von „Struktur“ im Sinne konstruktiver bzw. statischer Systeme (Richard Buckminster Fuller, Konrad Wachsmann, Jean Prouve, Frei Otto u.a.). Systemische Aspekte blieben in diesen Diskursen jedoch weitgehend ausgeklammert, abgesehen von den im Essay II bereits beschriebenen Ansätzen von Jacobs, Alexander, Hillier etc.

¹⁰ Fritjof Capra, *Wendezeit* (1982), München: Piper 1988, S. 294.

¹¹ Dieser Katechismus des Systemdenkens kann inzwischen als Selbstverständlichkeit gelten; er geht auf Aristoteles zurück und findet sich in dieser Formulierung unter anderem bei A. N. Whitehead, *Science and the Modern World* (1926), New York: Free Press 1967, S.149.

und Ökosysteme – sie alle sind Systeme.“¹² Die Totalität der Wirklichkeitsphänomene ist dabei als gegenseitig verkettet und voneinander abhängig zu erfassen: *Nexus*, Interdependenz, Integrität sind grundlegende Denkformen solcher Systemschau; alle Dinge sind durch informationelle und materielle Austauschprozesse verknüpft und wechselseitig voneinander abhängig. Die Annahme einer systemischen Integrität der Wirklichkeit spiegelt sich in einer Anzahl holistischer Konzepte (*To holon*, griech.: „das Ganze“), ein markantes Leitmotiv in der Geschichte des Denkens, das von Laudse, Thomas von Aquin über Leibniz und Whitehead bis hin zu Arthur Koestler, Herbert Simon und Christopher Alexander mit Regelmäßigkeit wiederkehrt.¹³ Als gemeinsamer Nenner dieser Konzeptionen ergibt sich, dass das Ganze nicht nur die Summe, sondern vielmehr ein Integral seiner Teile und Komponenten darstellt, eine *Komplexion*. Denn Komplexität impliziert nicht nur Vielheit, sondern ebenso Ganzheit, Integrität („Ganzheit“ ist ein organisatorischer Begriff, Vielheit allenfalls ein quantitatives Maß). Die Dinge, Menschen und Gesellschaften sind in zyklische Abläufe eingebettet und formieren einen umfassenden Organismus: „Das Universum wird nicht mehr als Maschine betrachtet, die aus einer Vielzahl von Objekten besteht, sondern muß als ein unteilbares, dynamisches Ganzes beschrieben werden, dessen Teile auf ganz wesentliche Weise in Wechselbeziehungen stehen und nur als Strukturen eines Vorganges von kosmischen Dimensionen verstanden werden können.“¹⁴ Hier äußert sich deutlich der universalistische Anspruch der Systemschau, die Vielfalt der Wirklichkeitserfahrung in eins setzen zu wollen. Die holistischen Konzepte ihrer Protagonisten beruhen vielfach auf einer quasispirituellen Erfahrung, bei der die Komplexität und universelle Verbundenheit der Welt als eine Art Glücksmoment wahrgenommen wird, ein Erlebnis des Reichtums. In entsprechenden Dokumenten kommt stets eine quasimystische Grunderfahrung der Einheit und Ganzheitlichkeit „in allen Kreaturen, in Kraut und Gras“ (Jakob Böhme) zu Wort, mit der sich einerseits eine Dezentralisierung des menschlichen Individuums und die Aufhebung seiner Sonderstellung im universalen Gefüge ausdrückt, und die andererseits einen „holistischen Imperativ“ impliziert, wie ihn etwa auch der Verhaltensforscher, Ökonom und Computerwissenschaftler Herbert Simon lapidar formuliert: „Maybe we’ll take one step further and decide the important thing is that we’re part of much larger system on this pale earth, and maybe beyond, and we’d better learn how to be a part of it and stop worrying about our uniqueness“¹⁵. Über solche Gegenstände lässt sich bekanntermaßen wissenschaftlich kaum reden. Zwangsläufig entstehen hier ausschweifende und „unwissenschaftliche“ Sprachformen – aber selbst Wissenschaftler wie Bohr, Whitehead oder Simon versuchen sich dennoch am Unsagbaren.

Evolution des Systembildes

Auch wenn der wissenschaftliche Paradigmenwechsel zum Systembild und die Ausformulierung konkreter Systemtheorien erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts erfolgen, existiert zu diesem Zeitpunkt schon eine lange, über Jahrhunderte und Erdteile hinweg entstandene geistesgeschichtliche Tradition systemischer Weltbilder und Denkweisen. Lange bevor die so genannten „Systemwissenschaften“ explizit in Erscheinung treten, entstehen – zeitlich wie geografisch weit voneinander entfernt – diverse „vorwissenschaftliche“ Systemkonzepte, die den Inhalt des systemwissenschaftlichen Paradigmas auf erstaunliche Weise vorwegnehmen. Dabei handelt es sich um Ansätze, die oftmals im „blinden Fleck“ dominanter, anderweitig orientierter Hauptdiskurse entstehen und solange fortexistieren, bis sie schließlich im Zuge eines systemischen Paradigmenwechsels plötz-

¹² Capra, *Wendezeit*, a.a.O., S. 40f.

¹³ Ein detailliertes Holismus-Konzept stammt von Adolf Meyer-Abich (1893-1971): die Welt bildet eine Ganzheit aus totalen (ideellen) und partikulären (wissenschaftlich-theoretischen) Wirklichkeiten, die in einer Stufenfolge organisiert sind, die voneinander durch verschiedene Komplexitätsgrade unterschieden, in sich jedoch komplementär strukturiert sind. Vgl. Adolf Meyer-Abich, *Ideen und Ideale der biologischen Erkenntnis*, Leipzig: Barth 1934.

¹⁴ Capra, *Wendezeit*, a.a.O., S. 80.

¹⁵ Herbert Simon im Interview mit OMNI, Juni 1994.

lich wahrgenommen und „aktiviert“ werden. In der Regel aus rationalen Diskursen als spekulativ, unseriös, esoterisch etc. ausgeschlossen, erhalten diese Ansätze dann vielfach erst im Nachhinein epistemologische Legitimation – sie erfahren eine gewissermaßen retroaktive Historisierung. Neue Paradigmen (Thomas Kuhn: „wissenschaftliche Revolutionen“) bringen immer auch die Entdeckung einer „neuen“ Wissensgeschichte bzw. die Neukonfiguration der alten Wissensgeschichte mit sich; es wird eine eigene, spezifische Traditionslinie entdeckt oder konstruiert.¹⁶

Der Blick auf diese Traditions- und Entwicklungslinie des Systemdenkens eröffnet uns eine synthetisch-schöpferische Denkweise, die verschiedene Wissensfelder und Erkenntnisebenen frei durchkreuzt (eine Architekten durchaus vertraute Verfahrensweise) und dennoch in systematischer Weise zwischen ihnen arbeitet. „Universalgelehrten“ wie Bruno, Pascal, Leibniz oder Whitehead erweist sich Systemdenken als effektives Werkzeug, um extensives und multiples Wissen zu ordnen, um verschiedene Denkregionen zu durchweggen und zu verknüpfen. So vermag Paracelsus (1493-1541), Astrologie und Astronomie unmittelbar mit der menschlichen Physis zu verknüpfen: in seinem systemischen Analogiemodell des menschlichen Mikrokosmos als „Auszug“ des universellen Makrokosmos entwickelt er eine ganzheitliche medizinische Wissenschaft, in der Physiologie, Physik und Chemie geradezu kybernetisch ausbalanciert und abgestimmt werden.¹⁷ Medizin ist für ihn ein ganzheitlicher Ordnungsvorgang, und komplexe Ordnung resultiert in Vitalität. Ebenfalls von Korrespondenzen des Mikro- und Makrokosmos ausgehend – von den Verknüpfungen des organismischen Innern mit dem umweltlichen Außen – spekuliert Jakob Böhme (1575-1624) über ein abstraktes Analogie- und Balancekonzept, das ihn schließlich zu einem Systembild in der Art von Whiteheads Prozessphilosophie bringt: Böhme zufolge ist die Wirklichkeit als Gewebe dynamischer Beziehungen zu betrachten, in der die Wechselwirkungen und Kräfte („Qualitäten“) miteinander in stetiger Beziehung stehen und einem Prozess stetiger Selbstschöpfung unterliegen. Für Böhme gebiert selbst Gott sich selbst – die Kognitionsbiologen Maturana und Varela nennen 400 Jahre später diese besondere Eigenschaft des Lebens dann „*Autopoiesis*“.¹⁸ Böhme hat vorausgesehen, dass diese schöpferischen Beziehungen gleichermaßen der Schlüssel zum Bewusstsein und zur Wahrnehmung sind; die sich in der Folge aus Böhmes Spekulationen entwickelnden Monadenkonzepte führen in der Konsequenz zu ersten Varianten von dem, was wir heute als „Kognitionsmodell“ bezeichnen. So verfolgt auch Giordano Bruno (1548-1600) das lebendig komplex verwobene Universum dynamischer Einheit und lebendiger Organisation hinab zu seinen kognitiven „Minima“ – er nennt diese „Monaden“ (griech. *Monas*, „Einheit“). Für Bruno enthält das Universum mit seinen Monaden unendlich viele Welten in einem unendlich großen Raum, eine multiple Wirklichkeit, die in stetigem prozessualen Wandel begriffen ist; sie besteht aus Aggregationen individueller Monaden, die nach ihrer Wahrnehmungsfähigkeit, nach der Klarheit und Deutlichkeit ihres Bewusstseins unterschieden sind, aber voneinander jeweils Wahrnehmungen besitzen. In dieser Weise hat schließlich G.W. Leibniz (1646-1716) Brunos Monadenkonzept fortentwickelt und ausdifferenziert: für ihn gibt es nun unbewusste, bewusste, selbstbewusste Wahrnehmungen als auch „Appetitionen“ (Streben) der Monaden, die „Spiegel des Universums“ sind und in denen gleichsam die Entstehung des Lebendigen („Generation“) in fast evolutionärer Art angelegt („präformiert“) ist.¹⁹ Für Goethe (1749-1832), der wiederum Leibniz' Prinzip der Monaden aufnimmt und eigenständig ausdeutet, wird das individualisierende Prinzip der „Monas“ durch ein integrierendes Prinzip komplementiert – für Goethe ist das All ein „harmonisches Eins“, eine „große Harmonie“. Materie und Geist, Körper und Denken sind für Goethe

¹⁶ Nach Thomas S. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* (dt. 1973, engl. 1962) sind „Paradigmenwechsel“ einschneidende Neukonfigurationen wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung aufgrund genauerer und passenderer Erklärungsmodelle.

¹⁷ Vgl. Paracelsus, *Das Buch Paragranum* (1530), *Opus Paramirum* (1531), in: Paracelsus Theophrastus, *Werke* (Hg. Will-Erich Peuckert), Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1968.

¹⁸ Vgl. Jakob Böhme, *De tribus principiis*, dt.: *Beschreibung der drey Principien Göttlichen Wesens* (1619) sowie: *Mysterium Magnum* (1623), in: Jakob Böhme: *Sämtliche Schriften* (Hg. Will-Erich Peuckert), Stuttgart-Bad Cannstatt 1961.

¹⁹ Vgl. G.W. Leibniz, *Monadologie* (1721), Stuttgart: Phillip Reclam jr. 1998.

sich gegenseitig ergänzende Grundelemente in einer übergreifenden Ordnung, die den Menschen vor allem als Empfindungsorgan der Natur sieht. Daher setzt Goethe in seiner naturwissenschaftlich-kreativen Theorie den Prinzipien des Sammelns, Zerlegens und Analysierens separierter Untersuchungsobjekte integrierende Prinzipien entgegen, die die Natur als Einheit betrachten, die die Entwicklung und den Zusammenhang der Dinge ins Auge fassen. Der Entstehung und Veränderung aller Erscheinungen liegen einheitliche Prinzipien und gemeinsame Gesetze zugrunde: „Alle Wirkungen, von welcher Art sie seien, die wir in der Erfahrung bemerken, hängen auf die stetigste Weise zusammen, gehen ineinander über; sie undulieren von der ersten bis zur letzten. Daß man sie voneinander trennt, sie einander entgegensetzt, sie untereinander vermengt, ist unvermeidlich; doch mußte daher in der Wissenschaft ein grenzenloser Widerstreit entstehen. Starre scheidende Pedanterie und verflößender Mystizismus bringen beide gleiches Unheil. Aber jene Tätigkeiten, von der gemeinsten bis zur höchsten, vom Ziegelstein, der dem Dache entstürzt, bis zum leuchtenden Geistesblick, der dir aufgeht oder den du mitteilst, reihen sie sich aneinander. Wir versuchen es auszusprechen: Zufällig, Mechanisch, Physisch, Chemisch, Organisch, Psychisch, Ethisch, Religiös, Genial. [...] Es ist das Ewig-Eine, das sich vielfach offenbart.“²⁰ Was hier sprachlich den Anstrich mystischer Erfahrung besitzt, formuliert Goethe an anderer Stelle – mit Blick auf die individuelle Einrichtung der Wirklichkeit durch den Einzelnen – geradezu kybernetisch-konstruktivistisch um: „Ein jeder Mensch sieht die fertige, geregelte Welt doch nur als ein Element an, woraus er sich eine besondere, ihm angemessene Welt zu erschaffen bemüht ist.“²¹ Die Einrichtung des Individuellen im Ganzen, die holistische Wirklichkeitserfahrung, wird für Goethe zur Voraussetzung schöpferischer Arbeit. Diese Ganzheitserfahrung jedoch benötigt *und* erzeugt eine besondere Ausdehnung der Wahrnehmung – und ebenso eine enorme Vielfalt des Ausdrucks.

Komplementarität: das Prinzip Ergänzung

Nicht allein bei Goethe führt systemisches Denken zu einer überraschenden Komplexität der Ausdrucksformen. So wie der Arzt Paracelsus gleichsam über Astrologie und Mineralogie philosophieren kann, wagen sich auch spätere Systemdenker in „Fremdbereiche“: Bruno, Pascal und Leibniz lassen in ihrem ungeheurem *synthetisierenden* Ehrgeiz faktisch keinen Wissensbereich zwischen Religion und Naturwissenschaft, zwischen Astronomie und Mikrobiologie außer Acht; Mathematiker und Logiker wie A.N. Whitehead oder George Spencer Brown entwerfen Universalkosmologien oder schreiben Märchenbücher. Der Kybernetiker Norbert Wiener verfasst Science-Fiction („*Gott & Golem Inc.*“) und der Ökonom und Organisationstheoretiker Herbert Simon entwirft Systeme administrativer und künstlicher Intelligenz, Computersprachen und Schachautomaten.²² Diese auffällige Hinwendung zu verschiedenen Sprachformen und Konzeptmitteln spiegelt den methodischen Zweifel an der Rationalität der begrenzten eigenen Ausdrucksmöglichkeiten wider: obwohl wissenschaftlich durchaus auf der Höhe ihrer Zeit, bewegen sich die Protagonisten willkürlich an der kritischen Grenze zwischen Wissenschaftlichkeit und nicht hinterfragbarer Spekulation. Paradoxe Weise ist es gerade die Quantenphysik am Beginn des 20. Jahrhunderts – „hohe Wissenschaft“ – die angesichts unauflösbarer Dilemmas (Thomas Kuhn: „Anomalien“²³) spekulatives Denken auch in den Naturwissenschaften unabdingbar macht. Die Annahme, dass Elementarteilchen und ihr komplexes Verhalten durch die Art ihrer Beobachtung zwangsläufig beeinflusst und bestimmt werden, dass Beobachter mit dem Beobachteten auch nichtkörperlich

²⁰ Johann Wolfgang von Goethe, *Nachträge zur Farbenlehre* (1822), in: *Goethes Werke* (Hg. im Auftrage der Großherzogin Sophie von Sachsen) 143 Bde. in IV Abteilungen, Weimar: Hermann Böhlau 1887–1919, Abt. II 5.1.

²¹ Ders., *Maximen und Reflexionen* (913), in: Bd. 21 der Schriften der Goethe-Gesellschaft (Hg. M. Hecker), Weimar 1907.

²² Der Vielfalt sprachlicher Regionen korreliert eine Vielfalt wissensgeographischer Regionen, die in analoger Denkbewegung „durchquert“ werden: so findet sich z.B. eine auffällige Affinität zur chinesischen (dauistischen) Philosophie u.a. bei Leibniz, Spencer Brown und Fritjof Capra.

²³ Zu „Anomalien“ und der Kuhnschen Wissenschaftstheorie vgl. Fußnote 28.

verbunden sind, erfordert einen „spekulativen Quantensprung“ – einen wissenschaftlichen Salto Mortale – der über experimentelle oder empirische Gewissheiten weit hinausgeht, indem er die Konzeptfähigkeit der Wissenschaftler selbst zur Voraussetzung bzw. zum Inhalt seiner Theorie macht. Um das Phänomen der nicht von einander trennbaren physikalischen Größen des Ortes und des Impulses von Teilchen zu beschreiben, müssen die Physiker um Bohr, Heisenberg, Schrödinger und Dirac schließlich Begriffe und Formeln einführen, die nicht allein holistischen Spekulationen vorarbeiten, sondern – wie sich bis zum Ende des Jahrhunderts zeigen wird – die epistemologischen „Sollbruchstellen“ darstellen, von denen aus zentrale wissenschaftstheoretische Annahmen (Objekt-Subjekt; Beobachter-Beobachtetes; Lokalität-Bewegung; Kausalität; Präzision u.a.) neu formuliert werden. Der von Bohr geprägte Begriff der „Komplementarität“ bezieht sich vorerst auf die Verschiedenheit der Erscheinungsstrukturen mikrophysikalischer Gebilde in Beziehung zur angewandten Untersuchungsmethode (Heisenbergsche „Unschärferelation“); dabei schließt Bohr jedoch aus der Unvollständigkeit jeder uns zur Verfügung stehenden Beschreibung die Notwendigkeit ergänzender, „komplementärer“ Beschreibungen. Damit schlägt Bohr ein Betrachtungsmodell vor, welches – weit über quantenphysikalische Belange hinausreichend – ein fundamentales Ergänzungsverhältnis von an sich unvereinbaren Beschreibungs- und Erscheinungsformen annimmt, wie es aufgrund der „deskriptiven Unerschöpflichkeit“ komplexer Phänomene (vgl. Essay III „Deskriptive Komplexität“) faktisch für alle Komplexitätsbeziehungen notwendig ist.²⁴

Parallel zu den Quantenphysikern hat insbesondere der Mathematiker Alfred North Whitehead (1861-1947) zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine entscheidende Schnittstelle zwischen naturwissenschaftlicher und metaphysischer Theorie „kultiviert“ – und dabei eine hochkomplexe komplementäre Denkweise spekulativer und logisch-epistemischer Arbeit etabliert. Zuvor mit der Konstruktion einer lückenlosen mathematischen Axiomatik beschäftigt (*Principia Mathematica*, 1910, 1912, 1913 mit Bertrand Russell), geht Whitehead in seiner „Organismusphilosophie“ (vor allem: *Process and Reality*, 1929) zu einer konstruktiven Systemkosmologie über, in der wissenschaftstheoretische Konsequenzen von Teilchenphysik und Relativitätstheorie bereits eingearbeitet und die Keimzellen kybernetischer, systemtheoretischer und konstruktivistischer Komplexitätsdiskurse angelegt sind. Whitehead entwickelt hier eine grundlegend prozessuale Architektur unserer komplexen Wirklichkeit und definiert vor diesem Hintergrund die Aufgabe des Denkens darin, die prozesshafte Verbundenheit („*Relatedness*“) alles Bestehenden darzustellen, Beziehungen und Zusammenhänge zu stiften. Da alle Systeme nach außen nicht abtrennbar und im Grunde monadisch angelegt sind, kann dabei nicht mehr von einem körperlichen Nebeneinander der Dinge ausgegangen werden. Vielmehr muss eine Verflechtung lebendiger Prozesse („*Events*“) angenommen werden, die die Welt als umfassende organische Einheit konstituieren, welche wiederum aus einer Vielzahl anderer Organismen zusammengesetzt ist, von denen jeder von seinen umgebenden Welten abhängt und die Wechselwirkung aller Ereignisse widerspiegelt. Diese Wechselbeziehungen aller Ereignisse untereinander – Materie, Leben, Bewusstsein etc. – bezeichnet Whitehead als „Gefühle“ oder „Fühlungen („*Feelings*“): die Welt ist ein System gegenseitiger Beziehungen, ein Nerven- und Beziehungsgeflecht, ein Netz von „Fühlungen“. Indem sich Whiteheads systemische Konzeption der Abtrennung des Bewusstseins von den Gegenständen widersetzt und die cartesianische Trennung von Materie und Geist aufhebt, erhält diese einen grundlegend integrativ-komplementären Charakter, der gleichermaßen organismisch-konkrete und relational-systemische Aspekte verbindet. Die verschiedenen Erscheinungen und Begriffe müssen als Ergänzungsformen eines allgemeinen kreativen Werdens bzw. der Selbstorganisation der Wirklichkeit begriffen werden; Dichotomien wie „Körper und Geist“, „Substanz und Qualität“ sind nur die Ergebnisse eines abstrakten Zugriffs auf die Wirklichkeit.

²⁴ Klaus Michael Meyer-Abich, *Korrespondenz, Individualität und Komplementarität. Studien zur Geistesgeschichte der Quantentheorie in den Beiträgen Niels Bohrs*, Wiesbaden: Steiner 1965.

PRINCIPIA SYSTEMICA: SYSTEMTHEORIE UND SYSTEMWISSENSCHAFTEN

Whiteheads prozessphilosophisches System markiert einen Umschlagpunkt zwischen holistischer Systemschau und wissenschaftlicher Systemtheorie – den entscheidenden Perspektivwechsel im Zugriff auf das Phänomen „Komplexität“. Obwohl Whiteheads Erkenntnis des prozesshaft-komplementären Charakter der Wirklichkeit durchaus noch als Grund jener quasimystischen Beglückung, Geläutertheit und höheren Einsicht betrachtet werden kann, wie sie bei Goethe, Bruno oder Böhme wohl der Fall ist, ist bei ihm die rationale „Entzauberung der Welt“ (Max Weber) bereits längst im Gange. Komplexität wird fortan problematisiert und als zu lösende Aufgabe betrachtet, als Dilemma und beinahe als Furchtprinzip: Drohung der Unordnung, der Unübersichtlichkeit und rationalen Begrenztheit. Während seine spätere *Philosophy of Organism* eine spekulative, monadische Systemschau formuliert, versucht Whitehead bereits vorher mit Bertrand Russell, in den *Principia Mathematica* die Mathematik als in sich geschlossenes Regelgebäude, als formale Einheitssprache, logisch zu konstruieren – ein Unterfangen, das schließlich zu einem zentralen Thema der Systemtheorie und der Kybernetik des 20. Jahrhunderts wird. Hier wird der Aufbau einer Systemsprache versucht, die jegliche Aussagen formallogisch beschreibbar bzw. axiomatisch herleitbar macht, die (zumindest alle logischen) Sachverhalte der Welt in einer Weise verknüpft und reflektiert, dass auf sie Wissenschaftskriterien wie Mathematisierbarkeit und Konzeptfähigkeit anwendbar werden. Aus Systemschau wird Systemtheorie – d.h. eine konkrete Wissenschaft mit spezifischen Sprachformen und einer eigenen Rationalität, „eine formale logisch-mathematische Disziplin, die auf alle Wissenschaften anwendbar ist, die sich mit Systemen beschäftigen“²⁵, eine „Theorie der Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems, der Relation zwischen Struktur und Funktion von Systemen, der Beziehungen zwischen Teilsystemen und Gesamtsystemen usw.“²⁶ Eine universelle Denk- und Konzeptform, die schließlich vom Mathematisch-Logischen auf eine Vielzahl anderer Wissensbereiche extrapoliert wird: „Die Theorie [...] hat verschiedene Namen: Kybernetik, die Theorie der Selbstorganisation, Konstruktivismus, oder, wie sie am meisten genannt wird, Systemtheorie. Gleich unter welchem Namen sie auftritt, geht es um eine interdisziplinäre und sogar universelle Theorie, die neben physikalischen und biologischen auch psychische und soziale Phänomene „erklären“ will.“²⁷

Das große, nebulöse Wirklichkeitsphänomen „Komplexität“ wird fortan als System vielzähliger Elemente, Beziehungen und Strukturfunktionen nicht mehr nur zu betrachten sondern auch rational zu bewältigen versucht. Komplexität wandelt sich zu einem Problem, das aktiven Eingriff und Lösungen verlangt – zumindest jedoch angemessenes, verständiges Handeln, wissenschaftliche Einsicht. Dabei ist im Sinne Kuhnscher Paradigmenwechsel das hier zu Grunde liegende Dilemma bzw. der Auslöser des Wandels zum systemischen Welt- und Wissenschaftsbild die verstandesmäßige Unerfassbarkeit von Komplexität in ihren natürlichen, technischen, zivilisatorischen Formen.²⁸ So fordert Warren Weaver 1948: „Science must, over the next fifty years, learn to deal with these problems of organized complexity“²⁹. In diesem Sinne beruht die Tendenz zu Systembildungen weniger auf einer Ursache, sondern auf einem „Urproblem“: der konzeptionellen Bewältigung

²⁵ *ABC Naturwissenschaft und Technik*, Leipzig: Brockhaus 1974, S. 1033.

²⁶ Georg Klaus, *Kybernetisches Wörterbuch*, Berlin: Dietz 1968, S. 637f.

²⁷ David J. Krieger, *Einführung in die allgemeine Systemtheorie*, München: Fink 1996, S. 7.

²⁸ Vgl. dazu Essay III *Das Phänomen Komplexität*. Paradigmenwechsel vollziehen sich nach Thomas S. Kuhn (*Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* (1973, engl. 1962), wenn angesichts offenkundiger „Anomalien“ (d.h. einem kritischen Maß an unerklärbaren Tatsachen oder Phänomenen) die Problemlösungsfähigkeit bestehender Theorien versagt und das betroffene Wissen dadurch in eine Krise gerät. Paradigmenwechsel setzen ein, wenn ein Bewusstsein der begrenzten Lösungskapazität der bestehenden Theorien vorhanden ist und ein Bedarf an neuen Modellen besteht. Die Anomalien werden daraufhin eingehender untersucht, neue Theorien werden formuliert und treten untereinander und mit dem vorherrschenden Paradigma in Wettstreit, der aufgrund der Unvereinbarkeit (*Inkommensurabilität*) der vor- und nachrevolutionären Wissensorganisation nicht mit rationaler Argumentation entschieden werden kann. Mit wissenschaftlichen Revolutionen ist also ein Wirklichkeits- bzw. Weltbild verbunden, das über den Horizont der jeweiligen Wissenschaften hinausgeht.

²⁹ Warren Weaver: „Science and Complexity“ in: *American Scientist*, 36, 1948, S. 536.

von Komplexität. Die wissenschaftliche Systemtheorie betrachtet Systeme als Ergebnisse von Komplexitätsreduktionen – sie sind Mittel, um Chaos, Desorganisation, Unsinn etc. zu organisieren, um strukturloses Durcheinander zu ordnen. Für alle Systeme gilt die Bedingung, „[...] daß ein System sich als Reduktion von Komplexität konstruiert“.³⁰ Systeme konstruieren sich als funktionale – d.h. problemorientierte – Gebilde: „Wenn Systeme als Reduktionen von Komplexität entstehen, dann ist Komplexität vielmehr als ein ‚Problem‘ anzusehen als eine Ursache. Komplexität stellt somit ein Problem dar, das durch Systembildung gelöst werden soll. Dies bedeutet, daß der ursprüngliche Grund, warum es Systeme überhaupt ‚gibt‘, darin besteht, ein Problem zu lösen. Systeme sind demnach [...] funktionale Gebilde, deren ontologischer Status [...] von der Art und Weise, in der sie erkannt werden, abhängig bleibt. Es gibt Systeme, weil Komplexität in einer bestimmten Art und Weise und in Hinsicht auf eine bestimmte Problemlösung wahrgenommen und reduziert wurde.“³¹ Systembildung erhält damit instrumentalistischen Charakter, Systeme sind Mittel zu bestimmten Zwecken. Als Lösungsversuche zu komplexen Problemen – als Funktionen der Komplexitätsreduktion – zielen sie auf die Produktion von Ordnung, auf Funktionalität und Stimmigkeit ab. Systeme müssen Sinn machen, sie müssen „passen“, *viabel* sein: „Systemtheorie ist eine *funktionalistisch* und nicht eine kausal erklärende Theorie. Systeme werden immer als Lösungen zu Problemen betrachtet und nicht als Zustände, die durch äußere Ursachen mechanistisch verursacht werden. Komplexität ist weder eine *Ursache* noch eine *Wirkung* von Systembildung, sondern ein *Problem*, das verschiedene Systeme auf *verschiedene Weise* zu lösen versuchen.“³²

Kontingenz: das Prinzip Vielfalt

Die Frage nach dem spezifischen Charakter von Systemen, der Determinierung ihres Verhaltens und ihrer Handlungsfähigkeit, hängt unauflösbar zusammen mit ihrem Kontext wie auch nach ihrer internen Komplexität, *Kontingenz*. Grundsätzlich geht es um den Abgleich, die Abstimmung bzw. die Balance der inneren und äußeren Komplexität von Systemen: „Ein System grenzt sich von seiner Umwelt dadurch ab, daß Umweltkomplexität in Systemkomplexität überführt wird. Umweltkomplexität bzw. Komplexität wird nur dadurch reduziert, daß das System Eigenkomplexität bzw. Kontingenz aufbaut. Der Aufbau systeminterner Eigenkomplexität geschieht aber gleichzeitig mit dem Aufbau einer systemrelevanten Umwelt, das heißt, indem das System sich intern differenziert, werden gleichzeitig Aspekte der Umwelt für das System relevant. Das System schafft demnach seine eigene Umwelt, je nachdem, was das jeweilige Organisationsprinzip des Systems codieren kann.“³³ Über den Begriff der Kontingenz entscheidet sich, welche Umwelten für die Systeme überhaupt vorhanden sind, inwieweit Systeme auf diese hin adaptiv, (in)determiniert und offen sind – und inwieweit sie alternative Operations- und Handlungsformen „kennen“. Je komplexer eine Umwelt ist, umso komplexeres Eigenverhalten müssen Systeme zur adäquaten Anpassung und Integration an dieselbe entwickeln.³⁴ Komplexes Eigenverhalten (innere Komplexität) ist hier als „Bandbreite von Reaktionsmöglichkeiten“ zu verstehen: „Kontingenz heißt, es könnte auch anders sein.“³⁵ Das ist eine Kernaussage der kybernetischen Systemtheorie, die William Ross Ashby als „Gesetz der erforderlichen Vielfalt“ bezeichnet: die Abstimmung auf komplexe Umwelten erfordert eine angemessene Eigenkomplexität – d.h. eine Vielfalt alternativer Handlungsformen und äquivalenter Problemlösungen. „Kontingenz“ wird damit zum zentralen

³⁰ Krieger, *Einführung in die Allgemeine Systemtheorie*, a.a.O., S. 109f.

³¹ Ebd., S. 18.

³² Ebd., S. 18. Hervorhebungen vom Autor.

³³ Ebd., S. 109f.

³⁴ Ebd., S. 28.

³⁵ Ebd., S. 28.

operativen Begriff, der die Relation von innerer Komplexität zur Kontext- oder Umgebungskomplexität beschreibt. Mit ihm wird bezeichnet, inwieweit ein System angemessen komplex im Verhältnis zu seiner Umwelt ist. Damit sind bereits systemspezifische Probleme der Unsicherheit impliziert: soweit die Aktionen und Reaktionen des Systems nicht nur auf eine oder wenige Handlungsformen beschränkt sind, entstehen neue Auswahl- und Entscheidungsprobleme. Nicht allein durch äußere Umweltkomplexifikationen, sondern ebenso durch interne Systemdifferenzierung werden aufwendige Prozesse der Entscheidungsfindung, Planung und Steuerung notwendig: „Kontingenz ist in vieler Hinsichten nur ein anderes Wort für Komplexität. Kontingenz stellt z.B. auch ein Problem dar, das das System dadurch lösen muß, daß es Kontingenz, wie Komplexität, reduziert. Wenn das System wählt, welche Handlungsmöglichkeit es ausführen wird, dann hat es Kontingenz reduziert.“³⁶ Reduktion von Komplexität (bzw. Kontingenz) durch adäquates Verhalten, Handeln, Entscheiden und Problemlösen ist das zu Grunde liegende Problem von Systemen und ihrer Diskurse und Theorien. Ausgehend von diesen Grundmomenten entfaltet sich nun eine weit verzweigte, fachübergreifende Forschungs- und Wissenslandschaft unter den Stichworten „Komplexität“ und „Systeme“, in der sich ein breites Spektrum von Theorien, Konzepten und Modellen entwickelt, die eng miteinander verzahnt sind bzw. sich überlagern. Die Vielzahl der bereits entstandenen Systemtheorien, Systemwissenschaften oder der so genannten „synergetischen“ Disziplinen³⁷ beruht vor allem auf den Potentialen ihrer fachübergreifenden Schnittstellen als auch auf der Entwicklung gemeinsamer konzeptioneller Werkzeuge und Strategien, mit denen eine effektive Beschreibung und Gestaltung komplexer Phänomene in soziotechnologischen, artefaktischen wie auch naturwissenschaftlichen Kontexten versucht wird.

Brückenwissenschaften

Norbert Wiener hat die Kybernetik als „Brückenwissenschaft“ bezeichnet – und damit auch den allgemeinen Charakter der systemtheoretischen Ansätze in ihrer Beziehung zu den klassischen Einzelwissenschaften erfasst. Systemwissenschaft verkoppelt disziplinär getrennte Bereiche über gemeinsame Schnittstellen und Transfersprachen; sie führt divergente Untersuchungsformen und Objekte auf systemischen Metaebenen zusammen und spiegelt deren strukturelle Eigenschaften aufeinander. Die Übertragbarkeit ihrer Strukturprinzipien stellt die besondere Eigenschaft aller Systemtheorien dar – erst damit werden diese zu einer Art Metawissenschaft, zu einer verbindlichen und verbindenden Denk- und Sprachform, die aus logisch-mathematischen Systembeschreibungen eine generelle Begrifflichkeit bildet, ein Vokabular allgemein anwendbarer Termini und Metaphern („Relation“, „Struktur“, „Konnexion“, „Element“, „Adaption“, „Autonomie“, „Grenze“, „Hierarchie“, „Kontext“, „Selbstorganisation“, „Stabilität“ etc.). Dieses formalsprachliche Instrumentarium ermöglicht methodische und konzeptuelle Übersetzungen zwischen den Einzeldisziplinen – und ebenso auch Einträge neuer Wissenskonstruktionen und in die Systemtheorie selbst. Hier kommen algebraische, geometrische und diagrammatische Medien zum Einsatz; Graphen- und Funktionentheorie, mathematische Logik, Mengenlehre, Statistik und Stochastik besitzen effektive systemtheoretische Anwendungen; Integral- und Differentialrechnung, Topologie, Vektor- und Matrizenmathematik wie auch grammatikalische, linguistische bzw. computersprachliche Modelle werden maßgebliche Arbeitsmittel. Es ist im Besonderen diese konzeptionelle Vielsprachigkeit, ihre „Multimedialität“ bzw. „Polymodalität“, die Systemtheorie für architektonische Arbeit besonders interessant macht. Wie nur wenige andere Disziplinen verfügen Architektur und

³⁶ Ebd., S. 28.

³⁷ Relativ klar umgrenzte Wissensbereiche mit explizit systemhaften Charakter sind u.a. die allgemeinen Computerwissenschaften, Kognitionswissenschaften, Neurowissenschaften oder Management-Wissenschaften – und speziellere Gebiete wie die Künstliche Intelligenz, Organisationstheorie, Informationstheorie, Kommunikationstheorie, Evolutionäre Psychologie, Evolutionäre Anthropologie, Evolutionäre Ökonomie etc.

Systemtheorie gemeinsam über ein hoch entwickeltes Instrumentarium, das komplexe Ausdrücke erst ermöglicht. Beide sind keine reinen Wissensformen; sie sind grundsätzlich hybrid, vielgestalt und auf die Übertragung bzw. Vermittlung „disziplinfremder“ Inhalte und Konzepte angewiesen; beide arbeiten von Grund auf im Komplexen.

Die Rede von „Systemen“ ist längst eine sprach- und kulturspezifische Stereotype. Systeme können überall aufgedeckt werden; alles lässt sich ins System setzen.³⁸ Mit Systemmodellen können disparate Gegenstände und Sachverhalte begrifflich verkettet werden; mit ihnen können funktionale Beziehungen etabliert, Wechselwirkungen untersucht, die Wirklichkeit als Vielzahl verknüpfter, interagierender „Einzelwelten“ beobachtet werden. Die Grundeigenschaften des Systemparadigmas umfassen also: ein spezifisches Denken in Zusammenhängen; die Abstandnahme von linearen Kausalitätskonzepten (Ursache-Wirkung); die prinzipielle Vermeidung reduktionistischer Erklärungsmodelle – und die Anerkennung einer Zunahme „organisierter Komplexität“ (Warren Weaver) als allgemeines Entwicklungskriterium. Damit entsteht ein Gegenmodell zum klassischen Paradigma der Naturwissenschaften, dessen Erklärungen u.a. auf Kausalprozessen beruhen, dessen Analyse des Ganzen auf der Betrachtung der Einzelteile beruht und von einer Entsprechung seiner Theoriemodelle mit der äußeren Wirklichkeit ausgeht. Unter Systemaspekten sind die Grundannahmen des klassischen Wissenschaftsmodells radikal zu revidieren. 1) Die Annahme einer Proportionalität, nach der die Wirkung qualitativ und quantitativ in Relation zu ihrer Ursache ist („Äquivalenzannahme“), weicht der Annahme komplexer Wirkungsverzweigungen bzw. Verstärkungen, demzufolge minimale Ursachen immense Wirkungen zeitigen können („Schmetterlingseffekt“). 2) Die Kontinuitätsannahme stetiger Vorgänge und Prozesse, nach der sich die Welt „sanft“ und ohne sprunghafte Änderungen entwickelt, wird durch Konzepte der Phasenübergänge und Diskontinuitäten ersetzt, denen zufolge neue Ordnungsstrukturen auch abrupt entstehen können. 3) Die mechanistische Annahme, nach der organismisch-prozessuale Vorgänge in maschinenartiger Weise ineinander greifen, wird ersetzt durch die Annahme komplexer Interaktionen, Selbstorganisationen und Modifikationen der Komponenten in dynamischen Systeme untereinander. 4) Gleichzeitig wird damit die elementaristische Annahme in Frage gestellt, derzufolge Gesamtsysteme und Gesamtfunktionen in Teile und Teilfunktionen zerlegt werden können. Tatsächlich jedoch erweisen sich die verschiedenen Qualitäten der Mikro- und Makroebenen nicht allein durch Elementarprozesse, sondern ebenso durch quantitative und statistische Prozesse erklärbar. 5) Die realistische Annahme, dass die Umwelt unserer Vorstellung von ihr bzw. unseren Modellen entspreche, muss ersetzt werden mit einer konstruktivistischen Deutung, der zufolge Systeme ihre Umweltinformationen intern erzeugen, d.h. dass unsere Modelle (und auch wir selbst) unsere Wirklichkeiten systematisch konstruieren.³⁹

In verschiedenen Kontroversen zum epistemologischen Status der Systemtheorie wurde ihr paradigmatischer Charakter diskutiert und u.a. angemerkt, die Systemtheorie könne „gegenwärtig nicht als eine konsolidierte Gesamtheit von Grundbegriffen, Axiomen und abgeleiteten Aussagen vorgestellt werden“ (Niklas Luhmann)⁴⁰; die Systemtheorie wäre daher „eher ein Diskurs, d.h. eine bestimmte Art zu reden, worin die verschiedensten Themen mit ähnlichen Begriffen angegangen werden“⁴¹. Tatsächlich hat die Systemtheorie eine eigene, geradezu verräterische Begrifflichkeit entwickelt, die gleichermaßen auf natürliche wie artifizielle Systeme angewendet wird, die Begrif-

³⁸ Eine umfangreiche Diskussion beschäftigt sich derzeit damit, inwiefern der Systemtheorie paradigmatischer Charakter im Sinne Thomas Kuhns zukommt, d.h. ob die „Idee vom System“ Wissen, Erfahrung, Gesellschaft, Sprache etc. tatsächlich neu verbindet und reorganisiert. Vgl. Hans Lenk: „Wissenschaftstheorie und Systemtheorie. Zehn Thesen zu Paradigma und Wissenschaftsprogramm des Systemansatzes“ in: Hans Lenk und Günter Ropohl (Hg.), *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*, Frankfurt a.M., Königstein: Athenäum 1978, S. 239-269.

³⁹ Die hier beschriebenen Revisionen des klassischen Wissenschaftsparadigma folgen einer umfangreichen Auflistung von M. Stadler und P. Kruse in: „Zur Emergenz psychischer Qualitäten. Das psychophysische Problem im Licht der Selbstorganisationstheorie“, in: Wolfgang Krohn und Günter Küpper (Hg.), *Die Selbstorganisation der Wissenschaft* (1987) Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1992, S. 135-138.

⁴⁰ Niklas Luhmann, *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1984, S. 34.

⁴¹ Krieger, *Einführung in die Allgemeine Systemtheorie*, a.a.O., S.7.

fe, Argumentationen und Metaphern in einer spezifischen Uneindeutigkeit und terminologischen Flexibilität verknüpft. Aus dieser „systemimmanenten“ Unschärfe ergibt sich wiederum die immense manipulative Freiheit, die die Systemtheorie zu einem hervorragenden Diskursort experimentell-konstruktivistischer Konzeptionen insbesondere für solche Gegenstandsbereiche macht, die an einer spezifischen „Konzept- und Sprachbefangenheit“ leiden – Architektur etwa, deren deskriptive Terminologie sich nach wie vor um die „klassischen“ Begriffe wie „Raum“, „Körper“, „Licht“ etc. herum entwickelt.

Systemrationalität

In gleichem Maße belangvoll wie die Etablierung systemischer Transfer- und Diskurssprachen sind auch die verschiedenen Konzeptionen zu einer systemischen Rationalität – d.h. einer die menschliche Rationalität parallelisierenden und gegebenenfalls korrigierenden „Verstandesform“. Hier bedeutet „Systemdenken“ nicht mehr allein „Denken in Systemen“, sondern bereits „Systeme, die denken“ – d.h. Systeme, die auf bestimmte Arten zweckmäßig und zielgerichtet handeln.⁴² Dieser epistemologische Kern der Systemtheorie erweist sich als eines der kontroversesten Projekte in der Geistes- und Wissenschaftsgeschichte; hier vollzieht sich die systematische Dezentralisierung des Menschen – hier vor allem ist die Aufhebung des Mittelpunktanspruches menschlicher Rationalität und die Relativierung seiner modernen Denkfiguren angelegt.

Michel Foucault stellt in seiner „Wissensarchäologie“ die besonderen Ordnungsstrukturen des modernen Wissens und seiner gesellschaftlichen Institutionen heraus – vor allem, wie eine *exklusive Rationalität des Ausschlusses, der Differenzierungen und der Diskriminierungen* das Selbstverständnis der Humanwissenschaften geformt hat.⁴³ Das Wissen der modernen Welt beruht auf exklusiven Techniken - auf Experimenten, Expeditionen, Exempeln, Extrakten, Exklaven, Extremen usw. Die Vorsilbe „ex“ kennzeichnet die kontinuierliche Arbeit an den räumlichen und körperlichen Grenzziehungen, an den rationalen Unterscheidungen und Trennungen. Dieser Rationalität entspricht ein genetisch-genealogisches Zeitverständnis: Ereignisse werden kontinuierlich aus der unmittelbaren Gegenwart herausgetrennt oder ausgeschlossen, indem sie diachronisch als vergangen bzw. zukünftig noch nicht eingetreten betrachtet werden. Geschichtlichkeit und Erinnerung ebenso wie vorausschauendes Projizieren markieren den kontinuierlichen Austritt aus der Gegenwart. Diese geschichtliche wie auch räumliche Perspektivierung der Welt und die unaufhebbare Geschichtlichkeit des Menschen ist für Foucault die ursprüngliche Bedingung des modernen Menschen. Ihm zufolge reduziert sich dieser jedoch auf eine historische Episode, die von anderen Perspektivierungen abgelöst werden wird. Der Mensch, für Foucault „eine Erfindung des 19. Jahrhunderts“, wird „verschwinden wie am Meerufer ein Gesicht im Sand“⁴⁴. Menschliche Historizität wird weder in einer kontinuierlichen Fortschrittsgeschichte (stetige Annäherung an endgültiges Wissen bzw. Wahrheit) noch in einer Verfallgeschichte (Entfremdung in der Moderne) verbunden bleiben. Sie wird vielmehr anderen räumlich-geschichtlichen Perspektivierungen Platz machen, die – Foucault zufolge – stets abrupten, diskontinuierlichen Neuorientierungen folgen, in deren Folge sich in stetiger Abfolge qualitativ verschiedene Arten von Wissen wie auch neue Sprach- und Raumformen bilden werden.

⁴² Vgl. auch: Essay III *Exkurs: Das Phänomen Komplexität*, Abschnitt „Cockpit und Autopilot“.

⁴³ Michel Foucault untersucht anhand der historischen Diskursprinzipien, wie sich Zeichen und Dinge nach einem Zeitalter der Ähnlichkeiten und Analogien (Renaissance, 16. und 17. Jahrhundert) in der Aufklärung kategorial trennen und schließlich in der Moderne (ab dem ausgehenden 18. Jahrhundert) ihre harmonische Abstimmung und Bezüglichkeit verlieren. Die klassische *Episteme* – zwischen Renaissance und 19. Jahrhundert – beruht ihm zufolge auf der Feststellung der Identitäten und Differenzen von Dingen, die vollständig durch Wörter abgebildet werden. Vgl. Michel Foucault, *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften* (1966), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1980.

⁴⁴ Ebd., S. 462.

Vor diesem Hintergrund erhält die Herausbildung der systemischen *Episteme* ihre volle Schärfe: entgegen den modernen Denkformen beruht diese auf einer *inkluisiven Rationalität der Einschlüsse und Integrationen*. Anstelle genetisch-genealogischer Historizität treten hier strukturelle Gleichzeitigkeiten, monadische Prinzipien der Echtzeitlichkeit, der impulshaften Unmittelbarkeit und Synchronizität in den Vordergrund. Diese Rationalitätsform ist nicht durch Ausschlüsse und Discretionen sondern durch komplementäre Ergänzungen, Verknüpfungen und die Aktualisierungen von *Events* (Whiteheads „*Feelings*“) bestimmt. Die Einfluss- und Wahrnehmungsfelder erfahren dramatische Erweiterungen. Diese können als Abnahme von „Systemblindheit“ bezeichnet werden: Ereignisse und Phänomene, die in den Wirklichkeits- und Wirkungshorizonten bislang nicht eingerechnet waren, müssen fortan in Betracht gezogen und in komplexen Wirkungs- und Wirklichkeitsgefügen eingebettet werden. Die Paradoxa der Quantenmechanik werden zu einer zentralen Forderung des Systemdenkens: der Beobachter ist in jede Beschreibung des von ihm Beobachteten als Systembestandteil einzubinden. Eine Autonomie der Erkenntnissubjekte wird unmöglich; damit werden kausale Ursache-Folge-Ketten zirkulär kurz geschlossen – und die Wirklichkeit damit unendlich komplexer. Subjekt-Objekt-Trennungen werden hinfällig; die Systeme formieren sich nicht mehr unter Aspekten der Dinglichkeit und Einheitlichkeit, sondern entstehen vielmehr als Gewebe von Differenzen – als „betriebene Unterschiede“.⁴⁵

Aus der Kritik „alteuropäischer Rationalität und ihrer Denkfiguren“⁴⁶ entsteht mit dem Begriff des „Systems“ eine Leitmetapher des informations- und steuerungstechnischen Zeitalters. Die Ergebnisse der technischen Kybernetik, der System- und Informationstheorie wie auch der Quantenphysik und Systembiologie fußen auf Denkbildern, in denen Wirklichkeit weder als unergründbares Chaos noch als rational durchstrukturiertes Ganzes dargestellt wird, sondern vielmehr – wie Warren Weaver beschreibt – als Probleme der Simplizität, der desorganisierten Komplexität oder der organisierten Komplexität „gradiert“ werden. Komplexe Phänomene sind nur als Ergebnis vielfältiger Prozesszusammenhänge und Wechselwirkungen verständlich, die in ihrer organischen Ganzheit, Integrität und vernetzten Ordnung eigene Rationalitätsformen implizieren. In ihnen ist eine eigene Logik und Zweckmäßigkeit anzunehmen, eine spezifische Sinnproduktion, die sich eher aus der Operation und Selbstorganisation der jeweiligen Systeme als aus den beschränkten kognitiven Fähigkeiten planender oder kalkulierender Menschen ergibt. Systeme entwickeln ihre eigene Rationalität, die unter Umständen die Inkompetenz menschlicher Verstandesfähigkeit (Herbert Simons „*Bounded Rationality*“) angesichts unüberschaubar komplexer Umweltzusammenhänge zu balancieren, zu kompensieren und gegebenenfalls auch zu konfrontieren imstande ist.

SYSTEMKONZEPTE UND DENKFIGUREN

Die Entstehung des wissenschaftlichen Systembildes und seine Begriffs- und Modellbildungen („Komplementarität“, „Kontingenz“, „Systemrationalität“ etc.) sind ein zentrales Ereignis des 20. Jahrhundert. In allmählicher, stetiger Entwicklung wie aber auch in sprunghaften Durchbrüchen und Fortschritten findet hier die Klärung und Bewusstmachung der Systemschau zur expliziten Systemtheorie statt. Unter dem Oberbegriff der „Systemwissenschaften“ bzw. „Systemtheorie“ entstehen breit gefächerte Konzepte, die spezifische Verwandtschaftsgrade aufweisen. Ihnen ist das Thema der Beschreibung komplexer natürlicher wie auch artefaktischer Phänomene und Prozesse gemeinsam. Diese epistemologisch verbundenen, in ihrer konkreten Ausformung jedoch heterogenen Konzepte besitzen ihre eigenen Bezeichnungen, Diskurse und Kulturen; die systemische *Episteme* wächst in verschiedenen „Winkeln“ heran. Vorerst rekonfiguriert sie das bekannte Wissen der Einzelwissenschaften unter neuen Vorzeichen – um schließlich die Grenzen dieser ursprüngli-

⁴⁵ Vgl. Peter Fuchs, *Die Metapher des Systems*, Weilerswist: Velbrück 2001.

⁴⁶ Vgl. Luhmann, *Soziale Systeme*, a.a.O.

chen Wissensfelder zu durchqueren und eine Reihe neuer „brücken-wissenschaftlicher“, interdisziplinärer Arbeitsbereiche und eigenständiger Theorien zu eröffnen. Auch diese Ansätze unterliegen der natürlichen Evolution wissenschaftlicher Modelle und Paradigmen, d.h. sie durchlaufen Zeiträume der Ignoranz, der Inkubation, der faktischen Omnipräsenz wie auch der Krise. Dabei bedienen sich die verschiedenen Generationen des Systemdenkens „zeitgemäßer“ Sprach- und Denkformen: ihre Entwicklung verläuft – in einem ersten Überblick – von maschinellen Systemen (mechanische Modelle) hin zu organismischen Systemen (biologische Modelle). Dabei verwandeln sich informatische und semiotische Systeme (Rechenautomaten, generative Sprach- und Zeichenstrukturen) zu Systemen des Wissens und des Lernens (Kognition). Den verschiedenen Systemmodellen liegt das gemeinsame Bedürfnis nach abstrakten, systematischen und verallgemeinerbaren Leitbildern zugrunde, mit denen Probleme oder „Anomalien“ (eskalierende Wissensproduktion, komplexifizierte Technologie, soziale Disintegration) organisiert werden können. Der Prozess der Modellbildung bzw. der Formulierung von Leitbildern verbindet dabei die Systemmodelle der Naturwissenschaften eng mit denen der Design- und Technikwissenschaften (Simons „*Sciences of the Artificial*“) – die in der Umwelt „entdeckten“ Phänomene fungieren in den artefaktischen Wissenschaften als Leitbilder für die Entwicklung analoger technischer Gebilde (z.B. organismische Organisation als Vorbild kybernetischer Regelsysteme). Umgekehrt werden immer wieder die komplexesten künstlichsten Systeme als Modelle zur Beschreibung noch unerklärter natürlicher Phänomene eingesetzt (Welt als universelle Maschine in der Moderne bzw. als „Text“ in der Postmoderne; Computernetze als Repräsentanten neuronaler Komplexität in der Gegenwart).

Mit Russells und Whiteheads *Principia Mathematica* (1910-13), mit Oswald Spenglers *Der Untergang des Abendlandes* (1923), mit Woodworth d'Arcy Thompsons *On Growth and Form* (1917) – vor allem jedoch mit der *Theoretischen Biologie* Ludwig van Bertalanffys (1932) – entstehen zu Beginn des 20. Jahrhunderts „protosystemische“ Betrachtungsweisen, die in so verschiedenen Feldern wie Logik, Kulturgeschichte oder Biologie gleichermaßen von verbindenden und konstruktiv-komplementären Denkweisen ausgehen. Diese Untersuchungen führen vorerst zu Neuinterpretationen ihrer jeweils eigenen Disziplinen; schließlich jedoch entstehen signifikante Querverbindungen zu anderen Disziplinen, bis schließlich diese Querverbindungen selbst zu eigenen Disziplinen werden (Strukturelle Anthropologie, Neuroinformatik, Evolutionäre Psychologie o.ä.). Ursprünglich thematisieren die verschiedenen Bereichstheorien sehr spezifische Komplexitätsaspekte: so fokussiert Bertalanffy seine „Allgemeine Systemtheorie“ – ausgehend von der biologischen Organismustheorie – auf dynamische Regelungs- und Austauschprozesse in natürlichen Organismen, bevor er sie zu einer allgemeinen Theorie dynamischer Systeme erweitert; die technologisch und informations-theoretisch ausgerichtete Kybernetik und Informationstheorie (Wiener, Shannon) untersucht vorerst Kommunikationsprozesse bzw. Steuerungs- und Regelungsmechanismen in technischen Gebilden, bevor sie sich zum allgemeinwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Paradigma wandelt; die „Strukturelle Methode“ (Lévi-Strauss) wird ursprünglich zur Analyse ethnologischer Verwandtschaftsbeziehungen entwickelt, bevor sie zu einer umfassenden philosophischen und literarischen Denkform uminterpretiert wird. In den 1950er Jahren beginnen die breit angelegten Fusionen der verschiedenen Systemansätze (Kybernetische Systemtheorie, Ross Ashby), wodurch schließlich bis in die 1960er Jahre eine regelrechte Explosion systemtheoretisch-kybernetischer Konzeptbildungen eingeleitet wird. Die 1970er Jahre bringen Stagnation und Stigmatisierung: die spezifischen Grenzen der Systemansätze treten zutage, ihre technologische Faszination nutzt sich ab. Die ursprünglich mit Kybernetik und der Künstlichen Intelligenz verbundenen Hoffnungen erfüllen sich nicht in dem erwarteten Maße und weichen einer gewissen wissenschaftlichen Ernüchterung. Eigenschaften, die vordem als besondere Potentiale des Systemdenkens galten, erweisen sich jetzt als seine Limitierungen: Abstraktheit, Universalität, konstruktiver Charakter, holistischer Anspruch und implizite Wertneutralität müssen nun kritisch betrachtet werden. Von kybernetischen Regelkreistechnologien und Systemfunktionalismen lassen

sich – das wird klar erkannt – keine normativen Gesellschaftstheorien ableiten; entsprechende Skepsis über die systemhafte Zielgerichtetheit, Steuerbarkeit und Planbarkeit sozialer Gemeinschaft bestimmt in der Folge die Diskurse.⁴⁷ In den Harmonie-, Stabilisierungs- und Balanceprinzipien der Systemtheorie wird vor allem ihre prekäre Tendenz zur Aufrechterhaltung systemrationaler Ordnung wahrgenommen. Als entscheidende Frage bleibt die nach der Vermittlung der verschiedenen Funktionalitätskriterien, nach denen die Einzelsysteme operieren, ebenso offen wie die nach der sinnvollen Koordination ihrer verschiedenen Systemrationalitäten. Der in den technologischen wie soziologischen Systemtheorien explizit zutage tretende Neutralitäts- und Objektivitätsanspruch produziert im Zusammenspiel mit den systemerhaltenden, statisch-konservativen Teleologien praktisch automatische Verweise auf den totalitären Kontrollstaat („das System“) wie auf die drohende Konfrontation antagonistischer politischer Systeme („kalter Krieg der kalten Maschinen“). Dementsprechend münden die Diskussionen in einer entschiedenen Kritik an den technizistischen Tendenzen einer „totalen Systemisierung“; geschlossene Systeme, determinierte Steuerungs- und Kontrollmechanismen werden vehement hinterfragt. Die Entfremdung des Menschen durch eine autonomisierte Technik, durch selbstreferentielle Systemrationalität und durch eine Reduktion gesellschaftlicher Lebensbezüge auf systemfunktionale Zusammenhänge werden als reale Bedrohung wahrgenommen.⁴⁸ Damit verbunden bleiben innerhalb der soweit entstandenen Systemkonzepte die Konzeptionen von lebendiger Kreativität und Freiheit ungelöste Probleme – die Systemtheorien halten keinen Formalismus für Lernfähigkeit, Spontanität, Revolte und Umbruch bereit. Jenseits ihrer (immens erfolgreichen) Technikanwendungen stellt das Inventar der Regelkreismodelle, Algorithmen und funktionaler *Black Boxes* wenig schöpferische Denk- bzw. Arbeitsformen bereit. In den kreativen Disziplinen – Musik, Literatur oder Architektur etwa – führen kybernetische Systemkonzepte nur zu banalen Zwischenergebnissen, zu übermäßiger Planungs- und Kontrollfixierung – mitunter zu doktrinärem Missbrauch.⁴⁹ Die Konzeption offener, lebendiger, entscheidungsfähiger und kreativer Systeme bleibt über Jahrzehnte ein ungelöstes Problem.

Der „epistemologische Winterschlaf“ der Systemtheorien endet in den 1980er Jahren: neben den kybernetisch-informatischen Theorien bringen jetzt vor allem die Entwicklungen auf dem Gebiet der Kognitions- und Neurowissenschaften neue Modelle ins Spiel. Hier treten Ansätze komplexer Systeme in den Vordergrund bzw. erscheinen unter neuem Licht, die über Jahrzehnte hinweg durch die Dominanz der maschinen- und gerätetechnischen Systemtheorien und der KI-Forschung in den Hintergrund gedrängt, teilweise sogar wissenschaftlich stigmatisiert wurden.⁵⁰ Der Blick auf die „warmen und weichen Maschinen“ – die Körper, Nervensysteme oder Gehirne – jedoch erschließt vielversprechende systemtheoretische Perspektiven und neue Anwendungen. Reaktiviert unter den Vorzeichen der „Selbstorganisation“, „*Autopoiesis*“ oder „Emergenz“, erhalten die Leitbilder der Systemtheorie erneute Relevanz. Gegenüber den bis dato dominierenden Modellen computerwissenschaftlicher Komplexitätsverarbeitung entstehen jetzt organismische, neurophysiologische und neuroinformatische Konzeptionen – offene, indeterminierte Systeme. Mit der sogenannten Kybernetik 2ter Ordnung und der systemtheoretischen Epistemologie („Konstruktivismus“) wird das Bewusstsein der Grenzen systemtheoretischer Betrachtung und ihres Objektiv-

⁴⁷ Vgl. Friedrich H. Tenbruck, *Zur Kritik der planenden Vernunft*, Freiburg, München: Alber 1972; sowie mit besonderen architektonischen Bezug: Fehl, Fester, Kuhnert (Hg.), *Planung und Information. Materialien zur Planungsforschung*, Gütersloh: Bauwelt Fundamente 1972.

⁴⁸ Zum funktionalen Reduktionismus in der Systemtheorie vgl. Heidrun Hesse, *Ordnung und Kontingenz. Handlungstheorie versus Systemfunktionalismus*, Freiburg, München: Alber 1999.

⁴⁹ Als Folgereaktionen auf diese Krise des Systemischen können in der Architektur die Herausbildung einer gewissen Quasiesoterik (Christopher Alexander), eines distanzierten akademischen Technizismus (Hillier, Mitchell) oder einer individualisierten, selbstreferentiellen „Designforschung“ (Peter Eisenman) vermutet werden.

⁵⁰ Lange Zeit nicht wahrgenommen bzw. ausgeschlossen aus etablierten Wissenschaftsdiskursen waren etwa die konstruktivistische Entwicklungspsychologie Jean Piagets oder auch die Theorie der Netzwerke Formaler Neuronen, deren Erforschung entweder nur an der wissenschaftlichen Peripherie möglich war oder vollständig „auf Eis gelegt“ war – um im Lichte neueren Forschungen plötzlich reaktiviert zu werden.

tätsanspruches selbst zum Bestandteil ihrer Theorie (von Foerster, Maturana, Varela, Glasersfeld). Die Koordinierung systemtheoretischer, epistemologischer und neurobiologischer Forschungen führt zu komplexen Modellierungen kognitiver Prozesse bzw. der Fähigkeiten des Lernens und Erkennens. Mit den Konzeptionen der Selbstorganisation und der *Autopoiesis* werden nun Adaptivität und variables Verhalten von Systemen fassbar; neue mathematische Modelle (*Fuzzy Logic*, Theorie Unscharfer Mengen, Zelluläre Automaten, Chaostheorie) schaffen Formalismen, mit denen Unschärfe und Ungenauigkeit wie auch irreguläres Systemverhalten beschreibbar wird. Über bloße Metaphern des „vernetzten Denkens“ weit hinausgehend, präsentieren diese systemtheoretischen Ansätze die zur Zeit wohl potentesten Denkwerkzeuge und Modelle („Agententheorie“, „Netzwerke Formaler Neurone“, „Genetische Algorithmen“ etc.) zur adäquaten Wahrnehmung und Gestaltung vielschichtiger Zusammenhänge – ein Instrumentarium, mit dem die Organisations- und Informationsgrade von Systemen, ihre Heterogenität und Hybridität wie auch die kontinuierlichen Änderungen ihrer Parameter bemessbar und bewertbar werden, kurz: ein effektives *Organon* zur Konzeption und Konstruktion komplexer Systeme.

Im Folgenden sollen daher zentrale systemtheoretische Konzeptbildungen in weitgehend chronologischer Folge herausgearbeitet und diejenigen ihrer Begriffe bzw. Modelle diskutiert werden, die besonderes Übersetzungspotential für architektonische Konzeptionen besitzen. Folgende Konzepte stellen – unter anderen – den potentiellen „Rohstoff“ einer komplexen architektonischen Wissensform dar; sie sind grundsätzlich *architektonisch* denkbar.

Allgemeine Systemtheorie: Fließgleichgewicht, Equifinalität, Isomorphie

Die „Allgemeine Systemtheorie“ des Biologen Ludwig von Bertalanffy (1901-1972, Hauptwerk *Theoretische Biologie* 1934) ist in ihren Modellbildungen der erste explizite Versuch einer originären Systemwissenschaft. Erst nach dem 2. Weltkrieg publiziert, entwickelt Bertalanffy seine Ansätze zur Formalisierung der prozessualen Eigenschaften in biologischen (und später auch soziologischen Systemen) bereits in den späten 1920er Jahren. Ursprünglich betitelt als *Organismische Systemtheorie* (1929, 1931), geht Bertalanffy von den Ordnungsgesetzen des Lebendigen aus – den Prinzipien und Muster, nach denen sich natürliche Gebilde organisieren bzw. formieren. Im Zentrum steht dabei die Frage, wie das Phänomen „Leben“ aus den innerhalb der Organismen wirkenden Prozessen und Kräften spontan entstehen kann. Auf den biologischen Organismustheorien des 19. Jahrhunderts (Cuvier; von Baer) und auf eigenen medizinischen, zoologischen und botanischen Beobachtungen aufbauend, formuliert Bertalanffy dazu verschiedene Ansätze der Morphogenetik, der dynamischen Morphologie, der vergleichenden Physiologie und der Biophysik zum Leitbild selbstorganisierender Systeme um, in denen spontane Gruppierungen von Systemkräften den Ursprung der Lebensphänomene darstellen. Organismen sind demnach offene Systeme, in denen dynamische Prozesse ablaufen, deren gemeinsame heuristische Funktion das Erreichen stabiler Organisationszustände ist. Die Aufrechterhaltung interner prozessualer Ordnung bei ständigem Stoff- und Energieaustausch – was Maturana später als „operationale Geschlossenheit“ unter kontinuierlicher „strukturnaler Drift“ bezeichnen wird – nennt Bertalanffy „Fließgleichgewicht“.⁵¹ Seine Untersuchungen münden schließlich in einer kinetischen Theorie stationär-offener Systeme, deren Haupteigenschaften Bertalanffy als „Equifinalität“ und „Zustandsstabilität“ bezeichnet.⁵² Bertalanffy gelingt mit diesen Begriffsbildungen eine frühe Vorwegnahme jener Konzepte, die ein halbes Jahrhundert später Humberto Maturana und Francisco Varela in ihren Theorien zur „Emergenz“ und „Autopoiesis“ ausformulieren – dann wiederum mit Fokus auf or-

⁵¹ Bertalanffys Untersuchungen zur Physiologie des Wachstums führen ihn gleichfalls zur Theorie der irreversiblen thermodynamischen Prozesse der Natur. Diese werden zur selben Zeit von Ilya Prigogine untersucht und bilden später die Grundlage der „Chaostheorie“.

⁵² Vgl. Ludwig von Bertalanffy, *Theoretische Biologie*, Berlin 1932-1934.

ganismische Systeme, jedoch unter kognitionsbiologischen Aspekten. Bertalanffy: „Ein lebendiger Organismus ist ein in hierarchischer Ordnung organisiertes System von einer großen Anzahl verschiedener Teile, in welchem eine große Anzahl von Prozessen so geordnet ist, daß durch deren stete gegenseitige Beziehung innerhalb weiter Grenzen bei stetem Wechsel der das System aufbauenden Stoffe und Energien selbst wie auch bei durch äußere Einflüsse bedingten Störungen das System in dem ihm eigenen Zustand gewahrt bleibt oder hergestellt wird oder diese Prozesse zur Erzeugung ähnlicher Systeme führen.“⁵³ Bertalanffy postuliert zwei biologische Grundprinzipien: die Erhaltung des Organismus im Nichtgleichgewicht (*Non-Equilibrium*) und ein hierarchisches Organisationsmodell der organismischen Strukturen. Bertalanffy erkennt, dass die Erhaltung einer systemspezifischen Organisation im kontinuierlichen Stoffwechsel und Energieaustausch zur Umwelt auf einer spezifischen hierarchischen Ordnung der chemisch-physikalischen Prozesse im Organismus beruht. Die Prozessgeschwindigkeiten einzelner Komponenten unterliegen dabei einer genauen Synchronisierung jeweils zueinander wie auch zur Eigengeschwindigkeit des Ganzen. Damit führt Bertalanffys ein Prozessmodell natürlicher Organismen als interagierenden, verkoppelten und kommunizierenden Systemen ein, zu deren Beschreibung er ein Vokabular allgemeiner Systemeigenschaften („Strukturanalogie“, „Steuerungsfunktionen“, „Kopplungen“, „Informationsübertragung“) entwickelt, das er später über die biologischen Wissenschaften hinaus zu einer allgemeinen Methodologie erweitert, die paradigmatisch für alle Wissenschaften und vor allem für die Kognitionswissenschaften gültig sein soll – die „Allgemeine Systemtheorie“ (erste Vorlesung 1949). „General systems theory is a logico-mathematical field whose task is the formulation and derivation of those general principles that are applicable to ‚systems‘ in general.“⁵⁴ Bertalanffy definiert hier die klassischen Systemkonzepte zu einem Werkzeug um, mit dem die generellen Beziehungen zwischen Objekten und Phänomenen wahrgenommen und erläutert werden können, zu einer Metatheorie, die die Beschreibung und Konstruktion von Systemen in allen Abstraktionsebenen ermöglichen soll. Im Besonderen will Bertalanffys Systemmodell dabei das tradierte Ordnungsmuster von „Teil und Ganzem“ gegen das komplexere Konzept von „System und Umwelt“ ersetzen – jenes Binom, das später zur neuen „Leitdifferenz“ (Luhmann) des wissenschaftlichen Denkens werden soll. Bertalanffys System-Umwelt-Modell geht aus von einer Vielzahl zu komplexen Einheiten verbundener Komponenten, die strukturelle und gestalthafte Gemeinsamkeiten (*Isomorphismen*) aufweisen bzw. entwickeln. Systeme konstituieren sich demnach in einer Weise, dass die Elemente aufgrund von Gruppierungsprozessen bestimmte Strukturen erstellen, die auch nach Störungen wieder hergestellt werden können. Dieses Konzept der *Isomorphie* – die im Falle natürlicher Systeme ein Ergebnis evolutionärer Entwicklungen ist – wird schließlich in den nachfolgenden systemtheoretisch-kybernetischen Diskursen von lebendigen Organismen auf kybernetische Anlagen, auf soziale und kognitive Systeme übertragen, wo sie auf Zeichensystemen beruht, die in verschiedener Weise vermittelt werden. Im komplexen Zeichensystem „Architektur“ erlangt das Konzept der *Isomorphie* dort besondere Bedeutung, wo Prozessabläufe (etwa: Energie-, Material- und Informationskreisläufe von Städten und Gebäuden, von Umschlagorten des Handels, der Kommunikation und der Produktion) kontinuierlich in stabile Ordnungs- oder Baustrukturen zu „formatieren“ sind, wo in architektonisch-urbanen Gefügen trotz kontinuierlicher „Störungen“ und Transformationen bauliche, soziale, gestalterische etc. „Fließgleichgewichte“ zu realisieren sind.

⁵³ Ebd., Bd.I, S. 80.

⁵⁴ Ders., *An Outline of General Systems Theory*, *British Journal of the Philosophy of Science* 1 (1950), S. 134-164.

Systeme der Steuerung: Homöostasis, Feedback, Entropie

Die von Norbert Wiener (1894-1964) nicht erst mit dem gleichnamigen Buch begründete *Kybernetik* (griech.: „Steuermannskunst“) ist eines der erstaunlichsten Wissenschaftsphänomene des 20. Jahrhunderts. Als eines seiner artikuliertesten Leitbilder prägt die Kybernetik in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts maßgeblich das naturwissenschaftlich-technische Denken.⁵⁵ Lange Zeit nicht nur der Mittelpunkt systemtheoretischen Diskurse, gilt die Kybernetik noch bis in die 1970er Jahre als *die* Aufbruchswissenschaft; von den durch sie ermöglichten technologischen Fortschritten (Automatisierung, Robotik, Datenverarbeitung) geht ein immenser Optimismus aus. Ursprünglich konzipiert zur Berechnung des Verhaltens komplexer technischer Systeme, erzeugt sie nicht nur eine Reihe potenter Folgetheorien sondern führt gleichermaßen zu erfolgreichen konkreten Anwendungen: logistische, informatische oder auch komplexe administrative Systeme sind ohne Kybernetik nicht denkbar, allgegenwärtige Haustechnik (Fahrstuhl, Klimaregelung, Brandmelder etc.) wie auch Sicherheitssysteme (Autopilot, Airbag, Verkehrsüberwachung etc.) beruhen auf kybernetischen Steuerungs- und Regelungsmechanismen. Ihre besondere Stellung erlangt die Kybernetik vor allem aufgrund ihrer wissenschaftstheoretischen Neutralität, ihres Instrumentcharakters. Von Anfang an ist sie als fachübergreifende Querschnittswissenschaft, als „Brücke zwischen den Wissenschaften“ (Wiener) geplant; in ihr wird eine strukturorientierte „Formalsprache“ entwickelt, die explizit auf Vereinheitlichung und Formalisierung der verschiedenen Wissenschaftssprachen abzielt.⁵⁶ „Kybernetik ist die allgemeine, formale Wissenschaft von der Struktur, den Relationen und dem Verhalten dynamischer Systeme.“⁵⁷ Die besondere wissenschaftsintegrierende Wirkung der Kybernetik beruht im wesentlichen auf der Abstraktheit ihrer Modellkonstruktionen, die damit für verschiedene Kontexte und Sachverhalte interpretierbar und anwendbar sind, ohne dabei an Gültigkeit zu verlieren. Mit ihrer Eigenschaft der „Bewegungsformindifferenz“ basieren kybernetische Beschreibungen ursprünglich auf der Abstraktion von konkreten Realisierungsebenen, auf der Befreiung von der konkreten Gestalt und der Materialität ihrer Gegenstände und deren kinetischem Verhalten. Die Kybernetik geht von Analogien der informationellen Prozesse in technischen und natürlichen Systemen aus: die Entdeckung spezifischer struktureller und funktionaler Ähnlichkeiten in Maschinen und Lebewesen ermöglicht ihr die formale Verallgemeinerung grundlegender Organisationsprinzipien und Kommunikationsprozesse. Damit erst wird die Kybernetik zu einer allgemeinen „Wissenschaft des Regelns, Rechnens, Ordnen und der Entropieverzögerung“ (v. Foerster)⁵⁸, zu einer „Theorie der dynamischen selbstregulierenden und selbstorganisierenden Systeme“ (Georg Klaus)⁵⁹, die sinnvoll in den verschiedensten Bereichen angewendet werden kann, wo rückgekoppelte Strukturen unter Aspekten der Informationsaufnahme, der Informationsübertragung und -verarbeitung („zeitabhängige Eingang-Ausgang-Relationen“) untersucht werden – kurz: Prinzipien der „Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine“ (so der Untertitel von Wieners *Cybernetics*).⁶⁰ In diesem weit gespannten Forschungs-

⁵⁵ Das Gründungswerk der Kybernetik, Norbert Wieners *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine* (1948) wird in den nachfolgenden Jahren unter anderen Titeln und mit verschiedenen Modifizierungen mehrfach neu aufgelegt.

⁵⁶ Die Kybernetik kommt damit der Forderung des logischen Positivismus nach einer allen Wissenschaften „kompatiblen“ Sprachform nahe. Obwohl bereits Leibniz eine solche Kunstsprache konzipiert hatte, wird die Konstruktion allgemeiner Sprach- und Zeichensysteme vor allem im 20. Jahrhundert zum zentralen wissenschaftlichen Anliegen. A.N. Whitehead und Bertrand Russell versuchen mit den *Principia Mathematica* (1910-13) eine logische Fundierung der Wissenschaften aufgrund einer abgesicherten mathematisch-formalisierten Theoriesprache; der Wiener Kreis um Rudolf Carnap als auch die Warschauer Logikschule um Alfred Tarski befassen sich ausführlich mit „Objekt -“ und „Metasprachen“. Insbesondere Carnap sieht die Konstruktion entsprechender Sprachen als die vorrangige Aufgabe der Philosophie an.

⁵⁷ Hans-Joachim Flechtner, *Grundbegriffe der Kybernetik*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1969, S. 10.

⁵⁸ Heinz von Foerster, *Kybernetik*, Berlin: Merve 1993, S. 169.

⁵⁹ Vgl. Klaus (Hg.), *Wörterbuch der Kybernetik*, a.a.O., S. 324.

⁶⁰ Kybernetik: „Es lassen sich drei Ebenen der K. – die theoretische, die angewandte und die technische – unterscheiden. 1) Die theoretische K. umfasst im wesentlichen vier Disziplinen, die durch die K. in enge Beziehung zu einander getreten sind: die Systemtheorie, die Informationstheorie, die Regelungstheorie und die Spieltheorie. 2) Die angewandte K. befaßt sich mit den Möglichkeiten, die allgemeinen Erkenntnisse der K. in verschiedenen Bereichen wirksam zu machen. Die

feld wird zu beschreiben versucht, auf welche Weise natürliche Organismen als auch artefaktische Systeme in der Lage sind, komplexe Prozesszusammenhänge zu realisieren und dynamische Gleichgewichte aufrechtzuerhalten, deren Umfang jegliche bewusste Steuerung ausschließt. Dazu formuliert die Kybernetik allgemeine komplexorganisatorische Grundprinzipien, die schließlich technisch modelliert werden: so genannte homöostatische Stabilisierungsmechanismen, Regelkreisläufe und *Feedback*-Systeme, mit denen destabilisierende Effekte (z.B. plötzliche Umweltänderung, schnelles Wachstum, hohe Prozessgeschwindigkeiten) kompensiert und systemisch gegengesteuert werden können. Als direkte Ableitung dieser Untersuchungen zeichnen sich grundlegende Gesetzmäßigkeiten ab: je komplexer – und damit: instabiler – Systeme, Organismen und Organisationen werden, desto aufwendiger wird ihr notwendiger Kontrollapparat und desto umfangreicher sind die für die Systembalance zu leistenden Regelungs-, Steuerungs- und Sicherheitsentscheidungen. „Kybernetisches System: Besonderer Typ dynamischer Systeme, der dadurch ausgezeichnet ist, dass jede Folge von Systemzuständen [...] einem Gleichgewichtszustand zustrebt. Kybernetische Systeme realisieren diese Tendenz zur Erreichung eines Gleichgewichtszustandes mit Hilfe von Rückkopplungen. Höhere Formen kybernetischer Systeme haben die Fähigkeit der Optimierung und Selbstorganisation. Kybernetische Systeme besitzen verschiedene Stufen von Verhaltensweisen bzw. Stabilitäten.“⁶¹ Die Kenntnis dieser Prinzipien ermöglicht nun, kybernetische Systeme als eine gänzlich neue Art von Artefakten zu konzipieren, die in Analogie zu natürlichen Prozessen und lebendigen Organismen gleichermaßen dynamisches, zielgerichtetes und kognitives Verhalten zeigen. Legislative Regelwerke, „intelligente Gebäude“ ebenso wie Computerhunde stellen damit als prozessierende, informatische und selbststeuernde Einheiten kybernetische Maschinen dar, die rudimentäre Bewusstseinsstrukturen entwickeln, aus Erfahrung („*Feedback*“) lernen und Umweltdaten zur eigenen Rekonfiguration bzw. zu neuen Aktions- und Reaktionsmustern verarbeiten. Die Kybernetik wird damit zu einer primären Denkform kreativer Prozesse; sie ist grundsätzlich mit dem „Entstehen“, dem „Werden“ und dem „Evolvieren“ von Systemen und Organismen befasst.⁶²

Vor allem diese methodologischen Implikationen der Kybernetik haben – neben den umfangreichen steuerungstechnischen Belangen – unmittelbaren Belang für die Architektur, insbesondere für die Art und Weise, wie architektonische Konzepte entwickelt, umgesetzt und übersetzt werden. Analog zur Architektur sieht sich die Kybernetik kontinuierlich mit der Frage konfrontiert, auf welche Weise Ansätze aus fachfremden Gebieten sinnvoll in das eigene Wissensfeld – die eigene Sprachform – transponiert werden können, welche Ordnungen, Regeln und Regelungen diese Überträge implizieren und welche Verknüpfungs- und Organisationspotentiale sich daraus ergeben. Zudem bringen kybernetische Systeme komplexe Gebilde hervor, die in einem besonderen Sinn bereits selbst eine Architektur darstellen und sich in komplexen Matrizentafeln, Schaltbildern, topologischen Karten und Graphen etc. konkret abbilden. Dieser Analyse- und Syntheseformalismus macht kybernetische Systemarchitekturen komplex beschreibbar wie auch modellierbar; er ermöglicht darüber hinaus, Prozessformen anderer Gebiete (z.B. in der Natur entdeckte Prinzipien der Wachstumssteuerung oder Evolution) analogisch zu übersetzen und auf artefaktische Problemstellungen (Maschinenbau, Nachrichtentechnik, Soziologie o.ä.) zu projizieren. Übersetzung, Nichtspezifität und Abstraktion sind auch in architektonischen Konzeptbildungen notwendige Denkprinzipien; entsprechend verallgemeinerte, kybernetisch abstrahierte Meta- bzw. Kunstsprachen (Flussdiagramme, Strukturbilder, Funktionscharts etc.) besitzen immenses architekturor-

wichtigsten Anwendungsgebiete sind Biologie, Psychologie, Medizin, Gesellschaftswissenschaften, Linguistik, Militärwissenschaft und Pädagogik. 3) Die technische K. befasst sich mit der technischen Realisierung kybernetischer Modelle, mit dem Entwurf und der Realisierung automatischer Systeme (z.B. Automatisierungstechnik, Rechenautomaten). Ein wichtiges Gebiet der technischen Kybernetik ist die Bionik.“ *ABC Naturwissenschaft und Technik*, a.a.O., S. 571f.

⁶¹ Klaus (Hg.), *Wörterbuch der Kybernetik*, a.a.O., S. 335.

⁶² Vgl. von Foerster, *Kybernetik*, a.a.O., S. 95.

ganisatorisches Potential.⁶³ Entsprechende kybernetische Begriffsbildungen und Methoden („Entropie“, „Balance/Stabilität“, „Black Box-Prinzip“, „Minimax-Prinzip“, „Versuch und Irrtum“ etc.) stellen zudem hoch entwickelte, leistungsfähige Konzeptformen bereit, die in dieser Prägnanz in den Architekturdiskursen und –praktiken noch nicht angewendet werden.

Kybernetische Systemtheorie: Notwendige Vielfalt, vertretbare Metaphern

William Ross Ashby (1903-1972) vermittelt die Ansätze der Kybernetik (Wiener, von Neumann u.a.), Informationstheorie (Shannon, Weaver, Fanno u.a.) und Allgemeinen Systemtheorie (Bertalanffy) in den 1950er Jahre zur Kybernetischen Systemtheorie.⁶⁴ Die Fusion der struktur- und prozessorientierten Allgemeinen Systemtheorie mit der eher funktions- bzw. steuerungsorientierten Kybernetik ist nahe liegend, da sich in systemtheoretischen Modellen Funktion und Struktur allgemein gegenseitig bedingen und unabhängig voneinander kaum zu betrachten sind. Eine Synthese der einerseits biologisch und andererseits informationell ausgerichteten Systemansätze erscheint darüber hinaus durch den Disziplin übergreifenden Charakter beider Disziplinen und durch das große Spektrum gemeinsamer Inhalte und Anwendungen vorgezeichnet. Die bis dahin hauptsächlich auf technische bzw. biologische Probleme begrenzten Diskurse erweitern sich in der Folge der systemtheoretisch-kybernetischen Synthese rapide und führen schnell zu neuen Anwendungen; in faktisch allen Bereichen (Genetik, Physiologie, Psychologie, Linguistik, Ökonomie, Soziologie, Planung, Management etc.) entstehen in den 1960er Jahren Modelle und Konzepte, die eine entsprechende Verständnis- und Definitionsbreite der Systembegriffe als auch eine phänomenale Omnipräsenz kybernetischer Ansätze mit sich bringen. Die Vielzahl und Unschärfe der Um- und Neudefinitionen spiegelt dabei einerseits die große methodologische Bedeutung der kybernetisch-systemtheoretischen Modelle auch für andere Disziplinen wider – andererseits manifestieren sich hier bereits die schnellen Evolutionen und Ausdifferenzierungen dieses Theoriegebäudes, die schließlich zum Verschwinden und der Quasi-Auflösung der Kybernetik in den anderen Disziplinen führen. Während Norbert Wiener im Untertitel seines epochalen Buches die Kybernetik noch als „Kommunikation und Kontrolle in Tieren und Maschinen“ definiert, sieht dagegen der Ökonom und Managementtheoretiker Stafford Beer diese als „die Wissenschaft der effektiven Organisation“.⁶⁵ Gregory Bateson wiederum fasst die mathematisch-geometrischen Beziehungen von Materie, Energie, Mustern und Formen ins Auge und definiert: „Kybernetik ist ein Zweig der Mathematik, der sich mit den Problemen der Kontrolle, der Rekursivität und der Information beschäftigt.“⁶⁶ Für Margaret Mead und Warren McCulloch ist Kybernetik vor allem eine Art erkenntnistheoretischer Fragestellung – eine experimentelle Epistemologie der Wissensk Konstruktionen – „eine Form interdisziplinären Denkens, die es den Mitgliedern vieler Disziplinen ermöglicht hat, miteinander in einer Sprache zu kommunizieren, die alle verstehen konnten.“⁶⁷ Gordon Pask wird noch allgemeiner: „Kybernetik ist die Wissenschaft von vertretbaren Metaphern.“⁶⁸

Eher noch als eine solche Durchsicht ihrer verschiedenen Definitionsversuche vermag eine Betrachtung ihrer konkreten Konzepte und Problemlösungsansätze zu klären, welchen Einfluss die kybernetische Systemtheorie für die zukünftige Wissenschaftsentwicklung haben kann. Zentrale Bedeutung besitzt hier vor allem Ross Ashbys „Gesetz der erforderlichen Vielfalt“ („*Requisite*

⁶³ Christopher Alexanders *Notes on the Synthesis of Form* (1964) wie auch William Mitchells *The Logic of Architecture. Design, Computation, and Cognition* (1990) müssen als bemerkenswerte Versuche zu einer systemischen Architekturtheorie genannt werden. Ein neuerer Beitrag stammt von Lars Spuybroek: *NOX Machining Architecture* (2004).

⁶⁴ Vgl. William Ross Ashby, *Design for a Brain*, London: Chapman et Hall 1952, und vom gleichen Autor *Einführung in die Kybernetik* (1956), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1974.

⁶⁵ Foerster, *Kybernetik*, a.a.O., S.62.

⁶⁶ Ebd.

⁶⁷ Ebd.

⁶⁸ Ebd.

Variety“), mit dem eine direkte Beziehung zwischen Umweltkomplexität und der internen Komplexität eines Systems beschrieben wird. Diesem Diktum zufolge ist der Komplexität seiner Umwelt entsprechend eine Vielfalt an Reaktions- bzw. Handlungsoptionen im Verhalten des Systems notwendig, um den kontextuellen Gegebenheiten auf adäquaten Komplexitätsniveaus überhaupt „antworten“ zu können. Komplexe Kontexte erfordern komplexe Systemstrukturen; bei funktionsfähigen und vitalen Systemen bzw. Organismen ist eine solche unmittelbare Korrelation von Systemkomplexität und Umweltkomplexität realisiert. Diese Korrelation spielt nun insbesondere in architektonischen Problemstellungen eine entscheidende Rolle – wo in der Regel immer von Kontexten einer gewissen Grundkomplexität ausgegangen werden kann. Demnach bemessen sich architektonische Konzeptfindungen maßgeblich an der Wahrnehmung und strukturalen „Beantwortung“ ihrer Kontexte bzw. deren Ordnungs- und Organisationsgraden.

Gleichfalls bedeutsam im Kontext architektonischer Tätigkeit ist Gordon Pasks Interpretation der Kybernetik als metaphorische Wissenschaft. In ihren Fähigkeiten zur Manipulation „vertretbarer Metaphern“ wie auch in den Konstruktionen akzeptabler und verbindlicher Meta- oder System-sprachen stellen die kybernetisch-systemtheoretischen Diskurse eine enorme Potenzierung der „*Sciences of the Artificial*“ dar. Als primäre und wohl „verbindlichste“ Systemsprache bietet sich freilich die Mathematik an, deren spezielle Formalismen (Logik, Mengentheorie, Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, Algebra, Topologie) vielfach erst aufgrund kybernetischer Übersetzungen in anderen Disziplinen Anwendung finden. Die Mathematik erweist sich als zentrale Grundlage und als wichtigstes Werkzeug der kybernetischen Modelle – in einem Maße, dass sich einzelne Bereiche der Systemtheorie und der Kybernetik zu eigenständigen mathematischen Theorien zu entwickeln, z.B. die Informationstheorie, die Spieltheorie oder auch die *Fuzzy Logic* („Unschärfe Logik“), die sein Begründer Lotfi Zadeh selbst als „Kind der allgemeinen Systemtheorie“ und als „neuen Zugang zur Analyse komplexer Systeme“ definiert. Jenseits ihrer hoch entwickelten mathematischen Transfersprachlichkeit stehen mit der Kybernetik vielfältige „metaphorische Systemsprachen“ zur Verfügung, die linguistischer, semiotischer oder graphischer Natur sind (Flussdiagramme, Verkopplungsmatrizen, Algorithmenprogramme) – ein umfassendes Instrumentarium, das auch architektonischen Anwendungen zugänglich ist.

Systeme der Zeichen: *Semiosis, Code, Information*

Komplexe Systeme oder Organismen sind Apparate umfangreicher Informationsverarbeitung und Zeichenprozesse, *Semiosis*. Ihre Architektur entsteht maßgeblich aus den Mechanismen und Verfahren der Codierung und Decodierung von Information, der Selektion von Daten und ihrer Interpretation bzw. Organisation zu Wissensstrukturen. Information und Signalübertragung können erstmals mit dem 1949 von Claude Shannon und Warren Weaver konzipierten Kommunikationsmodell als quantifizierbare Parameter beschrieben werden.⁶⁹ Ihr abstraktes Modell betrachtet ein Signalübermittlungssystem, das aus Informationsquelle, Sender, Kanal, Empfänger und *Noise* besteht. Mit diesem einfachen „Apparat“ lassen sich die statistischen Gesetzmäßigkeiten der Übermittlung und Verarbeitung von Information erfassen; mit ihm wird erstmals eine genaue Bestimmung des Informationsgehaltes von Nachrichten möglich. Die Theorie geht grundsätzlich davon aus, dass Informationen nur in Koppelsystemen verständlich und sinnvoll sind, die über gemeinsame Codierungen verfügen – Informationsaustausch ist eine geregelte Wechselbeziehung von Sendern und Empfängern. Diese theoretische Grundlegung des Informationsbegriffes – der in den 1980er und 90er Jahren im Sinne einer konstruktivistischen Kybernetik 2ter Ordnung nochmals modifiziert wird – markiert den eigentlichen Beginn der

⁶⁹ Vgl. Claude Shannon, Warren Weaver, *The Mathematical Theory of Communication* (1948) Urbana, Illinois: University of Illinois Press, 1949.

Computerwissenschaften und der informatischen Kommunikationstheorie, aus denen sich mit dramatischer Geschwindigkeit u.a. die heute allgegenwärtigen Medien- und Kommunikationstechnologien entwickeln. Der Kern der Informationstheorie – und der für die kybernetischen Konzepte der Übertragbarkeit entscheidende Ansatz – liegt in der Idee der manipulierten Symbolsysteme und ihrer Codierung: Daten, Inhalte, Wissen können in einfach zu übermittelnden, abstrakten Zeichensystemen (Alphabete, Zahlen, Nullen und Einsen, Bilder, Stäbchen, Kieselsteine etc.) „informiert“ werden – d.h. eingelagert, „eingeweckt“ oder zwischengespeichert, womit sie transportfähig, übersetzbar und kommunizierbar werden. Jegliche Kommunikation benutzt eine Vielfalt abstrakter Informationscodierungen und –speicherungen (wie es etwa in einem „architektonischen Gespräch“ in Plänen, Blaupausen, in den binären Dateien einer Zeichnungsdatei oder ebenso in einem konkreten Gebäudemodell der Fall ist); diese Codierungen und Speicher wie auch die „Apparate“ zur Codierung und Speicherung sind die Voraussetzung für komplexe Kommunikation, d.h. den Zeichenhandel der *Semiosis*, und darüber hinaus überhaupt für den Aufbau komplexer Ordnung. Computernetzwerke, Städte, Gehirne sind Information verarbeitende Gebilde – komplexe Zeichensysteme, *Physical Symbol Systems* (Herbert Simon) – die kontinuierlich mit der Codierung und Decodierung verschiedenster Signal- und Informationseinflüsse beschäftigt sind. Komplexe Artefakte (Architektur eingeschlossen) können daher in Analogie zu Computern wie auch zu den Kognitionsmodellen der Künstlichen Intelligenz und der Neurowissenschaften als Information aufnehmende und Information verarbeitende „physische Symbolsysteme“ betrachtet werden. In ihnen stellen statistische Gesetzmäßigkeiten, (Un)Wahrscheinlichkeiten, Codierungen und Interpretationen integrale Faktoren ihrer Eigenkomplexität dar und sind als solche zu konzipieren. Hier werden „Zeichenvorräte“, „Repertoires“ oder „Speicher“ zu expliziten linguistisch-architektonischen Elementen.⁷⁰

Kognitive Architekturen: Hierarchie, Algorithmus, Dekomposition

Semiosis, Zeichensysteme und die Verarbeitung großer Informationsmengen implizieren Phänomene der Intelligenz, des Bewusstseins und der Sprache. Informationsverarbeitungsprozesse beruhen auf intellektuellen, kognitiven und linguistischen Funktionen. Die Kognitionswissenschaften – im Besonderen die kybernetische und mathematische Linguistik – untersuchen dementsprechende Wahrnehmungs- und Erkenntnisprozesse unter Aspekten der Repräsentation und Manipulation von Sprach- und Zeichensystemen. In ihren systemischen Ansätzen steht die kohärente Wahrnehmung und Kennzeichnung der Welt durch zeichenhafte Codes, die Ordnung und Manipulation von Strukturen und Mustern zu sinnstiftenden Gebilden im Mittelpunkt. In einer Art komplexer Verhaltens- und Bewusstseinsforschung geht es hier um die Prozesse der Sinnproduktion in informatischen wie auch physischen „Symbolsystemen“ – wobei diese Systeme auf elektromagnetischen Felder, Sprachgemeinschaften oder Spielsteinen beruhen können. Damit ist eine kontinuierliche Relativierung menschlicher Verstandesfähigkeit impliziert: das menschliche Gehirn – sicherlich das komplexeste der uns bekannten Systeme – wird lediglich als immenser zeichenverarbeitender Apparat betrachtet, wie es prinzipiell auch technische Netzwerke, organismische Nervensysteme oder urbane Sozialisierungen sind. Der Mensch – so stellt sich heraus – ist nicht die ultimative denkende (d.h. symbolverarbeitende) Maschine. Die entsprechenden geisteswissenschaftlichen Ansätze, die vor allem auf Modelle der Linguistik wie auch auf den anthropologischen Strukturalismus und die Informationstheorie zurückgehen (de Saussure, Jakobson, Levy-Strauss), münden schließlich in der Anwendung informations-theoretischer Prinzipien auf menschliche Kognitionsprozesse – das ist das Grundanliegen der Künstlichen Intelligenz (KI). Nach Herbert Simon (der anstelle

⁷⁰ Ansätze einer solchen Konzeption hat William Mitchell in *The Logic of Architecture. Design, Computation, and Cognition* (1990) bereits untersucht. Vgl. Essay II *Status Quo: Diskursdefizit Komplexität*.

von „*Artificial Intelligence*“ den Begriff „*Complex Information Processing*“ vorschlägt) verfolgt die KI vor allem zwei Ziele: zum einen die maschinelle Unterstützung des in seiner Informationsverarbeitung limitierten menschlichen Denkens (etwa durch Roboter, Autopiloten, Expertensysteme etc.); zum anderen die adäquate Modellierung kognitiver Prozesse, die Ableitung allgemeiner Denkstrukturen und mentaler Organisationsprinzipien („*how thinking is done*“)⁷¹ – letzteres mit dem Ziel, Theorien der Problemlösung und Entscheidungsfindung zu formulieren und gegebenenfalls zu programmieren („*Heuristic Programming*“).

Die Theorien zur Künstlichen Intelligenz beruhen maßgeblich auf Untersuchungen zur konkreten Funktionsweise von Sprachen. Noam Chomskys *Generative Transformations-Grammatik* z.B. zeigt mit ihrer Darstellung der hierarchischen Struktur der natürlichen Sprachsyntax, wie allgemeine linguistische Prinzipien konkrete Sprachmuster, Kommunikations- und Denkstrukturen entfalten. Eine unendliche Vielfalt der Bedeutungsebenen („Tiefenstrukturen“) wird durch ein universelles syntaktisches Regelwerk in spezifische Formulierungen („Oberflächenstrukturen“) umgewandelt – ein transformativer Ausdrucksapparat, der zum allgemeinen linguistischen *Blueprint* zur Erzeugung komplexer Strukturen wird (Sprache, Intelligenz, Artefakte). In einer linguistischen Wende („*Linguistic Turn*“) entstehen seit den 1960er Jahren in einer Reihe von Disziplinen entsprechende synthetisch-generative Architekturen – mit den Arbeiten Christopher Alexanders und Peter Eisenmans auch in der Architektur. Was Chomsky als sprachliches Organisationsmuster konzipiert⁷², verallgemeinert Herbert Simon als generelles Prinzip komplexer kognitiver Strukturen.⁷³ Ebenenstaffelungen („Hierarchische Ordnung“) finden sich in allen komplexen Phänomenen – im menschlichen Denken, in Computerprogrammen, in der Ökonomie, in der Organisation von Verwaltungen etc. Die „Architektur der Komplexität“ (so der Titel eines Abschnittes in Simons *The Sciences of the Artificial*, 1969) ist vor allem eine Organisation in Ebenen, geschichtete Ordnung („*Layering*“). Die Erkenntnis der zumindest partiellen Zerlegbarkeit komplexer Gebilde („*Near-decomposability*“) in einfachere Ebenen oder Untergruppen führt schließlich zu Konzepten der „Dekomposition“ (bzw. deren logischen Umkehrung „*Superposition*“) und damit zur Idee der algorithmischen Programmierung, wie sie allen computerbasierten Intelligenzsystemen zugrunde liegt. Der entscheidende, von Simon, Chomsky, Alexander et al bewältigte konzeptionelle Quantensprung besteht in der Erkenntnis, dass komplexe (d.h. geschichtete, hierarchische) Organisation in umgekehrter Form als hierarchisch geschichtete Befehlslisten, Programmroutinen oder „Algorithmen“ darstellbar und (re)produzierbar ist. Hierarchisch „denkende“ Maschinen oder Rechnersysteme können spezifische komplexe Probleme nicht nur algorithmisch abarbeiten bzw. systematisch lösen, sondern umgekehrt auch komplexe Gebilde zu konstruieren. Durch die Abfolge zielorientierter Entscheidungsserien und das Herunterbrechen umfangreicher Problemkomplexe auf die Größe der jeweils maximalen rechnerischen Verarbeitungskapazität werden große Informationsmengen schrittweise verarbeitbar. Auf dieser Grundlage können Programm-Maschinen zur Entscheidungsfindung und Problemlösung erstellt werden, die den eigentlichen Beginn der Künstlichen Intelligenz markieren: Maschinen etwa zur seriell-selektiven Durchsuchung einer Menge an Lösungsmöglichkeiten oder zur selbstständigen Herleitung mathematischer Axiome (*Logic Theorist* von Simon und Mitarbeitern 1955 bzw. *General Problem Solver* 1957). Daran anknüpfend versucht die KI in den folgenden Jahrzehnten, Routinen und Subroutinen durch eine Vielzahl von Agenten bzw. Agenturen koordiniert ausführen zu lassen, also komplexere informationsverarbeitende Organisationsformen zu bilden, in denen entsprechend höhere Kognitionsgrade entstehen. Schließlich modellieren Informatik, Verhaltenspsychologie, Kybernetik und andere verwandte Disziplinen grundlegende kognitive Phänomene und Prozesse (heuristi-

⁷¹ Vgl. Herbert Simon, Interview mit *Omni*, Juni 1994.

⁷² Vgl. Noam Chomsky, *Language and Mind*, New York: Harcourt, Brace & World 1968.

⁷³ Herbert Simon transponiert die Prinzipien komplexer Organisation durch eine Vielzahl von Wissenschaftsgebieten: Politikwissenschaften, Organisationstheorie, Künstliche Intelligenz, Programmierung (erste objektorientierte Computersprache LISP, ca. 1956). Vgl. Simon, *The Sciences of the Artificial*, Cambridge, Mass.: MIT Press 1969.

sche Suche, Selektion, Entscheidungsfindung, Mustererkennung, Gestaltwahrnehmung) mithilfe von algorithmischen und programm Sprachlichen Konstruktionen, die in auffälliger Weise auf architektonische Denk- und Arbeitsformen, Begriffe und Metaphern zurückgreifen – und damit auch umgekehrte Anwendungen in der Architektur ermöglichen. Auf der Basis von Programmiersprachen und informationellen Topologien, Agentensystemen, Agenturen und Prozessorennetzwerken bildet sich hier ein immenses konzeptionelles wie instrumentelles Repertoire an Organisationsformen und kognitiv-heuristischen Architekturen.⁷⁴ Insbesondere Simons pragmatischer Ansatz hat nicht allein aufgrund seines Essays *The Architecture of Complexity* für architektonische Konzeptfindungen enorme Bedeutung – Simons Entwurf einer systematischen Konzeptionswissenschaft („*Design Science*“) ist allgemein designorientiert. Simon skizziert in *The Sciences of the Artificial* die inhaltlichen Eckpfeiler einer solchen, aus den Ergebnissen der KI bzw. des *Complex Information Processings* abgeleiteten Designtheorie: sie beinhaltet unter anderem eine Theorie der Struktur und Entwurfsorganisation („*Theory of Structure and Design Organisation*“); Repräsentationsformen von Entwurfsproblemen („*Representation of Design Problems*“); eine Bewertungs- und Entscheidungstheorie („*The evaluation of design*“) sowie eine Methodik zur Darstellung von Algorithmen und Heuristiken („*Computational Methods*“). Genauer ausgearbeitet werden diese Ansätze von Simon jedoch nicht, denn bereits in den 1970er Jahren tritt Skepsis und Stagnation hinsichtlich der seriell-algorithmischen Ansätze ein, die bis dato die dominanten Erklärungsmodelle komplexer Informationsverarbeitungsprozesse darstellen. Trotz des Einsatzes umfangreichster Rechnertechnologie widersetzen sich entscheidende Probleme (Mustererkennung; komplexe Steuerung; Kreativität) der KI-Forschung hartnäckig ihrer Modellierung durch algorithmisch-serielle Programme. Erst die neurobiologischen und neuroinformatischen Forschungen der 1980er Jahre bringen eine Verlagerung zu parallelen und evolutionären Architekturen („*Evolutionary Computing*“), die neues Licht auf Prozesse der Selbstorganisation, der Wissensorganisation und der Kreativität werfen: die Erkundung der Architekturen des Denkens verlagert sich fortan in neurobiologische Labore, während die KI in der Zwischenzeit mit der Verifikation und Modifikation ihrer Modelle befasst bleibt.

Strukturalismus: Diachronie, Synchronie, Metalogie

Parallel zu den Entwicklungen in den Naturwissenschaften und technischen Disziplinen – und sich teilweise mit ihnen überschneidend – entstehen in den Kultur- bzw. Geisteswissenschaften eigene Komplexitäts- und Systemkonzepte. Als maßgebliche Brückenschläge zwischen den verschiedenen Wissenschaftsebenen erweisen sich wiederum semiotisch-linguistische Prinzipien; die Übergänge zwischen den mathematischen, kulturologischen und architektonischen Sprach- und Zeichentheorien sind fließend. Vor diesem Hintergrund bildet die Organisation der Zeichen- und Sprachsysteme auch den Ausgangspunkt der so genannten „strukturalistischen“ Diskurse – jener von der Linguistik ausgehenden, über Anthropologie und Ethnologie sich bis zur Philosophie und Literaturwissenschaft fortsetzenden Denkweise, die Sprachen als innerlich geordnete Zeichensysteme beschreibt (de Saussures, Jakobson) und von den Sprachen schließlich auf die Eigenschaften verschiedener Kulturformen, auf ihre sozialen Strukturen und Rationalitätsformen abstrahiert (Levi-Strauss). Aus diesen Ansätzen wird schließlich eine erhebliche Neubestimmung des kulturwis-

⁷⁴ Als „Kognitive Architekturen“ werden Programme bezeichnet, die auf verschiedene Weise Inhalte und Wissen selbstständig organisieren können („*Content-Based Programs*“). Dafür stehen verschiedene Programmstrukturen zur Verfügung – u.a. „Geschichtete Architekturen“ basierend auf hierarchisch organisierten, interagierenden Ebenen; „rahmenbasierte Architekturen“ – hier wird Wissen durch Einschubfelder und Rahmen (*Slot/Frames*) repräsentiert; „Modulare Architekturen“, bei der Wissen in Gruppen interagierender Elemente dekomponiert wird; „Multikomponenten-Architekturen“ basierend auf vielen, auch physisch getrennten Komponenten; „Architekturen Asynchroner Elemente“, bei entsprechend der individuellen Denkfähigkeit Elemente separat entwickelt und anschließend kombiniert werden („*Plan-Then-Compile*“).

senschaftlichen Selbstverständnisses und des modernen Menschenbildes eingeleitet.⁷⁵ Den theoretischen Ausgangspunkt bildet dabei Ferdinand de Saussures (1857-1913) Konzeption der Sprache als autonomes und synchrones System von miteinander in Beziehung stehenden Zeichen und Relativbedeutungen, dessen Elemente sich aufgrund von Sprachregeln und Bedeutungskonventionen gegenseitig balancieren und festigen. Auf dieser linguistisch-strukturalistischen Grundlage zeichnet sich eine neue Komplementarität der Untersuchungsformen komplexer Systeme (in de Saussures Fall: Sprache) ab, die Beispielcharakter auch für systemische Diskurse besitzt: *diachrone* Beschreibungen der Systementwicklung, ihre geschichtlich-evolutiven Abfolgen und Genealogien, sind durch *synchrone* Beschreibungen der Systeme in ihren relationalen Verhältnissen zueinander, in ihren unmittelbaren Gegenwarts-Phänomenen und Prozessen „*bei der Arbeit*“ zu ergänzen. Die Sachverhalte und Tatsachen unserer konkreten Wirklichkeit sind fundamental durch innere sprachliche Ordnungen determiniert, die linguistisch-struktural aufzudecken und zu analysieren sind. In ihrer Übertragung und Wirksamkeit auf Wirklichkeitsbereiche jenseits der Sprache, codieren Sprachregeln grundsätzlich das Kulturverhalten – und werden so im allgemeinen *Linguistic Turn* zum Generalmodell der Humanwissenschaften, zur strukturalistischen „Kulturologie“. Über die Strukturen der Sprachformen (Jakobson, Chomsky) werden Strukturen der Kulturformen (Levi-Strauss) und des Wissens (Foucault, Barthes) gedeutet. Anders ausgedrückt: die Aufbaugesetze, nach denen kulturelle und artefaktische Gebilde geformt werden, können als linguistische Strukturen beschrieben werden – als Zeichensysteme, deren innerer Aufbau bestimmten linguistischen Regelwerken unterliegt. Als Codes betrachtet, bilden die jeweiligen Sprachen somit *Blueprints* der verschiedenen Kultur- und Wissensorganisationen. Die sprachliche Strukturen untersuchende Linguistik wird demnach in der Ethnologie, Philosophie und Soziologie ebenso wie in den Computersprachen, in der Künstlicher Intelligenz („*Complex Information Processing*“) etc. zur kulturologischen Basiswissenschaft, zur allgemeinen Referenzmethode. So erfährt beispielsweise das informatische Kommunikationsmodell von Shannon und Weaver (s.o.) seine linguistische Komplexifizierung im Kommunikationsmodell Jakobsons (1960), das nunmehr aus Sender, Empfänger, Code und Nachricht sowie *Kontext* und *Kontakt* besteht und damit verschiedene Grundfunktionen sprachlicher Akte in Bezug auf ihre „Einstellung“ bzw. „Orientierung“ definieren kann. Damit wird u.a. eine metasprachliche Funktion angenommen, die eine kulturelle, soziale, intellektuelle etc. Verständigung über die verwendeten Kommunikationsregeln und Codes voraussetzt.⁷⁶ Das Konzept der metasprachlichen Kommunikation – wie es auch in den „Metalogen“ Gregory Batesons angelegt ist und vor allem in den Diskursen der Kybernetik 2ter Ordnung (von Foerster, Maturana) eine entscheidende Rolle spielen wird – erhält für die epistemologische Klärung der verschiedenen Wissens- und Kulturformen besonderes Gewicht – wobei Architektur als spezifische „Denkweise“ eingeschlossen werden kann.⁷⁷ Unabhängig davon haben linguistisch-strukturalistische Ansätze bereits vielfältig auf architektonische Diskurse und Praktiken eingewirkt. So entwickelt sich Christopher Alexanders algorithmischer Komplexitätsansatz in *Notes on the Synthesis of Form* aus strukturalistisch-linguistischen Hierarchiemodellen, während Peter Eisenmans architekturlinguistische Entwurfsexperimente versuchen, die generativen internen Sprachprinzipien von Architektur in Form grammatikalischer Entwurfsmaschinen zu komplexen Ausdrücke und Bauformen zu „entfalten“. Weniger linguistisch angelegt, dennoch mit starkem strukturalistischen Ansatz, basieren ebenfalls die Ansätze des modularen und komponentenbasier-

⁷⁵ Vgl. Claude Levi-Strauss, *Die elementaren Strukturen der Verwandtschaft* (1949), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1993 sowie *Strukturelle Anthropologie* (1958), Frankfurt a.M. (1967). Das „wilde Denken“ der primitiven Kulturen z.B. – das von sinnlich wahrnehmbaren Phänomenen ausgeht und sie systematisch durch Analogie- und Konstrastbildungen ordnet – erweist sich dabei nicht als Vorstufe, sondern als alternative Denkform zum wissenschaftlichen Weltverständnis.

⁷⁶ Vgl. Roman Jakobson: „Linguistik und Poetik“ (1960), in: Jens Ihwe (Hg.), *Literaturwissenschaft und Linguistik*, Frankfurt a.M.: Athenäum Bd.II/1, 1971. Vgl. auch Gregory Batesons so genannte „Metaloge“ – Gespräche über Gespräche – in: Bateson: *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven* (1972), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1999.

⁷⁷ Ausführlicher dazu: Essay VIII *Technoepisteme: Architektur als komplexe Wissensform*.

ten Bauens seit den 1960er Jahren (u.a Konrad Wachsmann, Kenzo Tange, Hermann Hertzberger) auf Prinzipien der Elementierung und der Relationierung: miteinander in definierten Beziehungen stehende Komponenten werden aufgrund von Kompositions- bzw. Konstruktionsregeln geordnet und in übergeordnete Strukturgefüge integriert – gewissermaßen die „Sprachgerüste“ der Architektur, die aufgrund ihrer baukastenartigen Anlage jedoch nur beschränkt komplexe „Äußerungen“ zu erzeugen imstande sind.

Poststrukturalismus: Flottierende Zeichen, dekonstruktivistische Strategien

Mit einer besonderen Affinität zur Architektur entwickelt sich seit Ende der 1960er in Frankreich eine radikalisierte Version des Strukturalismus: der Poststrukturalismus – der keinesfalls Antistrukturalismus ist – kritisiert die universalistischen, bedeutungs- und sinnzentrierten Postulate des Strukturalismus, folgt ihm allerdings in der Argumentation, die nicht mehr aus individualistisch-subjektiver Perspektive sondern vielmehr aus den Systemen der Sprache, des Sinns und des Wissens heraus entwickelt wird. Der strukturalistische Ansatz, demnach Struktur- und Systembeziehungen diskursiven Vorrang gegenüber den jeweiligen Strukturelementen bzw. Strukturkomponenten einzuräumen ist, wird dahingehend revidiert, dass beide Pole jetzt in stetiger Umformung zu betrachten sind; es gibt keine Konstanz in den Systemen, weder in Bezug auf ihre Teile, noch auf die Totalität ihrer Beziehungen. Die zentrale strukturalistische Unterscheidung von „Signifikant“ (das Bezeichnende) und „Signifikat“ (das Bezeichnete) und dem sich daraus entwickelnden strukturalistischen Determinismus wird radikal unterlaufen: anstelle fester Bedeutungszuweisungen hat man es nun mit austauschbaren („flottierenden“) Signifikanten zu tun – mit einem Spiel unendlicher Substitutionen und der Konstruktion alternativer Rationalitäten. Die in gewisser Weise kybernetisch angelegten Konzepte des Gleichgewichts, der Geschlossenheit, der Balance, der Funktionalität und Sinnhaftigkeit der Sprach- und Kultursysteme machen poststrukturalistischen Diktaten der Dezentriertheit, der Unabgeschlossenheit, des Bruches und der Diskontinuität Platz. Mit der Betrachtung der Dynamiken und Multiplizitäten von Systemen können deren Gefüge immer weniger festgeschrieben und vereinfacht werden. Vielmehr bestimmen Prinzipien radikaler Pluralität, der Nicht-Reduzierbarkeit und die Logik der Vielheiten (Guattari) die Diskurse. Mit dem Struktur- und Systembegriff des Strukturalismus werden auch seine Konzepte der Sinnproduktion einer Revision unterzogen. Foucault, Deleuze, Guattari, Derrida u.a. haben mit der Untersuchung des Sinns (*logos*) als Ordnungsform gleichermaßen die Funktion des Unsinn und Wahnsinns herausgearbeitet; hier werden die strukturalistischen Theorien zur Organisation von Sinn und zur Identitätsstiftung systematisch um Konzepte der Organisation des Unsinn, der Nichtordnung und des Chaos erweitert. Diese „Austreibung des Geistes aus den Geisteswissenschaften“⁷⁸ läuft dabei parallel zu Diskussionen alternativer Raum- und Ortskonzepte – genauer: Konzepte der topologischen Entortung, der Zwischenorte und der Nichtorte – die in der Architektur maßgebliche Bedeutung erlangen. Tatsächlich eignet dem Poststrukturalismus eine auffällig architektonische „Manöversprache“, deren ungewöhnliche „Erreichbarkeit“ für Architektur fast zwangsläufig zu konzeptionellen Überträgen als auch konkreten planerischen „Kreuzbefruchtungen“ führt (Deleuze, Derrida, Eisenman, Tschumi). Eine explizite „Entortung“ des Menschen auf räumlicher wie epistemologischer Ebene hat jedoch Michel Foucault (1926-1984) unternommen. In seiner wissens- und kulturgeschichtlichen „Archäologie“ relativiert Foucault die humanistische Perspektive (mit ihrer Erkenntnisfähigkeit, ihrer räumlichen und sozialen Institutionen), indem er eine subjektlose, dezentralisierte Philosophie zum Ende des Humanismus konzipiert. Den traditionellen Humanwissenschaften stellt er die nicht mehr auf den Menschen zentrierten Strukturwissenschaften

⁷⁸ So der Titel eines Buches von Friedrich A. Kittler: *Die Austreibung des Geistes aus den Geisteswissenschaften. Programme des Poststrukturalismus*, Paderborn: Schönigh 1980.

der Linguistik, Ethnologie oder Psychoanalyse entgegen – und sieht in ihnen „andere Räumen“ sich abzeichnen.⁷⁹ Diskontinuitäten, Brüche, Verwerfungen, Machteinwirkungen und die sich daraus ergebenden Heterotopismen unterhöhlen maßgeblich die Annahmen historischer, sozialer und kultureller Kontinuität und Homogenität – und bezeichnen die allgemeinen Randbedingungen, die Foucault auch in räumlich-örtlichen Gefügen aufdeckt und damit zwangsläufig zu Bestandteilen architektonischer Konzepte macht. Einen anderen Versuch der „Entortung“ unternimmt Jacques Lacan (1901-1981) in der „nichtmenschlichen Sprache der Geometrie“ – in der Ausmessung der äußersten Leistungsfähigkeit von Sprache gelangt er zur Diagrammatik, zum imaginären „Bilderwesen“.⁸⁰ Für den Psychoanalytiker Lacan sind dabei Kybernetik, Linguistik und Logik sinnvollere Referenzen als die konventionelle Psychologie, deren Fokussierung auf das Individuum Lacan mit seinen geometrischen Formalisierungsversuchen untergraben („transindividualisieren“) will. Lacans extreme Sprachexperimente richten sich gegen die moderne Anthropozentrik, die allgemein den Angriffspunkt der poststrukturalistischen Diskurse darstellt. Dabei kann sein Versuch einer „Transindividualisierung“ durch performatives Ausagieren der Bild- und Diagrammsprachen auf die geometrisch-entwerferischen „Exzesse“ Peter Eisenmans gespiegelt werden, der damit – zumindest konzeptionell – eher das architektonische Pendant von Lacan darstellt als Jacques Derrida, mit dem Eisenman tatsächlich gemeinsame Projekte entwickelt. Derrida (1925-2004) wiederum wendet sich in seinen Projekten gegen den Mittelpunktanspruch westlicher Denktraditionen, den „abendländischen Logozentrismus“, und postuliert stattdessen eine Philosophie ohne Zentrum, Ursprung oder festen Referenzpunkt. Die Unterscheidungen zwischen Subjekt und Objekt, Geist und Körper, Innen und Außen etc. beruhen Derrida zufolge auf spezifischen Kulturverständnissen und Traditionen, die selbst als Abfolge von Bewusstwerdungen und Bewusstseinsverlusten zu verstehen sind, als Parallelität von Abwesenheiten und Vergegenwärtigungen.⁸¹ Die von Derrida entwickelte „Dekonstruktive Strategie“ – ein hermeneutisches Verfahren, um die sinnhaften Leer- bzw. Fehlstellen (das „Dazwischen“, *Différance*) in Philosophie und der Literatur aufzudecken – wird in der Folge auch in der Architektur zu einem Konzept popularisiert, das gegen Ende der 1980er mit dem „Dekonstruktivismus“ einen eigenen Architekturstil mit eigener operativer Sprache („*Between-Space*“, „*Crossprogramming*“, „*Juxtaposition*“, „*Superimposition*“ etc.) prägt.

Weniger dekonstruktivistisch stilprägend als konstruktivistisch vorarbeitend, wirken die Theorien von Gilles Deleuze (1925-1995) und Felix Guattari (1930-1992) in die aktuellen Architekturdiskurse hinein bzw. nach. Ausgangspunkt ist die Wahrnehmung der modernen Welt in Form komplexer Simulakren – als „informelles Chaos“, das allenfalls als Differenz, Divergenz und Dezentrierung beschrieben werden kann, das allenfalls über Intensitäts- und Verteilungswerte zu qualifizieren ist. Auf beide Autoren geht eine Reihe von Begriffen und Modellen zurück, die in zeitgenössischen Architekturdebatten zunehmend Relevanz erlangen („Rhizom“, „Nomadischer Raum“, „Falte“ u.a.).⁸² Andere, gleichermaßen potente Ansätze aus dem immensen Fundus ihrer Konzeptbildungen und -bilder sind architektonisch noch nicht erschlossen. Ihre Orts- und Raumkonzepte als auch ihr Modell der „abstrakten Maschine“ werden daher in den nachfolgenden Essays eine zentrale Rolle spielen.

⁷⁹ Vgl. Michel Foucault: „Andere Räume“ in: *Botschaften der Macht. Der Foucault-Reader* (Hg. von Engelmann, Jan), Stuttgart: DVA 1999.

⁸⁰ Jacques Lacan, *Schriften* (1966), Weinheim, Berlin: Quadriga 1991.

⁸¹ Vgl. Jacques Derrida, *Die Schrift und die Differenz* (1967), Frankfurt: Suhrkamp 1972.

⁸² Etwa in: Marc Angéilil, Uziyel Liat (Hg.): *Inchoate. An Experiment in Architectural Education*, Barcelona: Actar 2003.

Soziologische Systemtheorie: Selbstreferenz, Differenz, Kommunikation

Gewissermaßen als Sonderform der strukturalistischen Kulturologie werden auch soziologische Theorien systemisch interpretierbar. In Analogie zu den diachronisch-synchronischen Untersuchungsformen des Strukturalismus, entwickeln sich zur Beschreibung komplexer sozialer Systemprozesse ebenfalls zwei Perspektiven mit den entsprechenden terminologischen Neuerungen und Begrifflichkeiten: 1) eine funktional-*strukturelle* Systemtheorie, die Gesellschaft als synchrones, ausdifferenziertes System autonomer Subsysteme mit spezifischen Einzelfunktionen betrachtet (etwa: Ökonomie, Politik, Recht etc.); 2) eine funktional-*genetische* Systemtheorie, welche die Herausbildung gesellschaftlicher Systeme und deren evolutionäre Dynamik untersucht (System-Umwelt-Differenzierungen, Wachstum, Komplexitätssteigerung, Hierarchisierung etc.).

Die Übertragung der Prinzipien des Strukturalismus und der System- und Informationstheorie auf die Gesellschaftstheorie lässt sich vor allem in den Arbeiten Niklas Luhmanns (1928-1998) nachvollziehen.⁸³ Luhmann beruft sich insbesondere auf die Bedeutung des funktional-strukturellen Ansatzes als Vergleichs- und Übersetzungsmethode: „In diesem Sinne ist die funktionale Methode letztlich eine vergleichende Methode, und ihre Einführung in die Realität dient dazu, das Vorhandene für den Seitenblick auf andere Möglichkeiten zu öffnen. Sie ermittelt letztlich Relationen zwischen Relationen: Sie bezieht etwas auf einen Problemgesichtspunkt, um es auf andere Problemlösungen beziehen zu können. Und ‚funktionale‘ Erklärung kann demzufolge nichts anderes sein als die Ermittlung (im Allgemeinen) und Ausschaltung (im Konkreten) von funktionalen Äquivalenten.“⁸⁴ Wie die Untersuchungen Foucaults, enthält auch Luhmanns strukturfunktionale „Theorie selbstreferentieller Systeme“ keinen Subjektbegriff mehr; stattdessen konstatiert er nur noch selbstbezügliche Systeme bzw. Differenzen.⁸⁵ Aus dieser Perspektive lautet die entscheidende soziologische Frage nicht mehr: wie sind gerechte Ordnungen möglich; sondern vielmehr: wie ist Ordnung überhaupt möglich, warum ist nicht vielmehr soziales Chaos und Desintegration? Entgegen ethischen oder teleologischen Orientierungen der Gesellschaftslehre ist für Luhmann die Einrichtung von (wie auch immer gearteten) Ordnungsformen das Hauptanliegen sozialer Organisation – auf diese Weise entstehen gesellschaftliche Instanzen, erst so werden kontrollierbare Bezüge zu einer überkomplexen, im Ganzen unbeherrschbaren Umwelt möglich. Indem soziale Systeme in einer chaotischen, risiko- und ereignisreichen Welt Inseln geringerer Komplexität abgrenzen, etablieren sie überschaubare Beziehungsgefüge, erhalten diese aufrecht und schaffen damit die Grundlage für Orientierung und Stabilität, unter denen sich soziales Leben und sinnvolle Interaktion erst entfalten können.⁸⁶ Erst in der Adaption auf die Merkmale ihrer Umwelt und der Etablierung angemessener Verarbeitungsweisen, erlaubt eine derart herabgebrochene Komplexität der Wirklichkeit die Beherrschung wenigstens eines lebenswichtigen Ausschnittes der Umwelt. Die entsprechenden sozialen Strukturen, Prozesse und Zielstellungen folgen dabei den Regeln individueller Erlebnisverarbeitung bzw. Strategien zur kognitiven Erfassung und ‚Vereinfachung‘ komplexer Kontexte. Die Rationalität sozialer Organisation bestimmt sich dabei aus ihrer Kapazität zur effizienten Komplexitätsreduktion, zur schnellen Reaktion auf kontextuelle Veränderungen und zur effektiven kommunikativen Vernetzung seiner Untersysteme.⁸⁷ Funktionierende Kommunikation ist die Grundvoraussetzung sozialer Systeme – Konnektion, Fortsetzung, Weiterbetrieb machen Gesellschaft überhaupt erst möglich. Nach Luhmann beruhen soziale Systeme weniger auf Konsens, gegenseitigem Verständnis, auf Vernunftgründen oder geteilten Werten, sondern entstehen aus einer stetigen Ausarbeitung von Kommunikationsadressen. Die „Anschlüsse“ und sozialen

⁸³ Vgl. Niklas Luhmann, *Soziologische Aufklärung*, Opladen: Westdeutscher Verlag 1981.

⁸⁴ Niklas Luhmann, *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1984, S. 85

⁸⁵ Vgl. Luhmann: *Soziale Systeme*, a.a.O.

⁸⁶ Hier übersetzt Luhmann die Konzepte der biologischen Emergenz- und Autopoiesis-Theorie (Maturana, Varela) sowie der operativen Epistemologie auf soziale Systeme.

⁸⁷ Vgl. Niklas Luhmann, *Zweckbegriff und Systemrationalität. Über die Funktion von Zwecken in sozialen Systemen* (1968) Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1973.

Vernetzungen des Menschen definieren dessen soziale Stellung und Persönlichkeit. Daraus schlussfolgert Luhmann konsequent, dass gesellschaftliche Gefüge unabhängig von menschlichen Absichten sind und dass soziale Systeme nicht aus Menschen, sondern aus Kommunikation entstehen - und als selbstreferentielle Systeme vor allem an ihrem eigenen Weiterbetrieb „interessiert“ sind. Diese Ansätze haben unmittelbare Rückwirkungen auf Architektur, indem letztere – immerhin auch ein sozialer Ort, eine soziale Praxis – eine neue soziofunktionale Rolle erhält. Vor allem damit beschäftigt ist, Kommunikationsorte und Adressen zu schaffen, hat Architektur unmittelbar gesellschafts- und sinnstiftende Funktion; im komplementären Verhältnis zwischen räumlich-örtlicher und sozialer Organisation ist sie bei der Herstellung von Orten immer bereits mit der Konstruktion spezifischer Sozialformen beschäftigt – wie auch umgekehrt jegliche Sozialisation ihre spezifischen Räume und Orte ausbildet.

Kybernetik 2ter Ordnung: Konstruktivismus, Autopoiesis, Languageing

Die für die soziologische Systemtheorie grundlegende Leitdifferenz „Umwelt-System“ bildet auch den Ausgangspunkt einer Renaissance der kybernetischen Ansätze in den 1980er Jahren. Hier werden in einer „neuerfundenen“ Kybernetik – jetzt unter dem Einfluss der Neurowissenschaften und der Kognitionsforschung – ihr ursprünglicher Objektivitätsanspruch und der ihr zugrunde liegende Informationsbegriff revidiert. Während sich in den 1950er und 1960er Jahren die Kybernetik als Wissenschaft der „beobachteten Systeme“ („*First Order Cybernetics*“ – Wiener, Ross Ashby; Bateson u.a.) entwickelt, wird sie in den 1980er und 90er Jahren unter Bezeichnungen wie „Konstruktivismus“, „Epistemologische Systemtheorie“ bzw. „Operative Erkenntnistheorie“ zu einer Theorie der „beobachtenden Systeme“ („*Second Order Cybernetics*“ – Spencer Brown, von Foerster, Maturana u.a.) modifiziert; ein Perspektivenwechsel, mit dem vor allem die Hinwendung zur Problematik wissenschaftlicher Metatheorie und Metasprachlichkeit verbunden ist. Es wird nun erkannt, dass die Kybernetik als „Naturwissenschaft des Denkens“ sich selbst nicht ausschließen kann. In diesem Sinn ein zirkuläres Paradox, kreisen die Theoreme der Kybernetik 2ter Ordnung vor allem um das epistemologische Problem der Autoreflexivität, oder – mathematisch gesprochen – die Paradoxa der selbstenthaltenden Mengen. Das Dilemma äußert sich etwa als Teufelskreis eskalierender Technikevolution – einem Grunddilemma der Kybernetik 1ter Ordnung: während aus Individualsteuerungen Gruppensteuerungen entstehen, gesteuerte Anlagenkomponenten sich zu Systemgruppen formieren und einfache Computer zu Computergruppen und Supercomputern „evolvierten“, wäre zur Kontrolle ihrer Systeme auf einer immer noch höheren Ebene wiederum ein Steuerungsprinzip notwendig, eine nicht im System eingeschlossene, externe Beobachtungsinstanz, die allerdings ihrerseits wieder eine Steuerung erfordert.⁸⁸ Die Bewerkstelligung von immer höherer Systemkomplexität (Management, Design, Steuerung, Kontrolle etc.) ist damit nicht mehr allein ein Problem der direkten Beobachtung und Steuerung, sondern differenziert sich in immer weiteren Ableitungen aus – d.h. zur Steuerung der Steuerung, und dann auf nächster Ebene: zur Steuerung der Steuerung der Steuerung etc. – ad infinitum.⁸⁹ Die kontinuierliche Herausnahme bzw. Metastasierung des Beobachters, Verursachers, Kontrolleurs etc. aus seinen Werken, Aktionen oder Systemzusammenhängen führt zu unendlichen Rekursionen, die sich in konkreten Situationen (betriebliche, soziale, wissenschaftliche Organisation) absehbar totlaufen bzw. degenerieren: ab bestimmten Komplexitätsgraden (d.h. in diesem Fall: Steuerungsebenen) sind die Systeme nur noch mit selbsterhaltenden Beobachtungs- und Kontrollfunktionen befasst. In der Konsequenz können subjektive Beobachter, Verursacher, Empfänger etc. von ihren Modellen nicht abgetrennt oder herausgenommen werden; sie sind stets als systemimmanente Objekte mit

⁸⁸ Vgl. Nicholas Rescher, *Complexity*, New Brunswick: Transaction 1998, S. 180.

⁸⁹ Ebd. S. 175.

einzurechnen. Ähnlich dem Objektivitätsdilemma der Quantenphysik (Bohrs Komplementaritätsprinzip; Heisenbergs Unbestimmtheitstheorem) werden die „beobachtenden Subjekte“ zu System bestimmenden Größen. Systeme gibt es immer nur für einen Beobachter; alle konkreten Formen und Funktionen von Systemen gehen zwangsläufig auf einen solchen zurück: „Everything said is said by an observer“⁹⁰. Jegliche Modellbildung kann dann nicht mehr als objektives Abbild der Realität betrachtet werden, sondern muss als aktive Konstruktion des jeweils beobachtenden Subjekts dargestellt werden – welches, da es im Beobachtenden ursächlich mit „eingefaltet“ ist, gleichzeitig auch zum Objekt wird. In diesem Sinne haben wir es stets mit selbstverursachten Wirklichkeiten zu tun – daher können Maturana und Varela sagen: „Keine Welt da draußen“⁹¹. Hier sind keine unmittelbaren Abbildungen möglich, stattdessen existieren nur systemische Ableitungen der Umwelteinflüsse und Ereignisse – eine 2te Ordnung der Wahrnehmung. Der wissenschaftliche Objektivitätsbegriff wird damit radikaler Kritik unterzogen: objektive Erkenntnis oder Wahrheit ist epistemologisch unmöglich; entscheidend sind der Status des Beobachters und die von ihm erstellten Beschreibungen; erst in diesem „Informationspaket“ entstehen sinnvolle und wertbare Aussagen. Vor diesem Hintergrund untersucht nun die Kybernetik 2ter Ordnung die Konstruktion komplexer Systeme, von denen wir zwangsläufig bereits ein Bestandteil sind, mit denen wir bereits interagieren, aus deren Wirkgefüge heraus Steuerungen zu bewerkstelligen sind. Auf der Grundlage dieser Beobachter- und Objektivitätsproblematik ist nun auch der traditionelle Informationsbegriff von Shannon und Weaver, auf dem die „klassische“ Kybernetik aufbaut, in der Art von Jakobsons Kommunikationsmodell neu zu definieren. Wurde Information ursprünglich als allgemein messbare, autonome Größe betrachtet, die direkt objektbezogen bzw. an Signale gebunden ist, werden in dem neueren Modell dagegen Signale erst in einem vom empfangenden System bestimmten Kontext als Information interpretierbar – d.h. diese sind orts- und subjektabhängig und existieren nicht von Beginn an, es gibt keinen autonomen Informationsgehalt an sich. Als Parameter wird „Objektivität“ damit zu einer innerhalb eines Kommunikationsprozesses akzeptierten Übereinkunft, einer Konvention (oder Meta-Information) über den Rahmen und die Regeln der kommunikativen Interaktion. Der Sinn und Wahrheitsgehalt von Kommunikation ist abhängig von einer konventionalisierten Festlegung der Systeme, ihrer Grenzen und Komponenten, als auch von Kommunikationsregeln zwischen den verschiedenen „Beobachtern“ und Teilnehmern, von der spezifischen Auswahl der jeweiligen Wahrnehmungen und deren individuellen Interpretationen. Was entscheidbar ist, wird durch die Wahl des Rahmens und die Wahl der Regeln (also metasprachlich) entschieden; damit wird z.B. definiert, wie das, was als „Frage“ oder „Problem“ benannt wird, mit dem, was als „Antwort“ oder „Lösung“ zugelassen wird, zu verbinden ist.⁹² Diese Auswahl des Rahmens, den Akt der Grenzziehung – die Definition von Systemen überhaupt – hat George Spencer-Brown in *Laws of Form* (1972) mathematisch formalisiert.⁹³ Im sogenannten „Indikationskalkül“ („*Calculus of indications*“) demonstriert er, wie der ursprüngliche und gleichzeitig willkürliche Akt der Grenzziehung – die Festlegung eines Rahmens, die systemischen Unterscheidung eines Innen und eines Außen, zwischen System und Kontext – zur axiomatischen Konstruktion einer gesamten Wirklichkeit führen kann, selbst wenn der Charakter der Grenzziehungen dabei völlig subjektiv ist: „The theme of this book is that a universe comes into being when a space is severed or taken apart.“⁹⁴ Aufbauend auf den fundamentalen Operationen der Unterscheidung („*Draw a distinction*“) und der Bezeichnung („*Mark*“) entwickelt Spencer Brown in nicht-numerischer Arithmetik eine Logik, in der der Akt der „Unterscheidung“ („*Distinction*“) durch Zerteilungen und Grenzziehungen verwirklicht wird, welche konkret-räumlich wie auch abstrakt-geometrisch erfolgen können. Spencer Brown: „The skin of a living

⁹⁰ Humberto R. Maturana, Francisco J. Varela, *Autopoiesis and Cognition*, Dordrecht: Reidel 1980, S. xix.

⁹¹ Dies., *Der Baum der Erkenntnis*, München: Goldmann 1991, S. 31.

⁹² Vgl. von Foerster, *Kybernetik*, a.a.O., S. 73.

⁹³ George Spencer-Brown: *Laws of Form – Gesetze der Form* (1969), Lübeck: Bohmeier-Verlag 1997.

⁹⁴ Ebd. S. V

organism cuts off an outside from an inside. So does the circumference of a circle in a plane.”⁹⁵ Die Untersuchung der Darstellungsformen solcher Zerteilungen und Abgrenzungen führt „akkurat“ und „fast unheimlich“ zu den basalen Formen des Wissens und unserer Welterfahrung, die Spencer-Brown als „*Basic forms*“ bezeichnet: „By tracing the way we represent such a severance, we can begin to construct, with an accuracy and coverage that appear almost uncanny, the basic forms underlying linguistic, mathematical, physical, and biological science, and can begin to see how the familiar law of our own experience follow inexorably from the original act of severance.”⁹⁶ Spencer-Brown unternimmt hier die Herleitung des „Gesetzes der Erfahrung“ aus dem einfachen Akt der schrittweisen Unterteilung der Welt, die – wie er hervorhebt – geschehen kann wo sie will: „The act is itself already remembered, even if unconsciously, as our first attempt to distinguish different things in a world where, in the first place, the boundaries can be drawn anywhere we please.”⁹⁷

Diese Logik der Errichtung von System-Umwelt-Differenzen wurde von der Systemtheorie, dem Konstruktivismus und der Kybernetik als Grundlage von *Autopoiesis*- und Kognitions-konzeptionen übernommen. Humberto Maturanas und Francisco Varelas systembiologisches Kognitions-konzept basiert auf System-Umwelt-Unterscheidungen als den ursprünglichen Prozessen kognitiver Operation: „[the observer] specifies a unity as an entity distinct from a background and a background as the domain in which the entity is distinguished”.⁹⁸ Im Unterschied zu den Kognitions-konzepten der Künstlichen Intelligenz führen Maturana/Varela dabei ihr Kognitionsmodell nicht informationstheoretisch auf Agenten/Agenturen und deren Interaktionen sondern auf physiologische und neurophysiologische Prozesse zurück und orientieren die Kognitionswissenschaften damit biologistisch um. Kognition wird zu einer Verhaltensweise komplexer biologischer Systeme, deren Ziel die Konstruktion einer Wirklichkeit ist, in der die Fortsetzung der System-Operationen gewährleistet ist – als geordnete Interaktion von System und Umwelt. Kognition bezeichnet das effektive Verhalten eines lebendigen Systems in seiner Domäne bzw. in seinem Milieu. In diesem Sinne dient Kognition dazu, das Systemverhalten trotz zirkulärer Austauschprozesse und Offenheit gegenüber der Umwelt (wie sie allen organismischen Systemen eigen ist) auf die Aufrechterhaltung einer in sich funktionsfähigen, identischen Organisationsform zu richten („operationale Geschlossenheit“). Dementsprechend beschreibt Maturanas und Varelas Kernkonzept der Selbstorganisation, *Autopoiesis*, die Organismen als selbstproduzierende Einheiten im physikalischen Raum – als maschinelle Zusammenhänge, die ihre Komponenten im Laufe ihrer Operationen aus ihrer Umgebung heraus beständig erneuern. Aus dieser systemphänomenologischen Beschreibung können Maturana und Varela eine Definition des Lebendigen und der Kognition ableiten: bei diesen handelt sich stets um „autopoietische Maschinen“ (bzw. Systeme), d.h. sich-selbst-herstellende Strukturen, die in einem kontinuierlichen Prozess der Gestaltbildung (*information*⁹⁹) begriffen sind – im Gegensatz zu „allopoietischen“ bzw. „heteropoietischen“ Artefakten, die (zumindest teilweise) von außen geformt werden. Im Rahmen dieser Systemphänomenologie entwickeln Maturana und Varela eine komplementäre Deutung der Begriffe „Struktur“ und „Organisation“, deren präzise Unterscheidung die konzeptionelle Synthese von „operationaler Geschlossenheit“ (was Bertalanffy in seiner Systemtheorie bereits als „Fließgleichgewicht“ und „Identität“ bezeichnet) einerseits und systemisch-thermodynamischer Offenheit (Austauschprozesse mit der Umwelt) andererseits erst möglich macht. Autopoietische Systeme sind nicht layout- bzw. komponentenbasiert; sie werden vielmehr definiert durch die Menge charakteristischer Beziehungen zwischen den Elementen. Diese bilden das invariante grundlegende Organisationsmuster („*Organization*“), über die sich die Form eines Systems bestimmt und seine „Kern-

⁹⁵ Ebd.

⁹⁶ Ebd.

⁹⁷ Ebd.

⁹⁸ Maturana, Varela, *Autopoiesis and Cognition*, a.a.O., S. xxii.

⁹⁹ Francisco J. Varela, *Principles of Biological Autonomy*, New York: Elsevier 1979.

identität“ über die Zeit hinweg trotz Umweltveränderungen und Austausch- und Änderungsprozesse erhält. Während die „Organisation“ als Beziehungsgefüge konstant bleibt, kann ein fortwährender Strukturumbau („*Structural drift*“) ablaufen, wobei es die Spezifikationen und Besonderheiten der ausgetauschten und wechselnden Komponenten und Beziehungen eines Systems sind, die seine „Struktur“ definieren.

In dieser Sprachregelung zur Unterscheidung von „Organisation“ und „Struktur“ – und damit auch zum Verständnis des System- bzw. Maschinenbegriffs von Maturana und Varela (der in erstaunlicher Gleichzeitigkeit und auch inhaltlicher Analogie zum Maschinenbegriff von Deleuze und Guattaris entsteht) – findet sich ein originäres System-, Organisations- und Stoffverständnis, dessen Rezeption auch in architekturtheoretischem Kontext gegenwärtig beginnt.¹⁰⁰ Darüber hinaus interpretieren die formalen System-Umwelt-Unterscheidungen und die in der autopoietischen Theorie explizit entwickelten Konzepte zur „Kontextualisierung“ ein grundlegendes Architekturthema aus völlig neuer Perspektive – hier werden begriffliche Instrumente eingeführt, mit denen die Prozesse der Unterscheidung und Grenzziehung beschreibbar werden, mit denen Kontext, Milieu, Domäne, Sphäre, Region etc. neu erfasst werden können. Im Sinne von Spencer-Browns „Gesetzen der Form“ kann nun gesagt werden: „*Form follows distinction*“ – oder mit Varela: „*Form is In-Formation*“. Der architekturkonzeptionell überbestimmte Begriff „Raum“ wird in diesen Konzeptbildungen relativiert, indem er nur für jene unveränderlichen, statischen Kontexte bzw. Hintergründe benutzt wird, in denen sich die systemischen, maschinellen oder organismischen Einheiten formieren.¹⁰¹

Als neuer operativer Kernbegriff erhält der von Maturana als „*Languaging*“ bezeichnete Prozess zentrale Bedeutung. Autopoietische Systeme sind prinzipiell als strukturelle Kopplungen mit ihrer Umwelt, dem Milieu, zu betrachten: die kontinuierlichen Verbindungen und Interaktionen zwischen Systemen bzw. zwischen System und Umwelt erfordern strukturelle Kohärenz und analoge Strukturveränderungen auf beiden Seiten. Eben diesen Prozess gegenseitigen Anpassens aktiver Systeme aneinander und der Orientierung auf ein gemeinsames Subjekt bezeichnet Maturana nun als „*Languaging*“ („Sprache machen“, „Sprachhandeln“). Anstelle fester Sinninhalte, die ausgetauscht werden, impliziert der Begriff des *Languaging* den revidierten, epistemologisch relativierten Informationsbegriff: sinnvolle Objektivität ist eine Konvention – oder, in der Sprache Maturanas und Varelas, die den prozesshaften Charakter dieser Operation herausstellt: „konsensuelle Koordinationen von konsensuellem Verhalten“. Hier zeichnet sich ein Imperativ der Systembetrachtung ab: die für tatsächliche und potentielle Aktionen und Interaktionen relevante Domänen können nur *durch Aktivität* unterschieden, koordiniert und markiert werden. Erst so entstehen verlässliche Unterscheidungen, Werte und Wissen. Alles Wissen ist Handeln; Wissen ist konstruiert. Das Konzept des *Languaging* beschreibt damit die spezifische Kapazität – das besondere Vermögen – komplexer Systeme, ihre Umfelder zu erzeugen, sich ihnen anzupassen und aus ihnen heraus und in ihnen sich als autopoietische Organismen oder Maschinen zu realisieren.

Neuroinformatik: Formale Nervenzellen, Mapping, Back-Propagation

Maturanas und Varelas Theorien zum Verhalten organismisch-kognitiver Systeme beruhen auf Abstraktionen neurobiologischer Forschungen. Bei ihnen steht das System „Gehirn“ mit seinen kognitiven Prozessen im Mittelpunkt – und damit auch die Erklärung des Bewusstseins als Eigenschaft komplexer Systemdynamiken. Im Gegensatz zu dieser systemisch-abstrahierenden Betrachtungsweise untersuchen die neurowissenschaftlichen Forschungen dieselben Phänomene, ihre Grundelemente und Vorgänge auf der Ebene konkreter Nervenzellen. Das, was Deleuze und Guat-

¹⁰⁰ Vgl. Lars Spuybroek, *NOX Machining Architecture*, London: Thames & Hudson 2004.

¹⁰¹ Maturana, Varela, *Autopoiesis and Cognition*, a.a.O., S. 13.

tari mit der Metapher des Rhizoms bezeichnen – einem hochaktiven, wuchernden Wurzelbündel mit vielen Wuchsrichtungen, taucht in der Neurophysiologie mit frappierender morphologischer Ähnlichkeit in Form der Neuronen und der von ihnen gebildeten Nervennetze und -aggregate (z.B. Gehirn) auf. In den hier wuchernden Filzen biophysikalischer Leiterbahnen, vieldimensionaler und hochkomplexer, „fusseliger“ Schaltsysteme zeichnet sich gegenüber den kybernetischen und strukturalistischen Leitbildern („abstrakte Maschine“, *Black Box*, Automat) ein Typus komplexer Organisation ab, der grundlegend faserig, substanzhaft und biologisch-selbstorganisierend ist – eine faktisch unendliche Multiplizität stofflicher Verknüpfung, Vernetzung und Wiederauflösung. In Verbindung mit Computeranwendungen haben Mikrobiologie und Neurowissenschaften in den letzten Jahren immense Fortschritte gemacht und sich schließlich als Leitwissenschaften innerhalb der gegenwärtigen Wissenschaftsdiskurse etabliert. Im Zuge dieser Entwicklung verschiebt sich die Modellierung komplexer informationverarbeitender Systeme von agentenbasierten Modellen der Künstlichen Intelligenz zu den nervenzellenbasierten Modellen der Neurowissenschaften, um schließlich in den Modellen der Neuroinformatik (bzw. *Neurocomputing*) zu fusionieren. Dabei verbinden sich *Top-Down*-Ansätze der logischen Programmierung von Problemlösungs-, Entscheidungs- und Zielfindungsprozessen mit *Bottom-up*-Ansätzen, die auf konkreten physikochemischen Prozessen und Strukturen aufbauen. Ähnlich der Symbiose von biologisch ausgerichteter Allgemeiner Systemtheorie und mathematischer Kybernetik zur kybernetischen Systemtheorie in den 1950er Jahren, eröffnet die erneute Symbiose von informatisch-mathematischen und biologisch-biomedizinischen Disziplinen ein neues Wissensfeld. In Analogie zu realen Nervennetzen werden in der Neuroinformatik vor allem die Potentiale intensiv verknüpfter Prozessorennetzwerke („Netzwerke formaler Neuronen“, NFN) untersucht, mit denen neuronale und kognitive Phänomene modelliert werden können (Selbstorganisation, Lernfähigkeit, „biologische Intelligenz“) – Phänomene, die mit algorithmisch-hierarchischen Programmmodellen bislang nicht darstellbar waren. Erst mit den erfahrungsfähigen und „trainierbaren“ Modellen der Neuroinformatik erlangen artefaktische Gegenstände, Maschinen und Systeme effektive Lernfähigkeit, Kapazitäten der Erfahrungsverarbeitung und der Adaptivität. Entgegen den programmgesteuerten, agentenbasierten Modellen der Künstlichen Intelligenz – aufgrund ihrer linear-algorithmischen Struktur gewissermaßen ein Taylorismus der Informationsverarbeitung – wird in NFN eine große Anzahl simpler Schaltungsglieder („Formale Neuronen“) zu hochgradig parallelen und frei koppelbaren Informationsarchitekturen zusammengefasst. Entsprechende informationverarbeitende Systeme, in denen Neuronen als „logische Einheiten“ mathematisch formalisiert und zu adaptiven Netzwerken verbunden sind, werden bereits 1943 von dem Physiologen und Kybernetiker W.S. McCulloch und dem Logiker und Mathematiker W. Pitts beschrieben: beide weisen nach, dass Netze miteinander kommunizierender, parallel geschalteter „Nervenzellen“ in analoger Weise logische Operationen auszuführen in der Lage sind wie algorithmisch automatisierte Rechenmaschinen (also jenen Automatenmodellen, aus denen sich schließlich die Computertechnik entwickelt).¹⁰² In ihren vielschichtigen Prozessorenarchitekturen sind NFN in der Lage, selbständig kombinatorische Verbindungen („*Mappings*“, „*Transformations*“) zwischen Objekten und Umwelt-Eingaben, zwischen Systemaktionen und deren Ergebnissen zu erstellen – und damit Lern- bzw. Selbstorganisationsprozesse zu realisieren. Scharen sich über verschiedene Ebenen gegenseitig beeinflussender Neuronen sind dazu logisch in einer Weise verknüpft, dass ein kontinuierlicher Umbau bzw. eine stetige Neuschaltung der Systeme gewährleistet ist. Indem eine Wertung der auf den verschiedenen Netzwerkebenen erzeugten Ergebnisse an die darunterliegenden bzw. vorher prozessierenden Neuronenebenen zurückgemeldet wird („*Back-propagation*“) können auf jenen Ebenen arbiträre Neu-

¹⁰² Als „Turing-Maschine“ wird der von dem Mathematiker Alan M. Turing beschriebene idealisierte Rechenautomat bezeichnet, mit dem die Prinzipien algorithmischen Rechnens geklärt werden können (1936). Die Turingmaschine arbeitet sequentiell in diskret aufeinander folgenden Arbeitstakten, in denen von einem Speichermedium Informationen in einen „logischen Block“ eingeladen, verarbeitet und wieder zurückgespeichert werden. Eine Turingmaschine lässt sich vollständig durch eine Matrix beschreiben. Vgl. Klaus, *Kybernetisches Wörterbuch*, a.a.O., S. 665.

verschaltungen so lange „durchgespielt“ werden, bis sich auf den höheren „Output“-Ebenen die gestellte Aufgabe als optimal beantwortet herausstellt und das Netzwerk „trainiert“ ist. Die selbstständige wie auch kontinuierliche Re-Konstruktion des Systems folgt dabei Rückkopplungssignalen aus der Umwelt und dem System selbst: positive *Back-propagation* verstärkt, schützt und „belohnt“ bestehende Strukturen; negative *Back-propagation* dagegen erzwingt Umorganisation und Rekonstruktion. Entsprechende Strukturen neuroinformatischer Prozessoptimierung – die in der medizinischen Diagnostik, in der Datenbankverwaltung, im Finanzbereich ebenso wie in der Konstruktion technischer Systeme (Maschinenbau, Gerätetechnik, Produktionstechnik) bereits angewendet werden – stellen in sich komplexe Prozessarchitekturen dar; gleichzeitig ermöglichen sie jedoch einen Zugang zu Phänomenen der Selbstorganisation und der emergenten Eigenschaften, wie sie in urbanen Systemen oder in komplexen, konkret-baulichen Prozessarchitekturen der Fall sind. Lernfähige und „trainierbare“ Netzwerke wie auch „evolutionäre“ bzw. „genetische“ Algorithmen – d.h. sich selbst modifizierende, selbstschreibende Programme – eröffnen für Prozesse architektonischer Organisation grundlegend neue Heuristiken, d.h. Methoden der Zielsuche und Lösungsfindung. Mit ihnen stehen Verfahren zur Verfügung, die über den Begriff des konventionellen Entwerfens und weit hinausgehen und die Möglichkeit eines Entwerfers und seiner Entscheidungsfähigkeit selbst radikal in Frage stellen – denn komplexe Systeme, Netzwerke oder Organismen sind oft nicht rational „entscheidbar“; sie entwickeln sich vielmehr und evolvieren.¹⁰³

Mathematische Informatik: Zelluläre Automaten, Soft Computing, Fuzziness

Die Prozesse informationeller Selbstorganisation beschränken sich nicht nur auf die „Prozessor-“, oder „Logikebenen“ formaler Neuronen oder Nervenetze. Auch die Architekturen der Steuerungsebenen – d.h. der Programme und Programmiersprachen – entwickeln eigene Dynamik: unter dem Stichwort *Evolutionary Computation* stehen bereits agentenbasierte Computerprogramme für die Beschreibung evolutionärer Prozesse zur Verfügung, mit denen Szenarien der Ressourcennutzung und -verteilung, der natürlichen Auslese, Populationsschwankungen o.ä. simuliert werden können („*Artificial Life*“). Die einfachsten Varianten solcher selbst-organisatorischen Programme sind so genannte „Zelluläre Automaten“ (ZA) – Minicomputer, die aus Gruppen einfacher Einzel-Agenten mit simplen Routinen oder „Mini-Programmen“ gebildet werden, die durch repetitive Berechnungssequenzen emergente (d.h. sich spontane bildende) Systemeigenschaften und -koordinationen zu modellieren imstande sind. Im Laufe ihrer Systementwicklung bilden sie schrittweise komplexe Verhaltensmuster, übergeordnete geometrische Formationen und spezifische Systemzustände aus, die bereits als Modelle quasinatürlicher Entwicklung betrachtet werden können.¹⁰⁴ Komplexere Programme hingegen verknüpfen eine Vielzahl von Regelkreisen bzw. Routinen zu einem funktionalen Netzwerk, bei dem verschiedenste Parameter verarbeitet und in das – im Endresultat rational kaum noch durchschaubare – Gesamtverhalten eingespeist werden. Diese so genannten „Weltmodelle“ können ebenso zur Simulation der Zusammenhänge von Bevölkerungswachstum und Ressourcenverteilung, Wirtschaftsentwicklung und Ökologie wie auch zur Analyse der Kommunikationsstrukturen in der „Miniwelt“ eines Büros verwendet werden.¹⁰⁵ Über Programmanwendungen, die evolutionäre Prozesse darstellen oder simulieren, noch hinausgehend, entstehen zunehmend Programmiersprachen bzw. –methoden, die in sich selbst evolutionär angelegt sind, Programme also, die sich selbst zu schreiben bzw. umzuformulieren in der Lage

¹⁰³ Ausführlicher dazu: Essay VI *Modi Operandi: Komplexionen architektonischer Praxis*.

¹⁰⁴ In der Untersuchung *A New Kind of Science* (2002) zeigt Stephen Wolfram mithilfe Zellulärer Automaten, wie sich aus einfachen Programmstrukturen natürliches Wachstum und komplexe Lebensphänomene ableiten lassen – der Aufbau der Welt würde demnach einfachsten Computerprogrammen folgen.

¹⁰⁵ Eines der bekanntesten „Weltmodelle“ ist das von Jay Forrester am MIT entwickelte Programm „World 3“, das Dennis Meadows et al für ihre Analysen von *Die Grenzen des Wachstums* (1972) benutzt haben.

sind, deren Programmstrukturen als Wachstumsstrukturen konzipiert sind – so genannte „Genetische Algorithmen“. Eine computerisierte Form der *Écriture automatique* handelt es sich hier um selbstorganisatorische informatische Symbolsysteme, die eigenständig ihre Programmmodule erzeugen, deren Varianten testen und die im Test erfolgreichsten Bausteine zum weiteren Aufbau der eigenen Programmstruktur verwenden.¹⁰⁶ Als begrenzt lernfähige Simulationsverfahren und selbststeuernde Systeme stellen „Genetische Algorithmen“ in sich bereits kognitive Architekturen dar, simple Rationalitätsformen, die sich – zumindest in gewissen Grenzen – selbst konstruieren und eigener Evolution unterziehen.

Die parallelen Entwicklungen von selbststeuernden, *autopoietischen* Systemen in Systemtheorie, Neuroinformatik und Programmierung verleihen der kybernetischen Grundfrage nach verbindlichen, inter- und transdisziplinären „Verkehrssprachen“ neue Relevanz. Neuronale Aktivitäten, wie sie die Neuropsychologie etwa untersucht – gewissermaßen das physikalisch-physiologische *Bottom-end*, agiert auf anderen Funktionsebenen als die höheren, abstrakteren Ebenen informatischer Zeichenverarbeitung. Zwischen diesen verschiedenen Wirklichkeits- und Wissenschaftsebenen ergibt sich eine Vielzahl erforderlicher Übersetzungsweisen („*Mappings*“): zwischen stofflichen und symbolischen Systemen (Materie/Zeichen), zwischen symbolischen und physiologischen Systemen (Zeichen/Organismus), zwischen physiologischen und logischen Systemen (Neuronen/Prozessoren), zwischen logischen und physikalischen Systemen (Schaltung/Teilchen), zwischen physikalischen und semantischen Systemen (Chip/Programmierung) etc. Hier ergeben sich notwendigerweise eine Reihe von Überbrückungen, Überlappungen, Übersetzungen, die für die komplexe Konzeption komplexer Systeme unangänglich sind - linguistische Translationen, formale Transformationen, strukturelle Transpositionen etc. Faktisch alle nichtexperimentellen Disziplinen – d.h. solche, die vorrangig mit Symbolen, Codes und Zeichensystemen arbeiten (z.B. Mathematik, Informatik, Linguistik, teilweise auch Architektur) – benötigen solche *verbindlichen* und *verbindenden* Rationalitätsformen und Verkehrssprachen, wie sie etwa in der mathematischen Mengenlehre oder Topologie, in Programmiersprachen oder auch in der gewöhnlichen technischen Zeichnung angelegt sind.

Während auf der Ebene neuronaler, informatischer und logischer Prozesse vor allem die Prinzipien des strukturellen *Mappings* untersucht werden (Überlagerung und Verschaltung von Bedeutungsmatrizen), sind auf mathematisch-formaler Ebene mit der *Fuzzy Logic* bzw. der Theorie unscharfer Mengen (*Fuzzy Set Theory*) Verfahren entstanden, die dem Anspruch einer verbindlichen Beschreibungsform unter Umständen entsprechen können, indem sie ermöglichen, weiche, ungeordnete Beschreibungsgrößen (konkrete Messwerte, Material- oder Stoffeigenschaften) in diskrete und geordnete Strukturen (abstrakte mathematische Formalisierung) zu übersetzen. *Fuzziness* (engl. *fuzzy*: fusselig, unscharf) und *Soft Computing* sind Prinzipien einer unscharfen, nicht-binären Logik, die das logische Schließen aus unvollständigem, „unscharfem Wissen“ und „unscharfen Mengen“ („*Fuzzy Sets*“) ermöglicht, mit denen Probleme der Entscheidungsfindung unter Bedingungen der Ungenauigkeit und Unsicherheit kalkulierbar werden. Über die Zugehörigkeitsgrade von Elementen zu Mengen kann die *Fuzzy Logic* in „unschärferer“ Weise veränderlicher Qualitäten berechnen als die traditionelle, auf aristotelische Axiome zurück-gehende, binäre und abrupte Logik. Dabei unterscheidet die *Fuzzy Logic* zwei Arten von Unschärfe – Vagheit bzw. Unsicherheit – denen die Konzepte unscharfer Mengen bzw. unscharfer Maße korrespondieren. Die Theorie der unscharfen Mengen analysiert Gruppenstrukturen („*Cluster*“) und formale Methoden zur Mustererkennung und –klassifikation („*Pattern recognition*“). Unschärfe Maße (d.h. ungenaue, nur relative Kenngrößen oder –werte wie: „niedrig“, „mittel“, „hoch“ etc.) hingegen werden als so genannte „linguistische Größen“ bzw. „linguistische Variablen“ notwendig, um

¹⁰⁶ Genetische Algorithmen finden von den Naturwissenschaften (Teilchenphysik, Zellbiologie, Meteorologie, Hydrodynamik, Chemie) über Technikwissenschaften (Kybernetik, Informatik, Künstliche Intelligenz, Robotik) bis hin zu Sozial- und Geisteswissenschaften (Soziologie, Linguistik, Management, Ökonomie, Politik) und Medizin (Genetik, Prothetik) bereits allgemeine Anwendung.

Fuzzy-Mengen berechenbar bzw. grafisch darstellbar zu machen („*Fuzzy Graph Theory*“). Ein fuzzylogisches Kalkül beruht dabei prinzipiell auf drei Operationen: 1) „Fuzzifizierung“: es wird die Zugehörigkeit eines scharfen Wertes zu einer unscharfen Menge geprüft und als „fuzzywertige Relation“ umgeschrieben – d.h. in eine Sprachform wie etwa: „ungefähr gleich“, „im wesentlichen größer“, „im wesentlichen kleiner“ etc. übersetzt. 2) „Operationale Verknüpfung“: mit der Darstellung in Relationsmatrizen oder Graphen werden mathematische Verknüpfungen der unscharfen Mengen möglich (Mengenoperationen wie z.B. Vereinigung, Durchschnitt, Komplement o.ä.). Mit vagen (allerdings nicht unsicheren) Informationen kann dann auf ungefähre Ergebnisse geschlossen werden („*Approximate reasoning*“, unscharfes Schließen) – diese Operation wird „Inferenz“ (auch „Implikation“) genannt. 3) „Defuzzifizierung“: gegebenenfalls können die „implizierten“ unscharfen Ergebnisse wieder in scharfe Ausgabegrößen bzw. Relationen zurück übersetzt werden.¹⁰⁷ Kurz: „Das allgemeine Konzept besteht darin, Größen oder Kennwerte zu fuzzifizieren, geeignet in einer Wissensbasis mit Operatoren zu verknüpfen und die möglicherweise unscharfen Ergebnismengen gegebenenfalls wieder zu defuzzifizieren.“¹⁰⁸

Als neue Entscheidungstheorie wird *Fuzzy Logic* bzw. *Fuzzy-Set*-Theorie (1965), die ihr Begründer Lotfi A. Zadeh selbst als „ein Kind der allgemeinen Systemtheorie“¹⁰⁹ bezeichnet, vor allem für kybernetische Mess-, Steuerungs- und Regelungssysteme („*Fuzzy Control Systems*“) in Bereichen komplexen Wissensmanagements, der Logistik, der Medizin oder der elektronischen Bildverarbeitung eingesetzt. In Kombination mit kognitiven Modellen der Neuroinformatik können die sich in Entwicklung befindlichen „wissensbasierten Fuzzy-Systeme“ unter Umständen zu ähnlich potenten Neukonzeptionen führen, wie dies bereits bei der Fusion von Kybernetischer Mathematik und den Biowissenschaften in den 1950er Jahren einmal der Fall war. Das von *Fuzzy Logic* und *Soft Computing* in den Zwischenbereichen der Systemwissenschaften thematisierte Grundproblem betrifft indirekt, aber in grundsätzlicher Weise auch architekturkonzeptionelle Belange: das Problem der unscharfen Übersetzung und der konzeptuellen Vielsprachigkeit ist eine fundamentale Schwierigkeit auch in der architektonischen Praxis. Obwohl von enormen Unschärfen und unvollständigen Daten ausgegangen werden muss, sind hier wie dort Übersetzungen in konkrete Endgrößen bzw. nichtabstrakte Formen zu leisten. Und selbst wenn im Konzeptionsverlauf mit immensen Unsicherheiten in der Entscheidungsfindung notwendig zu rechnen ist, sind bereits „unterwegs“ präzise und abstrakte Beschreibungen zu erstellen (Bewehrungspläne, Kostentabellen, Ausschreibungen etc.). Diesen Bedingungen können nun *Fuzzy*-Ansätze mit ihrer Logik begegnen, deren mathematische „Weichzeichnern“ oder „Scharfmachern“, je nach Informations- und Konzeptionsstand.

Theorien Komplexer Systeme: Familienähnlichkeit, Reduktion, Emergenz

In den vorgestellten Modellen und Theorien von Kybernetik, Konstruktivismus, Neurobiologie, Informatik etc. schält sich ein Fundus interdisziplinärer System- und Komplexitätskonzepte heraus, zwischen denen signifikante Familienähnlichkeiten in einem wittgensteinschen Sinn bestehen. Familienähnlichkeit – d.h.: auch wenn die einzelnen Konzepte keinesfalls kongruent sind bzw. nicht vollständig an- oder ineinander passen, teilen sie sich dennoch gemeinsame Themen und Merkmale, gibt es zwischen ihnen partielle Übergänge, Verbindungen und Gemeinsamkeiten. Diese Familienähnlichkeiten bilden die wissenschaftstheoretische Grundlage der so genannten Komplexitätswissenschaften („*Complexity Science*“, „*Complex Systems*“, oft auch nur kurz:

¹⁰⁷ Die Ausführungen zur *Fuzzy Logic* folgen: Bronstein et al, *Taschenbuch der Mathematik*, Thun und Frankfurt a.M.: Harri Deutsch S. 324-343.

¹⁰⁸ Ebd., S. 339.

¹⁰⁹ Lotfi A. Zadeh: „Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision processes“ in: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics 1* (1973), S. 28-44.

„Complexity“). Der Charakter dieser Wissenschaft ist mehrdeutig; wie viele der so genannten *New Sciences* besitzt sie kein scharf umgrenztes Arbeitsfeld, keine eindeutige Methodologie, keine definierte Disziplin – dennoch erweist sich die Zusammenfassung der disparaten Ansätze zu einem wissenschaftlichen Diskurs komplexer Systeme als sinnvoll. Die Komplexitätswissenschaften versuchen, die verschiedenen Begriffs- und Konzeptbildungen zur Erklärung der Prozesse und Phänomene komplexer dynamischer Systeme wissenschaftlich zu organisieren und koordinieren. Sie fassen generelle Prinzipien komplexer Ordnung und Organisation zusammen, wie sie sich auf den verschiedenen Ebenen, in den verschiedenen Maßstäben, in den verschiedenen Bereichen in ähnlicher Weise manifestieren („Selbstorganisation“, „Selbstähnlichkeit“, „Fraktalität“, „Nichtlinearität“, „Feedback“, „Homöostasis“, „Unschärfe“, „Komplementarität“ etc.). Die Anwendung komplexer Systemmodelle und Ordnungsprinzipien beschränkt sich nicht auf naturwissenschaftliche Bereiche – ihre besondere Charakteristik besteht gerade in ihrer allgemeinen Anwendungsbreite: sie können herangezogen werden, um kognitive Prozesse zu erklären ebenso wie das Wachstum von Kristallen oder Zellen; sie beschreiben ebenso das Verhalten von Wirtschaftsmärkten wie auch Phänomene der Wolkenbildung; sie erlauben die Berechnung sozialer Migrationen wie auch der Rechenleistung von Computern. Dieser Komplex an Theorien, Modellen und Begriffen basiert weitgehend auf strukturalen, logisch-informationellen und organisatorischen Modellen, die vielfach erst mit durch den Einsatz komplexer Rechenmaschinen möglich werden, die es ermöglichen, umfangreiche Entwicklungsprozesse zu *maschinieren* bzw. zu *computieren*. Diese derart potenzierte „neue Art der Wissenschaft“ (Stephen Wolfram) macht Phänomene wie Leben, Intelligenz, Kreativität etc. als komplexe Systemeigenschaften erst untersuchbar – Phänomene, die jedoch weniger durch Simplifikation und Reduktion, sondern vielmehr in ihrer Komplexität zu betrachten sind. Ein „familienähnliches“ Grundkonzept der Komplexitätswissenschaften besteht daher darin, quasi-natürliche Entwicklungen in einer Weise zu simulieren, die *nicht* nach einfachen Erklärungsmodellen, den bündigsten Formeln und Regeln, den kleinsten gemeinsamen Vielfachen einer faktisch hochkomplexen Wirklichkeit sucht, sondern diese Phänomene als Resultat komplexer Beziehungs- und Wirkungsgefüge *sich formieren* bzw. *auftauchen* lässt. Eine Rückführung auf wenigdimensionale Erklärungsprinzipien, die Reduktion auf einfache Grundregeln ist in diesen Systemen nicht mehr möglich. Einfachheit der Erklärung, lineare Kausalitätsketten, Vorhersehbarkeit und Determinismus stellen in diesem Kontext keine ultimativen Kriterien von Wissenschaftlichkeit mehr dar.¹¹⁰

Mit dem Fokus auf Prinzipien der Nichtlinearität, Selbstorganisation und Emergenz etabliert sich mit den „Komplexitätswissenschaften“ eine Wissenschaftlichkeit zwangsläufiger, aber kaum noch vorhersehbarer Ereignisse, deren Effekte und Wirkungen aus gegebenen Ausgangsbedingungen nicht mehr präzise prognostizierbar sind. Spontane Formationen makroskopischer Ordnungszustände aus den Struktur- und Interaktionsformen mikroskopischer Elemente und Mikrosysteme, die Entstehung neuer Verhaltensweisen und neuer Qualitäten in der Folge komplexer Systeminteraktionen – in diesen Phänomenen äußert sich die Vitalität, Selbstorganisation und Kreativität komplexer Systeme, die das eigentliche Augenmerk und Anliegen der Komplexitätswissenschaftlichen Diskurse darstellen. Aus dieser Perspektive heraus erhalten die Prinzipien dieser Wissenschaftlichkeit Vorbildcharakter auch für architektonische Konzeptionen: Phänomene wie Leben, Kreativität, Intelligenz etc. werden fortan auch als Eigenschaften vielschichtiger architektonischer Systeme erfassbar – insofern diese Systeme in ihrer Komplexität wahrgenommen und produziert werden können.¹¹¹

¹¹⁰ Verschiedene Wissenschaftstheoretiker haben die im modernen Wissenschaftsbetrieb implizierten Limitierungen des wissenschaftlichen Denkens, die spätestens mit den Phänomenen und Problemen komplexer Systeme obsolet wurden, erkannt. Vgl. Mario Bunge, *The Myth of Simplicity*, Englewood Cliffs: Prentice Halls 1963.

¹¹¹ Inhaltlich mit Stephen Wolframs *A New Kind of Science* (2002) vergleichbar, kreist auch Christopher Alexanders *The Nature of Order*, Bd.1 *The Phenomenon of Life* (2003), um das Thema „Leben als architektonische Eigenschaft“ bzw. „Architektur als Lebensform“.

SENSORIUM, ORGANON

Die Diskurse der komplexen Systeme bieten einen effektiven Rahmen, um die Multiplizität der Konzepte und Denkfiguren zum Phänomen „Komplexität“ zusammenzufassen und in Kontakt zu bringen. In der Vielfalt der Beschreibungsformen zeichnet sich ein dichtes, auf verschiedenste Bereiche übertragbares, Ordnung stiftendes Konzeptgefüge ab. Dessen Ansätze beruhen allgemein auf der Erfassung vieldimensionaler Kontexte durch komplementäre Systeme von Sprachen, Bildern und der Sinnproduktionen – auf Ordnungen der Wahrnehmung, des Erfahrungsaufbaus und des Wissens. Faktisch alle Wissensbereiche reichern diesen Fundus an oder schöpfen aus ihm, indem sie für sich sinnvolle, stimmige Komplexitätskonzepte konstruieren. Architektur jedoch – die Disziplin, die mit der Konstruktion komplexer Umwelt im abstraktesten wie auch im konkretesten Sinn unmittelbar befasst ist – ist an diesen Diskursen kaum beteiligt. Die Wissensform, die kontinuierlich größte Komplexitäten zu bewältigen hat und damit eine Komplexitätswissenschaft *par excellence* darstellt, wird im Kontext dieser Entwicklungen allenfalls zu einem Nebenschauplatz degradiert. Architektonisches Denken – so scheint es – ist in einem Maße mit der Verarbeitung seiner unmittelbar anstehenden Planungs-, Entwurfs- und Baukomplexitäten beschäftigt, dass die Klärung und Vergewisserung der Problematik „Komplexität“ unmöglich wird. Hier offenbart sich eine fatale „Betriebsblindheit“, die die sich in problemverwandten Bereichen anbietenden Konzept- und Werkzeugoptionen nicht mehr wahrnimmt oder – noch riskanter – vorsätzlich ignoriert. Dabei stehen der architektonischen Arbeit mit den Theorien komplexer Systeme konkrete wie konzeptionelle Werkzeuge zur Verfügung – ein Inventar Disziplin übergreifender Strategien und Modelle, mit denen Phänomene der Selbstorganisation, Emergenz, Nichtlinearität etc. auch architektonisch erfassbar werden. Neben logisch-mathematischen Ansätzen (Matrizenrechnung, Indikationskalkül, *Fuzzy Logic* etc.) entwickeln insbesondere die operativen Metaphern der Systemtheorie, Kybernetik oder Neuroinformatik („*Black Box*“, „Neuron“, „Rhizom“, „*Autopoiesis*“ etc.) immensen diskursiven „Gebrauchswert“. Einerseits sind in ihrer Metasprachlichkeit jene Transfersprachen angelegt, die als verbindende und verbindliche Sprechweisen zwischen den verschiedenen, jedoch systemisch verknüpfbaren Wissensbereichen vermitteln und übersetzen können. Zum anderen ermöglichen ebendiese operativen Sprachbilder – indem sie in ihrem metaphorischen Gebrauch über den semantischen Rahmen der einzelnen Systemdiskurse hinausgehen – das „metalogische“ Sprechen über diese Systeme selbst, d.h. über ihre Komplexitätseigenschaften.¹¹² Systemische Metaphern erweisen sich damit als effektive Übersetzungsmittel, um zwischen verschiedenen Wissensebenen und Denkweisen „sprachbildlich“ zu vermitteln – denn wir denken in Sprachen, und wir denken in Bildern. Damit eröffnet sich ein mächtiger, jedoch architektonisch weitgehend unerschlossener Fundus an Begriffen und Konzepten zur Realisierung architektonischer Komplexität. Realisierung – das bedeutet in diesem Kontext gleichermaßen „Wahrnehmung“, „Bewusstmachung“ wie auch „Erzeugung“, „Gestaltung“, „Produktion“. Komplexität realisieren heißt daher: Vielfalt wahrnehmen und Ganzheit herstellen. Komplexitätswissenschaften und Systemdenken bieten nun effektive Denkweisen und Handhaben, um die Dimensionen architektonischer Komplexität in dieser Doppelbedeutung zu realisieren: sie stehen als Instrumente der Wahrnehmung und Bewusstmachung – als aufnahmefähiges *Sensorium*¹¹³ – ebenso zur Verfügung wie auch als Werkzeuge der Herstellung und Produktion – als leistungsfähiges *Organon*.¹¹⁴

¹¹² In diesem Sinne kann Mitchell M. Waldrop in *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos* (New York: Simon and Schuster 1992) von den *Complexity Sciences* in der Tat als einer „reichen Quelle von Metaphern“ sprechen.

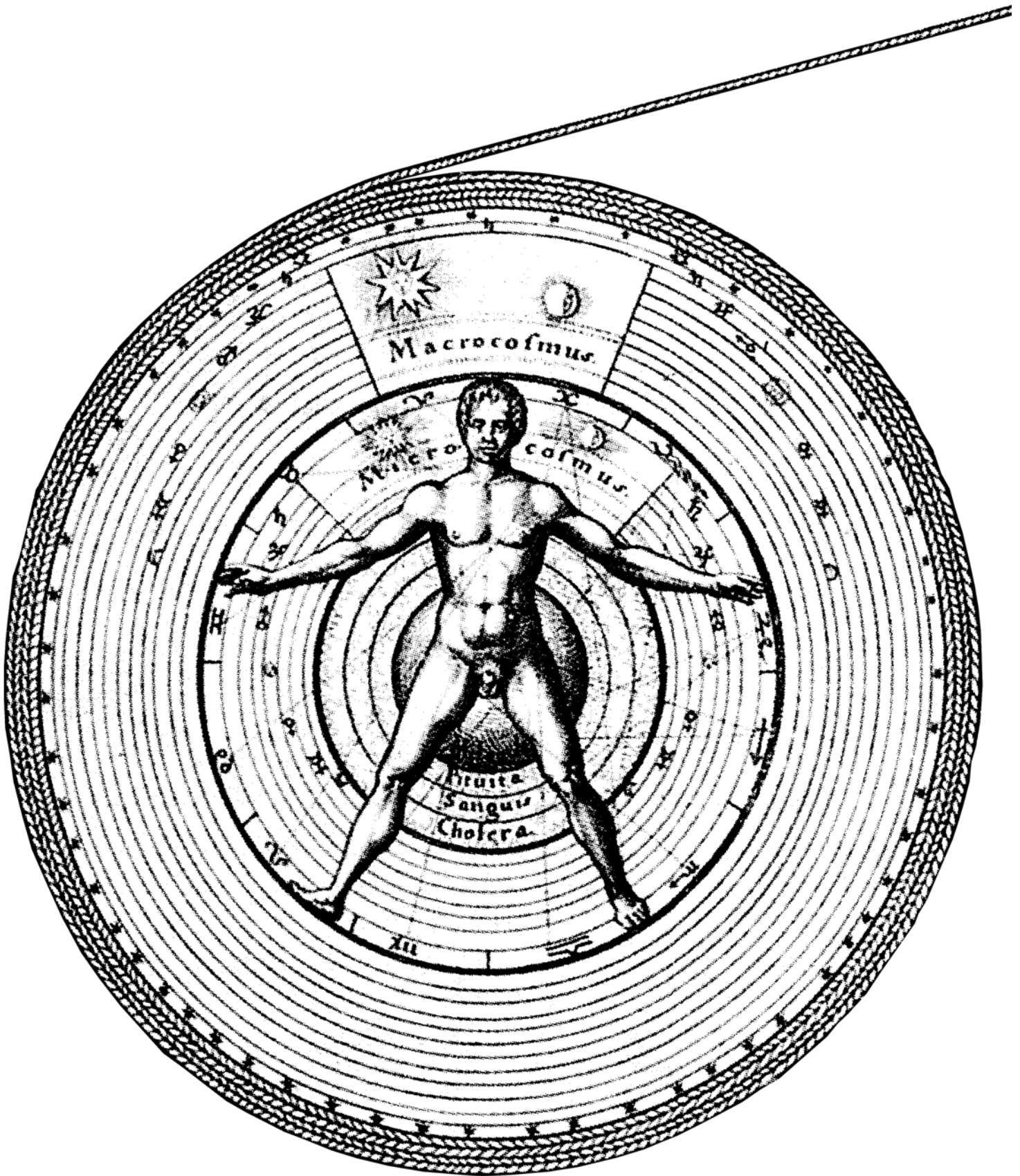
¹¹³ *Sensorium* (lat.): „Organ für Empfindungen“.

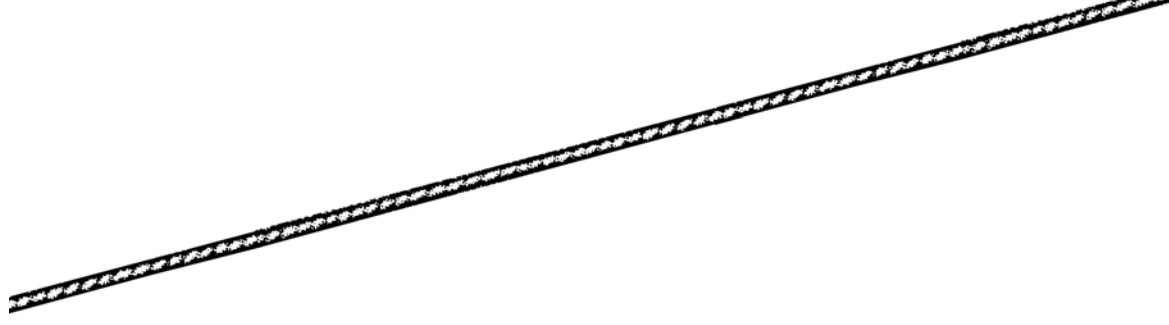
¹¹⁴ *Organon* (griech.): „Werkzeug“ (bei Aristoteles: „Werkzeug des Denkens“).

Ein solcher architektonischer Wahrnehmungsapparat (*Sensorium*) deckt signifikante Systembeziehungen auf, „erspürt“ die funktionalen, operationalen, strukturalen, semantischen Verknüpfungen und Verwicklungen der Wirklichkeitsgefüge. Die (Ver)Ortung und Navigation in vieldimensionalen Lebenswelten, Zeichen- oder Organismensystemen – die Erfassung komplexer Kontexte – wird erst mit möglich mit entsprechend hochrezeptiven, multisensorischen „Sinneswerkzeugen“; sie erfordert komplexe Orientierungssinne. Die Inadäquatheit unserer „begrenzten Rationalität“, die blinden Flecke unserer Wahrnehmungsfähigkeit, sind durch Integrationen verschiedener Systeme und deren Eigenrationalitäten zu kompensieren. Unsere „Cockpit-Steuerungen“ sind mit „kybernetischen Autopiloten“ symbiotisch zu koppeln, unsere Sprachformen und Denkweisen systematisch mit Fremdsprachen und Fremdwissen zu durchdringen. Es sind andere Räume, andere Zeitformen, andere Orte zu erschließen. Gleichmaßen werden andere Praktiken und Werkzeuge erforderlich. Das umfangreiche, komplex-komplementäre Arbeitsinstrumentarium der Systemtheorien („*Organon*“) ist gleichermaßen Werkzeugkiste wie auch Steinbruch. Zum Steinbruch wird dieses *Organon*, da die für ein solches Instrument- und Konzeptinventar angemessene Praxis auf dem freien Herauslösen und Benutzen zweckmäßig erscheinender Ansätze und Werkzeuge beruht, auf der Lösung von Problemen aus ihren „ursprünglichen“ Wissensbereichen heraus und ihrer Übersetzung in fremde Gebiete.¹¹⁵ Die systemtheoretischen Modelle und Theorien sind im *Organon* aus ihren „Heimat-Diskursen“ zu entfernen, um sie instrumentalistisch in neue Zusammenhänge einfügen zu können, konkret: um sie auf architekturkonzeptionelle Belange zu übersetzen bzw. für diese zu rekonfigurieren. Architektonische Konzeptbildung – und Architektur im Allgemeinen – hat selten anders funktioniert.

Zur Werkzeugkiste wird dieses *Organon*, indem mit ihm die vielfältigen Modelle, Theorien und Instrumente betrachtet, geordnet und nach Relevanz und Zweckmäßigkeit ausgewählt werden können. Ein geschickter Griff in die Werkzeugsammlung, eine glückliche Hand, ein gutes Auge – auch in architektonischer Praxis ist Wissen darüber unabdingbar, wo welche Werkzeuge bereit liegen und wie sie zu bedienen sind. Wir müssen wissen, welche Modelle auf welche Probleme, welche Werkzeuge auf welche Gegenstände und welche Formen auf welche Materien anwendbar sind. Permanente Auswahl ist dabei unumgebar und gleichzeitig auch die Voraussetzung für Erfahrungsaufbau und Expertise: zum sensorischen Orientierungswissen kommt damit heuristische Werkzeugkompetenz hinzu. Im architektonischen „Werkraum“ sind ständig neue Bahnen und Rahmen zu ziehen, die Instrumente sind immer wieder neu anzusetzen. Zur komplexen Schöpfung gibt es keinen Hauptzugang, keine *Via Regia* – hier führen viele Eingänge zu vielen Zielen. Entsprechend viele Werkzeuge sind daher einzusetzen – oder zumindest verfügbar zu halten.

¹¹⁵ Den lapidaren Begriff der „Steinbruchmentalität“ hat Wolfgang Coy im Nachwort zu: Winograd, Terry; Flores Fernando: *Erkenntnis Maschinen Verstehen* (Berlin: Rotbuchverlag 1989) geprägt.





ESSAY V

Topoi: Komplexionen des architektonischen Raumes

„Nicht im Raum muss ich meine Würde suchen, sondern in der Ordnung des Denkens [...] Durch den Raum erfasst und verschlingt das Universum mich wie einen Punkt: durch das Denken erfasse ich es.“

Blaise Pascal, *Gedanken*, 1670

„Architektur ist ein formbarer Gegenstand. Der Geist der Ordnung, eine absichtsvolle Einheit. Der Sinn der Beziehungen [...]“

Le Corbusier, *Vers Une Architecture*, 1923

Der Raum ist nicht mehr der primäre Gegenstand von Architektur. Noch immer vom architektonischen Raum zu sprechen, zeugt von Einfachheit: er ist das Offensichtlichste, das Allgemeinste – ein vager Begriff für Bedingungen, die wir jetzt präziser erfassen müssen. Die Komplexifikation unserer Lebenswelt macht die Gestaltung von Komplexität selbst zur entscheidenden architektonischen Aufgabe. Damit erweitern sich die Einflussbereiche architektonischer Intervention in immenser Weise, eröffnen sich neue Arbeitsfelder – jene Gebiete, „andere Räume“ (Michel Foucault), die den konventionellen architektonischen Raum komplexifizieren. Die stetige Diversifikation und Beschleunigung der Planungs-, Konstruktions- und Nutzungsprozesse, die zunehmende Parallelisierung der programmatischen, technologischen und ökonomischen Arbeitsgrößen definieren Architektur unter konzeptionellen wie auch praktischen Aspekten neu: Architektur ist als komplexes System zu betrachten, dessen Operationen, Funktionsweisen und Erscheinungsformen als systemisch–relationale Beziehungsgefüge und dynamische Zusammenhänge zu gestalten sind. Immer weniger wird das Entwerfen architektonischer Räume, immer mehr jedoch das Gestalten komplexer Ordnungen zum bestimmenden Inhalt architektonischer Arbeit. Unter diesen Bedingungen kommen klassische Raumbilder und ihre Konzeptionsformen an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit (vgl. Essay II *Dilemma: Diskursdefizit*); bislang zweckmäßige Ansätze erweisen sich zunehmend als ineffektiv und unangemessen. Angesichts der umfassenden lebensweltlichen Komplexifikation offenbart sich hier eine architekturkonzeptionelle Hilf- und Sprachlosigkeit, die zu einem Legitimierungsproblem architektonischer Arbeit zu werden droht.

Die Diskussion der Komplexitäts- und Systemtheorien (vgl. Essay III *Exkurs: Das Phänomen Komplexität*; Essay IV *Fundus: Theorien komplexer Systeme*) eröffnet Ausblicke und „Fluchtlinien“. Mit ihnen rücken systemische Konzeptformen in den Blick, die durchaus architekturfähige Theoriemodelle und Organisationsprinzipien darstellen. Während bereits im architektonischen „Dekonstruktivismus“ weniger der Raum denn spezifische Formen der Unordnung – *Bricollage*, *Disjunction*, *Juxtaposition*, Chaos, etc. – im Mittelpunkt standen, fokussieren hingegen die systemischen Modelle des Konstruktivismus, der Kybernetik oder der Systemtheorie auf die „notwendige Vielfalt“ der Ordnungen und Organisationsformen. Ihre Übersetzung auf architektonische Diskurse und ihre praktische Anwendung impliziert einen mehrfachen Perspektivwechsel, mehrfache Bedeutungsverschiebungen, die zu Erweiterungen und Relativierungen unserer konventionellen Architekturbegriffe führen. Das erste, in diesem Absatz entwickelte Argument wendet sich gegen die Simplifizierungen und Beschränkungen der Gegenstände (*Topoi*) architektonischer Arbeit – darunter vor allem die Idee vom „architektonischen Raum“ – und die mit ihnen verbundenen exklusiven als auch unterkomplexen Konzept- und Begriffsbildungen. Den hier kritisierten simplifizierten Raum- und Ortsbegriffen korreliert zudem eine einschränkende Konzeption architektonischer Arbeit als einer exklusiven Praxis, die im anschließenden sechsten Essay (*Modi Operandi: Komplexionen architektonischer Praxis*) kritisiert wird, indem dort die Vorrangstellung des Entwerfens als Grundlage architektonischer Konzeptbildung hinterfragt wird. Im siebten Essay (*Organon: Architektonische Synthesizer*) wird schließlich die Komplexifikation der architektonischen Denkwerkzeuge und Instrumente ins Auge gefasst und diese als komplexer Konzeptapparat umgedeutet.

Zu anderen Räumen: Ort & Relation

Der Diskurs und Sprachgebrauch unserer allgemeinen Architekturpraxis ist weitgehend auf ein unterkomplexes und exklusives Raumbild konditioniert. Spätestens seitdem August Schmarsow den Begriff des „architektonischen Raumes“ im kunsthistorischen Bewusstsein verankert hat¹, gilt dieser als konsensueller Grundstoff der Architektur, als der spezifische Gegenstand der Baukunst. Die Schöpfung architektonischen Raumes gilt als vordringliches Ziel architektonischer Arbeit; Entwurfsprozesse wie auch ihre zugehörigen Begrifflichkeiten fokussieren auf die architekturräumliche Fassung menschlicher Lebensbedürfnisse.² Der Raum wird zum architektonischen Initialmotiv, zur anerkannten Diskursgrundlage. Die Verfahrensweisen architektonischer Arbeit – Entwerfen, Projektieren, Modellieren, Präsentieren etc. – richten sich nun unmittelbar auf die Präsentation und Beschreibung räumlicher Qualitäten und Situationen: „Raumkörper“, „Raumkante“, „Raumlicht“, „raumhaltig“ etc. – von diesen Gegenständen sprechen in der Tat nur Architekten; die „Verräumlichung“ von Ideen und Konzepten ist ihre Aufgabe. Architektur, so ist anzunehmen, macht Raum.³ In dieser Konditionierung auf den Raum drückt sich jedoch eine radikale konzeptionelle und sprachliche Vereinfachung architektonischer Arbeit aus. Im Pauschalbegriff des „architektonischen Raumes“ werden in der Regel Komplexe von Phänomenen und Eigen-

¹ August Schmarsow definiert den architektonischen Raum über vertikale und horizontale Ausdehnung und Gliederung. Vgl. August Schmarsow, *Grundbegriffe der Kunstwissenschaft* (1905), Berlin: Neumeuer 1998, Abschnitt XI Tektonik.

² Vgl. dazu etwa Thomas F. Hansen, *Der Architekturraum als Erlebnisraum für Planer und Nutzer*, Dissertation Stuttgart 1977, S. 10.

³ Es wird angenommen, dass der Vorgang der Verräumlichung keinesfalls in identischer Weise für verschiedene Kulturen gilt. Benjamin Lee Whorf hat in seinen ethnolinguistischen Vergleichen von *Language, Thought and Reality* (London: Wiley, 1956) die sprachbedingt verschiedenen Aufgliederungen der Wirklichkeit untersucht, u.a. das bereits in den jeweiligen Sprachen präkonfigurierte Raumbild. Demnach diktiert z.B. die grammatikalischen Strukturen indogermanischer Sprachen (*Standard Average European*) lineare Zeitauffassungen und die Verräumlichung des Nichträumlichen. Diese Vermutung impliziert zum Einen, dass verschiedene Arten der Verräumlichung der Wirklichkeit nebeneinander existieren, zum Anderen, dass Gegebenheiten, die z.B. in den SAE-Sprachen im Raum codiert sind, in anderen Sprachkulturen räumlich nicht vorgestellt werden können. Whorfs Thesen sind in der Zwischenzeit bereits vielfach kritisiert worden.

schaften zusammengefasst, für die in vielen Fällen bereits andere, treffendere und angemessenere Terminologien und Beschreibungsformen möglich sind. Aus dieser Reduktion heraus erweist sich der Raum zunehmend als problematische Größe – eine allgemeine architektonische Sprachkonvention, die nur wenig präzise bezeichnet, aber vieles im Unklaren lässt. Was mit der Rede vom „Raum“ konkret gemeint ist, lässt sich oft nur schwer errahnen und noch weniger beschreiben. Der architektonische Raum ist Mystik, ein Gegenstand, über den man allenfalls Schweigen kann. In seinem universellen Geltungsanspruch verliert der Begriff des Raumes – „*the crushing monolith of space*“ (Edward Casey) – stetig an Prägnanz; er ist zum nicht nur architektonischen Gemeinplatz geworden. Vielmehr erweist sich dieser Raum als eine dubiose Größe, als das sprachliche Feigenblatt für Architekten, mit dem oft die sprachliche Hilflosigkeit und auch die Unfähigkeit verdeckt werden soll, angemessene Ausdrücke für komplexe architektonische Zusammenhänge und Gebilde zu formulieren.⁴ War die Metapher vom „architektonischen Raum“ über Jahrhunderte ein erfolgreicher und leistungsfähiger Arbeitsbegriff, ein vermittelndes Konstrukt zwischen abstrakter und konkreter Anschauung, hat sich seine Spannweite und Spannkraft nun aufgebraucht. Die Sprachen und Begriffe vom Raum erscheinen nun als vielfach anachronistisch; sie bedürfen dringender Aktualisierung und Neubestimmung. Der Raum ist nicht mehr der exklusive Gegenstand der Architektur, das Raum-Zeitalter haben auch die Architekten längst verlassen. Architekten machen den Raum ebenso wenig wie Uhrmacher die Zeit.

Wir sind in der architektonischen Arbeit mit einer Reihe vielschichtiger Tatsachen befasst – mit Gegenständen, deren Qualitäten sich räumlich nicht beschreiben lassen, die durch die Begriffe bzw. Vorstellungen vom Raum nicht oder nur unzureichend erfasst werden. So wenig wie Vitruv schon von dem abstrakten architektonischen Raum sprechen konnte (dafür aber von Ebenmaß und den guten Verhältnissen architektonischer Glieder; von Kriegsmaschinen und Sternbildern), sowenig können wir noch vom Raum sprechen. Die groben Begriffe des „Raumes“ können längst durch präzisere Anschauungen („Feld“, „Muster“, „Prozess“, „Homöostasis“ etc.) relativiert werden; zumal für diese inzwischen auch angemessene Werkzeuge (Netzwerktheorie, Matrizenrechnung, CNC etc.) zur Verfügung stehen. Wir müssen nicht mit Faustkeilen auf komplexes Material losgehen, wenn Pinzetten zur Hand sind. Hundert Jahre nach Schmarsow erscheint der architektonische Raum als embryonale Konzeptkonstruktion, ein terminologisches Frühstadium im Versuch, komplexe architektonische Eigenschaften angemessen zu beschreiben – das „Gaga... Gugu... Mama! Papa!“ moderner Architektursprachlichkeit, das schließlich zu einer exklusiven, kaum mehr umkehrbaren Sprachpraxis geführt hat. Kazuo Shinohara: „Dieser Tage wünsche ich mir sogar, ich könnte auf den Ausdruck ‚Raum‘ verzichten. Mein Wunsch ist die Umkehrung des natürlichen Flusses: ich möchte vom Raum zu den Dingen gehen. Und ich möchte von der Körperlichkeit der Dinge, d.h. Dingheit, einen neuen Anfang machen.“⁵

In den folgenden Abschnitten werden verschiedene Konzepte des architektonischen Raumes diskutiert und relativiert. Dabei treten zunehmend Unschärfen und Defizite zutage: wo der Begriff vom architektonischen Raum inhaltsarm und abstrakt bleibt und sein Gebrauch an architekturrelevanten Aufgaben vorbei zielt, werden alternative Konzepte erforderlich. Dabei ist keine Ersatztheorie des Raumes das Ziel, sondern seine komplementäre Erweiterung – eine positive Komplexifikation, die eine Auflösung des klassischen Raumbegriffes impliziert. „Auflösung“ ist dabei in jenem doppelten Sinne zu verstehen, wie man einerseits bei der Lösung eines Knotens oder einer mathematischen Aufgabe von einer „Lösung“ sprechen kann, also von der Lockerung und Befreiung eines verwirrten oder verwirrenden Sachverhaltes; andererseits aber auch in dem Sinne, wie

⁴ Die architekturensprachliche Problematik des klassischen „Raumbegriffes“ kann mit jenem Dilemma verglichen werden, dem sich die Quantenphysik zu Beginn des 20. Jahrhunderts lange Zeit gegenüber sieht: im Versuch, atomare Vorgänge mit Begriffen der klassischen Physik zu beschreiben, gelangen die Quantenphysiker immer wieder zu paradoxen oder absurden Schlussfolgerungen. Werner Heisenberg beschreibt daher eindringlich, wie die Quantenphysiker ihre veralteten Grundbegriffe, ihre Sprachen und Denkweisen geradezu neu erfinden müssen, um sich die Ergebnisse ihrer Experimente überhaupt verständlich zu machen. Vgl. Werner Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*, München, Zürich: Piper 1969.

⁵ „Kazuo Shinohara 1958 – 78“, in: *SD (Space Design)* 1/1979, Übers. M. Gruner.

sich Stoffe in Flüssigkeiten *auflösen*, dabei also keinesfalls verschwinden, sondern *gelöst* in einer anderen Zustandsform erhalten bleiben. Die Auflösung des architektonischen Raumes soll im Kontext dieser Untersuchung als systematische Verschiebung der Grenzbegriffe architekturkonzeptioneller Sprache und Praxis erfolgen, als Dimensionserweiterung in zwei Richtungen entlang zweier Vektoren. 1) Eine de-abstrahierende Bewegung führt vom architektonischen Raum hin zum konkreten Ort, hin zur Wiederentdeckung der spezifischen *Loci* und *Topoi* – eine Fluchtlinie, die auf das Unmittelbare, Konkrete, Stoffliche und Organismische gerichtet ist, auf die Gestaltung unmittelbarer Körperlichkeit. Hier treten Ding- und Gegenstandsräume in ihrer unmittelbarsten Form (z.B. als physische, physiologische und neurologische Objekte) in den Vordergrund – hier werden die „Körper“ zu den konkretesten architektonischen Ortschaften. 2) Eine zweite, abstrahierende Bewegung führt vom architektonischen Raum aus in die entgegen gesetzte Richtung: auf diesem Vektor wird die im architektonischen Raum bereits implizierte Abstraktheit zu strukturalen Ordnungen überhöht und radikalisiert, hier werden die Begriffe des „architektonischen Raumes“ durch Konzepte systemischer Organisation erweitert. In dieser Bewegung zur Relationalität und Relativität verwandelt sich der architektonische Raum zu einem Komplex von Beziehungsverhältnissen, zu Feldern und Matrizen, zu Organisations- und Organismensystemen.

Beide Grenzverschiebungen „entdecken“ ein immenses Feld architektonischer Intervention und Konzeption, sie dimensionieren den Raum architektonischer Diskurse und Praktiken neu. Die Erweiterung des Raumes zur konkreten Körperlichkeit wie auch zur relationalen Ordnung eröffnet zwei Untersuchungsrichtungen bzw. Diskursgebiete mit umfangreichem wissenschaftlich-konzeptionellen „Hinterland“. Der Blick auf die konkreten Orte und Körper führt zu material- und stoffhafter Physis, zu Metabolismus, Ergonomie und Sensomotorik – und in letzter Instanz zu Neuronen und Nervenbahnen, den physiologischen Grundlagen kognitiver Strukturen. Die Metaebene der relationalen Ordnungen hingegen führt zu Symbolsystemen, zu semantischen Netzen, zu Texturen und Textualitäten – kurz: zu informationellen Strukturen.⁶ Diese weit gespannten Wissensfelder umreißen in ihrer ganzen Breite den neuen Konzept- und Arbeitsraum der Architektur. In ihnen werden Zwischenräume und Leerstellen, Matrizen- und Zeichensysteme, Rhizome und Nervenzellen, topologische Felder und auch der eigene Körper zu genuin architektonischen Schauplätzen. Architektur ist dabei – so wird sich zeigen – in der Schaffung abstraktester relationaler Ordnung immer bereits schon mit der Schöpfung konkretester Örtlichkeit befasst. Unter den Vorzeichen von Foucaults „anderen Räume“ oder Whiteheads „*Non-simple locations*“ sind dies keine Paradoxien, sondern vielmehr notwendige Komplexionen architektonischer Raumkonzepte, die jetzt zu entfalten sind.

DER EXKLUSIVE RAUM

Denkformen und Konzepte unterliegen zwangsläufig geschichtlicher Entwicklung und Modifikation. So lässt sich auch die Entstehung und Entwicklung der Idee vom architektonischen Raum im ideengeschichtlichen Kontext anderer Konzepte betrachten. Während vor der Renaissance allenfalls abstrakte geometrische Räume eine Rolle spielten, wurde der Raum als solcher im 15. Jahrhundert „erfunden“ und erst mit dem physikalischen Begriff des „leeren Raumes“ im 17. Jahrhundert in seiner Wahrnehmbarkeit und Existenz problematisiert. Im 19. Jahrhundert tritt der „architektonische Raum“ als eigenständiger Begriff explizit ins Bewusstsein. Das 20. Jahrhundert bringt

⁶ Hans Blumenberg hat beschrieben, wie unsere Welt erst durch Textualisierung lesbar wird: jegliches Wissen ist durch Systembildungen, Taxonomien, Experimente, Codes etc. in solcher Weise zu strukturieren, dass ein Text an die Stelle der Wirklichkeit treten kann (etwa in Verfassungsschriften, topografischen Atlanten, Mythen etc.). In analoger Weise sind auch „Textualisierungen“ der architektonischen Umwelt möglich, wodurch diese „lesbar“ und konzipierbar wird. Vgl. Hans Blumenberg, *Die Lesbarkeit der Welt*, Frankfurt: Piper 1983.

schließlich eine allgemeine Relativierung der Raumbilder: die Relativitätstheorie stellt den konkreten Charakter des Raumes in Frage, indem sie ihn in die Metrik der vierdimensionalen Mannigfaltigkeit eines Raumzeitkontinuums zurücktreten lässt. Der Feldtheorie der modernen Physik zufolge verbleibt dem Raum als einzige Eigenschaft noch, Felder zu enthalten. Dieses Konzept ähnelt wiederum den Annahmen der neueren Kognitionswissenschaften, wo der Raum als Mannigfaltigkeit und Gesamtheit der lebensweltlichen Bezugssysteme und ihrer zugehörigen Gegenstände betrachtet wird. Diese Bezugssysteme beruhen auf der personalen Einrichtung der Welt durch die Individuen selbst. Ähnlich erklärt auch Heidegger schon in *Sein und Zeit* (1927), dass der Raum eben so wenig im Subjekt sei wie die Welt im Raume; allein das Dasein erschließt Raum, ohne Dasein gäbe es keinen Raum.⁷ Was in dieser mehrhundertjährigen Entwicklungsgeschichte vorerst als „Raum“ bezeichnet wird, erweist sich mehr und mehr als Komplex von Phänomenen, die – nicht nur architektonisch – keinesfalls einfach zu erfassen, darzustellen und zu manipulieren sind. Kontextvielfalt, Erlebnistiefe, Vielschichtigkeit der Beziehungen und Multivalenz der Wahrnehmungen komplexifizieren die räumliche Bestimmung unserer Umwelt in erheblichem Maße. Vor dem Hintergrund der in anderen Bereichen entstandenen Ortskonzeptionen, Kontextsensibilisierungen, Umwelttechnologien etc. beruht der in Betrachtung und in Gestaltung genommene Raum der Architektur auf diskursiven und pragmatischen Vereinfachungen, die ihre Wurzeln in naturwissenschaftlichen Vorprägungen – vor allem in den Diktaten der klassischen Geometrie und Physik – haben, die der Komplexität gegenwärtiger Raum- und Architekturerebnisse jedoch nur noch wenig entsprechen. Im Folgenden wird argumentiert, dass der architektonische Raum in diesem Sinne auf Konventionen beruht, die den Raum systematisch herabdimentionieren, vereinfachen und begrenzen. Diese Begrenzungen und Begrenztheiten *sui generis* sind zu hinterfragen: was in der Wissenschaftstheorie als „Reduktionismus“ bezeichnet wird, d.h. als Versuch, komplexe Phänomene auf fundamentale Grundsätze und Postulate herabzubrechen (zu „reduzieren“), trifft insbesondere auch auf die Konventionen vom architektonischen Raum zu: „[...] we are presenting ourselves with simplified editions of immediate matters of fact. [...] we shall find that they are in truth only to be justified as being elaborate logical constructions of a high degree of abstraction.“⁸ Dieses Argument, dass A.N. Whitehead bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts zur Vordergründigkeit der gängigen Raumvorstellungen einführt, muss spätestens seit der Aufteilung und Vervielfachung unserer Arbeits-, Wohn- und Kommunikationsräume in „Datenräume“, „Cyberspaces“, „Augmented Spaces“ etc. auch als Grundbedingung architektonischer Produktion angenommen werden. Raum kann als relevante Zielgröße von Architektur nicht mehr *simpliciter* angenommen werden. Die klassische Vorstellung eines architektonischen Entwurfsraumes, in den „hinein entworfen“ bzw. aus dem heraus gestaltet und geformt wird, steckt die architektonischen Möglichkeitsfelder in exklusiver (d.h. ausschließender) Weise ab. Durch seine spezifischen Sprachformen und Arbeitsweisen wie auch durch seine Werkzeuge und Medien limitiert dieser „klassische Raum“ seine Möglichkeitsfelder radikal: ein Zielkorridor mit *a priori* definierten Eigenschaften und Dimensionen. Dieser Raum ist in der Regel dreidimensional, objekthaft, konstant und umgrenzbar, er ist graphisch-anschaulich und geometrisch modellierbar. Dieses Zielfeld diktiert verbindliche architektonische Kriterien, Maßstäbe und Dimensionen; ebenso schließt es eine Vielzahl unmittelbar architektureller Aspekte und Eigenschaften auch aus. Daher tauchen in den Architekturdiskursen immer wieder Begriffe und Kenngrößen, Metaphern und Modellbilder auf, deren Bedeutung in eigenartigem Verhältnis zu ihrer „Nicht-Entwerfbarkeit“ und „Nicht-Räumlichkeit“ steht: Zwischen- und Beziehungsräume, Geschichts- und Erinnerungsräume, Speicherorte des kulturellen Gedächtnisses, Informations- und Wissensräume, Transiträume und Bewegungsfelder, Metatopologien etc.⁹

⁷ Vgl. Martin Heidegger, *Sein und Zeit* (1927), Tübingen: Niemeyer 1986, 104ff, 130ff.

⁸ Alfred North Whitehead, *Science and the Modern World* (1925), New York: Free Press 1953, S. 52.

⁹ „Der Raum ist wieder da!“ – zwar postulieren die Herausgeber Rudolf Maresch und Niels Werber in *Raum-Wissen-Macht* (2002) die „Wiederkehr“ des Raumes, der den Autoren zufolge in den poststrukturalistischen Diskursen verloren gegangen

Mit der Eingrenzung des Raumes als ihrem primären Arbeitsgegenstand hat sich die Disziplin „Architektur“ maßgeblich konstituiert, ihre diskursiven Rahmen definiert und ihre praktischen Konventionen geregelt. Die Beschränkung auf den Raum wie auch die Beschäftigung mit dem Raum gilt als das „Alleinstellungsmerkmal“ architektonischer Tätigkeit.¹⁰ Jedoch ist es gerade der Rückzug auf den „architektonischen Raum“ unter Ausschluss zusätzlicher, komplexer und nicht-räumlicher Dimensionen, worin sich eine fatale Unterbewertung architektonischer Arbeit ausdrückt, ein fatales *Understatement* mit Rückwirkungen auf die gesamte Disziplin, das in der Konsequenz deren zunehmende Irrelevanz und Inkompetenz befördert. In Reaktion auf diese Reduzierung des Architekturverständnisses zielt ein systemisch-komplexes Architekturbild vielmehr darauf ab, die Multiplizität der Einflüsse auch außerhalb der beschriebenen architektur-räumlichen „Zielkorridore“ zu erfassen und zu bearbeiten, d.h. die „anderen Räume“ und „Fremdkörper“ wahrzunehmen, diese ins System zu setzen und zu gestalten. Der folgende Abschnitt ist in diesem Sinne der Umorientierung auf ein komplexes Raumgefühl gewidmet. Das Ziel ist dabei weniger eine Ersatztheorie des architektonischen Raumes, sondern vielmehr seine komplexe Erweiterung. Die exklusive Ausrichtung architektonischer Arbeit auf „Raumerzeugung“ ist zur Schöpfung inklusiver und multipler Ordnungssysteme und Ortschaften hin zu modifizieren. Die Vielfalt der Räume – wenn auch stets nur in Annäherungen erfassbar und abgrenzbar – bleibt nach wie vor ein grundlegender architekturkonzeptioneller Gegenstand. Ihre Relevanz relativiert sich jedoch damit, inwiefern sie andere Räume, Orte und Systeme erschließen, einschließen oder zu enthalten in der Lage sind, inwieweit sie sich über konventionalisierte Architekturräume hinaus entfalten und dabei neue Arbeitsfelder eröffnen können. Dazu werden im Folgenden verschiedene Diktate und Konventionen des modernen naturwissenschaftlichen Raumbildes und seine architektonischen Übersetzungen stichprobenartig hinterfragt. Es sollen Gegenargumente und Widersprüche versammelt werden, die schließlich jene *kritische Masse* erzeugen, die die Unterkomplexität, Begrenztheit und Unangemessenheit dieser architektonischen Raumkonditionierungen deutlich macht.

Diktate der Präexistenz, Autonomie und Objektivität

→ *Architektonische Raumgestaltung geht von einem existierenden Raum aus, der als allgemein Vorhandenes bzw. Gegebenes zu einem höherwertigen, gestalteten und organisierten Gebilde zu qualifizieren ist. Dieser präexistente Ursprungsraum ist als architektonischer „Rohstoff“ zu betrachten – ihn gilt es architektonisch zu qualifizieren.*

Die Idee vom präexistenten Raum, dem wie einem Stück rohen Lehms noch Form und Gestalt – d.h. die glückliche Hand eines Demiurgen – fehlt, ist eine der bevorzugten Architektenfiktionen.¹¹ Der in dieser Weise konzipierte architektonische Raum erzeugt einen paradoxen Zirkelschluss: als Voraussetzung architektonischer Entwurfsarbeit (als sein „richtungsgebendes Material“) wird in ihm bereits jener Gegenstand angenommen, der – durch Prozesse architektonischer Bearbeitung

war – diese Wiederkehr des Raumes bezieht sich allerdings auf eine Vielfalt ökonomischer und soziopolitischer Beziehungssysteme, die nur noch wenig mit den klassischen Raumbegriffen zu tun haben.

¹⁰ So argumentiert z.B. Leo Adler in seiner Studie *Vom Wesen der Baukunst. Versuch einer Grundlegung der Architekturwissenschaft* (1926), dass hinter allen architektonischen Erscheinungsformen eine – mitunter auch verborgene – Raumidee steht. Dieses Argument findet sich auch in verschiedenen Raumtheorien der Architekturmoderne wieder; vgl. etwa Jürgen Joedicke: „Vorbemerkungen zu einer Theorie des Raumes – zugleich Versuch einer Standortbestimmung der Architektur“, in: *Bauen+Wohnen* 9/68.

¹¹ So bezeichnet etwa Bill Hillier „Raum und Form“ als die architektonischen „Rohmaterialien“, denen – im Gegensatz zu den Ausgangsmaterialien der Künste – besondere Komplexität zuzuschreiben ist: „The greater scientific content of architecture over art is simply a function of the far greater complexity of *the raw materials of space and form*, and their far greater reverberations for other aspects of life, than any materials that an artist uses.“ (Hervorhebung JRN). Bill Hillier, *Space is the Machine*, Cambridge University Press 1996, S. 10.

nur noch „verfeinert“ und kultiviert – auch das Ergebnis architektonischer Tätigkeit darstellen soll. Hinter dieser Annahme verbirgt sich die physikalische Anschauung eines unveränderlichen und unendlichen kosmologischen Raumes: jener neutralen Urdimension, die – zusammen mit der Zeit – das fest gefügte Koordinatensystem der Wirklichkeit bildet, in dem sich die Geschichte von Kosmos, Mensch und Architektur entfaltet¹² – ein gleichmäßig waltender Raum, der in seiner Präsenz unveränderlich da ist, bereits immer da war und da sein wird; ein externer Raum, der außer uns und auch ohne uns ist, autonom und ohne Urheber. In stetiger Konstanz vorhanden und niemandem zugehörig, bildet dieser Raum eine Art Grundreservoir architektonischer Schöpfung. Die Existenz eines solchen unerschöpflichen Raumes – aus dem Architekten nun nach Verlangen und Vermögen schöpfen können – wird damit für die „raumschöpfende Profession“ zur unbefristeten Arbeitsgarantie: Blankoscheck und Lizenz zur unaufhörlichen Raumgestaltung.

Seitdem Kant, Peirce und Whitehead in kosmologischen Konzeptionen, Riemann, Poincaré und Einstein in physikalischen bzw. mathematischen Modellen, Foucault, Deleuze, Guattari und Irigaray in kulturologischen Diskursen die Universalität und Autonomie des Raumes in Frage gestellt haben, muss dessen Plausibilität auch auf architektonischer Ebene geprüft werden. Aus Soziologie, Psychologie, Politikwissenschaft und anderen Disziplinen stammen Konzeptionen zur Individualisierung, Personalisierung bzw. und Kollektivierung des Raumes, die maßgebliche Rückwirkungen auf architektonische Raumbegriffe besitzen und deren simplifizierte physikalische Modellierung vehement in Frage stellen. Architektur ist keine höhere Art der Physik, keine potenzierte Naturwissenschaft. Nach Berkeley ist „nichts im Geiste was nicht vorher in den Sinnen war“ – demnach ist auch die Idee vom Raum sinnlich-sensorisch erzeugt. Kants Feststellung von der Apriorität des Raumes bezeichnet zwar den Raum als Grundvoraussetzung aller unserer Wahrnehmungen und Erfahrungen, dabei ist der Raum jedoch Erkenntnis- und Wahrnehmungsform, eine Wirklichkeitsschablone, die in der menschlichen Wahrnehmung verankert ist und durch den die Welt im Individuum erst zu Bewusstsein kommt. Raum ist damit als Bestandteil des Wahrnehmungsapparates zu begreifen, indem sich Architektur wie auch alle sonstige menschliche Aktivität zwangsläufig entfaltet. Nach Kant ist der Raum *a priori* immer schon da, weil er gewissermaßen selbstverursacht ist – dieser Raum ist mit uns, wir bringen ihn mit, er ist – so formulieren es nun die Kognitionswissenschaften des 20. Jahrhunderts – „Beobachterraum“. Unser Bewusstsein produziert seine eigenen Räumlichkeiten; dieses Thema nimmt 200 Jahre nach Kant wieder die konstruktivistische Epistemologie bzw. die konstruktivistische Psychologie auf. Spekulationen darüber, inwieweit der Raum absolut, universell und für sich sein kann, sind transzendent und nicht beantwortbar. Erkannt werden muss jedoch, dass der Raum viele Ursprünge besitzt; er ist keine unabhängige und autonome Universalie. Jeder Raum ist bewussteinskonstruiert; er stammt zumindest auch von uns, und wir sind viele – dann muss bereits eine Vielzahl von Räumen angenommen werden. In den *Bootstrap*-Theorien der mathematischen Topologie ist ein solcher Ansatz bereits angelegt: demnach müssen physikalische Sachverhalte nicht notwendigerweise aus einem *a priori* vorausgesetzten Raum-Zeit-Kontinuum heraus erklärt werden, sondern können vielmehr auf einer losen Verknüpfung („*Bootstrapping*“) verschieden dimensionierter, gegebenenfalls auch beziehungsloser Raumsegmente beruhen. Die kartesisch-newtonsche Objektivität des Raumes ist hier nicht mehr das allgemein zugrunde liegende Konzept, sondern kann allenfalls als ungefähre Näherung an eine umfassendere und komplexere Konstruktion von Räumen betrachtet werden.¹³

¹² Siegfried Giedions apodiktische *Raum-Zeit-Architektur* (1941) illustriert exemplarisch den Versuch, Architekturraum über mathematisch-naturwissenschaftlich Universalien zu definieren. Charles Jencks *The Architecture of the Jumping Universe* (1995) wie auch Christopher Alexanders *The Nature of Order* (2002) fußen ebenfalls auf physikalisch-kosmologischen Argumentationen, wenn auch unter verschiedener Blick- und Argumentationsrichtungen.

¹³ Zu topologischen *Bootstrap*-Theorien in der Physik vgl. Geoffrey Chew: „Bootstrapping the Photon“, in: *Quantum, Space and Time: The Quest Continues*, Hg. Asim O. Barut, Alwyn van der Merwe, J.P. Vigiier. Cambridge: Cambridge University Press 1984, S. 470-499.

Michel Foucault hat den historischen Ursprung des Raumes untersucht: offenbar ist dieser eine historische Größe, die spezifische kulturelle Determinanten besitzt. Der Raum hat eine Genealogie und eine Geschichte – oder genauer: die Verschiedenheiten der Räume besitzen ihre verschiedenen Geschichten, die jeweils epistemologische wie auch soziopolitische Signifikanz besitzen. Unsere Vorstellungen vom Raum sind variabel, inkonstant und voller Brüche und Diskontinuitäten. Dabei sind die Raumbilder der einzelnen Epochen nicht nur fundamental verschieden, die Idee des Raumes selbst besitzt einen Ursprung, der sich historisch datieren lässt: der Raum erscheint erstmals im hellenistischen und neoplatonischen Denken; in seiner modernen (physikalischen) Ausformung ist er jedoch eine Erfindung der Renaissance.¹⁴ Foucault unternimmt nun die Aufdeckung der verschiedenen, sich stetig verschiebenden und oft verborgenen Geschichten der anderen Räume, „*Espaces Autres*“ – also jener Evolutionen und Transformationen, die die Multiplizität der verschiedenen Raumbilder gegenüber den sanktionierten, kardinalen Raumvorstellungen begründen.¹⁵ Sein Konzept der explizit uneinheitlichen Räume und der vielfachen Brechung der Raumbilder bezeichnet Foucault als „Heterotopie“: „Die Heterotopie vermag an einem einzigen Ort mehrere Räume, mehrere Plazierungen zusammenzulegen, die an sich unvereinbar sind.“¹⁶ Indem Foucault in seiner anthropologischen Raumanalyse beschreibt, wie die wechselnden Raumformen und –bilder einander nicht nur in diachroner Sukzession, sondern auch in synchroner Überlagerung und Agglomeration folgen, entwickelt er eine prägnante Vorstellung der geschichtlichen Tektoniken und Verschiebungen der verschiedenen Raumbilder.¹⁷ Diese historischen Relativierungen, wie sie nach Michel Foucault u.a. auch von Pierre Nora oder Pierre Lévy unternommen werden, versetzen den vermeintlich ruhenden Raum schließlich in Bewegung. Insbesondere an den Orten, wo Geschichte „eingegraben“ ist, wird die Dynamik der Räume offenkundig und auch architektonisch wahrnehmbar. Architekten wie John Hejduk, Peter Eisenman oder Daniel Libeskind haben das Potential dieser sedimentierten, vielschichtigen Orte für die Architektur erkannt: „By treating the site not simply as presence but as both palimpsest and a quarry, containing traces of both memory and immanence, the site can be thought of as non-static.“¹⁸ Die Ortschaften sind nicht-statisch, Räume sind im Werden, in ihnen ist Zeit eingelagert und eingearbeitet. Eigenschaften, die Gaston Bachelard knapp so formuliert: „In seinen tausend Honigwaben speichert der Raum verdichtete Zeit. Dazu ist der Raum da.“¹⁹

Mit der Verdichtung der Zeit entstehen erst die Räume. Anstatt immer schon da gewesen zu sein, werden Räume geschichtlich erzeugt und stetig umgearbeitet: sie werden politisch produziert, physisch und psychologisch konstruiert, mental imaginiert. Räume sind keine objektiven Tatsachen, sondern erweisen sich als kulturhistorische, psychologische und soziale Produkte – etwa als „soziotechnologische Artikulation einer kollektiven Subjektivität“ (Sanford Kwinter). Michel Foucault zeigt, wie institutionelle Macht zielgerichtet neue Raumformen erzeugt; Henri Lefebvre erklärt, wie Räume sozial und politisch hergestellt werden.²⁰ Ähnlich definiert auch Martina Löw unter relationalen und prozessualen Aspekten den Raum als gesellschaftliches Produkt: „Räumliche Strukturen sind in Institutionen eingelagert [...] Räumliche Strukturen sind eine Variante

¹⁴ Zur Geschichte der Raumbilder vgl. Edward Casey, *The Fate of Place*, Berkeley: University of California 1997, S. 79f.

¹⁵ Vgl. dazu Michel Foucaults Aufsatz „Andere Räume“ (1967), in: Engelmann, Jan von (Hg.), *Botschaften der Macht. Der Foucault-Reader*, Stuttgart, 1999.

¹⁶ Ebd., S. 152.

¹⁷ So beschreibt Pierre Lévy in seiner Konzeption einer künftigen Wissensgesellschaft die sedimentartige Überlappung verschiedener anthropologischer Räume verschiedener Epochen – eines archaisch-nomadischen Raumes, eines merkantilen Warenraumes, eines politökonomischen Kapitalraumes und eines neuen, noch zu errichtenden Wissensraumes. Diese nacheinander entstandenen Raumschichten bleiben in ihren Fortentwicklungen jeweils präsent und in Umformung begriffen, sie durchdringen einander. Vgl. Pierre Lévy, *Collective Intelligence – mankind's emerging world in cyberspace*, Cambridge Mass. 1997.

¹⁸ Johnson, Philip u.a.: „Peter Eisenman: Eisenmanamnesie“, in: *Architecture and Urbanism*, August 1988, 8 (Supplement): 8-179, S. 121.

¹⁹ Gaston Bachelard, *Poetik des Raumes* (1957), Frankfurt a.M.: Fischer 2003, S. 35.

²⁰ Vgl. Henri Lefebvre, *The Production of Space* (1974), Oxford: Blackwell 1991.

gesellschaftlicher Strukturen.²¹ Sie beschreibt dabei explizit zwei Formen der Raumproduktion, die einerseits auf intellektuell-kognitiven Syntheseleistungen, andererseits aber auch auf konkreten raumerzeugenden Prozessen des „Spacing“ beruhen. Letzteren Begriff benutzt in ähnlicher Weise bereits Jacques Derrida für die Tätigkeit der Raumherstellung, für das „Räumen“ und „Verräumlichen“ („*Espacement*“)²² – und auch Martin Heidegger spricht von der Erzeugung des Raumes als dem „Einräumen“.

In solchen verschiedenen „Raumproduktionen“ bilden sich – abhängig von den spezifischen Produzenten und Nutzern – spezifische Wahrnehmungs- und Erlebnisräume. Als Teil eines phänomenologischen Umwelterlebnisses wird auch der architektonische Raum als performativer Aktionsraum und als Handlungsfeld benutzt und erfasst. Indem er als Produkt von Gegenstandsbeziehungen und Bewegungen nicht nur *für* sondern ebenso *durch* die Physis seiner Nutzer konstruiert wird, ist er maßgeblich physiologisch zu konzipieren.²³ Dabei wird das Prinzip der Raumentstehung aufgrund von Körperlichkeit und Bewegung noch von einem erkenntnistheoretischen Prinzip der konstruktivistischen Psychologie (Roth, von Glasersfeld u.a.) radikalisiert, dem zufolge Räume nicht nur aktiv physisch, sondern vor allem kognitiv konstruiert werden. Wie bereits für Kant sind auch im Konstruktivismus Räume vor allem Denkgehäuse, apriorische Voraussetzung von Wahrnehmungen. Während jedoch für Kant diese „selbstverursachte“ Räumlichkeit noch allgemein und universell ist, wandelt sich diese in konstruktivistischen Ansätzen zur individuellen kognitiven Konstruktion; Räume werden dann zu entwicklungspsychologischen Produkten – selbsterzeugte Beziehungssysteme.²⁴ Im konstruktivistischen Argument, dass der wahrnehmende Beobachter zwangsläufig auch als „Raumproduzent“ fungiert, ist das Grundprinzip der systemtheoretischen Diskurse eingeflochten, demnach zwischen Beobachter und System (in diesem Fall: Bewusstsein und Raum) unaufhebbare Kopplungen bestehen. Die Vielfalt der Verknüpfungen und Beziehungen werden von den Systemen selbst erzeugt, in denen der Beobachter wiederum ein eingeschlossener Bestandteil ist. Die Grenzziehungen zwischen System, Umwelt und Beobachter – die fundamentalen Akte des „Unterscheidens“ und „Markierens“, die George Spencer Brown analysiert hat – können nur nicht-objektive Beobachterräume erzeugen, die im Akt ihrer Beobachtung und in der Person ihres Beobachters bzw. Verursachers entscheidend konfiguriert und beeinflusst werden.²⁵ Jegliche Vermutung über „objektiv bestehende Räume“ in Bezug zur „Subjektivität“ von wie auch immer gearteten Entwerfern oder Schöpfern übersieht damit, dass sich in einem systemischen Zirkelschluss Entwurf, Entwerfer und architektonische Räume gegenseitig erzeugen.

²¹ Martina Löw, *Raumsoziologie*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2001, S. 263.

²² In den Kognitionswissenschaften sind analoge Verschiebungen zu beobachten; so treten z.B. anstelle von Beobachtungen und Problematisierungen kognitiver Tätigkeiten vor allem Untersuchungen, wie Sprache „gemacht“ und „ausgeübt“ wird. Im Kontext dieser Abhandlung ist vor allem Humberto Maturanas Konzept der Spracherzeugung („*Languaging*“) als „konsensueller Koexistenz“ bedeutsam.

²³ „Der Architekturraum ist immer Wahrnehmungs- bzw. Erlebnisraum bezogen auf einen potentiellen Nutzer. [...] Nur durch die Beziehungen zum Nutzer und dessen Aktivitäten kann der Architekturraum strukturiert und durch dessen Bewegung als Aktions- oder Handlungsfeld erfasst werden“. Thomas F. Hansen, *Der Architekturraum als Erlebnisraum für Planer und Nutzer*, Stuttgart 1977, S. 244. Bereits Henri Poincaré hat in *Wissenschaft und Hypothese* (1902) eine Erläuterung der Entstehung mathematisch-geometrischer Räume auf der Basis von Körperbewegungen gegeben.

²⁴ Der „Neurophilosoph“ Gerhard Roth spricht von der Konstruktion und dem Hinzudenken bzw. Hinzufühlen des Raumes – und verweist dabei auf die Sensomotorik, die nicht nur *im Raum* stattfindet, sondern diesen erzeugt: „Die Raumwahrnehmung ist weder völlig bewegungsabhängig noch völlig bewegungsunabhängig. Der Raum um uns und besonders hinter uns ist hinzugedacht (oder hinzugefühlt). Er ist um die menschliche Nah-Aktionssphäre herum konstruiert und entspricht den Bedürfnissen menschlicher Sensomotorik.“ Gerhard Roth, *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen* (1995), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1995, S. 311.

²⁵ Die Beeinflussung des Beobachteten durch den Beobachter bzw. durch Art und Weise der Beobachtung – ein wiederkehrendes Motiv in der Wissenschaftstheorie – haben vor allem in der Quantenphysik, in der Kybernetik und im epistemologischen Konstruktivismus zentrale Bedeutung (Unschärferelation, Objektivität, selbstreferentielle Systeme).

Diktate der Einheit, Universalität und Unendlichkeit

→ *Der präexistente Ursprungsraum stellt eine universelle Ganzheit dar: überall gleichermaßen vorhanden und verfügbar, zeit-, ort- und nutzerunabhängig, ist dieser Raum Über-All und Allraum. Aufgabe der Architektur ist nun, aus seiner unendlichen Ausgedehnthet und Einheitlichkeit neue Räume abzugrenzen, durch Aufteilung dieses Allraumes die verschiedenen architektonischen Räume, z.B. Wohn- oder Produktionsstätten, zu erzeugen.*

Über die Universalität des Raumes spekulieren Architekten gern: die Idee eines universellen Raumes erhebt sie automatisch zu universellen „Raumsachverständigen“ – zu Experten, überall und jederzeit. Die Annahme eines einheitlichen und unendlichen Allraumes ist nicht allein ein Grundmythos der Architektur. Als intellektuelles Abenteuer ersten Ranges ist die Unendlichkeit des Raumes ein Erzeugnis des späten Mittelalters und der Renaissance²⁶ – erst mit Galilei, Newton, Descartes und Gassendi erhält der Raum seine ungeheuerliche Ausdehnung. Erst die Wissenschaft der Renaissance hatte die bis dahin denkbaren Konzepte konkreter Orte, Ortschaften und Örtlichkeiten mit der Idee des absoluten Raumes abgelöst bzw. in ihm aufgelöst. In den folgenden Jahrhunderten wird intensiv am Raum laboriert und experimentiert: er wird erkundet, gezeichnet, kombiniert, konstruiert – und dabei vor allem kontinuierlich ausgedehnt. Blaue Tiefe, grüne Mitte, rotbrauner Vordergrund – so erzeugt die Malerei der Renaissance räumliche Tiefe. Der Florentiner Brunelleschi erfindet eine Zentralperspektive und damit eine völlig neue Sichtweise des Raumes. Allmählich entsteht ein Sinn für das Unendliche, bildet sich in Zeichnungen, Gemälden und Gebäuden ein immenser räumlicher Sog in die Tiefe – zwischen Gesichtern und Körpern taucht tiefe Landschaft auf, es entstehen Horizontlinien und Fluchtpunkte, entwickelt sich eine Mathematik unendlicher Zahlenreihen, eine Physik des unendlichen Raumes. Michelt Foucault bemerkt: „[...] denn der wahre Skandal von Galileis Werk ist nicht so sehr die Entdeckung, die Wiederentdeckung, daß sich die Erde um die Sonne dreht, sondern die Konstituierung eines unendlichen und unendlich offenen Raumes; dergestalt, daß sich die Ortschaft des Mittelalters gewissermaßen aufgelöst fand: der Ort einer Sache war nurmehr ein Punkt in ihrer Bewegung, so wie die Ruhe einer Sache nurmehr ihre unendlich verlangsamte Bewegung war. Anders gesagt: seit Galilei, seit dem 17. Jahrhundert, setzt sich die Ausdehnung an die Stelle der Ortung.“²⁷ René Descartes hat schließlich für diese unendliche Ausdehnung ein dreidimensionales Orientierungs- und Positionierungssystem konzipiert, dessen Koordinatenachsen ins Unendliche verlaufen, dessen Raster beliebig verlängerbar sind und damit jeglichen Ort erfassen und eindeutig beschreibbar machen. Komplexe Örter können nun in einem universellen, uniformen und isotropen Raum verankert werden – welcher wiederum durch solche Metrisierung überhaupt erst vorstellbar wird. Der Raum wird zum Universum, zum unendlichen geometrischen Hintergrund, der den Körpern Einmaligkeit und Exklusivität verleiht. Vor Descartes' Positionierungssystem zeichnen sich Individuen und Objekte an ihrem Ort, an ihrer Stelle einmalig ab – wo ein Körper ist, kann kein zweiter sein. Dieser universelle Raum der modernen Physik muss als allgegenwärtig vorgestellt werden, er ist Allraum, Über-All, d.h. überall und unendlich ausgedehnt, einmalig und einfach, unendliche Ressource. Als scheinbar objektive Tatsache für Chinesen und Eskimos, für Ameisen und Raumfahrer, kreisen in ihm Planeten, fallen Steine, pfeift der Wind. Seit Descartes und Galileo befinden sich alle im selben Raum, wenngleich sie ihn verschieden wahrnehmen mögen.

Mit der Gleichrichtung des architektonischen Raumbegriffs auf denjenigen der modernen Physik beginnt eine umfassende Physikalisierung und Entortung konkreter architektonischer Wirklichkeit. Die Physik der Architektur ist nun nicht mehr nur Bauphysik (Klima, Statik, Kraftverlauf etc.), vielmehr wird der physikalische Raum selbst zur architektonischen Grundreferenz. Nicht erst mit

²⁶ Vgl. Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 103ff.

²⁷ Foucault: „Andere Räume“, a.a.O., S. 146.

Giedions Diktum von „Raum, Zeit, Architektur“ und mit den Entwürfen des *International Style* ist die Architekturmoderne universalistisch und physikalistisch²⁸; bereits Durands standardisierte Methode, seinen Studienprojekten ein offenes Grundraster („*Quadrillage*“) unterzulegen, welches nach drei Dimensionen und nach allen Seiten frei erweiterbar ist, führt bereits die Idee des homogenen und unbegrenzten Raumes in die Architektur ein, mit der die strukturelle Ordnung voneinander abzugrenzender Räume den Vorrang gegenüber traditionellen Parametern wie Säulenordnung, Proportion, Ornament etc. erhält.²⁹ Die universellen Raum–Zeit–Architekturen der Architekturmoderne des 20. Jahrhunderts schließlich manifestieren ein architektonisches Selbstbewusstsein, dass „überall konnte“, da es von der Annahme eines expansiv–universellen, überall gleichermaßen architekturfähigen Raumes ausgeht. Die eigentliche Räumlichkeit dieser architektonischen Raummoderne entsteht durch Begrenzungen und Kanalisierungen, durch privilegierte Ausschnitte und Hervorhebungen aus einem vorausgesetzten, allgegenwärtigen Total– oder Allraum, der praktisch in jede Ecke zu fließen imstande ist und überall identisch existiert.

Der nachmoderne Raum jedoch ist ebenso wenig universell und unendlich wie die Gegenstände in ihm singular, objektiv und individuell sind. Inzwischen werden die Begrenzungen, Verwölbungen und Verwerfungen der kosmologischen Raumzeit zunehmend klarer erkannt. Ereignishorizonte begrenzen den unendlichen Raum in nichträumlicher Weise; es ist mathematisch durchaus denkbar, zur selben Zeit an verschiedenen Orten zu sein oder Zeitreisen zu unternehmen.³⁰ In faktisch allen Wissenschaftsgebieten werden die Limitierungen, Terminierungen, Psychologisierungen, Politisierungen, Historisierungen etc. des Raumes beschrieben, wird aufgezeigt, auf welche Weise die raumzeitlichen Gegenstände und Sachverhalte multipel und keineswegs simpel sind. Anstelle universeller Verallgemeinerung und Vereinfachung müssen wir mit örtlichen Spezifizierungen, mit Vervielfachungen und Begrenzungen des Raumes rechnen; die Dimensionen und Koordinaten unserer Wirklichkeit – ihrer Räume, Gegenstände und Vorgänge – multiplizieren sich kontinuierlich.³¹ Leibniz hat die Begrenzung und Markierung der Unendlichkeit – die Mathesis des Infinitesimalen – begonnen. Leibniz entwirft ein Kalkül, das mit dem unendlich Kleinsten und dem unendlich Größten zu rechnen imstande ist; $1/\infty$ und $\infty/1$ werden die mathematischen Äquivalente für Monade und Gott. Im Zuge seiner Monadenlehre setzt eine gegenkartesische Subversion des räumlichen Primats ein, ein Konzeptionstrang, der sich bis zu Whitehead und Deleuze fortsetzen wird, in dessen Mittelpunkt weniger Spekulationen über den physikalischen Raum, sondern komplexe Körperbeziehungen, Positionierungen und Verortungen stehen – „eine vollkommene Hybris“ (Deleuze über Whiteheads System).³² Für Leibniz stellen in diesem Zusammenhang die

²⁸ So erklärte Siegfried Giedion unter Hinweis auf die Lehrmethoden Jean-Nicolas-Louis Durands, dass die Aufgabe der Architekturausbildung wäre, „eine Verbindung zwischen Wissenschaft und Leben herzustellen und die Entdeckungen der Mathematik und physikalischen Wissenschaften für die Industrie zu verwenden.“ Siegfried Giedion, *Raum, Zeit, Architektur. Die Entstehung einer neuen Tradition* (1941), Zürich, München: Artemis 1976, S. 157.

²⁹ „Durand entwickelte den ‚kartesischen Erkenntnisweg‘ gewissermaßen zu einem ‚architektonischen Erkenntnisweg‘ weiter.“ Ulrich Pfammatter, *Die Erfindung des modernen Architekten. Ursprung und Entwicklung seiner wissenschaftlich-industriellen Ausbildung*. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser 1997, S. 67.

³⁰ Mögliche Ereignisse können nur innerhalb eines bestimmten Ereignishorizontes in unserer Wirklichkeit eintreten, der als ein mit dem Lichtstrahl aus der Raumzeit herausgefräster Konus dargestellt worden ist (sog. „Minkowski-Welt“). – In dem in Form eines Schlauchtorus – eine Art raumzeitliches Möbiusband – verwundenen, in sich zurücklaufenden Universums werden „Wurmlöcher“ angenommen, die das vierdimensionale Wirklichkeitskontinuum gewissermaßen kurzschließen (sog. Einstein-Rosen-Brücken) – die Orte, an denen „Zeitreisen“ möglich wären.

³¹ Im Geräte- und Maschinenbau wird heute bereits 6-dimensional konstruiert: parallelkinematische Systeme besitzen so genannte *Realtime 6 Space-Control Algorithms*, die eine freie Bewegung und Positionierung in Arbeitsfeldern mit sechs räumlichen Dimensionen (x, y, z , sowie den Rotationsdimensionen um jede der Achsen ϕ_x, ϕ_y, ϕ_z) erlauben. – Die komplexe Vervielfachung und Zerteilung des mathematischen Raumes und seiner Dimensionen hat Georg Friedrich Bernhard Riemann in den „Riemannschen Blättern“ postuliert und damit „Mannigfaltigkeit“ als mathematische Größe definiert. Die Mehrdeutigkeit komplexer Funktionen kann auf mehrblättrigen Riemannschen Flächen abgebildet werden, die untereinander inhomogen und nur mit Kurven verbunden sind (vgl. Bronstein et al, *Taschenbuch der Mathematik*, Thun und Frankfurt a.M.: Deutsch 1997, S. 651). Weniger die Multiplikation sondern eher die Teilung und Brechung der Dimensionen wiederum ist Inhalt der Fraktalen Geometrie, die ohne weiteres mit Objekten operieren kann, deren Dimension eine Bruchzahl darstellt (etwa 2,3). Vgl. Benoit Mandelbrot, *Fractals: Form, Chance, and Dimension*, San Francisco: Freeman 1977.

³² Gilles Deleuze, *Die Falte. Leibniz und der Barock* (1988), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996, S. 126.

Aggregationen in der phänomenalen Körperwelt, d.h. die körperräumlichen Ausdehnungen, nur eine Abstraktion dar, nichts weiter als substanzhafte Phänomene der realen, aber nicht-räumlichen Monaden. Diese sind auf spezifische Weise einfach, einsam und dennoch multipel, Ortschaften des Geistes. Die verstandesfähigen Monaden besitzen keine Teile bzw. Teilungen – in ihnen ist alles bereits enthalten; ihre körperhaften Aggregate und Phänomene müssen daher grundsätzlich relational beschrieben werden, wobei ihr Ort, ihre *Situation*, dabei nicht nur die Relation der materiell ausgedehnten Aggregate ist, sondern vielmehr die Menge aller ihrer *möglichen* Beziehungen. Für Leibniz wird die Ordnung des Raumes zur „vollständigen Kollokation koexistierender Dinge“ – zur kontinuierlichen Einheit einer Menge von Dingen oder Gegenständen, zu einer Totalität der Koexistenz verschiedener Objekte.³³ Das komplexe leibnizische Konzept monadisch-relationaler Örtlichkeit wird im 20. Jahrhundert von Whitehead aufgegriffen und radikalisiert: nichts ist irgendwo *simpliciter* vorhanden, alle Orte von Gegenständen und Sachverhalten sind grundsätzlich vielfach-multipel – „*Non-simple locations*“. Einfach und singulär ist nur das Ereignis. Monadisch ineinandergeschachtelt, verbindet Whitehead zufolge ein nichtmaterieller Nexus die Dinge und Örter. Wie bereits Leibniz Monaden, enthalten alle Gegenstände im Raum bereits *zu einem gewissen Grad* alle anderen; jeder einzelne Gegenstand wirft einen ontologischen Schatten auf die anderen Gegenstände; er hinterlässt eine zeiträumliche Spur auf ihnen ebenso wie er bereits in ihnen angelegt war, bevor er realisiert, d.h. *aktualisiert*, wurde. In verschiedenen Abstufungen von Klarheit *fühlen* sich Dinge des Universums und nehmen einander wahr, alle Orte sind ineinander enthalten. Whiteheads Ereignistheorie – mit dessen Referenz auf Leibniz – wird von Deleuze aufgegriffen, der wiederum dessen Monadologie zu einer Nomadologie umschreibt.³⁴ Whiteheads „Einrichtungen“ der Wirklichkeit („Extension“, „Intensität“, „Individuierung“ u.a.) realisieren sich für Deleuze insbesondere im Raum des Nomaden: dieser ist ein multipler, allerdings pragmatisch und unmittelbar erlebter Ort. Der nomadische Raum, den Deleuze und Guattari in *Tausend Plateaus* (1980) skizzieren, ist nicht mehr unendlich und kartesisch; er zielt auch nicht auf eine Mikrotopologie im Sinne Bachelards ab – „immense without being infinite or intimate“³⁵ wird der nomadische Raum kontinuierlich hervorgebracht, erscheint er als mitwandernde Topologie, die gerade mit den Inkonsistenzen des Raumes arbeitet, sich auf die Lokationen und Lokalitäten, also auf die Nicht-Universalien einzelner Ortschaften einlässt. So entstehen multipel-individuelle Räume, die verschieden konstruiert werden und sich durchdringen können. Der Raum der Ameise ist nicht der des Eskimos, aber zumindest muss davon ausgegangen werden, dass diese sich auf irgendeiner Ebene schneiden, einen Berührungspunkt besitzen und dort miteinander verknüpft werden können.

Diktate der Metrik, Konstanz und Homogenität

→ *Das erste Diktum der Universalität des Raumes impliziert ein zweites: seiner universellen Einheit und Unendlichkeit des Raumes korrespondiert eine universelle Gleichartigkeit und Homogenität. Ausgangsmaterial für Architekten, Geographen, Mathematiker, Physiker etc. ist ein messbarer, isotropischer Ursprungsraum, der metrisiert und unbewegt ist und damit einen geometrischen Rahmen der Wirklichkeit festschreibt.*

In ähnlicher Weise, wie sich für die Größe „Zeit“ – durch Unterteilungen und Segmentierungen eines ursprünglich zyklischen Zeitverständnisses – die Vorstellung eines linear ablaufenden Prozesses herausbildet, entwickelt sich auch für den Raum über die Jahrhunderte hinweg eine

³³ Vgl. Leibniz' 5tes Schreiben an Clarke, in: *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*, Bd.7 (Hg. C.I. Gerhardt, 1890) Hildesheim: Georg Olms 1962.

³⁴ Vgl. Deleuze, *Die Falte. Leibniz und der Barock*, a.a.O.

³⁵ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 304.

grundlegende Vorformatierung von „Maß, Management und Herrschaft“³⁶, die gleichfalls auf Differenzierungen, Fraktionierungen und Segmentierungen beruht. An Architektur- und Ingenieurschulen wird von Beginn an auf Millimeterpapier gezeichnet; alle CAD-Programme verlangen Raster- und Koordinatenvoreinstellungen; ein Maßstab fehlt auf keinem architektonischen Plan. „Darstellende Geometrie“ oder „Technisches Zeichnen“ machen Gebrauch von jenen effektiven Abstraktionen, die die gleichermaßen genialen wie auch kritisch vereinfachenden Anschauungen des euklidischen und des kartesischen Raums bieten. Die volumetrischen Körpereinheiten wie auch das dreidimensionale Koordinatentripel XYZ werden zur sanktionierten Grundlage technischer und architektonischer Fabrikation; und in der Tat lassen sich mit ihnen erstaunliche Werke und Ideen produzieren; sie sind mächtige Werkzeuge. Mit den auf Karten, Messtischblättern oder Plänen verzeichneten Punktkoordinaten, Maßstabszahlen, Quadranten, Achsmaßen, Flurstücksnummern, Isohypsen, Höhen über Null etc. bekommen wir die furchteinflößende Erfindung des unendlichen Raumes endlich in den Griff – sie numerieren, metrisieren und vektorisieren das Unermessliche, machen es in planmäßiger Darstellung kartierbar und reproduzierbar, *planiform*. Dabei homogenisieren die protogeometrischen Rasterungen, Vorformatierungen und Segmentierungen den Raum: jeglicher Ort wird nun als Satz von Positionen in einem Rasternetz, als Polynom eines Koordinatensystems, als Punkt auf einer Karte markiert. Räume spannen sich zwischen Achsen und Rastern auf, zwischen Grenzen und Kanten: Wand, Fußboden, Decke. Damit sind raumgeometrische Rahmen definiert, die schließlich zu verfeinern, aufzuwerten und zu formen sind. Ihre Regeln und Gesetzmäßigkeiten sind über Jahrhunderte hinweg wissenschaftlich untersucht und entwickelt worden – in der Absicht, diesen homogenen, unendlichen Raum zu besetzen und produktiv zu machen.

Aber auch mathematische Basisweltbilder multiplizieren und differenzieren sich stetig. Alternative Raumbilder und Geometrien werden neu entwickelt bzw. wieder entdeckt, die schließlich auch architektonische Räumlichkeit von Grund auf neu bestimmen. Das Diktum der Homogenität, Metrik und Konstanz eines unveränderlichen Raumes macht topologischen und kulturologischen Heterogenisierungen Platz; „Prozess“ und „Ereignis“ treten als fundamentale Dimensionen der Wirklichkeit hinzu. Wir wissen inzwischen, dass Uhren an anderen Orten anders ticken, und ebenso verhalten sich („wesen“, „walten“) auch Räume je nach Ort, Ereignis und Beobachter verschieden. Eine topologische „Neuerfindung der Geometrie“ (Sanford Kwinter) bewirkt schließlich auch in der Architektur eine Vervielfachung und Aufweichung der starren Raumbilder. In der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts beginnen Mathematiker, ihr „[...] intuitives Formverständnis systematisch auf neue Bereiche auszudehnen und damit ihr Denken von den Zwängen der dreidimensionalen Erfahrungswelt zu befreien und in einem kühnen, ungewohnten Akt der historischen Rückbesinnung zu dem immer noch weitgehend unerschlossenen Kraftquell der vorsokratischen Welt zurückzukehren – kurz: zu erkennen, daß Prozesse und Ereignisse ihre eigene Gestalt haben.“³⁷ Die Geometrien von Riemann, Lobatschewskij, Bolyai, Poincaré u.a. führen zu topologischen Modellen diskontinuierlicher und inhomogener Räume. Schließlich auch in den architektonischen Diskursen angekommen, werden sie in metaphorischer Übersetzung zu *Folds*, *Blobs* und anderen „weichen Geometrien“.³⁸ Architektur verfügt damit in einem bisher ungekannten Maße über eine Vielfalt möglicher geometrischer und topologischer Konzepte, ein umfassendes Gestaltfindungs- und Organisationspotential alternativ „weicher“ oder „harter“ Raumbilder, welche nun produktiv zu „aktualisieren“ sind. Mit ihnen können gleichermaßen dynamische Bewegungsformen, Flüsse und Veränderungsprozesse wie auch typologische Grundmuster in Architektur über-

³⁶ Sanford Kwinter: „Das Komplexe und das Singuläre“, in: *Arch+ 117* Juni 1993, S. 77.

³⁷ Sanford Kwinter: „Die Neuerfindung der Geometrie“, in: *Arch+ 117*, Juni 1993, S. 72.

³⁸ „Diese Geometrien brachen zum erstenmal mit den bequemen und ehrfurchtsvoll gehegten Vorstellungen eines homogenen, linearen oder isotropen Raumes; sie waren Protogeometrien eines neuen, seiner Zeit vorausseilenden Denkens, das auf den Prinzipien von Nichtkausalität, Deformierbarkeit, kreativer Diversifizierung und aktiver Variabilität basierte.“ Ebd. S. 72.

setzt und manipuliert werden. Hier können neue Architekturtypologien entstehen, „[...] werden Elemente niemals als vorgeformte Räume, Objekte oder Funktionen betrachtet, klassifiziert und verteilt, sondern immer nur als statistische Größen, reine Potentiale oder Virtualitäten, als gestalthafte Resonanzen variabler Verdichtungen von Raumzeit, Aktivitäten oder Handlungen“³⁹. Diese neu entdeckten „Formatierungen von Architektur“ verweisen dabei prominent auf jene Geometrien, die Gilles Deleuze und Felix Guattari im 12. Kapitel von *Tausend Plateaus* exemplarisch herausarbeiten. Beide entwickeln hier eine Unterscheidung des Komponisten Pierre Boulez weiter, der einem *gestreiften*, vorgezeichneten und metrisierten Raum den weichen und glatten Raum gegenüberstellt.⁴⁰ Der Letztere ist dynamisch, irregulär und unbegrenzt – vage und vagabundierend, nicht-reproduzierbar; ein kontinuierlich zu zeichnender Raum, ein Aktionsfeld also, das stets neu zu bereisen, zu durchfurchen und zu spüren ist. Ebendiesen Raum bezeichnen Deleuze und Guattari als „nomadisch“.⁴¹ Während der gestreifte Raum eher als ausgedehnt und gerichtet erscheint, ist der nomadische Raum „intensives *Spatium* anstatt *Extensio*“⁴²; er wird vielmehr erlebt als abgemessen. Als Raum der kleinsten Abweichungen und Inhomogenitäten entwickelt sich in ihm eine vielgerichtete Topologie („*der glatte Raum ist direktional und nicht dimensional oder metrisch*“⁴³), in ihm herrscht eine „Polyvokalität der Richtungen“.⁴⁴ Gleichfalls betonen Deleuze und Guattari jedoch, dass der fluide, weiche und flexible, nicht-planiforme Nomadenraum weniger als Gegenteil denn als notwendiges Komplementärprinzip zum „vorgefertigten“ gestreiften und planiformen Raum zu konzipieren ist – beide Raumformen erfüllen spezifische Funktionen, etwa die des Fortschritts bzw. des Werdens: „[...] vielleicht muß man sagen, daß jeder Fortschritt durch den und im gekerbten Raum vonstatten geht und daß jedes Werden im glatten Raum geschieht“⁴⁵.

Die Unterhöhlung des Diktums der Homogenität, Metrik und Konstanz des Raumes beschränkt sich nicht nur auf topologische oder geometrische Felder; der nomadische Raum besitzt entscheidende soziopolitische, ökonomische und kulturologische Dimensionen. In der Auflösung seiner sozialen wie mentalen Homogenität entstehen heterogene Gegenräume zur Kultur der Sesshaftigkeit. So beschreiben Deleuze und Guattari, wie der „nomadische Raum der Kriegsmaschinen“ in statische Staatsapparate einbricht, wie „andere Räume“ sich einander entgegen stellen: Interiorität und Institution vs. Exteriorität und Camp-Architektur. Michel Foucault wiederum führt diese Kulturologie der Gegenräume *en detail* durch, indem er die Konfrontationen und Heterogenitäten dieser „anderen Räume“ (Friedhöfe, Krankenhäuser, Irrenanstalten, Gefängnisse etc.) aufdeckt. Im Gegensatz zu Gaston Bachelard, der die inneren, *psychischen* Formen und Formationen der Räume erkundet, zeichnet Foucault somit die *somatischen* Formationen und Deformationen des Raumes auf – die gesellschaftlichen, politischen, sexuellen, psychischen, historischen, institutionellen und ökonomischen Verschiebungen, Verdrängungen, Verwerfungen und Brechungen des Raumes, ihre verborgene Vielschichtigkeit, ihre Einflüsse und Kraftwirkungen. Die Analyse der

³⁹ Ebd., S. 73.

⁴⁰ Der gekerbte Raum in der Musik ist repräsentiert durch die homogenisierte, determinierte und abgesteckte Geometrie der Notensysteme und Tonintervalle: 5 Notenlinien bzw. 12 Halbtöne zwischen den Oktaven, festgelegte Frequenzverhältnisse der Terzen, Quarten, Quinten usw.

⁴¹ „[...] es gibt keine Trennlinie zwischen Himmel und Erde; es gibt keine mittlere Entfernung, keine Perspektive oder Kontur; die Sicht ist eingeschränkt; aber trotzdem gibt es eine außerordentlich feine Topologie, die nicht auf Punkten oder Objekten beruht, sondern auf Haecceitates, auf einem Zusammenwirken von Verhältnissen (Winde, Wellenbewegungen von Schnee oder Sand, das Singen des Sandes und das Krachen des Eises, die taktilen Eigenschaften von beiden); es ist eher ein taktiler oder vielmehr ‚haptischer‘ und klanglicher als ein visueller Raum.“ Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Tausend Plateaus* (1980), Berlin: Merve 2002, S. 526.

⁴² Ebd., S. 664.

⁴³ Ebd., S. 664.

⁴⁴ „Der glatte Raum ist genau der Raum der kleinsten Abweichung: er hat auch keine Homogenität, außer zwischen unendlich dicht beieinander liegenden Punkten, und die Verbindung zwischen ihnen vollzieht sich unabhängig von festgelegten Wegen.“ Ebd., S. 510.

⁴⁵ Ebd., S. 674.

„Gegenorte“ (*Heterotopia*), die Foucault in den Blick rückt⁴⁶, führt ihn zur Konzeption einer spezifischen Untersuchungs- und Wissensform, die gleichermaßen die systematischen wie die mythischen Ordnungen der Räume und Orte beschreibt: „Man könnte eine Wissenschaft annehmen – nein, lassen wir das heruntergekommene Wort, sagen wir: eine systematische Beschreibung, deren Aufgabe in einer bestimmten Gesellschaft das Studium, die Analyse, die Beschreibung, die ‚Lektüre‘ (wie man jetzt gerne sagt) dieser verschiedenen Räume, dieser anderen Orte wäre: gewissermaßen eine zugleich mythische und reale Beschreibung des Raumes, in dem wir leben; diese Beschreibung könnte Heterotopologie heißen.“⁴⁷ Foucault konstatiert gleichzeitig den subversiven Charakter dieser *Heterotopia*: obwohl sie eine definierte Beziehung mit allen anderen Orten besitzen, werden sie zu Gegenräumen und Anti-Orten, sie unterwandern kontinuierlich die Regeln des offiziell sanktionierten Raumes und stellen diesen in Frage.⁴⁸ Jeder Raum erweist sich damit als heterogenes Beziehungsgefüge, ein System von Orten und Gegenorten, in dem „nichts vollkommen aufeinanderpasst, wo alles durcheinander läuft und sich überkreuzt“ (Deleuze, Guattari in *Tausend Plateaus*).⁴⁹ Ersetzt man in Foucaults Aussage das Ziel der „systematischen Beschreibung“ (Deskription) mit dem einer „systematischen Konzeption“, so wird die unmittelbare Architekturelevanz seiner Heterotopologie klar: Architektur wäre gleichfalls mit der systematischen Produktion disperater Raum- und Ortssysteme befasst, die kaum aufeinander passen können, aber dennoch in ihren Ordnungsstrukturen bzw. ihrer Regelmäßigkeit zu beschreiben und zu gestalten sind.

Diktat abstrakter Körperlichkeit

→ *Die Gestaltung architektonischer Räume beruht auf der Manipulation dreidimensionaler Volumenkörper. Architektonische Gestaltung ist demnach mit räumlichen Modellen, mit Baukörpern und Massebeziehungen befasst, die in abstrakter geometrischer Komposition untersucht werden können.*

Im Vorwort zu Max Jammers Untersuchung *Das Problem des Raumes* (1960) präsentiert Albert Einstein zwei verschiedene Definitionen des Raumes, die beide explizit auf dessen Körperbezug eingehen: a) Raum als Beziehungs- oder Lagerungsqualität der Körperwelt, b) Raum als Behälter aller körperlichen Objekte. Einstein: „Im Falle a) ist Raum ohne körperliches Objekt undenkbar. Im Fall b) kann ein körperliches Objekt nicht anders als im Raum gedacht werden; der Raum erscheint dann als eine gewissermaßen der Körperwelt übergeordnete Realität.“⁵⁰ An verschiedenen Stellen wurde Fall a) als die „brauchbare Raumauffassung für die Betrachtung der Baukunst“ empfohlen⁵¹, denn Architektur bewältigt ihre funktionalen, technischen, konstruktiven oder

⁴⁶ „Es gibt gleichfalls – und das wohl in jeder Kultur, in jeder Zivilisation – wirkliche Orte, wirksame Orte, die in die Einrichtung der Gesellschaft hineingezeichnet sind, sozusagen Gegenplazierungen oder Widerlager, tatsächlich realisierte Utopien, in denen die wirklichen Plätze innerhalb der Kultur gleichzeitige repräsentiert, bestritten und gewendet sind, gewissermaßen Orte außerhalb aller Orte, wiewohl sie tatsächlich geortet werden können. Weil diese Orte ganz andere sind als alle Plätze, die sie reflektieren oder von denen sie sprechen, nenne ich sie im Gegensatz zu den Utopien die Heterotopien.“ Foucault: „Andere Räume“, a.a.O., S.39.

⁴⁷ Ebd., S. 150.

⁴⁸ „Aber was mich interessiert, das sind unter allen diesen Plazierungen diejenigen, die die sonderbare Eigenschaft haben, sich auf alle anderen Plazierungen zu beziehen, aber so, daß sie die von diesen bezeichneten oder reflektierten Verhältnisse suspendieren, neutralisieren oder umkehren. Diese Räume, die mit allen anderen in Verbindung stehen und dennoch allen anderen Plazierungen widersprechen.“ Ebd., S. 149.

⁴⁹ „Anders gesagt: wir leben nicht in einer Leere, innerhalb derer man Individuen und Dinge einfach situieren kann. Wir leben nicht innerhalb einer Leere, die nachträglich mit bunten Farben eingefärbt wird. Wir leben innerhalb einer Gemengelage von Beziehungen, die Plazierungen definieren, die nicht aufeinander zurückzuführen und nicht miteinander zu vereinen sind.“ Ebd., S. 148.

⁵⁰ Vorwort zu Max Jammer, *Das Problem des Raumes* (1960), Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1980.

⁵¹ Thomas F. Hansen (1977) verweist auf R. Hoge, *Der Raumaufbau in der Baukunst des XX. Jahrhunderts durch Blockflächen*, Dissertation Braunschweig 1967, S. 11.

formalen Aufgabenstellungen insbesondere durch die Gestaltung von Räumen, die auf dem Arrangement, der Platzierung und der Komposition von Volumenkörpern beruht. Der architektonische Raum, der hier entworfen und konzipiert wird, ist ein Raum geometrischer Körperlichkeit. Er entwickelt sich vorrangig aus dreidimensionalen Modellen, aus der Untersuchung von Baumassen, der Berechnung von Körper- bzw. Rauminhalten etc., er entsteht aus körperräumlichen Entitäten – aus Bauteilen, Komponenten und Modulen. Objektorientiert und euklidisch ist er auf besondere Weise abstrakt *und* dinghaft zugleich, geometrisch *und* materiell. In dem limitierten Vokabular klassischer Volumenkörper – Quader, Kugel, Kegel, Pyramide etc. – ebenso wie in den später hinzugekommenen, freiformgeometrischen, mitunter biomorphen „Körperwelten“ sind bereits unerschöpfliche Architekturmöglichkeiten enthalten; nur so konnte sich selbst der erfinderrische Le Corbusier auf den über ein Jahrtausend verfeinerten euklidischen Standardbausatz beschränken, den er „unter dem Licht der Sonne“ spielen ließ.

Architektonisches Entwerfen beruht auf einer spezifischen Objektkonvergenz. Entwerferische Konzeptionen arbeiten in der Regel auf Massekörper und Raumgefäße zu, sie zielen auf Dinge und Gegenstände ab. Der entwerferische Fortschritt vom Konzeptionell-Allgemeinen zum Konkret-Spezifischen endet gewöhnlich auf dem Boden der Tatsachen, d.h. in der Konkretisierung der Ideen in anschaulichen, material- und substanzhaften Objektkörpern bzw. Objekträumen. In diesen Prozessen der Verdinglichung und dreidimensionalen Verräumlichung entstehen Möbelstücke, Wohnanlagen und selbst ganze Stadtquartiere. Aber auch diese Fokussierung auf Raumkörperlichkeit und Volumetrik erweist sich in vielen Fällen als unterkomplex und defizitär. Die Infragestellung der Körpergebundenheit, Stofflichkeit und Materialität des Raumes hat sich als eines der größten Wagnisse modernen Denkens erwiesen, hierdurch aber erschließen sich erst die vielfältigen Konzepte der relationalen Räume und Felder, tritt Topologie anstelle von Geometrie.⁵² Mit den Konzeptionen des körperfreien Raumes und der materielosen Felder öffnet sich der Blick auf die Vielfalt der Zwischen-, Halb- und Leerräume, deren Bedeutungen und Dimensionen weitgehend von den Diktaten der Körperlichkeit und Objekthaftigkeit verdeckt blieben. Mit der Entkörperung des physischen Raumes treten schließlich auch nichtanschauliche orts- und raumkonstituierende Momente „auf den Plan“: anstelle von Körperräumen oder „Raumbehältern“ sprechen wir nun von „Ereignisräumen“, Prozesse stellen nun die Grundkonstituenten der Wirklichkeit dar – oder, um mit der Sprache der Mathematik zu reden – ihre fundamentalen Singularitäten. Insbesondere Whiteheads „*Philosophy of Organism*“ nimmt dieses Konzept vorweg: unsere Umgebung entsteht grundsätzlich aus einer immensen Prozessvielfalt; die Gesamtheit unserer Umwelt ist in erster Linie als Ereignis zu beschreiben und zu gestalten: „Das Ereignis zum Beispiel, daß das Leben der Natur in der großen Pyramide von Gizeh gestern und heute ist [...]“⁵³. Wiederum ist es Deleuze, der Whiteheads Ereigniskonzeption aufnimmt, sie konstruktivistisch mit René Thoms Theorie der elementaren Ereignisse (oder Singularitäten) verknüpft und deren morphologische und dennoch körperfreie Dimensionen entfaltet.⁵⁴ Thoms Analyse der morphologischen Transformationen (Falte, Kräuselfalte etc.) der Ereignisse entwickelt eine Theorie organischer Morphogenese – und führt damit (insbesondere im Werk von Peter Eisenman) zu einer Architekturproduktion, die vom Ereignis bestimmt und in vielen Fällen bereits materiellos ist und keinesfalls mehr elementargeometrisch sein kann. Eine entsprechende Thematisierung des Ereignisses – und damit der Leer-, Zwischen- und Beziehungsräume – fand in der Architektur erst in den späten 80er Jahren statt, vor

⁵² Die Durchmischung, Entkörperung und Entgrenzung der Räume und Körper ist nicht allein eine geometrisch-topologische, sondern ebenso eine kulturologische Problematik. Sie tritt klar zutage, wenn alternative Körper- und Raumkulturen in den Blick genommen werden. So stellt sich der als „kukan“ bezeichnete japanische Zwischenraum als ein auf relationaler Anordnung von Objekten, Körpern und Primärräumen aufbauender Zwischenraum dar, der durch handwerkliche Präzision, Materialität, Oberflächenglätte, Licht, Schatten, Performativität entscheidend determiniert wird. Mies' Raumidee kommt dieser Relationalität sehr nahe; diese beruhte gleichermaßen auf dem Blick zwischen den Körpern und durch die Körper hindurch. Ein transparenter, relationaler Raum - visuell, oberflächenhaft und unkörperlich.

⁵³ Alfred North Whitehead, *Der Begriff der Natur*, Berlin: Akademie 1990, S. 61.

⁵⁴ Vgl. Deleuze, *Die Falte. Leibniz und der Barock*, a.a.O.

allem in den Diskursen der *Inbetween*, der *Inter-* und *Between spaces*, der Zwischenräume und Zwischenstädte, der *Voids* und *Gaps*. Im Nachgang der semiotischen, poststrukturalistischen und dekonstruktivistischen Debatten wurde erkannt, dass Leerraum ohne Physis kein bedeutungsloses Atopia ist. An sich ding- und körperlos, erzeugen die Leerräume dennoch konkrete Sinnfüllungen, Beziehungen und Inhalte. Die Morphologie der Leere, des Nichtgebauten, Unerfüllten, Unausgesprochenen – „*the panic producing idea of the void*“⁵⁵ – rückt zunehmend in den Mittelpunkt, entwickelt immer stärkere Prägnanz. Mit den Prinzipien des körperfreien Raumes wird ein Wahrnehmungsmodus korrelierter Orte und Nicht-Orte entdeckt. Es beginnt die Suche nach prominenten Leerstellen, dem Auge des Orkans, dem Herz der Finsternis, der offenen Mitte – architektonisch auf die Spitze getrieben haben es jedoch Daniel Libeskind's *Voided Voids*. Aber es sind gerade diese körper- und materielosen Halb- und Zwischenräume, die nun die entscheidenden Aussagen beinhalten, sie erweisen sich als die eigentlich relevanten Problemräume, an deren Violdimensionalität und Paradoxie sich seit den späten 1980er Jahren eine ganze Architekturgeneration testet. Im schwierigen konzeptionellen Unterfangen einer Architektur, die nicht „vom Ereignis weg und zum Ding hinträgt, abstrahiert und verräumlicht“ (Sanford Kwinter), sondern vielmehr Ereignisdimensionen zu konzipieren versucht („sequence, open seriality, narrativity, the cinematic, dramaturgy, choreography“⁵⁶), entwickeln Architekten (John Hejduk, Rem Koolhaas, Diller & Scofidio u.a.) eine Reihe alternativer architektonischer Medien, Repräsentations- und Konzeptformen, die die Architektur des Ereignisses inszenieren und formatieren, die die konzeptionellen Dimensionen von *Event Spaces* und *Event Cities* (Tschumi) umreißen: urbane Choreografien und Märchenbücher, Diagrammmaschinen und *Storyboards*, Partituren und Drehbücher. Dabei wurde die Architektur der Zwischen-, Halb- und Leerräume schon bald von Debatten über substanzfreie Architekturen überholt – also jenen baulichen Wirklichkeiten, die in den Datenräumen der Computernetzwerke entstehen, die sich aus dematerialisierten Körpern, aus Nicht-Körpern und Informationsstrukturen formieren. Die entscheidenden architektonischen Herausforderungen finden sich nun in der Einrichtung der Netze und Systeme, in der Bewerkstellung von *Cyberspaces* und Wissensräumen – d.h. von kybernetischen Ortschaften der Kontrolle und Steuerung.⁵⁷ „The role of information technology and digital communication is [...] to promote the construction of intelligent communities in which our social and cognitive potential can be mutually developed and enhanced. Based on this approach, the major architectural project of the twenty-first century will be to imagine, to build, and enhance an interactive and ever changing cyberspace.“⁵⁸ Spätestens mit der Entkörperung des Raumes wird das Diktum der körperlichen Undurchdringlichkeit („Wo ein Körper ist, kann kein zweiter sein“) obsolet. Es sind gerade die lokalen und korporalen Einschlüsse, Durchdringungen und Überlagerungen, die nun die Diskurse treiben – so war schon Deleuze' „Körper ohne Organe“ (CsO) als dimensionsloser Freiort immer auch schon Platz anderer Körper, waren Foucaults *Heterotopia* Gegenorte im Raum und Anti-Körper im Körper. Die Theorie der komplexen dynamischen Systeme beruht in großem Maße auf den Auflösungen, Durchmischungen und Interpenetrationen von Körpern, Stoffen und Teilchen; es sind die Dynamiken der Flüsse, Strömungen und Fluktuationen, die das Phänomen „Komplexität“ hervorbringen. Unter diesen Aspekten wird Vagheit und Durchdringbarkeit von Raumgrenzen und Körpern zum kardinalen Architekturthema der Gegenwart; die prominenten Debatten zur Transparenz und Transluzenz bestimmen dabei nur den Anfang einer viel weitreichenderen

⁵⁵ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O. S. 23.

⁵⁶ Jacques Derrida: „Point de Folie – Maintenant L'Architecture“ (Sec. 3), in: Neil Leach (Hg): *Rethinking Architecture: A Reader in Cultural Theory*, London, New York 1997. Analog zu Whiteheads Auffassung vom Event sieht auch Derrida Architektur als kontinuierlich sich vollziehendes Ereignis, eher Happening als ein Objekt: „a mode of spacing that makes place for the event“.

⁵⁷ Die grundlegende Bedeutung dieses körperlosen, substanzfreien Architekturraumes für Kommunikations- und Interaktionsbeziehungen macht der weitgespannte, metaphorische Gebrauch des Begriffes „Architektur“ u.a. für „Netzwerkarchitekturen“, „Computerarchitekturen“, „Systemarchitekturen“ etc. deutlich.

⁵⁸ Lévy, *Collective Intelligence*, a.a.O., S. 20f.

Entwicklung, deren konzeptionellen Handhaben sich erst nach und nach formieren: *Booleans* (Boolesche Geometrien) stellen für verschnittene Raumkörper, volumetrische Durchdringungen und Durchmischungen die grundlegenden mathematischen Modelle bereit; unter dem Stichwort *Swarm Tectonics* wird die Auflösung großer Massen in Punktwolken, in Schwärme und Agentensysteme unternommen; Finite Elemente–Methoden (FEM) und Feldtheorien versuchen, architektonische Formationen auf kleinste Partikel oder Elemente herabzuberechnen. Die Diktate der Transparenz und Transluzenz dematerialisieren Architektur optisch; die Einrichtungen des *Cyberspace*, wie sie Pierre Lévy beschreibt, entkörpern sie nun auch physisch.

Diktat der Anschaulichkeit

→ *Der gestaltete architektonische Raum ist unmittelbar vorstellbar und anschaulich. Die visuellen Sinne sind die maßgeblichen kritischen Instanzen architektonischer Wahrnehmung, das Auge ist das primäre architektonische Referenzorgan – auf ihm beruht die Erfassung des architektonischen Raumes.*

Leibniz hat den Raum als „wohlbegründete Erscheinung“ bezeichnet; Kant nennt ihn eine „Anschauungsform“, d.h. eine sichtbare bzw. sichtbar machende Formatierung der Wirklichkeit. Während die Raumvorstellungen in den „harten“ Wissenschaften auf Abstraktion und Quantifizierung abzielen und damit zu einer gewissen Unanschaulichkeit tendieren, folgt Architektur einem Diktum unmittelbarer Anschaulichkeit, einer optisch-visuellen Qualifizierung. Architektonische Räume entstehen durch De-Abstraktion, sie folgen einem Vektor der Konkretisierung und der Veranschaulichung. Architekten sind „Bildtiere“. Sie sind in hohem Maße visuell optimiert und in effektiver Weise auf ein Denken in Bildern konditioniert. „Augen, die nicht sehen“ betitelt Le Corbusier einen Abschnitt von *Zu einer Architektur* (1920) – ihm geht es dabei um die Erziehung des Blicks, um eine Optik, die die architektonischen Formen des modernen Lebens wahrzunehmen lernt. Der neue Stil, der moderne Raum, muss geschaut und wahrgenommen werden, man muss sich von ihm ein Bild machen können. Als Raumgestaltung beruht architektonische Arbeit maßgeblich auf solcher Abbildbarkeit von Räumen – auf dem, was wir zu sehen und darzustellen imstande sind. In der Umkehrung indiziert wiederum die anschauliche Darstellbarkeit von Räumen (in Form von Schaubildern, Modellen, Fotografien etc.) ihre Architekturfähigkeit, den potentiellen Wert ihrer architektonischen Konzepte. Raumoptische Eindrücke werden zu primären Bewertungskriterien von Architektur. In dieser Weise wird z.B. der digitale *Cyberspace* vor allem erst durch seine Bildfähigkeit und Anschaulichkeit architekturfähig. Indem er sich problemlos in Bildern sichtbar machen und mitteilen kann, ist er bereits als Architektur wahrnehmbar und als solche kaum mehr in Frage zu stellen.

Die Verfahren architektonischer Konzeptentwicklung fußen auf einer spezifischen visuellen Intelligenz und Logik, auf verschiedenen Modi kreativer Bildmanipulation und raumerzeugender Zeichenprozesse.⁵⁹ Als *Imaging* kann eine zentrale entwerferische Denkweise bezeichnet werden, die sich nicht allein auf Operationen in Adobe Photoshop beschränkt. Gaston Bachelard hat die mentalen Anschauungsformen von Räumen untersucht und den Wert der „imaginierten“ Raumbilder beschrieben; Deleuze und Guattari haben die „Räume“ immer wieder in eigene Beobachtungsformen und -typen zerlegt. So umreißen sie mit dem Typus des *gekerbten Raumes* die geometrische „Anschauungsform“ eines projektiven und „fernsichtigen“ Raumes, wie er für architektonische Belange charakteristisch ist: „Der gekerbte Raum wird [...] durch die Erfordernisse einer Fernsicht definiert: Beständigkeit der Richtung, Veränderlichkeit des Abstandes durch den Aus-

⁵⁹ Zur Konstruktion von Raum aufgrund visueller Regeln und Interpretationen vgl. Donald Hoffman, *Visual Intelligence. How we create what we see*, New York: Norton 1998.

tausch von starren Anhaltspunkten, Annäherung durch das Versinken in der Umgebung, Schaffung einer Zentralperspektive⁶⁰. Mit der Lenkung des Blickes, der absichtsvollen Richtung der Aufmerksamkeit beschreiben sie grundlegende Effekte und Leistungen von Architektur: „Blickfang“ und „Landmark“ sind Elemente einer architektonischen Optik, die es auf tiefen Raum und lange Zeiträume abgesehen hat. Dennoch führt angesichts komplexer Phänomene diese Reduktion architektonischer Wahrnehmung auf die visuellen Sinne bald an Grenzen der Erlebnisfähigkeit und Sinnstiftung. Auch wenn sich Räume als visuelle Konstruktionen eines kontinuierlich prozessierenden kognitiven Apparates erweisen, werden sie keinesfalls nur optisch rezipiert, erlebt oder in Gebrauch genommen. Ihre Virtualität – d.h. ihre Kapazitäten zur Erschließung weiterer, alternativer Räume – würde sich in dieser Weise auf erscheinungsbildliche Eigenschaften reduzieren. Die visuelle Optimierung architektonischen Denkens erweist sich spätestens dann als fatal, wenn seine Diskurse in Bilderbücher und Fotomagazine ausgelagert werden; komplexere architektonische Eigenschaften wie Organisationstiefe, Viabilität, Angemessenheit, Konsistenz und Kohärenz etc. sind hier nicht mehr zu realisieren. Nicht erst seit dem Zeitalter digitaler Bildverarbeitung und Bildmanipulation lügen die Bilder. Und ebenso trügen auch die Augen: die Unverlässlichkeit der optischen Sinne ist in der neurologischen Forschung beschrieben worden; die Wahrnehmung der Sehbereiche ist inhomogen und keinesfalls abbildungsgetreu, die Raumwahrnehmung unserer mesokosmischen architektonischen Umwelt folgt keinesfalls jenen geometrisch-euklidischen Regeln, mit denen wir sie in der Regel konstruieren. „Denn menschliche Raumwahrnehmung ist [...] nicht euklidisch: sie ist nicht parallelgeometrisch, nicht perspektivisch, nicht distanzgetreu; sie ist vielmehr gekrümmt und foveal, d.h. bestimmte Sehbereiche werden über- und andere untermaßstabsgerecht wahrgenommen.“⁶¹

Die Diktate der Bildfähigkeit und Anschaulichkeit architektonischer Gegenstände – die Prädominanz des Auges über eine ganze Reihe anderer möglicher Rezeptions-, Erlebnis- und Gebrauchsformen – verdecken eine Vielzahl nichtvisueller, meist prozesshafter architektonischer Räume, die etwa in ihrer Erinnerbarkeit und Geschichtlichkeit, ihrer Ergonomie und „*Smart-Readiness*“, ihrer Medialität oder Konnektivität angelegt sind. Deleuze und Guattari haben beispielhaft mit dem glatten und weichen „*nomadischen Raum*“ einen sensorisch-syntagmatischen Raum der Nichtanschaulichkeit beschrieben: „Es ist ein Raum des Kontakts, kleiner Kontaktvorgänge, der eher taktile oder manuell als visuell wie der gekerbte euklidische Raum ist. Der glatte Raum ist ein Feld ohne Leitungen und Kanäle. Ein Feld, ein heterogener, glatter Raum, verbindet sich mit einem besonderen Typus von Mannigfaltigkeiten: mit nicht-metrischen, nicht-zentrierten, rhizomatischen Mannigfaltigkeiten, die den Raum besetzen, ohne ihn zu ‚zählen‘, und die man nur ‚erforschen kann, indem man auf ihnen entlanggeht‘. Sie entsprechen nicht der visuellen Voraussetzung, von einem Punkt des Raumes, der außerhalb von ihnen liegt, beobachtet werden zu können: so zum Beispiel das System von Tönen oder auch von Farben, im Gegensatz zum euklidischen Raum“⁶². In diesem Absatz unterminieren Deleuze und Guattari mit zwei Argumenten das Diktum der Anschaulichkeit: sie sprechen einerseits vom konkretesten physiologischen Kontaktraum, der fassbar und handlich, körperlich-direkt, durch Hand- und „Fussarbeit“ zu erleben und zu erschließen ist – körperliche Aktivität, Schweiß und Muskelkater sind offenbar Bestandteile von ihm. Andererseits weisen sie bereits auf eine hochabstrakte Form nichtanschaulicher Räumlichkeit hin, deren Eigenschaften und Wirkung dennoch registrierbar sind – sie sprechen von den *Systemen* der akustischen oder farblichen Sinne, von sensorischen *Feldern* der Wahrnehmung.

Die neueren Kognitionswissenschaften untergraben zusätzlich den Glauben an bildliche Anschaulichkeit des Raumes und an die visuelle Optimierung des Menschen. Sie postulieren die Notwendigkeit, neben den nichtanschaulichen, unsichtbaren Räumen, wie sie etwa Deleuze und Guattari beschreiben, noch andere, nichtwahrnehmbare, abwesende Räume anzunehmen, die mental

⁶⁰ Deleuze, Guattari, *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 684.

⁶¹ Roth, *Das Gehirn und seine Wirklichkeit*, a.a.O. S. 311.

⁶² Deleuze, Guattari, *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 510.

erzeugt und schrittweise modifiziert werden. So konzipiert die konstruktivistische Entwicklungspsychologie etwa einen kognitiven „Proto-Raum“, der sich eben dadurch auszeichnet, dass er auf Abwesenheit bzw. Nicht-Sichtbarkeit beruht. Dieser „Proto-Raum“ entsteht in dem Moment, wenn sich die Aufmerksamkeit von den Objekten abwendet: in ihm sind die Dinge und Gegenstände mental „verstaubt“, wenn sie nicht wahrgenommen werden – ein „amorpher Abstellraum“⁶³. Während das Diktat der Anschaulichkeit darauf beruht, dass bildhafte Wahrnehmung Räume suggeriert und verursacht, erzeugen hier gerade Nicht-Wahrnehmung und Nichtsichtbarkeit besagten Proto-Raum. Ernst von Glasersfeld: „Den Bereich, in dem Objekte sich während der Zeiträume aufhalten können, in denen man sie nicht wahrnimmt, habe ich „Proto-Raum“ genannt. Das ist ein Raum, der zunächst weder Struktur noch Maße aufweist und lediglich als Speicher all der Objekte dient, die man sich re-präsentieren kann, denen man aber gerade keine Aufmerksamkeit zuwendet. Es ist der Raum, in dem das Kind eine Außenwelt konstruiert. Ist ein solcher Proto-Raum einmal geschaffen, so schlummern in ihm die ‚permanenten Objekte‘, bis sie, nach einer oft langen Folge von anderen Erlebnissen, wieder in den Bereich der Aufmerksamkeit gebracht werden.“⁶⁴ Das Konzept dieses räumlichen Zwischenspeichers lässt sich über seinen entwicklungspsychologischen Ursprung hinaus auf kollektive Gedenk- und Erinnerungsräume, Arbeits- und Wissensräume ausdehnen, die gleichermaßen mental konstruiert und dann mit entsprechender Aufmerksamkeit oder Indifferenz bedacht werden.

Die teilweise Nicht-Wahrnehmung des Proto-Raums – wie auch die Nicht-Anschaulichkeit des nomadischen Raumes – verweist auf die grundlegend mentale Konstruktion und Dimensionalisierung von Räumen, auf die kognitive Erzeugung und Platzierung ihrer Objekte. Mit der Unterwanderung deren Anschaulichkeit wird auch der Begriff der Raum- und Objektpermanenz in Frage gestellt. Räume und Objekte fluktuieren; sie werden mental erzeugt, entstehen und entwickeln sich und tauchen wieder unter. Die Dimensionen des Raumes – so Ernst von Glasersfeld – werden erst nach und nach gebildet. Sein Argument basiert auf der Beobachtung, „[...] daß es Bewusstseinsspannen gibt, nach denen ein Objekt als ein und dasselbe verstanden wird, obschon es nicht andauernd im Wahrnehmungsfeld vorhanden war. Damit stellt sich die Frage, wo es gewesen sein könnte und was es getan hat, während die Aufmerksamkeit sich auf andere Dinge richtete. Wie ich bereits vorhin gesagt habe, setzt dies die Vorstellung eines Ruheplatzes voraus, wo Objekte ihre Identität beibehalten können, auch wenn sie nicht wahrgenommen werden. Ich habe diesen Ruhe-raum als ‚Protoraum‘ bezeichnet, denn er hat anfangs weder Gliederung noch Beziehungsstruktur. Es ist zunächst ein amorpher Abstellraum. Da er aber nach und nach mit permanenten Objekten angefüllt wird, die ursprünglich im tatsächlichen Erfahrungsbereich durch visuelle und physische Bewegungen zueinander in Beziehung gesetzt wurden, verleihen diese Beziehungen dem formlosen Abstellraum allmählich die permanente Struktur des mehrdimensionalen Raumes.“⁶⁵

Die im Sinne Bachelards „imaginierten“, im konstruktivistischen Sinne „mental konstruierten“ oder im Deleuzschen Sinne körperlich erfahrenen, taktilen Räume etc. relativieren das Diktat der Anschaulichkeit und der visuellen Optimierung von Architektur. Diese kann nicht mehr auf Sichtbares und Fassbares reduziert werden. In den Prozessen der Entstehung, Entwicklung und Wahrnehmung dieser verschiedenartigen, nichtanschaulichen Räume zeichnen sich die potentiellen Dimensionen und Fluchtpunkte architektonischer Arbeit ab. Hier rücken neue Gestaltungsgegenstände und Materien in den Vordergrund; werden andere Bedeutungszusammenhänge und Sinnstiftungen in einem erweiterten architektonischen Interventionsfeld möglich.

⁶³ Ernst von Glasersfeld, *Radikaler Konstruktivismus*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996, S. 148.

⁶⁴ Ebd., S. 111

⁶⁵ Ebd., S. 148

ZWEI FLUCHTPUNKTE, EIN ARCHITEKTONISCHES FELD

Das Terrain ist unsicher: im Umgang mit dem architektonischen Raum ist Vorsicht geboten. Seine Begriffe und Konzeptionen sind in ihrer Aussagekraft begrenzt und daher kritisch zu prüfen – und *vielfach* neu zu denken. Die notwendigen Modifikationen („Komplexionen“) unserer klassischen Raumvorstellungen summieren sich zu einer kritischen Masse, die die Diktate des architektonischen Raumes („Anschaulichkeit“, „Körperhaftigkeit“, „Metrik“, „Objektivität“ etc.) grundsätzlich in Frage stellt. Die Produktion von Raum ist nicht mehr das Grundanliegen von Architektur, denn die Dimensionen eines solchen architektonischen Raumes sind drastisch limitiert, seine Strukturen inkonsistent, seine Leistungsfähigkeit beschränkt. Eine einheitliche Vorstellung von ihm ist ebenso wenig möglich wie auch nötig. Wir können die Limitierungen des Raumes erfassen und seine Konventionen – zumindest „punktweise“ – falsifizieren. Zwar erweist sich die Idee des architektonischen Raumes innerhalb bestimmter Grenzen nach wie vor als sinnvoller Ausgangspunkt architektonischer Arbeit, allgemein aber muss sie als Spezialfall eines weit vielfältigeren und uneinheitlicheren, jedoch reicheren Wirklichkeitsfeldes betrachtet werden. In den vorangestellten, bereits angerissenen Diskursen ist eine allgemeine Tendenz zur Konzeption multipler Orte und komplexer Ordnungssysteme deutlich geworden, eine Orientierung auf integrative und inklusive Modelle. Die wiederholten Versuche, die Spezifik eines architektonischen Raumes zu definieren, demonstrieren dabei vor allem die kontinuierlichen Verschiebungen und Erweiterungen seiner Grenzbegriffe und -dimensionen, sie zeigen, wie die „flottierenden Signifikanten“ des Poststrukturalismus letztlich auch den Raum zergliedert und aufgeweicht haben.

Die zu beobachtenden Grenzverschiebungen erfolgen dennoch in einer gewissen Regelmäßigkeit, in ihnen zeichnen sich signifikante Tendenzen und Fluchtlinien ab. In den folgenden Abschnitten soll nun gezeigt werden, wie sich die Diskurse vom architektonischen Raum in scheinbar entgegengesetzter Richtung auf zwei Pole hinzu bewegen. Der architektonische Raum wird bifokal, er erhält zwei neue Brennpunkte: 1) in der Lokalisierung im konkreten Ort – und dabei in seiner konkretesten Form im unmittelbaren physiologisch-organismischen Körper; 2) in der radikalen Abstraktion zu topologisch-relationalen Ordnungssystemen – und dabei in seiner abstraktesten Form in informationellen Matrizen und Symbolsystemen. Anstelle des konventionellen, simplifizierten Architekturraumes öffnet sich zwischen diesen beiden Fluchtpunkten ein immenses architekturensprachliches wie auch entwurfpraktisches Potentialfeld.⁶⁶ Neben dem ungewissen Schritt in spekulative Theoriebildung verlangt die Bestimmung dieses neuen Arbeitsbereiches auch einen Akt positiver Regression: die Wiederentdeckung und Reaktivierung verschiedener „Ursprungskonzepte“ des Raumes und des Ortes, der Körper und der Zeichen, wie sie in scheinbar archaischen Begriffen wie *Logos* und *Locus*, *Topoi* und *Chorai* angelegt sind. Die folgenden Abschnitte unternehmen damit weniger eine Ersatztheorie des Raumes als vielmehr eine Kartierung seiner vielfachen Lokalisierungen und Ereignisse, einen Aufriss seiner komplementären Eigenschaften und komplexen Ortschaften.

⁶⁶ Paul Bourdieu hat Methoden zur soziologischen Feldanalyse entwickelt, die auch auf architektonische Belange anwendbar sind. Bourdieu definiert den sozialen Raum als System unabhängiger, dennoch strukturhomologer Felder. Dabei wird als Feld ein Relationennetz sozialer Positionen verstanden, das aus Verknüpfungen und verknüpften Elementen besteht. Vgl. Pierre Bourdieu, Loic J.D. Waquant, *Reflexive Anthropologie*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996.

1) Topoi. Vom Raum zum Ort

Eine erste komplexe Neubestimmung architektonischer Gegenstände verlagert die Betrachtung vom abstrakten architektonischen Raum hin zur Mannigfaltigkeit von Orten – zu jenen Situationen also, die in maximaler Bedeutungsvielfalt im Griechischen als *Topoi*⁶⁷, im Lateinischen als *Loci*⁶⁸ bezeichnet werden. Dieser Perspektivwechsel bedeutet vor allem: konkret werden.

Mit der Herausbildung des modernen Denkens entfaltet sich eine zunehmende Prädominanz des Raumbegriffes über den Ortsbegriff.⁶⁹ Das in der neuzeitlichen Wissenschaft angelegte einheitliche, kontinuierliche und homogene Raumbild forciert eine explizite Ortsvergessenheit – eine Raumvorstellung, in der konkrete Lokalitäten, Plätze und Orte zugunsten abstrakter geometrischer Systeme zunehmend verschwinden, in der sich eine eigentümliche Topophobie entwickelt, die schließlich auch zum Verlust architektonischer Spezifik, Kontextualität und Lokalität führt.⁷⁰ Diese Verräumlichung des modernen Denkens führt schließlich Foucault dazu, im Aufsatz „Andere Räume“ die Moderne als die „Epoche des Raumes“ zu bezeichnen. Ausgehend von naturwissenschaftlichen Weltbetrachtungen, die mit den absoluten Raumbegriffen Galileis, Newtons oder Descartes ansetzen, wird das „Phänomen des Raumes“ im Zuge der Moderne auch zu einem Phänomen der Sprache und des Denkens – die Welt wird verräumlicht. Indem sich der Begriff des Raumes gleichermaßen auszuweiten beginnt, der „Raum“ sich zu einer universellen Metapher wandelt, beginnt sich sein Bedeutungsgehalt auszuhöhlen. Der Raum wird in der Moderne zu einer sich expansiv verbrauchenden Phrase, die praktisch für alle Kontexte und für alle Zwecke verwendbar ist. Selbst wo vormalig von konkreten Örtlichkeiten, Plätzen, Lokalitäten etc. gesprochen wurde, besetzt schließlich die ortlose Metapher des Raumes das Feld. Marc Augé hat diese Beziehung von Raum, Nicht-Ort und – wie sie Augé bezeichnet – „Übermoderne“ klar formuliert: „So wie ein Ort durch Identität, Relation und Geschichte gekennzeichnet ist, so definiert ein Raum, der keine Identität besitzt und sich weder als relational noch als historisch bezeichnen läßt, einen Nicht-Ort. Unsere Hypothese lautet nun, daß die ‚Übermoderne‘ Nicht-Orte hervorbringt, also Räume, die selbst keine anthropologischen Orte sind und, anders als die Baudelaire'sche Moderne, die alten Orte nicht integrieren [...] Die Unterscheidung zwischen Orten und Nicht-Orten beruht auf dem Gegensatz von Ort und Raum“⁷¹. Ortlosigkeit, Nicht-Orte, Transiträume und Desintegration – es ist also die Bestimmung der Orte, weniger die der Räume, die zu einem grundlegenden Dilemma unserer „Übermoderne“ wird. Die Auflösung der Bindungen und Beziehungen erfasst nicht nur den Menschen und seine sozialen Gefüge, auch die Orte werden von einer massiven Subversion erfasst; verlässliche Verortung ist in einem kulturell-anthropologischen wie auch in einem räumlich-architektonischen Kontext keineswegs mehr selbstverständlich. Ende des 19. Jahrhunderts beginnt – vorerst in der Mathematik – eine Revision des modernen Raumbildes, die sich im 20. Jahrhundert zuerst in der Physik und der Philosophie und später dann in den Human- und Kognitionswissenschaften fortsetzt. Die Suche nach dem Ort führt zurück „vor den Raum“. Auf überraschende Weise kehren bei Whitehead, Husserl und Heidegger, bei Merleau-Ponty und Bachelard, bei Foucault, Derrida, Deleuze und Guattari die Orte, Körper und Lokalität

⁶⁷ *Topos* (griech.) „Ort, Stelle, Gemeinplatz“; 1) (Antike) allgemein anerkannter Gesichtspunkt, Redewendung; 2) (Lit.) feste Formel, traditionelles Motiv. Vgl. *Wahrig Fremdwörterlexikon*, Gütersloh: Bertelsmann 2003, S. 947.

⁶⁸ *Locus* (lat.) 1a) Ort, Platz, Stelle, Raum; b) Posten, Stellung; c) Wohnung, Wohnsitz; d) Ortschaft, Gelände 2a) rechter Ort, rechte Stelle; b) Stelle in der Reihenfolge; Punkt; c) Stelle in einem Buche, Abschnitt, Punkt; Gegenstand der Untersuchung; d) Herkunft, Rang, Stellung; 3a) Zeitraum, -punkt; b) günstiger Zeitpunkt; Gelegenheit, Möglichkeit, Veranlassung; c) Lage, Zustand, Umstand, Beziehung. Vgl. *Langenscheidts Schulwörterbuch Latein*, München: 1996, S. 235.

⁶⁹ Edward Casey hat in *The Fate of Place* (1997) die Geschichte des Ortes und des Raumes umfassend rekonstruiert und die Signifikanz der verschiedenen Ortschaften und Örtlichkeiten (*topos, chorā*) bzw. des Lokalen (*locus*) herausgearbeitet.

⁷⁰ Albert Einstein etwa postuliert in erstaunlicher Vereinfachung: „Der Ort erweist sich bei simpler Analyse ebenfalls als eine Gruppe körperlicher Objekte.“ (Vorwort zu Max Jammer, *Das Problem des Raumes*, a.a.O., S. XXIII). Der sich anschließende Definitionsversuch bestimmt den Ort lediglich als kleinen bezeichneten Teil der Erdoberfläche.

⁷¹ Marc Augé, *Orte und Nicht-Orte, Vorüberlegungen zu einer Phänomenologie der Einsamkeit* (1992), Frankfurt a.M.: Fischer 1994, S. 93f.

ten in aller Komplexität, Vielfalt und Konkretheit zurück: als existentielles „Geviert“, als mythologisches Wohnhaus, als unmittelbarer Körper, als nomadischer Steppenraum. Relativitätstheorie und Quantentheorie produzieren neue wissenschaftliche Leitbilder von Räumen und Feldern. Relationale Raumbegriffe – wie sie bereits von Leibniz und Locke in Ansätzen formuliert wurden – geraten erneut ins Blickfeld und werden soziologisch, anthropologisch und epistemologisch aktualisiert. So kann Foucault die angesprochene „Epoche des Raumes“ nun in einem mathematisch-relationalen, d.h. *topologischen* Sinne beschreiben – als Topologien der Machtverhältnisse, der gesellschaftlichen Brüche oder der Wissensformen. Aus ihrer phänomenologischen Perspektive beginnen schließlich zu Beginn des 20. Jahrhundert Husserl und Merleau-Ponty das „Aufmaß“ der unmittelbarsten Orte und Räumlichkeiten: sie etablieren die Begriffe der „Nachbarschaft“, „Lokalität“, „Regionalität“ etc. und erarbeiten damit ein Beschreibungsvokabular, mit dem die Dinge in Konkretheit erfassbar werden. Heidegger schließlich entwickelt die phänomenologischen Ansätze zu einer umfassenden Ontotopologie weiter – zu einer Ortskunde des Seins, die das existentielle Wohnen als „Geviert“ *erörtert* – „auf der Erde“, „unter dem Himmel“, „vor den Göttlichen“, und „im Miteinander“ (mit anderen); die Zusammengehörigkeit dieser „Vier“ markiert für Heidegger den komplexen Ort des Daseins.⁷² Weniger abstrakt – und schon unmittelbar architektonisch – erscheinen hingegen die Ortsbegriffe, die Gaston Bachelard in seiner *Poetik des Raumes* (1957) entwickelt. Im Gegensatz zu Heideggers transzendenter Ontotopologie unternimmt Bachelard die Mikrotopologie unserer unmittelbarsten Umgebung. Für das Haus als dem „Drama intimer Geometrie“ entwickelt Bachelard eine psychologische Ortskunde, die auch vor Schränken, Schubfächern oder Abstellräumen nicht Halt macht. Hier findet Bachelard die mentalen Räume, die mikroskopischen Orte der Imagination. Das Haus als Ort und Ordnungsinstanz der Psyche wird zum Untersuchungsgegenstand einer präzisen Topoanalyse, die den Raum vor allem in seinem mentalen Reichtum entdeckt: hier liegen die *Topoi* des psychischen Lebens, die imaginären Themenorte der Träume und Erinnerungen: „[...] wir müssen zeigen, daß das Haus für die Gedanken, Erinnerungen und Träume des Menschen eine der großen Integrationsmächte ist.“⁷³ Die Beschreibung der evozierten mentalen Bilder ist für Bachelard von zentraler Bedeutung, denn sie induzieren Räume und Orte; letztere wiederum werden erst durch ihre mentalen Dimensionen zu eben solchen. Dabei sind es erzählerische und mythische Kapazitäten – die geschichtlichen Intensitäten, wie sie von einzelnen Gebäuden, von Zimmern wie auch von ganzen Landstrichen ausgehen – die die Grundlage dieser imaginistischen Ortskunde bilden.

Während Bachelard die Orte in geradezu mikroskopischer Weise in der unendlichen Intimität des Hauses und dessen mentalen Abbildungen untersucht, weiten dagegen Deleuze und Guattari mit ihrer Nomadologie aus *Tausend Plateaus* (1980) den Raum zur makroskopischen Region auf, zur unbegrenzten bzw. entgrenzten Lokalität – zu Orten also, die in einem whiteheadschen Sinne überall sind, *Nonsimple locations*, und gleichzeitig unmittelbar, konkret und dabei *alles* enthaltend. Es sind Orte der Aktion und der Aktivität, die nicht nur psychisch, sondern auch sozial, ökonomisch und politisch zu generieren sind. Durch ihre kontinuierliche Herstellung erhalten diese Orte Historizität und Vielschichtigkeit, sie werden heterogen im Sinne von Michel Foucaults Schichtungen historischer und gesellschaftlicher Institutionen („*Heterotopia*“) – Multiplizitäten, Intensitäten und Tiefen, die in topologischen Beziehungssystemen aufzuzeichnen und zu ordnen sind.

Bereits ein solcher knapper Abriss der verschiedenartigen Ortskonzepte bringt entscheidende Dimensionen zutage: die Überwindung des Raumes führt nicht in eine raumlose Leere, sondern eröffnet stattdessen die Oberflächen- und Tiefendimensionen als die tatsächlich maßgebenden Eigenschaften von Orten und Ordnungssystemen. Während Oberflächigkeit – gewissermaßen auch nur ein Grenzwert der Tiefendimension – mit Ortsdurchgängen, Bewegungen, Direktionalität,

⁷² Vgl. Martin Heidegger: „Bauen Wohnen Denken“, in: *Vorträge und Aufsätze*. Pfullingen: Neske, 1978, S. 139-156.

⁷³ Bachelard, *Poetik des Raumes*, a.a.O., S. 33.

Performanz und Topologie verknüpft ist, sind es vor allem die eigentlichen Tiefenparameter, durch die sich konkrete Örtlichkeit ausbildet. Tiefe selbst, so scheint es, ist bereits ein Ort in sich: durch Tiefendimensionierung bestimmt sich nicht nur die Morphologie bzw. die Gestalt von Orten und Gegenständen, sondern – durch ihre Ausdehnung, in die gewissermaßen „einzutreten“ ist – auch ihre Einschlussfähigkeit, *Kontingenz*. „Just as depth implies place – depth brings with it depth-of-place, qualifying distance, motion, surface, size, shape – so place implies depth, something of sufficient extent into which to step.“⁷⁴ Orte und Ordnungssysteme besitzen spezifische Organisationstiefen, Verknüpfungsintensitäten, *computational depth* – mit diesen wird die Komplexität einer spezifischen topologischen Verortung bestimmbar. Die „Vertiefungen“ der (Ober)Flächen und Körper – Berge, Täler, Kerben, Senken etc. – sind bekannte Beschreibungsformen der Topologie; sie markieren ebenso auch die Wegeführungen und Spuren, mit denen morphologische Gestalt erzeugt werden kann, die Lauflinien, nach denen Körper und Landschaften gezeichnet werden. Psychische Tiefe wiederum erzeugt mentale Orte: Freud und Jung wie auch Bachelard, Deleuze und Guattari sind sich im Klaren, dass das Psychische ebenso Tiefen wie Oberflächen besitzt, dass Orte psychisch konstituiert werden, und dass das Seelisch–Unbewusste eigene Tiefenausdehnung und Interiorität (Innerlichkeit) besitzt. Die Tiefenpsychologie hat stets mit Kartierungen und Plänen gearbeitet, mit Regionen und tektonischen Schichten – mit einer spezifischen Ortskunde der Psyche. Es sind vor allem solche Tiefendimensionen der Ordnungen und Ortssysteme, die über den universellen, autonomen und extensiven Charakter moderner Raumbeugnisse hinausgehen (kartesische Koordinatensysteme, volumetrische Raumkörper, *Simple locations* etc.). Diese Tiefendimensionen beschreiben dabei nicht allein Strukturen eines ontotopologischen „Geviets“ oder eines psychologischen Bewusstseinsapparates; sie bezeichnen ebenso die generischen Größen komplexer Wirklichkeitsgefüge, aus denen Individualität, Spezifität und Identität erst entstehen können.

Der Ort des Körpers

Der Vektor, der vom Raum zum konkreten Ort leitet, führt weiter: die Prozesse der Deabstraktion und Konkretisierung architektonischer Räume laufen auf die Erfahrung unmittelbarer Körperlichkeit hinaus. Die ultimative Konkretion aller Orte ist unsere konkrete Physis; kein Ort ist näher als unser eigener Körper – der absolute „Null-Punkt“ (Husserl). Die physiologische Nahdistanz wird zur entscheidenden topologischen Referenz, zum konzeptionellen Angelpunkt der Räume, Orte und Prozesse, mit denen Architektur befasst ist.⁷⁵

Der Körper ist eine topogenerische Produktionsstatt, die wiederum eine Vielzahl von Orten erzeugt, in sich einschließt bzw. einarbeitet. Räume und Orte sind nicht nur körperbasiert, sondern arbeiten mit dem Körper und werden vom Körper erarbeitet, dessen physiologische Disposition ihren Charakter maßgeblich bestimmt. Der lebendige Körper ist zu seiner Umwelt abgestimmt: in der Reflektion und Thematisierung der individuellen Körperlichkeit und Leibhaftigkeit bestimmt sich auch die individuelle „Stellungnahme“ des Menschen zu seiner Umgebung – d.h. im konkreten Gebrauch, im unmittelbaren Umgang mit und dem Verhalten zu den Räumen und Ortschaften.⁷⁶ Die Nahdistanzen des Körpers erfordern Handwerk, Augenmerk und alle Sinne. Dieser unmittelbarste Wirklichkeitszugang ist über Jahrtausende eine Selbstverständlichkeit; die Moderne jedoch stigmatisiert den Gebrauch des Körpers schon dadurch, dass sie ihn vom Geist trennt und dem Letzteren nun universelle Wirk- und Gestaltformen zuspricht. In der Abkehr vom Singular–

⁷⁴ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 44.

⁷⁵ Eine eingehende Analyse zu den „Räumen der Körperlichkeit“ bietet Hermann Schmitz' Untersuchung „Der leibliche Raum“ in: *System der Philosophie* (1968), Dritter Band: *Der Raum*, Erster Teil, Bonn: Bouvier 1998, §§117-120.

⁷⁶ Vgl. Helmuth Plessner: „Anthropologie der Sinne“ (1970), in: *Gesammelte Schriften*, Bd.III, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1980, S. 326.

Konkreten ist das Denken der Moderne nicht mehr handwerklich–bauwerklich–körperhaft sondern industriell–maschinenhaft–mechanisch angelegt. Die Wirklichkeitszugänge verengen und reduzieren sich entscheidend; Körperbewusstsein und Körperwissen werden technologisch und medial suspendiert, Körperorte werden immer unerreichbarer.

Der Zugang und die Wiederentdeckung der konkreten Orte verlaufen dennoch über den Körper und seine Wahrnehmungen. „Given the crushing monolith of space in the modern era, the best return to place is through what Freud calls a ‘narrow defile’ – not, however, the defile of dream (which is what Freud had in mind) but that of body.“⁷⁷ Kant und Whitehead entwickeln ihre Kosmologien aus dem Körper heraus bzw. führen diese auf den Körper zurück – der Körper wird bei ihnen eine richtungsweisende kosmologische Größe, eine grundlegende *Einrichtung*. Für Kant liegt der konsequenteste Zugang zum Ort bzw. zur „Gegend“ im unmittelbaren Körper; jede kosmische Region ist nur in Relation zu den Seiten und Ausrichtungen des Körpers zu lokalisieren – ohne Körper entsteht keine Direktionalität, fehlt jegliche Orientierung.⁷⁸ In bestimmter Weise ist damit auch Erkenntnis körperbasiert: „die ersten Data unserer Erkenntnis“ – wie Kant es formuliert – stammen von den Sinnen und sind damit über den Körper bestimmt; jede konkrete Erfahrung von Räumen, Regionen, Orten etc. erfolgt aus sinnlich–körperhaften Erfahrungen von Eigenschaften wie Farbe, Textur, Tiefe, Lumineszenz etc. Die Ordnung und Einheit solcher Körpererfahrungen beschäftigt dann Whitehead vor allem: der konkrete menschliche Körper „with it’s miracle of order“ wird in Whiteheads Kosmologie – ebenso wie in derjenigen Kants – zur eigentlichen Referenz jeglicher Ordnung und Organisation. Whiteheads „*Philosophy of Organism*“ bringt die Welt im Körper auf den Punkt; individuelle Körpererfahrung wird zum *Blueprint* von Welterfahrung: „We have to admit that the body is the organism whose states regulate our cognisance of the world. The unity of the perceptual field therefore must be a unity of bodily experience.“⁷⁹ Die Einheit des Wahrnehmungsfeldes ist also eine Einheit der Körpererfahrungen – damit entsteht für Whitehead die Möglichkeit, alle Bereiche des Universums mit dem Wissen vom menschlichen Körper in Einklang zu bringen. „Other sections of the universe are to be interpreted in accordance with what we know of the human body.“⁸⁰ In der physiologischen Organisation spiegelt sich eine Ordnung der gesamten raumzeitlichen Welt – der Körper wird dadurch zum monadischen Auszug der großen umgebenden Welt, ein genuin Leibnizisches Konzept: „In being aware of bodily experience, we must thereby be aware of aspects of the whole spatio-temporal world as mirrored within the bodily life.“⁸¹ Whitehead kann damit verallgemeinern, dass die Ordnung der Welt im Körper wahrzunehmen ist. In dieser universellen Einbindung („*Universal Nexus*“) stellt er einen konkreten, dennoch in sich multiplen Ort dar, ein Polytop – oder, in Whiteheads Terminologie: „*Nonsimple location*“.

Während Kant und Whitehead nun das gesamte Universum monadisch in den Körper hinein spiegeln bzw. es aus ihm heraus entwickeln, interpretiert Gaston Bachelard – in gleichermaßen erstaunlicher Konvergenz von Körper- und Ortskonzepten – die unmittelbare Umgebung organismisch um. Die Orte seiner Mikrotopologie, die weithin auf Häuslichkeit und Sesshaftigkeit beruhen – sind nicht nur imaginäre Orte der Erinnerung und Vorstellungskraft, sie besitzen zudem vitale Körperlichkeit und legen geradezu physiologisches Verhalten an den Tag, sie produzieren sich als Lebewesen: „Das Haus nimmt die physischen und moralischen Energien eines menschlichen Körpers an. Es wölbt den Rücken unter den Schauern, es hält die Lenden angespannt.“⁸² Die Analogisierung häuslicher Orte und menschlicher Körper führt Bachelard zur physischen Inschrift der Architektur in den Körper, zur Betrachtung unserer eigenen Physis als einem architektoni-

⁷⁷ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 203.

⁷⁸ Immanuel Kant: „Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume“ (1768), in: *Vorkritische Schriften II, 1757-1777*, Berlin: de Gruyter 1968, S. 375-383.

⁷⁹ Whitehead, *Science and The Modern World*, a.a.O., S. 91.

⁸⁰ Ders., *Process and Reality*, New York: Free Press 1929, S. 119.

⁸¹ Ders., *Science and The Modern World*, a.a.O., S. 73.

⁸² Bachelard, *Poetik des Raumes*, a.a.O., S. 67.

schen Funktionsdiagramm: „Doch über die Erinnerungen hinaus ist das Elternhaus physisch in uns eingezeichnet. Es besteht aus einer Gruppe von organischen Gewohnheiten. [...] Wir sind das Diagramm der Wohnfunktionen, jenes Haus und alle anderen Häuser sind Variationen eines fundamentalen Themas.“⁸³ Für Bachelard wird das Haus mit seinen physiologischen Eigenschaften eine körperliche Erweiterung des Menschen; das Haus ist ein Überkörper, der selbst organische Teile besitzt, „eine Gruppe von organischen Gewohnheiten“, ein Mund, ein Gesicht, Augen etc.⁸⁴ Der menschliche Körper ist mit den Körperorten des Hauses physiologisch verkoppelt – und beide zudem mit ihrem Umfeld. Bachelard kann daher von räumlicher Osmose sprechen, von den Flüssen und Austauschfunktionen, die die Außenwelt – der unbestimmte Raum – und das Innere des Hauses – der bestimmte Raum – organismisch verbinden und beiderseits spürbar machen.⁸⁵

Während Kant und Whitehead den Ort also kosmologisch auf den Körper projiziert haben, bindet Bachelard ihn nun osmotisch in die umgebende bauliche Umwelt ein. Deleuze und Guattari wiederum verknüpfen den Ort mit dem Körper auf einer weiteren Ebene – und kombinieren die Whiteheadschen Konzepte des „*Universal nexus*“ und der „*Nonsimple locations*“ mit denen einer mikrotopologischen Intimität, wie sie der Gegenstand von Bachelards Untersuchungen sind. Mit der Idee des „Nomadischen Raumes“ verleihen Deleuze und Guattari der Körperlichkeit maximale Ausdehnung, konzipieren sie eine weit gestreckte Körperregion oder -landschaft, die zwar maximal ausgedehnt ist aber gleichzeitig mikroskopisch-intim erlebt wird. Die Lokalität des Nomaden ist im eigenen Körper wie in der Landschaft verankert, in seinem unmittelbaren Aktionsfeld, in dem er sich befindet und gewissermaßen auch auflöst. Der Ort des Nomaden ist „Kontaktraum“, ein körperliches Spurenziehen, mit dem der Nomade im topologischen Feld der Steppe eintaucht. Die Orientierung und Vermittlung des Körpers in der Landschaft und seiner unmittelbaren Umgebung erfolgt haptisch, akustisch, olfaktorisch – mit lokalen Operationen, in unmittelbarer Nahdistanz, mit kleinsten Schritten.⁸⁶ Der Körper wird Kompass, Maßstab, Metrum – die Landschaft sein Sinnesorgan, der Körper ihr Bestandteil. In dieser Weise – über den Körper, durch den Körper – sind Räume und Regionen, Häuser und Landschaften zu konzipieren. Die Entstehung der Orte ist untrennbar an die Eigenwahrnehmung ihrer Nutzer und Beobachter gebunden: „Try to place the place where we can face the face“ singt Pete Townsend.

2) *Chorāi*. Vom Raum zur Relation

Eine zweite, vom Begriff des exklusiven architektonischen Raumes wegführende Fluchtlinie zielt in eine der konkreten Örtlichkeit bzw. Körperlichkeit entgegen gesetzte Richtung. Dieser Vektor führt zu umfassenderen und allgemeineren Ortskonzepten, zu Beziehungs- und Verhältnisgrößen, zu den Begriffen der Felder und Systeme – kurz: zu relationalen Räumen. Platons Unterscheidung der *Topoi* von den *Chorāi* kann zur Beschreibung solcher Ortschaften dienen: *Chorāi* sind multiple und integrative und damit auch vage Ortskonzeptionen, vor deren Hintergrund sich erst die oben bereits beschriebenen *Topoi* und ihre mathematisch-topologischen bzw. kosmologischen Modelle entwickeln. Zwischen *Chorāi* und *Topoi* vollzieht sich der Übergang vom Mythos („wahrscheinli-

⁸³ Ebd., S. 40f.

⁸⁴ „The return to an inhabited room, whether in fact or in fantasy, is to return to an organic part of a house that is itself experienced as a megabody, with windows for eyes and a front door for mouth.“ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 291. Zur Körperhaftigkeit von Gebäuden vgl. Kent Bloomer, Charles Moore, *Body, Memory, Architecture*. New Haven: Yale University Press, 1977.

⁸⁵ Vgl. Bachelard, *Poetik des Raumes*, a.a.O., S. 211-228.

⁸⁶ Vgl. Fußnote 40. An anderen Stellen sprechen Deleuze und Guattari auch vom *Corps sans Organs*, dem organlosen und funktionslosen Körper. Weder System noch Organismus, handelt es sich hierbei also um eine reine, relationslose Körperlichkeit.

che Rede“) zum *Logos*.⁸⁷ Als *Chorāi* werden hier Begriffe und Vorstellungen – unter Umständen auch Mythen – von Ortschaften bezeichnet, die grundlegend in *Wahrscheinlichkeiten*, in *Verhältnissen* und *im Zusammenhang* zu betrachten sind, die auf Konzepten der Relationalität, Strukturalität und Zeichenhaftigkeit beruhen. Hier haben wir es mit Vielheiten und Eigenschaftsfeldern zu tun, denn: „In Feldbegriffen denken, heißt relational denken.“⁸⁸ Der architektonische Raum wandelt sich hier zu relationalen Ortschaften, die durch Texturierung und Matrizierung gleichermaßen verknüpft wie auch differenziert werden, in denen Gegenstände, Aktivitäten und Ereignisse durch abstrakte Beziehungssysteme verbunden sind. Pierre Bourdieu hat – ausgehend von soziologischen Untersuchungen – einen solchen relationalen Feldbegriff beschrieben: „Ich muss mich vergewissern, ob nicht das Objekt, das ich mir vorgenommen habe, in ein Netz von Relationen eingebunden ist und ob es seine Eigenschaften nicht zu wesentlichen Teilen diesem Relationennetz verdankt. Der Feldbegriff erinnert uns an die erste Regel der Methode, daß nämlich jene erste Neigung, die soziale Welt realistisch zu denken, oder *substantialistisch*, [...] mit allen Mitteln zu bekämpfen ist: man muß relational denken.“⁸⁹ Entsprechende Relationennetze verzeichnen weniger Gegenstände, die distinkte Objekte oder Raumkörper sind, als topologische, soziologische oder semantische Lageverhältnisse, die – im Gegensatz zum homogenisierten und isotropen Raumbild der Moderne – explizite Lokalitäten und daraus folgende Qualitäten besitzen bzw. erzeugen. Diese Strukturen, die durch topologische Netze, Matrizen, Graphen etc. dargestellt werden können, sind auf nichtdinglichen und nichtkörperhaften Ebenen abstrakt, in ihren Eigenschaften jedoch durchaus spezifisch. Insbesondere mit den Konzepten der Unterscheidung („Distinktion“), der Beziehungsetzung („Relation“) und Bezeichnung („Indikation“) bringen Systemtheorie, operative Epistemologie und Konstruktivismus die für solche Phänomene des Zwischenraums, der Leere und des objektfreien architektonischen Feldes entscheidenden architektonischen Größen in den Blick; sie beschreiben die Prozesse relationaler Topogenese. Die hier entstehenden Orte sind relationale *loci*, Differentiationen und Integrationen, deren Parameter in erster Linie als Verhältnismäßigkeiten zu beschreiben sind: System/Umwelt, Kontext/Umgebung, Differenz/Kohärenz, Autonomie/Kon-nexion, Integration/Konfiguration etc. Sie sind nur als komplexe „Dazwischenheiten“ denkbar, als Bei-, Mit- oder Gegeneinander, als *Multiples* und *Polylogien*. Relationale Orts- und Raumkonzepte sind dabei keine Neuheit: Locke und Leibniz konzipieren bereits im 17. Jahrhundert in Relativierung von Newtons, Descartes' und Gassendis Ansichten einen alternativen, relationalen Raum-begriff. Anstelle der durch das Koordinatentripel XYZ in einem absoluten Raumbehälter definierten Orte geht Leibniz von einer *Relationenmenge* zur Situierung von Objekten aus – in Leibniz' Sprache eine „Koexistenzordnung“ (*Ordo coexistendi*), die Dinge jeweils in Bezug aufeinander beschreibt, oder – wie dies im Konzept der Monaden angelegt ist – diese in einer Art informationeller Referenz sich sogar gegenseitig reflektieren und beinhalten lässt. Leibniz entwickelt diese von ihm als „*Analysis situs*“ bezeichnete mathematische Ortstheorie nur in Ansätzen; Whitehead formuliert sie schließlich – in Orientierung an Leibniz' Monadenkonzeption – zu einem umfassenden System relational-komplexer Örtlichkeit aus. Whiteheads „Universalnexus“ betrachtet die gesamte Wirklichkeit als Komplex gegenseitiger Beziehungen und Wahrnehmungen. Der Ansatz führt schließlich zu einer konsequenten Kritik vor allem der im 17. Jahrhundert von Leibniz wie auch von Newton zugrunde gelegten Annahme „einfacher Orte“, derzufolge was auch immer sich im Raum befindet, sich *simpliciter* in einem bestimmten Teil des Raumes befinden muss. Für Whitehead ist diese Simplifikation die Grundursache eines unterkomplexen Raum- und Ortsverständnisses des modernen Denkens; er opponiert in aller Schärfe: „Among the primary elements of nature as apprehended in our immediate expe-

⁸⁷ *Logos, logoi*: Wort, Gedanke, Sinn, Begriff; (Stoiker, Heraklit) Gesetzmäßigkeit des Alls, göttliche Vernunft; (Neuplatonismus, Gnosis) vernünftige Kraft Gottes als Schöpferkraft [griech. „Wort, Rede, Vernunft, Berechnung“. Vgl. *Wahrig Fremdwörterlexikon*, 2003, S. 549.

⁸⁸ Pierre Bourdieu, Loic J.D. Waquant, *Reflexive Anthropologie*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996, S. 126.

⁸⁹ Pierre Bourdieu: „Die Praxis der reflexiven Anthropologie“, ebd., S. 262.

rience, there is no element whatever which possesses this character of simple location.”⁹⁰ Whitehead ersetzt in seiner Prozess- und Ereignisphilosophie diese „einfache Lokationen“ durch das relationale, multiple Ort Konzept der *nonsimple locations*. In ihnen multiplizieren sich Orte zu monadischen Polytopen: jedweder Gegenstand besitzt „essential reference of the relations of that bit of matter to other regions of space and to other durations of time”. Whitehead schlägt damit multiple Raum-Zeitsysteme vor, die zwangsläufig nichtsubstanzielle, nichtkörperhafte Beziehungen der Dinge untereinander implizieren.⁹¹ Whitehead formuliert dieses Konzept in aller Radikalität aus, indem er erklärt, dass in gewisser Weise alle Dinge überall sind, alle Dinge alles – wenn auch in gewissen Gradierungen – wahrnehmen und „vor Ort“ ihren universellen *Nexus* „fühlen“: „My theory involves the entire abandonment of the notion that simple location is the primary way in which things are involved in space-time. In a certain sense, everything is everywhere at all times. For every location involves an aspect of itself in every other location.”⁹² Whitehead nimmt mit diesen Prinzipien relationaler Verknüpfung spezifische Eigenschaften voraus, wie sie später für den nachmodernen Raum charakteristisch werden sollen; Echtzeit, Simultaneität, interaktive Wahrnehmung und die Vervielfältigung der Orte sind in seiner Konzeption der Prozess- und Ereignishaftigkeit der Wirklichkeit bereits angelegt. Überraschend ist jedoch vor allem Whiteheads Verknüpfung der *Nonsimple locations* – die den Begriff eines konventionellen Materieraumes sprengenden, multipel-monadenhaft verknüpften Ortssysteme – mit unmittelbar-konkretem Körperwissen und Körpererfahrung (s.o. „Der Ort des Körpers“). Ähnlich schlüssige Querverbindungen zwischen strukturellem und physiologischem Denken werden sich später wieder bei Lévy-Strauss, Lacan und Irigaray finden. Auch Foucault dehnt schließlich den von ihm eingehend untersuchten Status des Körpers, das Körperbild, die Sexualität und die „physiologische Mikropolitik“ auf relationale Beziehungssysteme aus. Vor allem in dieser Weise muss sein Diktum verstanden werden, dass unsere Zeit „die Epoche des Raumes“ sei – denn dieser Raum ist für ihn grundlegend Relation, ein Netzwerk, Lagerungsbeziehung, ein organisches Gewebe. Foucault: „Hingegen wäre die aktuelle Epoche eher die Epoche des Raumes. Wir sind in der Epoche des Simultanen, wir sind in der Epoche der Juxtaposition, in der Epoche des Nahen und des Fernen, des Nebeneinander, des Auseinander. Wir sind, glaube ich, in einem Moment, wo sich die Welt weniger als ein großes sich durch die Zeit entwickelndes Leben erfährt, sondern eher als ein Netz, das seine Punkte verknüpft und sein Gewirr durchkreuzt. Vielleicht könnte man sagen, daß manche ideologischen Konflikte in den heutigen Polemiken sich zwischen den anhänglichen Nachfahren der Zeit und den hartnäckigen Bewohnern des Raumes abspielt.“⁹³ Die hartnäckigen Bewohner des Raumes und die anhänglichen Nachfahren der Zeit: Foucault stellt den extensiven und volumetrischen Raum ebenso wie seine Zeitvorstellung, durch die sich das Leben diachronisch hindurch entwickelt, zur Disposition. Die relationalen Verknüpfungsbeziehungen, auf die Foucault hinweist, untergraben beide Annahmen durch die in ihnen angelegten Simultaneitäten und Synchronizitäten. Anstellung räumlicher und zeitlicher Ausdehnung und Abfolge tritt komplexes Nebeneinander, eine neue Vielfalt von Nachbarschaften: „Heutzutage setzt sich die Lagerung an die Stelle der Ausdehnung, die die Ortschaften ersetzt hatte. Die Lagerung oder Plazierung wird durch die Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Punkten oder Elementen definiert; formal kann man sie als Reihen, Bäume, Gitter beschreiben. [...] Wir sind in einer Epoche, in der sich uns der Raum in der Form von Lagerungsbeziehungen darbietet.”⁹⁴ In den Konzepten der Lagerungsbeziehungen und Relationalitäten, der Ereignis- und der Prozessdynamiken verschwindet die vage Metapher vom „architektonischen Raum“; die raumtheoretischen Diskurse der letzten Dekaden

⁹⁰ Whitehead, *Science and The Modern World*, a.a.O., S. 58.

⁹¹ Whitehead, der die Entwicklung der Quantenphysik aufmerksam verfolgte, war sich im Klaren darüber, dass deren Paradoxa nichtmaterielle Verbindungen der Teilchen untereinander implizieren. Vgl. ders., *Science and The Modern World*, Abschnitt „Quantum Theory”.

⁹² Ebd., S. 73.

⁹³ Foucault: „Andere Räume“, a.a.O., S.34.

⁹⁴ Ebd., S.146f.

sind diesem Abschied gewidmet. Peter Jackson führt so genannte „semantische Kartierungen“ ein (vgl. *Maps of Meaning. An Introduction to Cultural Geography*, 1989), Bill Hillier beschreibt den Raum als konfigurationsales Vielzellensystem (vgl. *Space is the Machine*, 1996), während Martina Löw (*Raumsoziologie*, 2001) die These vom „Raum als relationaler Ordnung von Lebewesen und sozialen Gütern“⁹⁵ entwickelt. In diesen Konzepten manifestiert sich der Versuch, die kultur- und soziotopologischen Dimensionen unserer Umwelt in möglichst komplexer Konstitution zu erfassen, sich also nicht auf wenigdimensionale geometrische oder funktionalistische Modelle zurückzuziehen. Allerdings ist in den architektonischen Debatten die Annahme eines relationalen Raumes („Raum als Beziehung zwischen Orten“⁹⁶) noch keinesfalls eine sanktionierte Annahme; eher als ihre strukturalen Synchronizität und Integrationen wird immer noch von der Addierbarkeit ihrer Orte oder Beziehungen ausgegangen („Raum als Summe der nacheinander erfahrenen Beziehungen zwischen Orten“⁹⁷). Seit Aristoteles gilt das Ganze mehr als die Summe seiner Teile, ähnliches müssen wir auch von den Komplexionen des Raumes annehmen. Architektonische Räume sind in aller Regel als multiple, simultan verknüpfte *Nonsimple locations* im Whitehead'schen Sinne zu konzipieren; im Sinne Bachelards sind in ihnen Bilder, Wissen und Bewusstsein eingefaltet und eingespeichert, sie tragen Gedächtnis- und Erinnerungsfunktionen im Sinne Pierre Noras, sie sind im Foucault'schen Sinne zwangsläufig *Heterotopia*. Die tatsächlich einfachen, selbstgenügsamen, niedrigbestimmten Räume – „*simple locations*“ – werden ein zunehmend unwahrscheinlich: ein seltener Luxus.

Die Ordnung der Matrix

Auch der Vektor, der vom Raum zur relationalen Ordnung geführt hat, kann noch einen Schritt weiter verfolgt werden: in konsequenter Verlängerung zielt er auf die abstraktesten relationalen Gefüge, die mittelbarsten Orte – wir begegnen ihnen als „Symbolsysteme“, als „Netzwerke“ oder „Matrizen“. Sie stellen in einem logischen wie auch linguistischen Sinn Potenzierungen abstrakter und relationaler Örtlichkeit dar. Auf entgegen gesetzter Fluchtlinie sind sie das Pendant zum unmittelbaren organismischen Körper, der in den vorhergehenden Abschnitten bereits als „Steigerung“ konkreter Örtlichkeit untersucht wurde.

Insbesondere mit dem Matrixbegriff eröffnen sich zwei für architekturkonzeptionelle Untersuchungen relevante Felder. Erstens verweist der Matrixbegriff auf das Gebiet der Informations- und Systemtheorien – hier fungieren Matrizen als formale Strukturprinzipien, als topologische Ordnung von Daten, als Verknüpfungsapparate für informationelle oder auch neuronale Signale. Ohne Matrizenverknüpfung ist keine Kommunikation, keine Signalcodierung, keine Informationsübertragung möglich. Matrizen sind vielfach mathematische Orte, deren Positionen und Qualitäten algebraisch berechenbar und verknüpfbar sind. Matrizen sind gleichermaßen Orte semiotischer Abstraktion – durchstrukturierte Symbolsysteme und Zeichensätze, eine Architektur der Zeichen.⁹⁸ Matrixensysteme können in sich bereits generische, kognitive Strukturen darstellen, ihre Verknüpfungsstrukturen definieren, wie Informationen aufgefunden, aufgenommen und verarbeitet werden. Als Grundlage symbolverarbeitender Systeme sind sie ein zentrales Organisationsprinzip von Kognitions- und Verhaltensprozessen; sie legen fest, wie Bewusstseinsstrukturen Kontext-Modelle erstellen, wie gelernt und Erfahrung gemacht werden kann, wie sich etwa Intuition und Verhaltensregeln entwickeln. Im architektonischen Denken hingegen sind Matrizen als Werkzeuge

⁹⁵ Vgl. Löw, *Raumsoziologie*, a.a.O.

⁹⁶ Thomas F. Hansen, *Der Architekturraum als Erlebnisraum für Planer und Nutzer*, Dissertation, Stuttgart 1977, S. 10.

⁹⁷ Jürgen Joedicke: „Vorbemerkungen zu einer Theorie des Raumes – zugleich Versuch einer Standortbestimmung der Architektur“, in: *Bauen+Wohnen* 9/68.

⁹⁸ So hat Herbert Simon in *The Sciences of the Artificial* (Cambridge, Mass.: MIT Press 1969) in frappierender Umkehrung festgestellt, dass Architektur selbst ein physisches und informationelles Symbolsystem („*Physical Symbol System*“) ist.

kaum präsent, obwohl Planer und Planungsprozesse selbst zeichenverarbeitende Systeme darstellen, die kognitiv agieren und reagieren. Jegliche Architektur formiert in sich komplexe Systeme, die in der Regel in enormen Umfang Zeichen verarbeiten, Informationen aufnehmen, verarbeiten und kommunizieren – die größten Zeichen verarbeitenden Maschinen sind architektonische Gebilde. Für die integrale Konzeption ihrer Zusammenhänge wie auch für ihren konkreten „Betrieb“ erweisen sich Matrixsysteme als sinnvolle (Sinn erzeugende) Konzeptformen; für architektonische Entscheidungsfindung, Problemlösung und Konstruktion sind sie effektive heuristische Werkzeuge bzw. Generatoren.

Zweitens führt der Matrixbegriff auf die Protokontzepte des Raumes zurück – zum Konzept der *Chorā*, wie ihn Platon im *Timaios* ausführt, und noch weiter zurück zu den Matrixbildern der Kabbalisten, der Vorsokratiker und der Schöpfungsmythen. In ihnen ist ein spezifisches matrixartiges Bild angelegt, dessen generischen Charakter unter anderen Whitehead, Serres und Derrida erkannt und für ihre Diskurse reaktiviert haben: die Matrix als Urschablone, als Ausprägungsstoff der Wirklichkeit. Dieser Ort der Matrix kehrt immer wieder, unter neuen Begriffen, unter verschiedenen Blickrichtungen – als ethnologische Verwandtschaftsstruktur, als Text und Textur, als informationelles System, als Organisations- und Managementprinzip, als Rhizom oder als Nervennetz. Die Matrix ist ein *Locus* der Einbindung und Verwebung. Sie besitzt eine Vielzahl von Kontexten; anstelle simpler Ortschaften und Ordnungen – sozialer, linguistischer, architektonischer – sind in ihr komplexe Orts- und Sinnewebe verwoben.

In der platonischen Unterscheidung von *Topos* und *Chorā* ist bereits die Differenz von konkretem Ort und einer „lokatorischen Matrix“⁹⁹ angelegt – *Chorā* ist hier zunächst ein vorgegebenes, unsichtbares und an sich charakterloses Element. Im Unterschied zum *Topos* ist *Chorā* bei Platon ein offener Verortungsbegriff, unspezifisch und regional, mit ihm werden allenfalls Gegenden, aber keine bestimmten Orte abgesteckt. Platon bezeichnet *Chorā* indirekt als eine Matrix – indem er von *Chorā* als „jener Natur“ spricht, die „Ausprägungsstoff für Alles“ ist, immer jedoch den verschiedensten Neukonfigurationen unterliegt: „Diesselbe Rede gilt nun auch von jener Natur, die alle Körper in sich aufnimmt; diese ist als stets dieselbe zu bezeichnen, denn sie tritt aus ihrem eigenen Wesen durchaus nicht heraus. Nimmt sie doch stets alles in sich auf und hat sich nie und in keiner Weise irgendeinem der Eintretenden ähnlich gestaltet; denn ihrer Natur nach ist sie für alles der Ausprägungsstoff, der durch das Eintretende in Bewegung gesetzt und umgestaltet wird und durch dieses bald so, bald anders erscheint.“¹⁰⁰ Während die Matrizen der Mathematiker und Informatiker – die in der Regel Signalübertragungs- und Kopplungsmaschinen sind – als einfache Spezialfälle betrachtet werden können (weil dem Anspruch der Berechenbarkeit unterliegend), sind die Matrixkonzepte der Kulturologen, Philosophen und Architekten komplexer. Derrida schließlich beschreibt diesen „Urstoff“ genauer als Platon: bei ihm wird diese Matrix zum organisatorischen Gewebe, zu einer Textur, die in einem Gefüge von Spuren und Niederschriften erscheint – ein „Text“, der durch die Protoschrift der „archi-écriture“ erzeugt wird, die sich als „archi-tecture“ schließlich als Mitglied jener Sprachfamilie der „Texte“ offenbart (*Tecture*, *Textual*, *Texture* etc.), denen eine Tätigkeit des Webens und Verknüpfens gemeinsam ist. Derrida entdeckt überall Texte und Texturalität – Webstrukturen der Ordnung, ob es sich nun um Bauwerke oder literarische Werke handelt. Texte werden gebaut und konstruiert; Gebäude gewoben und geschrieben („Building is the writing of a text“¹⁰¹) – in dieser Weise entstehen und arbeiten Matrizen. Derrida spricht vom „architect-weaver“, dem Architektenweber, der die Fäden eines Kettengewirkes verschlingt („twining the threads of a chain“¹⁰²) und vom Gewebe („the fabric“),

⁹⁹ „A choric region is substantive without being a substance: rather than a thing, it is a locatory matrix for things.“ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 34.

¹⁰⁰ Platon, *Timaios*, 50 b-c, in: *Sämtliche Werke*, Bd. 4, Übersetzt von Hieronymus Müller und Friedrich Schleiermacher, Reinbek, 1994, S. 51.

¹⁰¹ Jacques Derrida: „Philo-sophe, Archi-tecte“, in: Cooper Union, New York, Sep. 28, 1988, S. 20.

¹⁰² Ders. „Point de Folie – Maintenant l’Architecture“, übers. Kate Linker, in: *AA Files Nr. 12*, 1986, sec. 13.

das gleichermaßen Fabrik ist, Produktionsstätte, das Werk bzw. das Gewirkte – in dem gleichermaßen gewebt und hergestellt wird. Der Fokus ist auf „Produktion“ gerichtet, auf die Aktivitäten des „Spacing“ (*Espacement*) – nicht auf einen konkreten Raum an sich, sondern auf die Zwischenräume und Maschen und deren Her- bzw. Herausstellung. In diesem Sinne müssen Matrizen als aktive Arbeits- und Bewegungsformen betrachtet werden („*Matricing*“, „*Matricement*“), als Grundakte oder Prozesse des „Einräumens“, mit denen offene Orte vorgesehen werden, die dann weiterhin zu verdichten und zu besetzen sind. Wenn Deleuze und Guattari rufen: „*Macht Rhizome!*“, so fordern sie damit wie auch Derrida auf, von statischen Raumbildern („*Space*“, „*Espace*“) zur aktiven Raumproduktion, zum „Räumen“ („*Spacing*“, „*Espacement*“) überzugehen, also zum „*Rhizoming*“. Deleuze' und Guattaris Matrixkonzept – eben jenes Rhizom – ist ebenfalls eine Textur, jedoch eine wilde und fesselige, ein treibender Wurzelboden, der sich selbst webt, also Webmaschine („*Web engine*“) ohne Weber ist, aus sich heraus treibende Generatrix. Das rhizomorphe Gewebe ist dichte, tiefe Ordnung, Filz und Geflecht unzähliger Verknüpfungen und Überlappungen: in allen Matrizen ist vieles gleichzeitig an vielen Orten, alle Elemente gehören zu mehreren Klassen und Kategorien, besitzen multiple Koordinaten und Positionen im Ordnungssystem – so sind auch die *Nonsimple Locations* im Sinne Whiteheads definiert, so sind auch architektonische Ortschaften zu konzipieren. „*Matricing*“ oder „*to matrix*“ bedeutet vor allem: Aufbau komplexer Ordnung, Konstruktion von Relationen und Beziehungssystemen, Betrieb von Verknüpfungs-, Web- und Verdichtungsprozessen. Es geht darum, einen reichen Nährboden (wörtlich: „*Matrix*“) zu erzeugen, aus dem architektonische Gebilde hervor wachsen und sich entwickeln können. Selbst Platons Weltarchitekt arbeitet nicht anders – der primäre Schöpfer, der Demiurg – schöpft aus der Matrix, lässt Gestalt und Ordnung aus *Chorāi* hervortreten.

3) *Koinos topos*. Ursprung und Konvergenz

Die scheinbar in entgegen gesetzte Richtung zielenden „Fluchtlinien“ des architektonischen Raumes – zum konkreten Ort einerseits, zum relationalen Raum der Symbolsysteme andererseits – besitzen einen unerwarteten Schnittpunkt, einen gemeinschaftlichen Ort – *Koinos topos*. Im Begriff der Matrix treffen konkreteste Örtlichkeit und abstrakteste Relationalität aufeinander, hier entsteht in überraschender Weise *Common Sense*, ein verbindender Sinn, ein gemeinsamer Nenner. Die Matrix vereint eine Bedeutungsvielfalt mythischer, kosmologischer, organischer als auch informationeller Ordnungen. Diese besondere Multiplizität ist zu vergegenwärtigen: Ausdruck abstraktester, relationaler Ordnung zum einen, ist die Matrix zum anderen auch der unmittelbarste Ort, der kosmologische Ursprung, Proto-Organismus und Ursprungsorgan. Die Matrix – *mater* – ist die Mutter der Dinge, das Urmaterial. Edward Casey: „Matter connotes *matrix* [...] In its literal sense of ‘uterus’ or ‘womb’, the matrix is the generatrix of created things: their *mater* or material precondition. As such it is the formative phase of things – things that will become more fully determinate in the course of creation.”¹⁰³ Nähr- und Mutterboden, Uterus, Gebärmutter – die etymologischen Wörterbücher bezeichnen eindrucksvoll diesen Urschoß. Konkreter und unmittelbarer ist kein anderer Ortsbezug – dieser Ort ist bereits Ort, noch bevor andere überhaupt entstanden sind; er ist *der* Ort, die direkteste Kontextualität und Umweltbeziehung. Die Matrix erweist sich als das Medium, das Dinge generiert, ausbrütet und entwickelt, der Ort der Entstehung und des Wachstums, eine umschließende Hülle, Mutterkuchen, Grundmaterial, das stets erhalten bleibt, jedoch variiert und sich modifiziert und dabei neue Körper bzw. Orte entwickelt. Casey bezeichnet die Matrix als „*the formative phase of things*“ – wie in Platons *Timaios* ist die Matrix nicht selber Form, aber formatierend; sie ist Urschablone, *Formwork*, ein *Blueprint* künftiger Dinge und Gestalten. Nicht zufällig erwähnen die verschiedenen Schöpfungsmythen eine Matrix

¹⁰³ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 24. Hervorhebungen vom Autor.

als Ort des Ursprungs – als Ursprung der Orte.¹⁰⁴ Die scheinbare Weltleere vor der Schöpfung – die Atopie bevor überhaupt etwas da war, „*the panic-producing idea of the void*“ (Casey) – ist kein kritischer, angsterregender Zustand, sobald sie die mütterlich-schöpferischen Eigenschaften der Matrix erhält. Die Leere musste aufgehoben, die Matrix gemeistert werden – nicht unbedingt dinglich gefüllt, aber mit einer Ordnung versehen. Der Gott Marduk im babylonischen Schöpfungsepos *Enuma Elish*, der Demiurg in Platons *Timaios*, der biblische Gott der *Genesis* sind Architekten der Matrix, Initianten der Ordnung, aus denen Orte entstehen, die die Welt selbst erst zu einem Ort machen. Jegliche architektonische Schöpfung, auch göttliche Welterschöpfung, ist immer auch Topogenese: Strukturierung und Positionierung, Unterscheidung und Markierung, Maßnahme und Maßgabe von Orten und Ortschaften. Spencer Browns *Laws of Form* (1969) bestimmt die axiomatischen Grundlagen des Konstruktivismus und der Systemtheorie, indem sie die Akte der Unterscheidung („*Draw a distinction*“) und der Indikation bzw. Bezeichnung („*Mark*“) als Fundamentalprozesse individueller Welterschöpfung feststellt und logisch kalkulierbar macht – in frappierender Analogie zu den Schöpfungsmythen: „Gott schied Himmel von Erde...“ – „Am Anfang war das Wort“. Bei Platon ist nun *Chorā* – das eigenschaftslose und nicht-sichtbare „Behältnis“, als das es im *Timaios* beschrieben wird – die kosmogenische Matrix, Ursprung und Voraussetzung der Kreation. Der Demiurg konfiguriert und variiert *Chorā*, erst aus diesem „Behältnis“ kann er formen, ordnen und gestalten. *Chorā* selbst wird zum umfassenden Ortssystem besetzter bzw. zu besetzender Plätze, eine Basisstruktur, die Dinge aufnimmt und ihnen Orte zuweist – „Vergehen nicht annehmend, allem, dem ein Entstehen zukommt, eine Stelle gewährend“¹⁰⁵; ein Behältnis für alle Dinge, die da kommen werden, „[...] nimmt sie doch stets alles in sich auf.“¹⁰⁶ Gleichzeitig besitzt *Chorā* eigene Lokalität, stellt einen Ort in sich selbst dar.¹⁰⁷ Auch für Whitehead ist Platons „Behältnis“ – die „Amme des Werdens“ („*matrix for all begetting*“¹⁰⁸) – eine „Gemeinschaft des Ortes“ („*a community of locus*“) mit immensen konnexionstiftenden Fähigkeiten. Die *Chorāi* im *Timaios* sind Protokonzeptionen von Whiteheads *Nonsimple Locations*, sie sind Sammlungsorte heterogener Wirklichkeiten, Komplexe verknüpfter Lokalitäten. Für den Logiker Whitehead – wie bereits für Leibniz – ist solche *Ordo Coexistendi* freilich weniger ein mythisches denn ein mathematisches Phänomen; als solches ist es stets mit kosmologischen, topologischen und topogenerischen Implikationen gekoppelt. Für Whitehead jedoch – und das ist das radikal Neue – stellt diese „Koexistenzordnung“ aber auch eine unmittelbare organismische Referenz dar. Whitehead nennt seine Kosmologie „*Philosophy of Organism*“, in ihr verknüpfen sich damit nun beide Extrempunkte des hier beschriebenen, in zwei Richtungen erweiterten architektonischen Raumes: der kosmische Universalnexus zieht sich bis in den konkreten Körper. „*The obvious solidarity of the world*“¹⁰⁹ formiert Matrizen, die gleichermaßen kosmologisch wie körperwirklich sind. In Whiteheads „*Witness*“ sind Matrix und Körper, relationale Weltordnung und konkreten Ort zusammen gefasst. In konzeptioneller Synthese von Physiologie und Universum setzt Whitehead die ultimative Konkretion wie auch die abstrakteste Relationalität ins System: im Universalnexus der Welt bilden alle organismischen Ordnungen ein Gewebe gegenseitiger Wahrnehmungen, Bindungen und Fühlungen („*Prehensions*“, „*Apprehensions*“, „*Feelings*“), einen umfassenden Wahrnehmungsorganismus, der alles Werden in sich aufzunehmen bereit ist.

¹⁰⁴ Casey arbeitet diesen Aspekt in *The Fate of Place*, Abschnitt „From Void to Vessel“, in den Schöpfungsmythen der babylonischen *Enuma Elish*, der biblischen *Genesis* wie auch in Platons *Timaios* heraus.

¹⁰⁵ Platon, *Timaios*, a.a.O. Abschnitt 52b

¹⁰⁶ Ebd., Abschnitt 50b.

¹⁰⁷ „A cosmogenic matrix is a place as well.“ Casey, *The Fate of Place*, a.a.O., S. 24.

¹⁰⁸ Alfred North Whitehead, *Adventures of Ideas*, New York: Free Press 1933, S. 154.

¹⁰⁹ Ders., *Process and Reality*, New York: Free Press 1929, S. 7.

Relationale Ordnungssysteme, informationelle Matrizen, die Rhizome, Gewebe und *Chorāi* etc. weisen – scheinbar paradoxerweise – auf den konkreten Körper zurück. Jenseits der vagen Metapher vom „architektonischen Raum“ eröffnet der Doppelaspekt dieser Matrizen (Körperwirklichkeit/systemische Relationalität) Zugänge zu strukturell-systemischen Metaebenen wie auch zu gewissen Mythen (d.h. „wahrscheinlichen Reden“), deren Begriffe und Denkweisen nicht vom Konkreten fort, sondern auf komplexe architektonische Organismen hinführen. Einer allgemeinen Bewegung zur Inklusivität und Integration folgend, eröffnen sich hier Dimensionen architektonischer Ort- und Raumschaften, die vielfache Ordnungs-, Körper- und Organismensysteme einschließen und konzipieren. Matrizen sind zu konstruieren, Orte sind zu weben, die architektonischen Nährböden sind anzureichern und zu verdichten. Aus ihnen erst entstehen die *polylogen* Sprach- und Konzeptformen, mit denen komplexe, inklusive und gemeinschaftliche Milieus – *Koinos topoi* – diskursiv und praktisch verwirklicht werden können. Das Schöpferische der architektonischen Arbeit ist hier im unmittelbarsten Sinne des Wortes zu verstehen: aus der Fülle der noch-nicht konkreten, jedoch dicht verknüpften Matrizenräume ist so zu schöpfen wie man ein gefülltes „Behältnis“ aus einem Brunnen emporzieht, wie man feinstes Japanpapier aus Zellulosebrei schöpft: das ist *Emergenz*.

VIER FELDER, EIN SYNOPTISCHER BLICK

Die „Komplexionen des architektonischen Raumes“ besitzen prozessuale Dimensionen. Das Arbeitsfeld, das sich zwischen konkreten Körperorten und relationalen Ordnungen aufspannt, ist ein Feld stetigen Wandels. Orte sind Ereignisse. Die Gegenüberstellung architektonischer *Zustandsformen* (etwa: Typologie, Baustatik, Detail etc.) und architektonischer *Prozesse* (etwa: Heuristik, Flussmodellierung, Gestaltfindung) definieren eine komplementäre Perspektive: Architektur wird nicht allein über die beständigen, *statischen* Eigenschaften ihrer Objekte sondern ebenso über die Betrachtung der ihr innewohnenden Dynamiken und Formationsprozesse erschlossen. Rezeption und Konzeption von Architektur umfassen die Betrachtung unveränderlicher Objekte, Gestalten und Formen wie auch die subtile Wahrnehmung ihrer Gestaltwerdungen, Formationen und Transformationen.¹¹⁰ Die Komplementarität von Ort und Relation (bzw. von Körper und Matrix) multipliziert sich mit derjenigen von Stasis und Prozessualität – es entsteht ein synoptisches Ereignisfeld, eine Kreuzmatrix architektonischer Arbeitsbereiche.

To gignomenon. Prozess und Wirklichkeit in Architektur

Die konservativen und konsolidierenden Momente, die Architektur zum Werkzeug der Institutionalisierung, der Kontrolle und der Macht prädestinieren¹¹¹, sind um die dynamisch-prozessualen Momente ihrer Konzeptentwicklung, ihrer praktischen Schöpfung und Ingebrauchnahme zu komplementieren. In *Process and Reality* (1929) stellt Whitehead fest, dass jegliche Wirklichkeit weniger in Materieformen, Objekten oder stofflichen Entitäten abgegrenzt oder reduziert werden kann, sondern vielmehr als Prozessgefüge betrachtet werden muss – singular sind allein die „Ereignisse“. Ein solcher Perspektivwechsel muss gleichfalls auch für Architektur vollzogen werden: auch Architektur ist „ein Ding, das wird“, griechisch: *To gignomenon*. Architektonische Wirklichkeit beruht auf Prozessen des Werdens, auf spezifischen Formen des Entstehens, Entwi-

¹¹⁰ Whiteheads Hauptwerk *Process and Reality* (1929) ist dieser Transformation des klassischen physikalischen und kosmologischen Weltbildes zu einer prozessual-organismischen Weltanschauung gewidmet.

¹¹¹ Vgl. Michel Foucault, *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses* (1975) und Henri Lefebvre, *The Production of Space* (1974).

ckelns, Alterns, Verfallens etc. Darüber hinaus definieren die Prozesse der Behandlung und Benutzung von Architektur (Teilnahme, Ignoranz, Bewohnen, Aus-dem-Fenster-Schauen etc.) entscheidende Kriterien, die sich jenseits volumenkörperlicher oder bildhaft-anschaulicher Ebenen abspielen. Menschen- und Gedankenströme, Projektentwicklung und Öffentlichkeitsarbeit, Entwurfs- und Baulogistik etc. umreißen bereits die vielfältigen prozessualen Dimensionen von Architektur. Die Begriffe „Architektur“ und „Prozess“ sind keine Gegensätze; unsere architekturstatistischen Konzepte sind vielmehr um entsprechende Veränderungs- und Zeitfunktionen zu ergänzen. Komplexe Orte sind nicht *simpliciter* planbar, sie unterliegen Entwicklung und Wachstum. „Place at work“ (Casey) – die Orte arbeiten, sie besitzen weniger formale statische Strukturen denn informationelle Dynamiken, die zu gestalten sind. Eine vorrangige Aufgabe architektonischer *Topogenesis* besteht nun in dem Unterhalt und in der *Pflege* solcher Ortsdynamiken. Nachdem Paul Virilio zufolge die Eroberung des Raumes abgeschlossen ist, ist jetzt die Vielfalt unserer Zeiterfahrungen – d.h. der zeitlich-prozessualen Dimensionen – produktiv zu machen. Dabei sind vor allem Übergänge zu gestalten, jene nahtlosen, kontinuierlichen Verläufe, Verbindungen, Rituale etc., für die das moderne Denken mit seinen Modi abrupten binären Umschaltens und dialektischer Opposition nur grobe Konzepte zu entwickeln verstand. Wo scheinbare Widersprüche zu Selbstverständlichkeiten werden, muss ein radikaler Bedeutungswandel vorliegen – einen solchen stellt die Idee einer „prozessualen Architektur“ durchaus dar.¹¹² In der architektonischen Praxis, die vielfach mit fixen Randbedingungen und definierten Zielbildern arbeitet, spielen dynamische Größen und Einheiten (Projektlogistiken, Arbeitsabläufe, Material-, Informations- und Kommunikationsflüsse, Prozesse und Prozessoren; Agenten und Agenturen etc.) stetig größere Rollen. Anstelle gebrauchsmäßiger Funktionalität erweisen sich nun Zeit-Funktionen, Funktionen der Leistungsfähigkeit (*Performance*), der Agilität, Adaptivität und Mobilität als sinnvolle architektonische Parameter. Die statischen Zustandsbeschreibungen von Architektur (Herbert Simon: „*Blueprints*“) benötigen zunehmend Ergänzungen durch prozessuale Beschreibungsformen („*Recipes*“, „*Patterns*“). Einer physischen Stasis der Architektur (Konstanz von Erscheinung, Objekt, Gestalt, Konstruktion, Tragsystem, Material) ist eine ebenso belangvolle architekturdynamische Betrachtung gegenüberzustellen, in der architektonische Konzepte, Ideen und Objekte (Möbel, Gebäude, Städte etc.) kontinuierlichem Auf-, Um- und Rückbau, stetiger Abnutzung, Umnutzung, Erweiterung, Schrumpfung etc. unterliegen. Jede konkrete Baustelle ist Schauplatz agilster Organisation und Parallelarbeit; hier werden die mitunter überkomplexen Geschwindigkeiten und Dynamiken von Architektur deutlich. Als Schnittpunkt zwischen den Prozessen entwerferischer Konzeption zu Beginn eines Projektes und den Prozessen des tagtäglichen Gebrauchs und der Nutzung an seinem Ende sind es vor allem auf der Baustelle die Prozesse der Konstruktion und des Bauens an sich, die Orte höchster Architekturdynamik und -logistik darstellen: Komplexität am Rande des Chaos. Architekturen sind dabei nicht allein im Prozess ihrer konzeptionellen und physischen Entstehung dynamische Phänomene, sie bleiben es auch in ihrem Fortbestand. Architekturen sind kontinuierlich den Strömen und Flüssen von Menschen, Materialien, Informationen etc. ausgesetzt und reagieren kontinuierlich auf diese. Architekturen entwickeln sich ebenso fort wie Personen, Märkte, Städte oder geologische Formationen: sie zeigen Gebrauchs- und Verbrauchsspuren. Gebäude verbiegen sich unter Wind- und Eigenlasten, schwingen und zittern unter Erdbeben, strecken sich und schrumpfen unter Temperaturschwankungen; die Materialien verändern in erstaunlicher Weise ihre Eigenschaften über die Zeit – Alterung, Verschleiß, Festigkeit, Zähigkeit und Belastbarkeit sind temporale Größen. Neben diesen offenkundigen physikalischen und physischen Beanspruchungen sind gleichermaßen immaterielle architektonische Dynamiken zu realisieren – die mentalen und informationellen Prozesse ihrer Entstehung, Vermittlung und Vermarktung. Projektentwickler, Immobilienmakler oder *Facility Manager* sind ebenso mit

¹¹² Über die signifikanten Bedeutungsumkehrungen von Oxymoronen (Widersprüchen in sich) zu Pleonasmen (redundanten Selbstverständlichkeiten) vgl. Fußnote 1 der Einleitung.

den verschiedenen Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Verzögerungen von Architektur vertraut wie Entwurfs- oder Wettbewerbsarchitekten. Mit der Entwicklung dynamischer Konzepte und Ansätze („*Simultaneous Engineering*“, „*Real-Time Planning*“, „*Evolutionary Architecture*“) rücken die architektonischen Konzepten eigenen evolutionären Momente in den Mittelpunkt: Architektur einerseits als ruhige, stetige Entwicklung, als zeitintensives, gemächliches Wachstum („*Design development*“) – oder auch als genialisch-glücklicher Schuss aus der Hüfte (Stegreifentwurf als panische ad-hoc Lösung). Architektur besitzt verschiedene Schrittlängen und Geschwindigkeiten, spezifische Beschleunigungen und Entschleunigungen. Wir können die Prozessdimensionen von Architektur unter zwei Aspekten betrachten: neben den Eigenschaften von Architektur als dynamischem *physikalischen* System sind auch seine Eigenschaften als dynamisches *informationsverarbeitendes* System zu untersuchen. Damit ergibt sich aus der kombinatorischen Verknüpfung von a) Stasis und b) Dynamik als auch von Ort bzw. Körper (1) und Symbolsystem bzw. Matrix (2) der konzeptionelle Rahmen eines Arbeitsfeldes (a1, a2, b1, b2), eine komplexe Feldbeschreibung. Hier sind nun architektonische Statik *und* Dynamik wie auch konkrete Physis *und* Informationalität eingezeichnet und verknüpft – dabei entsteht eine „synoptische Kartierung“ verschiedener architektonischer Wirklichkeiten, in denen sich Architektur gleichzeitig orientieren und verwirklichen muss.

Architektur als System statischer Körperorte (a–1, s.o.) umfasst jene Arbeitsfelder, in denen Architektur als konservatives und konsolidierendes Element fungiert. Hier stehen das Stationäre, Tektonisch-Gefügte, Standhafte, Unverrückbare und Beständige im Vordergrund – Vitruv sagt: *Firmitas*. Das ist das Arbeitsgebiet der Baumeister wie auch das der Architekturhistoriker und Typologen, also jener Disziplinen, die auf verlässliche Ordnungen und Setzungen und objektive Klassifizierungen abzielen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf Hand- und Bauwerklichkeit, auf Denkfertigkeit, auf Logik, Gestalt und Material. Hier geht es einerseits um praktische Baukunst, um das Baumeisterliche und Baukonstruktive, und andererseits um die Festschreibung und Kanonisierung des entsprechenden handwerklichen, baukünstlerischen Wissens in Form von konkreten Prinzipien, Regeln bzw. Regelwerken. Handwerkliche Lehrbücher, typologisch-genealogische Tafeln, Konstruktionsatlanten fundieren diese statische Betrachtung, die in der Regel auf Objekt- und Wesenhaftes abzielt bzw. von diesem ausgeht. Unter rezeptionell-diskursiven Aspekten finden sich in diesem „Wirklichkeitssegment“ jene nichtspekulativen Felder der Architekturgeschichte, Bauformenlehre und Typologie, deren Theorien auf der Definition und Vervollständigung von Typen und Typologien, auf der Erarbeitung zuverlässiger Standardvokabulare und Referenzwerke, auf der Aufzeichnung „genuiner“ Architektur motive abzielen.

Architektur als System dynamischer Körperorte (b–1) dagegen fokussiert auf die Energie-, Stoff- und Materialflüsse, auf den Transfer und die Transformation architektonischer Elemente. Jede konkrete Baustelle erweist sich in diesem Sinne als hochkomplexes System dynamisierter Gegenstände und Körper. Hier stehen Phänomene im Vordergrund, die das architektonische *Verhalten* konkreter Güter oder Akteure beschreiben. Die Gesetze der Physik und der Materialien spielen hier entscheidende Rollen; es geht um Teilchenbewegungen, Materiallogistik, Metabolismen, Strömungsverhalten, hier werden Alterung, Verschleiß, Umbau, Rückbau etc. thematisiert. Die Dynamik des Wandels lässt sich in architektonische Formationen übersetzen, die am ehesten als „Muster“ („*Patterns*“) – zu bezeichnen sind. Die korrespondierenden Diskurse referieren u.a. auf ergonomische und logistische Ansätze als auch auf die Theorien komplexer dynamischer Systeme. Effiziente Organisationsprinzipien, Konzeptmodelle, Medien und Werkzeuge können aus den Feldern der mathematischen Statistik und Graphentheorie, aus der produktionstechnischen Prozessplanung wie auch aus entsprechenden Material- und Mobilitätsforschungen abgeleitet werden.

Architektur als statisches Symbol-System (a–2) bezeichnet semiotische Abstraktionen, mit denen Symbolismen, Sinn- und Bedeutungskonstruktionen (Bilder, Zeichnungen, Texte, Gebäude) architektonisch festgelegt werden. Dabei handelt es sich vorrangig um die Ikonographie von Architektur, um ihre spezifischen sprachlichen und semantischen Konventionen (Marken, *Corporate Identity, Lifestyle* etc.), die symbolhaft zu definieren und festzuschreiben sind. Darüber hinaus kommen hier jene Kapazitäten von Architektur ins Spiel, die sie als Vehikel und Speicher für Geschichte, Erfahrung, Erinnerung nutzbar machen. Auf theoretisch-diskursiven Ebenen kann hierbei auf Ansätze der Linguistik, der Semantik und des Strukturalismus zurückgegriffen werden. Die Theorie der Zeichen, mathematische Logik wie auch abstrakte Symbolsprachen halten darüber hinaus praktikable Werkzeuge bereit, die – entsprechend uminterpretiert – auch für architektonische Konzeptentwicklungen von Belang sind. Auch konkrete bauliche Anlagen können als „physische Zeichensysteme“ (Simon: „*Physical Symbol Systems*“) betrachtet und als solche gelesen und interpretiert werden; die komplexe Sprache Architektur erfordert hierfür ein verlässliches Vokabular, einen festen Satz verständlicher (De)Codierungen und Auslegungen.

Architektur als dynamisches Symbol-System (b–2) nimmt schließlich das Verhalten und die aktive Gestaltung architektonischer Zeichensysteme in den Blick – die Bereiche des Zeichentransfers, der Informationsbewegungen und Sinnproduktionen. Auf der Ebene der Symbolsprachen, Algorithmen und Programme können jene informationellen, kognitiven und mentalen Prozesse bzw. Medien untersucht werden, die Herbert Simon als „*Recipes*“ bezeichnet. Dabei stehen die Prozeduren und Verfahren im Vordergrund, auf welche Weise architektonische Strukturen Informationen aufnehmen, verarbeiten und umsetzen; hier wird untersucht, inwiefern diese Gebilde lern- und erfahrungsfähig sind, wie sie Kontextmodelle erstellen und „in Gang“ setzen. Indem die Prozesse des Problemlösens, der Entscheidungsfindung und der Intuition komplexe Informations- und Zeichenverarbeitung („*Semiosis*“) involvieren, stellen sie bereits kognitive Tätigkeiten dar. Dabei sind zwei „architektonische Informationsprozessoren“ als grundlegende Bestandteile einer symbolsystemischen Architekturkonzeption ins Auge zu fassen: 1) der Architekt selbst als „*Designer*“, „*Problemsolver*“ und „*Decision Maker*“ – hier stehen die mentalen Prozesse des Konzipierens, Konstruierens, Entwerfens etc. im Mittelpunkt (dieses Segment betrifft damit vor allem Entwerfen im weitesten Sinne: Konzeptentwicklung, *Networking, Netgraphing*, Programmierung, Datenmanagement etc.); 2) architektonische Strukturen, Medien, Gebäude- und Organisationssysteme als komplexe Symbol- und Bedeutungsmaschinen, die gleichfalls in komplexer Weise agieren, „mitdenken“ und semantische Inhalte prozessieren. Als diskursive Werkzeuge stehen hier Ansätze u.a. aus der Kybernetik, der Informationstheorie wie auch den Medien-, Organisations- und Kognitionswissenschaften zur Verfügung, mit denen informationsverarbeitende Prozesse und die Wirkweisen architektonischer, urbaner und soziotechnischer Systeme untersucht werden können. Die in diesen Feldern entwickelten Theorien (*Programming, Agententheorie, Zelluläre Automaten*) können aufgrund ihres symbolsystemischen Charakters ebenso auf architektonische Symbolsysteme übersetzt werden wie sie bereits in einer Vielzahl anderer Wissensbereiche angewendet werden.

METATOPOI: ORT, ORDNUNG, ORGANISATION

Die in den vorhergehenden Abschnitten skizzierte Erweiterung der architektonischen Arbeitsfelder besitzt zugleich desintegrierenden wie fusionierenden Charakter. Einerseits macht sie die Dissoziation der Architektur in eine Vielzahl heterogener Nebendisziplinen und „Hybridwissenschaften“ deutlich: anstelle eines gemeinsamen Kanons existieren zwischen den Einzelbereichen allenfalls

Komplementaritäts-, Ähnlichkeits- und Analogiebeziehungen.¹¹³ Die in dieser disziplinären Vielfalt angelegten Freiheitsgrade entwickeln immense zentrifugale Kräfte – mit dem Diktum eines *anything goes* entsteht absehbar die Gefahr unverbindlicher Pluralismen, nichtkonstruktiver Verallgemeinerungen und konzeptueller Inkonsistenzen. Andererseits jedoch ist ein derart komplex abgestecktes architektonisches Arbeitsfeld eine Plattform, auf der bislang exklusive und divergente Sichtweisen miteinander ergänzbar und die zwischen ihnen notwendigen Übersetzungen erst möglich gemacht werden; hier entsteht ein gemeinsamer Diskursort, an dem genuin komplexe architektonische Konzepte und Praktiken erst realisiert werden können. Das erfordert eine flexible Axiomatik, die die verschiedenen architektonischen Dimensionen und Perspektiven gegeneinander nicht ausschließt, sondern unablässig in integrativen Strukturen zu verankern sucht. Ähnlich dem Periodensystem der chemischen Elemente – welches ebenfalls eine Art Landkarte darstellt, die, wenn auch unvollständig und offen, dennoch immensen systematischen und praktischen Wert besitzt – sind hier Ordnungen mit Freiheitsgraden zu etablieren. Whitehead sagt: „We must be systematic, but we should keep our systems open“. Solche Ordnungsprinzipien erfordern die unablässige Sortierung und Umarbeitung der divergenten architektonischen Diskurse und Praktiken, die Relativierung ihrer Einzelaspekte zueinander als auch den Versuch, sie als spezifisch-eigenständige Wissensgebiete zu interpretieren. Die dabei in den Blick zu nehmenden, verschiedenartigen Arbeitsfelder stellen ebenso notwendige wie auch viable (sinnstiftende, nützliche) Betrachtungsweisen von Architektur dar, deren grundsätzlich komplementärer Charakter zu erfassen und zu konzipieren ist. Dazu sind organisatorische Instrumente notwendig, die die Vervielfachung der Sichtweisen – den *synoptischen, multiplexen Blick* – unterstützen, die die einzelnen Perspektiven und Diskurse jeweils *komplex* ergänzen und kombinieren. In dieser Weise kann eine kaleidoskopische, vervielfachte und durchaus fragmentarische Anschauung von Architektur praktiziert werden, die auf vieldimensionalen Betrachtungs- und Herangehensweisen aufbaut, deren „Gestaltungsmaterial“ sich nicht auf unterkomplexe architektonische Räumlichkeit reduziert; eine Praxis, die innerhalb eines weiten Potentialfeldes agiert und darin sich auch zu orientieren in der Lage ist. Der Fokus architektonischer Tätigkeit wendet sich so von der Arbeit am architektonischen Raum zu einer komplexen Organisationsaufgabe: Güter, Lebewesen, Objekte, Ideen, Beziehungen, Sachverhalte sind „in Ordnung“ zu bringen, oder vielmehr: in eine Vielzahl von Ordnungen. Als Vielfalt ordnende bzw. Komplexität organisierende Tätigkeit erweist sich Architektur als eines der mächtigsten Instrumente zur Einrichtung unserer Lebenswelt. In den vorhergehenden Abschnitten wurde dargestellt, wie „Ort“ und „Ordnung“ in einem gemeinsamen operativen Begriff („Matrix“) zusammenfallen können, in welcher Weise beide Begriffe Ableitungen des jeweils anderen darstellen. Architektur ist in der Produktion von Orten gleichzeitig mit der Schaffung intensivster relationaler Ordnung beschäftigt – auch zwischen ihren eigenen Disziplinen, Sektionen und Segmenten. Die Organisationsform „Architektur“ ist vor allem auf die Herstellung stimmiger und sinnvoller (An)Ordnungen (Konfigurationen, Konstruktionen, Konstellationen, Kompositionen, Kombinationen etc.), auf die Abstimmung und Vereinbarkeit („Kompossibilität“) verschiedener möglicher „Welten“, Wirklichkeiten oder Systeme. Architektonische Orte entstehen mit dem Aufbau von Beziehungsgefügen und der Schöpfung von Verbindungen, deren Komponenten sinnstiftend (ein)geordnet, verortet und „ingeräumt“ werden. Es ist nun die spezielle Aufgabe der Architektur, die Vielfalt der möglichen Wirklichkeitssysteme in solcher Weise, in solchen Orten und Räumen einzurichten, dass diese Ordnungsformen ihrerseits wieder die Mannigfaltigkeit der Wirklichkeit zu erzeugen imstande sind. Dieser Zirkelschluss demonstriert jene komplexe Simultanität, die in jeder architektonischen Tätigkeit nicht zu umgehen ist: Orte und Räume werden organisiert, und sie wirken ebenso organisierend. Orte und

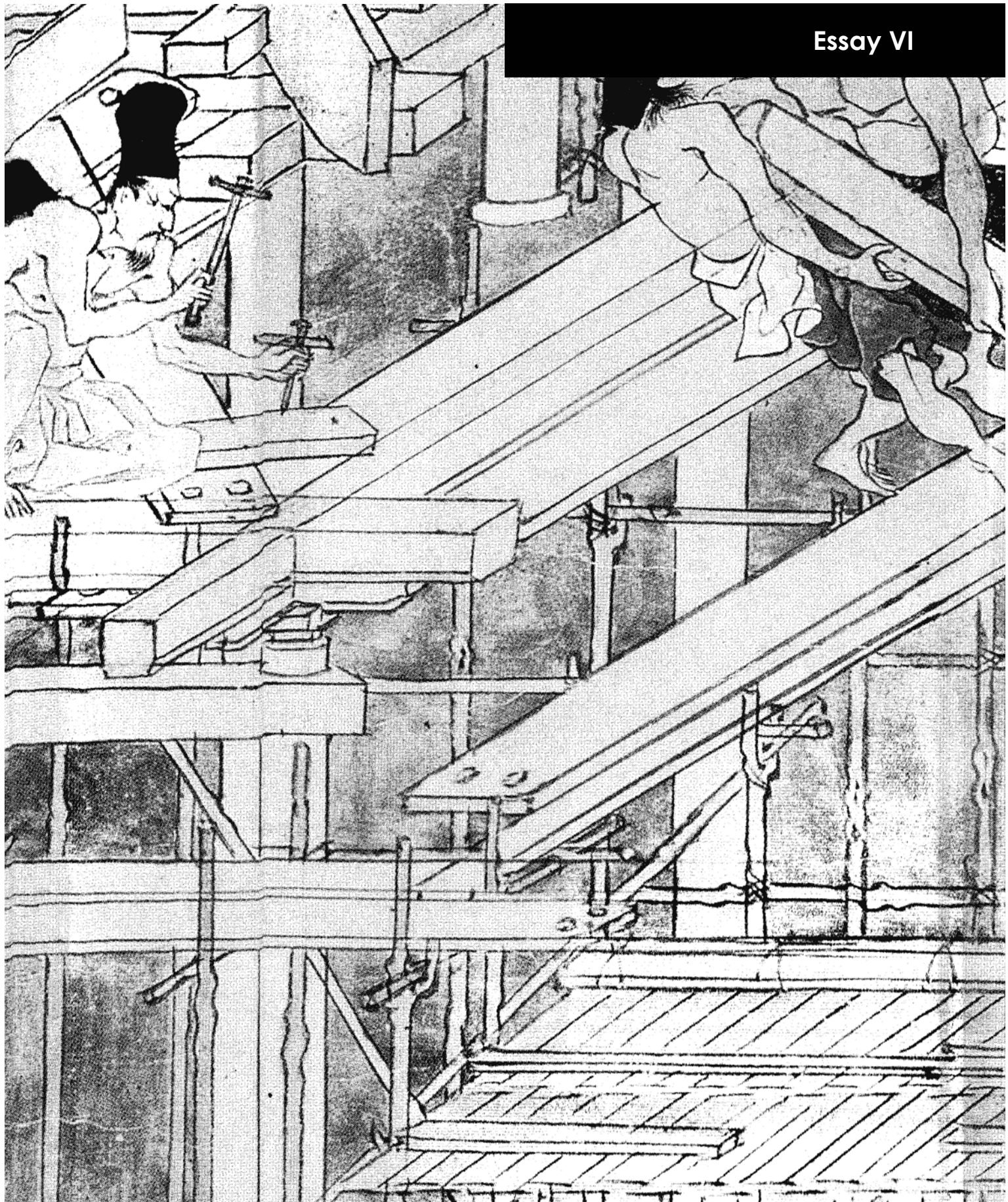
¹¹³ Die Diversifikationen der Disziplin Architektur hat Charles Jencks in *The Language of Post-Modern Architecture* (New York: Rizzoli 1977) wie auch in *Architecture Today* (New York: Abrams 1982) ausführlich beschrieben. Auch Marc Angelis *Inchoate. An Experiment in Architectural Education* (Barcelona: Actar 2003) hat die unumgängliche Fragmentierung und Diversifikation architektonischer Arbeit in der Gegenwart zum Thema (*inchoate* engl. „unfertig“).

Räume entstehen nicht aus dem Nichts, sie organisieren allenfalls Vorhandenes, überführen es in andere Grade der Ordnung. Hier entfaltet sich komplexe Vieldimensionalität nun dadurch, dass jede Ordnungsbeziehung bereits zusätzliche Dimensionen, weitere Komplexionen, größere Tiefe und Dichte darstellt – so entstehen schließlich architektonische Ordnungen, die in ihrer Komplexität den konditionierten, diskursiv abgerichteten Architekturraum weit hinter sich lassen.

Die Konstruktion der Verbindungswege, die Kultivierung der konzeptionellen Überbrückungen und „Kurzschlüsse“ zwischen den verschiedenen architektonischen Wirklichkeitsebenen ist in sich bereits eine immense architektonische Aufgabe. Entsprechende Querverbindungen bestehen bereits in Ansätzen; als explizites Architekturthema sind sie soweit jedoch kaum wahrgenommen oder formuliert worden. Architektonische Arbeit bedeutet in diesem Sinne, dem *Nexus* der Dinge nachzuspüren und ihn zu (re)konstruieren. Dieser *Nexus* ist in den Korrespondenz- und Komplementaritätsbeziehungen der verschiedenen architektonischen Betrachtungsweisen angelegt; ihre gemeinsamen Nenner sind zu entdecken und zu konstruieren – so entstehen schließlich Verbindungsbahnen und Übersetzungsformen, die innerhalb der komplexen architektonischen Felder planvolle Bewegungen erlauben. Es sind konzeptionelle Vehikel herzustellen, mit denen wir uns auf den Verbindungsbahnen und Konnexionen (die soweit noch nicht wahrnehmbar waren oder gar nicht existierten) zwischen verschiedenen architektonischen Wirklichkeitsebenen bewegen können. Mit dem „Reisen“ und „Übersetzen“ auf diesen Bahnen und Vehikeln bestimmt sich die Signifikanz und Qualität architektonischer Konzepte neu: diese hängen dann maßgeblich von der Konsistenz, der Kohärenz und der Stimmigkeit dieser Übersetzungsarbeit ab.

In den Erweiterungen des architektonischen Raumes zum konkreten Ort, zum relationalen System wie auch zur prozessualen Dynamik eröffnen sich nicht allein neue architektonische Denk- und Ereignisräume. Vor allem bilden sich hier neue Denk- und Sprachformen, die über die Metapher des architektonischen Raumes hinaus reichen und seine korrelierten Terminologien („Funktion“, „Proportion“, „Tektonik“ etc.) neu fassen. Mit Begriffen wie: „*Chorā*“, „algorithmische Tiefe“, „*Sophistication*“, „Ausprägung“, „Selbstähnlichkeit“, „*Nonsimple location*“, „*Nexus*“ oder „*Matrix*“ zeichnet sich eine Konzeptsprachlichkeit ab, die – ohne auf ein erschöpftes Vokabular zurück greifen zu müssen – die Komplexifikationen architektonischer Gegenstände zu erfassen im Stande ist: aktives architektonisches *Languaging*.

Essay VI





Alternative Praxis: *Matsuzaki Tenjin Engi* (Japan, 1311)

ESSAY VI

Modi operandi: Komplexionen architektonischer Praxis

„Wer nur über eine Verfahrensweise verfügt, hat nur die Wahl zwischen Tun oder Nichttun. Ohne Freiheit der Wahl ist das Leben nicht eben süß.“

Moshé Feldenkrais, *Über Gesundheit*, 1979

“The question is how to introduce the freedom of nature into the orderness of knowledge [...] There is no one recipe.”

Alfred North Whitehead, *Modes of Thought*, 1938

Die Konzeption komplexer Räume, Orte oder Körper erfordert adäquat komplexe Denkverfahren, Arbeitsweisen und Werkzeuge. Der immensen Vervielfachung und Aufweitung der architektonischen Arbeitsfelder muss eine Vervielfachung architektonischer Konzeptformen und Praktiken korrelieren. Hierfür gibt es kein einfaches Rezept. Während der vorangestellte Essay systematisch die architektonischen Gegenstände und Themen (*Topoi*) erweitert hat – und dabei über den in seinen Dimensionen limitierten architektonischen Raumes hinaus eine Vielfalt architektonischer Körper-, Orts- und Zeichensysteme eröffnet hat – fokussiert der folgende Essay nun auf die Verfahren ihrer Herstellung und Gestaltung (*Modi operandi*). Die „Komplexionen des architektonischen Raumes“ implizieren besondere Instrumente, Sprachformen und Medien, mit denen multiple architektonische Gegenstände und Arbeitsfelder ebenso beschrieben wie auch erzeugt werden können. Den „Komplexionen“ des Raumes sind also entsprechende Verfahren und Strategien seiner Herstellung und Konzeption zuzuordnen, spezifische Operationen und Werkzeuge. Dabei rücken heuristische Faktoren in den Mittelpunkt, d.h. Probleme der Aufgaben- und Lösungsfindung, der Zieldefinition, der planerischen Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit.

Mit der Ausdifferenzierung unserer Lebenswelt sehen wir uns stetig komplexeren Planungsanforderungen gegenüber (Essay I *Status Quo: Grenzpunkt Komplexifikation*). Die entscheidende architektonische Herausforderung besteht nun darin, diesen Situationen planerisch auf angemessener Höhe begegnen zu können, dabei weder passiver Komplexitätsparalyse noch riskantem Entwurfsaktionismus zu unterliegen. Zwei Stichworte der Systemtheorie markieren dabei den konzeptionellen Rahmen – *Kontingenz* und *Orientierungskompetenz*. Kontingenz heißt: möglichst umfangreiche Handlungsalternativen und Verfahrensmöglichkeiten zur Verfügung zu haben bzw. bereit zu stellen, Auswahlmöglichkeiten besitzen, *andere* Optionen. Hier geht es also – in der Sprache der Systemtheorie – um die Erzeugung der inneren Komplexität unserer konzeptionellen Apparate, die notwendig mit den komplexen Anforderungen ihrer äußeren Umwelt Schritt halten muss. Die Komplexität der jeweiligen Aufgaben und Kontexte muss mit der Komplexität planerischer „Reaktionen“ und „Antworten“ abgeglichen und in Übereinstimmung gebracht werden. Ein solcher Abgleich impliziert den Aufbau verlässlicher architekturensprachlicher Vokabulare und Konzeptrepertoires; er stellt verschiedene entwerferische Ordnungs- und „Betriebssysteme“ bereit. Orientierungskompetenz hingegen heißt: innerhalb dieser vervielfachten Optionspalette effektive Methoden architektonischer Entscheidungsfindung auszuwählen und anwenden zu können. Dazu ist besonderes heuristisches Wissen nötig, das klären kann, welche Anforderungen und Kontexte überhaupt relevant sind, welche Bedeutungen und Gewichte ihnen zukommen, und wie diese zu erfassen, planerisch „in Gang“ zu setzen und zu bewerkstelligen sind.

ENTWERFEN & ANDERE MODI OPERANDI

Die Prinzipien des Entwerfens – im Rahmen konventioneller architektonischer Praxis bislang sehr erfolgreiche und angemessene Verfahren der Problemlösungs- und Entscheidungsfindung – erweisen sich angesichts vielschichtiger Planungskontexte als zunehmend inadäquat. Wie die vielfach unterkomplexen Begriffen vom architektonischen Raum erweisen sich auch die Prinzipien seiner Herstellung – die Prozesse architektonischen Entwerfens – als gleichermaßen unterkomplex und reduktionistisch. Unter Komplexitätsbedingungen ist der „klassische“ Entwurf nicht mehr die maßgebliche architektonische Konzeptform. Die architektonische Arbeit am Komplexen erfordert ein breiteres Handlungsrepertoire, einen elastischeren Begriff von Planung (und Nicht-Planung), als ihn konventionelle Entwurfsmethoden erlauben. Anpassung und Entsprechung der verfügbaren Konzept- und Sprachwerkzeuge, der Modelle und Methoden an die Komplexität der spezifischen Gestaltungs- und Planungsaufgaben stellen den „Entwurf“ als deterministisches Prinzip architektonischer Arbeit grundsätzlich in Frage. Mit der Relativierung des architektonischen Raumes als dem vermeintlichen Ziel architektonischer Arbeit sind auch seine raumerzeugenden und -gestaltenden Entwurfsprinzipien zu hinterfragen.

„Entwerfen“ gilt allgemein als *die* Form architektonischer Konzeptfindung und Konzeptentwicklung, es ist das architekturenspezifische Verfahren der Problemsuche und Lösungsfindung: „Architektur ist Entwurf“¹. Diese Fokussierung auf entwerferische Verfahren allerdings verschließt systematisch eine Reihe alternativer *Modi operandi*.² Eine Vielzahl der jetzt unumgänglichen architektonischen Tätigkeiten und Aufgaben reicht entscheidend über den Horizont der „klassischen“ Entwurfs- und Planungsverfahren hinaus. In diesen Fällen lässt sich architektonische Arbeit nicht

¹ Alban Janson: „Architektur ist Entwurf“, in: *Wolkenkuckucksheim*, 4. Jg. Heft 1 „Entwerfen. Kreativität und Materialisation“, Mai 1999.

² So fokussiert die „klassische“ Architekturausbildung immer noch vorrangig auf die Entwurfsausbildung. Damit vermitteln die Schulen das Zielbild eines hoch spezialisierten Entwurfsarchitekten, dessen mögliche Arbeitsfelder in ihrer Bandbreite beschränkt sind. Im Resultat sind wir zunehmend mit einer großen Zahl professionell „herabdimensionierter“ Architekten-Spezialisten konfrontiert, deren Einsatz- und Arbeitsfähigkeit sich in umgekehrter Proportion zu ihrer Spezialisierung verhält.

mehr auf ihre entwerferische Konzepte beschränken. Architektonische Arbeit berührt oder umfasst längst Felder wie: *Pre-Design-Management*, partizipative Planung, Klimadesign, Projektentwicklung, Beratung, *Branding*, Baubegleitung, Projektlogistik, Nachbetreuung, Umbau, Sanierung, Instandsetzung, Schrumpfung, Rückbau etc. In allen diesen Fällen haben wir es vielfach mit nicht vorhersehbaren Problemen zu tun, die kaum zu entwerfen sind und nur noch wenig Berührungspunkte mit dem „klassischen“ architektonischen Raum besitzen – dennoch erfordern sie umfangreichstes architektonisches Denken. Mit Blick auf die im Essay V *Topoi: Komplexionen des architektonischen Raumes* skizzierten architektonischen Arbeitsfelder werden hier alternative, über die Entwurfsfixierung der Architektur hinausgehende Arbeitsweisen notwendig. Nicht allein im Entwurf sind Planungsalternativen zu entwickeln; zum Entwerfen selbst werden Alternativen der Planung erforderlich.

Entwerfen

Der Akt des „Entwerfens“ offenbart bei einer heuristisch-operationalen Betrachtung spezifische Begrenzungen und Limitierungen. Diese schließen systematisch eine Vielzahl jener Multiplizitäten, Prozessualitäten und Heterogenitäten aus, die komplexe Planungsaufgaben und Problemkontexte ausmachen. Aufschluss über diese Beschränkungen gibt – neben dem Blick auf die konkrete Praxis der Entwurfsarbeit in Planungsbüros, Ateliers oder in den Entwurfsstudios – eine Betrachtung der architektonischen Sprachformen und semantischen Inhalte, die mit „Entwerfen“ assoziiert sind. Heidegger bezeichnet den Entwurf als eine „Gebietsabsteckung“, die das „Seiende“, das sie bestimmt, erst zur Sicht bringt; Foucault formuliert in *Die Ordnung der Dinge* (1966) einen analogen Gedankengang noch deutlicher: die diskursiven Praktiken – das wären in unserem Fall die des Entwerfens – erzeugen systematisch die Gegenstände, von denen sie sprechen. In der Umkehrung beider Argumente werden damit jene Objekte besonders bedeutsam, über die *nicht* gesprochen wird, jene Gebiete, die *nicht* abgesteckt werden. Diese „entwurfsblinden Bereiche“ lassen sich jedoch durch verschiedene operationale Begriffs- und Konzeptbildungen ausleuchten, wie sie etwa in den Organisations- und Systemwissenschaften angelegt sind; wir werden auf diese zurückkommen.

Entwerfen impliziert eine fundamentale Zielkonvergenz. Entwurfsprojekte sind Vorgriffe auf Zukünftiges, eine Abfolge zielgerichteter Entscheidungsfindungen – entscheidende wie auch entschiedene Antizipationen und Vorausnamen. Diese vorwegnehmende Reflektion bzw. vorausschauende Vorwegnahme des Entwerfens definiert das heuristische Prinzip „Entwerfen“ als grundsätzlich teleologisch und finalisch. Entwerfen – das bedeutet im architektonischen Sprachgebrauch: Pläne, Zielbilder und Endzustandsbeschreibungen zu besitzen bzw. diese zu erstellen, Gewissheit über ein noch herzustellendes Ergebnis zu erlangen. Ihr *Telos* ist in der Vielzahl der Fälle der architektonische Raum: „Als geistiges Spiegelbild eines erst noch zu realisierenden Vorhabens leistet das Entwerfen eine Vorwegnahme. Die vorausschauende Konzeption einer Architektur vergegenwärtigt – in der Zeichnung, im Modell sowie in verbaler Beschreibung u.a. – den im konkreten Umgang zu erschließenden architektonischen Raum in der Fülle seiner materialen, formalen und inhaltlichen Eigenschaften.“³

Entwerfen beruht grundsätzlich auf zeitlicher Limitierung. Wenn etwa die mittelalterlichen Baumeister, Antonio Gaudi oder der Pole Stanisław Niemczyk faktisch endlose Kirchenbaustellen betreiben, kann daher von „Entwurf“ kaum noch die Rede sein. Im Gegensatz zu diesen verlaufen die Tätigkeiten des „Entwerfens“ vielmehr innerhalb zeitlicher Limits: Start- und Endpunkte, Abgabe- und Übergabetermine, *Deadlines* aller Art klammern den schöpferischen Akt zeitlich ein.

³ Thorsten Bürklin: „Das Entwerfen – ein vorausschauendes Bespielen des architektonischen Raumes“, in: *Wolkenkuckucksheim*, 4. Jg. Heft 1 „Entwerfen. Kreativität und Materialisation“, Mai 1999.

Entwerfen erweist sich darin grundsätzlich als Projekt- und Etappenarbeit mit definierten Anfängen und Enden. Die Praktiken der Architekturwettbewerbe, Ausschreibungsverfahren und Studio-präsentationen, die Formalismen von Bauanträgen, Bauabnahmen, Einweihungen oder Übergaben wie auch die in Entwurfsalgorithmen, Planungsphasen und Pflichtenheften sind auf diesen teleologischen, zeitbeschränkten und zielorientierten Charakter des „Entwerfens“ abgestimmt. Auch der biblische Gott entwarf die Welt in 6 Tagen – ein großer Wurf, in der Tat.

Entwerfen ist nicht allein zeitlich, sondern gleichfalls auch in seinen Gegenständen, Werkzeugen und Methoden begrenzt. Als kontinuierliche Annäherung an ein ins Auge gefasstes Ergebnis zielt Entwerfen auf „sinnhafte Präsenz“ (Thorsten Bürklin), auf „konkrete *in materiam* zu erstellende Objekte“ ab. Der Zielvektor architektonischer Entwürfe führt auf erlebbare Objekte, Gebäude, Städte oder Landschaften hinaus – selbst Portfolios, Projektdokumentationen, Präsentationbilder oder –modelle sind in diesem Sinne sehr konkrete Objekte. Entwerferische Praktiken folgen einem Pfad zunehmender Konkretisierung und Materialisierung, einer schrittweisen Eingrenzung der Möglichkeitsräume. Entwerferische Variantenbildung und –eingrenzung zielt auf die Herausarbeitung einer optimalen Schlusslösung ab; Planunterlagen, Modelle und Tabellen schreiben diese Ergebnisse dann graphisch, stofflich und numerisch fest. Erfolgen diese Festschreibungen nicht, sind keine fasslichen Resultate (Pläne, Zeichnungen, Modelle, Gebäude) fixiert, gilt Entwurfsarbeit als disqualifiziert. Architektonische Arbeit – so muss angenommen werden – darf keine negativen Ergebnisse erzeugen. Sie schließt – im Gegensatz etwa zu den Naturwissenschaften, wo auch falsifizierte Hypothesen ein positives Resultat bedeuten – die Infragestellung ihrer Schöpfungsabsicht aus. Nicht-Entwerfen ist keine architektonische Lösung.

Entwerfen verläuft nach Prinzipien sukzessiver Approximation – d.h. eines stetigen Heranarbeitens an konkrete, gültige Lösungsformen. Der Entwurf macht Architektur „fertig“. Diese Praxis spiegelt sich unmittelbar in den verwendeten Werkzeugen, Medien und Methoden wider: diese folgen einem architektonischen Konkretisierungsvektor, der von der Idee zum realisierten Objekt führt, von der Skizze zum Rendering, vom Arbeits- zum Präsentationsmodell, vom Städtebau zum Detail, von der Grundlagenermittlung bis zur Werkplanung etc. Der Entwerfer nähert sich seiner Lösung „wie die Fliege dem Marmeladenglas“ – in einer Bewegung stetigen Umkreisens und Einkreisens, in zirkulärer Annäherung, die dabei in den seltensten Fällen (im Unterschied etwa zur algorithmischen Planung, s.u.) geradlinigen Wegen folgt. In diesem „Umkreisen“ eines Problemkerns wird indirekt jenes Komplexitätsprinzip realisiert, demnach die Kombination verschiedener Perspektiven und Sichtweisen für den Aufbau einer multiplexen Wahrnehmung wie auch für die Suche nach dem geeigneten Angriffspunkt einer Planung erforderlich ist.

Die von Bürklin u.a. geforderte Beschränkung auf „sinnhafte Objekte“ bezeichnet klar die Konditionierung des Entwerfens auf raumkörperliche Gegenstände. Der architektonische Raum und seine Raumkörper erhalten ihre Bedeutung vor allem durch das Entwerfen – sie stellen gleichermaßen den Ausgangspunkt wie auch das Ziel dieser besonderen Konzeptionsform dar. Bürklin etwa bezeichnet in „Das Entwerfen – ein vorausschauendes Bespielen des architektonischen Raumes“ (1999) das Entwerfen explizit als „vorwegnehmenden Umgang mit dem architektonischen Raum“, als „Sich-Einlassen auf den architektonischen Raum“. Diese Ausrichtung auf einen „bereitzustellenden Raum“ verknüpft den Entwurf und den architektonischen Raum unmittelbar miteinander: architektonischer Raum wird entworfen; Entwerfen beruht auf architektonischem Raum. In diesem Zirkelschluss bedingen und erzeugen sich Raum und Entwurf einander: „Der Entwurf genügt sich nicht selbst. Als vorwegnehmende Reflektion erschließt sich dessen Bedeutung stattdessen wesentlich von seinem Ende her, d.h. dem konkreten Umgang mit dem architektonischen Raum.“⁴ Die Konsequenzen dieser Aussage sind eminent: zum einen ist impliziert, dass jeder Entwurf ein definiertes Ende bzw. einen Abschluss besitzt, zum anderen ist dieser Abschluss mit dem architektonischen Raum erreicht, mit dem „umgegangen“ und von dem ausgegangen wird.

⁴ Ebd.

Die Idee der „Bereitstellung“ eines architektonischen Raumes verleiht diesem selbst dabei einen passiven und seinem Erzeuger aktiven Charakter – und geht damit von einem Verursacher-Ergebnis-Prinzip aus, einer linearen Kausalität, wie sie in unter komplexsystemischen Bedingungen nicht mehr möglich ist. Systemische Betrachtungen gehen vielmehr davon aus, dass ebenso auch ein „architektonischer Raum“ seine Betrachter und Erzeuger bereitstellt und konditioniert. Komplexe Orte arbeiten und sind in gewisser Weise „eigenaktiv“; sie kommen mitunter ihren Planern zuvor. Sie sind autogenerisch, und unter Umständen generieren sie ihren Planer selbst.⁵ Damit stellen sie den vorausschauenden, vorwegnehmenden Charakter des architektonischen Entwerfens grundlegend in Frage – und etablieren stattdessen ein komplexes Wechselspiel von Produkt und Schöpfer, von Beobachter und Beobachtetem, von architektonischem Objekt und Subjekt.

Entwurfsgrenzen

Ein maßgeblicher Teil der jetzt vordringlichen architektonischen Aufgaben (vgl. Essay I) ist mit nicht-räumlichen und nicht-entwerferischen Problemen befasst. Anstelle finalischer Projektierungen rücken zunehmend Entwicklungsszenarien, Simulationen, *Case Studies*, ergebnisoffene Projektierungen, Management- und Koordinationsprozesse etc. als Konzeptverfahren ins Blickfeld – Verfahren, die eher mit programmatischen, logistischen oder organisatorischen Belangen befasst sind. Innerhalb hochkomplexer Arbeitsfelder werden „Adaptabilität“, „Agilität“, „Risiko- und Reaktionsfähigkeit“, „Robustheit“, „Euryökie“⁶ u.a. zu entscheidenden architektonischen Parametern, zu Arbeitsgrößen mit explizit systemischen Eigenschaften. Hier erweist sich die entwerferische Fokussierung auf einen „bereitzustellenden“ architektonischen Raum als drastische Einschränkung architektonischer Möglichkeiten und Kompetenzen, insbesondere da solches „Bereitstellen“ selbst in sich problematisch ist: komplexe architektonische Orte, Felder oder Matrixsysteme erlauben aufgrund ihrer Komplexität nur in den wenigsten Fällen überhaupt entwerferische Voraus-Schau und Vor-Sicht. Diesem Anspruch vorausschauender Projektierbarkeit stehen mindestens drei Argumente entgegen:

1) Während der Begriff des Entwurfes eine gewisse Vollständigkeit und Vervollkommnung impliziert, sind komplexe Orte, Felder, Systeme, Organismen etc. praktisch unvollendbar. Als un abgeschlossene Systeme können sie ebenso wenig konzeptionell wie materiell fertiggestellt oder vervollständigt werden. Maturana führt in einem solchen Zusammenhang den Begriff „*Structural Drift*“ ein: die Komponenten eines komplexen Systems sind stetig im Wandel und in Rekonstruktion begriffen; beständig ist allenfalls die „Organisation“. So können architektonische, urbanistische oder raumplanerische Interventionen immer nur Bruchstücke eines umfassenderen, niemals einheitlichen Ganzen erzeugen. Architektur besitzt keine Entelechie. Whitehead bemerkt lapidar: „Order is never complete, frustration is never complete.“⁷ Die entwerfende Suche nach endgültigen Gestalten – einem vollendeten architektonischen Raum etwa – verschließt systematisch die vitalen Entwicklungsmöglichkeiten komplexer Felder und Ortschaften, steht deren Eigendynamik entgegen.

⁵ Ungeplante wie auch ungeahnte „Eigenkomplexitäten“ sind z.B. aus der denkmalpflegerischen Praxis oder aus megapolitanen Spontansiedlungen bekannte Phänomene. Auch wenn Louis Kahn aus der Perspektive eines in seinen Entwurf hineinfor schenden Entwerfers vorsichtig fragt, was Gebäude *selbst* werden wollen, übersieht er dennoch, dass auch Gebäude ihren Architekten instrumentalisieren, seiner Planung zuvorkommen und ihn mit ihrer „Eigenkomplexität“ konfrontieren.

⁶ *Euryökie*: Eigenschaft, sich hinsichtlich bestimmter Lebensbedingungen der Umwelt in weiten Grenzen anzupassen.

⁷ Alfred North Whitehead, *Modes of Thought* (1938), New York: Free Press 1968, S. 87.

Das Möglichkeits- und Sichtfeld des projizierenden Blickes verengt sich zunehmend, je weiter vorausgeplant wird.⁸ Die Umkehrung dieses Arguments weist jedoch darauf hin, dass erst die Wahrnehmung der stetigen Unvollendetheit und Offenheit der Raum- und Ortschaften deren komplexe Umformung und Entwicklung ermöglicht. Auf ihnen beruht eine Vielfalt dynamischer Organisationsformen, deren Sprachformen und Zielbilder in der architektonischen Praxis noch nicht adäquat zum Einsatz kommen – Denkweisen, die wenig mit entwerferischem Determinismus, Finalismus und zielgerichteter Suche gemeinsam haben. Edward Casey erwähnt in „*The Fate of Place*“ in diesem Sinne architektonische Orte, die nicht sind, sondern grundsätzlich *werden*: „The aim, finally, is to go toward place in all its disjointed imperfection and disrupted unrealisation: to go to it precisely as something in the very process of being built (and just as likely unbuilt). In architecture, place is a ‘detotalized totality’ (Sartre), that is, no kind of thing. It is so desubstantialized as not even to be projectable in advance [...] Place is not; place is to be: if not entirely projectable, it is at least promised; it is to be found, if not completely constructed.”⁹

2) „[...] *no kind of thing*“ – der in Caseys Zitat angesprochene, nicht-dinghafte, nicht-substanziale Charakter komplexer Orte und Ordnungen (z.B. ihre Strukturen, Mythen, Geschichten, Atmosphären, Stimmungen etc.) widersteht vielfach den Versuchen stofflich-materieller Fixierung, Konkretisierung und Reduktion. Als vielfach immaterielle und objektfreie Relationengebilde können diese Orts- und Raumgebilde weniger als Entitäten oder Gegenstände festgeschrieben denn als Vielheiten und Austauschsysteme umschrieben werden. Komplexe Raum- und Ortschaften sind Eigenschaftsbündel, Cluster, Wolken etc., die erzeugend „in Gang gesetzt“ werden können, die in ihrer konkreten Ausformung jedoch kaum präzise zu fassen sind. Komplexe Ortschaft – das heißt in erster Linie: Verknüpfung, Polytopie, Ineinanderverwobensein. Als relationale Gebilde weisen solche Orte von sich fort, bzw. über sich hinaus; sie existieren nur im Gefüge. Die Schwierigkeit der Grenzziehung macht ihren Entwurf bzw. ihr Design (im Sinne präziser Bezeichnung, Formgebung, Gestaltzuweisung etc.) faktisch unmöglich. Eher als von Eigenschaften, Einheiten, Erscheinung etc. kann allenfalls von Ordnungsformen gesprochen werden, von Programmen, Betriebsweisen oder „Betriebssystemen“. (Vor diesem Hintergrund klärt sich – gewissermaßen *en passant* – auch der besondere Charakter von *Design*: dieses erweist sich als Modus effektiver Dekomplexifizierung, als Reduktion von Wirklichkeitsgefügen. *Design* stellt ein Verfahren zu einer immer schwierigeren und weniger wahrscheinlichen, daher luxuriösen Vereinfachung der Lebenswelt dar, das Dingen noch eindeutige Begriffe, Funktionen, Deutungsarten etc. zuweisen kann).

3) Der projektive Charakter des Entwerfens wird insbesondere vor dem Hintergrund der statistischen Eigenschaften komplexer Phänomene fraglich. In verschiedenen Wissenschaftsdiskursen wird Komplexität über ungeordnete, nichtprognostizierbare Grundzustände definiert, über die Nichtkalkulierbarkeit zeitlich-räumlichen Ferneffekte, über den plötzlichen Umschlag geordneter Verhaltensweisen in katastrophische Entwicklungen. In der Festkörperphysik, der theoretischen Informatik, der Molekularbiologie oder auch in der Meteorologie wird die Langzeitmodellierung komplexer Systemen zum Kardinalproblem. Komplex vernetzte technische Systeme, soziopolitische Dynamiken ebenso wie makroökonomische Entwicklungen sind auf lange Sicht kaum vorhersagbar oder planbar. Für die kaum weniger komplexen Systeme der Städte, Gebäude und Körperarchitekturen werden dennoch immer wieder Entwurfs- und Planungsversuche mit Zielschärfen angestrengt, die in den wenigsten Fällen überhaupt noch erreicht werden können. Unsicherheit und Halbwissen sind der Normalfall; mit Sicherheit sind nur die Vorausschau und Vor-Sicht der Architekten begrenzt. Unter diesen Voraussetzungen wird weit vorseilendes, prognostisches

⁸ Das Konzept der „*projection*“ kritisiert Jacques Derrida in seinen Notizen zu Bernard Tschumis Entwurf für La Vilette. Vgl. Jacques Derrida, „Point de Folie - Maintenant L'Architecture“ (Sec. 3), in: Neil Leach (Hg.), *Rethinking Architecture: A Reader in Cultural Theory*, London, New York, 1997.

⁹ Edward Casey, *The Fate of Place*, Berkeley: University of California Press 1997, S. 320.

Entwerfen riskant und gefährlich. Der Anspruch, unter Bedingungen unvollständigen Wissens konkret planbare Ergebnisse zu liefern und langfristig zu definieren – ein Urdilemma in der Architektur – erzeugt im vorausverfügenden Modus des „Entwerfens“ immense Unsicherheiten und Unwahrscheinlichkeiten. Der planvolle Entwurf wird immer mehr zu einem gleichermaßen zuversichtlichen wie zufälligen Wurf in eine ungewisse, kognitiv opake Zukunft. Dabei überdeckt das Zufällige zunehmend jenes zuversichtliche, schöpferisch-optimistische Moment, das mit architektonischer Arbeit und ihren Entwürfen assoziiert wird. Vertrauen in architektonischen Optimismus verwandelt sich zu Skepsis über architektonische Zufälle. Unter Umständen komplexer Unwägbarkeiten, Unsicherheiten und Nichtvorhersehbarkeiten stellen kleine Fort- und Rückschritte, Rückkopplungen, Sicherheitsschleifen und Korrekturmöglichkeiten notwendige konzeptionelle Operationen dar. Sie bestimmen die maßgeblichen Arbeitsweisen, Denkmodelle und Sprachformen komplexer architektonischer Systeme, die über das Entwerfen hinaus führen und jenes als nur einen Arbeitsmodus unter anderen relativieren. Architekturprognostik und -statistik, Versuch und Irrtum, Simulation, Szenario und *Evolutionary Design* treten an die Stelle vorwegnehmender fest-schreibender Entwürfe. Organisieren, Entwickeln, Spielen – und selbst „Durchwursteln“ und das „Tappen im Dunkeln“ – erweisen sich als sinnvolle und notwendige Parallelkonzepte architektonischer Lösungsfindung.

Damit definiert sich der Charakter einer komplexen architektonischen Praxis: diese geht nicht mehr allein von konkreten Lösungsvorschlägen, Aufgaben- bzw. Entwurfstypologien denn von variablen Lösungsfindungsprozessen aus; mit letzteren erlangt sie Zugriff auf Beschreibungsformen und Verfahrensweisen, die eher den zeitlichen, materiellen und teleologischen Rahmenbedingungen der jeweiligen Aufgabe korrespondieren, als dies voreingegrenzte und typologisierte Endzustandsbilder zu tun in der Lage sind. Unter Aufgabenkontexten, deren Komplexität auch auf ihrem steten Wandel beruht, werden prozedural-heuristische Handlungsanweisungen („Rezepte“) in den konzeptbildenden Arbeitsschritten des Programmierens, Entwickelns, Organisierens etc. ebenso wertvoll wie präkonfigurierte Endzustandsbilder („*Blueprints*“). In der komplexen Planung entscheidet das „Wie“ der Verfahrensweisen ebenso wie das „Was“ ihrer Zwecke und Ziele.

Entsprechen, Adaptieren, Akkomodieren

Zwischen architektonischen Orten, Ordnungen und Räumen und den sie erzeugenden Werkzeugen und Praktiken bestehen systematische Beziehungen. Eine erste solche Praxis, ein primäres Werkzeug, ist Architektursprache. Wenn Kontextualisten vom „Genius loci“, Organisationsplaner von „Prozessketten“ und „Taktungen“, Semiotiker von „Zeichenfeldern“ und „Zeichenhandel“, Linguisten von „Hierarchien“ und „algorithmischer Tiefe“, Topologen von „Knoten“ oder „Singularitäten“ sprechen, so reden sie dabei nicht nur von spezifischen Orten, Räumen und Regionen, sondern erzeugen diese auch sprachlich. Architektur ist in diesem Sinne keine natürliche Gegebenheit, keinesfalls eine unveränderliche Wesenheit, sondern vielmehr ein Ergebnis jener Konzept- und Sprachformen, in denen wir sie denken, wahrnehmen und realisieren. Der potentielle Umfang architektonischer Praxis wird durch das definiert, was architektonisch konzipiert und diskutiert werden kann – denn die Diskurse erzeugen systematisch jene Dinge, von denen sie sprechen (Foucault). Für die Konzeption komplexer Architektursysteme bzw. ihrer Eigenschaften sind daher entsprechend komplexe Sprachformen und Begrifflichkeiten zu generieren und zu benutzen. Um die Gegenstände gestalterisch „in den Griff“ zu bekommen, müssen sie terminologisch erfasst und architektur-sprachlich „getroffen“ werden. Architektonischer Ausdruck erfordert intensive Arbeit an der Sprache.

Die Einrichtung gemeinsamer bzw. verbindender Sprachkonventionen bezeichnet Humberto Maturana als *Languaging*.¹⁰ In Maturanas Systemtheorie ist *Languaging* die Voraussetzung zum Aufbau einer funktionierenden Beziehung zwischen Systemen und ihrer Umwelt; „Sprachhandeln“ wird zur Ausgangsbedingung erfolgreicher Interaktion. Zur gegenseitigen Abstimmung müssen die beteiligten Seiten gemeinsame Sprachen erzeugen, korrespondieren, einen „konsensualen Bereich“ erstellen, sich entsprechen. In diesem „Entsprechen“ vollzieht sich die gegenseitige Adaptation von Kontext- und Konzeptkomplexität, von bestimmten Sachverhalten und den sie beschreibenden bzw. erzeugenden Sprachen. Sprachen müssen ihren Gegenständen entsprechen und antworten. Die Vielschichtigkeit der Kontexte und Aufgaben, die Eigenschaften und Parameter der beteiligten Seiten sind in entsprechenden Konzeptsprachen unterzubringen (zu „akkomodieren“). Im Grunde handelt es sich um das, was bereits Peirce in seiner Semiotik als Erzeugung einer „Interpretationsgemeinschaft“ bezeichnet hat: die Erstellung eines „kollateralen Wissens“, das unverzichtbar für erfolgreichen „Zeichenhandel“ („*Semiosis*“) und die Verknüpfung der verschiedenen Zeichenaspekte („*Synthesis*“) zwischen den Zeichensystemen ist. Um die Beziehungen zwischen komplexen architektonischen Ortschaften und ihren generativen Prinzipien zu erfassen, ist *Languaging* auf mehrere Weise zu realisieren, Vermittlung und Anpassung auf mindestens zwei Ebenen: 1) Es sind die grundlegenden Korrespondenzen, Korrelationen und direkten Abhängigkeiten zwischen Körpern, Orten, Systemen etc. mit den sie erzeugenden bzw. beschreibenden Sprach- und Konzeptformen, Werkzeugen und Medien zu klären („Welche Räume entstehen aus Holz und Säge? Welche Ordnung formiert sich in Algorithmenprogrammen? Welche Komplexität erzeugt *Panic Design*?“). 2) Es sind die Querverbindungen und Übersetzungen zwischen den verschiedenen Architekturräumen und -feldern (Körper, Ort, Relationen-System, Matrix etc.) sprachlich zu fundieren („Welche gemeinsame Sprachen, Begriffe und Übersetzungen verbinden Organologen mit Cyberarchitekten, Handwerker mit Semiotikern, Topologen mit Baumeistern?“). Letzterer Fall architektonischen *Languagings* erfordert kontinuierliche Spracherzeugung und Begriffskonstruktion. Transfersprachen, Metasprachen, Metaphern transportieren und transponieren Inhalte von einem Bedeutungsfeld in andere. Gilles Deleuze stellt fest, dass die schöpferische Bildung neuer operativer Begriffe und Konzepte die Aufgabe des Denkens ist – ebenso sind solche unentwegten Konzeptkonstruktionen, Sprach- und Ausdrucksversuche auch die notwendige Grundlage architektonischer Arbeit. Konstruktive Sprachformung ist nicht allein Modus adäquater architektonischer Wahrnehmung und Beschreibung, sondern vielmehr auch Prinzip der „Wahrgebung“ – der stetige Versuch, Konzepten bereits erste sprachliche Wirklichkeit zu verleihen. Damit ist impliziert, dass *Languaging* für die multiplen „Architekturregionen“ und Diskursfelder weniger auf formale Einheitssprachen reduziert werden kann, wie es in verschiedenen formalsprachlichen Ansätzen der Mathematik, der Logik, der Kybernetik und auch der Architektur (*Shape Grammar*) versucht wurde. Vielmehr ist hier eine effektive Vielsprachigkeit zu kultivieren, die umfangreiche Operationen der Übersetzung, des „Zeichenhandels“, der In-Formation und Transformation beinhaltet. Für die Erzeugung und die Fortentwicklung diskursübergreifender Themen und Bedeutungsgründe werden multilinguale architektonische Sprachkompetenzen unabdingbar. Sie erst ermöglichen die Darstellung komplexer Sachverhalte in angemessenen und verschiedenen Sprach- und Denkformaten – jenes synthetisierende Verständnis also, das etwa ein Stück Pappe im Arbeitsmodell mit dem Linienbündel einer Zeichnung verbindet, dieses wiederum mit einer Schal-konstruktion auf der Baustelle verknüpft, die schließlich als konkretes Gebäudeteil auf jene konzeptionellen Absichten zurückzuspiegeln ist, die zu Projektbeginn in Raumbüchern, Ideenskizzen oder Bedarfsbeschreibungen erstellt wurden – ein Verständnis also, das zwischen diesen verschiedenen Beschreibungs- und Erscheinungsformen notwendige Beziehungen bestehen, die über komplexe, d.h. vielsprachige Übersetzungsprozesse konzipiert und gestaltet werden können.

¹⁰ Vgl. Humberto R. Maturana: „Biology of Language“, in: *The Epistemology of Reality Psychology and Biology of Language and Thought. Essays in Honor of Eric Lenneberg*, New York: Academic Press 1978, S. 27-63.

Der erstere der oben angesprochenen Fälle architektonischen *Languagings* hingegen impliziert eine Untersuchung der grundlegenden Beziehungen zwischen Darstellungs- bzw. Sprachformen („Instrumente“, „Werkzeuge“, „Medien“) und den mit ihnen potentiell realisierten Konzepten („Werke“, „Werkstücke“, „Ausdrücke“). Zwischen beiden Polen bestehen grundlegende Korrespondenzen und Komplementaritäten, Analogien und Homologien. Zwischen Modell und Wirklichkeit, zwischen Aufgabe und Lösung, zwischen Werkzeug und Werkstück bestehen Verwandtschaftsbeziehungen struktureller Natur, die sich systemisch-abstrakt über gemeinsame Ordnungsformen, Problemklassen oder Organisationsniveaus beschreiben lassen.¹¹ Seit de Saussure, Wittgenstein und Whorf wird darüber spekuliert, inwieweit unsere sprachlichen Werkzeuge, Grammatiken und Begriffsformen unsere Wirklichkeit definieren¹² – ahnen wir, dass unsere Welt so differenziert ist, wie wir a) spezifische Begriffe unterscheiden können und b) syntaktische Strukturen zur Verfügung haben. In dieser Weise bestimmen auch die verfügbaren bzw. angewendeten architektonischen Vokabulare und Grammatiken, welche Orte, Körperräume, Systeme etc. überhaupt entstehen können – und ebenso welche durch sie systematisch ausgeschlossen werden. Foucaults Beobachtung, dass die diskursiven Praktiken systematisch die Gegenstände erzeugen, von denen sie sprechen, lässt sich auch auf die architektonischen Diskurse transponieren.¹³ Die diskursiven Praktiken manifestieren jene anonymen Ordnungsbeziehungen, die Foucault als *Episteme* bezeichnet – die allgemeinen Ordnungsstrukturen des Wissens – über die bestimmt wird, in welcher Weise sich das Sagbare zum Sichtbaren bzw. die Worte zu den Dingen verhält (*Les mots et les choses*, „Die Wörter und die Dinge“ lautet der französische Originaltitel von Foucaults *Die Ordnung der Dinge*). Sie determinieren, wie und was überhaupt besprochen, gedacht und konzipiert werden kann. Die *Episteme* manifestiert sich in sprachlich-semiotischen Dimensionen, die Diskurse sind die sprachliche Erscheinungsform der *Episteme*. Daraus ergibt sich, dass die Diskurse keinesfalls nur ein Reden über die Welt sind, sondern Denk- und Sprechpraktiken, „Sprachhandlungen“, die zwangsläufig die Dinge hervorbringen bzw. sichtbar machen, die sie zu beschreiben imstande sind. Im architekturkonzeptionellen Kontext verdeutlichen die epistemischen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Sprache und Wirklichkeit, zwischen Darstellungsform und Konzept, zwischen Werkzeug und Werkstück zwei Aspekte: 1) Die Wahrnehmung der problematischen Komplexitäten, der Verknüpfungsgrade und Organisationsniveaus einer planerischen Aufgabe hängt von einer „komplexen Wahrnehmungsfähigkeit“ ab: Komplexität muss erst erfasst, mental und instrumental „ergriffen“ werden, bevor sie gestaltet werden kann. Ohne hoch entwickelten Wahrnehmungsfähigkeiten und entsprechend subtilen Konzeptformen wird Komplexität „übersehen“ und allenfalls mit Indifferenz, Insensibilität oder Ignoranz beantwortet. In der Sprache Hans Blumenbergs: der *Text* – die komplexe Textur unserer lebensweltlichen Probleme – kann nicht gelesen werden. Was kognitiv-sprachlich nicht realisiert (d.h. wahrgenommen) wurde, kann praktisch ebenso wenig realisiert (d.h. hergestellt) werden. Wir realisieren nur, was wir realisieren – auf dieser Doppeldeutigkeit des „Verwirklichens“ bauen schließlich Maturana und Varela ihre konstruktivistische Erkenntnistheorie auf; gleichzeitig ist hier ein entscheidendes Prinzip auch architektonischer Komplexitätsverarbeitung angelegt, auf das in der Diskussion zur spezifischen „Wissensform Architektur“ (Essay VIII) noch näher einzugehen sein wird. 2) In den konzeptionellen Prozessen der Entwurfsbearbeitung, Problemlösung, Gestaltfindung etc. sind kontinuierlich Komplexitätsanpassungen und -abgleiche („*Adäquationen*“) vorzunehmen. Komplexität ist ein Prozess,

¹¹ Das Verhältnis der verschiedenen Komplexitäten von einerseits tatsächlich wahrgenommener bzw. „faktischer“ Komplexität und andererseits derjenigen ihrer Modellierungen, Beschreibungen, Abbildungen etc. hat sich als zentrales Problem für die Anwendung der Komplexitätswissenschaften und komplexen Systemtheorien erwiesen. So wurden in der Künstlichen Intelligenz die Schwierigkeiten zum Kardinalproblem, die Komplexität kognitiver Mustererkennungs- und Steuerungsprozesse anhand informationsprozessualer Modelle nachzuvollziehen bzw. zu simulieren, die über analoge Eigenkomplexität verfügen.

¹² Vgl. Ferdinand de Saussure, *Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft* (1916) Berlin, New York: de Gruyter 2001; Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen* (1953) Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1981; Benjamin Lee Whorf, *Language, Thought, Reality*, London: John Wiley 1956.

¹³ Vgl. Michel Foucault, *Die Ordnung der Dinge* (1966), Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1980.

Komplexifikation – dieser Dynamisierung folgen zwangsläufig auch die Werkzeuge und Konzeptformen zur Bewerkstelligung von Komplexität. Anders formuliert: die Komplexität der Arbeitsmedien, der Sprachmodelle und Methoden ist immer neu mit den jeweils anstehenden Aufgaben- und Kontextkomplexitäten abzustimmen. Hierzu wird ein Spektrum verschieden komplexer Instrumentarien, Lösungs- und Handlungsmöglichkeiten erforderlich, die zu jeweiligen Aufgaben oder Situationen „passende“ Werkzeuge, Operationen und Konzeptformen bereithalten. Nur in Korrespondenz mit den komplexen Aufgabendimensionen kann eine effektive Auswahl adäquater Medien erfolgen. Einfache Modelle bilden keine vielfältigen Wirklichkeiten ab; grobe Werkzeuge bewerkstelligen keine subtilen Artefakte. Auf Uhrwerke geht man so wenig mit Pressluftschlämmern los wie man für Betonbau keine Pinzetten braucht. In anderen Worten: einfache Probleme erlauben einfache Lösungen; komplexe Aufgaben hingegen erfordern komplexe Antworten. Unterkomplexe Lösungen in komplexen Kontexten verfehlen ihre Aufgabe: bestenfalls wird „irgendetwas“ gelöst, am wenigsten jedoch das tatsächliche Problem. Einstein formuliert diese Einsicht knapp: „Man sollte Dinge so einfach machen wie möglich, aber nicht einfacher.“ Andererseits erfordern nicht alle architektonischen Aufgaben komplexe Arbeitsweisen und Instrumente; überkomplexe Lösungsansätze verkomplizieren einfache Aufgaben oft unnötig. Hier erweist sich das Prinzip „K.i.s.s.“ als bewährte Faustregel: *Keep it simple and stupid* – so verhindert man Komplexitätsdilemmas. Dennoch müssen wir davon ausgehen, dass komplexe Probleme weniger Sonderfälle einer allgemein einfachen Wirklichkeit sind, sondern dass einfache Sachverhalte vielmehr Sonderfälle einer grundlegend komplex strukturierten Wirklichkeit sind. Einfache Probleme sind Glücksfälle, ein seltener Luxus.¹⁴ Komplexe Organisationsprinzipien besitzen hingegen komplementären Charakter zu solchen „luxuriösen“ Simplifikationen. Ursprünglich in jenen extremen Randbereich architektonischer Ordnung angesiedelt, wo Komplexität die *Grenze zum Chaos*¹⁵ markiert, verbreitert sich dieser Randbereich aufgrund rapider Realitätsbeschleunigung und Umweltkomplexifizierung allerdings stetig und rückt zunehmend selbst ins Zentrum architekturkonzeptioneller Betrachtungen. So entsteht ein Arbeits- und Problemfeld, auf das konventionelle Architekturpraktiken nicht mehr adäquat angewendet werden können; ein Bereich, in dem sich komplexorganisatorische Denkweisen und Arbeitsformen als notwendige Erweiterungen, Ergänzungen und Verfeinerungen bestehender Repertoires erweisen. Die Komplexitätsprinzipien sind damit als „Aufsätze“ oder „Extensionen“ zu bestehenden, weniger komplexen Architekturpraktiken zu betrachten; letztere verlieren damit keinesfalls ihre Sinnfälligkeit, ihre Anwendung beschränkt sich jedoch auf einen zunehmend enger werdenden Bereich. Zusammenfassend: die Konzeption komplexer architektonischer Räume, Orte und Felder beruht auf adäquat komplexen Werkzeugen, Verfahrensweisen und Sprachformen. Die Vielschichtigkeit der zu realisierenden architektonischen Gebilde spiegelt sich strukturanalog in den Prozeduren und Programmen ihrer Konzeptgenese, Modellierung und Realisierung. Komplexe architektonische Konzeptfindung arbeitet mit erhöhten Freiheitsgraden im Sinne *operativer Kontingenz* – d.h. einer Bandbreite an Handlungs- und Arbeitsformen, Entscheidungsoptionen und Auswahlmöglichkeiten, deren kompetente Anwendung einen „Sinn“ für Komplexität erfordert. Damit eröffnen sich über die konventionellen Entwurfsmethoden hinausgehende architektonische Praktiken; das Spektrum architektonischer Denk- und Verfahrensweisen erweitert sich um ein „Inventar“ alternativer Sprach- und Konzeptformen: zweckmäßige „Entgegnungen“ für drastisch gewachsene Planungskomplexitäten.

¹⁴ Was nicht ausschließt, dass vereinfachende Sonderfälle ausreichend genaue und relativ verlässliche Lösungen liefern können, deren „ungenau“ Beschreibung für weniger komplexe Sonderfälle genügen. So wurden Raumkapseln zum Mond geschossen, die noch nach den Gesetzen Newtonscher Mechanik berechnet waren, obwohl die weitaus exakteren Methoden der Einsteinschen Relativitätstheorie längst bekannt und anwendbar waren: diese Komplexität war vernachlässigbar.

¹⁵ „*Edge of Chaos*“, Rand des Chaos, ist eine oft gebrauchte Umschreibung für Komplexitätsphänomene, u.a. in M. Mitchell Waldrop, *Complexity, The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*, New York: Simon and Schuster 1992, S. 234, oder auch in Roger Lewin, *Complexity, Life on the Edge of Chaos*, London: JM Dent 1993, S. 51.

LANGUAGING: ALTERNATIVE SPRACHFORMEN

Eine erste grundlegende Operation zur Organisation unserer Umwelt ist ihre sprachliche Fassung. Begriffs- und Konzeptbildung – die Erzeugung von „Invarianten“ – ist eine Grundfunktion des erkennenden Menschen. Die wortsprachliche Bezeichnung, Beschreibung, Beschriftung („Signatur“) impliziert Ordnung, Gestaltung, *Design* – Formulierung impliziert Form. Um angemessene Konzepte und passende Begriffe formulieren zu können, sind auch die die Gegenstände und Konzepte beschreibenden – und damit formenden – Sprachen und Zeichen aktiv zu entwickeln. Nach de Saussure ist die Welt bekanntlich so differenziert, wie wir Begriffe für ihre Gegenstände unterscheiden können. In Paraphrase auf Peirce („tatsächlich erziehen sich [...] Menschen und Wörter gegenseitig“) kann gesagt werden: auch die Gegenstände und Wörter erziehen sich gegenseitig. Alle Objekterfahrung ist – Peirce zufolge – notwendig durch die Zeichenstrukturen der Sprache vorgeprägt, Gegenstände kommen niemals nackt vor, d.h. ohne Kategorisierung, Begrifflichkeit, ohne Sprache etc.; es gibt keine unmittelbaren Gegenstände. Chomsky und Whorf haben darüber hinaus die grammatikalische Prägung der Wirklichkeit beschrieben, Foucault ihre diskursive Bedingtheit. Diese Argumente lassen sich zu einer konzeptionstheoretischen Aussage logisch umkehren: wovon wir nicht sprechen können, das können wir – oder unsere Diskurse – auch nicht erzeugen. Dieser Tatsache sahen sich die Atomphysiker zu Beginn des 20. Jahrhunderts gegenüber, die – wie es Werner Heisenberg beschreibt – eine massive wissenschaftssprachliche Begrenzung überwinden mussten: „[...] die Kopenhagener Deutung der Quantentheorie [beginnt] mit einem Paradoxon [...]. Sie fängt mit der Tatsache an, daß wir unsere Experimente mit den Begriffen der klassischen Physik beschreiben müssen, und gleichzeitig mit der Erkenntnis, daß diese Begriffe nicht genau auf die Natur passen.“¹⁶ Ausgehend von dieser Erfahrung muss die Sprache der Wissenschaft neu formuliert werden – etwa zu dem, was der theoretische Physiker David Bohm in seinem Essay „An Experiment with Language and Thought“ als „*Rheomode*“ bezeichnet: eine sorgfältige Umarbeitung und Rekonstruktion bekannter Begriffe auf prozessuale Aspekte (*rheo*, griech.: „fließen“). Bohm: „What can be done is provisionally and experimentally to introduce a *new mode* of language [...] a mode in which movement is to be taken as primary in our thinking and in which this notion is incorporated into the language structure [...]“¹⁷

Konzeptformen sind auch Sprachformen, und darin sind zwangsläufig auch die „Sprachformen“ der Architektur, ihre spezifischen Sprachfähigkeiten und Begrifflichkeiten eingeschlossen.¹⁸ Die Arbeit an der Sprache, *Languaging*, wird zur architektonischen Darstellungs- und Gestaltungsaufgabe. Sprachhandeln, Sprachformen, Sprachspielen besitzt für die Konzeption alternativer architektonischer Arbeits- und Produktionsformen entscheidendes Gewicht. Kontingente Architektursprachlichkeiten eröffnen den Zugang zu originären architektonischen Konzepten – Architekturen wie die etwa von John Hejduk, Arata Isozaki oder Peter Eisenman entstehen maßgeblich aus intensiver „Spracharbeit“; hier besitzt die Argumentation Vorrang gegenüber dem entworfenen Raum – und selbst die Arbeiten von Le Corbusier oder Walter Gropius beruhen auf „neuen“ Sprachformen.¹⁹

Die Beschränkung auf das „Entwerfen“ als der maßgeblichen architektonischen Denk- und Konzeptform ist damit auch ein Problem der Begriffsbildung und Sprachformung. Als Zusammenfassung der schöpferischen Aktivitäten der Architekten grenzt jedoch der Begriff des „Entwerfens“ das Spektrum architektonischer Lösungsfindung sprachlich radikal ein – und übergeht gleichzeitig,

¹⁶ Werner Heisenberg, *Physik und Philosophie*, Stuttgart: S. Hirzel Verlag 1978, S. 27-40.

¹⁷ David Bohm, *Wholeness and the Implicate Order* (1980), New York, London: Routledge 1999, S. 30.

¹⁸ Zur Funktion von Architektur als Konzeptform, Sprach- und Kulturträger vgl. Marc Angélie, Liat Uziyel (Hg.), *Inchoate. An Experiment in Architectural Education*, Barcelona: Actar 2003.

¹⁹ „Im Vordergrund steht immer ein Motor – sei es ein Diskurs oder ein Diagramm – und nicht ein Plan, der in das neu zu gestaltende städtebauliche Umfeld eingeführt wird. Es geht nie darum, einen Raum von vornherein zu organisieren, sondern bereits existierende Prozesse zu entfesseln, in Gang zu setzen oder einzufangen.“ Sanford Kwinter über die Arbeiten von Rem Koolhaas und OMA. In: „Die Neuerfindung der Geometrie“, *Arch+ 117*, Juni 1993, S. 73.

sprachlos, eine Reihe anderer, belangvoller Konzeptmöglichkeiten. Dem „Entwerfen“ – und seine üblicherweise in verschiedene Arbeitsphasen unterteilten Stadien („Idee“, „Skizze“, „Vorentwurf“, „Präsentation“, „Ausführungsplanung“ etc.) – eignet eine reduzierende Sprachlichkeit, eine begrenzte Rhetorik. Ist diese nicht mehr in der Lage, die komplexen Sachverhalte, Aufgabenkontexte oder Problemlösungen zu erfassen, bietet sich als „erste Hilfe“ eine sprachliche Korrektur an, aktives architektonisches *Languaging*: die Umformung und Gestaltung der Art, *wie* man architektonische Probleme beschreibt und bezeichnet, ein Wechsel des begrifflichen Werkzeugsatzes. Sprachliche Umarbeitungen implizieren entwerferische Entgrenzungen. Anstelle von „Entwurf“ können wir sagen: „Konzeption“, „Entwicklung“, „Evolution“, „*Synthesis*“, „Organisation“ oder „*Autopoiesis*“ etc. – womit bereits völlig verschiedene Denkverfahren und Konzeptbildungen impliziert sind. Die Arbeit unter unsicherem, unvollständigen Wissen benötigt angemessene Terminologien; unseren komplexen Aufgaben sind entsprechende komplexe (d.h. unter Umständen: unscharfe, unsichere, chaotische) Sprachen zu „installieren“ und zu versuchen. Dazu bieten sich Begriffe und Sprechweisen an, die in sich selbst bereits Komplexionen und Mehrdeutigkeiten (*Polysemien*) darstellen, die vorschnelle Eingrenzungen und Reduktionen verhindern – Sprachbilder, Bildsprachen, Metaphern, Allegorien, Gleichnisse, Zeichen- und Formalsprachen etc. Komplexe architektonische Spracherweiterungen eröffnen Diskurse; sie erzeugen aus sich heraus neue Zielbilder und Orientierungen, welche wiederum die Verwendung der architektonischen „Neusprachen“ steuern oder zumindest vordimensionieren. Vieldeutige Sprachformen funktionieren zwangsläufig auf verschiedenen Ebenen, die nicht aufeinander reduzierbar sind, zwischen deren „Eigenwelten“ vielmehr konzeptionelle Übersetzungen, Transformationen und Translationen notwendig werden – architektonische „Metaloge“, in denen die Prozesse architektonischer Konzeptfindung an sich beschreibbar werden.

Konzipieren

Konzeption [...] 1 (med.) Empfängnis 2 (fig.) schöpfer. Einfall 3 Entwurf eines Werkes 4 Auffassung, Begreifen [<lat. *conceptio* „Empfängnis, Abfassung juristischer Formel“; zu *concupere*; → konzipieren **konzipieren** [...] (Med.) (ein Kind empfangen) [<lat. *concupere* „auffassen, in sich aufnehmen, in Worten abfassen“; zu *capere* „fassen“ **conceptum** [...] Leibesfrucht **conceptus** [...] das Ergreifen; Empfängnis; Leibesfrucht [...] empfangen; entsprossen [...] **concipio** [...] 1. a) zusammenfassen; b) [...] in eine bestimmte Formel fassen; in bestimmter Formel aus-, nachsprechen [...] 2. auffassen, fangen, in sich aufnehmen: a) (Flüssigkeiten) einsaugen; b) (Feuer) fangen; c) (Samen) empfangen, schwanger, trüchtig werden; P. erzeugt werden, entstehen; *concepta crimina* Sündenkind; d) (geistig) erfassen, verstehen; sich vorstellen [*animo*]; e) empfinden, fühlen, in sich aufkommen lassen [*odium*]; f) sich zuziehen, auf sich laden, begehnen ...²⁰

Für die komplexe Erweiterung architektonischer Sprachformen besitzt der Begriff „Konzept“ bzw. „Konzeption“ besondere Bedeutung. Er bezeichnet – im Unterschied zum Begriff der „Planung“ bzw. des „Entwurfs“ – weniger ein Ziel, sondern vielmehr die Operation schöpferischer Arbeit, eine Konsistenz- und Kohärenzfunktion. Konzepte sind genuine Werkzeuge: Denkwerkzeuge, Entscheidungswerkzeuge, Instrumente der Argumentation und Sinnstiftung. Konzepte bestimmen das innere Momentum einer Planung, eines Entwurfes. *Konzeptionen* müssen – im Sinne einer Kräftebündelung, eines operativen Zusammenhalts – als Engführungen und Vermittlungen angreifender Einflusskräfte und Krafrichtungen verstanden werden. Konzepte fassen verschiedene Motive zu einer stimmigen Motivation zusammen; sie liefern Argumente und Richtungsweisungen; sie orientieren die Tätigkeiten des Entwerfens, Planens, Konstruierens etc. Konzepte entwickeln sich, sie kommen auf, werden empfangen. Dort, wo der transitive, noch nicht ergebnisorientierte Charakter einer Denkbewegung im Mittelpunkt steht, ist sinnvoll nach „Konzepten“ zu fragen. Als Argumentations- und Entscheidungsapparate richten sie Probleme nach konsistenten Ordnungsprinzipien aus, klären diese und setzen diese „in Gang“. Konzepte sind Akteure: sie fungieren als

²⁰ Alle Einträge: *Duden, Das Fremdwörterbuch*, Leipzig, Mannheim 2001; *Wahrig Fremdwörterlexikon*, Gütersloh, München: Bertelsmann 2003 und *Langenscheidts Schulwörterbuch Latein*, Berlin/München: Langenscheidt Verlag 1996.

Motoren, als Treiber oder Katalysatoren gestalterischer Intention. Konzepte erlauben Auswahl unter gleichwertigen Lösungen, Entscheidungsfindung unter Bedingungen der Nichtreduzierbarkeit komplexer Aufgaben. Als Werkzeuge sind sie unterschiedlich verbindliche, mittelfristige Konstruktionen. Sie sind Mittel zu dem Zweck, Planungen zu initialisieren und voranzutreiben – argumentative Krücken, die abgelegt werden können, sobald das Projekt „läuft“: der Stab eines Stabhochspringers, der diesen zwar in entsprechende Höhen befördert – den der Hochspringer jedoch nicht mit über die Latte nimmt. Gleichfalls sind Konzepte selbst Zweck, da sie bereits in sich Ordnungen und Architekturen besitzen; *Concept Making* ist ein eigener architektonischer Vorgang, jedoch nur ein Zwischenstadium architektonischer Realisierung. Konzepte müssen an bestimmten Punkten aufgegeben und hinter sich gelassen werden: die Gegenstände tauchen aus der Matrix empor, ein Kind verlässt den Uterus, der Stabhochspringer stößt den Stab von sich.

Die medizinisch-lateinischen wie auch die englisch-französischen Konnotationen zu *Conception* („Empfängnis“) verweisen eindringlich auf das dem Begriff zugrunde liegende kreative Moment – dem „göttlichen Funken“, von dem u.a. Arthur Koestler spricht.²¹ In der Bedeutung des Wortes *konzipieren* („ein Kind empfangen“ lat. *concipere* „auffassen, in sich aufnehmen, in Worten abfassen“; zu *capere* „fassen“²²) erweist sich das *Konzept* als schöpferisches Prinzip, wie es uns in ähnlicher Weise bereits mit im Begriff der Matrix (vgl. Essay V) begegnet ist. Demzufolge ist auch das Konzept vom „Konzept“ nicht unähnlich Platons „Behältnis“, d.h. jener „Natur, die alles in sich aufnimmt“, aus der heraus sich Schöpfungen entwickeln und entfalten. Konzeptionen sind Denkformen, mit denen die Komplexität der Umwelt erfasst, aufgefasst und zusammengefasst werden kann; effektive Konzepte sind in der Lage, die Komplexität ihrer Umwelt zu enthalten bzw. in sich aufzunehmen.

Design

design [...] 1. Zeichnung, Skizze; 2. Entwurf, Plan; 3. Konstruktion; 4. Design; Muster; 5. Absicht; skizzieren; entwerfen; konstruieren; für etwas vorsehen; planen. [Latein] **Designo** [...] 1. bezeichnen, angeben, bestimmen; 2. zu einem Amte wählen; 3. nachbildend darstellen; 4. andeuten, hindeuten auf; 5. (=dissigno) einrichten, anordnen; anrichten [Latein] **Dissigno** [...] 1. entsiegeln; enthüllen; anordnen, einrichten [Latein] **Designation** 1. Bestimmung, Bezeichnung; 2. vorläufige Ernennung [*lat. designatio* „Bezeichnung“] [Latein] **Designatio** [...] Bezeichnung, Angabe [temporum], Einrichtung, Plan; amtliche Ernennung [Deutsch] **Designieren** [...] für ein Amt vorsehen, bestimmen [*lat. designare* „bezeichnen“]²³

Oft erweist sich die als *design* bezeichnete Tätigkeit – im deutschen Sprachgebrauch oft einschränkend für stilgerechte Produktgestaltung verwendet – als sinnvolle Alternative zum Begriff des „Entwerfens“. Als hochpotente Polysemie geht die Begriffsgruppe *design* über die Implikationen des „Entwerfen“ hinaus, indem sie auf einen spezifischen semiotischen Hintergrund verweist: *sign*, Zeichen, Zeichnen – hier geht es offenbar um die Einrichtung der Zeichen- und Symbolsysteme, um die Arbeit mit und an den Zeichen – also: Zeichenhandel, *Semiosis*. In etymologischer Auslegung bedeutet das Verbum *design* u.a. Bezeichnen, Beschriften, Bedeutungszuweisung – also Aktionen, wie sie Spencer Brown in *Laws of Form* (1969) knapp als „Mark“ bestimmt. Für Spencer Brown sind diese Aktionen – nach der Unterscheidung der Dinge voneinander, „*Distinction*“ – das zweite Grundprinzip zur Einrichtung von Wirklichkeiten. Nach ihrer Unterscheidung und Differenzierung sind die Dinge *irgendwie* zu bezeichnen: es treten Momente des Zeichnens und Schreibens zu Tage – *Signieren*. Wir haben oben bereits die eingrenzende, exklusive Eigenschaft von *Design* diskutiert – seine monothematische Funktion, der Luxus, der darin besteht, Dingen *einfachen* Charakter verleihen zu können, sie funktional, semiotisch, ergonomisch zu reduzieren bzw. kondensieren. Gespiegelt gegen den oben erläuterten Begriff der „Konzeption“ („Empfängnis“, „Engführung“, „Integration“ etc.) impliziert nun *design* (dissigno – „anordnen“,

²¹ Vgl. Arthur Koestler, *Der göttliche Funke*, Bern, München: Scherz 1966.

²² Vgl. *Wahrig Fremdwörterlexikon*, a.a.O. S. 504.

²³ Vgl. *Duden. Das Fremdwörterbuch*; *Wahrig Fremdwörterlexikon* und *Langenscheidts Schulwörterbuch Latein*, a.a.O.

„einrichten“, „anrichten“) eine intentionale Orientierung von Konzepten. Der „schöpferischen Empfängnis“, dem *Brainchild* und der „Leibesfrucht“, wird nun konkrete Richtung gegeben, seine Bedeutung wird eingegrenzt.

Als *Conceptual Design* (im Unterschied zu *Design Development*, etwa: „Ausführungsplanung“) wird im angelsächsischen Sprachgebrauch bezeichnet, was im Deutschen etwa: „Vorentwurf“ oder allgemein „Entwurf“ heißt. Darüber hinaus bezeichnet im Englischen *designer* u.a. auch den „Konstrukteur“, der nicht allein für form- und gestalthafte Erfindungen, sondern auch für ingenieurhafte, technische Belange zuständig ist. Explizit wird ebenfalls – in Kontrast zur primär finalisch-teleologischen Absicht des Entwurfsbegriffes – der im Begriff des *designs* verankerte, vorläufige, absichtliche Charakter des „Vorlaufens“ und „Vorzeichnens“ (*de-sign*, *designieren* – „im Voraus bestimmen“) deutlich, wie es ähnlich im sprachlichen Verhältnis von *describe* bzw. „deskriptiv“ (beschreiben, beschreibend) und *scribe* bzw. Skript (schreiben, Niederschrift) angelegt ist: als subtile Unterscheidung von konzeptueller Unsicherheit, Unentschiedenheit und Näherung gegenüber einer setzenden und fixierenden Handlung. Dieser Vorlauf des *designs* ist zwangsläufig nur *vorläufig*; das komplexe Vorausliegende birgt alle Unsicherheiten und Gefahren. In dieser impliziten Vorläufigkeit besitzt *design* eine semantische Elastizität, die der Entwurfsbegriff in seiner abschließenden und vervollständigenden Motivation nicht besitzt.

Organisieren

Organismus [...] sinnvoll gegliedertes Ganzes **organisch** [...] gegliedert, gesetzmäßig geordnet; Ggs unorganisch; ein ~es Ganzes **organisieren** [...] a) etwas sorgfältig u. systematisch vorbereiten [u. für einen reibungslosen Ablauf sorgen]; b) etwas sorgfältig u. systematisch aufbauen, für einen bestimmten Zweck einheitlich gestalten²⁴

Komplexität ist als „Organisiertheit“ beschreibbar – damit kann auch die „natürliche Komplexität“ von Architektur als Organisationsproblem beschrieben werden. Nicht erst im Kontext einer hochvernetzten und „kurzgeschlossenen“ Lebenswelt wird architektonische Komplexitätsbewältigung zum Organisationsproblem. Neben Endzustandsplanungen und der Schaffung von Idealbildern, Idealräumen oder Idealstädten war Architektur stets auch schon mit der Schöpfung sinnvoller Orte und vielschichtiger Ordnungssysteme befasst. Architektur ist eine organisatorische Tätigkeit – die Konzeption, Werkstellung und Instandhaltung komplexer Örtlichkeit ist eines ihrer vorrangigen Ziele.²⁵ Parameter wie Organisationstiefe, Kompatibilität, Robustheit, Flexibilität, Agilität, Performance, Wirtschaftlichkeit, Adaptibilität u.a. bekommen unmittelbare architektonische Relevanz: mit ihnen werden spezifische Organisationsstrukturen (Hierarchien, Algorithmen, Bäume, Netze, Rhizome etc.) unterscheidbar, die sich „schöpferisch umkehren“ und als generative Architekturprinzipien interpretieren lassen. Organisatorische Arbeit – viable Verknüpfung und Verflechtung, zweckmäßige Konstruktion und Koordination – überdeckt den Begriff des Entwerfens in vielfacher Hinsicht. Raumprogramme, Funktionszusammenhänge, Prozessabläufe, Umweltdynamiken, Baustellen, Konzepte, Ideen etc. werden eher organisiert als entworfen.²⁶ Neben den Verfahren des architektonischen Entwerfens eröffnet sich nun eine Prinzipienvielfalt des architektonischen Organisierens: das Konzipieren von Relationen und Matrixsystemen, das Installieren komplexer Ordnungen, das Adaptieren und Justieren von Organisationsgraden, das Akkomodieren

²⁴ Vgl. Duden. *Das Fremdwörterbuch*; Wahrig *Fremdwörterlexikon* und Langenscheidts *Schulwörterbuch Latein*, a.a.O.

²⁵ Tobias Cheung etwa bezeichnet in seiner Schrift zur Entstehung der Biologie als Wissenschaft diese als „Organisation des Lebendigen“. Architektur könnte in analoger Weise als „Organisation der Lebenswelt“ bezeichnet werden – dabei wären ihre organisierenden Kapazitäten gleichzeitig auch Bedingung ihrer potentiellen Wissenschaftlichkeit. Vgl. dazu Tobias Cheung, *Die Organisation des Lebendigen*, Frankfurt, New York: Campus 2000, als auch Essay VIII *Technoepisteme: Architektur als komplexe Wissensform*.

²⁶ Im Rahmen seiner Bewegungstherapie bzw. -theorie bevorzugt Moshé Feldenkrais den Begriff des „Organisieren“ anstelle von „Heilen“. Der „Heilungsanspruch“ architektonischen Entwerfens – das sich mit der Herrichtung funktionierender Orte und Milieus ebenfalls als eine Art „umwelttherapeutischer Akt“ verstehen lässt – kann in ähnlichem Sinne als „Organisieren“ aufgefasst werden.

und Transformieren semantischer Intensitäten, das Koordinieren und Sortieren von Informationen und Daten. Während wir im Essay III *Das Phänomen Komplexität* die Größe „Organisation“ als Eigenschaft und Zustand komplexer Systeme bereits betrachtet haben, wird hier Organisation nun zur aktiven Tätigkeit des *Organisierens*, zu einem architekturkonzeptionellen Vorgang. Für die Bedingungen komplexer Dynamik, Unsicherheit und Nichtprognostizierbarkeit haben die Systemwissenschaften Organisations- und Entscheidungsprinzipien wie „Layering“, „Dekomposition“, „Selbstorganisation“ etc. entwickelt, die grundsätzlich anderes Planungsverhalten implizieren als entwerferische Ansätze. Gemeinsam sind den komplexen Organisationsprinzipien – im Gegensatz zum großen, wahrscheinlich immer auch unvermittelten „Wurf“ des Entwerfens – vor allem allmähliche Entwicklungsformen in kleinen Schritten, deren Resultate kontinuierlich zu beobachten und immer wieder als Entscheidungsgrundlage für nachfolgende Interventionen heranzuziehen sind. Der momentane Informationsstand der Organisationsprozesse ist dabei kontinuierlich abzugleichen – adäquate Entscheidungen bzw. Organisationsfortschritte hängen in erster Linie von erreichbaren bzw. vorhandenen Informationen ab. Ordnungsstrukturen spiegeln damit Informationsstrukturen wider: für konkrete Planungsaufgaben ist damit impliziert, dass Informationsbeschaffung und Intensivierung des Informationsgehaltes einerseits zur notwendigen Grundlage organisatorischer Ordnung werden; dass jedoch andererseits umfangreiche Filterprozesse, Heuristiken, Entscheidungsroutinen notwendig werden, mit denen die die immensen Daten- und Kommunikationsmengen in komplexen Systemen verarbeitet werden können.

Alle Vorgänge und Gegenstände besitzen spezifische Organisation. Nicht nur „*Das Gesicht ist eine starke Organisation*“²⁷ - auch gesamte Körper-, Ort- und Landschaften zeigen organisatorische Dimensionen (politische, soziale, ökonomische, funktionale, metabolische etc.). Umgekehrt entfalten Organisationen spezifische körperlich-örtlich-landschaftliche Dimensionen (Ebenen, Grenzen, Distanz- und Nähebeziehungen etc.). Zwischen beiden Aspekten besteht systemische Komplementarität: Einflussnahme auf der einen Seite wirkt auf die jeweils andere entscheidend zurück. Jegliche Schöpfung von Orten oder Räumen impliziert soziale, kommunikative oder kulturelle Organisation; jegliche organisatorische Intervention (soziologisch, sprachlich, ökonomisch etc.) wiederum produziert ihre spezifischen Orte, Räume und Milieus.²⁸ Architektonische Ordnungen reflektieren zwangsläufig soziologische und epistemologische Ordnungen²⁹, zwischen beiden Polen existieren organismische Zusammenhänge. In allen Fällen geht es um die Einrichtung sinnstiftender und funktionsfähiger Systeme, deren Bestandteile und Komponenten – „Organe“ – in einen lebens- und funktionsfähigen Zusammenhang zu bringen sind. Dieser besitzt keinesfalls nur metaphorischen Charakter: das Ziel ist der Aufbau physisch und informationell verknüpfter Organismen und Metabolismen, die Koordination von Austausch- und Kommunikationsbeziehungen. Intensive prozessuale Verknüpfung formiert organismische Strukturen und Ordnungen: auf diese Weise wird das Universum Whiteheads zum großen Organismus; in dieser Weise definieren Maturana und Varela „*Organization*“ als das lebendigen Systemen zu Grunde liegende, konstante Ordnungsprinzip, das diese spezifiziert, identifiziert und als konstante Einheit trotz kontinuierlich ablaufender Austausch-, Wachstums- und Umbauprozesse („*Structural drift*“) wahrnehmbar macht.³⁰ Architekturen und Städte – sobald die vernetzten Vielheiten der Städten, Gebäudekomplexe oder Ortssysteme und deren vitale Eigenschaften in den Blick genommen werden – besitzen in diesem Sinne spezifische organisatorische und strukturelle Bestimmungen. Aus strukturorgani-

²⁷ So der Titel einer Kompilation über die mediologische Funktion des Gesichtes zur Projektion, Vermittlung und Organisation der Wahrnehmung. Vgl. Petra Löffler und Leander Scholz (Hg.), *Das Gesicht ist eine starke Organisation*, Köln: Dumont 2004.

²⁸ Zum Zusammenhang von Organisation, Ordnung, Ort vgl. Essay V *Topoi: Komplexionen des architektonischen Raumes*.

²⁹ So kann Werner Schäfke in *Frankreichs gotische Kathedralen* (Köln: Dumont 1994, S. 52) knapp vermerken: „Nach diesen Regeln der Geometrie und mit der daraus folgenden Harmonie der Teile entwirft auch der gotische Architekt seine Bauten, die also die göttliche Ordnung der Welt spiegeln.“

³⁰ Zum Begriff „*Organization*“ bei Maturana und Varela vgl. auch Essay III, Abschnitt „Organisation“ und Essay IV „Kybernetik 2ter Ordnung“.

satorischer Perspektiven eröffnen sich der Architektur dann nicht nur originäre neue Sprachformen und Terminologien, sondern vielmehr auch ein Ausblick auf mögliche Freiheits- und Vitalitätsgrade, auf ihre identitäts- und entitätsstiftenden Funktionen. Architektur kann organologisch, organographisch und organogrammatrisch beschrieben werden. Architektonische Topologien besitzen etwa eutopische („normalliegende“) oder auch dystopische („verlagerte“) Elemente und Gefüge; ihre Kompositionen sind „systemisch-anatomisch“ beschreibbar; ihre Leistungs- und Lebensfähigkeit zeigt sich in Organigrammen und Strukturmustern.

Synthesis

[<griech.] **thesis** [...] „das Setzen, Lehrsatz, Behauptung“; zu *tithesthai* „setzen, stellen, legen“ **Synthese** [...] Ggs.: Analyse 1. (allg.) Aufbau eines Ganzen aus seinen Teilen; 2. (Philos.) Verbindung zweier gegensätzlicher Begriffe (These u. Antithese) zu einem höheren dritten [griech.] *Synthesis* „Zusammensetzung“; zu *synthithenai* „zusammensetzen“³¹

Synthetisierung – der Aufbau von Ganzheiten durch Verbindung von Einzelteilen, Verschmelzung von Komponenten – ist ein basaler architektonischer Akt. Auch wenn – zumindest im deutschen Architektursprachgebrauch – der Begriff *Synthesis* weniger präsent ist als die lateinischen Äquivalente *constructio* („Zusammenfügung“, „Verbindung“, „Bau“) bzw. *construo* („zusammenschichten“, „verbinden“, „erbauen“)³², gilt eine gelungene „*Synthese von X und Y*“ durchaus als architektonischer Erfolg. Die Produktion von Architektur ist seit jeher ein Phänomen, das die Teilnahme einer großen Anzahl von „Elementen“ und „Agenten“ und die Koordinierung deren Einzelleistungen erfordert, das Produkt bzw. die Integration vieler individueller Beiträge zu einer Ganzheit. Konkrete Architektur ist einem Maße synthetisch, dass ihre Werke einzelnen Individuen kaum allein zugeschrieben werden können (Brecht: „Wer baute das siebentorige Theben?“) – so bezeichnet der Begriff „Synthesis“ das Vermögen, über individuelle Kapazitäten hinaus umfangreichere Konzepte, Gegenstände oder Prozesse zu steuern, engzuführen und zu fusionieren; in diesem Sinne wird auch im griechischen Sprachgebrauch der Begriff *synthesis* für architektonische Kontexte in der Bedeutung des „Entwerfens“ verwendet. Auch der Titel von Christopher Alexanders Schrift *Notes on the Synthesis of Form* (1964) stellt den synthetischen Charakter architektonischer Arbeit in den Mittelpunkt; und bereits Erich Mendelsohn hat sein Manifest aus dem Jahre 1928 unter den Titel *Synthesis* gestellt. Gegenüber dem „Entwerfen“ impliziert *Synthesis* eine entscheidende Bedeutungsverschiebung: anstelle des kompakten und monolithischen „Wurfes“ wird hier vielmehr ein konstruktiver Begriff eingeführt, mit dem der die Mannigfaltigkeiten und Gegensätze verbindende Charakter architektonischer Arbeit hervorgehoben wird – und das Ziel einer qualifizierteren Form der Zusammensetzung, einer höheren Durchorganisation. *Synthesis* betont den kombinierenden und integrierenden Aspekt architektonischer Konzept- und Lösungsfindung: die komplexe Abstimmung von Ideen und Materialien, die Aufhebung und Vermittlung von Diskrepanzen und Widersprüchen in gemeinschaftliche Ordnungsformen, die in den wenigsten Fällen *ad hoc*, am Stück gelingen wird, sondern vielmehr ein kontinuierliches Zusammenlegen und beharrliches Aneinanderpassen von Einzelpositionen, Bauteilen und Elementen ist. *Synthesis* ist ein komplexes Organisationprinzip, insofern es nicht bloße Aggregate erzeugt, sondern neue, vielschichtig verknüpfte Strukturen: „Jede Synthesis erzeugt ein neuartiges Gebilde, dessen Eigenschaften nicht auf bloß äußerlicher Summierung der Eigenschaften der Komponenten beruht, sondern auf wechselseitiger Durchdringung und Beeinflussung.“³³ *Synthesis* verweist auf *Analysis*: dieser sprachliche Dipol formiert ein fundamentales, für schöpferische Arbeit zentrales Ergänzungsprinzip. Ein rationales Ying-Yang-Schema, worin der eine Teil ohne den anderen – zumindest unter architektonisch Zielsetzungen – wenig Sinn erzeugt, sind Synthese-Analyse bzw. Ying-Yang weniger

³¹ Vgl. Duden. *Das Fremdwörterbuch*; Wahrig *Fremdwörterlexikon* und Langenscheidts *Schulwörterbuch Latein*, a.a.O.

³² Langenscheidts *Schulwörterbuch Lateinisch*, München 1996, S. 98.

³³ Georgi Schischkoff (Hg.), *Philosophisches Wörterbuch*, Stuttgart: Kröner 1991, S. 710.

puzzleartige Addition, sondern vielmehr ein Kreuzungsprinzip der Ein-Mischung und Verwebung (schwarzes Auge im weissen Feld und umgekehrt). Architektonisch-synthetische Produktion beruht unabdingbar auf stetigem Analysieren (der Kontexte, der kreativen Prozesse, der momentanen „Ist“-Zustände und deren Entwicklungsmöglichkeiten, der verfügbaren Mittel und Materialien etc.). Beide Prozesse unterliegen weniger einer sukzessiv linearen Ordnung („von der Analyse zur Synthese“), sondern erfolgen in kontinuierlichem Wechsel und stetiger Durchdringung – ein systemisches Zirkularitätsprinzip, wo Ursachen Folgen und Folgen wiederum Ursachen zeitigen. Im architektonischen *Synthese-Analyse*-Prinzip spiegelt sich darüberhinaus auch die Komplementarität naturwissenschaftlicher und artefaktischer Wirklichkeitsaneignung wider: in jeglichen Synthesearbeiten sind zwangsläufig analytische Bestandteile enthalten, und kaum eine Analyse besitzt nicht auch partiell schöpferisch-produktiven Charakter.³⁴ So entstehen gegenseitige Modell- und Referenzbildungen: was analysierbar ist, kann erst Objekt von Syntheseversuchen werden; was als funktionierende Synthese existiert, wird Objekt analysierender Betrachtung. *Analyse* und *Synthese* repräsentieren demnach den Doppelaspekt des „Realisierens“ – „Wahrnehmen“ und „Erkennen“ einerseits; „Produzieren“ und „Verwirklichen“ andererseits. Das eine bleibt als Auszug im Anderen stets enthalten, „monadisch eingefaltet“, das Auge des Yin im Yang, eine Übersetzungsform, mit der sich aus einem geringen Teil des Einen der große Teil des Anderen erschließt.³⁵

HEURISKEIN: ALTERNATIVE PRAKTIKEN

Heuristik [...] Lehre von den nicht mathematischen Methoden zur Gewinnung neuer Erkenntnisse [eigtl. „Findungs-, Erfindungskunst“ <griech. *heuriskein* „finden“]³⁶

Mit architekturensprachlichen Ergänzungen rücken nicht allein alternative Terminologien in den Blick – in ihnen eröffnen sich ebenso alternative *Praktiken*. Sie ergänzen und relativieren die bekannten Verfahren architektonischer Problemsuche und Lösungsfindung – und lassen sie u.U. auch obsolet werden. Diese Erweiterungen der oft wenig systematischen und kaum zielgerichteten, vor allem auf Erfahrung, kreativem Einfall und Zufall beruhenden entwerferischen Praktiken („Fliege um das Marmeladenglas“, s.o.) zielen gleichermaßen auf breitere Auswahlmöglichkeiten („*Requisite variety*“) wie auch auf eine höhere Sicherheit der Entscheidungsfindung („*Heuristic device*“) ab. In den Mittelpunkt der Betrachtung rücken damit „Vorrichtungen zur Lösungsfindung“, Techniken planerischer Konzept- und Strategiegenese – Heuristik in ihrem ursprünglichen Wortsinn: „Erfindungskunst“. Heuristiken bestimmen, kontrollieren und bewerten Zielsetzungen und Vorgehensweisen; sie klären und beschreiben die schrittweisen Abläufe und –wege kreativer Prozesse.³⁷ Auch das ist eine Heuristik: „Der Plan muss in die Wirklichkeit übertragen werden. [...] Der jeweilige Plan, sei es ein Grundriß, ein Fassadenriß oder nur ein Teilplan, dient dem Architekten nur dazu, *sich an den Konstruktionsweg zu erinnern*, den er während des Bauens *Schritt für Schritt* in natürlicher Größe wiederholt. Mit dem hohen Reißzirkel werden die Zeichenvorgänge auf einer planierten Fläche der Baustelle, auf dem fertigen Fußboden oder der Wand eines Turmes angelegt. Jetzt im Maßstab 1:1, in natürlicher Größe.“³⁸ Solche Lösungs-, Zielfin-

³⁴ Die epistemologische Systemtheorie hat dieses Problem untersucht: der von den Gegenständen nicht unabhängige, epistemologisch einzufluchtende Beobachter wird stets die beobachteten Sachverhalte selbst miterzeugen, neu verbinden und kognitiv konstruieren. Vgl. Ernst von Glasersfeld, *Radikaler Konstruktivismus*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996.

³⁵ Goethe bezeichnet diese Dualität in seinen naturphilosophischen Schriften – in Übernahme von Platon – als *Synkrisis* und *Diakrisis*, d.h. Vergleich und Verbindung als Gegensatz zu Trennung und Sonderung. In der Bezeichnung dieser Prozesse der Verbindung bzw. Trennung als *-krisis* ist bedeutungsvoll ihr kritischer Übergangscharakter betont.

³⁶ *Wahrig Fremdwörterlexikon*, a.a.O., S. 358.

³⁷ Vor allem der amerikanische Architekt Steven Holl hat an verschiedenen Stellen die Bedeutung von *Heuristic Devices* für die Entwurfsarbeit betont, die darin besteht, in effektiver Weise Entwürfe in Gang zu setzen und voranzutreiben. Ähnliche Denkweisen finden sich u.a. bei Kazuo Shinohara, Rem Koolhaas oder Ben van Berkel.

³⁸ Werner Schäfke, *Frankreichs gotische Kathedralen*, Köln: Dumont 1994 (1979) S. 49f. [Hervorhebung JRN].

dungs- oder Konzeptapparate präzisieren die Frage nach dem „Wie?“ der Planung: mit welchen Mitteln, Geschwindigkeiten und Schrittweiten planen bzw. konstruieren wir? Welchen Weg – innerhalb eines umfangreichen Möglichkeitsfeldes – schlagen wir ein? Welche Risiken bzw. Sicherheiten der Lösungsfindung und Zielkonvergenz, welche Lösungsmöglichkeiten, welche Zielgenauigkeiten sind zu erwarten? Woraufhin wird geplant? „Entwerfen“ stellt in diesem Zusammenhang nur einen Modus architekturkonzeptioneller Arbeit dar, *ein* mögliches Prinzip unter verschiedenen anderen – ausgezeichnet dadurch, dass es sich als oft höchst diffuser Prozess der Ideen- und Lösungsfindung dennoch konkreten Äußerungen stetig anzunähern vermag. Um den komplexen Anforderungen der Umwelt zu genügen, sind jedoch zusätzliche Komplexifikationen unserer Repertoires an Handlungsformen, Konzeptionsprinzipien, Aktions- und Reaktionsmöglichkeiten unumgänglich. Die Mannigfaltigkeit der zu gestaltenden architektonischen Systeme macht die Vervielfältigung der deskriptiven Medien und „Sprachformen“, die Multiplikation der formativen Operationen, die Vielzahl paralleler Praktiken und Organisationsmodelle notwendig. Architektonische Arbeit ist auf einen umfangreichen Katalog diverser Praktiken angewiesen. Mit diesem erst wird eine systematische Auswahl angemessener Arbeitsformen überhaupt möglich. Die etablierten Begriffe und Verfahrensweisen des „Entwerfens“ decken dieses weite und inklusive Arbeitsfeld nicht mehr ab.

Ein effektives Instrumentarium heuristischer Arbeits- und Organisationsmodelle ist in Ansätzen in den bereits diskutierten System- und Komplexitätstheorien und den ihnen zugrunde liegenden organisatorischen Prinzipien (geschichtete Ordnung, Dissipation, nichtlineare Logiken etc.) angelegt. Diese in biologischen, technischen und sozialen Kontexten formulierten Organisationsformen können homolog auf architektonische Gestaltungs- und Ordnungsprozesse übertragen werden. Sie ergänzen konventionelle entwerferische Praxis 1) durch *algorithmische Prinzipien* – d.h. durch sequentielle, meist lineare Formen der Strukturierung, Steuerung und Kontrolle (*Layering*, hierarchische Programmierung, algorithmische Bäume etc.); 2) durch *entwicklungstypologische Prinzipien* – d.h. durch meist zirkuläre Formen evolutionärer Selbstorganisation (homöostatische Regelkreise, *Autopoiesis*, *Evolutionary Computing* etc.). Neben den allgemein bekannten und praktizierten Heuristiken entwickeln sich um diese Pole ein durchweg praktikables Spektrum, das vom „göttlich-genialischen“ Architekturwurf über *Panic Design* und „Architekturspiel“ bis hin zu chaotischer Selbstorganisation reicht – eine umfassende Auswahl architektonischer Strategien und Taktiken.³⁹

³⁹ Schon Sokrates weist indirekt auf den „taktischen Wert“ von Architektur hin, indem er deren Ordnungsform als Beispiel für militärische Operationen hinstellt: „Etwas Wichtiges ist allerdings auch die Beherrschung der Taktik, ist doch ein geordnetes Heer weit mehr wert als ein ungeordnetes, genauso wie Steine, Ziegel, Holz und Ton, die ohne Ordnung herumliegen, ohne Nutzen sind; wenn dagegen die Materialien, die weder in Fäulnis geraten noch zerschmelzen, nämlich die Steine und Dachziegel, darunter und darüber angesetzt und dazwischen Backsteine und Holz eingefügt werden, so wie es beim Bau geschieht, dann entsteht ein Haus, also ein Objekt von ansehnlichem Wert.“ Xenophon, *Erinnerungen an Sokrates*, Leipzig: Reclam 1976, S. 74.

Pro graphein, Programmierung

Programm [...] Plan, Pläne, Vorhaben [...] eindeutige Anweisung an eine Maschine, bestimmte Aufgaben in einer bestimmten Reihenfolge zu erfüllen [...] Gesamtheit der Szenen einer einen Ablauf schildernden künstlerischen Darstellung [<griech.-lat. *programma* „schriftl. Bekanntmachung, Aufruhr, Tagesordnung“, griech. *pro* „vor“ und *graphein* „schreiben“] **Programm** [...] eindeutige Anweisung für die Lösung einer Aufgabe [...] Durch kybernetische Abstraktion wird dieser Begriff auf die Lösung sehr allgemeiner Klassen von Aufgaben ausgedehnt [...] Die durch das Programm gegebene Anweisung muß in einer bestimmten Sprache (Programmsprache) formuliert sein, um dem Programmierer oder dem Rechenautomaten verständlich zu sein. **Programmierung** [...] Aufstellung einer Lösungsvorschrift für eine bestimmte Aufgabe, insbesondere zum Zwecke ihrer Lösung auf einer modernen Rechenanlage (Entwurf eines Programms, Konstruktion eines Algorithmus).⁴⁰

Planerische Arbeit ist – in bestimmten Grenzen – programmierbar. Als „Programmierung“ (engl.: *programming*) werden festgelegte heuristische Routinen bzw. Vorschriften bezeichnet, die mit gewissen Zielsicherheiten konzeptionelle Entscheidungsprobleme lösen. Unter der Bezeichnung *Programming* wird daher auch eine in den 1970er Jahren in amerikanischen Planungsbüros entwickelte Organisationsform bezeichnet, mit der in systematischer Weise komplexe Aufgabenkontexte erfasst, aufgezeichnet, bewertet und in ein architektonisches Arbeitsprogramm übersetzt werden – eine Art algorithmische Entwurfsmaschine.⁴¹ In ihr wird ein Maximum an planungsrelevanten, noch ungeordneten Informationen („*Data Cloud*“) mithilfe diverser Rechertechniken zusammen getragen (Nutzer- und Bauherreninterviews, Expertenbefragung, *Brainstorming* etc.). Diese Daten werden anschließend als elementarisierte und mit Metadaten indizierte Einzelinformationen („*Data Bit*“) in graphische Kartierungs- und Karteisysteme „eingespeichert“. Dieser Übersetzungsschritt ist essentiell für die komplexe Verarbeitung der Daten: die Umzeichnung in graphische Symbolsprachen („Programm“ leitet sich aus dem griechischen *pro graphein* ab: „vorschreiben“, „vorzeichnen“) ermöglicht die schnellere Erfassung umfangreicher und vorerst unübersichtlicher Planungsinformationen. Das menschliche Gehirn ist evolutionsbedingt visuell optimiert: nicht zufällig beruhen dann architektonische Konzeptionen maßgeblich auf einem hochentwickelten Denken in Bildern – Architekten sind „Bildertiere“.⁴² Diese graphisch-visuellen, noch ungeordneten Informationskarteien können daraufhin nach verschiedenen Ordnungsrastern und Stichwörtern, nach Gewichtungen der Belange oder Themengebiete umsortiert und priorisiert werden; Datenblöcke werden verschieden gruppiert und in Beziehung gesetzt. Auf diese Weise entstehen nach wiederholten Sortier- und Ordnungsdurchgängen hierarchisch gewichtete Datenkataloge, die zu einer Grundorientierung und zu ersten planerischen Konfigurationen führen. Auch als *Pre-Design-Management* bezeichnet, werden diese ersten „Entwurfsprogrammierungen“ allgemein als eine der Entwurfsarbeit vorgeschaltete Methode der Grundlagenerfassung angewendet; allerdings können die entsprechend geordneten Karten schnell in Konfigurations- und Organisationsdiagrammen zusammengefasst werden, die bereits als schematischer Entwurf gelesen und – bei fehlender Verfeinerung – als solche unter Umständen auch verwirklicht werden können.

Die Bezeichnung *Programming* weist auf zwei Aspekte dieses konzeptuellen Planungsinstrumentes hin: zum einen werden hier in effizienter Weise die verschiedenen Raumprogramme, Funktions- und Nutzungsprogramme einer architektonischen Aufgabe erstellt; zum anderen impliziert die entstehende hierarchisch-priorisierte Struktur der Datenblätter, Diagramme und Karteisysteme bereits bestimmte Abläufe (der Konzeptentwicklung, Finanzierung, Realisierung, Projektlogistik), eine algorithmische Schrittfolge einzelner Aktionen und Entscheidungen („Schritt 1, 2, 3...“), in deren sequentieller Abarbeitung sich diese Schritte in der Summe zu einer vorausgeplanten Gesamtheit relativ sicher zusammenfügen. Diese Eigenschaft prädestiniert das *Programming* insbesondere für Aufgaben mit hoher Planungs- und Ausführungssicherheit, klaren Arbeitsabläu-

⁴⁰ Vgl. Wahrig *Fremdwörterlexikon*, a.a.O. und Georg Klaus, *Wörterbuch der Kybernetik*, Berlin: Dietz 1968.

⁴¹ Vgl. William Peña, Steven Parshall, *Problem Seeking: An Architectural Programming Primer*, New York: Wiley 2002.

⁴² Verschiedene Untersuchungen haben die Vorteile des – wenn auch unscharfen und nicht unbedingt logischen, jedoch assoziativen – Bilderdenkens für komplexe Informationsverarbeitung untersucht. Vgl. Rudolf Arnheim, *Visual Thinking*, Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press 1969.

fen, definierten Gewichtungen und Wertungen. *Programming* wird damit zu einer Art „mechanischen Entwerfens“; es ist prinzipiell an Maschinen übertragbar. Die Komplexität der erreichten Ergebnisse kann dabei über die Komplexität dieser „Entwurfsmechanik“ nicht hinausgehen. Potentielle Überraschungen, Kurskorrekturen „unterwegs“ oder flexible Adaption in den Planungsprozessen sind praktisch ausgeschlossen. Kreative Ausblicke eröffnen sich jedoch unter bestimmten Aspekten der Selbstorganisation; insbesondere die Sortier- und Ordnungsfunktionen erzeugen u.U. eigene, neue Begriffe, originäre Ordnungen. Darüber hinaus sind von grundauf „selbstprogrammierend“ oder evolutionär angelegte Programmiermethoden inzwischen in der Lage, ihre Programmstrukturen eigenständig zu modifizieren (s.u. „*Evolutionary Design*“). Mit ihnen werden in den jeweiligen Planungen Komplexitätsgrade programmierbar, die in den Programmstrukturen selbst nicht explizit angelegt sind – die jedoch im Möglichkeitsfeld ihrer komplexen Eigenmodifikation verankert sein sollten.

Crossprogramming

Der stringente Organisationsmechanismus der *Programming*-Ansätze und der in ihnen beschlossene Determinismus hat Kritiken und Erweiterungen forciert. So entwickelt Bernard Tschumi eine subversive Variante architektonischer Programmierung unter der Bezeichnung „*Crossprogramming*“ – ein Verfahren, das mit Zufallsverknüpfung, Disjunktion, Kollision, Superposition etc. versucht, die starre Linearität des *Programmings* aufzubrechen und innerhalb des Verfahrens ein notwendiges Korrektiv zu formulieren.⁴³ Weniger auf planungsorganisatorische und Managementansätze abzielend, sondern vielmehr als architekturkritischer Gegenbegriff zu hierarchischen, algorithmischen und linearen Denkweisen, werden hier zufallsgesteuerte Überträge, die Überführung und Einschmelzung von Konzepten und Inhalten anderer „semantischer Regionen“ als notwendige Grundfunktionen konzeptioneller Architekturarbeit eingeführt. Das Moment der Überraschung, die Einarbeitung des Zufalls, die „Mixturen“ und „Kollisionen“ von Räumen und Programmen rücken hier in den Vordergrund – mit dem Ziel, die notwendige Komplexität architektonischer Formen und Programme in einer Weise zu bewerkstelligen, die zielgerichtet nicht hergestellt werden kann und daher auf „Zufallskreuzungen“ der verschiedenen architektonischen Wirklichkeitsbereiche angewiesen ist: „If architecture is both concept and experience, space and use, structure and superficial image – non hierarchically – then architecture should cease to separate these categories and instead merge them into unprecedented combinations of programs and space.“⁴⁴ Die hier formulierten Verfahren der Überlagerung, der intentionalen Entortung oder Kreuzüberlagerung von inhaltlichen und formalen Programmen bestimmen in den 1990er Jahren in breitem Maße jene Architekturpraktiken, die unter dem Schlagwort „Dekonstruktivismus“ geführt werden: komplexe Bildhaftigkeit korrespondiert hier weniger mit durchorganisierten denn desorganisierten Baustrukturen. Die komplexen Beziehungsgefüge sind hier zu komplexen Erscheinungsbildern reduziert; die Beziehungen und Verknüpfungen sind aufgelöst, die Komponenten und Elemente flottieren frei, dezentriert und deterritorialisert.

⁴³ Vgl. „Six Concepts“ in: Bernard Tschumi, *Architecture and Disjunction*, Cambridge Mass.: MIT Press 1994.

⁴⁴ Ebd., S. 253.

Algorithmische Planung

Algorithmus [...] Anleitung für Rechenverfahren [nach Abu-Ja'far Mohammed Ibn-Musa Al-Chwarizmi, pers. Mathematiker des 9. Jh.]⁴⁵

Pre-Design-Management bzw. *Programming* können als Methoden innerhalb einer Klasse heuristischer Verfahren betrachtet werden, die sich als „algorithmische Planung“ bzw. „lineare Programmierung“ zusammenfassen lassen. Diese stellen – gegenüber den anschließend diskutierten Verfahren der Selbstorganisation – einen ersten maßgeblichen Ansatz komplexer Organisation dar, wie er u.a. in der Informatik, im Management und im Ingenieurwesen angewendet wird. Im Allgemeinen handelt es sich um erfahrungsbasierte Routinen, die für komplexe Planungsaufgaben Berechenbarkeit und Ergebnissicherheit garantieren – vordefinierte Entscheidungsfolgen, die verlässliche Handlungsanleitungen darstellen und gleichzeitig große Arbeitstempi ermöglichen. Dabei handelt es sich um Planungsverfahren, die weniger schöpferisch-kreativ als problemlösungs- und ergebnisorientiert sind, die in dieser Weise „klassisch ingenieurhaften Charakter“ besitzen.

Algorithmische Heuristiken sind teleologisch-zielgerichtet, d.h. sie besitzen explizite Zieldefinitionen. Sie lassen sich in „Ist-Soll“-Schemata darstellen und in bestimmten Grenzen auf Automaten übertragen. Sie benötigen genaue Definitionen ihrer Ausgangssituationen wie auch ihrer Zielbilder *im Vorherein*, zu deren Erfüllung dann sequentiell-computative Arbeitsschritte abgeleitet werden können. Die Ergebnissicherheit dieser Planungen ist gewährleistet durch die kontinuierliche Bewertung von (Zwischen)Ergebnissen und deren Abgleich mit definierten Soll-Vorgaben. Diesen Verfahren liegen Regelkreismodelle zugrunde, die für bestimmte „Programzustände“ spezifische Aktionen, Strategien und Taktiken vorsehen. Als sequentielle Arbeitsweisen stellen Algorithmen „Rezepte“ dar, mit denen Probleme analytisch-hierarchisch fragmentiert und schrittweise anhand von „Entscheidungsbäumen“ abgearbeitet werden können. Komplexe Probleme werden dabei in weniger komplexe Unterprobleme zerlegt und einzeln gelöst – ein einfaches Prinzip der Komplexitätsverarbeitung, auf dem ein Großteil aller Softwareprogrammierungen, industrieller Produktentwicklungen oder selbst konventioneller Bauprojektsteuerungen beruhen (Entscheidungsbäume, Gantt-Charts, *MS Project*). Die konzeptionellen Kapazitäten dieser Methoden beruhen auf der systematischen Bildung möglicher Lösungsvarianten, logischer Kombinatorik („Morphologischer Kasten“) und kenngrößenorientierter Bewertung der Ergebnisse. In der Aufzeichnung und Rückkopplung dieser heuristischen Prozesse werden Projekt- und Planungsfortschritte erkennbar und teleologisch steuerbar, d.h. „programmierbar“.⁴⁶

Der planerischen Effektivität, Schnelligkeit und Sicherheit dieser Methoden stehen – nicht anders als bei konventionellen Entwurfspraktiken – konkrete Limitierungen entgegen. Algorithmisch-lineare Arbeitsweisen sind aus sich heraus keine innovativen Systeme, sie reflektieren zwangsläufig die kognitiven Kapazitäten ihrer „Programmierer“. Algorithmische Programmierung gilt eingeschränkt für eine spezifische Klasse „computierbarer“, in der Regel serieller und routinehafter Probleme. Diese sind jedoch in der architektonischen Praxis – insbesondere bei repetitiven Planungs- und Bauaufgaben – oft der Fall, etwa im Wohnungs- oder Bürobau, in der Projektentwicklung und -steuerung. Gleichmaßen besitzen die zielkonvergenten Algorithmenprogramme besondere Relevanz bei umfangreichen, mit entsprechenden Planungssicherheiten zu realisierenden Großprojekten, die hohe Planungs- und Steuerungskomplexitäten und gleichzeitig hohe Zielsicherheiten gewährleisten müssen.

⁴⁵ *Wahrig Fremdwörterlexikon*, a.a.O. S. 43.

⁴⁶ Wenn auch als intuitive Planungsroutinen faktisch überall in Anwendung, existieren systematische Untersuchungen zum algorithmischen Entwerfen nur in beschränkter Zahl. Die wohl deutlichste Beschreibung eines algorithmischen Planungsprozesses stammt von Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form* (1964). Umfangreiche neuere Untersuchungen stammen von DEGW und Bill Hilliers *Space Syntax*-Gruppe.

Simultaneous Engineering

Eine hochkomplexe Form „beschleunigter algorithmischer Planung“ ist das so genannte *Simultaneous Engineering*. *SE* beruht auf der Parallelisierung von Planungsprozessen von Beginn an: anstelle linearer Abläufe und Rückkopplungsschleifen (Gewerketeilungen, Planungsphasen, Pflichtenhefte etc.) tritt die synchrone Arbeit verschiedener Beteiligter (Bauherren, Architekten, Ingenieure, Fachplaner, Baufirmen, Nutzer etc.). Projekte werden schneller und reaktionsfähiger; die Bearbeitungszeiten werden drastisch verkürzt, indem die einzelnen Projektabschnitte parallel zueinander bearbeitet und damit nach viel kürzeren Zeiträumen fusioniert werden können. Auflösung des „Staffellaufprinzips“ konventioneller Planung: verschiedene „Projektläufer“ starten gleichzeitig; die Zeiten werden zum Schluss zusammengezählt. Anstatt Projektkomplexität schrittweise aufzubauen, ist die Vieldimensionalität komplexer Planungsanforderungen (ästhetische, ökonomische, ökologische, soziologische, technologische Belange) auf diese Weise von Beginn an präsent. *Simultaneous Engineering* konfrontiert die Beteiligten mit maximaler Komplexität aufgrund drastisch erhöhter Kommunikationsintensitäten und Austauschgeschwindigkeiten. Je kürzer die „Reaktionszeiten“ eines komplexen Systems (Planungsbüro, Computernetzwerk oder das Projekt selbst), umso komplexer ist der erforderliche Koordination der gleichzeitigen Arbeitsprozesse. Bestimmte Informationsmengen sollen zu bestimmten Zeitpunkten bestimmten Beteiligten zur Verfügung stehen (*Data Sharing*); die notwendigen Kommunikationsflüsse sollen möglichst schnell vonstatten gehen. Kontinuierlich sind die Verknüpfungen und gegenseitigen Abhängigkeiten der bearbeiteten Teilaufgaben mit jeweils anderen zu vergegenwärtigen und zu kontrollieren – in der Praxis kommen hier umfangreiches Projektmanagement und aufwendige Arbeitslogistiken (z.B.: versionskontrollierende Programme) ins Spiel. Hinter diesen Arbeitsformen verbirgt sich eine grundlegende organisatorische Proportionalität: je weniger Zeit für ein Projekt zur Verfügung steht, desto höher ist der planerische Organisationsaufwand; in der Umkehrung wiederum erlauben zeitintensive Aufgaben ein niedrigeres Maß an Planungsorganisation („kommt Zeit, kommt Rat“).

In konsequenter Weiterentwicklung führen *SE*-Prozesse zu Echtzeit-Planungen (*Realtime Engineering*), d.h. zu Arbeitsweisen, bei denen alle Beteiligten zur selben Zeit in ein Projekt involviert sind. Hier bewegt sich nicht mehr der Staffstab: alle Läufer laufen vielmehr um einen Stab herum. Hier arbeiten – oftmals räumlich getrennte – Partner nicht nur parallel an spezifischen Teilaufgaben eines gemeinsamen Projektes, sondern gleichzeitig und in unmittelbarem Kontakt am *selben* Projekt. Hier laufen die Zeitaufwendungen für Informationstransport und Kommunikation gegen Null; die Technologie-, Organisations- und Managementaufwendungen hingegen erhöhen sich immens. Tatsächlich verwandeln sich komplexe architektonische Projekte unter Zeit- und Kostendruck (vgl. Essay 1) zunehmend zu solcherart Parallel- bzw. Echtzeitplanungen. Abläufe, die vordem in linearer Folge (Vorentwurf, Entwurf, Ausführungsplanung, Kosten, Termine, Ausschreibungen, Baustelle) abgearbeitet werden konnten, komprimieren sich zunehmend zu ereignisartiger Dichte. Schnelle Computernetzwerke ermöglichen Projektierungen, bei denen der Bauherr etwa in Qatar, die Architekten in Tokyo, die Ingenieure in London und die ausführenden Firmen in München unmittelbar-gleichzeitig ein Projekt bearbeiten. Die Risiken solcher Planungen bestehen in der Fehleranfälligkeit der nun vielfach geöffneten Systeme, in einer spezifischen „Ungerichtetheit“ und „Regellosigkeit“ des Informationstausches und einer Subversion der Verantwortungshierarchien, die ein Echtzeitprojekt bzw. die Funktionsfähigkeit der Arbeitsnetzwerke schnell blockieren, soweit nicht eindeutige *heuristische* Ziele und Zweckdefinitionen existieren.

Unter Aspekten der Zielgerichtetheit von Echtzeitprozessen bzw. simultaner Informationsverarbeitung erhalten – nach der Omnipräsenz der computeralgorithmischen (mechanistischen) Modelle in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts – gegenwärtig neurobiologische (organismische) Organisationsformen expliziten Vorbildcharakter. So zeichnet sich im Falle der parallel-komplexen Organisation der Gehirnvorgänge gegenwärtig die Erkenntnis ab, dass kognitive Leistungen – im Unterschied etwa zu ähnlich komplexen Klimaprozessen oder molekularen Systemen

– auf definierten Zielorientierungen beruhen. In der Konfiguration des Gehirns, so der Neurobiologe Wolf Singer, dominieren nichtchaotische Prozesse: die neuronalen Vorgänge sind auf Zwecke hin organisiert, wodurch sie gewisse Maße an Verlässlichkeit ermöglichen.⁴⁷ Zielorientierung und Zwecke werden damit zu markanten komplexorganisatorischen Momenten. In den verschiedenen komplexen Systemen – Architektur eingeschlossen – sind dafür entsprechende Techniken der Zielführung „eingebaut“: Heuristiken.

Selbstorganisation

„**Selbstorganisation:** Fähigkeit eines kybernetischen Systems, seine Struktur zu verbessern, um größere Stabilität zu erreichen bzw. sein inneres Milieu besser und zweckmäßiger gegen Störungen aus der Umwelt bzw. gegen Abnutzungsercheinungen im Innern zu verteidigen.“⁴⁸

Den zweiten maßgeblichen Ansatz komplexer Organisation – neben den bereits diskutierten Programm- und Algorithmenmodellen – stellen die in den biologischen Evolutionstheorien wie auch in den mathematischen Modellen zur Morphogenese, Vektoralgebra, Fraktalen Geometrie und nichtlinearen Systemdynamik formulierten Prinzipien der Selbstorganisation dar. Selbstorganisatorische Prozesse unterscheiden sich grundlegend von algorithmischen Heuristiken durch die Offenheit ihrer Ausgänge: als autonome Entwicklungsdynamiken besitzen sie keine expliziten Zieldefinitionen bzw. fixierten Endzustände. Sie sind nicht prognostizierbar, nicht zu entwerfen oder zu planen. Den Entwerfer oder Planer, der sie als Organisationsprinzipien einsetzen will, stellen sie vor ein Paradox, sie entziehen sich seinem Zugriff: teleologisch nicht vorformatiert bzw. „fremdorganisiert“, unterliegen ihre Resultate und Ergebnisse einer notwendigen Offenheit und Unsicherheit, die nur aus sich selbst heraus Ordnungen bilden kann. Strukturen und Formationen entstehen in selbstorganisatorischen Systemen (biologischen Organismen, medialen Netzwerken, sozialen Gruppen etc.) aufgrund quasinatürlicher Entwicklungsprinzipien (Wachstum, Metabolismus, Emergenz, Reproduktion etc.). Entgegen dem thermodynamischen Prinzip der Desorganisation (Entropie) bilden komplexe, offene Systeme unter bestimmten Nichtgleichgewichtszuständen spontane, dynamische Ordnungen aus – aus „chaotischen“ Ausgangsbedingungen entstehen kohärente Prozessgefüge. Selbstorganisationsprozesse verlaufen in der Regel zeitintensiv – ihre Gegenstände (Daten, Organismen, Gesellschaften etc.) unterliegen in der Regel langsamem, geduldigem Werden.

Eine Vielzahl von Naturformen und Artefakten (Bienenstöcke, Großstädte, Verwaltungsapparate, Internet) erzeugen in selbstorganisierender Weise Komplexitätsgrade, die die Möglichkeit eines übergeordneten Designers, Demiurgen oder Steuerers ausschließt. Bereits Kant vertritt die Meinung, dass es einen „Newton des Grashalms“ nicht geben könne; er führt in der *Kritik der Urteilskraft* (1790) erstmals den Terminus der „Selbstorganisation“ ein, mit dem die Selbstreproduktion natürlicher Organismen von der externen Fremdorganisation von Maschinen unterschieden werden sollte.⁴⁹ Selbst ein Großteil baulicher und städtischer Formationen entsteht ohne bewusste Planung – und entwickelt dennoch einprägsame architektonische Gestalt.⁵⁰ Komplexe Formationen wie etwa metropolitane Ballungsgebiete, Spontansiedlungen oder auch Verkehrs- und Wegesysteme sind in vielen Fällen weniger Ergebnis absichtsvoller Planung denn selbstorganisierender Entwick-

⁴⁷ Wolf Singer, *Ein neues Menschenbild? Gespräche über Hirnforschung*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2003.

⁴⁸ Georg Klaus (Hg.), *Wörterbuch der Kybernetik*, a.a.O., S. 557.

⁴⁹ Frühe Überlegungen zur Selbstorganisation stammen von Johannes Kepler, u.a. zur Strukturbildung von Blütenblättern, Schneeflocken oder Bienenwaben. Nach Immanuel Kant unternahm auch Friedrich Schelling in seiner Naturphilosophie das Projekt einer „spekulativen Physik“ der Selbstkonstruktion der Materie, des Lebens und des menschlichen Geistes. Für Schelling sind natürliche Prozesse und menschliche Schöpferkraft im Grunde identische Vorgänge.

⁵⁰ Diverse Publikationen haben solche „Architekturen ohne Architekten“ untersucht, am bekanntesten ist wohl Bernard Rudofsky, *Architecture without Architects: A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture* (1964). Ein aktuelleres Pendant findet Rudofskys Buch in einer Zusammenstellung „autogenerischer“ Tokyoer Gebäude: vgl. Kaijima, Kuroda, Tsukamoto: *Made in Tokyo* (2001).

lungsprozesse; sie sind das Resultat der auf verschiedensten Mikro-Ebenen stattfindenden statistischen Verteilungsprozess, der Aktivitäten vielzähliger Einzelagenten, des Zusammenflusses kollektiver Handlungs- oder Bewusstseinsformen (soziale Migration, technologische Steuerung, organischer Metabolismus). Architektonische Gestalt- und Ordnungsbildung beruht in der Vielzahl der Fälle in analoger Weise auf der Beteiligung einer Vielzahl von Akteuren, Kräften und Einflussnahmen – die Produktion von Architektur stellt damit keinen abgekoppelten, umfassend steuerbaren, finalischen Prozess dar.⁵¹ In größtmöglichem Kontrast zur konventionellen Arbeitsform des Architekten – dem genialisch-schnellen und inspirierten Wurf, der legendären Skizze auf der Serviette oder dem Bierdeckel („mal’ mir mal ein Haus“) – basieren die Formen architektonischer Selbstorganisation gleichfalls auf stetigen Kleinprozessen, in denen Parallelität, Zeitintensität und die statistische Vielzahl beteiligter Agenten, Elemente oder Teilchen die entscheidende Rolle spielen.⁵²

Die Systemtheorie etabliert den Begriff „Selbstorganisation“ als Klammer für verschiedene Mechanismen höher entwickelter organischer, technischer, ökonomischer wie auch soziopolitischer Systeme. In ihm sind Konzepte der „Selbstreparatur“, „Selbstreproduktion“, „Lernfähigkeit“, „Evolution“ u.a. verankert. Diese Prinzipien stellen sich in den disziplin-übergreifenden Untersuchungen der Komplexitätswissenschaften als grundlegende Organisationsphänomene heraus. Zufällige Änderungen in der Struktur (spezifische äußere Einwirkungen als auch innere Fehlleistungen) werden von diesen Systemen und Organismen durch Selbstorganisation kompensiert; „Versuch-und-Irrtum“-Prozesse erzeugen neue zufällige Formationen (Mutationen) solange, bis die gefährdeten Funktionen wieder hergestellt und operationsfähig sind. Diese in den System- und Komplexitätstheorien beschriebenen Prozesse sind vielfach miteinander verschränkt und lassen sich terminologisch kaum entflechten; im Folgenden sollen sie zumindest unter den Stichwörtern „Evolutionäre Planung“ bzw. „Entwicklung“ und „Autopoiesis“ architektonisch interpretiert werden.

Evolutionary Design

Evolution [...] allmähliche Entwicklung, bes. die der Lebewesen von niederen zu höheren Formen [*lat. evolutio* „Entwicklung, Entfaltung“]⁵³

Bei selbstorganisierenden architektonischen Strukturen treten Entwicklungsprozesse an die Stelle von Entwurfsprozessen. Louis Kahn sieht Konstruktionsprozesse bereits als Wachstumsformen, als evolutionäres Design: „Growth is a construction [...] Nervi grows an arch, Fuller grows a dome“⁵⁴. Für architektonische Konzeptionen besitzt der Entwicklungsbegriff zwei maßgebliche Bedeutungen, die nicht identisch, jedoch verwandt und gleichermaßen belangvoll sind: 1) Entwicklung als Evolutionsprinzip – als dynamischer Prozess der Organisations- und Ordnungssteigerung. Entwicklungsprozesse gehen einher mit zunehmender Integration, Spezifikation und Ausdifferenzierung von Organismen, Gegenständen und Systemen. Letztere wiederum beruhen auf Prinzipien der Variation, Adaption und Auswahl beruhen (vgl. Essay III *Exkurs: Das Phänomen Komplexität*). 2) Entwicklung als Konzeptionsprinzip bewusster artefaktischer Konzeption – in diesem Sinne wird der Begriff in „Forschung & Entwicklung“ (*Research & Development*) vor allem in tech-

⁵¹ Vgl. den Essay „Informe“ von Marc Angéilil und Mark Lee in: Marc Angéilil und Liat Uziyel (Hg.), *Inchoate. An Experiment in Architectural Education*, a.a.O.

⁵² In diesem Kontext überrascht immer wieder der für „Nichtarchitekten“ schwer vorstellbare zeitliche Aufwand, den architektonische Konzeptentwicklung überhaupt in Anspruch nimmt. Zum einen der Tatsache geschuldet, dass Planungskomplexitäten nicht ohne weiteres von außen erkennbar sind, erscheint vor allem jedoch eine Arbeitsform, die sich von relativer Unsicherheit und Ungenauigkeit erst zur materialhaft-konstruktiven Konkretheit „heraufarbeiten“ muss, im Allgemeinen schwer vorstellbar.

⁵³ Wahrig *Fremdwörterlexikon*, a.a.O., S. 267.

⁵⁴ Louis Kahn, „Order is“ (1960), in: Ulrich Conrads, *Programs and Manifestoes on 20th-century architecture*, Cambridge Mass.: MIT Press, 1990, S. 169.

nischen Bereichen verwendet wird. Hier stellt der „Entwicklungsbegriff“ eine spezifische heuristische Zwischen- bzw. Mischform zwischen der relativ unsicheren Forschungsarbeit (inklusive der ihr eigenen Zielunschärfe) und einer zielgerichtet-konstruktiven Planung dar, welche auf konkrete Ergebnisse und Produkte abzielt.

Evolutionäre Entwicklungen beruhen auf Aktionen und Reaktionen in zeitlichen und räumlichen Nahdistanzen. Ihre Prozesse erfolgen aus dem kleinen Maßstab heraus. Anstelle großer Würfe liefert Evolution kleine Fortschritte – ein Schritt nach dem anderen, Evolution denkt nicht vor („ein Schritt vor Augen die Finsternis“). Solche Verfahrensweisen erlauben, erste konzeptionelle Schritte zu gehen, selbst wenn Ziele und Entwicklungen der Planung noch offen sind. „Versuch- und-Irrtum“ („*Trial-and-Error*“) werden zentrale heuristische Prinzipien, hier wird eher *irgendetwas* als nichts entschieden, Rückschritte sind natürlich, Fehlleistungen und Fehlentwicklungen bleiben somit begrenzt. Während vorausseilendes Entwerfen und algorithmische Planungen stets Gefahr laufen, unter Umständen falschen Zielgebungen, Totalabweichungen und Fehlsteuerungen zwangsläufig bis zum Ende folgen zu müssen, korrigieren und kompensieren evolutionäre Entwicklungen durch kurzfristig-lokale Entscheidungen kontinuierlich ihren heuristischen Kurs. Die Risiken unüberschaubaren Komplexitätswachstums werden so mit einer „Politik der kleinen Schritte“ abgefangen; *Trial-and-Error* führt zu einem erfolgreichen „Sich-Durchwursteln“: „Few of us are pleased to hear that the problems that confront us may well prove too formidable for our limited powers – that frequently the best we can do is simply to muddle through in a spirit of hopeful determination.“⁵⁵

Evolutionäre Organisationsprinzipien rücken als potentielle Verfahrensmodelle zunehmend ins Blickfeld architektonischer Konzeptentwicklung. Indem sie sich den ambitionierten, projektiven Arbeitsweisen des Entwerfens entgegen setzen, stellen sie gleichzeitig eine immense architektonische Herausforderung dar – ein enormes konzeptionelles Potential. Unter den Vorzeichen evolutionärer „Planung“ treten Entwerfer hinter das „sich projektierende Projekt“ zurück, allenfalls werden sie Medium und Instrument ihrer „Entwürfe“, die ohne vollständigen Überblick und ohne dem Vorwissen eines definierten Endzustandes ausagiert werden. Der Ausgang bleibt offen, Projekte können nicht mehr von ihrem Ende her konzipiert werden, sondern entwickeln sich vielmehr unterwegs. Dabei muss die offene architektonische Selbstorganisation sicherlich ebenso Fiktion bleiben wie der vollständige finalische Entwurf ein nie einzulösendes Versprechen ist. Dennoch ergeben sich mit evolutionären Prinzipien unter Umständen praktikablere Denk- und Lösungsansätze für Komplexitätsdilemmas als mit jenen Denkweisen, die vielfach die Ursachen derselben Probleme sind (lineare Wachstumsmodelle, rationale Steuerung, Maximierungsfunktionen etc.). Auch wenn dem „offenen“ ebenso wie dem „finalischen Projekt“ Grenzen finanzieller, technologisch-handwerklicher wie auch gestalterischer Natur gesetzt sind, erweisen sich evolutionäre Modelle, wie sie bereits in den Sozial- und Kognitionswissenschaften angewendet werden, zukünftig auch als architektonisch sinnvolle Werkzeuge („*Artificial Life*“, „*Game of Life*“, „Zelluläre Automaten“ etc.). Die verschiedenen Versuche, evolutionäre Strategien auf Gestaltungsprozesse zu übertragen, eröffnen ein weites Möglichkeitsfeld, dessen Potentiale hier – zumindest schlaglichtartig – ausgeleuchtet werden sollen.⁵⁶

⁵⁵ Nicholas Rescher, *Complexity. A philosophical Overview*, New Brunswick: Transaction 1998, S. xvii.

⁵⁶ Verschiedene Untersuchungen zu Formfindungsprozessen und Baumorphologien zielen in die Richtung einer „evolutionären Architektur“, u.a. John Frazers Untersuchungen an der AA in London, deren Formenbildungen auf „Genetischen Algorithmen“, d.h. selbstmodifizierenden Programmen basieren. Die Potentiale evolutionärer Designprozesse verdeutlicht eindrucksvoll der Entwurf des Arata Isozaki Atelier für das Museum der Beijing Automotive City (2003) – das Projekt beruht auf einem von der Universität Nagoya entwickelten Modellierungs- und Kalkulationsprogramm, das selbstständig baumartige Stützsysteme entwickelt.

Autopoiesis

[griech.] **autos** „selbst“, **poiein** „machen“

Die Kognitionsbiologen Humberto Maturana und Francisco Varela haben dem Begriff der *Autopoiesis* („Selbsterschöpfung“) allgemeine Beachtung verschafft: mit ihm haben sie ein Modell formuliert, das Lebensprozesse als Spezialfall der Selbstorganisation systemisch-funktional wie auch epistemologisch zu beschreiben in der Lage ist.⁵⁷ Demnach bilden biologische Systeme und Organismen selbsttätig ihre Grenzen zur Außenwelt wie auch ihre internen Komponenten aus, indem sie Substanzen aus ihrer Umwelt aufnehmen („energetisch-stoffliche Offenheit“) und diese zum Aufbau ihrer eigenen, autonomen Systemfunktionen verwerten („operationale Geschlossenheit“). Durch die Selbstdefinition der Systemgrenzen können Bestandteile ausgetauscht, erneuert bzw. reproduziert werden, ohne dass die Systeme ihre Identitäten verlieren. *Autopoiesis* bezeichnet damit die Fähigkeit von Systemen, Duplikate ihrer Komponenten bzw. ihrer selbst zu erzeugen, wobei die Interaktionen der Komponenten in rekursiver Weise dasselbe Prozessgefüge erzeugen, das sie selbst erzeugt hat. Maturana: „Es gibt eine Klasse von Systemen, bei denen jedes Element als eine zusammengesetzte Einheit (System), als ein Netzwerk der Produktion von Bestandteilen definiert ist, die a) durch ihre Interaktion rekursiv das Netzwerk der Produktionen bilden und verwirklichen, das sie selbst produziert hat; b) die Grenzen des Netzwerks als Bestandteile konstituieren, die an seiner Konstitution und Realisierung teilnehmen; und c) das Netzwerk als eine zusammengesetzte Einheit in dem Raum konstituieren und realisieren, in dem es existiert.“⁵⁸

Diverse aus der System- und Zellbiologie bekannte Phänomene organischer Selbstreproduktion (DNS, Nervensystem, Zellteilung) haben einen autopoietischen Maschinenbegriff eingeführt. Die artefaktischen Wissenschaften gehen hingegen dazu jedoch noch lange Zeit davon aus, dass es zur *Autopoiesis* keinen analogen technischen Prozess geben kann, da ein System, das ein anderes System konstruiert, stets einen größeren Informationsgehalt besitzen sollte als das gebildete System (eine Maschine z.B. könne immer nur primitivere Maschine konstruieren als sie es selber ist). In den 1950er Jahren jedoch zeigen John von Neumann, Claude Shannon u.a., dass dies nur auf Automaten zutrifft, die unter einer bestimmten Komplexitätsstufe bleiben. Neumann et al konstruieren abstrakte logische Automaten aus Steuerungs- und Speicherzellen, Übertragungszellen und Effektorenzellen, die Prozesse der Selbstreproduktion und der Höherentwicklung realisieren. Die kritische Menge an Zellen, nach Neumann, liegt bei ca. 10.000 Einheiten. Vor diesem Hintergrund werden bereits in der Kybernetik der 1950er und 60er Jahre Begriffe der Selbstreproduktion, Selbstreparatur etc. diskutiert, die schließlich zu Protomodellen autopoietischer technischer Systeme führen, welche Störungen oder Abnützungen disfunktionaler Elemente oder Teilsysteme durch Eröffnung von Umgebungsressourcen oder eigener Reserven (Stoff, Energie, Organisation) zu reparieren bzw. von Grund auf neu zu bilden imstande sind.

Maturana und Varela verallgemeinern ihre Einsichten von der *Autopoiesis* physiologischer Organismen zu einer allgemeinen Erkenntnislehre; Niklas Luhmann wendet in seiner soziologischen Systemtheorie (*Soziale Systeme*, 1984) das abstrakte *Autopoiesis*-Konzept schließlich selbst auf Gesellschaftsbildung an (demnach entstehen etwa soziale Systeme aus nicht-zielgerichteten Kommunikationsprozessen, die analog zu Prozessen der Selbstreproduktion in organismischen Systemen ablaufen). In diesen systemisch-abstrakten Deutungen werden *Autopoiesis*-Prinzipien auch auf Architektur übertragbar. Verschiedene Versuche in dieser Richtung umfassen u.a. Christopher Alexanders Konzeption „lebendiger Architektur“ (*The Nature of Order*, 2003), die unmissverständlich autopoietische Züge trägt, wie auch Lars Spuybroeks Veröffentlichung *NOX Maching Architecture* (2004), die versucht, autopoietische Maschinenkonzepte auf Architekturdesign zu

⁵⁷ Vgl. Humberto Maturana, Francisco Varela, *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, Dordrecht, Boston: Reidel 1980.

⁵⁸ Humberto Maturana, „Kognition“ (1978), in: Siegfried J. Schmidt (Hg.), *Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1987, S. 89-118.

übertragen. Entsprechende autopoietische Produktionsnetzwerke – wie sie als biologische Intelligenz in natürlichen Organismen „eingebaut“ ist – werden zu alternativen architektonischen Konzeptformen, mit denen in radikaler Weise auf längst Bewährtes zurückgegriffen werden kann: „Nutzung vorhandener und verfügbarer Ressourcen“, „Reproduktion eigener Entstehungscodes“, „Autonomisierung und Identitätserzeugung durch operationale Geschlossenheit“ – diese Stichwörter der *Autopoiesis*-Diskussion werden in den „Architekturen ohne Architekten“ seit Jahrtausenden praktiziert.

Spiel

„Spiel: ursprüngliche Form der Anpassung (Adaption) der Gattung Mensch und der höheren Organismen an die Umgebung und besondere Art des Lernens.“⁵⁹

„Spielen“ ist eine der effektivsten Konzeptionsformen für komplexe Systeme und Situationen.⁶⁰ Wittgenstein bezeichnet die Praxis der Sprache als „Spiel“; Derrida setzt sein Konzept des „semantischen Spiels“ dem Versuch der systematischen Beherrschung der Bedeutungssysteme entgegen – eine anarchische Ausdehnung des Systemgedankens. Planspiele in der Ökonomie oder im Kriegswesen ebenso wie kindliche Sandkastenspiele sind in bestimmter Hinsicht selbstorganisierende Prozesse, mit denen vielschichtige Kontexte erzeugt, beschrieben und bewerkstelligt werden können; durch sie werden die in komplexen Situationen entscheidenden Fähigkeiten (z.B. Reaktionsfähigkeit, Strategie, Aufmerksamkeit) und Freiheitsgrade (Risiko, Wahrscheinlichkeit, *chance*) trainiert. Auch architektonische Konzepte können spielerisch in diesem abstrakten Sinne sein: die Projekte von Archigram, Haus Rucker Co. oder auch Diller&Scofidio machen den Gedanken des architektonischen Spiels am ehesten verständlich; John Hejduks *Masks* sind von Grund auf performative Anlagen, die „aufspielen“ und Bühnen besetzen wie Theaterschauspieler. Der spielerische Umgang mit den Dingen wird in der Architektur, die in der Regel eine schwerfällige und festsetzende Disziplin ist, meist positiv und mit Staunen vermerkt. Meister ist hier, wer selbst mit schweren Themen zu spielen vermag: so wurde Hejduks Konzeption für die „Topographie des Terrors“ in Berlin („*Victims*“) zum „Spielplatz“ – oder vielmehr: zu einer ständigen Neuerzeugung von Spielplätzen und Spielorten der Erinnerung.

Die „Spieltheorie“ in Kybernetik und Systemtheorie untersucht die optimale Einrichtung von Systemen innerhalb bestimmter Mengen an möglichen Verhaltensweisen, die in komplexen Entscheidungs- und Konfliktsituationen möglich sind – Spielvarianten also, anhand derer die Wechselbeziehungen von Systemen zu ihren Umgebungen oder zu anderen Systemen bestimmt werden können. Die mathematische Spieltheorie beschreibt mit Modellen der Mengentheorie, der Matrizen- und Wahrscheinlichkeitsrechnung u.a. mögliche Konflikte zwischen Systemen verschiedener Wirklichkeitsbereiche, wobei als „Spiele“ die Gesamtheit der Beziehungen und Verhaltensweisen zwischen kybernetischen Systemen bezeichnet werden, deren „Spieler“ dann Personen, Prozesse, Organismen, Umweltsysteme, Naturkräfte etc. sein können. Mit den matrizenhaften Verknüpfungen und Zuordnungen von Spielern, Strategien und Spielzügen werden die Probleme des Arbeitens und Entscheidens unter unvollständigem Wissens- und Informationsstand (wie sie vor allem in der architektonisch-planerischen Arbeit der Regelfall sind) thematisierbar und darstellbar; die entsprechenden Modelle heißen „Spiele mit unvollständiger Information“.

Die Spieltheorie, wie sie konkret u.a. zur Untersuchung des sozialen Verhaltens von Individuen und Gruppen herangezogen wird, besitzt bemerkenswertes Gestaltungspotential für Planungsheuristiken und –strategien. Mit dem Begriff des Spiels werden Orientierungen und Koordi-

⁵⁹ Georg Klaus (Hg.), *Wörterbuch der Kybernetik*, a.a.O., S. 587.

⁶⁰ Vgl. John von Neumann, Oskar Morgenstern: *Theory of Games and Economic Behavior* (1943), Princeton University Press 2004.

nierungen innerhalb komplexer Situationen möglich, die in strenger Weise nicht lösbar sind – für die jedoch innerhalb von Spielen ein allgemeiner, geregelter Handlungsrahmen entstehen kann, der komplexe Situationen zumindest handhabbar, wenn auch nicht beherrschbar macht: gewisse Sachverhalte können in der Tat nur „spielerisch“ gelöst werden. Die Bedingung von Spielen in formalen spieltheoretischen Modellen sind – im Unterschied zu den von den Spielern frei wählbaren Strategien – konventionalisierte, verbindliche Spielregeln: „ein Spiel ist die „Gesamtheit der Regeln, die es beschreiben“ (John von Neumann). Durch Regeln werden die möglichen Varianten, die Kommunikation und Information der Spieler, ihre Züge und Abläufe als auch Beendigung, Finale, Abschluss etc. der Spiele bestimmt. Spielzüge haben dabei „zufälligen“ und „persönlichen“ Charakter; mit zunehmender Zufälligkeit nehmen die Strategiemöglichkeiten innerhalb von Spielen ab. Entsprechend der Menge der möglichen Strategien bzw. Verhaltensweisen können „unendliche“ oder „endliche“ Spiele geführt werden; für „endliche Spiele“ existiert wenigstens eine Lösung, während „unendliche Spiele“ unter Umständen keine Lösungen besitzen: das Spiel wird damit zu einer formalen Selbstorganisation, die sich faktisch am Leben erhält. Dem Strategiecharakter eines Spiels entsprechend können zudem „bestimmte“ und „unbestimmte“ Spiele unterschieden werden, wobei letztere keine streng bestimmten, optimalen Strategien besitzen, sondern allenfalls Mischformen. Vor allem die anschauliche Darstellung anhand von „Spielbäumen“ – topologische Diagramme von Spielverläufen mit Entscheidungsknoten und Wegstrecken – erlaubt strategische Kartierungen, d.h. die Notation heuristischer Spiel- und Entscheidungsverläufe, ihre plangrafische Interpretation und ggfs. auch ihre Lösung. Auf solchen topologischen Ebenen werden spezifische architektonische Entscheidungsfindungen, Lösungsstrategien und Planungsverläufe systematisch beschreibbar und bewertbar (Auswahlmöglichkeiten, Schrittweiten, Informationsstand, Chancen etc.), hier eröffnen sich Dimensionen architekturstrategischen Denkens.

Panic Design

Panik [...] allgemeine Verwirrung, plötzlich ausbrechende Angst ... [grch. *panikos*]⁶¹

Als *Panic Design* bezeichnet Rem Koolhaas einen speziellen *Modus operandi* zur Forcierung der Entwurfs- und Planungsarbeit. *Panic Design* ist eine Reaktion auf die enormen Geschwindigkeiten architektonischer Produktion, wie sie etwa aus der zunehmenden Dynamisierung der Arbeitsweisen und Planungswerkzeuge, aus der Simultanvernetzung der Informations- und Arbeitsnetzwerke oder auch aus der Öffnung großer Entwicklungsmärkte (China, Südostasien, Osteuropa) entstehen (vgl. Essay I *Status Quo: Grenzpunkt Komplexifikation*). Das im *Panic Design* angelegte Prinzip ist die Umkehrung der Methode des unendlichen Spiels: radikale Verkürzung der Bearbeitungszeit, Herausögerung der Lösungsfindung bis zur letzten Minute, Zuspitzung des Entscheidungsdruckes. Hier herrscht blutiger Ernst, eine Verschärfung der Bearbeitungsbedingungen, die nur noch Zeit lässt für abrupte, radikal vereinfachte Lösungen: „Augen zu und durch“. Architektonische Praxis – Planung, Büroarbeit, Realisierung – werden gewissermaßen einem Schockverfahren unterzogen, das gleichsam zum Test ihrer Konstitution, ihrer Gesundheit und Robustheit wird.⁶²

Unter Panikbedingungen entsteht hochbeschleunigte, dramatische Kurzschlussarchitektur, die die Zielorientierung linearer Planungsalgorithmen auf einen zeitlichen Minimalraum, einen *Zeitpunkt*, zu kondensieren versucht. Als finale Verschärfung der bereits in sequentiellen Planungsverfahren drastisch erhöhten Konzeptionstempi, stellen im *Panic Design* minimierter Zeitaufwand und ma-

⁶¹ *Wahrig Fremdwörterlexikon*, a.a.O., S. 677.

⁶² „Der Maßstab eines großen Systems ist die Größe des Schocks, den es verkraften kann, ohne dass seine normalen Abläufe aufhören.“ Moshe Feldenkrais, *On Health*, („Über die Gesundheit“) in: *Dromenon*, Vol II, No 2, S. 26-27, 1979 Übers. M. Nierhaus.

ximierte Konzeptbeschleunigung den direkten Gegensatz zum entschleunigten Allmählichkeitsprinzip evolutionärer Selbstorganisation dar.

Panic Design passiert in Echtzeit – hier stehen anstelle durchorganisierter Planung und heuristischer Expertise Augenblicksentscheidungen und plötzliche Einfälle im Vordergrund; die Lösungen entstehen aus dem Stand, *ad hoc*.⁶³ Dieses Stegreifprinzip zielt auf die Deregulierung übermäßig kontrollierter, vorbestimmter Architekturverfahren ab, auf die Subversion konventioneller stetiger Architekturentwicklung.⁶⁴ Seine künstlich forcierten, „befreiten“ Praktiken erweisen sich u.U. als effektive Strategien zur Komplexitätsverarbeitung und –reduktion - die Risiken sind allerdings enorm: Arbeit am Rand des Chaos.⁶⁵ *Surfer on the waves* – so beschreibt Koolhaas den zeitgenössischen Architekten, der auf einer Welle der Komplexität und des Chaos reitet bzw. auf dem Wellenkamm vorwärts getrieben wird. Seine Panik-Lösungen sind weniger komplex organisiert als programmatisch und pragmatisch simpel, manchmal „einfach genial“. Während evolutionäre Prinzipien auf Zufallsauswahl beruhen – indem sie eine erstbeste Idee annehmen und per *trial & error* korrigieren und weiterentwickeln – beruhen *ad hoc*-Planung und *Panic Design* auf „letztbesten Ideen“. Praktisch in letzter Minute entstanden, werden Entscheidungen übers Knie gebrochen und verzweifelte – vielleicht glückliche – Schüsse aus der Hüfte versucht. „*Flying the bullit*“ betitelt Sanford Kwinters seinen Essay über Koolhaas' Architekturpraxis: hier geht es nicht einmal mehr um den großen „Wurf“, die *Projekte* sind bereits Schnellschüsse, man fliegt das *Projekt*.⁶⁶ Diese Verfahren, die aufgrund ihrer Zeitminimierung bzw. ihrer maximalen Echtzeitkompression kaum mehr als „Entwerfen“ bezeichnet werden können, repräsentieren gleichzeitig eine radikale Überhöhung eines bereits im konventionellen Architekten- und Entwurfsverständnis angelegten, genialischen Schöpferglaubens: immense planerische Potenz, Expertise und Kunstfertigkeit sind seine Voraussetzungen, mit denen man in der Lage ist, selbst in kürzester Frist Originäres zu schaffen. Gottes Schöpfung der Welt war ein Stegreifentwurf in sagenhaften 6 Tagen – Panikarchitektur versucht ähnliche Geschwindigkeiten.

META-DESIGN: DIE PLANUNG DER PLANUNG

Anstelle definitorischer Wesensbestimmungen von Architektur – wie sie immer wieder unternommen werden⁶⁷ – erscheint eine eingehende Betrachtung ihrer Konzeptverfahren und Tätigkeitsformen sinnvoller. Die verschiedenen hier betrachteten Verfahrensweisen komplexer Problemlösung – *Programming*, *Spiel*, *Evolutionary Design*, *Panic Design* etc. – umreißen ein noch viel umfangreicheres Repertoire architektonischer Handlungsformen und Praktiken. Keinesfalls vollständig und systematisch geordnet, relativieren und kompensieren sie jedoch bereits die einschränkenden Arbeitsformen architektonischen Entwerfens. Hier eröffnen sich Auswahlmöglichkeiten, bietet sich ein Spektrum alternativer Konzeptverfahren – kurz: planerische Kontingenz. Zu den im Essay V aufgezeichneten *Komplexionen des architektonischen Raumes* kommt hier nun ein Optionsfeld *komplexer architektonischer Praktiken* hinzu. Die Auswahl angemessener Optionen aus diesen Katalogen alternativer Raum- und Konzeptformen, die Abschätzung ihrer Lösungspotentiale und ihr effektiver Einsatz als Praxiswerkzeuge, erfordert „Orientierungs-“, „Spiel-, und

⁶³ *Ad hoc*: eigens zu diesem Zweck, hierfür [lat., „für dieses“]. Nach: *Wahrig Fremdwörterlexikon*, a.a.O., S. 25.

⁶⁴ So bemerkt Rem Koolhaas etwa über den mathematisch-durchstrukturierten, geradezu kalkulierten Wettbewerbsentwurf für den Park La Vilette (1982), dass dieser „noch zu kontrolliert“ wäre.

⁶⁵ Charles Jencks hat die Komplexitätsdefinition des „Edge of Chaos“ auf Rem Koolhaas' *Panic design* angewendet. Vgl. Charles Jencks, *The Architecture of the Jumping Universe* (1997), S. 86f.

⁶⁶ Vgl. Sanford Kwinter: „Flying the bullit“, in: Rem Koolhaas, *Conversations with Students*, Rice University, Houston, New York, 1996.

⁶⁷ Vgl. etwa Dagobert Frey, *Wesensbestimmung der Architektur* (1925) oder Leo Adler, *Vom Wesen der Baukunst. Versuch einer Grundlegung der Architekturwissenschaft* (1926).

„Handlungskompetenz“. Unter stetig komplexeren Umweltbedingungen können auch für architektonische Praxis kaum noch dezidierte Vorschriften oder Rezepte angeboten werden. Die architektonischen Praktiken *an sich* sind neu zu gestalten – denn auf den konzeptionellen wie auf den „realen“ Baustellen kommt es immer anders als wir denken. Gegenüber der Sicherheit eines typologischen Architekturdenkens wäre jetzt eine topologische Orientierungssicherheit in den konzeptionell-heuristischen Räumen der Architekturproduktion zu etablieren, z.B. im verlässlichen Ablauf kreativer (Selbst)Organisationsprozesse, in der Berechenbarkeit und Spielbarkeit von Konzepten und Ideen, in der Ausmessung eines immens erweiterten architektonischen Arbeitsfeldes. Die vielfältigen verfügbaren Optionen sind effektiv wie auch virtuos anzuwenden; auch das Planen ist zu planen. So wie mit den gegenwärtig rapide anwachsenden Wissens- und Informationsinhalten ein abstraktes, weitgehend inhaltsunabhängiges „Lernen des Lernens“ notwendig wird, werden auch analoge architektur-spezifische Orientierungs- und Wissenskompetenzen unumgänglich. Damit sind autoreflexive Verfahren impliziert, die sich selbst zum Beobachter der eigenen Planungs- bzw. Lernaktivitäten machen, die die Inblicknahme eigener Arbeits- und Denkweisen trainieren. Die Frage nach der Adäquatheit der Mittel und Methoden führt zwangsläufig zum *Design of Design*, und darüber hinaus zur Planung der Planwerkzeuge, zum *Design of Design-Tools*. In der architektonischen Arbeit werden heuristische Lern- und Metaebenen nicht allein damit entscheidend, dass auf ihnen architektonische Komplexität gelöst werden kann, sondern dass auf ihnen auch die Beobachtung und kritische Betrachtung dessen überhaupt möglich wird, *wie, womit und auf welchen Ebenen* Probleme zu lösen sind. Erst mit dieser „Metastasierung“ architektonischen Denkens kann sichergestellt werden, dass an komplexen Problemen nicht mit unterkomplexen Lösungen „vorbeigeantwortet“ wird – dass wir unseren Aufgaben *entsprechen*.

Zwischen konkreten Problemformen (Stadtentwicklung, Produktgestaltung, Vernetzung etc.) und den verschiedenen uns zur Verfügung stehenden Denkweisen („Entwerfen“, „Entwickeln“, „Planen“, „Ad hoc“ etc.), zwischen Aufgabenformat und Lösungsformat, sind Korrelationen und Korrespondenzen zu realisieren. Komplexe Sachverhalte erstrecken sich über verschiedenen Problem-ebenen hinweg, diese wiederum verlangen entsprechend vielschichtige Konzept- und Antwortformen. Es sind Heterarchien von Problemen und Werten zu erfassen, unterschiedliche Klassen architektonischer Komplexität, die keinesfalls mit einheitlichen Lösungsverfahren und Werkzeugen zu bewerkstelligen sind.⁶⁸ Der Parallelität verschiedener Problemklassen müssen heuristische Verfahren entsprechen, die sich gleichermaßen auf unterschiedlichen Konzeptebenen parallel entwickeln. Während in den „harten Wissenschaften“ bereits *Phasenübergänge von Problemklassen* zum Hauptaugenmerk komplexer Problemlösung werden (über sie werden Lösungsaufwand und -

⁶⁸ Die „Polynomiale Problemhierarchie“, wie sie in den Computerwissenschaften und in der Mathematik verwendet wird, erweist sich hier als nützliches Verständnishilfe. Verschiedene Komplexitätsebenen bzw. Problemklassen werden dahingehend unterschieden, inwiefern ihre Probleme durch verschiedenen schnelle Rechenverfahren lösbar sind. Es werden unter anderem so genannte „NP-Probleme“ als auch „CO NP-Probleme“ unterschieden, eine Unterscheidung, die unmittelbar architekturrelevant ist. Erstere bezeichnen das Dilemma, dass die Fähigkeit, eine richtige Lösung bzw. einen richtigen Lösungsweg zu identifizieren und zu verifizieren (also zu erkennen, dass „es die Lösung ist“), nicht automatisch bedeutet, diese auch problemlos auffinden zu können (z.B. wenn die Lösung aus einer unendlich großen Lösungsmenge „herauszufiltern“ ist). Zur Auffindung einer Lösung müssen dazu *vielzählige* Varianten geprüft und durchgerechnet werden – ein Problem der Berechenbarkeit. Diese Probleme – auch als *Computational Complexity* bezeichnet – werden durch den Einsatz von Rechnern jedoch entscheidend vereinfacht. Bei „CO NP-Problemen“ – die höher auf der Polynomialen Problemhierarchie stehen – erweist sich nicht nur das Auffinden des richtigen Lösungsweges bzw. die richtigen Lösung sondern selbst ihre Identifikation und Verifikation als „richtige Lösung“ als schwierig. Es handelt sich also um Probleme, wo die Fähigkeit, die Richtigkeit der Lösung überhaupt zu erkennen, schon fraglich ist: wir können u.U. nicht feststellen, dass wir eine richtige Lösung bereits gefunden haben. Die Lösungen sind in solchen Fällen mit *noise* (Rauschen, Unreinheit, zufällige Störgrößen, irrelevanten Nebeninformationen) komplex verschleiert und nicht wahrnehmbar. Die Lösung und Kontrolle solcher CO-NP komplexen Probleme erfordert über reine Rechenleistungen hinaus Einsicht, Lernfähigkeit und Intuition. CO-NP Probleme werden durch Training bzw. die Herausbildung intuitiver Algorithmen lösbar. Pablo Picasso beschreibt einen solchen Sachverhalt, wenn er sagt: „[...] ich brauchte 80 Jahre, um wie ein Kind zu malen“ – er hatte seine „Lösung“ als Kind längst „in den Händen“; die entsprechende Erfahrung und das Bewusstsein jedoch stellte sich erst viel später im Zuge entsprechender Erfahrungs- und Lernprozesse ein. Zur Polynomialen Hierarchie vgl. den Aufsatz, der dieses Konzept in die Computerwissenschaften einführte: Larry Stockmeyer: „The Polynomial Hierarchy“ in: *Theoretical Computer Science*, vol. 3, S.1-22, 1976.

zeitdauer entscheidend bestimmt), sind zum Abgleich und zur Kommunikation auch zwischen verschiedenen architektonischen Sprach- und Problemklassen effektive *Übergänge* notwendig: syntaktische Übersetzungsformen und Vokabulare, architektonische *Metasprachen* und *Metaphern*. Erst in der Gegenüberstellung und metasprachlichen Verbindung verschiedener disziplinärer Einzelsprachen werden angemessene Sprachsysteme rational wählbar, mit denen komplexe Sachverhalte zu erfassen sind.⁶⁹ Im Sinne von Christopher Alexanders *Pattern Language* bzw. Gregory Batesons Idee der „Muster der Muster“ können diese Sprachformen als *Meta-Patterns* bezeichnet werden – sie verweisen damit bereits auf die topologisch-diagrammatische Ebene der Muster und Graphen, auf der die adäquaten Werkzeuge und Modelle gebildet werden können, mit denen architektonische Komplexitätsverarbeitung erst möglich wird.

In der Polyvalenz der Denkweisen, der Sprach- und Konzeptformen liegt ein entscheidendes Moment architektonischer Komplexitätsfähigkeit. Wir müssen nicht nur handlungsfähig sein (d.h.: „können“), sondern auch jeweils angemessen handeln („auch *anders* können“). Angemessene architektonische Arbeit bemisst sich danach, inwieweit auf als komplex erkannte Aufgaben auch adäquat komplexe Antworten gegeben werden können, wie entsprechende Verfahren und Werkzeuge ausgewählt, angewendet und unter Umständen auch erst erzeugt werden. In anderen Worten: wie effektiv wir unseren konzeptuellen architektonischen Werkzeugkasten einrichten, ordnen und benutzen.⁷⁰ Erfolgreiche architektonische Praxis bemisst sich auch danach, welche neuen Tätigkeitsformen diese Instrumente zu eröffnen in der Lage sind – inwieweit architektonisches *Metadesign* bislang unerschlossene Arbeitsebenen der architektonischen Erfahrung und Gestaltung zugänglich macht, und inwieweit neue, andere Denk- und Arbeitsräume kultiviert werden.⁷¹ Dazu sind Übersetzungen notwendig – sprachliche und konzeptionelle „Translatoren“ – die zwangsläufig gestaltprägend sind. In komplex verknüpften Wirklichkeitsgefügen hängen das „*Was*“, „*Wie*“ und „*Womit*“ untrennbar voneinander ab. Sie bilden einen zirkulären Nexus, der nicht verlassen sondern allenfalls instrumentalisiert werden kann. Damit bieten sich aber auch vielfache Zugänge, Einstiegs- und Interventionsmöglichkeiten in die Systeme architektonischer Produktion – keine *Via Regia*, aber eine Vielzahl möglicher Ansatz- und Hebelpunkte. Architektur ist dann nicht nur das Praktizieren einer Kunst, sondern auch eine Kunst des Praktizierens: „*The art of doing*“.⁷²

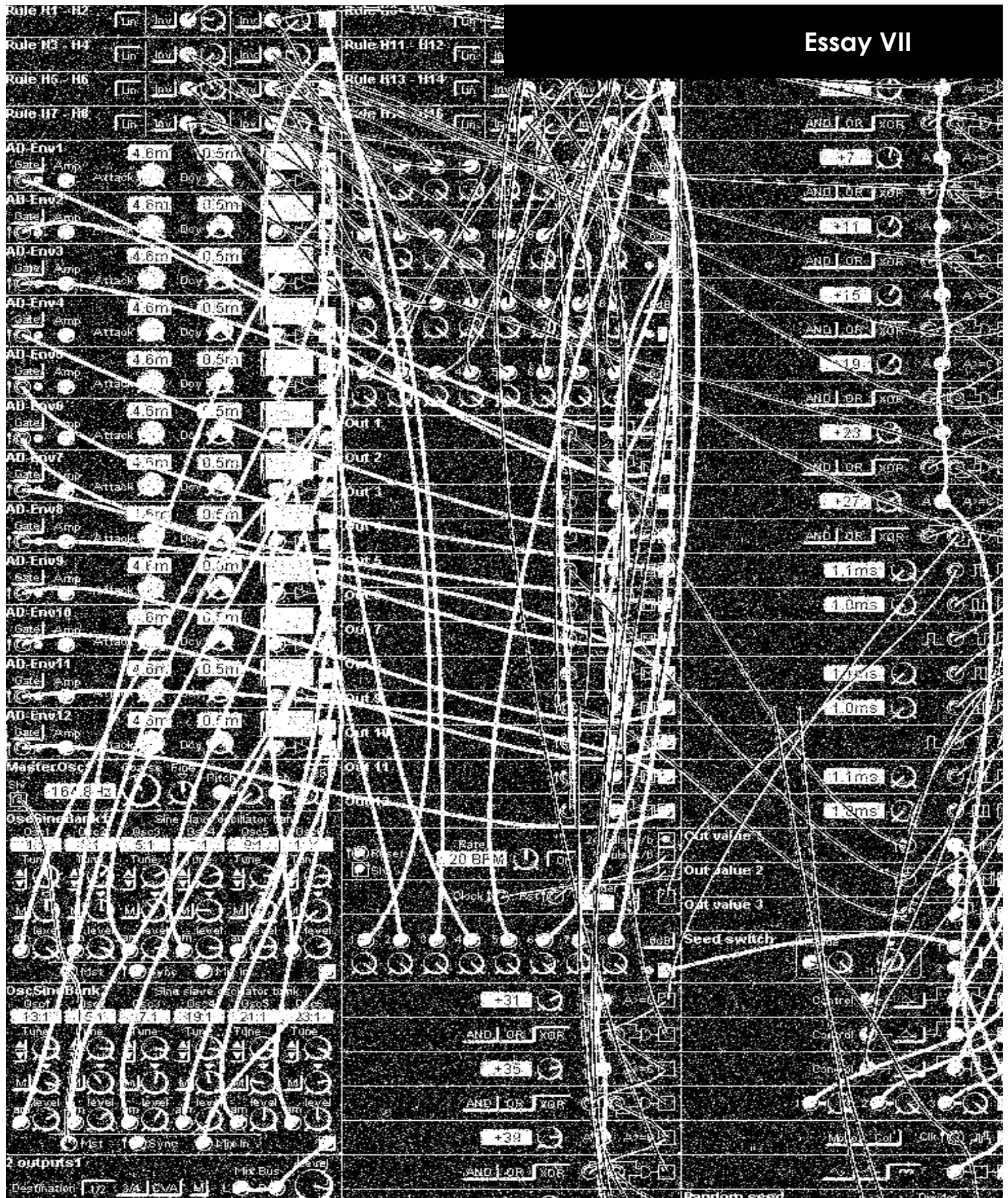
⁶⁹ Dieses Problem der Gegenüberstellung und Auswahl angemessener Sprachsysteme hat Rudolf Carnap bereits in *Logische Syntax der Sprache* (1934) thematisiert. Metasprachlichkeit als auch das „Beobachterproblem“ sind zentrale Anliegen der mathematischen Logik (Alfred Tarski) wie auch der kybernetischen Systemtheorie, u.a. bei Gregory Bateson.

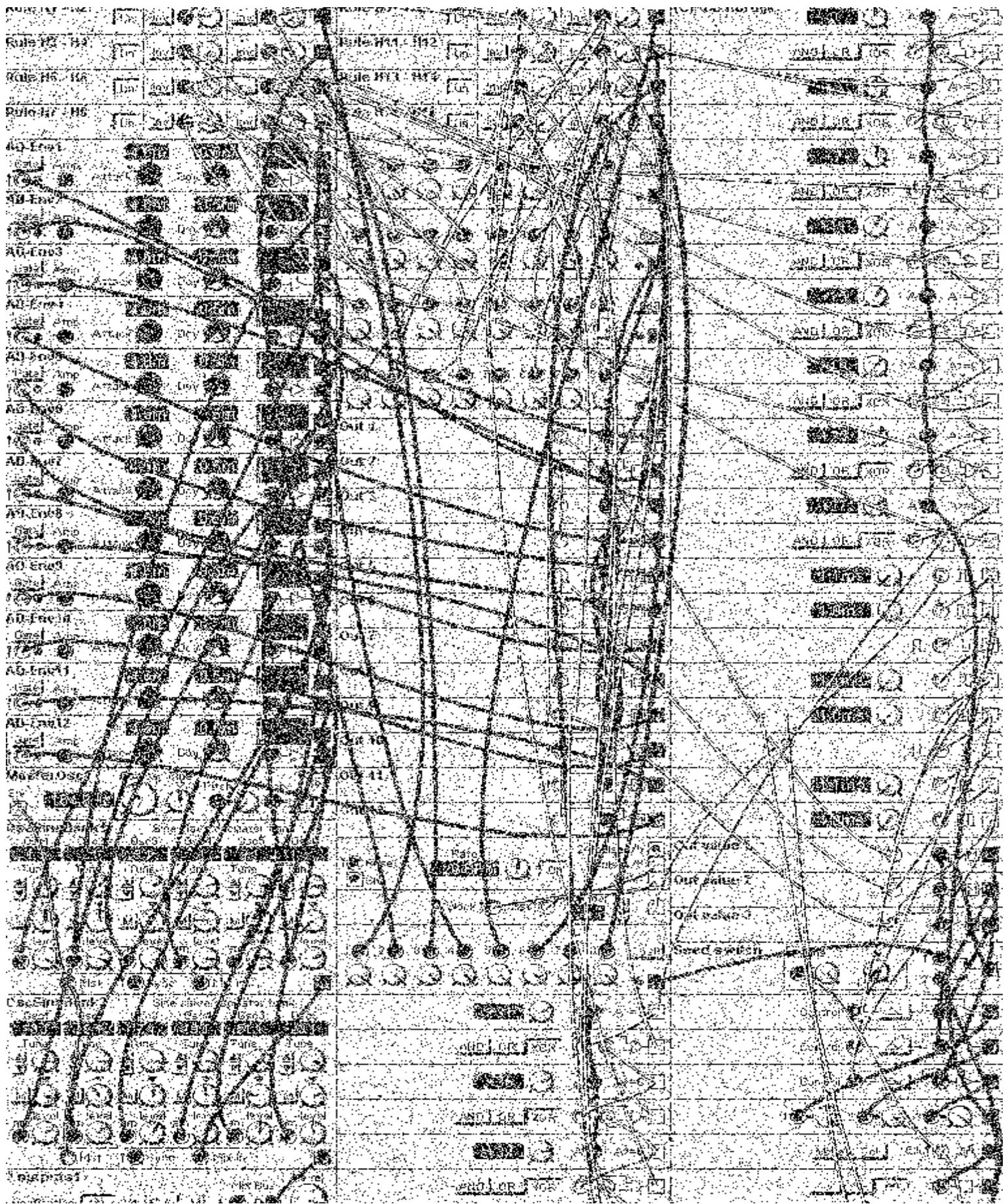
⁷⁰ Neue Werkzeuge haben immer wieder neue Architektursprachen generiert. So wurden z.B. die zentralperspektivischen Raumformen der Renaissance erst mit Brunellescis geometrischen Konstruktionsverfahren möglich; die biomorphen „Blob“-Architekturen neueren Datums erst durch computergestützte Modellierungs- und Konstruktions-Technologien. Interessant ist vor allem jedoch eine umgekehrte Betrachtung, inwieweit Architekten und Ingenieure Werkzeuge zu entwickeln versuchten, um absichtsvoll neue Architektursprachlichkeiten zu eröffnen – hier wären sicherlich Untersuchungen zu Durands typologisch-kombinatorischen Tafeln, zu Hannes Meyers quasiwissenschaftlichen Diagrammsystemen, zu Peter Eisenmans komplexen Papierfaltwerken wie auch die diversen Versuche zu „Shape Grammars“ von besonderem Interesse.

⁷¹ Darin bestand wohl vor allem die Schlagkraft des frühen Bauhauses: das Weimarer Bauhaus verfolgte zweifellos eine virtuelle, imaginative Konzeption von Architektur – eine Architektur, die vorrangig in der Organisation der verschiedenen Tätigkeiten und Lernformen, im System der verschiedenen Arbeits- und Kunstpraktiken angelegt war. Je konkreter schließlich die Architektur des Bauhauses wurde, je mehr es sich auf den konventionellen Bereich der Bauproduktion fokussierte, umso mehr verlor es sein kreatives Momentum, verlor sich die „Bauhaus-Bewegung“ selbst.

⁷² Vgl. dazu Jean-Francois Mabardi: „Teaching Architecture – Texts and Tradition“, in: Ebbe Harder (Hg.), *Writings in Architectural Education. (Transaction on architectural education No.15)*, Copenhagen: School of Architecture 2002.

Essay VII





Die Ordnung der Instrumente: Schaltbild („Noodlepatch“) eines Musiksynthesizers (J. Clark, 2005)

Essay VII

Organon: Architektonische Synthesizer

„Die Synthese von disparaten Elementen ist um so stärker, wenn man eine schlichte Gebärde vollführt, einen Akt der Konsistenz, des Auffangens oder der Extraktion, die nicht mit summiertem, sondern mit wunderbar vereinfachtem, kreativ begrenztem und selektiertem Material arbeitet. Denn Phantasie gibt es nur in der Technik.“

Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Tausend Plateaus*, 1980

„Die drei Männer begannen das Zerstörungswerk, die Vernichtung des Golem. Grundsätzlich taten sie alles umgekehrt wie bei dessen Schöpfung. Hatten sie sich bei der Schöpfung zu Füßen des Golem, gegenüber dem Kopf, aufgestellt, so standen sie nun bei seinem Haupt. Auch die Worte aus dem ‚Buch der Schöpfung‘ wurden rückwärts gelesen. Nach diesen Veranstaltungen erstarrte der Golem wieder zu einem Lehmkloß, wie er es vor seiner Belebung gewesen war.“

Chajim Bloch, *Der Prager Golem*, 1919

Komplexitätsgestaltung erfordert angemessen komplexe Instrumentarien. Um die Komplexitäten unserer Umwelt zu bewerkstelligen – so die These – erweist sich Architektur als eine prädestinierte Denkform, als adäquate Sprach- und Arbeitsweise. Komplexität ist ein primärer Gegenstand von Architektur, und Architektur ist eines der effektivsten Werkzeuge zur Bewerkstellung von Komplexität. In Architektur stehen potente Hilfsmittel und Verfahren bereit – konkrete Praxisinstrumente wie auch abstrakte Theoriemodelle – deren besondere Kapazität, Komplexität zu erfassen und zu gestalten, darauf beruht, dass Architektur selbst ein grundsätzlich komplexes Phänomen ist und als solches nur komplex realisiert werden kann. Die immense Eigenkomplexität dieses Instrumentariums entspricht der Komplexität der mit ihr gestaltbaren Sachverhalte, Gegenstände und Ideen. Jede hervorragende architektonische Schöpfung ist ein Ergebnis erfolgreich bewerkstelligter Komplexität.

Die in den voran gehenden Essays skizzierten Komplexitätsdiskurse haben unser architektonisches Arbeitsfeld erheblich erweitert: sie rücken praktisch-planerische Dilemmas (Essay I) wie auch diskursive Defizite (Essay II) in den Blick; sie problematisieren das Phänomen Komplexität (Essay III) und erschließen als epistemologische Antwort darauf die Theorien komplexer Systeme; mit diesen eröffnen sich nun neue Sprach- und Konzeptformen (Essay IV), die die exklusiven Begriffe vom architektonischen Raum um systemische Orts-, Körper- und Matrixkonzepte (Essay V) erweitern; sie bringen vielfältige Referenzmodelle und Organisationsprinzipien wie Rhizome, Hierarchische Bäume, *Fuzzy Sets* usw. ins Blickfeld, die alternative heuristische Praktiken der Konzeptentwicklung und Planung implizieren, Verfahren, die über die entwerferischen Ansätze architektonischer Arbeit weit hinaus gehen (Essay VI). Damit breitet sich vor uns eine Vielfalt sprachlicher und konzeptioneller Vokabulare, Repertoires, Inventare und Kataloge aus. Wie kann diese für komplexe Konzeptionen „unerlässliche Vielfalt“ (Ross Ashbys „*Requisite Variety*“) der Begriffs- und Verfahrensregister, der Konzept- und Werkzeugspeicher strukturiert, kartiert und operierbar gemacht werden? Wie sind solche modalen Auswahllisten zu handhaben und zu ordnen? Wie ist die Eigenkomplexität eines solch umfangreichen Instrumentariums *architektonisch* zu organisieren? Zur Klärung dieser Fragen werden im Folgenden die Argumente der bisherigen Abschnitte zu einem konzeptionellen Apparat zusammengefasst: einem *architektonischer Synthesizer*. Das Unterfangen besitzt spekulativen Charakter; dennoch können wir auf bestimmte geisteswissenschaftliche und technologische Ansätze zurückgreifen, deren konzeptionelles Potential – wie sich zeigen wird – noch keinesfalls ausgeschöpft und architektonisch erst noch „in Gang zu setzen“ ist.¹

In *Modes of Thought* (1938) erklärt A.N. Whitehead, dass vor aller Systematisierung („*Systematization*“) ein notwendiger Akt der Sammlung („*Assemblage*“) vorangehen muss.² Wir haben gesammelt, geordnet und zusammengefasst: die Mannigfaltigkeit der Eigenschaften komplexer Systeme, ihre Parameter, die verschiedenen architekturfähigen Strukturmodelle, die Komplexitätswerkzeuge und Organisationsprinzipien, die Vielfalt der architektonischen Sichtweisen und *modi operandi*. Überall bieten sich Vielheiten und Alternativen. Die architektonischen Ausdrucksformen und Gestaltungsmöglichkeiten multiplizieren sich auf allen Ebenen. Architektur wird zu einer *multiplexen* Tätigkeit, indem sie von dieser Vielfalt der Ansichten, Gesichtspunkte und Blickweisen zu schöpfen beginnt, wenn sie die Anforderungen von Funktionalität, Erscheinungsbild und Nachhaltigkeit, von Bauherren, Nutzern, Öffentlichkeit etc. gleichzeitig zu bedienen in der Lage ist. Architektur wird zur *komplexen* Tätigkeit, indem sie die Vielzahl dieser Aspekte durch eine Vielzahl *konzeptioneller* Praktiken (*Konnexion, Komplementarität, Konvergenz, Kohärenz* etc.) *kombinieren, koordinieren* und *korrelieren* kann. Mit der Gestaltung komplexer Verfahrensweisen ebenso befasst wie mit der Herstellung komplexer Ort- und Raumschaften, erweist sich Architektur notwendigerweise als „Katalog sich ständig diversifizierender Praktiken“.³

In diesen aufgeweiteten Konzepträumen sind nun Ordnungen – in der Sprache Whiteheads: *Systematizations* – notwendig, d.h. Funktionen der Ortung und Organisation, konzeptionelle Navigationshilfen, heuristische Expertise. Ordnung ohne Komplexität ist leblos, Komplexität ohne Ordnung jedoch schlägt in Chaos um, in Orientierungslosigkeit und Entscheidungsunfähigkeit – hier entstehen bedrohliche Grade von Freiheit und Konfusion. Komplexe Ordnung ist nicht allein an konkreten Gestaltungsobjekten (Werkstücken, Gebäuden, Systemen) – d.h. praktisch, handwerklich, unmittelbar – zu bewerkstelligen. Die umfangreichen Speicher architektonischer Instrumente und Verfahrensweisen werden nur dann effektiv anwendbar, wenn ihre Inhalte in sinn-

¹ Als Gegensatz zu „kritischen“ Verfahren, welche innerhalb eines definierten sprachlichen „*Dictionary*“ agieren, bezeichnet Alfred North Whitehead jene Arbeitsweisen als „spekulativ“, die darauf abzielen, ein solches „Wörterbuch“ systematisch zu erweitern. Als „*Fallacy of the perfect dictionary*“ bezeichnet Whitehead die Vorstellung, dass die uns zur Verfügung stehenden Sprachen unsere Ideen und Erfahrungen vollständig erfassen und ausdrücken könnten. Vgl. A.N. Whitehead, *Modes of Thought*, New York: Free Press 1968 (1938), S. 173.

² Ebd., S. 2.

³ Sanford Kwinter: „Die Neuerfindung der Geometrie“, in: *Arch+ 117*, Juni 1993, S. 72.

volle Beziehungen gesetzt, miteinander verknüpft und zueinander geordnet werden – wenn sie Matrizen formieren, die gleichermaßen als praktikables Instrumentarium wie auch als epistemisches Ordnungsschema fungieren. Dem immensen Kompendium der Terminologien, Strukturbilder und Operationen sind konkrete Werkzeuge zuzuordnen. So wie jeder konventionellen Praxis (Konstruieren, Bauen, Darstellen etc.) ein spezifischer Satz von Werkzeugen korrespondiert (Reißbrett, Zollstock, AutoCAD etc.), so entspricht auch den verschiedenen komplexorganisatorischen Ansätzen eine Bandbreite alternativer *instrumentaler* als auch *mentaler* Medien, Handwerk- und Denkwerkzeuge. Damit ergeben sich zwei komplementäre Anwendungen eines solchen „Werkzeugsatzes“: a) eine diskursive Anwendung in Form einer operativen Architekturtheorie – d.h. als Denkapparat, mit dem Konzepte entwickelt, verifiziert bzw. falsifiziert werden können; b) eine pragmatische Anwendung in Form eines anwendungsbereiten Instrumentariums, das konkreten Modellierungs-, Simulations- und Organisationsaufgaben dient. Dabei lassen sich freilich Werkzeuge und Theorien nicht klar voneinander trennen; beide Ebenen berühren und durchkreuzen sich. Aus Werkzeugen entwickeln sich Theorien, aus Theorien werden Werkzeuge.

Während *instrumentale* Werkzeuge vor allem die konkrete Handhabe und Produktion von Architektur unterstützen, d.h. pragmatisches und angewandtes Wissen umsetzen, beziehen sich die *mentalen* Werkzeuge insbesondere auf architektonische Konzeptformen, sie organisieren die kreativen und heuristischen Prozesse architektonischer Problemlösung und Entscheidungsfindung. In Letzteren formiert sich methodisches und operationales Wissen; hier erfolgen die Überträge, Einträge und Umformungen architekturfremder Wissensbereiche (Systemtheorie; Neurowissenschaften; Kognitionswissenschaften etc.); hier werden Begriffe und Repertoires gebildet („*Semilattice*“, „*Autopoiesis*“, „Emergenz“), die sich zu einer konstruktiv-systemischen Architekturtheorie verschränken. Architekturkomplexität wird hier zum *Metadesign*, zu einer die verschiedenen organisatorischen, strukturellen und semantischen Betrachtungsweisen verknüpfenden Arbeitsform. Eine solche, über verschiedene Ebenen reflektierende Planung (vgl. Essay VIII *Technoepisteme*) erfordert Überblick über die verschiedenen verfügbaren Modelle und Theorien, über Praktiken und Verfahrensweisen. Ob Komplexität erfolgreich erfasst und gestaltet werden kann, hängt maßgeblich davon ab, inwieweit die instrumentalen und mentalen Werkzeuge adäquat komplex organisiert werden können – d.h. in einem „Werkzeugapparat“ zusammengefasst werden können, der Funktionen des Inhalts, des Ausdrucks und des Gebrauchs in Beziehung zu setzen vermag –, und auch davon, inwieweit die Oberflächenstrukturen von architektonischer Produktion und Ausdruck – um mit Chomsky zu sprechen – auf entsprechend komplexen Tiefenstrukturen beruhen, also auf vielschichtigen Konzept- und Sprachsystemen, deren generative Prinzipien erst die Voraussetzung zur Erzeugung beziehungsreicher Ausdrücke und Gefüge sind.

Um zu beschreiben, wie Konzeptionsprozesse in Gang gebracht und gesteuert werden können, spricht der japanische Architekt Kazuo Shinohara in Analogie zu Deleuze' Konzept der „Literaturmaschine“ von einer „Raummaschine“, sein amerikanischer Kollege Steven Holl spricht von *Heuristic Devices*. Zwei entscheidende Hinweise: beide haben erfasst, dass die Schöpfung und Gestaltung komplexer architektonischer Gebilde notwendig auf Konzept- und Entscheidungsapparaten beruht, die jene Arbeitsweisen, Perspektiven und Prinzipien organisieren und ermöglichen, deren Vielfalt und Verschiedenheit, Parallelität und Durchdringung gleichsam Ursprung und Bedingung jeglichen komplexen Gebildes ist.⁴ Entsprechende „heuristische Apparate“ müssen als regelhafte Ordnungssysteme vorgestellt werden, die verschiedene Denkverfahren (Whitehead: „*Modes of Thought*“) zu realisieren imstande sind, die die „innere“ Komplexität architektonischer Konzepte mit der komplexen Architektur ihrer Umwelt und Kontexte vermitteln; sie sind multiple und polymodale Gedankenmaschinen, die die kritische Vieldimensionalität architektonischen

⁴ Für Steven Holl unterliegen „*Heuristic devices*“ offenbar selbst der Formbarkeit und Flexibilität architektonischer Ideen, sie sind geschmeidige Instrumente: „The architectural idea is a heuristic device that is like a thread. It is malleable. You are not a slave to an idea.“ Vgl. „Conversation with Steven Holl“, in: *Arq: architectural research quarterly*, 2002, Vol. 6, Nr. 2, S.121-129.

Denkens sichtbar machen. Die Werkzeuge – als solche können die Theorien, Termini, Strukturmodelle, Ordnungsformen etc. betrachtet werden – formieren ein umfassendes Instrumentarium, ein *Organon*. Mit systematischen Zuordnungen und Funktionsbeziehungen zwischen den verschiedenen Werkzeugrepertoires, den Vokabularen und Inventaren, erhält dieser „konzeptionelle Speicher“ den Charakter eines Tafelwerkes, d.h. eines Systems logisch verknüpfter, sinnvoll aufeinander verweisender Karten, Listen oder Tabellen. „*Space is the machine*“, behauptet auch Bill Hillier⁵ – aber es sind vielmehr die Verknüpfungen und Übersetzungen der Konzept- und Ordnungsformen, aus denen sich architektonische Maschinen formieren, aus denen sich heuristische Apparate bilden. Jedes Projekt ist ein *Archilabium* – ein logisch-assoziatives Regelwerk, ein Apparat der Gedanken- und Zeichenbewegungen: Maschinen der Analogisierung, Transformation und Implikation. Der Begriff „Apparat“ ist dann in jener Bedeutung zu verstehen, in der etwa Bibliotheken „Hand-Apparate“ zur Verfügung stellen oder die Legislative „Gesetzes-Apparate“ einsetzt, d.h. in einem Sinne semiotisch-struktureller Verknüpfung. Während unsere primäre Lebenswelt als technisch-maschinelles Kontinuum wahrgenommen werden kann, in der Architektur – bereits schon im engsten maschinenbaulichen Sinne – die größten Maschinen erstellt, beschäftigen uns also hier vielmehr andere Arten von Maschinen: architektonische Konzeptapparate, große Webmaschinen, die in Gang zu setzen sind, deren Bedeutungsmatrizen in einer Weise einzurichten sind, dass ihre Verknüpfungs- und Ortssysteme zu arbeiten und zu „denken“ beginnen, Bedeutungen generieren.⁶ Mit diesen *Organi* werden dann nicht allein die „Entwürfe von Dingen“ sondern auch die „Entwürfe der Entwürfe“ und die „Entwürfe der Entwurfswerkzeuge“ möglich, sie nehmen die komplexe Sprache der Architektur in Betrieb.

Als Vokabulare, Wörterbücher, *Dictionaries* etc. sind diese architektonischen Maschinen in erster Instanz Sprachmaschinen, Begriffs- und Übersetzungsapparate. Sie erzeugen und erproben Terminologien und Ausdrucksformen. Sprachformung ist integraler Bestandteil komplexer Organisation und Wahrnehmung, denn der Umfang unserer Begriffsapparate umgrenzt unsere Welt. Wittgenstein sagt über die zur Verfügung stehenden sprachlichen Register: „Die Grenze der Sprache – der Sprache, die ich allein verstehe – bedeutet die Grenze meiner Welt.“⁷ Whitehead setzt spekulatives Denken mit der Arbeit an den *Dictionaries* gleich – philosophische Sprachentgrenzung; die russischen Konstruktivisten (Jakobson, Majakowski, Burljuk u.a.) haben in ihren „Wortfabriken“ zielgerichtet Sprachformung betrieben – poetisch-linguistische Entgrenzung. Chomsky und Whorf haben die grammatischen Sprachapparate untersucht. Die Erzeugung neuer Wirklichkeiten – und damit ist Architektur als artefaktische Disziplin immer befasst – ist zwangsläufig gekoppelt mit der Erzeugung *entsprechender* Terminologien.⁸ „Entsprechen“ heißt hier: „beantworten“, „mit passender Sprache begegnen“. In der Sprache der Systemtheorie: *Languaging*.

⁵ Vgl. Bill Hillier, *Space is the Machine. A Configurational Theory of Architecture*, Cambridge University Press 1996.

⁶ Näher als Bill Hillier mit *Space is the Machine* kommt Nicholas Negroponte der Idee einer konzeptionellen / konzipierenden Architekturmaschine: Negropontes 1967 am MIT gegründete *Architecture Machine Group* versucht, Designprozesse maschinensprachlich so zu formulieren, dass diese an Entwurfsautomaten weitergegeben werden können. Der Ansatz scheidet vor allem an dem Versuch, hochkomplexe kognitive Prozesse (architektonische Konzeptfindung) an weniger komplexe Maschinen (mechanische, digitale Anlagen) übertragen zu wollen.

⁷ Ludwig Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1963, S. 90 (5.62).

⁸ Die Begrenzung durch die verfügbaren Sprachfähigkeiten wurde in architektonischen Diskursen (Loos, Buckminster Fuller, Koolhaas) ebenso klar erkannt wie auf sprachphilosophischen und linguistischen Ebenen (Peirce; de Saussure, Wittgenstein, Whorf). Die diktatorischen Aphorismen von John Hejduk, Kazuo Shinoharas oder Rem Koolhaas sind prominente Beispiele architektonischer „Neusprache“.

DAS PRINZIP „SYNTHESIZER“

Mit der Klärung des Charakters und der Arbeitsweise architektonischer Denk- und Sprachapparate, die nicht allein Theorie- und Werkzeugspeicher sondern auch genuine Konzeptmaschinen sind, rückt die Idee des *Synthesizers* ins Blickfeld.⁹ Mit ihm wandelt sich das architektonische *Organon* – bislang nur eine Instrumentensammlung – zu einem komplexen Syntheseapparat, zu einer Verknüpfungs- und Kopplungsmaschine, zu einem Apparat der Verweise und Verkettungen. Das Prinzip *Synthesizer* ist ein architektonisches Konzept: architektonische Arbeit besitzt fundamentalen synthetischen Charakter, sie beruht in breitem Maße auf der Kombination und Vereinigung – der *Synthesis* – von Konzepten und Materialien, von Funktionen und Programmen, von Ideen und Technologien (der Essay VI *Modi Operandi: Komplexionen architektonischer Praxis* diskutiert die Bedeutungsschichten der Konzeptform „*Synthesis*“: „Aufbau eines Ganzen aus seinen Teilen“, „Verbindung zweier gegensätzlicher Begriffe“, „Zusammensetzung“ etc.). Architektur ist eine konstruktivistische, synthetisierende Tätigkeit. Architektonisch Konzipieren, Entwerfen, Konstruieren heißt: zusammenführen, anpassen und komplementieren von Bauteilen, Argumenten, Agenten.

Während *Synthesis* die Aktivitäten der Konzeptfindung und Konzeptentwicklung beschreibt, fasst der Begriff des *Synthesizers* das operationale Instrumentarium architektonischer Konzeptfindung zusammen. Dabei können Akteur – Entwerfer, Konstrukteur, Planer etc. – einerseits und sein Instrumentarium – Skizzenblock, Computerfräse, *Brainstorming* etc. – andererseits nicht voneinander getrennt werden; beide bilden das konzeptsprachliche und prozessuale Kontinuum des *Synthesizers*. Dieser (als Akteur) verkörpert die Gesamtheit der Handlungen, Erfahrungen, Prägungen und Denkweisen seines Nutzers, Bedieners, Anwenders, Spielers etc.; gleichzeitig umfasst und organisiert er (als Apparat oder Anlage) die verfügbaren Werkzeuge und Arbeitsmittel. Jegliche Organe oder Apparate, die mit Fähigkeiten bzw. Funktionen logischen oder assoziativen Schließens ausgestattet sind, können als *Synthesizer* bezeichnet werden: die intensiv verschalteten Neuronenzellen der Gehirne und Nervensysteme sind hochkomplexe physiologische *Synthesizer*¹⁰; konventionelle Rechenautomaten – vom einfachsten Abakus oder Rechenschieber bis hin zu Computerclustern – sind numerische *Synthesizer*; die von Boden- und Gesteinskundlern verwendeten „Pedokomperatoren“¹¹ wie auch das Periodensystem der chemischen Elemente stellen *Syntheseapparate* dar. Alte Telefonschaltzentralen („Hallo Fräulein!“) sind Kommunikationssynthesizer ebenso wie das chinesische *I Ging* („Buch der Wandlungen“) ein *Synthesizer* der rechten Lebensführung ist, ein diagrammatisches Orakel- und Weisheitsbuch.¹² Schließlich beschreibt auch Hermann Hesse mit dem *Glasperlenspiel* einen *Synthesizer* des Denkens, der seine Vorläufer in den verschiedensten magischen und mantischen Apparaten besitzt, etwa in Ramon Llull's verschlüsselter *Ars generalis* – jener quasi-kybernetischen Kombinatorik dynamischer Zeichen-, Figuren- und Buchstabenreihen, die alle Wahrheiten und selbst die göttliche Dreifaltigkeit logisch zu beweisen imstande war.¹³ Als das für unsere Zwecke wohl fasslichste Beispiel verdeutlicht

⁹ Der Begriff „*Synthesizer*“ wird erstmals für das 1955 von der amerikanischen Firma RCA durch H.F. Olson und H. Belar entwickelte Instrument benutzt: eine lochstreifengesteuerte Apparatur zur künstlichen Klangerzeugung mit den Ausmaßen eines Zimmers. Das elektronische Studio der Columbia/Princeton-Universität (New York) experimentiert ab 1959 an einer erweiterten Version, die bereits Oszillatoren zur Tonerzeugung, Filter zur Klangfarbengestaltung sowie verschiedene Bauteile zur halbautomatischen Steuerung des Tonverlaufs (Hüllkurve, Vibrato, Tremolo) enthält.

¹⁰ So bezeichnet etwa Marvin Minsky, langjähriger Direktor des Artificial Intelligence Lab am MIT, die Arbeitsweise des Gehirns als „positronisch“ und „synthetisch“. Vgl. Marvin Minsky, *Mentopolis* (The Society of Mind), Stuttgart: Klett-Cotta 1990.

¹¹ Als „Pedokomperatoren“ werden Sortierkästen für Bodenproben bezeichnet, die zur systematischen Rekonstruktion geologisch-pedologischer Formationen verwendet werden.

¹² Das vor über 3000 Jahren verfasste *I Ging* („Buch der Wandlungen“) – die älteste und komplexeste der klassischen chinesischen Schriften – basiert auf einer Kombinationstafel graphischer Symbole („Trigramme“). Diese sind in einer Diagonalmatrix bestimmter Bedeutungselemente angeordnet, mit der sie verschieden kombiniert, durchgespielt und interpretiert werden können. Vgl. Thomas Cleary: *I Ging – The Book of Change*, Boston, London: Shambhala 1992.

¹³ Die so genannte „Lull'sche Kunst“ (auch: *Ars Magna*, „Große Kunst“) des Raimundus Lullus entstand von 1274 bis 1308 und wurde erstmals 1480 veröffentlicht. Von einem anderen „Denksynthesizer“ – einem beachtlichen Verwaltungsapparat

jedoch vor allem der konventionelle Musiksynthesizer – Ursprung und gebräuchlichste Bedeutung des Begriffes „Synthesizer“ – ein komplex-generatives Prinzip, das auch für architektonische Konzepte übersetzt und aktiviert werden kann.¹⁴ Die Wirkungen, die sich mit den Möglichkeiten synthetischer Klangerzeugung in der modernen Musik von Edgar Varese bis *Massive Attack* ergaben, sind bekannt. Zwar wurden Architektur und Musik bereits oft verglichen; die Analogien in ihren heuristisch-instrumentellen und generativen Grundlagen blieben jedoch weitgehend außer Acht (Ausnahmen bilden hier allenfalls einzelne Arbeiten von Iannis Xenakis und Brian Eno). Dabei lässt sich auf architektonische Belange die funktionale Konzeption eines Musiksynthesizers durchaus übersetzen, „[...] dessen ausschlaggebender Grundgedanke das Streben nach maximaler Klangvielfalt und Kontrolle aller Klangentstehungs- und Verlaufsprozesse ist. [...] Durch das Zusammenfügen einer Vielzahl von differenziert regelbaren Einzelfunktionen wurde es möglich, Töne, Klänge und Geräusche unterschiedlichster Art zu erzeugen sowie diese selbst produzierten, aber auch von außen zugeführten Klangstrukturen individuell zu beeinflussen.“¹⁵ Bereits der modulare Aufbau eines Synthesizers in separaten Baugruppen¹⁶ sowie deren Verschaltung, Kopplung und Programmierung stellt bereits eine synthetische Architektur in sich dar – die strukturelle Grundlage, welche schließlich erst die synthesizertypische kombinatorische Vielfalt ermöglicht: „Der Wunsch, den Klang in jeder Phase steuern zu können und ohne Ahnlehnung an herkömmliche Instrumente mit selbsterzeugten Klangprozessen zu experimentieren, führte zur Entwicklung der *frei programmierbaren Synthesizer*. [...] Die Zusammenschaltung der jeweiligen Baugruppen geschieht über Festverkabelung innerhalb und Steck- und Kabelverbindungen oder Kreuzschienenfelder außerhalb des Gerätes.“¹⁷ Es ist diese Vielfalt der zur Verfügung stehenden Werkzeuge sowie deren Schaltungs- und Kombinationsmöglichkeiten, die auch die Orgel – gewissermaßen der anschauliche Prototyp eines Musiksynthesizers – auszeichnet. *Organ* (engl.), *Organo* (ital.), *Órgão* (portug.), *Órgano* (span.) – die Übersetzungen weisen zurück auf das griechische *organon* („Werkzeug“). Der Organist *spielt* gleichermaßen ein Instrument wie er auch ein immenses Werkzeug – ein *Stellwerk* von Registern, Schalttafeln, Eingabe- und Ausgabeapparaten – bedient, betätigt und bewerkstelligt. Analog zu den Baugruppen moderner elektronische Musiksynthesizer sind auch die inneren Strukturen von Orgeln komplexe Translations- und Transmissionssapparate – nur werden hier nicht Elektronen und Datenströme sondern Luftströme und mechanische Bewegungen in den verschiedenen „Haupt-“ und „Nebenwerken“, „Mixturen“ und „Trakturen“, „Ventilen“ und „Registern“ kanalisiert und moduliert. Die eigentliche Neuerung elektronischer Synthesizer gegenüber solchen Orgelwerken besteht jedoch in der Möglichkeit der Zwischenspeicherung und Repetition – erst damit kommen komplexe Funktionen der Rückkopplung, der iterativen Verstärkung, des „Trainings“ und „Lernens“ ebenso wie auch der aktiven Register- und Inventarbildung ins Spiel.

Eine maßgebliche intellektuelle Vorarbeit zur Idee des „Synthesizers“ – dessen architektonische Variante hier konzipiert werden soll – haben Gilles Deleuze und Felix Guattari in *Tausend Plateaus* (1980) mit der originären Konzeption eines „Synthesizers des Denkens“ geleistet. *Tausend Plateaus* ist – neben einer Plethora anderer Themen – vor allem der Konzeption eines immensen Denkapparates gewidmet, mit dem Deleuze und Guattari die Theorie der Mannigfaltigkeiten und des Komplexen entwickeln. *Tausend Plateaus* selbst ist ein Synthesizer des Denkens, der klar die

– berichtet eine historische Notiz aus Vietnam: „Zur Zeit des Königs Zhang der Zhou, zwischen 690 und 682 v.Chr., benutzte ein außerordentlicher Mensch die Magie, um rebellierende Stämme zu unterwerfen, proklamierte sich zum König Huong Vuong und errichtete seine Hauptstadt in Vang Lang. Die Sitten in diesem Land waren rein und makellos, die Verwaltung wurde durch geknotete Schnüre gehandhabt.“ Thomas Barkemeier: *Vietnam*, Köln: Dumont 2003, S. 26 [Hervorhebung JRN].

¹⁴ Synthesizer: Gerät zur Erzeugung künstlicher Töne mittels elektronischer Schaltungen, ermöglicht völlig neue Wege der musikalischen Komposition [zu engl. *synthesize* „verbinden, verschmelzen“] *Wahrig Fremdwörterlexikon*, a.a.O., S. 916.

¹⁵ Peter Wicke, Wieland Ziegenrucker, *Rock, Pop, Jazz, Folk. Handbuch der populären Musik*, Leipzig: Deutscher Verlag für Musik 1987, S. 493f.

¹⁶ Unter anderem: signalerzeugende Oszillatoren, Filter, Verstärker, Hüllkurvengeneratoren (*Envelope generators*), Modulationsgeneratoren, Rauschgeneratoren, Ringmodulatoren, Zufallsgeneratoren.

¹⁷ Wicke, Ziegenrucker, *Rock, Pop, Jazz, Folk*, a.a.O., S. 494f.

Eigenschaften eines allgemeinen Synthesizers darstellt. Die architektonische Struktur seiner Denkformen und Gedankenbewegungen gibt markante Anhaltspunkte für jegliche synthetische Konzeption komplexer Ordnung. Deleuze und Guattari bedienen sich nicht zufällig einer erstaunlich architektonischen Sprache: sie sprechen von „Segmenten“, „Schichten“, „Ebenen“, „Linien“, „Blöcken“ etc. Mit dem Konzept der „abstrakten Maschine“ stellen die Autoren die Anlage („das Gefüge“) eines ebenso komplex strukturierten wie auch Komplexität erzeugenden Apparates vor – eine Maschine, „um das Denken reisen zu lassen“. Deleuze und Guattari beschreiben detailliert den Aufbau dieses Apparates: „Wenn diese Maschine noch ein Gefüge haben sollte, dann den Synthesizer. Indem er Module, Ursprungselemente und Bearbeitungselemente, die Oszillatoren, Generatoren und Transformatoren vereinigt und die Mikro-Intervalle zusammenfügt, macht er den Klangprozeß und die Produktion dieses Prozesses selber hörbar. Auf diese Weise bringt er uns mit weiteren Elementen zusammen, die über die Klangmaterie noch hinausgehen. Er vereint die disparaten Elemente im Material und überträgt die Parameter einer Formel auf eine andere. Der Synthesizer hat mit seiner Konsistenz-Operation die Position der Begründung im synthetischen Urteil a priori eingenommen: hier handelt es sich um eine Synthese von Molekularem und Kosmischem, von Material und Kraft, und nicht mehr von Form und Materie, von *Grund* und Territorium. Die Philosophie nicht mehr als synthetisches Urteil, sondern als Synthesizer von Gedanken, um das Denken reisen zu lassen, um es mobil und zu einer Kraft des *Kosmos* zu machen (so wie man den Klang auf Reisen schickt...).“¹⁸

„Den Klang auf Reisen schicken“ – der elektronische Musiksynthesizer ist offenbar auch für Deleuze und Guattari eine primäre Referenz ihrer Denkmaschine und deren Bewegungen. Diese Maschine ist alles andere als ein sturer Mechanismus replikativer Arbeit bzw. Produktion: „[...] die abstrakten Maschinen [kennen] keine Formen und Substanzen [...] sie gehen über jede Mechanik hinaus.“¹⁹ Abstrakte Maschinen sind für Deleuze und Guattari Wirklichkeits-, Wirksamkeits- und Wirkungsverkettungen, Generatoren zur kontinuierlichen Produktion von Ausdrücken und zur Verknüpfung von Inhalten. Sie besitzen keine Algorithmen und Rezepte, sondern werden immer neu konstruiert und eingerichtet, sie konstruieren sich selbst und richten sich selbst ein; als offene Systeme sind sie Einzelfälle und individuelle Gegenstände. Deleuze und Guattari betonen den generischen, kreativen – oder: *synthetisierenden* – Charakter der abstrakten Maschinen, ihre „Verwirklichungsfunktion“: „Abstrakte Maschinen sind abstrakt, singulär und kreativ, hier und jetzt real, aber nicht konkret, aktuell, aber noch nicht verwirklicht.“²⁰ Bild und Funktion der abstrakten Maschine ist dabei vom Begriff der „Gefüge“ nicht zu trennen: Gefüge sind hier die Wirkbereiche (Deleuze und Guattari sagen: „Territorialitäten“), die pragmatisch-konkreten Systeme der Handlungen, der Produktionen, der sozialen Ordnungen etc., in denen die abstrakten Maschinen agieren und die gleichermaßen erst von ihnen gebildet werden.²¹ „Abstrakte Maschinen werden in konkreten Gefügen wirksam [...] sie konstituieren Arten des Werdens. Sie sind also immer singulär und immanent.“²² Abstrakte Maschinen dringen nun in solche „Gefüge“ der Wirklichkeit ein, die stets im Umbau begriffen sind; sie protokollieren, notieren und kartieren diese Veränderungen: „Und das ist genau der Unterschied, den wir zwischen *Maschine* und *Gefüge* machen: eine Maschine ist so etwas wie ein Komplex von Schnittkanten, die in ein Gefüge eindringen, das sich gerade deterritorialisiert, um dessen Variationen und Mutationen aufzuzeichnen [...] Als allgemeine Regel gilt, daß eine Maschine sich an ein spezifisches territoriales Gefüge anschließt und es für andere Gefüge öffnet.“²³ In der Öffnung der Gefüge, der Verbindung von Wirkbereichen,

¹⁸ Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Tausend Plateaus*, Berlin: Merve 2002 (1980), S. 468f.

¹⁹ Ebd., S. 706.

²⁰ Ebd., S. 707.

²¹ Als Beispiel einer solchen abstrakten Maschine nennen Deleuze und Guattari jene Gefüge, die sich um die Zeit der Kreuzzüge und das Papsttum im Mittelalter aufbaute: „Das heilige Land, der Gottfried, eine neue Art von Klöstern, neue Geldformen, neue Arten der Ausbeutung des Bauern durch Verpachtung, Lohnarbeit (oder auch Rückgriffe auf die Sklaverei) und Reterritorialisierungen der Stadt, etc. bildeten ein komplexes System.“ Ebd., S. 300f.

²² Ebd., S. 706.

²³ Ebd., S. 454f.

manifestiert sich die zentrale Funktionsweise abstrakter Maschinen. Wenden wir nun diese Betrachtung auf architektonische Belange an, zeichnen sich bedeutsame Verschiebungen im Charakter architektonischer Arbeit ab: deren besonderes Programm liegt nun weniger in der Produktion von Objekten und Räumen an sich, sondern vielmehr im Erschließen (bzw. Verschließen) von Räumen, Territorien und Gefügen. Deleuze und Guattari: „Maschinen sind immer einzigartige Schlüssel, die ein Gefüge oder ein Territorium öffnen oder schließen.“²⁴ Dieses Schließen bzw. Öffnen von Territorien oder Gefügen basiert auf zwei Arbeitsweisen bzw. zwei Extremformen abstrakter Maschinen, die simultan existieren: 1) die abstrakten Maschinen der Übercodierung, 2) die abstrakten Maschinen der Mutation. Als „übercodiert“ wird eine institutionalisierte abstrakte Maschine bezeichnet, ein Wirkungsgefüge, das fest eingerichtet („territorialisiert“) ist, ein *Regelwerk* von Codes, Definitionen und Bestimmungen. „Die abstrakte Maschine wird zum Beispiel *more geometrico* oder, unter anderen Bedingungen, durch eine ‚Axiomatik‘ definiert.“²⁵ Eine Mutationsmaschine hingegen wirkt in ihren Verknüpfungen und Verkettungen seiner Institutionalisierung entgegen, baut sich kontinuierlich um, ist in dem Sinne ein System der Selbstmodifikation und Reorganisation, ein stetiger Wandler: „Zum anderen gibt es am anderen Pol eine abstrakte Mutationsmaschine, die decodiert und deterritorialisiert.“²⁶ Für beide Formen abstrakter Maschinen jedoch gilt als zentrale Funktion die bereits angesprochene „Konsistenz-Operation“, welche Deleuze und Guattari als den Zusammenschluss von Heterogenen definieren.²⁷ Aus der Erzeugung solcher Konsistenzen entwickelt sich nun die spezifische Architektonik dieser Maschinen, hier entsteht der Zusammenhalt, der Wert und der eigentliche Reichtum des in den Maschinen verarbeiteten „Materials“. Deleuze und Guattari erklären ihren Synthesizer ganz konkret - mit Beton: „Nicht nur Beton ist ein heterogenes Material, dessen Konsistenzgrad mit den angemischten Elementen variiert, sondern auch das Eisen in ihm ist einem Rhythmus entsprechend eingefügt; außerdem bilden seine *selbsttragenden Flächen* eine komplexe rhythmische Figur, deren „Stränge“, je nach Intensität und Richtung der abzufangenden Kraft, unterschiedliche Sektionen und variable Intervalle haben (Armatür und nicht Struktur). In diesem Sinne hat auch das musikalische oder literarische Werk eine Architektur [...]. Es geht nicht mehr darum, der Materie eine Form aufzuzwingen, sondern ein immer reichhaltigeres und konsistenteres Material zu entwickeln, das immer intensivere Kräfte einfangen kann. Was ein Material immer reicher macht, ist das, was Heterogene zusammenhält, ohne daß sie aufhören, heterogen zu sein. Was also für den Zusammenhalt sorgt, sind Oszillatoren, zwischengeschaltete Synthesizer mit mindestens zwei Tonköpfen, Intervall-Analysegeräte und Rhythmus-Synchronisatoren [...].“²⁸

Der Begriff der abstrakten Maschine, wie ihn Deleuze und Guattari als Sinnbild prozessual-funktional verketteter Wirkgefüge prägen, entspricht in überraschender Weise der in der neurobiologischen Systemtheorie entstandenen Maschinenkonzeption. Dieses Konzept, das von Humberto Maturana und Francisco Varela in zeitlicher Parallelität zu Deleuze und Guattaris Ansatz entwickelt wird, beschreibt „autopoietische“, d.h. selbstorganisierende Funktionen von lebendigen Systemen. Mit ihm kann ein vitalistischer Aspekt in die Terminologie der „Maschinen“ – und in die hier beabsichtigte architektonische Synthesizerkonzeption – eingeführt werden. Auch Maturanas und Varelas Maschinenbegriff ist keinesfalls mechanistisch angelegt, sondern – fast paradox – organisch: „Der Aufbau einer Maschine (oder eines Systems) sagt nichts über die Eigenschaften der Bauteile aus, die die Maschine klar als kompaktes System erkennen lassen, er gibt nur die Zusammenhänge an, die diese Bauteile erzeugen müssen, damit die Maschine oder das System eine Einheit bildet. Deshalb ist der Aufbau einer Maschine unabhängig von den Eigenschaften

²⁴ Ebd., S. 456.

²⁵ Ebd., S. 304f.

²⁶ Ebd., S. 304f.

²⁷ Auch bei Peirce laufen die Prozesse der Zeichenverarbeitung, *Semiosis*, nicht ins Unendliche, sondern bewegen sich zwischen dem triadischen Zeichenpol von „sign“, „object“ und „interpretant“, um „Konsistenz“ zu erzeugen. Vgl. Charles Sanders Peirce, *Phänomen und Logik des Zeichens*, (Hg. u. Übers. Helmut Pape), Frankfurt: Suhrkamp 1983.

²⁸ Deleuze, Guattari, *Tausend Plateaus*, a.a.O., S.449.

ihrer Bauteile, die beliebig sein können, eine Maschine kann auf unterschiedliche Weise aus unterschiedlichen Bauteilen zusammengesetzt sein. Mit anderen Worten, obwohl eine bestimmte Maschine aus vielen unterschiedlichen Strukturen erstellt werden kann, um in einem bestimmten Raum eine kompakte Einheit zu bilden, müssen ihre tatsächlichen Bauteile in eben diesem Raum definiert sein und die Eigenschaften besitzen, die es ihnen ermöglichen, die sie definierenden Zusammenhänge zu erzeugen.²⁹ Dieses Konzept der sich selbst definierenden Maschinen im Zusammenhang mit den vorweg beschriebenen Synthesizerformen präsentiert nun diverse Möglichkeiten und Modelle, die Vielzahl architekturkonzeptueller Elemente und Repertoires zu ordnen und in Gang zu setzen; sie in einer Integrationsform zu bewerkstelligen, die kein mechanisches, abgeschlossenes System ist, sondern vielmehr vitaler Zusammenhang, eine intelligible Struktur mit offenem Bauplan.

SYSTEMISCHE ANATOMIE DES SYNTHESIZERS

Nichtinvasive neurologische Untersuchungen modellieren das menschliche Gehirn – unseren „Synthesizer des Denkens“ – als modulares System. Die in verschiedenen lokalen Wahrnehmungs- und Verarbeitungsbereichen verteilten Aktivitäten des Gehirns zeichnen dasselbe als Komponentensystem aus, in dem die Prozesse bewussten Erlebens funktionstopologisch verbunden sind. Auch die Betrachtung anderer, verschieden komplexer Synthesizertypen (Abakus, *I Ging*, Orgel etc.) verdeutlicht die elementaren und strukturalen Eigenschaften und Operationen von Synthesizern; von ihnen können wir eine allgemeine „systemische Anatomie“ ableiten, die dann als architekturkonzeptioneller Apparat zu interpretieren ist. Synthesizer – als abstrakte Maschinen – sind komplexe Ordnungsformen, die in sich selber bereits eine Architektur darstellen. In Analogie zu den mit ihnen generierten komplexen Raum-, Ort- und Landschaften (z.B. *Soundscape*s) sind Synthesizer keine Werkzeuge oder Instrumente *simpliciter*, sondern vielschichtige Werkzeugsätze und Instrumententafeln, Verbände und Gefüge von Verfahrensweisen, Stell- und Regelwerke. Kurz: Maschinen, die Mutation, Variation, Umbau und Übercodierung bewerkstelligen. Synthesizer arbeiten polymodal; sie ordnen eine Vielzahl heuristischer Verfahrensweisen, Programme und Codes zueinander, die systematisch neue Gefüge und *andere* Wirkbereiche erschließen bzw. verschließen. Synthesizer ermöglichen, realisieren und ordnen Optionen des Ausdrucks, des Inhalts und des Gebrauchs – jene Multiplizität, die der notwendige Ursprung von Komplexität ist. Synthesizer sind Instrumente zur Orchestrierung und Vermittlung von Komplexität; sie registrieren, repräsentieren und formieren vielschichtiges Klang-, Bild-, Gedankenmaterial. Synthesizer sind komplexe Medien – d.h. „Mittel“ und „Mittler“ – indem sie zwischen verschiedenen Zustandsformen (analog-digital, phonetisch-graphisch, akustisch-elektronisch etc.), zwischen verschiedenen Feldern (Musik, Elektronik, Kybernetik etc.) und zwischen verschiedenen „Sprachformaten“ (äolisch, MIDI, C++ etc.) vermitteln und übersetzen. Neben der zentralen Operation der Konsistenzzeugung (d.h. die Verbindung von Heterogenen, die Schöpfung von Sinn- und Bedeutungszusammenhängen) sind es Translations-, Transmissions- und Transferprozesse, die Synthesizer strukturieren: mit dieser Funktionsweisen werden Synthesizer zu lernfähigen Systemen, zu kreativen Netzwerken. Resultat wie auch Voraussetzung ihrer Lernfähigkeit ist ihr interner, operationaler Ressourcenreichtum (in der Sprache der Systemtheorie: *Kontingenz*), der aus „bewussten“ Neuregelungen, aus verfügbaren Handlungsspielräumen, aus variablen Strategien wie auch aus flexiblen Kombinationsstrukturen entsteht.

²⁹ Humberto Maturana, Francisco Varela, *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, Dordrecht, Boston: Reidel 1980, S. 80.

Entsprechend ihrer Regelwerke und Funktionsweisen lässt sich eine systemische Anatomie von Synthesizern in drei Abschnitten skizzieren – eine Ordnung von Kompetenzen, deren stetige Reorganisation und Vermischung zu einer zentralen Operation der Synthesizer wird. Eine erste Gruppe umfasst die möglichen *Inhalte* der Synthesizer – ihre Speicher und Inventare. Die zweite Gruppe umfasst ihre *Ausdrucksformen* – d.h. die Ausgabeformate und Erscheinungsbilder der Apparate, ihre Repräsentationen und Übersetzungen. Der dritte Abschnitt beschreibt schließlich den *Gebrauch*, formuliert die Handhabe und die operationale Grammatik der Synthesizerarbeit. Diese Abschnitte – oder anatomischen Blöcke – gehen ineinander über, sie formen ein funktionales Kontinuum, das allenfalls zu analytisch-beschreibenden Zwecken zertrennt werden kann.

1) Inhalte: Register und Repertoires

Synthesizer sind Konglomerate von Operationen und Funktionsblöcken, vor allem jedoch Speicher, Register und Inventare („Tafelwerke“) verschiedener Einspeisungen (*Inputs*) und Voreinstellungen (*Presets*) – das können Klangfarben, Datensätze, Begriffseinträge, Bodenproben usw. sein. In diesen Verzeichnissen sind formale und modale Operationen, Parameter und Eigenschaften abgelegt und „eingelagert“; hier können Beispiele und Referenzen (*Samples*) ausgewählt und synthetisch weiterverarbeitet werden (Kombination, Modulation, Modifikation). Daher können Synthesizer einerseits als Sammlungsapparate bzw. *Kompilatoren*, andererseits jedoch auch Vergleichsapparate, *Komperatoren*, betrachtet werden. Ihre Register und Inventare ermöglichen eine Übersicht über die zur Verfügung stehenden Materialien und die Bandbreite an Auswahl- und Lösungsmöglichkeiten, sie erfordern deren kontinuierliche Gegenüberstellung, unablässigen Vergleich. Synthesizer sind demnach Erfahrungs- und Wissensspeicher, deren abstrakte Maschinerie ein Vokabular an Begriffen wie auch ein Repertoire an Verfahrensweisen verwaltet, ein Medium, das verschiedenartigste Konzepte sammelt und ordnet. Entsprechende Registraturen bzw. Inventarisierungen erfolgen in verschiedenartigsten Verzeichnis- oder Sortiersystemen: Listen, Tabellen, Tafeln, Katalogen etc. Dabei verweist die Doppelbedeutung des Begriffes „Registrieren“ auf einen fundamentalen Prozess synthetisierender Arbeit: die Tätigkeit des „In-Register-Einordnens“ bzw. „Inventarisierens“ und „Sortierens“ fällt zusammen mit den Aktivitäten des „Wahrnehmens“, „Gewahrwendens“ bzw. „Realisierens“.³⁰ Diese sprachliche Überschneidung verdeutlicht, inwieweit der Umfang der zur Verfügung stehenden Register (sprachliche, graphische, instrumentale, operationale etc.) den Umfang der wahrgenommenen Wirklichkeit definiert – also jener Umwelt, die registriert, erfasst und auch gestaltet werden kann. Die Bewerkstelligung komplexer Sachverhalte ist damit grundsätzlich an die Vorgänge der Registratur und Inventarbildung (*Systematization, Assemblage*) wie auch der aktiven Wahrnehmung und Vergegenwärtigung (*Awareness*) gekoppelt. Die Orchestrierung von Komplexität erfordert viele Register und umfangreiche Speicher. Kleine Repertoires hingegen erlauben nur begrenzten Ausdruck.

Die konkrete Eingabe oder Einspeisung von Daten, Eindrücken, Erfahrungen etc. erfolgt über vielzählige Codierungen bzw. Input-Modi. Bei diesen Eingaben handelt es sich um „Abstraktionen“ und „Dekomplexifikationen“, da hier komplexe Wirklichkeiten, Erfahrungen, Verfahren etc. in effiziente Systemsprachen und Speicherformate (informationelle, elektronische, mechanische etc.) zu übersetzen sind. Bei klassischen Orgeln haben wir es mit Tastaturen, Klaviaturen, Manua-len, Pedalen, Spieltischen etc. zu tun; bei Rechenmaschinen mit Zählwerken, Lochbändern und Steckleisten; bei mantischen Synthesizern mit Zahlen, Symbolen, Knoten o.ä. – bei den Synthesizern des Denkens nun mit logischen und linguistischen Symbolen und Schriften, mit sprachlichen

³⁰ Für die genannten Aspekte des „Registrierens“ kann auch ein wahrnehmungspsychologischen Zusammenhang angegeben werden, demzufolge die Prozesse des Wahrnehmens maßgeblich auf der Fähigkeit kognitiver Systeme beruhen, sensorische Signale in semantischen Kategorientafeln zu „klassifizieren“. Vgl. Gerhard Roth, *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1995.

Ausdrücken und formelhaften Abstraktionen. Diese Codes dienen der Sammlung und Aufnahme von Daten, der Einspeisung konkreten Ausgangsmaterials, der Komponenten bzw. kombinatorischen Elemente. Komplexe Ausdrücke können schließlich entstehen, wenn diese „Input-Maschinen“ an „Comput(ations)-Maschinen“ und schließlich an „Output-Maschinen“ angeschlossen werden; wenn die Inhalte und Ausdrücke virtuos organisiert werden. Dabei sind diese Verknüpfungen keine mechanischen Kopplungen, keine Addition von Funktionssegmenten. Die einzelnen Maschinenglieder gehen vielmehr ineinander über, sie funktionieren nur im Verbund. Als in sich komplexe *Organi* arbeiten Synthesizer gleichermaßen am Inhalt wie am Ausdruck, ihre Einheit ist unauflösbar – „deshalb muß man die Merkmale oder Intensitäten des Inhalts und gleichzeitig die Merkmale oder Tensoren des Ausdrucks definieren.“³¹

2) Ausdrücke: Zeichen, Diagramme und Matrizen

Synthesizer sind in erster Linie Ausdrucks-Maschinen. In Ergänzung zu ihren Aufnahme- und Speicherfunktionen erzeugen sie konkrete Ausgaben („Outputs“) und Äußerungen („Expressions“). Synthesizer sind Prozesse kontinuierlicher Form- und Gestaltbildung, Apparate der „Information“ (Varela). Hier sind die Gegenstände in Verwandlung, Umformung und Ausformung begriffen. Form, Formel, Formation wie auch Zeichen, Zeichnung, Zeichengruppe sind potentielle Äußerungsformen von Synthesizern. Information und Formation, Datum und Gestalt sind auf der Ausdrucksebene der Synthesizer keine Gegensätze, sondern allenfalls verschiedene Aggregatzustände der verarbeiteten *Inputs*, verschiedene Bearbeitungs- oder Übersetzungsstadien. Insbesondere die Modi der Wissenseinlagerung und Speicherung ermöglicht in Synthesizern komplexe Formen des Ausdrucks und des Gebrauchs. Eingelagertes, „archiviertes“ Material kann verfügbar gehalten und repetiert werden; Inhalte können aus Zwischenlagern abgerufen, nachgearbeitet und ausgegeben werden. In dieser Weise gilt in den Kognitionswissenschaften der Umbau eingespeicherter Ausgangsmaterials als Bedingung der Erfahrung und Erinnerungsfähigkeit – eine Funktion der *Re-Präsentation* im Sinne einer wiederholten Darstellung bzw. *Wieder-Herstellung*, *Wieder-Herausstellung* oder *Wieder-Vergegenwärtigung* (*Re-present*) der bereits abgespeicherten Inhalte. Entsprechende Speichereinheiten finden sich im gewöhnlichen Abakus („Übertrag“), in der Turingmaschine (z.B. Stanzungen im Lochband), im Musiksynthesizer („Record/Replay“) und ebenso auch im *I Ging* (die angehängten Interpretationen des Konfuzius und anderer Kommentatoren).

Die synthetischen Verknüpfungen und die daraus resultierenden Umformungen der Eingangsmaterialien finden ihren ersten Ausdruck in den operativen Diagrammen, topologischen Karten oder Schaltbildern der Synthesizer. Im vorelektronischen Zeitalter sind etwa der Aufbau und die Verknüpfungen von Synthesizer-Baugruppen noch nicht abstrakt, sondern offen sichtbar und ablesbar. In den Rechen- und Spielbrettern der Abaci oder in Leibniz' Kalkulationsmaschine laufen die entsprechenden Operationen unmittelbar und offen sichtbar ab (codiert in den Diagrammen der Linien, Schnüre oder Schalter); das Klangbild eines Orgel-Synthesizers zeigt sich in den Knöpfen der Register, Trakturen und Mixturen; ebenso wurde die Komplexität der Klangverknüpfungen in makroelektronischen Musiksynthesizer durch die Verschlingungen der Steck- und Kabelverbindungen und die Kreuzschienenfelder sichtbar, mit denen verschiedene Baugruppen (Generatoren, Modulatoren, Filter etc.) „verstöpselt“ werden konnten. Auch das Strippengewirr früherer Telefonschaltzentralen ist das Abbild eines komplexen Gesprächsnetzes, eines stetig wuchernden, stetig umgeschalteten Kommunikationssynthesizers. Auf semiotischen Ebenen – wo operative Elemente und Zeichen zusammengeschlossen und gekoppelt werden – bilden sich Synthesizer als abstrakte Funktions- und Schaltbilder ab; auf heuristischen Ebenen werden sie zu topologischen Kartierungen („Morphologischer Kasten“), in denen sich Bahnen, Wege und Prozesse einzeichnen; auf

³¹ Deleuze, Guattari, *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 708.

organisatorischer Ebene schließlich erscheinen sie als komplexe Matrixstruktur relationaler Verknüpfungen und Transformationen, als umfassende Kombinatorik. Jeder Synthesizer ist Mittel der Durchführung und des Ausdrucks, eine *Dia*-Grammatik (*dia*-, lat. „durch“, „hindurch“). Synthesizer sind damit nicht nur Orte des Zeichenhandels und Symboltransfers („*Semiosis*“), sondern ebenso auch Schauplätze eines spezifischen Informations-, Konzept- oder Materialtausches („*Osmosis*“). Diagramme sind die Ausdruckformen dieser Synthesizeroperationen, die primäre Darstellung und Abbildung der strukturellen Organisation und Operation – sie sind das Antlitz arbeitender abstrakter Maschinen. Synthesizer funktionieren diagrammatisch, und als Grammatiken sind sie Generatoren, Formen der Zeugung. Nicht zufällig sind die großen Synthesizerkompositionen von Stockhausen, Boulez’ oder Xenakis’ immense Diagrammwerke, Schaltbilder und Karten. Auch Paul Klees Maltechnik ist ein Synthesizer: während die Musikalität seiner Bilder allgemein nicht in Frage gestellt wird, ist es vor allem aber jene hoch entwickelte, mathematisch-geometrische Diagrammatik – ihre zu Grunde liegende komplexe Struktur – die seine Bilder in Gang setzen, sie erst erzeugen. In *Erster Vortragszyklus am staatlichen Bauhaus Weimar 1921, 1922* entwickelt Klee seine eigene „kleine Wissenschaft“ – einen Satz diagrammatischer Regelwerke, Justagen und Transformationen. Diese Konzeptionsmaschinerie hat für Klee offenbar nichts Beängstigendes, sie ist ein vertraulicher Apparat (eine der eigenwilligsten Kompositionen Klees heißt auch „Die Zwitscher-Maschine“, 1922). Klees Kunst ist *Maltechnik* im technischen Sinn des Wortes – eine Notation von Kräfteverhältnissen und Energieverläufen, die „aufzufangen“, zu richten und zu kanalisieren sind, die zu regeln und zu bewerkstelligen sind, ein *Engineering* des Malens.³² Klees akribische Untersuchungen und Ableitungen, die auf scheinbar willkürlichen Setzungen basieren, entwickeln in der Konsequenz jedoch erstaunliche Konsistenz und Kohärenz des Ausdrucks – und erinnert darin an die von Henri Poincaré oder Bertrand Russell kritisch betrachteten Axiome der Mathematik, die trotz aller Willkürlichkeit zu beeindruckenden Ergebnissen führen konnten. Es sind offenbar nicht Objektivität und Umfang des Ausgangsmaterials, die über die Sinnproduktion und den Bedeutungsgehalt komplexer Werke entscheidet, es sind offenbar die sich anschließenden Ableitungen bzw. Um- und Ausarbeitungen. Karlheinz Stockhausen umreißt diese den Synthesizern spezifische Möglichkeiten knapp: „Innerhalb von sehr begrenzten Rohstoffen arbeiten und dort durch eine beständige Transformation das Universum integrieren“³³.

Deleuze und Guattari haben die Bedeutung des Diagramms im Kontext ihrer „abstrakten Maschine“ untersucht. Abstrakte Maschinen sind die direkte Korrelation von *Diagramm* („nicht-formale Funktion“) und *Phylum* („ungeformte Materie“): „Abstrakte Maschinen bestehen aus *ungeformter Materie und nichtformalen Funktionen*. Jede abstrakte Maschine ist ein fest gefügtes Ensemble von Materie-Funktionen (*Phylum* und *Diagramm*).“³⁴ Das Diagramm als nichtformale (nicht-formelhafte) Funktion der Materialisierung wird in Deleuze’ und Guattaris Verständnis zu einem singulären Übersetzungsmedium – einerseits für die Verwandlungen und Umsetzungen konkreter Materie (dieser Bezug wird von Belang sein, wenn die Abstraktheit der Synthesizer-Maschinen zu „erden“ sein wird, d.h. Synthesizer auf konkrete Architektur angewendet werden); andererseits für die Integration und Anbindung von Fremdsprachlichkeit bzw. Sprachfremdheit. Vor allem mit letzterer Funktion wird das Diagramm zu einem expliziten Komplexitätswerkzeug. Deleuze und Guattari: „Und die nicht-formale Funktion, das Diagramm, ist keine Metasprache ohne Ausdruck und Syntax, sondern Expressivität in Bewegung, die immer eine fremde Sprache in der Sprache, nicht-sprachliche Kategorien in der Sprache [...] einschließt.“³⁵ Es sind nun eben diese Möglichkeiten der Übersetzung, des Einschlusses und der Verknüpfung, die die Modellierung von Kom-

³² Vgl. Paul Klee, *Beiträge zur bildnerischen Formenlehre. Erster Vortragszyklus am staatlichen Bauhaus Weimar 1921, 1922* (Hg. Jürgen Glaesemer), Bern, Basel, Stuttgart 1979.

³³ Karlheinz Stockhausen, Interview *Le Monde*, 21. Juli 1977.

³⁴ Deleuze, Guattari: *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 706 (Hervorhebungen der Autoren).

³⁵ Ebd. S. 708.

plexität in Diagrammsystemen besonders effizient macht, die in die Lage versetzen, in Diagrammen das Heterogene und Fremde einzuarbeiten und zu verkoppeln, das Disparate und Nicht-Identische operativ und expressiv zu modifizieren – also genau jene Momente zu erfassen, die Komplexität erzeugen und die von Komplexität erzeugt werden. Auch sind die komplexesten uns bekannten Gebilde (Gebäude, Computernetzwerke, Nervensysteme) weithin Übersetzungs- und Konsistenzmaschinen, immense Diagrammapparate³⁶ – sie übersetzen alles in jedes: ein Haus ist ein „Diagramm unserer Gewohnheiten“ (Gaston Bachelard); die Welt in ihrer Totalität ist ein großes Diagrammsystem, eine Mannigfaltigkeit fluktuierender Aktivitätsmuster, *pattern of relationships* (A.N. Whitehead, Claude Levy-Strauss, Christopher Alexander). Sigmund Freud hat die Psyche als „Apparat“ konzipiert und diagrammhaft kartiert.³⁷ Auch die Neurowissenschaften beschreiben Gehirne als vielfältig sich überlagernde Prozessdiagramme – als Mustersammlungen sensorischer, wahrnehmender, speichernder und steuernder Aktivitäten, aus denen heraus bzw. in deren Interaktionen und Verschaltungen Bewusstsein, rationales Denken, Intelligenz etc. entstehen. Das Gehirn besitzt topologisch-funktionale Regionen, Wahrnehmungs- und Verarbeitungsgebiete; von seinen Aktivitäten lassen sich Karten zeichnen, in die sich die kognitiven Prozesse topologisch einschreiben.

Synthesizer sind als Diagrammsysteme Aggregate von Zeichen, Zeichenfelder und Zeichnungen. Im topologischen Denken Deleuze' und Guattaris sind die „nichtformalen Funktionen“ der abstrakten Maschinen vor allem komplexe Liniensysteme, miteinander vermischte Linien ohne Kontur, Metamorphosen vernetzter Netze – komplex arbeitende Diagramme. Ineinander gestaffelt und aneinander geknüpft, nähert man sich in ihnen jener Nicht-Form, jenem wuchernden Diagramm des Werdens, das Deleuze und Guattari als „Rhizom“ beschreiben, „*Expressivität in Bewegung*“. Als verwobene Ensembles abstrakter Maschinen greifen sie ineinander und werden in dichten Gefügen wirksam; sie werden zu „Gehirnen“, die eigene Schlüsse ziehen, maschinelle Folgerungen und Implikationen erzeugen, Ausdrücke formieren, ihre Eigenrationalitäten bzw. Systemrationalitäten installieren.³⁸ Deleuze und Guattari sagen: Diagrammsysteme formieren Materie (*Phylum*), sie haben formierende, gestaltgebende Funktion. So wie komplexe Formationen, Systeme oder Organismen (Computer, Städte, Gehirne, etc.) als „abstrakte Maschinen“ diagrammatisch dargestellt werden können, so repräsentieren in umgekehrter Weise artifizielle Diagrammgefüge, Matrizen und Rhizome ihrerseits komplexe Systeme und Formationen. Daher bildet die Konzeption und Konstruktion dichter Diagrammgefüge („Macht Rhizome!“) den Kern komplexorganisatorischer Arbeit. Es geht um die Erzeugung von Diagramm-Matrizen: um die Konstruktion gleichermaßen informationeller Organisationsstrukturen wie auch formaler Schablonen, um Ordnungsprinzipien, die sowohl symbolsystemische wie auch materialhafte Organismen darstellen, in denen Zeichen wachsen (Peirce sagt: „symbols grow“). Um Ordnungsprinzipien, die Zeichen verarbeiten und in Formen auszudrücken in der Lage sind, die architektonische *Semiosis*, *Osmosis* und *Morphosis* (griech.: Formung, Gestaltung) gleichermaßen bewerkstelligen. In Erweiterung des in Essay V als *Koinos topos* – dem gemeinschaftlichen Ursprungsort – erläuterten Orts- und Körpermatrizen ist es nun die Diagrammmatrix der Synthesizer, die zum Uterus komplexer Ordnungen, Konzeptionen und Ideen wird. Sie bildet den informationellen Mutterboden, die Kultur, aus der heraus Konzepte sich entwickeln, sie fungiert als „Mutterschablone“ – als das Formwerkzeug, das Begriffe, Gestalten und Gebilde ausdrückt und prägt. Dabei weniger Form als *Förmchen*, stanzen oder drücken sich aus dem ungeformten *Phylum* entsprechende Gebilde durch eine Diagrammmatrix aus bzw. hindurch (*Dia*-Grammatik). Daher werden im Druckwesen die negativen Prägestöcke und Druckplatten als „Matrizen“ bezeichnet: sie sind die Urschablonen, mit denen Formen, Schriftzüge, Bilder aufgestempelt und gedruckt werden, hier werden Zeichensysteme formiert. In allen Fällen sind hier expressive Apparate am Werk, Präge-, Aufdruck- und Aus-

³⁶ Vgl. Wolf Singer: „Analogien von Gehirnen und Städten“, in: *Henn-Akademie*, München 1998.

³⁷ Vgl. Martin Burckhardt, *Vom Geist in der Maschine*, Frankfurt a.M., New York: Campus 1999.

³⁸ Vgl. Deleuze, Guattari: *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 708.

drucksmaschinen im unmittelbaren Sinne des Wortes, jede Matrix ist ein Ausdrucksapparat – *exmageion*.³⁹ „Mutterschablonen“ sind Kontextschablonen, Abbilder von Umwelten oder Milieus – denn das, was prägt, ausdrückt, aufstempelt, kann als Kontext bezeichnet werden. Das Umfeld und seine Randbedingungen bilden einen Code, ein Wirklichkeitsgefüge, das zur Schablone entsprechender Antworten oder Repliken wird. Ausdruck und Ausdrücke entstehen, indem spezifische Kontexte, Gefüge, Situationen eine bestimmte, angemessene, entsprechende Entgegnung implizieren. Deleuze und Guattari haben diese Übersetzungsvorgänge („Kontextgefüge analysieren“ – „Diagramm ableiten“ – „Diagrammmatrix auf ungeformte Materie anwenden“) genau beobachtet und das Problem der Umformung und Übersetzung als Zeichen- und Codierungsproblem verstanden. Damit lässt sich das Umformungsprinzip eines Synthesizers bestimmen: „Jede Form ist so etwas wie der Code eines Milieus, und der Übergang von einer Form zur nächsten ist tatsächlich eine Transcodierung.“⁴⁰

Das immense Potential von Diagrammmatrizen als Übersetzungsapparate beruht auf der Übertragbarkeit und Übersetzbarkeit von Organisationsformen aus ihren Ursprungsmilieus auf die andere, ungeformte Materie, das *Phylum*. Solche Überträge von Ordnungsstrukturen werden in den formalen Matrizenoperationen der Mathematik, Kybernetik, Informatik u.a. über geordnete Zeichenfelder durchgeführt. Relationale Arrangements in Kreuzungs- und Tabellensystemen machen Begriffe, Funktionen, Graphen, Symbole etc. miteinander verschränkbar. Auf diese Weise werden in Matrizen den Symbolen und Signalen Bedeutungen zugeordnet, können diagrammatische Strukturen mit Inhalten, Gedanken, Begriffen etc. semantisch „aufgeladen“ werden: die Legende einer Karte, die *Icons* auf einem Computerdesktop, das Periodensystem der Elemente funktionieren so. Die Kybernetik, Künstliche Intelligenz und die Neurowissenschaften konstruieren auf dieser Grundlage „geschichtete Lernmatrizen“, mit denen die Prozesse mentaler Repräsentation, verstandesmäßiger Begriffsbildung, Gestalt- bzw. Invariantenerkennung modelliert werden.⁴¹ Mit zunehmender Schlüssigkeit und Organisationstiefe der matrizierten „Ausdrucksmaterie“ – also mit dem Grad ihrer Verwebung, Konnektivität und Texturierung – wird Zeichenverkehr, Bedeutungsproduktion und Sinnstiftung wahrscheinlicher. So sehen Deleuze und Guattari in der Bildung (codierter) Aussagen die eigentliche Synthesearbeit abstrakter Maschinen-Synthesizer: „Was wir als Maschinerie oder maschinell bezeichnen, ist eben diese Synthese von Heterogenen als solche. Und da diese Heterogene *Ausdrucks*-Materien sind, meinen wir, daß ihre Synthese selber, ihre Konsistenz oder ihre Vereinnahmung eine ‚Aussage‘ bilden, eine im eigentlichen Sinne ‚maschinelle Äußerung‘.“⁴² Das ist die entscheidende Eigenschaft der Synthesizer: mit der Verschaltung ihrer Matrizenysteme, mit der Einrichtung von Diagrammapparaten, in der Verknüpfung heterogener Ausgangsmaterien entstehen zeichenverarbeitende Symbolmaschinen, es bilden sich semiotische Strukturen, also: Aussagen, Schlüsse, Sinnfolgen. Jeder architektonische Synthesizer ist ein komplexes Zeichensystem (Herbert Simon: *Physical Symbol System*) mit eigenen Sinn- und Wissensproduktionen – komplexer Zeichenhandel, Zeichenprozess und Zeichenbewegung.

³⁹ Es kann spekuliert werden, welche Äußerungsformen jenseits des „Ausdruckes“ in einem „nachguttenbergschen, postbibliologischen“ Zeitalter zur Verfügung stehen. Laserdrucker, Monitor oder Videoprojektion folgen nicht mehr den Prinzipien des Satzes bzw. Setzens oder des druckvollen Stempelns, wie sie etwa noch einer druck- und pressebasierten Informations- und Wissensvermittlung zugrunde liegen. Elektronische Medialisierung impliziert vielmehr eine spezifische Drucklosigkeit und Kontaktfreiheit.

⁴⁰ Deleuze, Guattari: *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 461.

⁴¹ Lernmatrizen beruhen auf sich kreuzenden Kanälen oder Informationsbahnen – Matrixstrukturen also - die „lernfähig“ im Sinne einer „Konditionierung“ sind. Da sie aneinander geschaltet bzw. ineinander gestaffelt werden können, entstehen mit ihnen komplexe kognitive Diagrammsysteme. Vgl. Karl Steinbuch, *Automat und Mensch*. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1965, oder: Georg Klaus, *Wörterbuch der Kybernetik*, Berlin: Dietz 1968, S. 90ff.

⁴² Deleuze, Guattari: *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 451.

„Every thought is a sign“⁴³ - in der Semiotik Charles Sanders Peirce' ist jeder Gedanke ein Zeichen, und Zeichen wiederum repräsentieren Gedanken. Obgleich Peirce den Diagrammbegriff noch keinesfalls im maschinellen Sinne Deleuze' und Guattaris versteht, sind auch für Peirce Zeichnungen und Diagramme *Signs*. Aufgrund ihres semiotischen Charakters und den damit möglichen Operationen ihrer Verarbeitung, Verschaltung und Umformung etc. kann in Diagrammen gedacht werden, ihre Verschaltungen stellen Gedankengänge und -konstruktionen dar. So können wir Diagramme als kognitive Karten lesen, als *Mental Maps* – Karten einerseits, die das Denken abbilden, andererseits aber auch Kartenwerke, die gewissermaßen selbst denken. Darin besteht die spezifische Prozess-, Lern- und Denkfähigkeit von Diagrammsynthesizern, die Eigenrationalität von Diagrammsystemen und Gefügen.⁴⁴ Wie etwa in den Kognitions-wissenschaften die simplen Raster- und Gitterdiagramme der sog. „Zellulären Automaten“ als kognitive Strukturen untersucht werden, können auch weitaus komplexere – und damit unschärfere – Diagrammmaschinen als „Mikro-Bewusstheiten“ mit eigenen „Verhaltensformen“ und „Vitalitäten“ betrachtet werden. Deleuze und Guattari sprechen daher in *Tausend Plateaus* von der „lebendigen abstrakten Maschine“, deren „Belebung“ sich offenbar als Funktion der konnektiven Eigenschaften ihrer Gefüge bzw. Matrizen ergibt: „Je mehr Verbindungen ein Gefüge ermöglicht und vervielfacht [...] desto näher steht es der lebendigen abstrakten Maschine“. Dichte Diagrammgefüge, verwobene Zeichenmatrizen und Schaltungssysteme sind – so kann vermutet werden – keine leblose Graphik; in ihnen entwickeln sich vielmehr vitale und kognitive Eigenschaften. Peirce wollte das menschliche Subjekt bereits selbst als komplexes Zeichen lesen, als lebendiger Zeichenzusammenhang mit der besonderen Eigenschaft der *Konsistenz*.⁴⁵ Hinter dem Argument steht der Versuch, die besonderen kognitiven und rationalen Fähigkeiten des Menschen – die komplexe *Semiosis* des Denkens also – als komplexes, relationales Zeichen bzw. Zeichensystem zu beschreiben, ein Unterfangen, dem später die Forschungen der Künstlichen Intelligenz weithin folgen. Marvin Minsky, ehemaliger Direktor des AI Lab am MIT, erklärt mentale Leistungen - intellektuelle wie auch emotionale - als Ergebnis komplex verschalteter Diagramm- bzw. Agentensysteme, als *Computational Geometry*. Minsky zufolge arbeitet das Gehirn geometrisch-synthetisch; Gefühle und Intelligenz müssen demnach als Eigenschaften relationaler Ordnungsbeziehungen erklärt werden; konsequenterweise spricht Minsky auch von der *Emotion Machine*. Während die Komplexität emotionaler Leistungen aus der Sicht der Künstlichen Intelligenz zwar kein konzeptionelles Problem darstellt, konnten für ihre synthetisch-prozessualen Strukturen und architektonischen Tiefenorganisationen jedoch noch keine adäquat komplexen Modelle entwickelt werden – emotionale Leistungen bleiben auf absehbare Zeit unmodellierbar.⁴⁶

Während Peirce, Deleuze und Guattari in ähnlicher Weise die Erzeugung von „Konsistenz“ als entscheidende Funktion der Zeichensysteme, Diagrammgefüge und Matrizen betonen, weisen sie auch auf die unlösbare Verknüpfung der strukturell-zeichenhaften und konkret-materiellen Komponenten als einer spezifischen Form von „Konsistenz“ hin. Aussagen, Emotionen, Intellekt etc. sind – im Gegensatz zu Minsky – keinesfalls nur *Computational Geometry*: „In dem Maße, wie Ausdrucksmaterialien an Konsistenz gewinnen, bilden sie Semiotiken, aber die *semiotischen* Komponenten können nicht von den *materiellen* Komponenten getrennt werden, sie sind auf eigenartige Weise mit molekularen Ebenen verbunden.“⁴⁷ Der Hinweis auf die „molekularen Komponenten

⁴³ Max H. Fisch, Christian H. Kloesel et al (Hg.), *Writings of Charles Sanders Peirce. A Chronological Edition*. Bloomington: Indiana University Press 1982. Bd. 2, S. 207

⁴⁴ Den Versuch einer „Mustersprache“ auf der Grundlage von Skizzen und Zeichnungen unternimmt Christopher Alexander mit *A Pattern Language* (1977): hier sind die Zeichnungen, *patterns*, als Begriffe und Symbole einer allgemeinen Sprache zu verstehen. Ihre matrizenartige Verknüpfung – die eigentliche „Grammatik“ der Bilder, und damit die Voraussetzung für komplexes Bilderdenken – wird hier allerdings nicht realisiert.

⁴⁵ Vgl. Fisch et al, *Writings of Charles Sanders Peirce*, a.a.O., Bd. 2, S. 240.

⁴⁶ Christopher Alexander hat in *The Nature of Order* (2003) das „Phänomen Leben“ als Grundeigenschaft von Architektur herausgestellt: für Alexander ist Architektur selbst eine eigene Lebensform, die auf relationalen Feldbeziehungen komplex verschränkter Muster bzw. Geometrien zurückzuführen ist. Vgl. Christopher Alexander, *The Nature of Order*, Bd. 1: *The Phenomenon of Life*, Berkeley: Center for Environmental Studies 2003.

⁴⁷ Deleuze, Guattari: *Tausend Plateaus*, a.a.O., S. 456.

ten“ nimmt hier bereits eine Kritik der Neurowissenschaften am Ansatz der KI vorweg, demnach die physischen und physiologischen Grundlagen komplexer kognitiver Zeichenverarbeitung nicht allein aus den kognitiven Geometrien konstruiert werden können; die Maschinen des Denkens bauen nicht allein auf logischen und semiotischen Prinzipien auf. Das Gefüge von *Phylum* und *Diagramm* ist unauflösbar; kognitive Eigenschaften – auch die diagrammatischer Matrizen – haben körperstoffliche Grundlagen. Damit verschiebt sich die Diskussion zwangsläufig in einen halbwissenschaftlichen Bereich, wo die Materialisation der Diagrammatiken ins Experimentell-Alchimistische führt, wo Zeichensysteme stofflich und wiederum auch mythisch werden. Bereits früh hat man intuitiv erfasst, dass komplexe Diagramm-Maschinen und Diagrammsysteme eine Art Eigenleben evozieren, dass in ihnen vitale Kräfte eingearbeitet sind, die auf konkrete Stofflichkeit, auf Elemente und Körper zurücklaufen. Die magischen Diagramme des Paracelsus, die Umwelt- und Naturgeometrien der Geomantie und des Feng Shui, selbst die Schaltkreisarchitekturen von Rechnerchips etc. haben einen unvermeidbaren Flucht- und Grenzpunkt im Material: ihre Eigenschaften und Fähigkeiten laufen zurück auf Erzadern und Körpersäfte, auf Wasser, Feuer, Wind und Erde, auf die Kapazitäten von Kupfer- und Siliziumbahnen. Wenig überraschend ist daher, wenn Deleuze und Guattari in *Tausend Plateaus* den Golem erwähnen: diesem um 1580 vom Prager Rabbi Löw⁴⁸ erschaffenen humanoiden Lehmkörper verhilft ein ihm unter die Zunge gelegtes *Schem*⁴⁹ zum Leben. Dieser Code von „Buchstabenzahlen“, so der historische Bericht, erweckt den leblosen, nicht-geformten Stoff („Golem“) zum Leben; das Diagramm (Deleuze, Guattari: „nichtformale Funktion“) setzt die Materie („Phylum“) in Gang. Der Golem – vom Rabbi als Tempeldiener, Helfer und Werkzeug gegen Pogrome erschaffen – ist Werkzeug, *Organon*, abstrakte Maschine und Diagramm, soziale Funktion und lebendiges Stoff- und Körperaggregat in Einem. Auch der Begründer der Kybernetik, der Mathematiker und MIT-Professor Norbert Wiener, reaktiviert das Thema: im Buch *God & Golem Inc.* (1964) diskutiert er die religiösen Implikationen der von ihm geschaffenen Einheitswissenschaft – die im Grunde eine Alchemie des Maschinenbaues und der Informationstechnik ist, eine mythische Disziplin – die innerhalb nur weniger Jahre zur Konstruktion kybernetischer Tiere und selbstreparierender Systeme geführt hat, deren phantastisches Anliegen nichts weniger als die Belebung der Maschinen und Schaltkreise auf der Grundlage der Mathematik ist. Paul Klees Zwischermaschine, der Golem des Rabbi Löw oder auch die homöostatischen und autopoietischen Organismen der Kybernetiker sind offenkundig Diagrammsysteme mit Eigenleben, vitale Maschinen, enorm potenziertes Ausdruck.

3) Gebräuche: Kombinationen und Konstruktionen

Wie Goethes Zauberlehrling seinen Besen nicht wirklich im Griff hat, beherrscht auch Rabbi Löw seinen Golem nicht völlig – der Legende nach läuft das Wesen eines Tages Amok. Damit wird das zentrale Problem der kybernetischen Gebilde und ihrer Steuerungen deutlich: die Steuerung der Maschinen, die Steuerung der Steuerung. Wenn Wiener vermerkt: „The machine ... is the modern counterpart of the Golem of the Rabbi of Prague“⁵⁰, bedeutet das vor allem, dass unsere technischen Artefakte ebenso wie der Golem Gefahr laufen, mit desaströsen Folgen auszubrechen – es entstehen konkrete „Gebrauchsprobleme“. Auch die Funktionen des Inhalts (1) und des Ausdrucks (2), die wir als Komponenten abstrakter Architekturmaschinen und Diagrammapparate

⁴⁸ Rabbi Jehuda Liwa (Löw) ben Bezalel (1513-1609): historischer Talmudgelehrter, Physiker, Experimentator, „dem man vor allem die Fähigkeit zuschrieb, Raum, Stoff und daher auch die Zeit zu meistern“ (Johannes Urzidil). Legendarer Konstrukteur mythischer Geräte, Alchimist, theoretischer Physiker; Vertrauter des Kaisers Rudolf II. Vgl. Bedrich Thieberger, *The Great Rabbi Loew of Prague: His Life and Work and the Legend of the Golem*, New York 1955.

⁴⁹ *Schem* (genauer: *Schem ha-meforasch*) „Schema“, „Name“. Bezeichnung für den unausgesprochenen und unaussprechlichen Namen Gottes. Vgl. Chajim Bloch: „Der Prager Golem“, in: *Dr. Blochs Wochenschrift*, Wien 1919.

⁵⁰ Norbert Wiener, *God and Golem, Inc. A Comment on Certain Points where Cybernetics Impinges on Religion*, Cambridge Mass: MIT Press 1966, S. 95.

beschrieben haben, benötigen konkrete Regeln der Handhabung und Ingebrauchnahme, d.h. Erfahrungen, Fertigkeiten, Voreinstellungen, *implizites Wissen*. So wie Wissen und Sprache erst im Gebrauch und Studium entstehen, so wäre ebenso der Gebrauch, die Brauchbarkeit und Benutzbarkeit dieser Denk- und Sprachmaschinen zu untersuchen und zu erforschen, um ihre produktiven Kapazitäten zu realisieren. Dabei entspricht die Komplexität der Einrichtung und Herrichtung dieser Apparate der ihres Gebrauchs: hier sind „bautechnische“ und „spieltechnische“ Komplexitäten gleichermaßen zu bewerkstelligen; die umfangreichen Instrumentarien einer Orgel, des *I Ging* oder der *Tausend Plateaus* können nicht ohne Übung bedient werden. Die Einstellung und Regelung von Synthesizern erfordert dabei weniger definierte Gebrauchsweisen denn einen entwickelten Stil. Variabel im Aufbau, multipel im Gebrauch, ist die Bespielung der Synthesizer eine Frage individueller Konzeption. Deleuze und Guattari bezeichnen die abstrakten Maschinen als *singulär*; diese wären immer spezifisch und konkret. Synthesizer sind *virtual* multipel, sie besitzen eine Bandbreite von Möglichkeitsformen, von denen eine in aller Konkretheit zu realisieren und zu bewerkstelligen ist. Synthesizer sind stets neu einzustellen, einzurichten und herzurichten: Modifikationen und Rekonfigurationen sind unumgänglich und auch das eigentliche Charakteristikum dieser Instrumente. In gleicher Weise ist auch ihre Bedienung neu einzustellen, haben ihre Bediener *sich* neu einzustellen; denn Synthesizer umfassen Werkzeuge und Bediener gleichermaßen. Als Instrumente wie auch als Regelwerke sind Synthesizer gleichermaßen zu *spielen* wie auch zu *bewerkstelligen*. Der Umgang und das Ingangsetzen dieser Maschinen verlangt Geschick und besondere Techniken – Fähigkeiten des Registrierens, Arrangierens, Verknüpfens, Webens etc. –, die ebenso kunstvoll wie auch dilettantisch ausgeführt werden können. Ein Vergleich: als Stellwerk und Schalttafel ist ein Synthesizer etwa so zu bedienen, wie in asiatischen Reisfeldern Wasserläufe beständig umgelegt und kanalisiert werden müssen. Die Ströme der Informationen, Konzepte und Materialien verlangen beständiges Regeln und Umleiten. Die Register und Tafeln sind zu kombinieren und zu matrizieren. „Skalierung“, „Mixtur“, „Gradierung“, „Gruppierung“, „Kombination“ u.a. heißen die Operationen am Synthesizer – Chemiker stellen Mischungen und Auszüge her; Komponisten und Toningenieure überlagern und modulieren Wellenformate; das *I Ging* kombiniert und kreuzt menschliche, astrologische und animalische Charaktere. Synthesizer sind kombinatorische Apparate: AB, BA, AC, CA, BC, CB, ABC – eingestrichenes Register, zweigestrichenes Register usw. Wie bei jeder Sprachform erzeugt schon die bloße Kombinatorik einzelner, einfacher Elemente ungeheures kreatives Potential. Die Matrizierung der Begriffe und Aussagen jedoch erzeugt erst komplexe Ausdrücke, wirkliche *Komplexionen*. In den Umwandlungen, Umleitungen und Modifikationen der *Inputs* und der gespeicherten Inhalte, in der Verschaltung und Verknüpfung der Registerblöcke werden Synthesizer zu *Generatoren*, d.h. zu kreativen Systemen, die nicht aus dem Nichts arbeiten, sondern vielmehr ihre einfachen Ausgangsmaterialien komplexifizieren; sie werden zu *Transformatoren*, d.h. zu Umformern, die kontinuierlich Inhalte re-präsentieren und verwandeln; und sie werden zu *Translatoren*, d.h. zu Übersetzungsinstrumenten – denn synthetisierende Arbeit benötigt Transfersprachen und gemeinsame Codes. In diesem Sinne erzeugen Synthesizer kontinuierlich Übersetzungsformate zwischen heterogenen Materialien; ihre Aufgabe ist aktives *Languaging*. Ihre Transformationen folgen den Regeln der Bedeutungsverknüpfung, die wiederum in den Konstruktionsprinzipien der Synthesizer festgelegt sind (Chomskys *Transformative Grammatik* ist gleichzeitig transformatorisches Regelwerk wie auch Konstruktionsprinzip eines (Sprach)Synthesizers – eine Baumstruktur allerdings und keine komplexe Matrix. Matrizierte Register hingegen verknüpfen, überlagern und führen ganze Wirklichkeitsfelder ineinander; sie beruhen auf Transformationen und Transportformen, die entsprechend ihrer Inhalte (Klänge, Substanzen, Zeichen, Begriffe, Aussagen, Signale etc.) variieren (akustisch, diagrammatisch, graphisch, verbal, binär etc.). In mechanischen Synthesizern läuft diese Übersetzungsarbeit über Getriebe, Stoßbälge und Zahnrädchen, in elektromechanischen Synthesizern über Relais, Transistoren und Schaltkreise, in neuronalen Synthesizern über Nervenbahnen und biochemische Transmitterstoffe. Die Synthesizer des Denkens operieren in verkoppel-

ten Diagrammsystemen, in körperstofflichen Schaltbildern und mentalen Karten (*Mental Maps*), die gebrauchsmäßig verknüpft werden. Als *Mapping* bezeichnen die Neurowissenschaften daher ein Prinzip, mit dem das Gehirn neutrale *Inputs* formatiert und transformiert – das Prinzip der Lernmatrizen: durch Projektion auf Werte- und Kategorientafeln können neuronalen Signalen Bedeutungen und Inhalte „aufgeladen“ bzw. zugeordnet werden. Auf diese Weise entstehen spezifische Schaltformen der Neuronen und Synapsenketten, die komplexere kognitive Funktionen der Gestalterkennung, Begriffsbildung, Invariantenbildung etc. durch eine Vielzahl verschalteter Ebenen realisieren. In tieferen Schichten gebildete Neuronenverbindungen stehen dabei für komplizierte Kombinationen von Vorstellungen (*Mappings*) der ihnen vorgelagerten, einfacheren Neuronenkarten.⁵¹ Aus einer solchen Art des *Mappings* entwickelt sich in den 1950er Jahren die Idee der Computerprogrammierung (John McCarthy u.a.) – ein Prinzip „maschineller Denkfähigkeit“, das auf der Kombination algebraischer Notationen bzw. Operationssymbolen mit Listen-Prozeduren beruht, also auf der Zuweisung von bestimmten Elementen aus einer Wertetafel zu einem Repertoire bestimmter auszuführender Prozesse.

Synthesizer sind Orte der Kombination und der Konstruktion, kontinuierliche Baustellen und Spielplätze – sie sind extern (als Ausdruck) wie auch intern (als Register) unabgeschlossen, sie besitzen keine definierten Endzustände. Synthesizer erfordern kontinuierliches *Engineering* und *Architecting* ihrer Inhalte und Strukturen, kontinuierliche Rekonfiguration und Rekombination der Elemente und Komponenten: das Umschalten der Telefonzentrale, das Neulegen des *I Ging*, die Neumischung einer Klangfarbe, Aufbau neuer Synapsen etc. In der aktiven Manipulation der musikalischen, chemischen, architektonischen Ausgangsmaterialien werden Neuordnungen des Ausdrucks durchgespielt: es entstehen Gesprächsverbindungen, wie sie vorher nur von Angesicht zu Angesicht möglich waren; es werden Weissagungen getätigt, die bislang ohne Opfer und Orakel nicht möglich waren; es entstehen Klangfarben, die sonst nur aufwändigste Instrumentenbautechnik bewerkstelligt hätte. Gleichzeitig jedoch manipulieren Synthesizer auch die Grammatiken des Gebrauchs und der Bedienung. Die Optionen der Programmierung, Sequenzierung, Modulierung, Speicherung, Selbstbefragung etc. ermöglichen Umbau und Rekonstruktion selbst der eigenen Synthese-Praktiken. Der Produktion neuer Ausdrucksformen (Trigramm, *Display*, *Printout*, MIDI etc.) korrespondieren neue Gebrauchsformen: mit Musiksynthesizern kann nun auf völlig andere Weise komponiert und konzertiert werden; mit dem Orakelsynthesizer entsteht ein neuer Typus der Weissagung; die Schaltzentralen der Telephonie haben die Regeln kommunikativer Begegnung von Grund auf verändert. Kommunikation, Komposition, Konstruktion – die wohl gründlichste Umformung der allgemeinen Gebrauchsformen besteht jedoch in ihrer Wandlung zum Spiel, zum Modus des Vorläufigen, Experimentellen und Versuchsweisen. Synthesizerinstrumente erlauben und fordern zugleich den spielerischen Umgang. Die *Organi* müssen ausprobiert, praktiziert und trainiert werden. Alle guten Spiele besitzen ebenso Theorien, Regelwerke und Systeme als auch praktisch unendliche kombinatorische Möglichkeiten. Eine Vielfalt, die praktisch nicht zu erschöpfen ist, kann am ehesten im spielerischen Gebrauch erschlossen werden. *Trial and Error*, die Produktion stetig neuer Bei-Spiele, die Definition und Besetzung von Haupt- und Nebenspielplätzen: so werden die Möglichkeiten und Grenzen von Instrumenten und Werkzeugen geklärt, denn Spielen ist eines der effektivsten Verfahren, um Komplexität auszuloten und zu bewerkstelligen. Kinder erschließen spielend so die Welt.

⁵¹ Zum *Mapping* allgemein vgl. Gerhard Roth, *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen*, a.a.O. Zu Lernmatrizen vgl. Georg Klaus, *Wörterbuch der Kybernetik*, a.a.O., S. 231.

ARCHITEKTONISCHE SYNTHESIZER

„Macht Rhizome!“ rufen Deleuze und Guattari. Für Probleme architektonischer Komplexität wäre ihr Diktum abzuwandeln: „Macht Synthesizer!“ Denn architektonische Arbeit am Komplexen kann sich nicht mehr allein auf die Konzeption der Gegenstände und Sachverhalte beschränken, sondern muss gleichermaßen die Regeln und Prinzipien, die die Gegenstände und Sachverhalte erst erzeugen, konzipieren, d.h. ihre generativen Systeme und Matrizen, die architektonischen Synthesizer. Diese Mannigfaltigkeitsmaschinen und kreativen Apparate – deren Aufgabe die Erzeugung von Vielheiten und Neuheiten ist – erfordern hohe Ordnungsgrade, eine komplexe Eigenarchitektur. Wie wird nun architektonische Arbeit im Prinzip „Synthesizer“ übersetzt, wie ist ein *architektonischer* Synthesizer konkret zu konzipieren, einzurichten und zu gebrauchen?

Zwischen der Komplexität konkreter Architekturen und der Komplexität ihrer Ursprungskonzepte, Entstehungsformen und Werkzeuge bestehen unmittelbare Entsprechungen. Komplex durchorganisierte Architekturen – seien es Kathedralen, Produktionskomplexe oder Rechnersysteme – beruhen auf dem Einsatz komplexer *Organi*, d.h. hoch organisierter, konsistenter Konzeptmaschinen. Diese u.U. nur intuitiv benutzten Synthesizer erzeugen und besitzen in sich selbst die notwendigen Prinzipien der Vielfalt, des Spiels, der Registratur, der Matrizierung etc. In vielen Fällen ist diese Korrelation konkreter architektonischer und konzeptuell-instrumenteller Komplexität augenfällig (etwa in den Werken Antonio Gaudis, Frei Ottos oder Steven Holls). Die erfolgreiche Bewerkstellung von Komplexität – d.h. ein außergewöhnliches Maß struktureller Durchorganisation – zeigt sich auf den sichtbaren Oberflächen und Erscheinungsbildern von Architektur, diese werden zum *Display* ihrer systemisch-prozessualen Tiefenstrukturen. Die erfolgreiche Bewerkstellung architektonischer Komplexität macht die bewusste Auseinandersetzung mit den Prozessen architektonischer Konzeption und Produktion unerlässlich; sie erfordert ein besonderes Maß an Reflexivität, das die kritische In-Augenscheinnahme der zur Verfügung stehenden Mittel und Werkzeuge wie auch der eigentlichen Werdens- und Entstehungsweisen der Projekte beinhaltet.⁵² Architektur erfindet Werkzeuge und Verfahren, sie untersucht und rekonfiguriert kontinuierlich ihren eigenen „Synthesizer“, mit dem der komplexe Zugriff auf und Eingriff in die Wirklichkeit erst möglich werden. Architektonische Synthesizer speichern ausreichend Erfahrungen, Verfahren und Werkzeuge, um auf komplizierte Probleme keine einfachen Antworten zu geben.⁵³ Die Wahrnehmung konkreter architekturkonzeptioneller Probleme aktiviert vielmehr Rückgriffe auf verfügbaren Referenzmodelle bzw. Theorien (Monade, Fraktal, Nervensystem, Metabolismus, *Autopoiesis* etc.). Diese werden zu Schaltgliedern architektonischer Konzeptentwicklung – Werkzeuge in jenem Sinne, wie etwa die Konstruktion der Zentralperspektive bei Brunelleschi, die Physio-Ergonomik bei Hannes Meyer oder das Prinzip „Selbstorganisation“ bei OMA oder NOX zu eigentlichen „Entwurfsverstärkern“ werden. Gegenwärtig stellen Computer, Nervensysteme oder Gehirne die komplexesten uns bekannten „Apparate“ dar; in ihrem Aufbau, ihren Funktionsprinzipien und Prozessen fungieren sie als Prototypen architektonischer Synthesizer, sie sind die maßgeblichen Referenzbilder. Dabei ist die Übertragbarkeit ihrer Strukturen auf architektonische Konzeptfindung nicht unbegrenzt: wir sind nicht in der Lage, wie Computer zu denken, und Computer ebenso wenig wie wir; ebenso sind auch unsere Fähigkeiten, hochvernetzte Nervensysteme umfassend zu modellieren, drastisch eingeschränkt. Dennoch stellen diese Modelle die besten verfügbaren Ansätze dar: sie dienen als Leitbilder und viable Metaphern, deren Potential in architektonischen Konzepten mitunter effektiver ausgeschöpft werden kann als in ihren

⁵² Bedeutende Architekten erfinden systematisch ihre eigenen „Mittel zum Zweck“: Filippo Brunelleschi die architektonische Zentralperspektive, Alberto Sartoris die exakte Axonometrie, R.M. Schindler den *Schindler-Frame* und das entsprechende räumliche Organisationsschema. Robert Venturi kultiviert die architektonische Bricollage von Zeichnung, Foto, Text und Plan, Peter Eisenman die komplexe Diagrammatik seiner *Cardboard-Architecture*.

⁵³ Eine Vielzahl komplexer bzw. komplexitätserzeugender Architekturkonzepte beruht auf expliziten Adaptionen architekturfremder Theorien: Peter Eisenman hat Gilles Deleuze' Philosophie der Falte in Gebäudeentwürfe übersetzt; Christopher Alexander adaptiert Chomskys Linguistik; Steven Holl referiert auf die Phänomenologie Merleau-Pontys.

eigentlichen Entstehungsbereichen. Durch Übersetzung in architekturnahe Sprachen werden sie als heuristische Apparate verfügbar, als jene Art arbeitender Konzeptmaschinen, von denen Steven Holl spricht – *Heuristic Devices*, die die Erzeugung von Mannigfaltigkeit sinnvoll orientieren und dirigieren. Diese sind die ersten architektonischen Baustellen.

1) Inhalte: Indizes, Leitbilder und Werkzeuge

Architektonische Synthesizer beinhalten konzeptuelle wie auch konkrete Werkzeuge. Mit diesen werden architektonische Zusammenhänge, Beziehungen, Abhängigkeiten und Verknüpfungen registriert und modelliert. Diese Werkzeuge sind primär architektonische Ordnungssysteme, Systematiken, Klassifikationen und Typologien – kurz: Inventare. Ein erstes mögliches Inventar umfasst etwa die Beschreibungsgrößen komplexer Systeme („*System-Indizes*“). Dieses Verzeichnis umreißt das „Was“ architektonischer Synthesearbeit – die spezifischen Größen, die in komplexen Architektursystemen zu konzipieren sind. Die konventionellen Beschreibungsgrößen architektonischer Gegenstände – „Schönheit“, „Proportion“, „Maßstab“, „Nützlichkeit“, „Funktion“ etc. – werden hier durch Indizes und Indizien systemischer Komplexität erweitert; diesen wiederum korrelieren spezifische Werkzeuge und Termini. Mit den in den System- und Komplexitätswissenschaften entwickelten Begriffsapparaten stehen terminologische Register zur Verfügung, die den Sprach- und Arbeitsbereich von Architektur neu ausmessen, ihre Inhalte auf neue Weise formulieren und wahrnehmen. Dazu kann auf formale Modelle von „Umwelt“, „Kontext“, „Nexus“, „Struktur“, „Element“, „Relation“, „Interaktion“, „Ordnung“, „Organisationstiefe“ etc. zurückgegriffen werden, wie sie in faktisch allen Planungen von unmittelbarem Belang sind, meistens jedoch nur mit reduziertem Instrumentarium zu erfassen versucht werden.⁵⁴

Ein weiteres mögliches Inventar umfasst „*Formationen / Komplexionen*“: hier werden komplexe Strukturmodelle registriert, die potentielle Leitbilder architektonisch-komplexer Ordnung darstellen. Die verschiedenen Epochen, die verschiedenen Komplexitätswissenschaften haben jeweils paradigmatische Systemformen entwickelt, die jetzt als Auswahlliste alternativer Organisationsmuster zur Verfügung stehen: „Geschichtete Ordnung“, „Hierarchie“, „Lineares System“, „Zentriertes System“, „Matrix“, „Rhizom“, „*Semilattice*“, „Algorithmus“, „Falte“, „Fraktal“, „Attraktor“, „Turbulenz“ etc. Diese System- und Strukturmodelle bezeichnen das „Wohin“ architektonischer Organisationsprozesse; sie sind heuristische Orientierungspunkte, mit denen verschiedene Grade der Offenheit, der Strukturiertheit als auch die verschiedenen Diskursebenen komplexer Organisationsarbeit markiert werden. Die besondere Bedeutung dieser Strukturmodelle ergibt sich aus der Hypothese (auf der faktisch alle naturwissenschaftlichen Forschungen beruhen), dass die Strukturaufklärung komplexer Systeme und der in ihnen stattfindenden Prozesse gleichzeitig auch deren generativ-synthetische Prinzipien klärt – mit anderen Worten: dass die Fähigkeit, eine Organisationsform in seinen Gesetzmäßigkeiten systemisch-strukturhaft beschreiben zu können, bereits die Verfahren evoziert, die zur Genese dieser Organisationsform erforderlich sind.

Den Inventaren der „*System-Indizes*“ als auch der „*Komplexionen / Formationen*“ können Listen konkreter architektonischer Medien zugeordnet werden. Da ohne entsprechender Repräsentationsform bzw. ohne adäquatem Darstellungswerkzeug weder System-Indizes noch Strukturbilder denkbar sind, ist jedem dieser Parameter mindestens ein Werkzeug zuordenbar: die Konnexionen eines Systems können in topologischen Graphen abgebildet werden, Algorithmen in Computer-

⁵⁴ Eine detaillierte Diskussion dieser Begriffe und der zugehörigen Instrumente sprengt den Rahmen dieser Studie; in den technischen und geisteswissenschaftlichen Gebieten existiert eine Vielzahl einführender Grundlagenwerke und Zusammenfassungen, u.a. David J. Krieger, *Einführung in die Allgemeine Systemtheorie*, München: Fink 1996; Helmut Willke, *Systemtheorie*, Stuttgart: Fischer UTB 1993; Klaus Mainzer, *Thinking in Complexity. The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, Heidelberg: Springer 1994.

programmen, Matrizen in Kreuztabellen; prozessuale Abläufe werden durch Flussdiagramme erfasst; Venn-Diagramme veranschaulichen Mengenrelationen etc. Mit diesen internen Zuordnungen entstehen erste Verknüpfungen und Matrixierungen des architektonischen Werkzeugkastens oder Synthesizers, bilden sich die ersten instrumentalen Zusammenhänge. Den spezifischen architektonischen Medien und Werkzeugen korrespondieren wiederum spezifische Stadien und Techniken architektonischer Konzeptentwicklung: die Techniken der *Assemblage*, des Komparators oder der semantischen Karten verweisen in der Regel auf das Stadium konzeptioneller Vorarbeiten und Grundlagenermittlungen; Schwarzplan, *Programming* oder Kontextmodell sind gewöhnlich Techniken der Analyse während Skizze, Massenmodell oder *Bubble-Chart* meist die Werkzeuge des Vor- oder Schemaentwurfs sind; Bleistift, Pappmodell oder CAD erscheinen hauptsächlich als Medien der Entwurfsentwicklung, während sich *Gantt-Chart*, *MS Project* oder *Rapid Prototyping* als Techniken der materialen und organisatorischen Ausführung erweisen. Die Liste ist beliebig um die bekannten Verfahren und Techniken architektonischer Konzeptentwicklung erweiterbar; entscheidend ist bei ihr wie auch bei den anderen genannten Inventaren vor allem die Tatsache, dass diese Register oder Listen sich klar auf einander beziehen lassen, dass zwischen „*Indizes*“, „*Formationen / Komplexionen*“ und der Mannigfaltigkeit der verfügbaren Arbeitsmittel und Werkzeuge systematische Beziehungen bestehen. In diesen Beziehungen und Verweisen formiert sich eine eigene „heuristische Architektur“, die zunehmend selbst zum Gegenstand gestalterischer Konzeptionen wird.

2) Ausdrücke: Diagrammmatrix, Metapher, Bild

Wie im Falle der „allgemeinen Synthesizer“ bereits beschrieben, sind auch bei architektonischen Synthesizern neben den Ebenen des Inhalts (Input, Eingabe, Eintrag etc.) auch diejenigen des Ausdrucks zu organisieren, d.h. seine Verfahren architektonischer Darstellung, Präsentation und Repräsentation. Hier sind das „Wodurch“ bzw. „Womit“ zu thematisieren – d.h. vor allem die Medien, mit denen architektonische Synthesizer operieren. Zur Erklärung dieser Ausdrucksweisen bieten sich Ansätze der Linguistik (Jakobson, Whorf, Chomsky), des Poststrukturalismus und der Bildtheorie an, die hier sinnfällig auf architektonische Konzeptionen gespiegelt werden können. So wie Chomskys „Generative Grammatik“ einen sprachlichen Ausdrucksapparat beschreibt, der aus grammatikalischen Tiefenstrukturen *expressiv* sprachliche Oberflächenstrukturen erzeugt, können auch in der Architektur analoge Ausdrucksapparate angenommen werden, die ihrerseits spezifische architektonische Äußerungen erzeugen. Vor allem sprechen wir hier von den komplexen (Dia)Grammatiken und Matrizensystemen, den *Semilattices* und Rhizomen – also jenen generativen Zeichensystemen, die als *Koinos topoi* bis ins Körperstoffliche hineinreichen. Denn die Produktion des Ausdrucks entsteht – so haben Deleuze und Guattari die Wirkweise der abstrakten Maschinen beschrieben – aus der Beziehung von gestaltfreier Materie und Diagramm; sie beruht auf der Information der Diagramme und der Formation der Materie. Im Mittelpunkt steht hier wiederum der architektonisch noch nicht genügend erfasste Begriff der Matrix, deren Erzeugung – in möglichst dichter und reicher Textur – zur entscheidenden Voraussetzung komplexen architektonischen Ausdrucks wird. Die Ausdrucksfähigkeit architektonischer Synthesizer hängt von der Verknüpfungsdichte und Kopplungsintensität ihrer Diagrammsysteme ab, von der Organisationstiefe ihrer Register, Inventare und Repertoires. Auf diese Weise können bereits die verschiedenen „*Komplexionen / Formationen*“ voneinander unterschieden werden, denn hierarchische, selbstorganisatorische, rhizomatische, fraktale Strukturen usw. repräsentieren verschiedene Grade der Konsistenz, der Konnexion und Organisation. Wie und welche Register mit welchen Inhalten verknüpft sind, welche *Inputs* in welche Kanäle gelangen, wie viele Werkzeugoptionen mit einer heuristischen Operation verbunden sind – diese Parameter werden über die Schaltbilder der Matrizen bestimmt. Inwiefern die spezifischen Ordnungen („Hierarchie“, „Fraktal“, „*Semilattice*“,

„Rhizom“ etc.) von Synthesizern erzeugt werden können – ob diese überhaupt ausgedrückt werden können –, hängt von der strukturellen Komposition der Synthesizer ab, denn diese reflektieren und reproduzieren notwendigerweise ihr eigenes grammatikalisches *Setup*. Die Komplexität dieser Synthesizerstrukturen, der Formwerkzeuge bzw. Schablonen, bildet den „architektonischen Mutterboden“, aus deren diagrammatischer Webdichte sich die spezifischen *Architexturen* (Derrida) bilden, mit denen Räume, konkrete Ortschaften und Körper ausgedrückt, gewebt oder entfaltet werden; in ihnen zeichnen sich Organisationen und Organismen ab, heben sich heraus oder werden „ausgefällt“.

Die verschiedenen Schichten der Synthesizer, die Register der Denk-, Darstellungs- und Arbeitsformen, sind nach spezifischen Aufbau- und Verknüpfungsregeln verbunden. In ihnen drückt sich die eigene Architektur der Synthesizer aus. Diese Verknüpfungsregeln und die synthesizereigenen Betriebs- und Transfersprachen (Codes, Semiotiken, Metaphern) machen die Synthesizer sprach- und arbeitsfähig. Durch diese „Eigenarchitektur“ werden Strukturübersetzungen und Formationen komplexer Ausdrücke erst möglich. Fremdsprachliche, nicht-architektonische Modelle können durch sie architektonisch übersetzt werden.⁵⁵ Mit den Medien – d.h. den *Vermittlungen* – diagrammatischer Darstellung wie auch durch metasprachliche und metaphorische Beschreibung werden die verschiedenartigen Modelle komplexer Systeme konzeptionell umkehrbar: als diagrammatische Strukturen werden sie architektonisch interpretierbar, ihre informationellen Organisationsformen werden zu architekturkonzeptionellen „Treibern“. „*The idea of the diagram*“ (Christopher Alexander) besitzt immenses architektonisches *Languaging*-Potential; Diagramme können wie Wörterbücher in zwei Richtungen gebraucht werden, Diagramme stehen als Ausdrucksform zwischen Zeichen, Begriff und Bild, zwischen Schrift und Design – „a new professional identification which collapses writing and design“⁵⁶. Die Übersetzung komplexer Diagrammatiken von Computern, Gehirnen, Städten o.a. in architektonische Ordnungen versieht uns mit „abstrakten Entwurfsgeneratoren“ – in ihnen sind Matrizen, *Form-Works* oder *Uteri* komplexer architektonischer Konzeptionen angelegt.⁵⁷

Die konkrete Bedeutung architektonischer Diagrammatiken lässt sich anhand jener Tendenz nachverfolgen, die R.E. Somol zufolge die Architekturdiskurse des 20. Jahrhunderts grundlegend geprägt hat: Abwendung von der Zeichnung, Hinwendung zum Diagramm (Somol: „*the final tool*“) – eine Entwicklung, die maßgeblich auf den Einfluss des Bauhauses und dessen Nachfolgewirkung zurückgeht, wo Walter Gropius, Hannes Meyer, Paul Klee u.a. den kreativen Umgang mit abstrakten Zeichensystemen auf verschiedensten Ebenen kultiviert haben.⁵⁸ Somol: „In general, the fundamental technique and procedure of architectural knowledge has seemingly shifted, over the second half of the twentieth century, from the drawing to the diagram. This is not to suggest that a diagram of one form or another was not always constitutive of architecture at various points in its history, but simply that it has only been in the last thirty years or so that the diagram has become fully ‘actualized’, that it has become almost completely the *matter* of architecture.“⁵⁹ Auf diesem *Diagrammatic turn* basiert nun ein Großteil der zeitgenössischen Architekturproduktion – spätestens seit Hannes Meyers Diagrammfixierung am Bauhaus wird nun in der tagtäglichen Architekturpraxis das bewerkstelligt, was Deleuze und Guattari als Anwendung der „nicht-

⁵⁵ Zwischen verschiedenen Diagrammformaten (z.B. zwischen *Bubble*- oder Venn-Diagrammen, zwischen Schaltbildern und topologischen Graphen, zwischen Partituren und Raumkarten) können gemeinsame Schnittstellen und Übersetzungsformen herausgearbeitet werden, mit denen dann Kopplungen heterogener Elemente und damit komplexe Synthesen möglich werden.

⁵⁶ R.E. Somol: „Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture“, in: Peter Eisenman, *Diagram Diaries*. New York: Universe 1999, S. 8.

⁵⁷ So haben etwa in verschiedenen Gebäuden bekannter zeitgenössischer Architekten die Konzepte des algorithmischen *Layering* (Bernard Tschumi, OMA), der fraktalen Geometrie (Steven Holl) oder auch der Topologie von Speicherchips (Toyo Ito) markante architektonische Übersetzungen erfahren.

⁵⁸ Walter Gropius, Christopher Alexander und Peter Eisenman – die letzteren beiden Exponenten einer explizit diagrammatischen Architekturauffassung – trafen in Harvard aufeinander. Gropius hatte in Harvard die so genannten „Bubble-diagramme“ eingeführt; Peter Eisenman war zu dieser Zeit Mitglied von Gropius Architekturgruppe TAC.

⁵⁹ R.E. Somol: „Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture“, a.a.O., S. 7.

formalen Funktion“ (Diagramm) auf „ungeformte Materie“ (*Phylum*) definiert haben.⁶⁰ Dabei laufen Diagrammarbeiten immer wieder auf Punkte hinaus, wo sich ihr Ausdruck von der Materie abhebt, ihre Maschinen sich desubstantialisieren, die Diagramme selbst – wie Somol bemerkt – zum eigentlichen „Material der Architektur“ werden.

Dabei sind nicht mehr die Diagramme allein die „finalen Werkzeug“ der Architektur. Sie haben längst zu einem „*Pictorial turn*“ geführt: komplexe (architektonische) Informationsverarbeitung benötigt zunehmend das "Kompaktformat" der Bilder. Architektur ist Bildverarbeitung in einem doppelten Sinn: 1) als rezeptiver Bilderkonsum, d.h. als Aufnahme und Wahrnehmung (*Awareness*) von Bilderwelten; 2) als produktive Arbeit am Bild, d.h. als Herstellung und Wahrgebung (*Imaging*) von Bildarchitekturen. Diese Bilder sind nicht mehr nur diagrammatisch oder malerisch umgeformte Wirklichkeit; sie besitzen vielmehr schon die Erscheinungsschärfe von „Echtwelt“. Bilder können „superflache“ wie auch hochkomplexe Organisationsformen sein; in letzterem Falle sind sie multidirektional, simultan und integrieren eine Vielfalt von Dimensionen (Farbe, Leuchtkraft, Schärfe, Lineatur, Emotion etc.). Als Organisationsformen sind Bilder gleichzeitig auch Wahrnehmungsformen: "Sich ein Bild machen" heißt, einen Gegenstand erkennen. Die Herstellung von Bildern bzw. ein Denken in Bildern versetzt in die Lage, zwischen skizzenhafter Reduktion und komplexer Hochauflösung zu übersetzen. Damit erklärt sich der immense Wert der Bildarbeit für architektonische Synthesizer: im Bildformat können mitunter ganze Gebäudeentwürfe „verpackt“ und transportiert werden. Bildproduktion (*Imaging, Diagramming, Rendering, Metaphorisierung* etc.) bezeichnet eine zentrale Komplexitätsfähigkeit (Muster- und Bildererkennung ist nach wie vor eines der größten Probleme der Kognitionsforschung: hier sind komplexeste Rechen- und Organisationsleistungen von Gehirnen bzw. Computern erforderlich). Auch architektonische Synthesizer zielen auf Bildverarbeitung ab, auf Umformungen von *Images, Patterns* und Diagrammen. Die Transformationen von der Zeichnung zum Diagramm zum Bild ist – wie Somol es andeutet – eine signifikante architekturhistorische Entwicklung; gleichzeitig stellt sie aber auch eine Arbeitsfunktion architektonischer Synthesizer dar. Mit dieser werden verschiedene architektonische Aggregatzustände bezeichnet, die als „Output“ der Synthesizer generiert werden können, die sich jedoch nicht ausschließen, sondern vielmehr komplexe, kontextabhängige Modifikationen implizieren. In den Werken Peter Eisenmans oder John Hejduks z.B. durchlaufen in dieser Weise die Diagrammmaschinen dramatische Veränderungen; sie erhalten körperlich-stoffliches Gewicht, um schließlich zu Bildern und Mythen zu werden. Anfänglich trockene und statische Diagrammwelten (die *Bubblecharts* von Gropius' TAC in Harvard, Hejduks „*Texas Houses*“, Eisenmans Häuser I-X) gewinnen zunehmend an Bewegung und Leben. Erst werden sie zu Maschinen, zu Gebäuden, mitunter auch zu Städten, um sich dann in Lebewesen zu verwandeln, und letztendlich zu Geschichten und Märchen.⁶¹ Solche Verwandlungen machte bereits der Golem durch: am Ende war er nur eine Geschichte – minimales *Phylum*, reine Phantasie, aber maximale Effizienz des Ausdrucks. Kazuo Shinohara: „Ich versuche mir ein Haus vorzustellen, hergestellt aus zeichnerartiger Sprache, nackten Dingen, Maschinen und Wildheit. Ich möchte glauben, dass dieser Ansatz die Saat einer neuen Theorie des Bauens enthält, aber man wird stattdessen sagen, dass es zur Auflösung führt.“⁶²

⁶⁰ Auch ohne explizit als „Synthesizer“ konzipiert zu werden, entstehen unter verschiedenen Kontexten immer wieder hoch entwickelte architektonische Diagrammapparate und Diagrammatiken. So hatte Hannes Meyer bereits vor seiner Zeit als Bauhaus-Direktor aufwendige Diagrammtechniken eingesetzt. Eine Kompilation von Diagramm-Partituren („*Scores*“) erschien 1969 von Lawrence Halprin, *The RSVP Cycles: creative processes in the human environment* (New York: George Brazillier); Architekten wie John Hejduk und Peter Eisenman haben die linguistischen Prinzipien von Diagrammapparaten untersucht; gegenwärtig setzen Architekten wie OMA, UN Studio, FOA, NOX u.a. explizit den maschinenhaften Charakter der Diagramme zur morphologischen Entwurfsorganisation ein.

⁶¹ Die Entwicklung von John Hejduks Diagrammatik illustriert diese Bewegung eindrucklich: seine Diagramme haben das *Phylum* überformt und schließlich hinter sich gelassen. Nach den *Texas Houses* (1954-67) und *Diamond Houses* (1963-67) kamen *Masques* in den 1980er Jahren, diese wurden zu individuellen Wesen „animiert“ (*Victims*, 1986) und schließlich subjektiv versprachlicht; sie wurden Assoziation, Text, Typographie, große Stempel – vgl. *Vladivostok* (1989). Letzteres ist ein architektonisches Märchenbuch, in dem von „Gefallenen Engeln“ und „Nachtmaschinen“ die Rede ist.

⁶² Der Architekt Kazuo Shinohara: „Kazuo Shinohara 1958–78“ in: *SD (Space Design)* 79/01, Übers. M. Gruner.

3) Gebräuche: Performance, Spiel und Stellwerk

Die dritte Ebene architektonischer Synthesizer formuliert die Prinzipien ihres Gebrauchs. Damit sind weniger Handlungsanweisungen und -rezepte impliziert als die heuristischen Operationen, mit denen die Elemente des „Inhalts“ und des „Ausdrucks“ verknüpft werden. Hier wird das „Wie“ untersucht – die Handhabe und die Arbeitsformen, mit denen innerhalb der verfügbaren Konzeptformen und Werkzeuge heuristische Pfade erschlossen werden, die Art und Weise, wie Synthesizer alternative architektonische Arbeitsfelder eröffnen und durch diese hindurch Wege effektiver architektonischer Lösungsfindung legen. Hier wird der Synthesizer zu einer sich in kontinuierlichem Aufbau befindenden Aktionskarte, zu einem performativen Orientierungs- und Navigationsinstrument.

Die Ausdrucksformen architektonischer Matrizen wurden im vorherigen Abschnitt bereits dargestellt. Zu beschreiben bleibt noch, wie diese Matrizen erstellt und eingerichtet werden, wie aus Diagrammen (Somol: „a performative rather than a representative device“⁶³) Diagrammsprachen und Diagrammsysteme erzeugt und verknüpft werden, wie Diagramme Inhalte organisieren, durchführen und formen. Zu klären ist, wie Diagramme translatorische und transformatorische Schnittstellen erzeugen und die dabei entstehenden Gefüge und Gewirke in Gang setzen.

Die Matrizierung der Synthesizer beruht auf Prinzipien, die mit dem Begriff „Mapping“ an verschiedenen Stellen bereits erläutert wurden. *Mapping* ist ein in der architektonischen Praxis gängiger Begriff. Die unter dieser Bezeichnung angewendeten Verfahren der Überlagerung oder Schichtung („Layering“, „Superposition“) stehen in jeder CAD-Anwendung zur Verfügung und sind in konzeptioneller Weise bei einer Vielzahl von Entwürfen zum Einsatz gekommen (vgl. die Projekte Bernard Tschumis oder Rem Koolhaas' für den Parc de la Vilette, Paris). Diese Formen architektonischen *Layerings* erreichen jedoch nicht die komplexe Organisationstiefe und Durchstrukturiertheit der neuro- und kognitionswissenschaftlichen bzw. systemtheoretischen *Mapping*-Anwendungen. Kognitive Lernmatrizen z.B. beruhen auf spezifischen *Mappings*, die verschiedene „Signaltafeln“ und „Bedeutungslisten“ aufeinander projizieren, die Ausdrücke und Inhalte einander zuordnen und prozessual verknüpfen (z.B.: rotes Licht – „Stop!“). Entsprechend komplexes *Mapping* erfordern auch die Komponenten eines architektonischen Synthesizers: zwischen seinen verschiedenen Registern und Inventaren („Indizes“, „Werkzeuge“, „Komplexionen / Formationen“, „Heuristiken“ etc.) sind Übersetzungsnetze aufzubauen, Querverbindungen, Anbahnungen und Durchwegungen. Sie sind die Kanäle der konkreten Übersetzungen und Umformungen, die Wege der Translationen und Transformationen. Im heuristischen Verlauf einer Konzept- bzw. Projektentwicklung folgt man diesen Wegen und Kartenwerken, auf ihnen zeichnen sich Zonen, Bereiche, Regionen und Grenzen ab; hier bilden sich Verbindungs- und Verdichtungspunkte, Maschen, Knoten und Begriffsnetze (*Semantic maps*). In diesen Umschlagplätzen architektonischen Zeichenverkehrs (*Semiotic maps*) entsteht der Sinn architektonischer Konstruktionen.

Nach Peirce bleiben jegliche Produkte von Zeichenbewegung (*Synthesis*) immer interimistisch, da sie auf den dynamischen Prozessen des Zeichengebrauchs beruhen; sie besitzen allenfalls Momentanwert. So wie die Filter, Modulatoren und Register eines musikalischen Synthesizers immer wieder rekonfiguriert und neu eingerichtet werden müssen, so wie auch unser Gehirn-„Synthesizer“ kontinuierlich „frische“ Verbindungen, Assoziationen und Aktivitätszentren erzeugt, sind auch die Verbindungen, Spuren und Kanäle zwischen den architektonischen Werkzeugsätzen, Begriffen und Strukturbildern kontinuierlich neu zu erstellen und neu zu schalten. Dieses architektonische Tafelwerk ist ein Stellwerk; „die Baukunst schaltet mit Größen“, sagt bereits Le Corbusier (*Kommende Architektur*, 1923). In architektonischen Stellwerken wird „bewerkstelligt“ im Sinne von: „ein Werk herstellen“ bzw. „ins Werk zu setzen“. Dabei ist dieses Stellwerk auch ein Webstuhl: die Arbeit am Synthesizer ist ein Webvorgang, unablässiges Ver-

⁶³ R.E. Somol: „Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture“, a.a.O., S. 8.

knüpfen und Verdichten eines Teppichs oder „Mutterbodens“, Konsistenzerzeugung. Die vielen Stränge der Wirklichkeit zusammenzuführen, *Synthesis* – darin besteht die originäre Arbeit eines Architektursynthesizers. Das Weben und Wirken kontextueller *Inputs* ist die sinnstiftende Aktivität des *Architect weaver*, von dem Derrida spricht; Verknüpfungen und Verschränkungen von Diagrammen, Informationen, Medien und Konzepten erzeugen schließlich *Architextur*, eine kritische Masse diagrammatischer Stränge und Informationen, die – wenn sinnstiftend organisiert – einen sicheren Boden für planerische Konzeptionen ergibt. Solche Dichte entsteht weniger durch einfache Bündelung oder Überlagerung. Simple *Superposition* bzw. flaches *Layering* – das hat die dekonstruktivistische Architektur gezeigt – erzeugen Filz ohne Organisationstiefe, allenfalls oberflächliche Dichte.⁶⁴ Architektonische Webvorgänge hingegen erzeugen tiefe Strukturen, verbund- und anschlussfähige Texturen, dicht und tief gewobene Texte.⁶⁵ Gewebe entstehen aus Linien und Fasern, dadurch, dass sichtbare, substantielle Spuren gezogen werden – der Faden zieht seinen Weg, markiert seinen Pfad. Gewebe und Gehwege: je mehr Wege und Spuren gezogen werden, desto dichter wird schließlich das Gewebe einer Matrix. Architektonische Synthesizer kartieren und protokollieren daher die Verläufe und Schrittfolgen der in ihnen stattfindenden Konzeptfindungen – sie verwandeln sich damit zum Erfahrungs- und Aktionsspeicher wie auch zum Display architektonischer Produktionsprozesse. Je öfter das Areal der neu erzeugten Freiräume durchzogen wird, je mehr Varianten durchgespielt, Erfahrungen gemacht, Fäden und Knotenpunkte erzeugt werden – je dichter also die Maschenweite der Kartierung wird – desto konsistenter und kohärenter, viabler und orientierbarer wird diese *Architextur*.

Meta-Tool: die Organisation der Werkzeuge

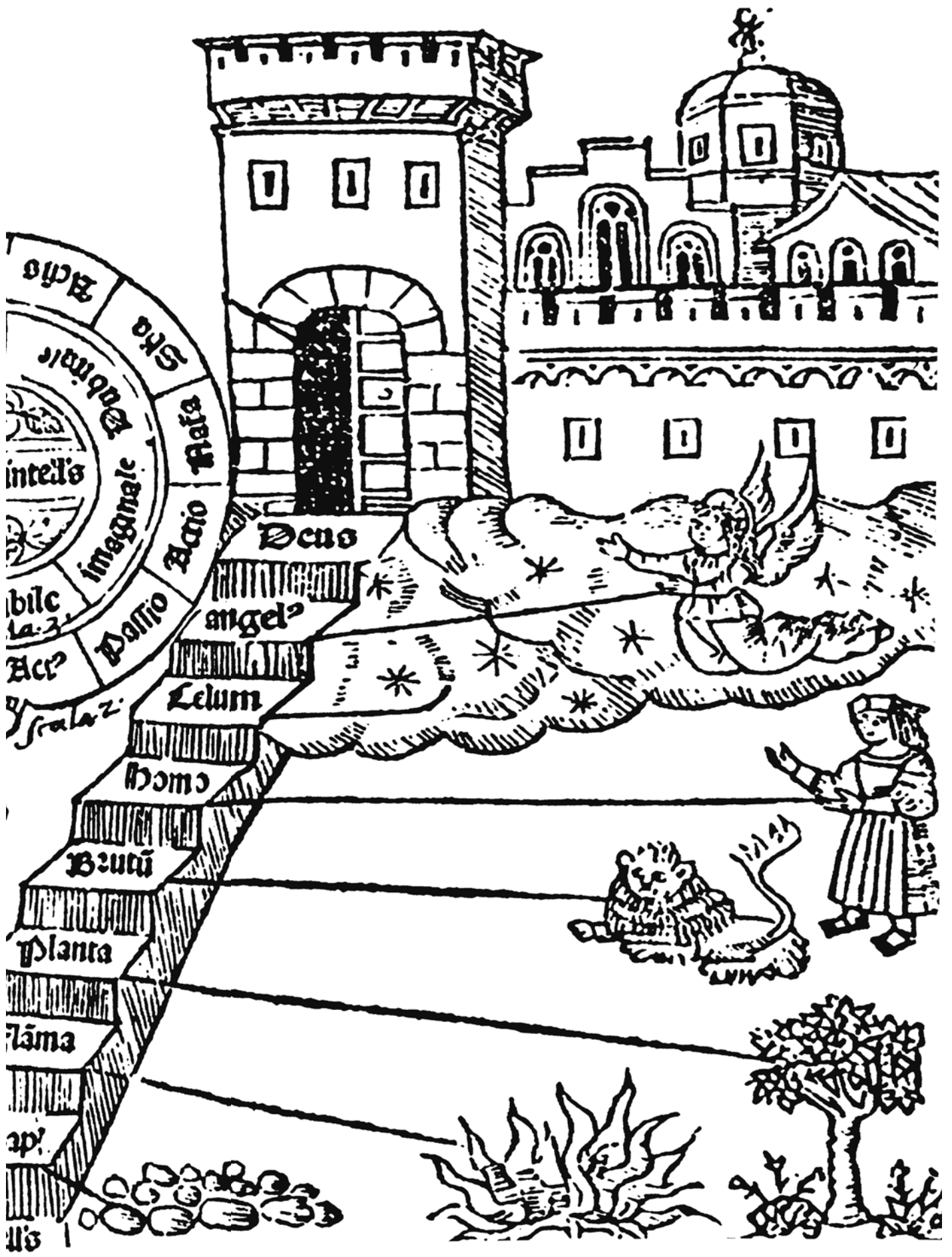
Architektonische Synthesizer sind Werkzeuge architektonisch-konzeptioneller Selbstbeobachtung. Ihre Notations- und Speicherkapazität wie auch ihre entwickelte Diagrammatik erlaubt abstrahierende und distanzierende Betrachtung. Neben der Anwendung ihrer umfangreichen Werkzeug-, Modell- und Begriffsregister auf konkrete Gestaltungsobjekte – etwa: Häuser, Stühle oder Städte (*Design*) – machen architektonische Synthesizer gleichzeitig den Designprozess an sich beobachtbar, genauer: mit seinen Spuren, heuristischen Pfaden und Wegmarken. Damit können die verschiedenen Verfahrensweisen und ihre Resultate in Beziehung gesetzt, vermerkt und verglichen werden. Als quasikognitive Apparate werden in architektonischen Synthesizer damit Verstärkungs- und „Belohnungsmechanismen“ möglich – d.h. die Synthesizer werden beobachtungs- und lernfähige Systeme. Die angewandten Gestaltungsprozesse werden selbst zu Objekten gestalterischer Untersuchung, zu einer Architektur 2ter Ordnung – *Design of design*. Faktisch jede Art von Synthesizern erlaubt die Modifikation der eigenen Arbeits- und Verfahrensweisen. Darüber hinaus sind sie als hochorganisierte heuristische Apparate – wenn entsprechend komplex organisiert – in der Lage, ihr implizites, „verkörpertes“ Designwissen selbstorganisierend, selbstreparierend, autopoietisch auf sich selbst zu richten. Dann werden nicht allein die „Werke“ und deren Entstehungsprozesse (das „Werken“, „Wirken“, „Werkeln“ etc.) in den Blick genommen, sondern auch die verwendeten „Werkzeuge“, der Synthesizer selbst, seine Register, Inventare, Speicher und Tafeln etc. Das „Zeugen“ der Werkzeuge führt schließlich zu einer Architektur 3ter Ordnung – *Design of design tools*. Der Synthesizer ist nun Baustelle und Projekt

⁶⁴ Komplexität ohne durchorganisierte Tiefe: der Parc de la Vilette (1982-87) nach Entwürfen von Bernard Tschumi zeigt trotz aufwendiger „Juxtapositionen“ und „Kreuzprogrammierungen“ eine auffällige strukturelle Flachheit, wenig architektonische Konsistenz und Kohärenz. Vgl. Bernard Tschumi, *Event-Cities*, Cambridge Mass., London: MIT Press 1994.

⁶⁵ Obwohl unter „Dekonstruktivismus“ subsumiert, erzeugen z.B. verschiedene Arbeiten der Gruppe „Morphosis“ im Gegensatz zum Collagecharakter derjenigen Bernard Tschumis eine auffällige Konsistenz – Ergebnis eines aufwendigen *Grafting*-Prozesses der Verdichtung und Verwebung der Ausgangskonzepte und Ideen. Dieses stetige Durchorganisieren und strukturelle Anreichern von – oftmals banalen – Ausgangsmaterialien ist gut dargestellt in: Jeffrey Kipnis (Ed.), *Morphosis: Diamond Ranch Highschool*, New York: Source Books 2001.

zugleich, ein Zweckmittel: in ihm werden Werkzeuge und Prinzipien entworfen und organisiert, mit denen konkrete Objekte, Gegenstände und Prozesse entworfen und organisiert werden. Mit der Besetzung dieser Metaebenen („*Toolmaking*“, „*Design of Design*“) zeigt sich Architektur nun als eine autoreflexive, aktiv sich selbst modifizierende Arbeitsform. Am Synthesizer werden wir gleichzeitig zu Werkzeug-, Maschinen- und Instrumentenbauern, zu maschinellen Komponenten, zu Konstrukteuren und Spielern. Unsere technisch-artefaktischen Kompetenzen richten sich damit nicht mehr allein auf externe Objekte, sondern gleichfalls auf die eigenen Systeme – auf unseren ursprünglichen Gestaltungsimpuls wie auch die eigenen Verfahrensweisen und Werkzeuge. Architektur eröffnet sich ein neues Arbeitsfeld: *architecting architecture*.





Lullus' *Ars Generalis* als Synthesizer des Denkens; das Haus der Weisheit als höchste Schöpfungsform (Ramon Llull: *De nova Logica*, 1512)

Essay VIII

Technoepisteme: Architektur als komplexe Wissensform

„Denn Phantasie gibt es nur in der Technik. Der Vertreter der Moderne ist nicht das Kind oder der Wahnsinnige und erst recht nicht der Künstler, sondern der kosmische Handwerker: eine handgemachte Atombombe, das ist in Wirklichkeit ganz einfach, das ist bewiesen und gemacht worden. Handwerker und nicht mehr Künstler, Schöpfer oder Gründer sein, das ist der einzige Weg, um kosmisch zu werden, um die Milieus zu verlassen und von der Erde abzuheben.“

Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Tausend Plateaus*, 1980

„Wir schaffen!“

Oskar Schlemmer, *Manifest zur 1. Bauhaus Ausstellung*, 1923

In den vorangegangenen Essays wurden architektonische Gegenstände und Vorgänge, Denk- und Arbeitsweisen, Werkzeuge und Sprachen komplex bestimmt. Diese Komplexionen verändern zwangsläufig unsere Konzeptionen architektonischer Arbeit bzw. von Architektur selbst. Die im Essay VII beschriebenen *Synthesizer* – konzeptionelle Experimentallabore, architektonische Spekulationen – haben sich als Apparate der Wissensorganisation erwiesen. Sie koordinieren und konfigurieren Konzeptformen und Werkzeuge neu, sie arbeiten die architektonischen Arbeitsfelder kontinuierlich um. Sie sind Instrumente heuristischer Steuerung und Selbstbeobachtung – in ihnen wird Architektur zu einer Tätigkeit, die ihre eigenen Gegenstände und Verfahrensweisen in den Blick nehmen und sich selbst zum Projekt machen kann. Als selbstmodifizierende Tätigkeit richtet architektonische Arbeit ihre technisch-artefaktischen Kompetenzen nicht mehr allein auf externe Objekte – auf Räume, Gebäude, physische Gegenstände etc. („*Design*“) – sondern ebenso auf ihr eigenes epistemologisches Programm: ihren ursprünglichen Gestaltungsimpuls („*Design the Design*“) wie auch auf ihre Verfahren und Werkzeuge („*Design the Design-Tool*“). Architekturkonzeptionelle Gestaltung wie auch ihre Gestaltungsinstrumente werden selbst zu Objekten architektonischer Gestaltung. Damit erweitern sich nicht allein die architektonischen Kompetenzen und Handlungsbereiche entscheidend; vielmehr entsteht in diesem Akt konstruktiver Selbstreflexion eine eigenständige Erkenntnisform – ein Werkzeug der Erkenntnis, mit dem sich Komplexität effektiv erfassen lässt. Keine Wissenschaft, aber eine komplexe Synthese kritischer Reflexion und schöpferischer Produktion: eine Wissenstechnik, eine spezifische Kunst des Wissens.

Autoreflexivität

In der komplexen Bestimmung ihrer Inhalte und Gegenstände (*Topoi*: Komplexionen des architektonischen Raumes), ihrer Operationen und Verfahrensweisen (*Modi operandi*: Komplexionen architektonischer Praxis) und ihrer Werkzeuge und Instrumente (*Synthesizer*: Komplexionen architektonischer Werkzeuge) rückt die Struktur architektonischer Arbeit selbst in den Blick, kann nun die Eigenorganisation architektonischen Denkens betrachtet werden. Diese Bewegung der Autoreflexion und Eigenbezüglichkeit setzt Architektur mit Diskursen in Beziehung, die „Selbstbeobachtung“ als zentrales epistemologisches Problem thematisieren: operative Erkenntnistheorie, Konstruktivismus, *Autopoiesis*. In diesen Diskursen werden „Beobachter“, „Experimentatoren“, „Gestalter“ etc. ebenso wie deren Beobachtungen, Tätigkeiten und Gestaltungen als wirksamer und nicht mehr abtrennbarer Bestandteil jener Gefüge und Systeme betrachtet, die sie zu erforschen, zu kritisieren oder zu gestalten versuchen. Hier manifestiert sich jenes systemische Prinzip der Nichttrennbarkeit, mit dem etwa die Relativitätstheorie folgert, dass Zeitpunkt und Ort von Ereignissen an einen Beobachter und dessen Geschwindigkeit gebunden sind, das Prinzip, das in der Quantenphysik „Unschärferelation“ bzw. „Komplementarität“¹ und bereits bei Whitehead „*Universal Nexus*“ heißt. Es ist dieselbe Beziehung, die epistemologische Systemtheorie und Kybernetik 2ter Ordnung als „Beobachterproblem“ bzw. „Steuerung der Steuerung“ in den Mittelpunkt der Diskussionen rückt;² das Prinzip, mit dem Deleuze und Guattari aus der multiplen, rhizomatischen Verkettung der Ereignisse und Gegenstände abstrakte Maschinen entstehen sehen: immer neue, unauflösbare Wirkzusammenhänge und Gefüge. Diesen Konzepten liegt gemeinsam ein Argument zugrunde, dass wir uns aus den von uns untersuchten Gegenständen und Sachverhalten nicht mehr herausdenken können, dass wir zwangsläufig in einem Zirkel komplexer Verknüpfung, Rückbezüglichkeit und Reflexion eingeschlossen sind. Alle Interventionen wirken auf sich selbst zurück, alle Operationen wenden sich auch auf ihre Anwender selbst an. Wir lernen das Lernen, wir beobachten die Beobachtung, wir suchen den Sinn der Sinne.

Diese Selbstvergewisserungen, Solipsismen und Rückkopplungen sind Gegenreaktionen zu den allgegenwärtigen Prozessen der Komplexifikation. Im Essay III *Exkurs: Das Phänomen Komplexität* wurde die kritische Balance zwischen Entwicklung, Wachstum und eskalierenden Desintegrationsmomenten diskutiert: während lebensweltliche Systeme stetig komplexer und immer schwieriger zu deuten bzw. zu kontrollieren werden – während sich die gesellschaftlichen, politischen und technologischen Systeme kontinuierlich ausdifferenzieren – wachsen ihre Risiken stetig an. Immer mehr Daten und Prozesse, Gegenstände und Informationen sind abzuwägen, zu steuern und zu regeln; die Freiheits- und Sicherheitsgrade verengen sich; die Anforderungen und Überforderungen an technische, kognitive, soziale etc. Systeme steigen kontinuierlich an („Wachstumsbeschleunigung“, „Informationsflut“, „Wissensexplosion“).³ Angesichts solcher Risiken sind zunehmend Sicherheits- und Kontrollmechanismen zu installieren – Wissen ist auf Wissen anzu-

¹ Der „Unschärferelation“ zufolge läuft jeder Versuch, atomare Vorgänge mit Begriffen der klassischen Physik zu beschreiben, auf Begriffspaare hinaus, die in Wechselbeziehung stehen und gleichzeitig nicht präzise beschreibbar sind. Die Unmöglichkeit komplett-eindeutiger Beschreibungen umreißt die Begrenztheit des verwendeten Begriffsapparates und der Untersuchungsformen – bezeichnet aber auch gleichzeitig Grenzen wissenschaftlicher Rationalität und Vorstellungskraft. Vgl. Werner Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*, München, Zürich: Piper 1996 (1969), S. 88ff. Zum „Komplementaritätsprinzip“ vgl. Essay IV *Fundus: Theorien komplexer Systeme*.

² Konstruktivismus bzw. Kybernetik 2ter Ordnung („Kybernetik beobachtender Systeme“) gehen im Gegensatz zur Kybernetik 1ter Ordnung („Kybernetik beobachteter Systeme“) davon aus, dass Modelle keine passiven Reflexionen einer objektiven Realität, sondern aktive Konstruktionen von Beobachtern sind. Erkenntnisse und Bedeutungskonstruktionen sind grundsätzlich beobachter- und kontextabhängig. Vgl. Heinz von Foerster, *Cybernetics of Cybernetics, Cybernetics Systems program*, San Jose, CA, 1986.

³ Die Eskalation der Information lässt sich als „Speicher- und Prozessorproblem“ beschreiben: während menschliche Kognition „datenmäßig“ begrenzt ist (maximaler Speicherstrom zum Gegenwartsgedächtnis: 15bit/s, maximale Speicherkapazität 150bit; Kurzzeitgedächtnis: 0,5bit/s, Kapazität 1500bit; Dauergedächtnis: 0,05bit, 10⁶-10⁸ bit (vgl. Horst Völz, *Computer und Kunst*, Leipzig, Jena, Berlin: Urania 1990, S. 44ff), kann Information technologisch unendlich multipliziert werden: Emailverteiler, *Copy-paste* und schnelle Datennetze verdoppeln, verzehnfachen ... die zu verarbeitenden Informationen und führen absehbar zum kognitiven Kollaps.

wenden, Kontrolle ist zu kontrollieren, der Sinn der Sinne ist zu erfragen.⁴ Selbstbeobachtung und Selbstkontrolle werden in dynamischen Systemen zu zentralen Funktionen, die über Weiterbestand oder Desintegration der jeweiligen Systeme entscheiden. Komplexe Systeme – dazu zählen sicherlich auch architektonische Konzeptionen – bleiben nur intakt, solange in ihnen entsprechende Formen der Autoreflexion und Möglichkeiten der Selbstkorrektur angelegt sind, kurz: ein regulatives Selbstbewusstsein. Unkontrolliertes Wachstum *organisatorischer* Körper (Verwaltungssysteme, Gesetzeswerke, Unternehmen o.ä.) ist in ähnlicher Weise fatal wie unkontrolliertes Wachstum *physiologischer* Körper (Makrosomie, „Dino-Soaring“, Krebs). Intakte Systeme – stabile Gesellschaften, gesunde Organismen, effiziente Verwaltungen – besitzen entsprechendes „Selbstbewusstseins“ bzw. „Selbstkontrolle“ in Form stabilisierender Regelkreise, Steuerungsapparate oder „kybernetischer Autopiloten“. Im Falle architektonischer Arbeit allerdings beschränken sich solche Instrumente der Eigenbeobachtung noch weitgehend auf Bereiche des Projektmanagements und der Bauausführung (Gantt-Charts, Ablaufpläne und Algorithmen, Qualitäts- und Sicherheitsschleifen etc.) – in den Bereichen der Konzeption und Planungsentwicklung fehlen sie im Allgemeinen. Dabei sind auch diese konzeptionellen Prozesse keineswegs so simpel, dass sie ohne entsprechende „Sicherheitsvorrichtungen“ auskommen würden. Vielmehr erscheint unser Verständnis dieser generativen Dynamiken und der darin eingeschlossenen Risiken noch zu unterkomplex und ihrer faktischen Vielschichtigkeit nicht angemessen, denn vor allem in den frühen Stadien architektonischer Arbeit ist produktive Autoreflexion notwendig – hier werden Weichen gestellt, die folgenreichsten Entscheidungen getroffen, Erfolg oder Desaster vorprogrammiert. Vor diesem Hintergrund werden „Architektonische Synthesizer“ mit dem durch sie ermöglichten *Metadesign* (Planung der Planung, Planung der Werkzeuge) zu Instrumenten produktiver Eigenwahrnehmung. Als *Sensorium* und *Organon* fungieren die Synthesizer gleichermaßen als Sinnes- und Produktionswerkzeuge. Das Synthesizer-*Organon* ermöglicht als komplexer Werkzeugsatz den schöpferischen Umgang mit Komplexität; hier ist der Synthesizer genuine Produktionsstätte. Das Synthesizer-*Sensorium* hingegen macht als Beobachtungsinstrument komplexe architektonische Wahrnehmung möglich. Wendet sich diese Wahrnehmung nun autoreflexiv auf sich selbst, erhält architektonische Arbeit besonderen epistemischen Charakter, entsteht eine spezifische Technik des Wissens.

KONSTRUKTIONEN DES WISSENS

Im Kontext „Komplexität“ erweist sich Architektur als prädestinierte Wissensform – damit ist jedoch keinesfalls „Wissenschaft“ zwangsläufig impliziert. Die Frage, ob Architektur hier zu einer Wissenschaft wird, ist vielmehr dahingehend umzuformulieren, *inwieweit* sie es überhaupt sein kann. Seit Vitruvius wird die potentielle Wissenschaftlichkeit von Architektur diskutiert; werden Grenzziehungen zwischen Architektur, Wissenschaft und Kunst immer wieder versucht. Im Folgenden jedoch soll versucht werden zu klären, worin sich die hier konzipierte „Wissensform“ bzw. „Wissenstechnik“ von „Architekturwissenschaft“ und „Baukunst“ unterscheidet.

Wissenschaftlichkeit ist ein Grundmoment moderner Gesellschaft und modernen Denkens. Sie ist im Allgemeinen durch eine Reihe von Eigenschaften und Methoden gekennzeichnet: systematisches Vorgehen, Rationalität, Prinzipienhaftigkeit, Modellierbarkeit, empirische Nachprüfbarkeit und Nachvollziehbarkeit, systematische Beobachtung und Schlussfolgerung, objektive Beschreibbarkeit und Übertragbarkeit, Wissenschaftssprachlichkeit, Theorien- und Hypothesenbildung,

⁴ Einleuchtende Beispiele dieses Prinzips der „Selbstanwendung“ sind z.B. die „Versicherungen der Versicherungen“, d.h. die Rückversicherer-Firmen wie Swiss Re oder Münchner Rück. Die Umsätze dieser Rückversicherer übersteigen inzwischen diejenigen der „einfachen“ Versicherungen mitunter um Dimensionen.

Verifizierbarkeit, argumentativ-konstruktive Konsistenz, Analyse-Synthese-Dualismus (Unterscheidung des Teils vom Ganzen), Induktions-Deduktions-Dualismus (Unterscheidung des Besonderen vom Allgemeinen) etc.⁵ Paul Valery formuliert es einfacher: „Wissenschaft ist eine Sammlung von Rezepten und Verfahren, die immer funktionieren.“⁶ Was funktioniert und erklärbar ist, ist demnach Wissenschaft. Aber bereits dieser schlagwortartige Abriss verweist auf die Heterogenität der Wissenschaftsbegriffe. Erkenntnistheorie, Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte haben faktisch alle oben genannten Aspekte in ihren verschiedenen historischen, kulturellen und disziplinären Kontexten problematisiert und kontrovers diskutiert. So ist zu konstatieren: Theorien sind nie endgültig falsifizierbar, Rationalität ist begrenzt; die Wissenschaftsdiskurse unterliegen notwendig der Subjektivierung und wissenschaftliche Theoriesprachen sind weder vom Beobachter noch von seiner Sprachfähigkeit abtrennbar; Beobachtungssprachen sind damit nicht auf objektive Theoriesprachen „zu reinigen“ etc.⁷ Die Forderung nach exakter Wissenschaftlichkeit, in der die Eigenschaften des Beobachters nicht in die Beschreibung des Beobachteten eingehen dürfen, ist selbst in den exakten Wissenschaften nicht erfüllbar. Wissenschaftliche Objektivität ist eine Fiktion.⁸ Der relationale Charakter des Wissenschaftlichen ist offenkundig, daher kann Paul Feyerabend sagen: *anything goes*.

Wissenschaft (lat. *Scientia*) ist eine spezifische Kulturform und Kulturfunktion, eine spezifische Ordnung des Wissens (griech. *Episteme*) neben anderen. Auch wenn sich Wissenschaft als eine der effektivsten und erfolgreichsten Verfahrensweisen herausstellt, um Beziehungen herzustellen und Erfahrungen verbindlich zu ordnen und zu kultivieren, ist außerhalb des wissenschaftlichen Wissens spezifisches Wissen auch in Religion, Mythos, Handwerk, Tradition etc. beschlossen. Diese sind keine explizite Wissenschaft, jedoch implizite Wissensformen.⁹ Wissen ist auch ohne Wissenschaft möglich.¹⁰ Wissen beschränkt sich nicht auf wissenschaftlich methodisierte und systematisierte Inhalte, sondern muss vor dem Hintergrund verschiedener epistemologischer Praktiken interpretiert werden – d.h. kontinuierlicher Produktionsprozesse, die mit der Herstellung von Verhältnissen, Hypothesen, Systemen, Regeln etc. befasst sind, kurz: mit der Errichtung von Ordnung. Dieser konstruktivistische Ansatz, den vor allem Jean Piagets in seiner evolutionären Epistemologie bzw. Entwicklungspsychologie umfangreich entwickelt, findet sich bereits in Henri Poincarés *Wissenschaft und Hypothese* (1902). Hier stellt der Mathematiker und Physiker die innewohnende Zufälligkeit und Unbegründetheit wissenschaftlicher Grundannahmen – die in

⁵ Zur Wissenschaftstheorie und -kritik vgl. die Arbeiten von Karl Raimond Popper, Paul Feyerabend, Imre Lakatos und Thomas Kuhn. Für Popper ist das Hauptkriterium für Wissenschaftlichkeit die Falsifizierbarkeit (Widerlegbarkeit) ihrer wissenschaftlichen Hypothesen anhand der Erfahrung (Popper, *Logik der Forschung*, 1935). Lakatos entwickelt Poppers Wissenschaftlichkeitskonzept zum Prinzip der *Sophisticated Falsification* weiter: Widerlegungen wissenschaftlicher Theorien müssen den Erfolg der alten erklären und neue Fakten voraussagen (Lakatos, *Falsifikation und die Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme*, 1970). Nach Thomas Kuhn sind Wissenschaften nicht durch spezifische Gegenstandsbereiche und Forschungsmethoden definiert, sondern basieren auf wechselnden Paradigmata als den Wissenschaften zugrunde liegenden gemeinsamen Leitbildern, welche „normale“ und „außerordentliche“ Forschung definieren. Kuhns Begriff der „Inkommensurabilität“ beschreibt die Unvereinbarkeit alter und neuer Theorien, die schließlich zu Paradigmenwechseln führt (Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, 1962).

⁶ Paul Valery, *Oeuvres*, Paris 1957, S.1253.

⁷ Vgl. Paul Feyerabend: *Against Method* (1975; dt.: *Wider den Methodenzwang*, 1976). Feyerabend lehnt jegliche Methodenlehre ab und setzt an deren Stelle einen radikalen Pluralismus der Theorien.

⁸ Teilchenphysik, allgemeine Systemtheorie und epistemologischer Konstruktivismus haben die seit dem Beginn der modernen Naturwissenschaften als Grundprinzip naturwissenschaftlicher Arbeit geltende Trennung von Beobachter und Beobachtetem revidiert. So erklärt Karlheinz von Foerster mit Bezug auf Humberto Maturana: „Alles Gesagte wird von einem Beobachter gesagt. [...] Alles Gesagte wird zu einem Beobachter gesagt.“ (von Foerster: *Kybernetik*, Berlin: Merve 1993, S. 84f.). Insbesondere die Kybernetik 2ter Ordnung zielt auf eine Theorie des Beobachtens ab, die sich nicht allein mit dem Beobachteten befasst, sondern ebenso den Beobachter und das Verhältnis von Beobachter zum Beobachtetem einbezieht.

⁹ Die Bedeutung *impliziter* Wissensformen liegt in ihrer Gebrauchsfertigkeit, ihrer unmittelbaren Anwendbarkeit, Umsetzbarkeit und Konkretisierbarkeit. Im Begriff „Wissensform“ wäre dann „Form“ als Metapher eines gestalterischen, organisatorischen oder ordnenden Tätigkeits zu verstehen, die Wissen in verschiedensten Formaten zu transportieren, umzuformen und einzuformen versteht – etwa in Rezepten, Ritualen und Verfahren, einem spezifischen Gewusst-Wie.

¹⁰ „Wissen“ und „Wissenschaft“ liegen im Deutschen etymologisch näher als ihre Äquivalente in anderen Sprachen. So führen etwa *Science* und *Knowledge* im Englischen nicht zum selben sprachlichen Kurzschluss, mit dem die deutsche Sprache beide Begriffe praktisch verkoppelt.

seinen Augen frei gewählte Konventionen sind und vor allem Diktaten der Einfachheit folgen – der enormen Macht ihrer Ableitungen, Schlüsse, Schlussfolgerungen gegenüber: „Manche sind darüber verwundert, daß man gewissen fundamentalen Prinzipien der Wissenschaft den Charakter freier konventioneller Festsetzungen beilegen soll. Sie haben übermäßig verallgemeinern wollen und dabei vergessen, daß Freiheit nicht Willkür ist. Sie gelangten so zu dem sogenannten ‚Nominalismus‘ und sie fragten sich, ob der Gelehrte sich nicht durch seine Definitionen betrügen läßt und ob die Welt, die er zu entdecken glaubt, nicht einfach nur durch die Willkür seiner Laune geschaffen ist. Bei diesem Standpunkte wäre die Wissenschaft sicher begründet, aber sie wäre ihrer Tragweite beraubt. Wenn dem so wäre, so wäre die Wissenschaft ohnmächtig. Nun haben wir aber jeden Tag ihren Einfluß vor Augen. Das könnte nicht der Fall sein, wenn sie uns nicht etwas Reelles erkennen ließe; aber was sie erreichen kann, sind nicht die Dinge selbst, wie die naiven Dogmatiker meinen, sondern es sind einzig die Beziehungen zwischen den Dingen; außerhalb dieser Beziehungen gibt es keine erkennbare Wirklichkeit.“¹¹ Poincaré zufolge ist Wissenschaft also imstande, Beziehungen zwischen Dingen, jedoch nicht die Dinge selbst zu erklären. Und selbst diese Relationalisierungen, Axiomatisierungen und Kodifizierungen, die die Wissenschaft von den Gegenständen ableitet, können niemals erschöpfend sein; sie sind prinzipiell unvollständig.¹² Die Bedeutung von Wissenschaftlichkeit beruht damit weniger auf einem unerfüllbaren Vollständigkeitsanspruch denn auf dem Vermögen, von der Wirklichkeit regelhafte, in sich stimmige Betrachtungen abzuleiten, diese Ableitungen in ihren Relationen konsistent zu organisieren, d.h. in Systeme zu setzen. Whitehead spricht in diesem Zusammenhang von Systemen und „Systematization“ – und definiert gleichzeitig die Einsicht in die notwendige Unvollständigkeit und Offenheit der Wissenschaft als kategorischen Imperativ: „We must be systematic; but we should keep our systems open. In other words: we should be sensitive to their limitations.“¹³ In diesem Sinn korrigiert Foucault den Begriff der Wissenschaft zu dem einer „systematischen Beschreibung“; diesen wendet er schließlich auch auf die „anderen Räume“ an.¹⁴ Foucault sieht dennoch die Limitationen dieser Beschreibungsform; er spricht vom „hartnäckigen Werden einer Wissenschaft, die danach trachtet, zu existieren und von Anfang an ihr Ende zu finden“¹⁵ – und impliziert damit das allgemeine Schicksal des Prinzips „Wissenschaft“, dessen Inhalte permanenter Zersetzung unterliegen. „Wissen hält nicht länger als Fisch“ bemerkt ebenso auch Whitehead – und verweist somit knapp auf die stetige Neuproduktion von Wissens als Voraussetzung einer kontinuierlichen Rekonstruktion von Wissenschaftlichkeit. Wissenschaft ist grundsätzlich konstruktive Arbeit, sie stellt hilfreiche, verlässliche Erkenntnisstrukturen bereit, von denen ausgehend neue Sachverhalte erschlossen werden können: erst in diesem Prozess entsteht Wissen; hier entstehen Erfahrungen und Einsichten, die Gewissheit versprechen und von denen Urteile und Schlüsse gebildet werden können, die wiederum sicher genug erscheinen, um als Wissen gelten zu können.¹⁶ Jegliches Wissen – so Foucault – ist neu zu erarbeiten und zu reproduzieren. So bilden sich kontinuierlich neue Disziplinen und Spezialisierungen, so können Wissenschaftsbereiche und Wissensfelder erst definiert werden, in denen zumindest ein Wissenschaftlichkeitskriterium manifest wird: Konsistenz, Stichhaltigkeit bzw. innere Schlüssigkeit. Die Qualität der Konsistenz über-

¹¹ Henri Poincaré, *Wissenschaft und Hypothese*, Berlin: Xenomos 2003 (1902), S. 15.

¹² Vgl. Kurt Gödel: „Über formal unentscheidbare Sätze der *Principia Mathematica* und verwandter Systeme“, in: *Monatshefte für Mathematik und Physik* Nr. 38, 1931.

¹³ Vgl. Alfred North Whitehead, *Modes of Thought*, New York: Free Press 1938, S. 6.

¹⁴ „Man könnte eine Wissenschaft annehmen – nein, lassen wir das heruntergekommene Wort, sagen wir: eine systematische Beschreibung [...]“ Michel Foucault: „Andere Räume“ (1967) in: *Botschaften der Macht. Der Foucault-Reader* (Hg. Jan von Engelmann), Stuttgart: DVA 1999, S. 150.

¹⁵ Michel Foucault, *Archäologie des Wissens* (1973), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1995, S. 10.

¹⁶ Eine erstaunliche Aussage Bertrand Russells im Vorwort zu den mit Whitehead verfassten *Principia Mathematica* (1910, 1913) erklärt die Selbstevidenz *a posteriori* der mathematischen Systeme: „In mathematics, the greatest degree of self-evidence is usually not to be found quite at the beginning, but at some later point; hence the early deductions, until they reach this point, give reasons rather for believing the premises because true consequences follow from them, than for believing the consequences because they follow from the premises.“ Zit. in Herbert Simon, *The Sciences of Artificial*, 1969, S.20f.

nimmt die Funktion wissenschaftlicher „Wahrheit“. So definiert dann Peirce selbst die ultimative Wahrheit der rationalen Selbstvergewisserung durch den Begriff der „Konsistenz“: „Das *Ich denke* oder die Einheit des Denkens [...] ist nichts als Konsistenz. Konsistenz gehört zu jedem Zeichen, soweit es ein Zeichen ist. [...] Der Verstand ist ein Zeichen, das sich entsprechend den Gesetzen des Schlußfolgerns entwickelt.“¹⁷ Die Konsistenz der Zeichenfolgen wird zur Voraussetzung von Wissen und Wissenschaft.

Diskursive Praktiken, Bootstrapping

Die Frage nach dem epistemologischen Status architektonischer Arbeit erfordert eine kurze Diskussion der verschiedenen wissenschaftlichen Praktiken. Der Begriff der Wissenschaftlichkeit ist mehrdeutig und keineswegs klar gefasst, seine Praktiken, Klassifikationen und Taxonomien der Wissenschaften sind disparat. Wie Wissenschaft definiert wird und was sie definiert, lässt sich verlässlich kaum bestimmen. Wilhelm Dilthey unterscheidet in seiner „*Einleitung in die Geisteswissenschaften*“ (1883) in „klassischer“ Weise die Naturwissenschaften von den Geisteswissenschaften – eine Trennlinie, die entlang der geschichtlichen bzw. naturweltlichen Wirklichkeit der Gegenstände verläuft, die die jeweiligen Wissenschaften zum Inhalt haben. Diltheys Differenzierung erfasst jedoch nicht die zu diesem Zeitpunkt bereits explizit wissenschaftlich betriebenen technischen Disziplinen (Maschinenbau, Optik, Elektrotechnik u.a.). In der Folge werden damit neue Unterscheidungen der Technik- und Ingenieurwissenschaften (Simon: „*Sciences of the Artificial*“) von den Naturwissenschaften wie auch von den Geistes- und Kulturwissenschaften notwendig, eine Unterscheidung, die wiederum in sich fraglich wird, als z.B. mit den System- und Kognitions- und Neurowissenschaften in der 2ten Hälfte des 20. Jahrhunderts Diskurse entstehen, die quer durch die bis dahin gezogenen Wissenschaftsgebiete verlaufen, die geisteswissenschaftliche Inhalte naturwissenschaftlich erklären (Neurobiologie: „Geist“, „Willensfreiheit“, „Schuld“ etc.) oder wo ingenieurtechnische Artefakte zu naturwissenschaftlichen oder kulturwissenschaftlichen Phänomenen werden (Kernfusion, Künstliche Intelligenz).

In *Die Ordnung der Dinge* (1966) wie auch in *Archäologie des Wissens* (1973) versucht Foucault eine Rekonstruktion der Prinzipien, nach denen sich Wissenschaft formieren, eine Beschreibung der Regeln, unter denen sich disziplinäre Felder definieren. Foucault zufolge ist es seine spezifische „diskursive Praxis“, die ein Wissensfeld definiert, und an welcher sich wiederum eine dem Denken zugrunde liegende Ordnungsstruktur offenbart, die *Episteme*. Damit verankert Foucault Wissenschaftlichkeit in der Art und Weise, wie Themen und Inhalte diskutiert werden, nicht mehr darin, was ihre konkreten Inhalte sind.¹⁸ Die Differenzierung nach den wissenschaftlichen Inhalten wird nun von einer Differenzierung nach ihren Diskursformen und Sprachweisen überlagert. Diese sind zwangsläufig kulturell determiniert. Vor dem Hintergrund kulturologischer Differenzierungen und Entwicklungen entfalten sich heterogene „Diskurse“ des Wissens, alternative *Episteme*, die dem Verständnis moderner Wissenschaft kaum noch entsprechen. So entstehen – abgesehen von der Tatsache, dass sich im Unterschied zur wissenschaftlichen Kultur des Abendlandes ohne weiteres auch reiche, nichtwissenschaftsbasierte Denk- und Kulturformen (Mexico, China, Japan) entwickeln konnten – selbst innerhalb wissenschaftlicher Kulturen immer wieder divergente, dissidente und begrenzte Arten von Wissenschaften. Es entfaltet sich gleichfalls eine Historie verschiedenster Wissenschaftsversuche, Geheim- und Parawissenschaften. Diese erlangen nicht den

¹⁷ Charles Sanders Peirce, *Schriften I*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1967, S. 27.

¹⁸ Auch im Begriff der „diskursiven Praxis“ zeigt sich wieder – wie bereits bei anderen Argumenten in den vorherigen Essays – jene Verwandlung eines „Widerspruches in sich“ (*Oxymoron*) zu einer redundanten Selbstverständlichkeit (*Pleonasmus*), mit der sich stets ein signifikanter Bedeutungswandel bzw. Komplexifikation manifestiert. Mit dem „Nicht-mehr-Paradox“ einer „diskursiven Praxis“ manifestiert sich bei Foucault ein radikales Neuverständnis des Begriffes „Wissenschaft“.

Status „großer Wissenschaft“; sie genügen den Bedingungen solcher Wissenschaftlichkeit nicht oder nur in Teilen – aber dennoch bilden sie in sich konsistente Disziplinen mit eigenen Diskursen und Sprachformen (etwa: Mantik, Alchemie, Topik u.a.). Einen eigenen Diskurs eröffnet so zum Beispiel Goethe, indem er bei seinen Studien zur Morphologie naturwissenschaftliche Systematik frei mit anschaulicher Intuition kombiniert – Goethe selbst bezeichnet diese Untersuchungen als „Halbwissenschaft“. Ebensolche „Halbwissenschaften“ bzw. „kleine“ oder „mindere Wissenschaften“ untersuchen auch Deleuze und Guattari in *Tausend Plateaus* (1980): „exzentrische“ Disziplinen wie Tellurik, Metallurgie, Hydraulik o.ä., die im Gegensatz zu den Prinzipien der Gleichheit, Metrik und Konstanz – wie sie in den „Königswissenschaften“ der Physik, Mathematik oder Astronomie herrschen – vielmehr auf Ungleichheit und Anexaktheit basieren. Diese agilen „*Amateur Bootstrapping Sciences*“ fordern die „großen“ sanktionierten Wissenschaften durch unkonventionelle Methodologien wie auch durch spezifische Raumtopologien heraus; ihr vektorieller und projektiver Charakter unterwandert die euklidisch-metrischen Räume der großen Wissenschaften.¹⁹ Letztere sind logozentristisch; sie installieren Konstanten, eidetische Formen und Einheiten, sie zwingen „Form auf Materie“. Die „kleinen Wissenschaften“ hingegen, so Deleuze und Guattari, gehen den Flüssen und Kräften, den Inhomogenitäten, Veränderungen und Wandlungen der Stoffe und Materien nach. Die von diesen Wissenschaften verwendeten Sprach- und Denkweisen – das Denken in „Kraftflüssen“, „Metamorphosen, Generierungen und Schöpfungen“ – besitzen einen offensichtlich kreativen, konstruktivistischen Impuls. Sie sind nahezu schon „architektonische Praxis“.

Soft Science, The Sciences of the Artificial

Eine andere, für architektonische Denkweisen bedeutungsvolle Differenzierung der verschiedenen Wissenschaftlichkeiten betrachtet die unterschiedlichen „Härten“ und „Untersuchungsschärfen“ der Begriffe und diskursiven Praktiken. Man spricht von „*Hard Sciences*“ und „*Soft Sciences*“. Dabei bauen die „*Hard Sciences*“ auf reduktionistischen Prinzipien auf, d.h. auf Methoden, die eine Zerlegung und Rückführung von Fragen und Probleme auf elementare Regeln und grundlegende, einfache Prinzipien implizieren (z.B. Gravitation, Teilchenbildung, Parallelenaxiom o.ä.).²⁰ Die spezifische „Härte“ dieser jeweiligen Wissenschaften beruht auf ihren Analytiken und Axiommatiken – d.h. auf der Möglichkeit, Problemstellungen zu „atomisieren“, die daraufhin schrittweise deduziert und gelöst werden können bzw. in der Umkehrung („Kompositionstheorie“) zu konsistenten Axiomen- und Theoriegebäuden zusammengesetzt werden können (Logik, Mechanik, Elektronik).

Im Gegensatz dazu können „*Soft Sciences*“ (Ethnologie, Meteorologie, Organik etc.) nur nichtreduktionistisch vorgehen, d.h. die Systeme, die sie untersuchen, müssen in ihrer Gesamtheit betrachtet werden und sind nicht ohne weiteres zerlegbar. *Soft Sciences* müssen notwendigerweise die Eigenkomplexität ihrer Untersuchungsgegenstände erhalten, da ihre entscheidenden Inhalte erst in den Beziehungen und Verläufen zwischen den Problemen, Gegenständen und Phänomenen entstehen und hier – „im Zusammenhang“ – zu untersuchen sind. Anstelle eines „harten Reduktionismus“ kultivieren diese „weichen Wissenschaften“ jene Praxis der Wissensverknüpfung, die als „*Bootstrapping*“ bezeichnet wird. Hierbei wird eine Vielzahl von Einzelmodellen, Bereichstheorien oder Teilkonzepten, die für sich genommen keinen Allgemeinheitsanspruch besitzen, in Teilbereichen jedoch sinnvolle Erklärungen liefern, „wie mit Schnürsenkeln“ verbunden bzw. aneinander geknotet und erhalten auf diese Weise allgemeine – wenn auch spezifisch einge-

¹⁹ Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Tausend Plateaus*, Berlin: Merve 2002, S. 495ff. „Abhandlung über Nomadologie“.

²⁰ Von Foerster, *Kybernetik*, a.a.O., S. 162.

schränkte – Relevanz.²¹ Mit der Aufdeckung gemeinsamer Schnitt- und Kopplungsstellen zwischen den einzelnen Ansätzen, mit der Suche nach Überstimmungen, Korrespondenzen, Analogien und Homologien, beruht diese „Schnürsenkelmethode“ auf jener Verbindungseigenschaft, die Ludwig Wittgenstein als „Familienähnlichkeit“ bezeichnet: eine Form der Verwandtschaft, deren Beziehungen nicht über vollständige Identitäten, sondern über einzelne, wenige Merkmalsbrücken geregelt sind; ein Gemeinschaftsprinzip, das nicht auf elementare Grundregeln oder fundamentale Einheiten zurückgeführt werden kann.²² *Bootstrapping* als Konstruktionsprinzip des Wissens: eine lockere Form der Vernetzung, Verwebung oder Verschnürung von Sinneinheiten. Der „Lockerheit“ dieser diskursiven Praxis entspricht die spezifische „Weichheit“ der hier sich formierenden Wissenschaft. Die „Architektur der Wissens“ verändert sich entscheidend; anstelle von „Theoriegebäuden“ entstehen „Wissensnetze“: durchlässige Grenzen, loser Verbund, eine Vielzahl von Verbindungen, Überbrückungen und informellen Kanälen. Und damit verwandelt sich auch das Wissen der Architektur: auch hier entstehen Netzwerkarchitekturen, Netzkonstruktionen, offene Systeme, freie und weiche Formen (Richard Buckminster Fuller, Osamu Ishiyama, NOX). Selbst John Hejduks Arrangement der *Victims* in Berlin folgt einem Prinzip körperlichen *Bootstrappings*: die baulichen Objekte der Geschichte und Erinnerung sind über Gelenk- oder Scharnierstellen verbunden, physisch assoziiert, punktweise aneinander geschlossen: eine Ereigniskette.

Vor dem Hintergrund solcher analogen und homologen Denkweisen in den wissenschaftlichen Diskursen wie auch in der „synthetisierenden“, architektonischen Praxis werden jene Konzepte verständlich, die diese Korrespondenzen und „gemeinsamen Nenner“ explizit thematisieren. Unter identischem Titel, jedoch unabhängig voneinander, schlagen der Ingenieurarchitekt Richard Buckminster Fuller (1895-1983) als auch der Computerwissenschaftler, Ökonom und Verhaltensforscher Herbert Simon (1916-2001) eine kreative Wissenschaftsform vor, die von beiden als *Design Science* bezeichnet wird. Während Buckminster Fullers in den 1930er Jahren („*Universal Architecture*“, 1932) bereits seinen konstruktivistischen Ansatz entwickelt, der Wissenschaft, Kunst und industrielle Fertigung vereinen soll und dabei auf eine pragmatisch-integrale Einrichtung der physischen Lebenswelt gerichtet ist, formuliert Herbert Simon seine *Design Science* aus zeichensystemischer und komplexitätsorganisatorischer Sicht – eine „Wissenschaften vom Künstlichen“, die er im Buch „*The Sciences of the Artificial*“ (1969) den analytischen Naturwissenschaften gegenüber stellt.²³ Unter diesen „Kunstwissenschaften“ klassifiziert Simon vor allem die Ingenieur- und Konstruktionsfächer – die entwerfenden, projizierenden und planenden Disziplinen, kurz: Technik bzw. Technologie. Die Zusammenfassung der ingenieurhaften Disziplinen als „Kunstwissenschaften“ (jetzt weniger im Sinne von „künstlich“ als im Sinne von „Kunst“) ist geistesgeschichtlich und etymologisch durchaus sinnvoll: *Technē*, bedeutet im Griechischen „Kunst“ bzw. „Kunstwerk“, *teknikos* „kunstvoll, kunstgemäß, sachverständig, fachmännisch“.²⁴ Kunst und Technik sind im Ursprung keine Gegensätze. Die „neue Einheit“, die das Bauhaus propagiert, ist eine Selbstverständlichkeit, wenn nicht ein sprachliches Missverständnis – Technik ist immer schon immer Kunstfertigkeit; jegliche Kunst besitzt eigene Techniken.²⁵

²¹ Die Ansatz des *Bootstrapping* wurde von Geoffrey Chew in den frühen 1960er Jahren vorgeschlagen und u.a. von der Teilchenphysik aufgegriffen. Vgl. u.a. Geoffrey Chew: „Bootstrapping the Photon“, in: *Quantum, Space and Time: The Quest Continues* (Hg. Asim O. Barut, Alwyn van der Merwe, J.P. Vigiier), Cambridge: Cambridge University Press 1984.

²² Wittgenstein benutzt in *Philosophische Untersuchungen* (1953, dt. 1958) das Bild eines Fadens, um sein Konzept der Familienähnlichkeit zu erläutern: im Faden (wie in einer Familie, oder – in unserem Fall – einer Wissenschaft) gibt es keine durchgehende Fasern, d.h. alle Familienmitglieder besitzen keinesfalls dieselben Eigenschaften bzw. auch nur eine Eigenschaft gemeinsam; stattdessen existieren partielle Überlappungen und Eigenschaftsüberkreuzungen. Es gibt bestimmte verbindende Eigenarten, die über bestimmte Abschnitte einen streckenweisen Zusammenhalt des Fadens – die Gemeinschaftlichkeit der Familie, die Konsistenz des jeweiligen Wissensfeldes – garantieren.

²³ Vgl. Herbert Simon, *The Sciences of the Artificial*, Cambridge Mass.: MIT Press 1969.

²⁴ Nach: Georgi Schischkoff (Hg.), *Philosophisches Wörterbuch*, Stuttgart: Kröner 1991 und *Wahrig Fremdwörterlexikon*, Gütersloh, München: Bertelsmann 2003.

²⁵ Indem Vitruvs *De Architectura Libri Decem* u.a. Bauwesen, Messwesen und Maschinenbau gleichermaßen abhandeln, werden diese bereits zum ersten Versuch einer generellen Entwurfswissenschaft. Das vielleicht bekannteste Beispiel eines „Entwurfswissenschaftlers“ ist jedoch wohl Leonardo da Vinci, der naturwissenschaftliche Beobachtung unmittelbar in

Epistemologisch signifikanter ist jedoch die in den *Sciences of the Artificial* angelegte Fusion von Wissenschaft und Technik (bzw. dem „Künstlichen“, „Artifiziellen“, der „Kunst“). Technik ist im Grunde immer schon handwerklich und künstlerisch fundiert; aber vor allem durch ihre Mathematisierung und naturwissenschaftliche Ausrichtung wird sie – forciert in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhundert – selbst zur Wissenschaft. Der Gegensatz bzw. die Gegenüberstellung von Technik und Wissenschaft, von Kunst und Wissen, löst sich auf. Was vormals als Widerspruch in sich erschien, ist nun selbstverständlich: Technik wird wissenschaftlich konnotiert; Maschinenbau, Malerei, Architektur etc. werden nun als Wissenschaften betrieben.²⁶ Im Gegenzug wird auch in den Wissenschaften eine spezifische Technisierung wahrnehmbar: auch Wissenschaftsvollzug erfordert besondere Techniken und Kunstfertigkeit. Diese Techniken des Wissenschaftlichen sind aus Simons Essay herauszulesen; zumindest für die von ihm postulierten *Design Sciences* unternimmt er deren explizite Formulierung. Simon trennt den Aufgabencharakter der *Design*- und Ingenieurdisziplinen klar von denen der Naturwissenschaften ab. Während es das Anliegen der Naturwissenschaften ist, Wirklichkeit zu analysieren und darzustellen wie sie *ist*, besteht die Aufgabe der Entwurfs-, Konstruktions- und Technikwissenschaften in synthetischen Konzeptionen der Wirklichkeit, d.h.: wie diese sein *soll* – die Schöpfung einer Welt des Artifiziellen. Während die Naturwissenschaften deskriptive Techniken benutzen (Kunstfertigkeit in der Darstellung, Beschreibung, Modellierung), sind den „artifiziellen“ Wissenschaften Techniken zielgerichteten, problemlösenden *Designs* eigen (Kunstfertigkeit in der Konzeption, Simulation, Projektion). Den gemeinsamen Nenner der artifiziellen Wissenschaften definiert Simon – wie schon vorher Peirce – in der grundsätzlichen Interpretation der Wirklichkeit in Zeichensystemen (z.B. abstrakte Zeichen in Informatik oder Organisationswissenschaft; physische Zeichen in Architektur, in Gerätetechnik oder Städtebau). Komplexe artefaktische Gebilde (Computer, Architekturen, Städte etc.) sind für Simon grundsätzlich *Complex Symbol Systems*; handelt es sich zudem um konkrete Gegenstände oder Objekte, nennt er sie *Physical Symbol Systems*. In den Prinzipien der Zeichenverarbeitung („*Symbol processing*“) findet sich für Simon die allgemeine, verbindende Klammer der schöpferischen, konzipierenden, synthetisierenden Disziplinen. Für diese Disziplinen erstellt Simon nun einen wissenschaftlichen Curriculum, der auf alle artefaktischen Konzeptionswissenschaften anwendbar sein soll, dessen systematische Organisation und Handhabung von Zeichensystemen die „technischen Künste“ zur *Design Science* potenziert. Hier nun trifft seine Konzeption, die vor allem computer- und kognitions-wissenschaftliche Konzeptionen mit den konkreteren Konzeptionen von Architektur, Ingenieurwesen, Konstruktionstechnik kurzschließen will, mit der baukonstruktiv-ökologisch orientierten *Design Science* Buckminster Fullers zusammen. So wie für Simon eine „Theorie der Struktur und Organisation“ zum zentralen Baustein seiner *Design Science* wird, gilt auch für Buckminster Fuller der Begriff der „Struktur“ als grundsätzlich wissenschaftliche Artikulation. In der Strukturierung der Welt bedient sich architektonische Praxis aller zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Mittel; die von Fuller angestrebte ganzheitliche „Weltplanung“ will die „höchstintegrierten wissenschaftlichen Ressourcen des Menschen“ zum Einsatz bringen.²⁷ Dabei folgt Buckminster Fullers Struktur der wissenschaftlich betriebenen „universellen Architektur“ einer ausdrücklichen Hierarchie der Ereignisse und Prozesse, die in ihrem Charakter zweifellos Herbert Simons Konzept der algorithmischen Komplexität bzw. Schichtung entspricht. In seiner von Beginn an integrativen, holistischen *Design Science* umgeht Buckminster Fuller jedoch Simons Tendenz zu natur- oder organisationswissenschaftlichen Vereinfachungen. Während die bionischen Ansätze Buckminster Fullers auf das kreative Programm einer *Design Science* abzie-

architektonisch-technische Konzeptionen zu übertragen versuchte. In jüngerer Vergangenheit haben vor allem Buckminster Fuller und Frei Otto naturwissenschaftliches wie auch technisches Wissen stringent in architektonische Werke übersetzt.

²⁶ Über die Entstehung eines einheitlichen wissenschaftlichen Architekturverständnisses an den europäischen und amerikanischen Architekturschulen im 19. und 20. Jahrhundert. Vgl. Ulrich Pfammater, *Die Erfindung des modernen Architekten. Ursprung und Entwicklung seiner wissenschaftlich-industriellen Ausbildung*, Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser 1997.

²⁷ Vgl. Richard Buckminster Fuller: „The Architect as a World Planner“ (1971), in: Ulrich Conrads (Hg.), *Programs and manifestoes of 20th-century architecture* (1960), Cambridge Mass.: MIT Press 1990, S. 179f.

len, die keine Trennlinien zwischen Naturwissenschaft, Technik und Gestaltung anerkennt (und damit esoterisch wird), tritt in Simons Konzeption Reduktionismus offen zutage. Simon versucht rational zu teilen, was nicht zu teilen ist: sowenig wie sich überhaupt noch Naturwissenschaften und Design-Wissenschaften voneinander trennen lassen, sowenig kommen die Wissenschaften nicht ohne bestimmte Techniken bzw. auch Kunst und Technik nicht ohne eigene Wissenschaften aus. Auch Naturwissenschaft realisiert sich in Zeichensystemen; auch ihren Modellen ist ein spezifisch projizierender Charakter eigen. Die *Design Sciences* – jeder Architekt, Modeschöpfer, Auto-konstrukteur kennt dies aus täglicher Praxis – sind essentiell von präziser Empirie und Analyse, von konkreten Zustandsbeschreibungen und Ist-Werten abhängig. Naturwissenschaft und *Design Science* (und ebenso die von Simon vernachlässigten Human-, Geistes- oder Kulturwissenschaften) sind über gemeinsame Zeichensysteme unauflösbar verbunden. Bei Buckminster Fullers *Design Science* ist diese Einheit von Anfang an verwirklicht; sein Denken ist architektonisch. Gegebene Natur und kreative Schöpfung, Gegenstand, Geist und Idee sind voneinander nicht zu trennen, sie werden allenfalls durch verschiedene Techniken (der Zeichen) unterschieden. Der Unterschied ist diffizil, aber bedeutsam. Wissenschaft entsteht als Technik des Wissens; die speziellen Wissenschaften sind „spezielle Künste der Erkenntnis“. Dabei wird Wissenschaft nicht erst in der Moderne zur Kunstform: das Wissen des Mittelalters und der Antike wird in sieben freien *Künsten* praktiziert, und schon Bruno, Llull oder Aristoteles unterrichten explizite Wissenstechniken – die „großen Künste“ des Gedächtnisses, der Zusammensetzung der Bilder und der Denkwerkzeuge.²⁸ Architektur, die ebenfalls nichts Neues ist, muss diesen Erkenntniskünsten hinzugefügt werden – als Technik der Schöpfung und Erfindung, als *Ars inveniendi*.

Konstruktivismus

Im Schnittpunkt so verschiedener Prinzipien wie die der *Symbol Systems*, der Weichheit, des *Bootstrapping* oder der Familienähnlichkeit bildet sich eine komplexe Form der Wissensorganisation, die in epistemologischen Diskursen als „Konstruktivismus“ (bzw. „Operationale Erkenntnistheorie“) bezeichnet wird.²⁹ In ihm deutet sich ein Begriff des Architektonischen an, der weniger von seinen Ergebnissen und Gegenständen her konzipiert ist, sondern Architektur vielmehr als diskursive Praxis, als Denk- und Arbeitsweise, als epistemologische Tätigkeit versteht. „Konstruktion“ ist ein gängiger Arbeitsbegriff in der Architektur; seine Anwendung beschränkt sich jedoch in der Regel auf Gegenstände, auf konstruktive Fügungen von Bauteilen und Materialien bzw. auf grafisch-geometrische Konstruktionen. Als Organisationsform architektonischen Wissens erhält der Begriff „Konstruktion“ allerdings umfassende Bedeutung (*constructio* lat. von: *con* [*cum*] – „zusammen“; *struo* – „ordnen“). Im epistemologischen Konstruktivismus ist Wissen nicht Abbild einer objektiven Realität, deren Gesetze und Regeln die Wissenschaft fortschreitend aufdeckt und entschleiern, sondern die zweckmäßige und immer nur vorläufige Konstruktion des Wissens. Konstruktivismus zielt auf die Organisation der Erfahrung und Wahrnehmung einer nie vollständig zu verstehenden, stets überkomplexen Welt ab – er ist „[...] eine kohärente Denkweise, die helfen soll, mit der prinzipiell unbegreifbaren Welt unserer Erfahrung fertig zu werden.“³⁰ Basierend auf entwicklungspsychologischen und neurobiologischen Ansätzen (Piaget, Glaserfeld, Roth u.a.) als

²⁸ Die logischen Schriften Aristoteles' werden als „Werkzeuge des Denkens“ (*Organon*) zusammengefasst. Ramon Llull hat neben seiner berühmten Mnemotechnik vor allem mit der „Großen Kunst“ (*Ars Magna*, auch: *Ars generalis ultima*, 1305) eine komplexe Denkmaschine zur Deduktion allgemeingültiger Wahrheiten geschaffen und ausführlich beschrieben. Auf Llull bezieht sich auch Giordano Bruno in seinen Schriften zur Gedächtniskunst und zur Bildsynthese *De imaginum, signorum et idearum compositione, ad omnia inventionum, dispositionum et memoriae genera* (1591) bzw. *De imaginum compositione* (1586).

²⁹ Ausführlicher zum Konstruktivismus vgl. Essay IV *Fundus: Theorien komplexer Systeme*, Abschnitt „Kybernetik 2ter Ordnung: Konstruktivismus, Autopoiesis, Languaging“.

³⁰ Ernst von Glasersfeld, *Radikaler Konstruktivismus*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996, S. 50f.

auch auf Systemtheorie und Kybernetik (Maturana, Varela, von Foerster) untersucht der Konstruktivismus die Konstruktions- und Transformationsregeln, die zum Aufbau kohärenter Wissensstrukturen führen. Wahrnehmung und Wissen werden dabei als evolutionäre Phänomene betrachtet, die stets in Entwicklung, in Aufbau, Veränderung und Anpassung begriffen sind – und damit immer nur vorläufig sein kann. Jegliches Wissen ist aktiv „errichtet“, stets nachzubessern und zu interpretieren, „[...] das heißt, so lange zu konstruieren und zu rekonstruieren, bis eine befriedigende Kohärenz der begrifflichen Strukturen erreicht ist [...] Hier ist wichtig, dass die begrifflichen Strukturen, die wir abstrahieren, sich bei der Verfolgung unserer Ziele bewähren, und dass sie, wenn sie unseren Zielen dienen, auch miteinander in eine Art harmonische Ordnung gebracht werden können. [...] Aus dieser Perspektive bemisst sich die Güte irgendeines Berichts, der beansprucht, direkt Erfahrung oder die Schriften eines anderen zu interpretieren, allein danach, inwieweit er im Leser ein Netzwerk von Begriffsbildungen und Reflexionen hervorbringt, welche dieser als kohärent und nützlich beurteilt.“³¹ Damit wird eine Form des Wissensaufbaues umrissen, eine Art der Wissenschaft, die weniger durch axiomatische Grundgesetze sondern vielmehr durch strukturelle Eigenschaften wie „Kohärenz“, „Konsistenz“, „Viabilität“, „Stimmigkeit“ oder „Passgenauigkeit“ qualifiziert ist. Anstelle der Entdeckung verallgemeinbarer Wahrheit zielen konstruktivistische Ansätze auf Handlungsfähigkeit und Orientierung ab: „Wissen ist dann gut, wenn es zu den einschränkenden Bedingungen der Realität passt und nicht mit ihnen kollidiert. Dieses Passen muss nicht nur so erreicht werden, dass kognitive Strukturen, Schemas und Theorien gegenüber neuen Erfahrungen und Experimenten viabel bleiben, sondern auch insofern, als sie mit anderen benutzten Schemas und Theorien vereinbar sind.“³²

„Konstruktion“ – das Zusammenfügen von Strukturen³³ – bleibt ein fundamentales architektonisches Prinzip, jedoch nicht mehr in der limitierten Bedeutung, die „Konstruktion“ nur auf die Zusammensetzung von konkreten Objekten, Dingen oder Gegenständen bezieht. Nicht allein material-stoffliche Gegenstände besitzen konstruierbaren Charakter; es sind vor allem architektonische Konzepte, Theorien und Ideenentwicklungen, die mit konstruktivistischen Prinzipien zu realisieren sind. Längst umfassen architektonische Konstruktionen nicht mehr allein das Zusammenfügen von Bauteilstrukturen (Mauerwerk, Stahlprofile, Fassadenanschlüsse), sondern zusätzlich das Einpassen von Nutzungs- und Gebrauchssystemen, von Informations- und Telematikprozessen, von Logistik-, Medien- und Organisationskonzepten etc. Im selben Maße, wie Philosophie (Deleuze, Guattari), Kognitionswissenschaft (Glaserfeld, Piaget) oder Neurobiologie (Maturana, Roth) Konstruktivismus als Denkform *viabel* anwenden, ist auch Architektur als „angewandter Konstruktivismus“ zu betrachten. Konstruktivistischer Aufbau, Umbau, Arrangement oder Reorganisation des Vorhandenen, Vorgefundenen, bisher Produzierten oder Erzeugten (Begriffe, Wissen, Materialien oder Strukturen etc.) zu viablen Argumenten, kohärenten Strukturen, vitalen Matrixsystemen etc. erweist sich auch hier als sinnstiftenderes Prinzip als jegliche Suche nach Einheitstheorien oder Regelwerken. Es ist zwangsläufig die Aufgabe architektonischer Tätigkeit, konstruktive und positive Resultate zu erzeugen – ihr geht es um das Herstellen und Produzieren, um das stets neu beginnende Konstruieren stimmiger Ordnungen und Formationen. Das Gegenteil ist architektonisch schwer vorstellbar: im Un-Ordnen, Nicht-Bauen, Dekonstruieren oder Desorganisieren wird Architektur zur An-Architektur. Indem sich in Architektur spezifische Ordnungsformen realisieren, vergegenwärtigt sich in ihr ein grundlegendes schöpferisches Moment, wie es auch natürliche Organismen, kybernetische Automaten oder auch Rechnernetze entwickeln bzw. in der einen oder anderen Weise besitzen.

³¹ Ebd., S. 182f.

³² Ebd., S. 253.

³³ Struktur (lat. *structura*: „Zusammenfügung, Schichtung, Gefüge, Bau(werk) zu *struere* „schichten, neben- und übereinander legen, zusammenfügen; errichten“. Nach: *Wahrig Fremdwörterlexikon*, a.a.O., S. 901.

In ihrer doppelten – ebenso konkreten wie auch konzeptionellen – Konstruktivität wird damit die Tätigkeit „Architektur“ zu einer genuin konstruktivistischen Wissensform, anders formuliert: einer systematisch-konstruktiven Beschreibung unserer Lebenswelt. Spezifische „Konstruktivismen“ wie „*Bootstrapping*“, „Familienähnlichkeit“, „Viabilität“ etc. umreißen bereits in ersten Zügen ein Vokabular operativer Begriffsformen, mit denen sich eine entsprechende „diskursive Praxis“ eröffnet: in ihr wird Architektur zu einer besonderen Kunstfertigkeit bzw. Technik des Denkens.

DIE ARCHITEKTONISCHE EPISTEME

Die Frage nach dem epistemologischen Status von Architektur kann jetzt genauer beantwortet werden. Die Antwort fällt allerdings komplex und *fuzzy* aus, denn der Versuch, Architektur als „Kunst“ bzw. „Technik“ oder als „Wissenschaft“ definieren zu wollen, setzt bereits eine unangemessene Eindeutigkeit, Simplifizierung und Ausschließlichkeit der Begriffe voraus. Als konstruktive Ordnungs- und Wissensform ist Architektur ebenso wenig reine Wissenschaft wie freie Kunst. Vor dem Hintergrund eines im Zuge der wissenschaftlichen Reflexion über Wissenschaft (Epistemologie, Wissenschaftsgeschichte, Wissenschaftstheorie) entstandenen relativistischen Wissenschaftsverständnisses (Foucault: „diskursive Praxis“; Kuhn: „Paradigmenwechsel“; Feyerabend: „*anything goes*“) kann der architektonischen Arbeit partiell wissenschaftlicher Charakter nicht abgesprochen werden – insbesondere seitdem wir wissen, dass der Begriff der „Wissenschaftlichkeit“ in sich selbst veränderlich und stetigen Umformungen und Neuformungen unterworfen ist. Das Verschwinden ehemals als wissenschaftlich betrachteter Disziplinen (z.B. Geomantik, Humoralpathologie, Alchemie), die kontinuierliche Neubildung neuer Wissenschaften (Biologie um 1800, Kybernetik um 1940, Neuroinformatik um 1980) wie auch die Existenz mehrdeutiger Halb- oder Brückenwissenschaften (Morphologie, Kybernetik, Mechatronik) relativieren den Wissenschaftsbegriff in einer Weise, sodass auch Architektur den Bedingungen solcher Hybrid- oder Quasiwissenschaftlichkeit ohne weiteres genügen kann. Auch architektonische Schöpfungen entstehen in systematisch-strukturierter Weise; auch architektonisches Denken entwickelt bemerkenswerte konstruktive Konsistenz, die Schlussfolgerungen, Ableitungen und Übertragungen auf andere Bereiche ermöglichen (wobei die Argumente durchaus „Trapezblech“, „Brettschichtholzbinder“ oder „Fundamentplatte“ heißen können). Auch Architektur hat spezifische Methodologien, die sich in einer Vielfalt von Entwurfsverfahren, Konstruktionsatlanten, Baugesetzbüchern etc. niederschlagen. Sie besitzt ausgezeichnete Regelwerke und Systematiken in Form von Stilgeschichten, Typologietafeln, eigenen Terminologien und Fachsprachen („*All'antica*“, „*Modulor*“, „*Superdutch*“ etc.). Zudem unterliegen durchaus auch Architekturen – wie wissenschaftliche Hypothesen – eindrucksvoller Falsifizierung (Kathedrale von Beauvais; World Trade Center New York; Schwarzsimmel an der Außenwand). Es gibt wenig Gründe, Architektur nicht auch als Wissenschaft zu betreiben – und so erklärt schon Vitruv in seinen *Zehn Bücher über Architektur*: „Die Bildung des Baumeisters ist mit mehreren Wissenschaftszweigen und mannigfachen Elementarkenntnissen verbunden, da durch sein Urteil alle von den übrigen Künsten geleisteten Werke erst ihre Billigung finden müssen“. Und summiert selbstbewusst: „Ich habe bestimmte Vorschriften zusammengestellt [...] ich [habe] alle Grundzüge dieser Wissenschaft erschlossen.“³⁴ Dennoch entstanden in der Nachfolge von Vitruv immer neue Modifikationen dieser Wissenschaft – Versuche, Architektur als *Design Science*, als Geschichts- oder Sozialwissenschaft, als Logik etc. wissenschaftlich zu betreiben (Leon Battista Alberti, Jean-Nicolas-Louis Durand, Leo Adler, Hannes Meyer, Bill Hillier u.a.). Diese Versuche sind keinesfalls *Hard Science*, ihre systematischen Untersuchungen besitzen dennoch Methode; sie basieren auf theoretischen Verortungen, entwerfen

³⁴ Marcus Vitruvius Pollio, *De Architectura Libri Decem – Zehn Bücher über Architektur* (Übers. Franz Reber), Wiesbaden: Marix 2004, S. 12.

eigene Doktrinen. Bereits im Mittelalter werden Baumeister als *Doctor Lathomorum* oder *Magister Operi* mit wissenschaftlichen Titeln dekoriert; aus ihrem sorgsam behüteten baumeisterliches Wissen entwickelt sich in der Folge allmählich das Tätigkeitsprofil des noch nicht etablierten Berufsstandes der Architekten.³⁵ Mit der Entstehung der Freimaurer-Architekten aus der Steinmetzgilde, mit der Herausbildung dezidierter eigener Codes und Regelwerke, spätestens jedoch mit Brunellescis vorsätzlicher Geheimhaltung seiner geometrischen Techniken, erhält Baukunst exklusiven (geheim)wissenschaftlichen Charakter.

Architektur als Halb- und Hybridwissenschaft

Die Annahme einer Quasiwissenschaftlichkeit macht die Definition des „genuin Architektonischen“ keinesfalls einfacher. So wie die „Identität des architektonischen Raumes“ oder das „Bild des Architekten“ kaum festzulegen sind, erweisen sich Grundlegungen auf der Basis realistischer oder ontologischer Annahmen als schwierig. Eine Seinslehre der Architektur ist schon aufgrund der konstituierenden praktisch-pragmatischen Zwänge – unter denen sich Architektur stets als eine Art komplexen *Verhaltens* bzw. als Praxis, nicht als Gegenstand erweist – fraglich. Als schöpferische Disziplin, als Gegenstand des Werdens, entzieht sich Architektur der „Seinsfrage“. Damit laufen auch Versuche zur architektonischen Wesensbestimmung in ihrem Anspruch auf grundlegende Klärung immer wieder ins Unklare, Vage und Unsichere; sie werden vom kreativen Impuls architektonischer Arbeit unterwandert. Hier offenbart sich die der architektonischen Arbeit eigene Komplexität, das in der Natur dieser Tätigkeit angelegte Grundparadox, das in der Unschärfe und Indeterminiertheit ihrer Ausgangsbedingungen einerseits und der erstaunlichen Konkretheit ihrer Ergebnisse andererseits liegt. Dazwischen liegt ein immenser kreativer Prozess. Wie in vielen anderen Wissenschaften (Mechanik, Logik, Theologie) können dabei auch die Ausgangsprämissen der Architektur überraschend willkürlich sein; die Konsistenz und Konkretheit der Ableitungen und Ergebnisse entscheidet letztlich *a posteriori* über die Gültigkeit und Zweckmäßigkeit ihrer ursprünglichen Setzungen und Definitionen. Entscheidend ist, „was man daraus macht“. Der Prozess „Architektur“ ist definitorisch und axiomatisch kaum zu fundieren, er muss vielmehr praktiziert und hergestellt werden; er ist weder verallgemeinerbar noch objektiv beschreibbar, sondern entsteht aus der operativen Übersetzung von Erfahrungen und Erlebnissen, aus der Verbindung von Erkenntnis und Tätigkeit. Eine solche Klarstellung der Bereiche, welche „hartem wissenschaftlichem Zugriff“ und präziser Formulierung nicht zugänglich sind, legt nahe, Architektur dann allenfalls innerhalb jenes weiten Feldes der anderen, alternativen Wissenschaften, der „weichen“, „minderen“ oder „kleinen“ Wissenschaften bzw. *Bootstrapping Sciences* zu verorten, die offen, nicht-reduktionistisch, *fuzzy*, unscharf und vage sind, die nicht-naturwissenschaftlichen Wissenschaftsbegriffen folgen, die zwangsläufig uneinheitlich definiert sind und keinesfalls dem rationalen Positivismus entsprechen, mit dem die „großen“ Naturwissenschaften seit dem Ausgang des Mittelalters die Diskurse dominieren.³⁶ Wissenschaftlichkeit bedeutet nicht notwendigerweise

³⁵ „Es ist aber auffällig, daß sich im Mittelalter keine einheitliche spezifische Bezeichnung für den Architekten herausbildet. Wir finden die Bezeichnungen *magister operis*, *artifex*, *magister fabricae*, *caementarius*, *architector*, *magister lathomus*, und andere mehr in den Quellen bis zum berühmten *doctor lathomorum* des Pierre de Montreuil, worin ein geradezu akademischer Anspruch sichtbar wird, wie auch beim Architekten der Kirche Saint-André in Bordeaux, der als *latomus sive magister in geometria* bezeichnet wird.“ Werner Schäfke, *Frankreichs gotische Kathedralen*, Köln: Dumont 1994, S. 53.

³⁶ Spätestens die Ersetzung eines mittelalterlichen, breit gefassten Wissenschaftsverständnisses, das Religion, Recht, Philosophie, Medizin etc. gleichermaßen einschloss, durch die seit der Renaissance dominierenden Naturwissenschaften, die auf Experiment, Naturgesetzlichkeit und Mathematisierbarkeit, auf Präzision und Exaktheit gründen, hat andere, nicht-naturwissenschaftliche Disziplinen zunehmend vor das Problem gestellt, ihre Wissenschaftlichkeit zu legitimieren. Auch dem wissenschaftlichen Positivismus liegt diese Forderung zugrunde, Wissenschaftlichkeit durch sichere und zweifellose Tatsachen zu fundieren und Wissens in naturwissenschaftlicher Strenge entwickeln zu müssen. Über das vormoderne Wissenschaftsbild und die Herausbildung des naturwissenschaftlichen Verständnisses: Alois Dempf, *Die Hauptform der mittelalterlichen Weltanschauung*, München, Berlin: Oldenbourg 1925.

Naturwissenschaftlichkeit. Feyerabend, Deleuze und Guattari, von Foerster und Glasersfeld beschreiben den pragmatischen, instrumentellen Charakter einer solchen alternativen und offenen Wissenschaftlichkeit, ihre Effizienz und Notwendigkeit. Unter diesen Vorzeichen lässt sich auch der spezifisch teilwissenschaftliche Charakter von Architektur besser fassen: als Wissenschaft betrachtet, erweist sie sich als nicht-exakte, weil komplexe Erkenntnisform, als eine Wissenschaft der Annäherungen und Approximationen. Ihr Wissen ist konstruktivistisch. Architektonisches Denken erfindet weniger, als dass es stimmige Strukturen aus vorhandenen Rohmaterialien erzeugt. Diese Praxis versucht kontinuierlich verlässliche Ordnungen des verfügbaren Wissens, der vorhandenen Baustoffe und Technologien, der Ideen und Konzepte ihrer Lebenswelt – *Trial and Error*, ein langwieriges Spiel. So wie das Ziel „harter“ wissenschaftlicher Betrachtung die Erstellung verlässlicher Konzepte, Begriffe und Schemata ist, aus denen wiederum sicheres Wissen geschlussfolgert und abgeleitet werden kann, so wäre das positive Ergebnis einer angenommenen architektonischen *Design Science* operationales und instrumentelles Wissen, das konstruktiv gerichtet und gestalterisch entfaltet werden kann. Wenn der epistemologische Konstruktivismus behauptet: alles Wissen ist konstruiert, und Wissen demnach bedeutet: Organisation der Wahrnehmung zur Erstellung verlässlicher (Um)Weltbilder – dann trifft das in aller Konkretheit auch auf Architektur zu. Ihre Arbeit ist die Organisation der Umwelt, die Erstellung konsistenter organischer Zusammenhänge. In diesem unablässigen und systematischen Rekonstruktionsversuch von Wirklichkeit wird Architektur zu einer „Wissenschaft des Werdens und Entstehens“, ein Produktionsverfahren oder –prozess.

Unsicherheit und Unschärfe

Architektur ist eine ordnende Tätigkeit; sie besitzt singularisierenden und individualisierenden Charakter. In ihm entsteht erst die synthetische Einheit ihrer Bau- und Konzeptwerke. Architektur muss kontinuierlich nicht-verallgemeinerbare und kaum reglementierbare Freiheitsgrade (Kontext, Zeitgeist, Bauherr etc.) wie auch individuelle, zufalls- und personenbedingte Momente (Motivation, Wahrnehmungsfähigkeit, Geschmack etc.) zusammenfassen, verarbeiten und schließlich gegenüber „harten Fakten“ (Bauphysik, Sicherheit, Kosten etc.) prüfen. Diese Unbestimmtheitsgrade und „System-Öffnungen“ machen Architektur zu einem komplexen System, dessen Dilemmas (Informations-Eskalation, Zufälligkeit, planerisches Risiko, Desorganisation etc.) wiederum ein planerisches Paradox provozieren. Für komplexeste architektonische Aufgaben – jene also, die größte konzeptionelle, materielle oder zeitliche Aufwendungen erfordern, die den umfassendsten Einfluss auf soziale, ökonomische oder kulturelle Systeme ausüben – sind verlässliche Konzeptformen und Techniken, sicheres Wissen ebenso notwendig wie unmöglich. Hier treten die Defizite einer „Architekturwissenschaft“ klar zu Tage. Der Versuch, dieses Paradox in seiner Unsicherheit und Ungewissheit dennoch bewältigen zu wollen, beschreibt die Verantwortung architektonischer Tätigkeit.

Erstaunlicherweise führen Unübersichtlichkeit und Divergenz der vielfältigen, oft widersprechenden Anforderungen in der architektonischen Praxis nicht zwangsläufig zu kognitiver Kapitulation. Als „experimentelle Wissenschaft“ funktioniert Architektur selbst unter Bedingungen des „Nicht-Wissens“ und „Halb-Wissens“. Die Arbeit im Ungewissen und Ungestalteten ist eine vertraute Situation: Architektur ist immer provisorisch, unfertig, unpräzise – Marc Angéilil bezeichnet diesen Zustand als *inchoate*: engl.: „erst begonnen“, „noch frisch“.³⁷ Für diese Extrembedingungen der Unvollständigkeit, Unschärfe und Unsicherheit verfügt Architektur über „natürliche“ Techniken, Technologien und Kompetenzen. Die Disziplin Architektur begibt sich mit ihren

³⁷ Vgl. Marc Angéilil, Liat Uziyel (Hg.): *Inchoate. An Experiment in Architectural Education*, Barcelona: Actar 2003

„Judo-Strategien“ zielgerichtet in die Wirklinien und Schnittpunkt der „kakophon“ und „undiszipliniert“ einwirkenden „Umweltkräfte“ – im Versuch, diese ordnend umzulenken, engzuführen und konzepthaft wie auch konkret zu verdichten. Architektur arbeitet im Komplexen von Beginn an. Unvollständigkeit (des Wissens, der Information, der Kosten etc.) ist der Normalzustand; hier genügt vielfach eine angemessen (un)präzise Sicht auf die Dinge. Dabei arbeitet architektonische Konzeptfindung – in der Regel unbewusst – mit strengen Hierarchien: nicht alle Anforderungen besitzen konzeptionelles Gewicht, sind gleich relevant oder verdienen Beachtung. Architektonisches Denken ist in diesem Sinne *fuzzy*-hierarchisch – sekundäre Daten werden „ausgeklammert“, „verschoben“ oder „vergessen“. Weiche Problemlösungsverfahren (Spontaneität, Kreativität, Spiel etc.) stellen zudem sicher, dass mit gewisser Verlässlichkeit neue Lösungswege entstehen können und gefunden werden. Hier erweist sich die besondere Bedeutung von Architektur als „Brückenwissenschaft“: zum Einen ist sie in der Lage, Verständnisbrücken und kreative Lösungswege für komplexe Sachverhalte systematisch herzustellen; zum Anderen ermöglicht sie als Disziplin – analog zur Rolle der Systemtheorie und Kybernetik in den Geistes- und Technikwissenschaften – effektive Querverbindungen zwischen verschiedenen Denkwelten, Wissens- und Wissenschaftsformen. Damit erst wird eine integrale Konzeption und Organisation der Wirklichkeit denkbar, wie sie etwa Buckminster Fullers „Weltplanung“ zugrunde liegt; hier erweist sich das einzelne Gebäude, die Architektur als „eine der großen integrativen Kräfte der Menschheit“ (Gaston Bachelard).

Dabei ist Architektur in radikaler Weise wissenschaftlich defizitär: sie arbeitet in der Regel nicht-reduktionistisch, nicht-empirisch und nicht-objektiv. Sie verfügt jedoch über Denkweisen, die effizient mit Halbwahrheiten und (Un-)Wahrscheinlichkeiten, mit Relationen und Verhältnissen umzugehen verstehen (seit jeher sind Architekten großartige Dilettanten auf allen Ebenen – aber welche Ergebnisse, welches Niveau!). Das Wissen um die Beschränktheit der Ansätze und die Unmöglichkeit naturwissenschaftlicher Konsequenz in der Architektur schließt deren Handhabung keinesfalls aus, sondern relativiert ihre Vollständigkeitsansprüche in sinnvoller Weise. Auch unter Bedingungen partiellen, unvollständigen Wissens kann systematisch gearbeitet werden; auch hier sind viable Ergebnisse möglich, die dann in der Regel Optimierungscharakter besitzen – d.h. anstelle isolierter Maximalfunktionen („höchstes Gebäude“, „kürzeste Wege“ oder „geringste Kosten“) treten komplexe Vermittlungen und Abgleiche („Hohes Gebäude bei kurzen Wegen und geringen Kosten“). Wittgensteinsche Sprachspiele, Deleuze'sche Rhizome ebenso wie die mathematischen Fraktal- und *Fuzzy*-Anwendungen haben die Notwendigkeit wie auch die Möglichkeit von Konzeptformen demonstriert, in denen man unvollständig sein kann ohne falsch zu sein. Komplettes und sicheres Wissen ist nicht zu erreichen, das hat Kurt Gödel mathematisch bewiesen; dann geht es nicht mehr um Wahrheitsfähigkeit sondern allenfalls um Orientierungs- und Handlungsfähigkeit, um die Konstruktion und Koordination einer sinnstiftenden, verständlichen Lebenswelt. Architektur ist ein solches, stets unvollständiges, dabei hocheffektives Verfahren, den Konzepten und Gegenständen Orientierung und Ordnung zu verleihen – und sei es durch das „Spiel geometrischer Körper unter dem Sonnenlicht“ (Le Corbusier). Jedes Spiel ist in seinen Freiheitsgraden und (Un)Wahrscheinlichkeiten bereits ein Versuch der Ordnung und Sinnstiftung, ein offener erster Akt der Organisation.

Feedback und Depression

Die Essays I-VII haben den relationalen Charakter architektonischer Konzepte untersucht. Sie zeigen, dass es vorrangig Strukturbeziehungen, Systemprozesse und Relationengefüge sind, die zu den eigentlich zu konzipierenden architektonischen Größen werden. Diesen architektonischen „Gegenständen“ korrespondieren spezifische Verfahrensweisen, Methodologien und Heuristiken, mit denen sich wiederum planerische Lösungswege, Zielbilder, Orientierungs- und Entschei-

dungshilfen erschließen. Dieser Essay nun hat in den vorangestellten Abschnitten gezeigt, dass in der architektonischen Arbeit trotz – oder gerade wegen – der ihr innewohnenden impliziten Konstruktivismen, ihrer Offenheits-, Unschärfe- und Unsicherheitsgrade eine systematische Beobachtung notwendig wird, die die eigenen Arbeitsgegenstände, Arbeitsweisen und konzeptionellen Werkzeuge in den Blick zu nehmen und deren Beziehungen zu untersuchen versteht. Erst eine solche Reflexion klärt die Eigenarchitektur der Architektur: die Struktur architektonischer Arbeit und die Organisation architektonischen Denkens, kurz: den epistemologischen Status, der die impliziten Grenzen und Möglichkeiten der Disziplin bestimmt. Diese Selbstbeobachtung – ein Akt konzeptionellen Heraustretens und der Metastasierung – potenziert praktische Architekturproduktion um die Dimensionen einer theoretisch-reflexiven Architekturwissenschaft. Sie versetzt architektonische Praxis erst in die Lage, den Charakter ihrer spezifischen Komplexifikationsdilemmas (vgl. Essay I) wahrzunehmen, auf sie angemessen zu reagieren und die eigenen Verfahren, Werkzeuge und Gegenstände entsprechend „umzubauen“. In dieser Verbindung produktiver Praxis und reflexiver Architekturtheorie wird die architektonische Wissensform zu einer expliziten, spezifischen *Episteme*.

„Autoreflexion“, „Selbstkontrolle“, „Eigenbeobachtung“: diese Prinzipien werden unter Komplexitätsbedingungen zunehmend unabdingbar. Mit ihnen werden die Probleme positiver wie negativer Komplexifikation (Wachstum, Beschleunigung, Heterogenisierung, Eskalation etc.) überhaupt erst erfassbar und gestaltbar. Autoreflexion jedoch erzeugt ein spezifisches neues Dilemma, wie es allen selbstreferentiellen Systemen eigen ist. Indem unter den Bedingungen einer sich beschleunigt komplexifizierenden Lebenswelt auch Architektur zunehmend ihr „Verhalten“ beobachten, regulieren und adaptieren muss, bauen sich Szenarien eskalierender Autoreflexion auf. Es entstehen systemisch-epistemische *Feedback*-Schleifen, wie sie aus anderen Bereichen bekannt sind: Wissen wird immer mehr darauf angewendet, wie Wissen anzuwenden ist; das Lernen ist immer mehr zu lernen; die Beobachter, Kontrolleure, Versicherungen sind zu beobachten, zu kontrollieren und zu versichern etc. In dem Maße, indem komplexe Systeme sich autoreflexiv zunehmend selbst thematisieren bzw. metastasieren, können ihre Kapazitäten immer weniger auf produktive und artefaktische Tätigkeit verwendet werden, d.h. auf Gegenstände, die außerhalb ihres Zirkels der Selbstbeobachtung liegen. Im Zuge ihrer Komplexifikation sind Systeme und Organismen damit immer weniger mit der Produktion originärer Mehrwerte und immer mehr mit Eigensteuerung und Selbstkontrolle befasst – in Reflexionen befangene Reflexivität, Nabelschau des Wissens. Analog etwa dem Bild der Kamera, deren Signale auf einem Monitor von ihr selber wieder aufgenommen und verstärkt werden, entstehen epistemische Rückkopplungsschleifen, *Feedback*-Tunnel, unproduktive Übersteuerungen („*Overdrive*“). Auch wenn die Systemtheorie hier von „positivem *Feedback*“ spricht, ist das nichts Gutes: diese sich selbst versorgenden Kreisläufe eskalieren in Entropie, weißem Rauschen und informationeller Gleichverteilung. Hier verengen sich kontinuierlich die potentiellen Aktionsfelder und Spielräume, verringern sich die verfügbaren Potentiale kreativer Erneuerung und der Innovation. Mit anderen Worten: die Systeme degenerieren. Über die Informations-, Organisations- und Wissens Ebenen hinausreichend, bilden sich auf diese Weise Kurzschlüsse von Produktion und Konsumtion, die kontinuierlichen Eigenverbrauch bei stetigem Organisationsverlust und Desorganisation befördern: negative Schöpfung. In der Vermeidung von kritischem Wachstum bzw. Eskalation (im Kontext der Wissenskomplexifikation hatten wir hierfür das Sinnbild der „Hydra“ ins Spiel gebracht; vgl. Essay III) laufen autoreflexive Systeme nun einem ebenso kritischen Zustand epistemischer Egozentrik entgegen – das entsprechende Sinnbild wäre hier nun die sich selbst verschlingende Schlange. Ein *Circulus Vitiosus*, ein Teufelskreis: auf der einen Seite eskalierende Produktion und Neuschöpfung, auf der anderen verzehrender Verbrauch und Degeneration. In der Beobachtung der Beobachtung, in der Wissenschaft vom Wissen, im Sprechen über Sprache, in der Kopie der Kopie etc. werden Inhalte, Strukturen und Prinzipien stetig re-produziert, re-iteriert und wiedereingespeist – geschlossene Systeme, *Output* wird *Input*. In diesem kontinuierlichen „*Re-Entry*“ (Spencer Brown) droht absehbar ein fataler

Selbstkonsum und Eigenverbrauch: „Organisations-“ und „Wissensinzest“, der Kollaps der kreativen, generischen Kapazitäten der Systeme. Die Gefahren fokussierter Selbstreferenz – wie wir sie auch im Falle der zwar unabdingbaren, aber kritischen architektonischen Metatheorien zu vergegenwärtigen haben – wären denen ähnlich, die etwa dem Guppyschwarm im Fischglas drohen, dessen genetisch-generatives Material nach inzestuösem Fortpflanzungskreislauf („*Re-Entry*“) in degenerierten und deprimierten Spezimen endet, mit verkümmerten Flossen und Ideen.³⁸ In ähnlicher Weise werden in der Psychologie Depressionen beschrieben: fatale Schleifen der Selbstbeobachtung, manische Eigen- und Rückbezüglichkeit – „Gefangenschaft im eigenen System“.³⁹ Vergleichbar mit Computern etwa, die sich „aufgehängt“ haben, führt auch hier positives *Feedback* zu psychischer Entropie, zur Lähmung aller produktiven Energien. Es bilden sich geschlossene, autonomisierte, mono- und autofunktionale, im Extremfall auch autistische Systeme. Diese sind ausweglos mit der eigenen Wahrnehmung beschäftigt, arbeiten sich an einer überkomplexen, „sich aufschaukelnden“ Umwelt ab und konsumieren sich dabei in gewisser Weise selbst. Über das Psychologische hinausreichend, werden dabei allgemeine soziopsychologische Phänomene manifest: Momente der Selbstbeobachtung, Autokonsumption und Depression können – in allgemeiner Betrachtung – als Gegenpole zu Prozessen der Kreativität und Produktivität betrachtet werden. So kann auch die Depression – die „Modekrankheit des 20. Jahrhunderts“⁴⁰ – als Erscheinungen des Übergangs von der Produktions- zu einer Konsumgesellschaft verstanden werden. Mit dem Wegfall der produktiven und generativen Instanzen und dem gleichzeitigen Anwachsen von Umweltkomplexität wächst das Risiko psychologischer, gesellschaftlicher wie auch wissenschaftlicher Depression. Die vitalen und kreativen Funktionen richten sich auf sich selbst, werden zunehmend mit der Organisation des Selbsterhaltes und der Selbstidentifizierung in Anspruch genommen, können immer weniger über sich bzw. aus sich heraus gehen. Die Komplexifikation der Lebenswelt wird zum Käfig – eine Schleife systemischer Regression und Degeneration. Diese Tatsache impliziert jedoch einen für die folgende Argumentation zentralen Sachverhalt: Komplexitätsbewältigung ist ein produktiver Vorgang *in der Tat* – Komplexitäts*verarbeitung* bzw. Komplexitäts*arbeit*, ein Herstellungsprozess. Die Wahrnehmung, Erfassung und Verarbeitung von Komplexität erfolgt durch Tätigkeit bzw. durch aktives Verhalten ebenso wie die zu erfassenden, wahrzunehmenden und zu verarbeitenden Komplexitätsphänomene und -probleme aus dem *Verhalten* von Systemen bzw. aus ihren dynamischen Verhältnissen erst erwachsen – ein Korrespondenzprinzip.

³⁸ Das Beobachterproblem in der epistemischen Systemtheorie hat Francisco Varela 1975 mit einem mathematischen Kalkül der Rekursionen bzw. der Selbstreferenz unterlegt: „A Calculus for self-reference“, in: *International Journal of General Systems*, 2, Nr. 1, S. 1-25.

³⁹ Depression (lat. *depressio* „Niederdrücken“) wird medizinisch allgemein als Zustand der Demotivation, des gehemmten Antriebes, der verringerten Entscheidungsfähigkeit und Gefühlsreduktion („Kreisdanken“, „Teufelskreis“) bestimmt. Vgl. u.a. Daniel Hell, *Welchen Sinn macht Depression?*, Reinbek: Rowohlt 1994.

⁴⁰ Während Ausgangs des 19. Jahrhunderts die Neurosen und Hysterien als Modekrankheiten gelten und damit der vorrangige Gegenstand der Psychoanalyse sind, ist am Ende des 20. Jahrhunderts die Depression das neue Massenleiden. Im Gegensatz zu Neurose und Hysterie, die in aktiven Ausbrüchen kulminieren und sich durchaus Auswege in nervösen oder kriminellen Affekten verschaffen, führt die Depression zur Lähmung. „Unbestritten ist sie [die Depression] heute, vergleichbar der Nervosität um 1900, die Signatur der Seele, die ein Heer von Experten jeglicher Couleur rätselnd umkreist. Lähmende Gefühle der Erschöpfung und der Unzulänglichkeit gehören zu ihren Erkennungszeichen“. Elisabeth von Thadden: „Der Souverän dankt ab“, in der Wochenzeitschrift *Die Zeit* Nr. 42 vom 7.10.2004. Vgl. weiter: Alain Ehrenberg: *Das erschöpfte Selbst. Depression und Gesellschaft in der Gegenwart* (Übers. Manuela und Martin Lenzen), Frankfurt a.M., New York: Campus 2004.

SYNTAGMA

Prozesse der Komplexifikation führen absehbar zu Risiken und Unwägbarkeiten – für komplexe Systeme oder Organismen sind damit bereits Metasysteme der Kontrolle, Rückbezüglichkeit und Selbstbeobachtung impliziert. Diese wiederum laufen Gefahr, sich in Zuständen der Degeneration, Deflation oder Depression zu verbrauchen. Komplexe Reflexivität – als Akt wissenschaftlicher Erkenntnis und kritischer Selbstbestimmung unabdingbar – führt eigendynamisch zu Regression und Depression. Komplexes Wachstum, Entwicklung und Konstruktion – als Modi produktiver Schöpfung wiederum unabdingbar – führt zu Überproduktion, Übersteuerung und Hyperflation. Zwischen beiden kritischen Zuständen können sich die Systemoperationen schließlich „aufhängen“ – darin besteht die immense Labilität komplexer, autoreflexiver Systeme. Die Physik spricht in diesen Fällen von „deprimierten“ oder „frustrierten“ Systemen: unter sich widersprechenden Randbedingungen verharrt ein System im Zustand der Unentschiedenheit und Funktionslosigkeit – oder aber deaktiviert sich letztlich selbst. Systemischer Selbstmord gewissermaßen: ein epistemologisches Dilemma ersten Ranges.

In der paradoxen Situation, dass Nicht-Beobachtung der zunehmend risikoreicheren Komplexifikationsprozesse der Lebenswelt (Wachstum, Eskalation, *Overdrive*) ebenso fatal sein kann wie ihre fokussierte Beobachtung (*Feedback*, Autokonsumption, Depression), erweist sich architektonisches Denken als besonderer *Modus Operandi*. Die architektonische *Episteme* bewerkstelligt zwischen der Depression des Wissens und der Hyperflation des Produzierens fragile Balancen. In ihr führt die Einnahme externer, kritischer Beobachterpositionen nicht zwangsläufig in Zirkelschlüsse der Reflexivität (Theoriesprachen, Metastasierung, positivistische Wissenschaftlichkeit), ebenso wenig wie ihr produktives Momentum zwangsläufig nur in Überschussproduktionen (Wachstum, Aufbau, Maximierungsfunktionen) mündet.⁴¹ Als Ausweg aus den epistemischen Beobachterschleifen unendlicher Regression und Depression erweist sich in ihr die kreative „Versenkung“ („*Flow*“), das Eintauchen in die Gestaltung der Dinge, in die „Sprache der Schöpfung“ (Augustinus) als notwendiges Gegengewicht zur reflektierenden Abstandnahme, zur Selbstbeobachtung, zur theoretischen Wissenschaftssprachlichkeit etc. Produktive Übersteuerung wird durch eine Vielfalt architektonischer Beobachtungs- und Darstellungsprinzipien bzw. Präsentationstechniken kontrollierbar⁴² – eine Komplexion des Wissens, ein Syntagma der Wahrnehmung und „Wahrgebung“.

Produktion und Realisation

Die architektonische *Episteme* vereinigt in singularer Weise schöpferischen Impuls mit kritischer, u.U. auch wissenschaftlicher Beobachtungs- und Ordnungsfähigkeit. Darin nur wenigen anderen Disziplinen ähnlich, erweist sich Architektur als Kontemplations- und Produktionsform, die sich selbst zu beobachten in der Lage ist, ohne sich dabei nur selbst zu reproduzieren. „Kontemplation“ ist dabei im unmittelbarsten Wortsinn zu verstehen: das Aneinanderpassen (lat.: *con-*) der verschiedenen Sprachebenen, Schablonen, Matrizen (engl.: *templates*), die Verbindung der vielen „abgegrenzten Sichtfelder“ oder „Beobachtungskreise“ (lat.: *templum*). Architektur versetzt als komplexe *Episteme* in die Lage, aus den mentalen, sprachlichen, instrumentellen Zirkelschlüssen der einzelnen Wirklichkeitschablonen und Denkbezirke auszuberechnen bzw. sie quer zu durch-

⁴¹ Frei Otto oder Steven Holl sind bekanntere Beispiele für eine Architektur, bei der intensive Beobachtung, Reflexion und wissenschaftliche Untersuchung – in diesem Fall bionischer bzw. phänomenologischer Prinzipien – nicht in reiner Wissenschaftlichkeit „hängen“ bleiben sondern in schöpferischer Weise „vorwärts gerichtet“ werden können. Beispiele, bei denen architektonische Produktion aufgrund reflexiver Beobachtung bzw. Wissenschaftlichkeit anstelle produktiver Übersteuerung absichtsvoll „gegensteuert“, finden sich im „Nicht-zuviel“-minimalistischer Architekturen, in der Denkmalpflege wie auch in den verschiedenen Konzepten urbanen Rückbaus.

⁴² Präsentationstechnik bedeutet hierbei: die Kunstfertigkeit, Gegenstände und Sachverhalte zu vergegenwärtigen.

dringen: eine Technik kontinuierlicher Wirklichkeits sprünge, eine Kunst des Realisierens. Eben darin, dass architektonisches Wissen nicht ausschließlich auf sich selbst sondern ebenso auf die Produktion von Gegenständen außerhalb des architektonischen Wissensradius angewendet wird, und darin, dass sich dieselben Produktionen auch auf architektonisches Wissen wieder selbst richten können, besteht nun ihr besonderer epistemischer Status. Ihre Tätigkeit beinhaltet gleichermaßen das sorgfältige Beobachten und Erkennen wie auch das Konstruieren und Generieren, das Einrichten, Bewerkstelligen und Kontrollieren von Ordnungen und Systemen wie auch das, was der Designer Issey Miyake so knapp auf den Punkt bringt: „*Making Things*“. Dieser kreative Impuls ist das epistemische Gegenmoment zu Architekturwissenschaft und *Design Science*; er ist eine vitale Voraussetzung. Es geht immer um die Produktion von Gegenständen und Sachverhalten, um schöpferisches Gebären und Herstellen. Schlicht formuliert: ein Ei ist zu legen. „Architektur hat es mit dem Herstellen von Dingen zu tun“ (Renzo Piano).⁴³ Henne oder Ei, Produzent oder Produkt, architektonisches Denken oder architektonische Arbeit – keines kommt hier dem anderen zuvor. Beide sind Wirklichkeiten bzw. Wirkweisen von ein und demselben Prinzip, zwei Aspekte einer *Episteme* auf unterschiedlichen Bedeutungsebenen. *Wir realisieren nur, was wir realisieren* – in dieser Weise lässt sich Maturanas und Varelas kognitionsbiologische Erkenntnistheorie nur deshalb zusammenfassen, weil sich „Verwirklichungen“ immer über verschiedene Wirklichkeitsbereiche erstrecken und dennoch ein- und dasselbe sind: „Realisierung“ einerseits als „Wahrnehmung“ und „Bewusstmachung“; Realisierung andererseits als „Herstellung“ und „Erzeugung“.⁴⁴ Maturana und Varela formulieren den Sachverhalt bündig: „Jedes Erkennen ist Tun, und jedes Tun ist Erkennen.“⁴⁵ So können wir auch Aristoteles verstehen, der diese Verknüpfung von Erkenntnis und kreativer Tätigkeit in einem paradoxen Zusammenhang von Lernen und Tun verallgemeinert: „[...] die Dinge, die wir erst lernen müssen, bevor wir sie tun, lernen wir beim Tun; so wird man zum Baumeister beim Bauen.“⁴⁶ In diesem Sinne vertraut uns auch *Nike* ein fundamentales Erkenntnisprinzip an: „*Just do it!*“.

Technoepisteme

Die Evangelienbücher nur als „Biographie“ oder die Mechanik einer Schweizer Uhr nur als „Getriebe“ zu bezeichnen, ist vielleicht inhaltlich richtig, aber nicht angemessen. Ebenso greift es zu kurz, Architektur nur wissenschaftlich oder technisch erklären zu wollen. Architektur lässt sich auf keinen beider Aspekte reduzieren – auch wenn große Teile ihrer Diskurse und Praktiken dem einen oder anderen weithin folgen. Architektur muss als eigene *Episteme* – als Wissenspraxis und Erkenntnisproduktion, als spezifische Ordnung des Denkens – formuliert werden. „Weich“ und unpräzise, offen und oftmals „aus dem Bauch heraus“, ist diese *Episteme* nicht diejenige strenger, harter Wissenschaftlichkeit. Die Frage nach dem Wesen („Walten, Wirken, tätiges Leben“) der Architektur ist immer wieder neu zu stellen – so wie die Tätigkeit „Architektur“ stets von neuem ansetzt, herstellt und konstruiert. Architektur ist als komplexer Vorgang und Ereignis zu betrachten – als Konvergenz verschiedener *Bauwesen*, *Maschinenwesen*, *Sozialwesen*, *Schöpferwesen* etc. „Die große Pyramide ist ein Ereignis, auch ihre Dauer während einer Stunde, während dreißig Minuten, fünf Minuten [...] ein Übergang der Natur oder ein Übergang Gottes, ein Blick Gottes.“⁴⁷ Die strukturalistischen Diskursen haben uns Betrachtungsweisen an die Hand gegeben, die nicht mehr nach Wesenskernen sondern vielmehr nach Beziehungsmustern, Zeichen- und Ver-

⁴³ Renzo Piano, *Mein Architektur-Logbuch* (Hg. Brignolo Roberto), Katalog, Stuttgart: Hatje Cantz 1997.

⁴⁴ Vgl. Humberto Maturana, Francisco Varela, *Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens* (1984) München: Goldmann 1990.

⁴⁵ Ebd., S. 31, Abschnitt „Das Erkennen erkennen“.

⁴⁶ Aristoteles, *Nikomachische Ethik*, Buch II, Abs. 1.

⁴⁷ Deleuze über Whiteheads Ereigniskonzeption, in: Gilles Deleuze, *Die Falte. Leibniz und der Barock* (1988), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996, S. 126.

wandtschaftssystemen zwischen den Elementen fragen; der Poststrukturalismus hat geklärt, inwiefern diese Antworten stets neu und anders ausfallen müssen, dass Bedeutungsträger und Bedeutungszuweisungen flottieren: alles fließt, alles spaltet und faltet sich. Und schließlich erklären Systemtheorie und Konstruktivismus, wie diese Vielfalt der Situationen überhaupt möglich wird – wie Sinn konstruiert und zu Wissensstrukturen geordnet wird. Kontinuierliche Neudefinition und strukturelle Rekonstruktion – mit diesem „Herstellungsprozess“ haben Maturana und Varela die vitale Organisationsform komplexer Systeme und Organismen beschrieben, *Autopoiesis*.

Wir können nun die Folgerung ziehen. Architektur ist keine reine Kunst, keine strenge Wissenschaft. Ihre Verfahrensweisen verbinden den *Bootstrapping*-Charakter wilden wissenschaftlichen Bastelns mit der Hybris kunstwerklicher Schöpfung. Architektur vollzieht sich in der Anwendung universalen Halbwissens – als vielschichtige Produktions- und Wissenstechnik, die ebenso die Herstellung von Ordnungen, Umordnungen und Unordnungen beinhaltet wie auch die Konstruktion von Konzepten und Objekten. Zwischen der Vielzahl der Wirklichkeitsschichten leistet Architektur umfassende Übersetzungsarbeit: sie konzipiert Gegenstände und vergegenständlicht Konzepte. Der Doppelaspekt architektonischer Tätigkeit – präzise Beobachtung und Reflexion einerseits, gestalterisch-konstruktiver Impuls andererseits – führt zurück auf das Begriffspaar von *Episteme* und *Technē*, mit dem bereits Aristoteles kontemplative Betrachtung von schöpferischer Herstellung unterscheidet. Während *Technē* (lat. *Ars*) Kunst, Kunstfertigkeit, kreatives Vermögen, und praktisch-handwerkliches Können bezeichnet (Heidegger: das „Her-Vor-Bringen“), steht *Episteme* (lat. *Scientia*) für Reflexion, Erkenntnis und Wissenschaft. *Episteme* untersucht die Ordnungen der Dinge und beschreibt ihre Wirklichkeit; *Technē* hingegen ist der schöpferische Akt – *Poiēsis* –, der Dinge erzeugt und bewirkt.⁴⁸

Während unsere Untersuchung architektonischer Komplexifikationen vor allem *epistemische* Aspekte als Bedingung architektonisch-systemischer Selbstbeobachtung und Reflexion ins Auge fasst (vgl. Essays II-VI), bleiben die *technisch-technologischen* Anforderungen an Architektur nach wie vor evident (vgl. Essays I und VII). Diese selbstverständliche kreative Expertise in Werkzeug- und Medienkompetenz, Material- und Konstruktionswissen etc. kann in theoretischen Studien – sofern diese sich nicht als Gebrauchsanleitungen verstehen – kaum erfasst werden. Dieses Vermögen ist allenfalls als Talent, Begabung oder als Ergebnis intensiver Übungen und praktischer Erfahrungen zu entwickeln. Seit der Urhütte oder der ersten Wohnhöhle basiert Architektur auf schöpferisch-artefaktischer *Technē*. Instrumentale *Technik* bzw. *Technology* (Reißbrett, Baumaschine, *Wireless LAN*), technisches *Know-how* bzw. *Technique* (Graphitschraffur, Schwalbenschwanz, objektbasierte Programmierung) als auch schöpferisch-erfinderischer Einfallsreichtum – *Technē* bzw. *Poiēsis* („Heureka!“) – sind voneinander nicht trennbar. Die besondere Leistungsfähigkeit von Architektur beruht auf dieser komplexen Verschränkung von *Technē* und *Episteme*. Das Zusammenwachsen dieser Diskurse und Praktiken zeitigt epistemische Techniken in größter Bedeutungsvielfalt: Wissensinstrumente („Mustersprache“, „*Semilattice*“, „Morphologischer Kasten“) wie auch instrumentales Wissen (Konstruktivismus, „Architektonik des Denkens“, „Netzwerkarchitektur“); Wissenshandwerk bzw. Wissenstechnik („Lullsche Kunst“, *I Ging*, LEGO) wie auch handwerklich-technisches Wissen („Kunst der Fuge“, „*Learning by doing*“, Baustellenpraktikum); Wissenserfindungen (Raum, Perspektive, Synergetik) wie auch erfinderisches Wissen (Entwerfen, *Engineering*, *Autopoiesis*). Kurz: Denkwerkzeuge und Erkenntnistechiken in aller Breite. Hier wachsen Objekt- und Metasprache ineinander, hier treffen und kompensieren sich „Dingsprache“ und „Sprachsprache“, übersetzen und ergänzen die Erkenntnisformen der einen Wirklichkeit diejenigen einer anderen. Wie kaum eine andere Profession unterläuft Architektur damit die tradierte Opposition von *Episteme* und *Technē*, hebt deren Trennung in einer komplementären Wissenstechnik bzw. Wissensform auf: *Technoepisteme*.

⁴⁸ Martin Heidegger weist darauf hin, dass *technē* (das „Her-vor-bringen“) und „Technik“ keine etymologische Verwandtschaft mit „Wissenschaft“ besitzen. Technik wäre vielmehr in der Nähe der schönen Künste (*Poiēsis*) zu verorten. Vgl. Martin Heidegger, *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen: Neske 1962.

Dabei sprechen wir hier absichtlich nicht von „Technologie“. Einerseits hat der Poststrukturalismus den kritischen Logozentrismus des abendländischen Denkens unmissverständlich ans Licht gebracht⁴⁹, besitzt *Logos* längst nicht mehr die komplexen Konnotationen, die ihn etwa bei Heraklit, in der Stoa oder bei Johannes auszeichnen. Andererseits haben die Diskurse der Architekturmoderne ein Technologieverständnis geprägt, das gleichermaßen einflussreich und verheerend war: „Technology is far more than a method, it is a world in itself. As a method it is superior in almost every aspect [...] Wherever technology reaches its real fulfilment, it transcends into architecture.“⁵⁰ Die architektonische *Technoepisteme* hingegen ist keine Welt in sich; sie ist viele Welten simultan, Hybris vielfacher Wirklichkeiten. Und noch viel weniger zielt sie auf „Erfüllung“ oder „Überlegenheit“ ab. Vielmehr erzeugt sie kontinuierlich neue Ordnungen der Dinge, da sie in der Lage ist, gleichermaßen die Ordnungen wie auch deren Objekte zu konzipieren.⁵¹ In ihr komplementieren sich Perspektiven zu einer komplexen, oszillierenden Sichtweise: sie erfasst gleichzeitig den Drang des Produzierens und Werdens wie auch die Setzungen des Wissens, vermittelt die Dynamik der Schöpfung mit der Ruhe einer epistemologischen „Ordnung der Dinge“. In diesem Binom steht „*Episteme*“ gleichermaßen für kritische Distanz und Abstandnahme, für Erkenntnisgewinnung wie auch für wissenschaftliche Ordnung – *Metastasis*. „*Technē*“ hingegen bezeichnet den schöpferisch-technischen Impuls zur Gestaltung und Formation der Dinge, die kreative Versenkung in den Stoffen und Schöpfungen, *Flow*, die zum vollständigen Heraustreten aus kritisch-rationalem Eigenbewusstsein führen kann – *Exstasis*.

Zum Schöpfen muss man eintauchen, Material atmen, Werkzeuge handhaben. Konstruktive Synthesen erfordern komplexe Konzeptmaschinen, Denklabore und Stellwerke – etwa solche *Organi*, wie sie im vorangehenden Essay als „*architektonische Synthesizer*“ beschrieben wurden. Diese *Synthesizer* folgen multiplen Regeln: einem Modus des „Sowohl als auch“, indem sie Prinzipien der *Technē* und der *Episteme* gleichermaßen anwenden und verkörpern; einem Modus des „Weder-noch“, indem sie sich dabei als eigenständige Denkweise und Arbeitsform etablieren, die sich weder auf Technik noch auf bloße Wissenschaft reduzieren lassen. In ihrer Vermittlung von epistemischer Kunstfertigkeit – mitunter auch Handwerklichkeit – einerseits und offener, vager Wissenschaftlichkeit andererseits, unterwandern die *technoepistemischen Synthesizer* jegliche Opposition von Technik, Kunst und Wissenschaft. Auch wenn, wie Heidegger feststellt, zwischen Wissenschaft und Technik keine etymologische Verbindung besteht, ihre Trennung bereits in der griechischen Antike angelegt ist, und sie in den „freien Künsten“ des Mittelalters wohl das letzte Mal konvergieren (wo Künste als Wissenschaften und Wissenschaften als Künste betrieben werden), bewerkstelligen die *technoepistemischen Apparate, Labore und Synthesizer* eben diesen „Kurzschluss“. Unwillkürlich rekonstruieren sie dabei eine spekulative und ganzheitliche Form des Wissens, deren man vor einem halben Jahrtausend – als die Renaissance mit der modernen, naturwissenschaftlichen Rationalisierung einer noch nicht überkomplexen Welt begann – vorerst nicht mehr bedurfte und daher *ad acta* zu legen begann. Gegenwärtig jedoch – unter den Bedingungen einer sich zunehmend unserem rationalen Zugriff entziehenden, stetig komplexifizierenden Lebenswelt – erhält diese *Technoepisteme* neue Relevanz. Als spezifisch *andere* Erkenntnisform, die zwischen disparaten Wirklichkeitsebenen zu operieren vermag, ist sie gerade für jene Art von Problemen prädestiniert, wie sie sich allenfalls unter dem Begriff „Komplexität“ zusammenfassen lassen. Hier kommen jene Phänomene und Dilemmas ins Blickfeld, die aus der Überschneidung heterogener oder widersprüchlicher Wirklichkeitsprinzipien entstehen, aus der Durchkreuzung konträrer Perspektiven und Wahrnehmungsbereiche, aus der Konfrontation verschiede-

⁴⁹ Vgl. Jacques Derrida, *Die Schrift und die Differenz* (1967), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1972.

⁵⁰ Ludwig Mies van der Rohe: „Technology and Architecture“ (1950). Die Rede hielt Mies am Illinois Institute of Technology, Chicago. In: Ulrich Conrads (Hg.), *Programs and manifestoes on 20th-century architecture* (1964), Cambridge Mass.: MIT Press 1990, S. 154.

⁵¹ In dieser Weise beschreibt Michael Benedikt auch die zukünftige Funktion des „Cyberarchitekten“: Schaffung nicht allein von Gegenständen und Objekten, sondern vor allem von deren Ordnungsprinzipien. Vgl. Michael Benedikt (Hg.), *Cyberspace. First Steps*, Cambridge Mass.: MIT Press 1991.

ner Rationalitäten und Erklärungssysteme. Im Spannungsfeld von Halbwissenschaft und artefaktischer Produktion stellt sich hier „Architektur“ als konstruktive Wissensform dar, die Wirklichkeit unter Bedingungen maximaler Komplexität und Unsicherheit zu ordnen und zu gestalten versucht. Nur wenige andere, meist ingenieurwissenschaftliche Disziplinen (Maschinenbau, Kybernetik, Management) nehmen ähnlich weit gefasste Arbeitsfelder überhaupt in Angriff, handhaben auch nur annähernd ähnliche Komplexitätsgrade, wie sie aus dem Gegenüber von *Technē* und *Episteme*, von *Ars* und *Scientia*, von Schöpfung und Wissen, von Produktion und Konsumption, von Konstruktion und Kritik zwangsläufig in Architektur entstehen – und hier tagtäglich bewerkstelligt werden. In dieser Komplexitätsfähigkeit ist Architektur einmalig. Darum bedienen sich Augustinus und Kant, Lenin und Bill Gates, IBM und UNO immer wieder ausdrücklich der Architektur, sprechen von ihr, benutzen sie: diese Metapher nutzt sich nie ab. Die Denker und Politiker, die Manager und Strategen interessieren sich weniger für Gebäude oder Mauerwerksverbände; sie versuchen vielmehr, in Architektur zu denken, architektonisch zu werden – zu denken, *wie eine Stadt, ein Haus, eine Mauer wird*. Das Komplexen ist architektonisch zu denken, und das Komplexen denkt architektonisch. Die Tätigkeit, die wir als Architektur bezeichnen, ist nicht nur in ihren Produkten oder Ergebnissen zu bewerten (in Form von Entwürfen, Gebäuden, Modellen etc.), sondern muss vielmehr als ein Denkwerkzeug begriffen werden, um Komplexität zu organisieren und Wissen zu strukturieren. Architektur ist ein Verfahren, um Wirklichkeit und Phantasie in eine angemessene Vielfalt von Ordnungen zu bringen, eine komplexe Organisation der Erfahrung und der Erkenntnis. Architektur manifestiert sich damit nicht allein in konkreten Resultaten, sondern vielmehr darin, welche Ordnungen sie ermöglicht, welche Prozesse des Werdens sie in Gang setzt.

In den formalen Problemhierarchien der Logik („*Polynomial Hierarchy of Problems*“) erfordern hochkomplexe Probleme unabdingbar Erfahrungswissen, Lern- und Erinnerungsfähigkeit. Ohne sie sind angemessene Lösungen nicht erkennbar; wir würden Lösungen nicht einmal wahrnehmen, selbst wenn sie auf der Hand lägen. Dasselbe gilt – wie für alle komplexen Erkenntnis- und Lernformen – auch für den Fall „Architektur“. Hier jedoch hat sich über Jahrtausende hinweg auf Baustellen und Reißbrettern, in Werkstätten und Zeichensälen eine besondere Expertise entwickelt: das Denken komplexer Organisation und Koordination, Heuristiken kreativer Entscheidungsfindung und Problemlösung, effiziente Techniken der Konkretisierung und Realisierung. Im Gegensatz zu einer Vielzahl neuer „Spezialisten“, die das Feld komplexer Planung zunehmend besetzen, dabei jedoch mit frappierend simplen Werkzeugen und Konzepten und ohne historische Erfahrung hantieren, verfügt Architektur bereits *aus Erfahrung* über besondere Kompetenzen zur Erfassung und Gestaltung komplexer Wirklichkeit.⁵² Aus diesem Grund sind Buckminster Fuller und die mittelalterlichen Baumeister, das Bauhaus und Vitruvius, Koolhaas und die alten Griechen gleich wertvolle Referenzen. Hier schließt sich nun ein Kreis: bereits im Altertum gilt die Bewerkstelligung komplexer Gebilde als die besondere Aufgabe von Architektur. Herodot verwendet die Bezeichnung „Architekt“ für denjenigen, der alle Arten komplexer Dinge zu konzipieren vermag – Gegenstände, die keinesfalls nur Bauwerke sind: Vorrichtungen zur Zeitmessung, Kriegsgeräte, Schiffe etc.⁵³ Zwei *Termini technici* umreißen dabei in der Antike die Tätigkeit, die wir heute unter dem Begriff „Architektur“ zusammenfassen: *Architektos* (auch: *Architecton*, *Architectus*) und *Mechanikos*.⁵⁴ Als *Mechane* werden komplexe Gebilde bezeichnet, und *Mechanikos* ist derje-

⁵² Mit der Organisation von Komplexität sind selbst in architekturnahen Bereichen sicherlich noch eine Reihe verschiedene Professionen beschäftigt: Projektentwickler, Projektsteuerer, Baukonsortien, *Facility Manager*, Stadtmanager u.a. In entfernteren Feldern sind es die Manager, Berater und Politiker, die tagtäglich mit grundlegenden Komplexitätsproblemen befasst sind. Die Wenigdimensionalität der Verfahren und Werkzeuge, mit der jedoch in den meisten Fällen Aufgabenkomplexität dargestellt und zu lösen versucht wird, ist – zumindest aus der Sicht „konventioneller Architekten“ – erstaunlich.

⁵³ Vgl. Herodot: *Historien* (Hg. Josef Feix), München: Artemis & Winkler 2004.

⁵⁴ Vgl. Kenneth J. Conant, *Carolingian and Romanesque Architecture, 800-1200* (1959), New Haven: Yale University Press Pelican History of Art 1973, als auch: Jean Francois Mabardi: „Teaching Architecture – Texts and Traditions“, in: Ebbe Harder (Hg.), *Writings in Architectural Education*, Copenhagen: School of Architecture 2002, S. 10ff.

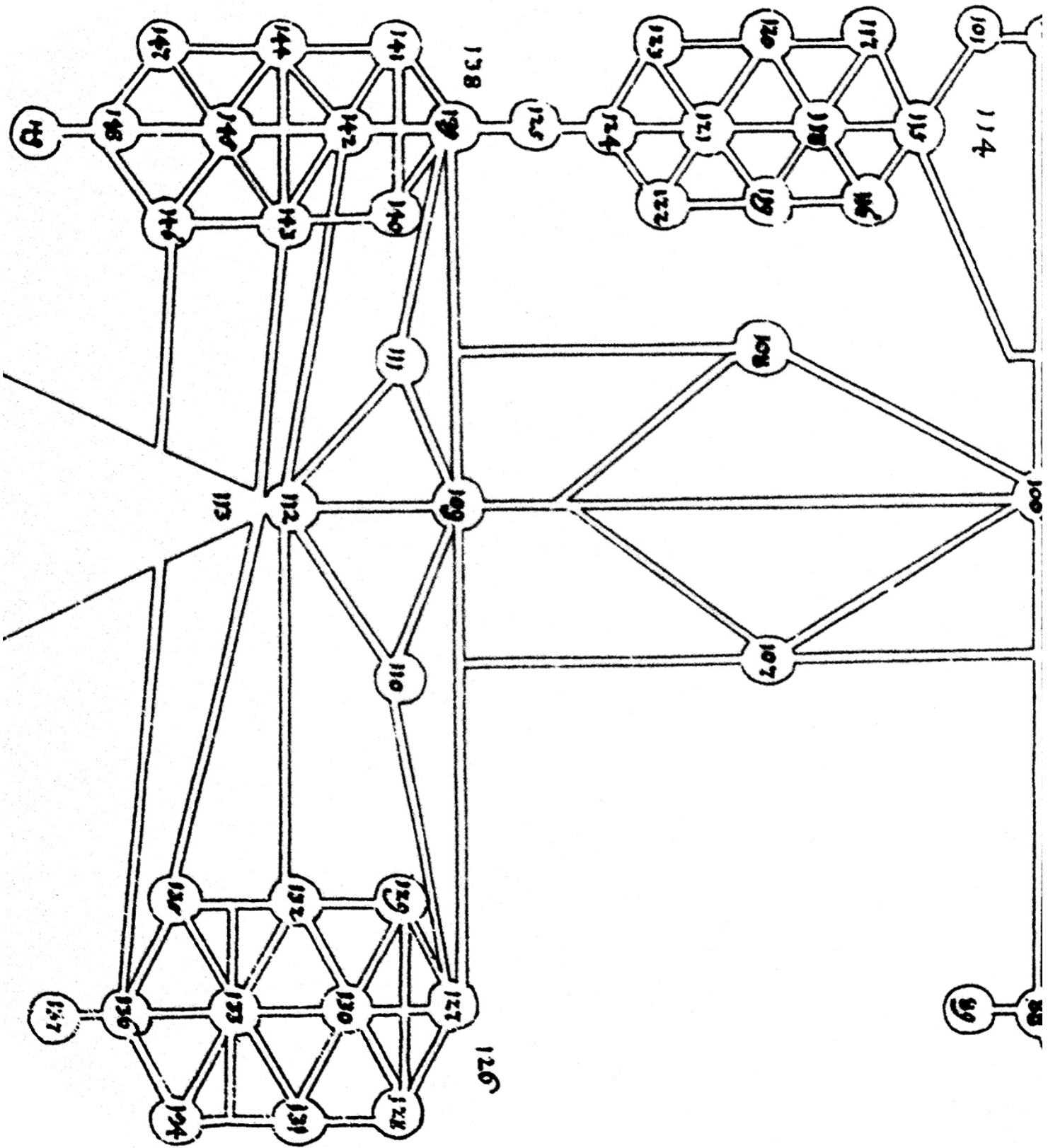
nige, der komplexe Probleme zu lösen vermag. Der *Mechanikos* erhält eine höhere Ausbildung; mitunter ist er König oder Hohepriester, später dann Abt oder Bischof. Im Unterschied zum *Mechanikos* ist der *Architektos* praktischer Gestalt- und Formgeber, er gibt den Gegenständen Existenz, indem er dem Material Leben verleiht. Der *Architektos* nimmt die vom *Mechanikos* vorkonzipierten Schemata entgegen, interpretiert sie in präzise Zeichnungen um und übersetzt sie ins Stoffliche; er lehrt die technischen und handwerklichen Fertigkeiten.⁵⁵ Dem *Mechanikos* hingegen obliegt das Erdenken innovativer und komplexer Konzepte (Kenneth Conant nennt sie daher „*Ideas Men*“), deren Anwendung über architektonische Belange ebenso auf astronomische Geräte, Maschinen- oder auch Wasserbau hinausreicht. In diesem Sinne sind sie Metadesigner oder *General Schemer*, die in der Lage sind, ihre heuristische Expertise durch völlig unterschiedliche Problemlarten und Aufgabengebiete hindurch zu übersetzen.⁵⁶

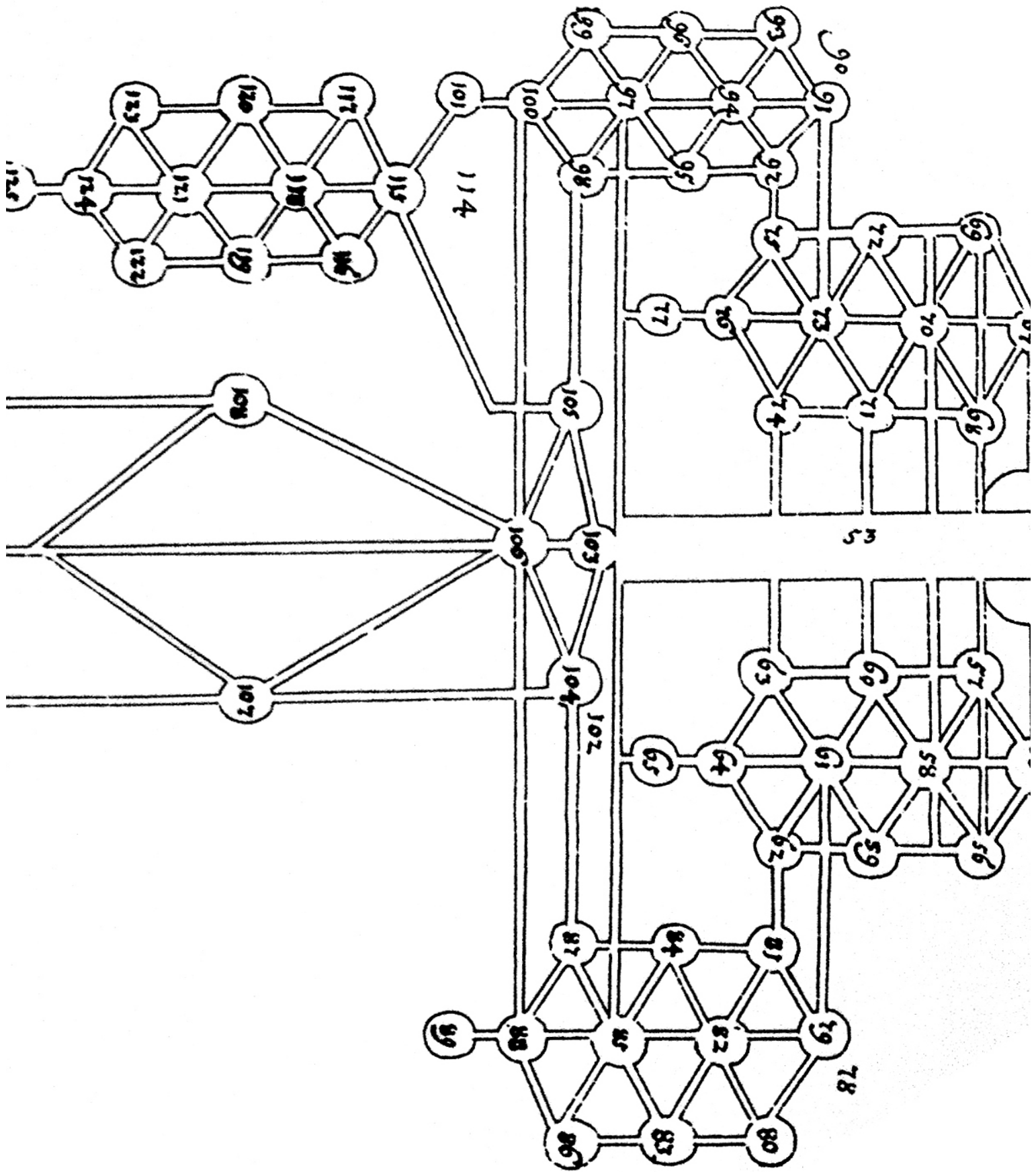
Die Aufgaben des *Mechanikos* umschreiben dabei den Wissenshorizont und das spezifische Arbeitsfeld eines *Complex Problem Solver*, das auch den architektonischen Anforderungen der Gegenwart entspricht. Als *technoepistemische* Wissensform verfügt Architektur über Denk- und Arbeitsweisen, die die allgegenwärtigen Komplexitätsdilemmas ebenso wie die beschränkte Expertise der „Spezialisten“ zu entgegnen wissen. Sie hält effektive Werkzeuge, Konzepte und Sprachformen bereit, um die paralysierenden Momente von Komplexität (vgl. Essay I) in einer Synthese von schöpferischer Produktion und epistemischer Ordnung aufzuheben. In ihr verbinden sich theoretische Konzeptfähigkeit und Reflexivität mit der praktischen Fähigkeit, vielschichtige Probleme konstruktiv zu lösen. Komplexität ist nur mit wissenschaftlicher Kreativität und mit kreativer Wissenschaft zu realisieren. In diesem Zusammenhang ist „Architektur“ zwangsläufig Verfahren wie auch Ergebnis komplexer Ordnung. Architektur wird damit nicht nur zur konstruktivistischen Komplexitätswissenschaft (*Complexity Science*), die Komplexität erst wahrnehmbar, beschreibbar und erfassbar macht; sie erweist sich ebenso als explizite Komplexitätstechnik – als eine Kunst komplexer Organisation (*Complexity Design*). Der Zusammenschluss von *Technē* und *Episteme* in einer spezifischen „*Complexity Design Science*“ bestimmt die besondere Leistungsfähigkeit der Wissensform „Architektur“. In ihr manifestiert sich die komplexe Doppelbewegung des „Realisierens“: das Vermögen zu kritischer Abstandnahme und Beobachtung: *Wahrnehmen* und *Reflektieren*, wie auch die Fähigkeit zur konkreten Herstellung der Dinge: *Produzieren* und *Konstruieren*. Architektur verfügt damit nicht nur über eine Anzahl verschiedenartigster Heuristiken, sondern wird selbst zum heuristischen Prinzip, zu einer machtvollen Denkweise – vielleicht die beste uns zur Verfügung stehende Erkenntnisform, um die Vielfalt unserer Lebenswelt zu realisieren.

⁵⁵ Conant beschreibt, dass auch die *Magistri* der romanischen und karolingischen Baustellen – also die „Architekten“, die die Anfangsphase mittelalterlicher Bauten leiteten – gleichermaßen nur schematische Pläne erhielten, die in etwa dem entsprachen, was die antiken *Mechanikos* erstellten. Vgl. Conant, *Carolingian and Romanesque Architecture*, a.a.O.

⁵⁶ Spira Kostof beschreibt ebenfalls das breite Aufgabenspektrum bzw. die theoretische Ausbildung des „*Mechanicus*“ bzw. „*Mehanikos*“ ein: „The person who mastered the curriculum became a mechanicus (or mehanikos), a term applied to a number of late Roman and Byzantine architects among them Athenius (of Tralles, designer of Hagia Sophia), colleague of Isidorus of Miletus. It is clear that this term superseded the classical denomination of the architect, i.e. architecton or architectus, which in turn began to be applied to those practicing architects who lacked the theoretical schooling outlined by Pappus (Geometer Pappus of Alexandria)“. Spira Kostof, in: Kostof (Hg.), *The Architect*, Oxford University Press 1986, S. 63.

Synopsis





Sefiroth-Baum: der Plan der Schöpfung (C. Knorr von Rosenroth, *Kabbala denudata*, 1684)

Synopsis

Architektur ist mit komplexen Gegenständen befasst. Ebenso besitzen alle komplexen Gegenstände eine eigene Architektur. Architektur wird damit zur Denk- und Sprachform des Komplexen. Architektonische Komplexität kann jedoch nur realisiert werden, wenn architektonischen Diskursen und Praktiken auch angemessen komplexe Begriffe ihrer Gegenstände, Konzeptverfahren und Werkzeuge zur Verfügung stehen – komplexe Aufgaben können nicht simpel gelöst werden. – Unsere allgemeine Lebenswelt wird durch Prozesse umfassender Komplexifizierung bestimmt (Essay III *Exkurs*). Vor allem Architektur – eine von Grund auf vielschichtige Disziplin – ist zunehmend mit kritischen Komplexitätsdilemmas konfrontiert. Diese manifestieren sich in den diskursiven wie auch praktisch-planerischen Defiziten architektonischer Arbeit (Essay I *Dilemmas*). Die Komplexität der verfügbaren architektonischen Verfahrensweisen wie auch ihrer Sprachformen und Werkzeuge vermag nur noch begrenzt der Vielschichtigkeit ihrer sich stetig diversifizierenden, heterogenisierenden, dynamisierenden etc. Problemstellungen zu entsprechen. Daher werden komplexe Bestimmungen („Komplexionen“) der architektonischen Arbeitsgegenstände, Praktiken und Instrumente notwendig, die der Komplexität ihrer Aufgaben und Kontexte zu korrespondieren vermögen. Während die in architektonischen Diskursen gängigen Begriffsbildungen und Konzeptmodelle sich in dieser Hinsicht vielfach als unterkomplex und unangemessen erweisen (Essay II *Status Quo*), finden sich vor allem in den System- und Komplexitätswissenschaften effektive Ansätze zu komplexen Sprach- und Konzeptformen (Essay IV *Fundus*). In ihnen sind u.a. Komplementaritäts-, Kohärenz- und Korrespondenzverhältnisse als maßgebliche Grundbedingungen zur Konzeption und Realisation komplexer Systeme angelegt, bieten sich terminologische und operationale Überträge, mit denen unterkomplexe Konzeptionen architektonischer Gegenstände (Essay V *Topoi*), architektonischer Verfahrensweisen (Essay VI *Modi operandi*) wie auch architektonischer Werkzeuge und Medien (Essay VII *Organon*) qualifiziert und erweitert werden können. Dabei bestehen zwischen diesen „Komplexionen“ der architektonischen Gegenstände, Praktiken und Instrumente strukturelle Korrelationen und Korrespondenzen – Beziehungsgefüge, die als „architektonische Synthesizer“ beschrieben werden können. Indem in ihnen komplexe Gegenstände mit spezifischen Werkzeugen verknüpft und durch heuristische Operationen schöpferisch „in Gang“ gesetzt werden können, formieren sich komplex-architektonische Konzeptapparate, deren „Eigenarchitektur“ wiederum in systemischem Verhältnis zur Komplexität der von ihnen bewerkstelligten Architekturen und Artefakte steht. Damit erweisen sich „architektonische Synthesizer“ als Organisationsform komplexer Ordnung. Sie *verwirklichen* Komplexität in mehrfacher Weise: einerseits realisieren sie Komplexität als architektonischer Sinnes- und Wahrnehmungsapparates (*Sensorium*) – denn die Verwirklichung von Komplexität ist an spezifische Wahrnehmungsfähigkeiten, Wahrnehmungsinstrumente und Wirklichkeitskonstruktionen gebunden. Andererseits realisieren sie Komplexität als Satz architektonischer Werkzeuge und Operationen (*Organon*) – denn Komplexität kann nur instrumentell-produktiv bewerkstelligt werden, d.h. sie beruht auf Praxisversuchen, auf konkretem Erfahrungsaufbau und kreativem Handeln. Dieser besondere Doppelcharakter des Realisierens definiert Architektur als eigenständige Erkenntnisform. Während Architektur damit als komplexe Wahrnehmungs- und Wissensform fungiert (*Episteme*), ist sie gleichermaßen auch konkretisierende Tätigkeit (*Technē*). Auf diese Weise verbindet sie systematisch die Wirklichkeitsebenen theoretisch-reflexiver Erkenntnis mit denjenigen konstruktiver Schöpfung. Auf der Verwirklichung dieser verschiedenen Übersetzungen bzw. auf der Übersetzung dieser verschiedenen Wirklichkeiten beruht das besondere architektonische Vermögen zur Konzeption komplexer Gegenstände. Der komplementäre Charakter dieser „Wissenskunst“ bzw. „Wissenstechnik“ prädestiniert Architektur zur spezifischen Denkform von Komplexität (Essay VIII *Technoepisteme*).

SYNOPSIS

- Achammer, Christoph (Hg.): *Risiko Industriebau – Euro und andere Werte. Praxisreport*,
Wien, New York: Springer 2003.
- Adler, Leo: *Vom Wesen der Baukunst. Versuch einer Grundlegung der Architekturwissenschaft*
(1926), Berlin: Gebr. Mann 2000.
- Alexander, Christopher: „A City is not a Tree“, in: *Architectural Forum*,
Bd. 122, No. 2, May 1965.
- Alexander, Christopher: *A Foreshadowing of 21st Century Art: The Color and Geometry of Very
Early Turkish Carpets*, New York: Oxford University Press 1993.
- Alexander, Christopher; Sara Ishikawa, Murray Silverstein: *A Pattern Language*,
New York: Oxford University Press 1977.
- Alexander, Christopher: *Notes on the Synthesis of Form*,
Cambridge Mass.: Harvard University Press 1964.
- Alexander, Christopher: *The Nature of Order*, Vol. 1: *The Phenomenon of Life*,
Berkeley: Center for Environmental Structure 2003.
- Allen, Thomas: *Managing the Flow of Technology*,
Cambridge Mass.: MIT Press 1977.
- Angélil, Marc; Uziyel Liat (Hg.): *Inchoate. An Experiment in Architectural Education*,
Barcelona: Actar 2003.
- Arnheim, Rudolf: *Visual Thinking*,
Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press 1969.
- Ashby, William Ross: *Design for a Brain*,
London: Chapman et Hall 1952.
- Ashby, William Ross: *Einführung in die Kybernetik* (1956),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1974.
- Augé, Marc: *Orte und Nicht-Orte, Vorüberlegungen zu einer Phänomenologie der Einsamkeit*
(1992), Frankfurt a.M.: Fischer 1994.
- Austin, John Langshaw: *How to do Things with Words*,
Cambridge Mass.: Harvard University Press 1962.
- Bachelard, Gaston: *Poetik des Raumes* (1957),
Frankfurt a.M.: Fischer 2003.

LITERATUR

- Baecker, Dirk; Alexander Kluge: *Postheroisches Management – Nicht Probleme lösen, Probleme pflegen*, Berlin: Merve 2003.
- Baer, Karl Ernst von: *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere* (1828), Hildesheim: Olms-Weidmann 1999.
- Barkemeier, Thomas: *Vietnam*, Köln: Dumont 2003.
- Bateson, Gregory: *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven* (1972), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1999.
- Baudrillard, Jean: *Agonie des Realen*, Berlin: Merve 1978.
- Benedikt, Michael (Hg.): *Cyberspace: First Steps*, Cambridge Mass.: MIT Press 1991.
- Bense, Max (Hg.): *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik* (1969), Stuttgart: Metzler 1998
- Bertalanffy, Ludwig von: *Theoretische Biologie*, (1932-1934), Bern: Francke 1951.
- Bertalanffy, Ludwig von: „An Outline of General Systems Theory“, in: *British Journal of the Philosophy of Science I*, 1950, S. 134-164.
- Birkhoff, George David: „A Mathematical Theory of Aesthetics and its Application to Poetry and Musics“, in: *The Rice Institute Pamphlet, Vol. XIX* (Nr. 3), 1932, S. 189ff.
- Bloch, Chajim: *Der Prager Golem: Von seiner Geburt bis zu seinem Tod*, Wien: Blochs Wochenschrift 1919.
- Bloomer, Kent; Charles Moore: *Body, Memory, Architecture*, New Haven: Yale University Press 1977.
- Blumenberg, Hans: *Die Lesbarkeit der Welt* (1983), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2003.
- Bohm, David: *Wholeness and the Implicate Order* (1980), New York, London: Routledge 1999.
- Böhme, Jacob: *Sämtliche Schriften. Faksimile-Neudruck der Ausgabe von 1730 in 11 Bänden* (Hg. A. Faust, W.-E. Peuckert), Stuttgart, Bad Cannstatt: Frommanns 1955-1961.
- Bourdieu, Pierre; Loic J.D. Waquant, *Reflexive Anthropologie*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996.
- Brockhaus ABC Naturwissenschaft und Technik*, Leipzig: Brockhaus 1974.
- Bronstein, I.N.; K.A. Semendjajew, G. Musiol, H. Mühlig: *Taschenbuch der Mathematik* (1977), Thun und Frankfurt a.M.: Harri Deutsch 1997.

- Brooks, Rodney: *Menschmaschinen. Wie uns die Zukunftstechnologien neu erschaffen*, Frankfurt a.M.: Campus 2002.
- Bruno, Giordano: *Von der Ursache, dem Prinzip und dem Einen* (ital.: *Della causa, principio ed uno*, 1584), Leipzig: Philipp Reclam jr. 1984.
- Bunge, Mario: *The Myth of Simplicity*, Englewood Cliffs: Prentice Halls 1963.
- Burckhardt, Martin: *Vom Geist der Maschine. Eine Geschichte kultureller Umbrüche*, Frankfurt a.M., New York: Campus 1999.
- Bürklin, Thorsten: „Das Entwerfen – ein vorausschauendes Bespielen des architektonischen Raumes“, in: *Wolkenkuckucksheim*, 4. Jg. Heft 1, Mai 1999.
- Capra, Fritjof: *Wendezeit. Bausteine für ein neues Weltbild* (engl. *The Turning Point*, 1982), München: Piper 1988.
- Capra, Fritjof: *The Tao of Physics*, London: Wildwood House 1975.
- Carnap, Rudolf: *Logische Syntax der Sprache*, Wien: Verlag Gerold & Co. 1934.
- Casey, Edward S.: *The Fate of Place. A Philosophical Overview*, Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press 1997.
- Cheung, Tobias: *Die Organisation des Lebendigen. Die Entstehung des biologischen Organismusbegriffes bei Cuvier, Leibniz und Kant*, Frankfurt a.M.: Campus 2000.
- Chew, Geoffrey F.: „Bootstrapping the Photon“, in: *Quantum, Space and Time: The Quest Continues* (Hg. Asim O. Barut, Alwyn van der Merwe, J. P. Vigiier), Cambridge: Cambridge University Press 1984.
- Chomsky, Noam: *Language and Mind*, New York: Harcourt, Brace & World 1968.
- Cleary, Thomas: *I Ging – The Book of Change*, Boston, London: Shambhala 1992.
- Conant, Kenneth John: *Carolingian and Romanesque Architecture, 800-1200* (1959), New Haven: Yale University Press Pelican History of Art 1973.
- Conrads, Ulrich (Hg.): *Programs and Manifestoes on 20th-century architecture* (1964), Cambridge Mass.: MIT Press 1990.
- D'Arcy Thompson, Wentworth: *On Growth and Form* (1917), Cambridge: Cambridge University Press 1961.
- Deleuze, Gilles: *Die Falte. Leibniz und der Barock* (1988), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996.
- Deleuze, Gilles; Felix Guattari: *Kafka. Für eine kleine Literatur* (1975), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1976.

LITERATUR

- Deleuze, Gilles; Felix Guattari: *On the Line*,
New York: Semiotext(e) 1983.
- Deleuze, Gilles; Felix Guattari: *Tausend Plateaus* (1980),
Berlin: Merve 2002
- Dempf, Alois: *Die Hauptform der mittelalterlichen Weltanschauung*,
München, Berlin: R. Oldenbourg 1925.
- Derrida, Jacques: *Philo-sophe, Archi-tecte*,
New York: Cooper Union 1988.
- Derrida, Jacques: „Point de Folie – Maintenant l’Architecture”,
in: *AA Files* Nr. 12, 1986, sec. 13.
- Derrida, Jacques: „Point de Folie - Maintenant L’Architecture” (Sec. 3), in: *Rethinking Architecture: A Reader in Cultural Theory* (Hg. Neil Leach), London, New York: Routledge 1997.
- Derrida, Jacques: *Die Schrift und die Differenz* (1967),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1972.
- Duden. Das Fremdwörterbuch*,
Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag 2001
- Durand, Jean-Nicolas-Louis: *Précis des Leçons d’architecture données à l’Ecole Royale Polytechnique* Paris 1817-1819, *Partie graphique des Cours d’Architecture*. (1821)
Nördlingen 1985.
- Eco, Umberto : *Das offene Kunstwerk* (1962),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1977
- Eco, Umberto: *Semiotik. Entwurf einer Theorie der Zeichen* (1976),
München: Wilhelm Fink 1991.
- Ehrenberg, Alain: *Das erschöpfte Selbst. Depression und Gesellschaft in der Gegenwart*,
Frankfurt a.M., New York: Campus 2004.
- Eisenman, Peter: *Diagram Diaries*,
New York: Universe 1999.
- Fehl, Gerhard; Mark Fester, Nikolaus Kuhnert (Hg.), *Planung und Information. Materialien zur Planungsforschung*, Gütersloh: Bauwelt Fundamente 34, 1972.
- Feldenkrais, Moshé: “On Health”,
in: *Dromenon*, Vol. 2, No. 2, August/September 1979.
- Feyerabend, Paul: *Wider den Methodenzwang. Skizze einer anarchistischen Erkenntnistheorie*
(engl.: *Against Method*, 1975), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1983.
- Flechtner, Hans-Joachim: *Grundbegriffe der Kybernetik*,
Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1969.
- Foerster, Heinz von: *Cybernetics of Cybernetics, Cybernetics Systems program*,
San Jose: San Jose State University 1986.

- Foerster, Heinz von: *KybernEthik*,
Berlin: Merve 1993.
- Foerster, Heinz von: *Observing Systems*,
Seaside CA: Intersystems Publications 1981.
- Foucault, Michel: *Archäologie des Wissens* (1973),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1995 .
- Foucault, Michel: *Botschaften der Macht. Der Foucault-Reader* (Hg. Jan von Engelmann),
Stuttgart: DVA 1999.
- Foucault, Michel: *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften* (1966),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1980.
- Frey, Dagobert: *Kunstwissenschaftliche Grundfragen. Prolegomena zu einer Kunstphilosophie*
(1925), Darmstadt: Primus 1996.
- Frey, Dagobert: „Wesensbestimmung der Architektur“ (1925), in: Neumeyer, Fritz: *Quellentexte zur Architekturtheorie*, München, Berlin, London, New York 2002, S. 415-427.
- Fuchs, Peter: *Die Metapher des Systems*,
Weilerswist: Velbrück Wissenschaft 2001.
- Gärdenfors, Peter: *Conceptual Space. The Geometry of Thought*,
Cambridge Mass.: MIT Press 2004.
- Garreau, Joel: *Edge City. Life on the new frontier*,
New York: Doubleday 1991.
- Gattis, Meredith (Hg.) *Spatial Schemas & Abstract Thought*,
Cambridge Mass.: MIT Press 2003.
- Genter, Dedre; Keith J. Holyoak, Boicho K. Kokinov: *The Analogical Mind. Perspectives from CognitiveScience*, Cambridge Mass.: MIT Press 2001.
- Giedion, Siegfried: *Raum, Zeit, Architektur. Die Entstehung einer neuen Tradition* (1941),
Zürich, München: Artemis 1976.
- Glaser, Hermann: „WWW. Neugier und Vernetzung. Ein kulturgeschichtlicher Essay“,
in: *Politik und Zeitgeschichte*, Beilage zur Wochenzeitung *Das Parlament* 41, 1999, S. 7.
- Glaserfeld, Ernst von: *Radikaler Konstruktivismus*,
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1996.
- Godfrey-Smith, Peter: *Complexity and the Function of Mind in Nature*,
Cambridge: Cambridge University Press 1996.
- Goethe, Johann Wolfgang von: *Maximen und Reflexionen*,
(Hg. Max Hecker) Weimar: Verlag der Goethesgesellschaft 1907.
- von Goethe, Johann Wolfgang: „Nachträge zur Farbenlehre“ (1822) in: *Goethes Werke*
(Hg. im Auftrage der Großherzogin Sophie von Sachsen), 143 Bde. in IV
Abteilungen, Weimar: Hermann Böhlau 1887-1919, Abt. II 5.1.
- Halprin, Lawrence: *The RSVP Cycles: creative processes in the human environment*,
New York: George Brazillier 1969.

LITERATUR

- Hansen, Thomas F.: *Der Architekturraum als Erlebnisraum für Planer und Nutzer*, Stuttgart: Dissertation 1977.
- Harder, Ebbe (Hg.): *Writings in Architectural Education*, Copenhagen: School of Architecture 2002.
- Haraway, Donna: *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, New York: Routledge 1991.
- Heidegger, Martin: „Bauen Wohnen Denken“, in: *Vorträge und Aufsätze*, Pfullingen: Neske 1978.
- Heidegger, Martin: *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen: Neske 1962.
- Heidegger, Martin: *Sein und Zeit* (1927), Tübingen: Max Niemeyer 1986.
- Heisenberg, Werner: *Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik* (1969), München, Zürich: Piper 1996.
- Hejduk, John: *Riga, Vladivostok, Lake Baikal: a work by John Hejduk* (Hg. Kim Shkapich), New York: Rizzoli 1989.
- Hejduk, John: *Sanctuaries. The last works of John Hejduk*, (Hg. Michael Hays), New York: Whitney 2002.
- Hell, Daniel: *Welchen Sinn macht Depression?*, Reinbek: Rowohlt 1994.
- Herodot: *Historien* (Hg. Josef Feix), München: Artemis & Winkler 2004.
- Hesse, Heidrun: *Ordnung und Kontingenz. Handlungstheorie versus Systemfunktionalismus*, Freiburg, München: Alber 1999.
- Hillier, Bill: *Space is the Machine. A Configurational Theory of Architecture*, Cambridge: Cambridge University Press 1996.
- Hillier, Bill; Julienne Hanson: *The Social Logic of Space*, Cambridge: Cambridge University Press 1984.
- Hoge, Rüdiger: *Der Raumaufbau in der Baukunst des XX. Jahrhunderts durch Blockflächen*, Dissertation Braunschweig 1970.
- Hoffman, Donald D.: *Visual Intelligence. How we create what we see*, New York: Norton 1998.
- Horgan, John: *The End of Science*, New York: Addison-Wesley 1996.
- Ihwe, Jens (Hg.): *Literaturwissenschaft und Linguistik*, Frankfurt a.M.: Athenäum 1971.

- Jacobs, Jane: *The Death and Life of Great American Cities*,
New York: Vintage 1961.
- Jammer, Max: *Das Problem des Raumes. Die Entwicklung der Raumtheorie* (1960),
Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1980.
- Jencks, Charles: *Architecture Today* (1982),
New York: Harry Abrams 1988.
- Jencks, Charles: *The Architecture of the Jumping Universe. A Polemic: How Complexity
Science is Changing Architecture and Culture* (1995), London, New York: Academy
1997.
- Jencks, Charles: *The Language of Post-Modern Architecture* (1977),
New York: Rizzoli 1991.
- Jencks, Charles; Karl Kopf (Hg.): *Theories and Manifestoes of Contemporary Architecture*,
London: Academy Edition, 1997.
- Joedicke, Jürgen: „Vorbemerkungen zu einer Theorie des Raumes – zugleich Versuch
einer Standortbestimmung der Architektur“, in: *Bauen+Wohnen* 9/68.
- Johnson, Philip, et al: „Peter Eisenman: Eisenmanamnesie“,
in: *Architecture and Urbanism*, August 1988, 8 (Supplement).
- Kaijima, Momoyo; Junzo Kuroda, Yoshiharu Tsukamoto: *Made in Tokyo*,
Tokyo: Kajima Institute 2001.
- Kant, Immanuel: *Kritik der Urteilskraft* (1790),
Ditzingen: Reclam 1986.
- Kant, Immanuel: *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als
Wissenschaft wird auftreten können* (1783), Hamburg: Meiner 2001.
- Kant, Immanuel: *Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume* (1768), in:
Vorkritische Schriften II, 1757-1777, Berlin: de Gruyter 1968.
- Kipnis, Jeffrey (Hg.): *Morphosis: Diamond Ranch Highschool*,
New York: Source Books 2001.
- Kittler, Friedrich A.: *Die Austreibung des Geistes aus den Geisteswissenschaften. Programme des
Poststrukturalismus*, Paderborn: Schöningh 1980.
- Klaus, Georg: *Wörterbuch der Kybernetik* (1967),
Berlin: Dietz 1968.
- Klee, Paul: *Beiträge zur bildnerischen Formenlehre. Erster Vortragszyklus am staatlichen
Bauhaus Weimar 1921, 1922* (Hg. Jürgen Glaesemer), Paul Klee Stiftung,
Kunstmuseum Bern, Basel, Stuttgart: Schwabe 1979.
- Koestler, Arthur: *Der göttliche Funke*,
Bern, München: Scherz 1966.
- Koolhaas, Rem et al: *Harvard Design School Project on the City*,
Barcelona: Actar 2001 (*Mutations*), 2002 (*Great Leap Forward; Guide to Shopping*).

LITERATUR

- Koolhaas, Rem; Bruce Mau: *SMLXL*,
New York: Monacelli 1995.
- Koolhaas, Rem: *Delirious New York* (1978),
New York: Monacelli 1995.
- Kostof, Spiro (Hg.): *The Architect*,
New York: Oxford University Press 1986.
- Krieger, David J.: *Einführung in die Allgemeine Systemtheorie*,
München: Fink 1996.
- Krohn, Wolfgang; Günter Küpper (Hg.), *Die Selbstorganisation der Wissenschaft* (1987),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1992.
- Kuhn, Thomas: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* (engl. *The Structure of Scientific
Revolutions*, 1962), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1976.
- Kwinter, Sanford: „Das Komplexe und das Singuläre“,
in: *Arch+* 117, Juni 1993.
- Kwinter, Sanford: „Die Neuerfindung der Geometrie“,
in: *Arch+* 117, Juni 1993.
- Kwinter, Sanford (Hg.): *Rem Koolhaas. Conversations with Students*
Houston: Rice University 1996.
- Lacan, Jacques: *Schriften* (franz. *Ecrits* 1966),
Weinheim, Berlin: Quadriga 1991.
- Lakatos Imre; Alan Musgrave: *Kritik und Erkenntnisfortschritt*,
Braunschweig: Vieweg 1974.
- Langenscheidts Schulwörterbuch Latein*,
München: Langenscheidt 1996.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*,
(Herausgegeben von C. I. Gerhardt, 1890), Hildesheim: Georg Olms 1962.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm: *Monadologie* (1721),
Stuttgart: Phillip Reclam jr. 1998.
- Lefèbvre, Henri: *The Production of Space* (1974),
Oxford: Blackwell 1991.
- Lenk, Hans; Günter Ropohl (Hg.): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*,
Frankfurt a.M., Königstein: Athenäum 1978.
- Lévy, Pierre: *Collective Intelligence – Mankind's Emerging World in Cyberspace*,
Cambridge Mass.: MIT Press 1997.
- Lévi-Strauss, Claude: *Die elementaren Strukturen der Verwandtschaft* (1949),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1993.

- Lévi-Strauss, Claude: *Traurige Tropen* (1955),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1978.
- Lewin, Roger: *Complexity, Life on the Edge of Chaos*,
London: JM Dent 1993.
- Lissack, Michael R.; Hugo Letiche: *Coherence Emerges: A Complexity Theory of Organization*,
Cambridge Mass.: MIT Press 2004.
- Lissack, Michael R. (Hg.): *Emergence. A Journal of Complexity Issues in Organizations and Management*, Bd. 1-3, New York, London 1999-2001.
- Löffler, Petra; Leander Scholz (Hg.): *Das Gesicht ist eine starke Organisation*,
Köln: Dumont 2004.
- Löw, Martina: *Raumsoziologie*,
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2001.
- Luhmann, Niklas: *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*,
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1984.
- Luhmann, Niklas: *Zweckbegriff und Systemrationalität. Über die Funktion von Zwecken in sozialen Systemen* (1968), Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1973.
- Luhmann, Niklas: *Soziologische Aufklärung*,
Opladen: Westdeutscher Verlag 1981.
- Lyotard, Jean-François: *Das postmoderne Wissen: ein Bericht* (1979),
Graz, Wien: Böhlau 1986.
- Mainzer, Klaus: *Thinking in Complexity. The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, Heidelberg: Springer 1994.
- Mandelbrot, Benoit: *Fractals: Form, Chance, and Dimension*,
San Francisco: Freeman 1977.
- Maresch, Rudolf; Niels Werber (Hg.): *Raum - Wissen – Macht*,
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2002.
- Maturana, Humberto R.; Francisco J. Varela: *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, Dordrecht, Boston: D. Reidel 1980.
- Maturana, Humberto R.; Francisco J. Varela: *Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens* (1984), München: Goldmann 1990.
- Maturana, Humberto R.: „Biology of Language“, in: *The Epistemology of Reality Psychology and Biology of Language and Thought. Essays in Honor of Eric Lenneberg*, New York: Academic Press 1978.
- Meadows, Dennis (Hg.): *Die Grenzen des Wachstums*,
Stuttgart: DVA 1972.
- Meyer-Abich, Adolf: *Ideen und Ideale der biologischen Erkenntnis*,
Leipzig: Ambrosius Barth 1934.

LITERATUR

- Meyer-Abich, Klaus Michael: *Korrespondenz, Individualität und Komplementarität*,
Wiesbaden: Steiner 1965.
- Minsky, Marvin: *Mentopolis* (engl. *The Society of Mind*, 1988),
Stuttgart: Klett-Cotta 1990.
- Minsky, Marvin; Seymour Papert: *Perceptrons. An Introduction to Computational Geometry*
(1969), Cambridge Mass.: MIT Press 1987.
- Mitchell, William J.: *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn*,
Cambridge Mass.: MIT Press 1996.
- Mitchell, William J.: *E-Topia "Urban Life, Jim-But Not As We Know It"*,
Cambridge Mass.: MIT Press 1999.
- Mitchell, William J.: *Me++: The Cyborg Self and the Networked City*,
Cambridge Mass.: MIT Press 2003.
- Mitchell, William J.: *The Logic of Architecture. Design, Computation, and Cognition*,
Cambridge Mass.: MIT Press 1990.
- Müller, Berndt; Reinhardt, Joachim: *Neural Networks – An Introduction*,
Berlin: Springer-Verlag 1990.
- Murakami, Takeshi (Hg.): *Superflat*,
Tokyo: Madra 2000.
- Negroponte, Nicholas: *Being Digital*,
New York: Vintage Random House 1996.
- Neumann, John von; Oskar Morgenstern: *Theory of Games and Economic Behavior*,
(1943), Princeton: Princeton University Press 2004.
- Neumeyer, Fritz: *Quellentexte zur Architekturtheorie*,
München, Berlin, London, New York: Prestel 2002.
- Norberg-Schulz, Christian: *Genius Loci. Landschaft, Lebensraum, Baukunst*,
Stuttgart: Klett-Cotta 1982.
- Oswalt, Phillipp (Hg.): *Schrumpfende Städte/Shrinking Cities*,
Berlin, Halle/Saale 2004.
- Pagels, Heinz R.: *The Dreams of Reason: The Computer and the Rise of the Sciences of
Complexity*, New York: Simon and Schuster 1988.
- Paracelsus, Theophrastus: *Werke* (Hg. Will-Erich Peuckert),
Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1965-1968.
- Parkinson, Cyril Northcote: *The Pursuit of Progress*,
London: John Murray 1958.
- Peirce, Charles Sanders: *Collected Papers* (1931) (Hg. Charles Hartshorne, Paul Weiss),
Cambridge Mass.: Harvard University Press 1974.

- Peirce, Charles Sanders: *Phänomen und Logik des Zeichens*, (Hg. Helmut Pape), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1983.
- Peirce, Charles Sanders: *Schriften I / II* (Hg. Karl-Otto Apel), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1967, 1970.
- Peirce, Charles Sanders: *Writings of Charles Sanders Peirce. A Chronological Edition* (Hg. M. Fisch, C. Kloesel et al), Bloomington: Indiana University Press 1982.
- Peña, William M.; Steven A. Parshall: *Problem Seeking: An Architectural Programming Primer* (1977), New York: Wiley 2002.
- Pfammatter, Ulrich: *Die Erfindung des modernen Architekten. Ursprung und Entwicklung seiner wissenschaftlich-industriellen Ausbildung*, Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser 1997.
- Piano, Renzo: *Mein Architektur-Logbuch* (Hg. Brignolo Roberto), Stuttgart: Hatje Cantz 1997.
- Platon: *Sämtliche Werke* (Übers. von Hieronymus Müller und Friedrich Schleiermacher), Reinbek: Rowohlt 1994.
- Plessner, Helmuth: *Anthropologie der Sinne* (1970), in: *Gesammelte Schriften*, Bd. III, Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1980.
- Poincaré, Henri: *Wissenschaft und Hypothese* (1902), Berlin: Xenomos 2003.
- Pons Kompaktwörterbuch Englisch*, Stuttgart: Pons 1991.
- Popper, Karl Raimond: *Logik der Forschung* (1935), Tübingen: Mohr 1994.
- Popper, Karl Raimond: *Conjectures and Refutations – The Growth of Scientific Knowledge*, London: Routledge & Kegan Paul 1963.
- Rescher, Nicholas: *Complexity. A Philosophical Overview*, New Brunswick: Transaction 1998.
- Rogers, Richard: *Cities for a Small Planet*, London: Faber and Faber 1997.
- Rosen, Robert: *Anticipatory Systems*, Oxford: Pergamon Press 1985.
- Rosen, Robert: *Life Itself: A Comprehensive Inquiry into the Nature, Origin, and Fabrication of Life*, New York: Columbia University Press 1991.
- Rosen, Robert: *The Limits of the Limits of Science*, Rosen Enterprises 2003.
- Roth, Gerhard: *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen* (1995), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1995.
- Rudofsky, Bernard: *Architecture without Architects: A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture* (1964), Albuquerque: University of New Mexico 1987.

LITERATUR

- Russel, Bertrand; Alfred North Whitehead: *Principia Mathematica* (3 Bde. 1910, 1912, 1913), Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2002.
- Saussure, Ferdinand de: *Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft* (1916), Berlin, New York: de Gruyter 2001.
- Schäfer, Werner: *Frankreichs gotische Kathedralen*, Köln: DuMont 1994.
- Schischkoff, Georgi (Hg.): *Philosophisches Wörterbuch*, Stuttgart: Kröner 1991.
- Schmarsow, August: „Das Wesen der architektonischen Schöpfung“ (1894), in: Fritz Neumeyer: *Quellentexte zur Architekturtheorie*, München: Prestel 2002.
- Schmarsow, August: *Grundbegriffe der Kunstwissenschaft am Übergang vom Altertum zum Mittelalter* (1905), Berlin: Neumeyer 1998.
- Schmitz, Hermann: *System der Philosophie* (1964), Bonn: Bouvier 1998.
- Schön, Donald A.: *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, New York: Basic Books 1983.
- Scott-Brown, Denise: „Talking About the Context“, in: *Lotus International*, Vol. 74, 1992.
- Siegfried J. Schmidt (Hg.): *Kognition und Gesellschaft. Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1987.
- Shannon, Claude E.; Warren Weaver: *The Mathematical Theory of Communication* (1948), Urbana: University of Illinois Press 1949.
- Sieverts, Thomas; Ulrich Conrads; Peter Neitzke: *Zwischenstadt. Zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land*, Basel: Birkhäuser 1999.
- Simon, Herbert: *The Sciences of the Artificial*, Cambridge Mass.: MIT Press 1969.
- Singer, Wolf: „Analogien von Gehirnen und Städten“, in: *Henn-Akademie*, München 1998.
- Singer, Wolf: *Ein neues Menschenbild? Gespräche über Hirnforschung*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2003.
- Sorokin, Pitirim A.: *Social and Cultural Mobility* (1927), New York: Free Press 1959.
- Spencer, Herbert A.: *The Principles of Sociology* (1876) (Hg. Stanislaw Andreski), New York: Charles Scribner 1971.
- Spencer, Herbert A.: *System of Synthetic Philosophy* (1893), London: Williams & Norgat 1900.

- Spencer-Brown, George: *Laws of Form – Gesetze der Form* (1969), Lübeck: Bohmeier 1997.
- Spengler, Oswald: *Der Untergang des Abendlandes – Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte* (1923), München: DTV 1991.
- Spuybroek, Lars: *NOX Machining Architecture*, London: Thames & Hudson 2004.
- Steinbuch, Karl: *Automat und Mensch. Kybernetische Tatsachen und Hypothesen*, Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1965.
- Stockmeyer, Larry: „The Polynomial Hierarchy“, in: *Theoretical Computer Science*, Vol.3, S. 1-22, 1976.
- Stoller, Paul: *The Taste of Ethnographic Things: The Senses in Anthropology*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press 1989.
- Tarski, Alfred: *Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen*, in: K. Berka, L. Kreiser (Hg.): *Logik-Texte*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1971.
- Tenbruck, Friedrich H.: *Zur Kritik der planenden Vernunft*, Freiburg, München: Alber 1972.
- Thieberger, Bedrich: *The Great Rabbi Loew of Prague: His Life and Work and the Legend of the Golem*, New York: Farrar, Straus and Young 1955.
- Thom, René: *Stabilité structurelle et morphogénèse*, Reading Mass.: Benjamin 1972.
- Tschumi, Bernard: *Architecture and Disjunction*, Cambridge Mass.: MIT Press 1994.
- Tschumi, Bernard: *Event-Cities*, Cambridge Mass.: MIT Press 1994.
- Varela, Francisco J.: „A Calculus for Self-Reference“, in: *International Journal of General Systems* 2, No. 1, S. 1-25, 1975.
- Varela, Francisco J.: *Principles of Biological Autonomy*, New York: Elsevier 1979.
- Vitruvius Pollio, Marcus: *De Architectura Libri decem. Zehn Bücher über Architektur* (Übers. F. Reber), Wiesbaden: Marix 2004.
- Venturi, Robert: „A Bas Postmodernism, of course“, in: *Architecture* 05/2001.
- Venturi, Robert: *Iconography and Electronics upon a Generic Architecture: A View from the Drafting Room*, Cambridge Mass.: MIT Press 1998.
- Venturi, Robert; Denise Scott-Brown: *Komplexität und Widerspruch in der Architektur* (engl. *Complexity and Contradiction in Architecture*, 1966), Braunschweig: Vieweg 1978.

LITERATUR

- Venturi, Robert; Denise Scott-Brown; Steven Izenour: *Learning from Las Vegas*,
Cambridge Mass.: MIT Press 1972.
- Völz, Horst: *Computer und Kunst*,
Leipzig, Jena, Berlin: Urania 1990.
- Wahrig Fremdwörterlexikon*,
Gütersloh, München: Bertelsmann 2003.
- Waldrop, M. Mitchell: *Complexity, The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*,
New York: Simon and Schuster 1992.
- Weaver, Warren: „Science and Complexity“, in:
American Scientist, 36, S. 536, 1948.
- Whitehead, Alfred North: *Adventures of Ideas* (1933),
New York: Free Press 1967.
- Whitehead, Alfred North: *Der Begriff der Natur. Schriften zur Naturphilosophie*,
Berlin: Akademie 1990.
- Whitehead, Alfred North: *Essays in Science and Philosophy* (1947),
Westport, London: Greenwood 1968.
- Whitehead, Alfred North: *Modes of Thought* (1938),
New York: Free Press 1968.
- Whitehead, Alfred North: *Process and Reality. An Essay in Cosmology* (1929),
New York: Free Press 1978.
- Whitehead, Alfred North: *Science and the Modern World* (1925),
New York: Free Press 1953.
- Whorf, Benjamin Lee: *Language, Thought, and Reality. Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*
(Hg. J.B. Carroll), London: John Wiley 1956.
- Wicke, Peter; Ziegenrucker, Wieland: *Rock, Pop, Jazz, Folk. Handbuch der populären Musik*,
Leipzig: Deutscher Verlag für Musik 1987.
- Wiener, Norbert: *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*
(1948), Cambridge Mass.: MIT Press 1965.
- Wiener, Norbert: *God and Golem Inc. A Comment on Certain Points where Cybernetics
Impinges on Religion*, Cambridge Mass.: MIT Press 1966.
- Wiener, Norbert: *The Human Use of Human Beings. Cybernetics and Society* (1950),
New York: Avon Books 1967.
- Willke, Helmut: *Systemtheorie I: Eine Einführung in die Grundprobleme der Theorie sozialer
Systeme*, Stuttgart: Fischer UTB 1993.
- Winograd, Terry; Fernando Flores: *Erkenntnis Maschinen Verstehen*,
Berlin: Rotbuchverlag 1989.
- Wittgenstein, Ludwig: *Tractatus Logico-Philosophicus* (1922),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1963.

Wittgenstein, Ludwig: *Philosophische Untersuchungen* (1953),
Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1981.

Wolff-Plottegg, Manfred: *Architektur Algorithmen*,
Wien: Passagen 1996.

Zadeh, Lotfi A.: „Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and
Decision Processes”, in: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics 1*, S.
28-44, 1973.

LITERATUR

Jörg Rainer Nönnig

Anschrift Theresienstraße 19
01097 Dresden
Tel. (0351) 4818484

10.12.1973 geboren in Weimar

Ausbildung

1980-1990 Polytechnische Oberschule „R. Luxemburg“ Ilmenau
1990-1992 Gymnasium „J. W. Goethe“ Ilmenau
1992-1998 Architekturstudium an der Bauhaus Universität Weimar (Diplom 1998),
Auslandsstudium am Polytechnikum Krakow (1995) sowie an
der Waseda Universität Tokyo (1996-97)

Beschäftigung

1998-1999 DAAD Stipendium „Sprache und Praxis“ in Japan
1999-2000 Mitarbeit im Arata Isozaki Atelier, Tokyo
1999-2001 *Teaching Assistant* an der Waseda-Bauhaus School Saga/Japan (Prof. Ishiyama)
2000-2001 Mitarbeit im *Underground Experimental Architecture Laboratory*, Tokyo
2000-2001 *Research Associate* an der Waseda Universität Tokyo (Prof. Ishiyama)
2001-2004 Wiss. Mitarbeiter/Assistent am Lehrstuhl Industriebau TU Dresden (Prof. Henn)
2002 – Gründung und Leitung Projektbüro „plan b“, Dresden
2004 *Teaching Assistant* „Working Spaces“, MIT Cambridge (Prof. Henn)
2004 – Oberassistent am Lehrstuhl Industriebau TU Dresden (Prof. Henn)
2004 – Moderator und „*Multiplicator*“ des EU-Programmes *Asia Link: Architectural
Urbanistic Cultural Heritage* in China, Vietnam, Laos, Italien und Deutschland
2005 – Gründung und Leitung *PAO Summer School*, Gotha
2007 – Gründung *Center for Knowledge Architecture*, TU Dresden (Prof. Henn)

Vorträge, Vorlesungen, Lehre

Akademie der Architekten Sachsen, Bauhaus Universität Weimar, Goetheinstitut Hanoi,
Hongkong University, Guangzhou University, Hanoi Engineering University, Japan Institute of
Architecture Tokyo, Japan Women´s University Tokyo, Kunming University, Lao National
University, PAO Summer School Gotha, Technische Universität Dresden, Università degli Studi
L´Aquila, Waseda-Bauhaus School Saga, Waseda University Tokyo

Buchveröffentlichungen – eigene Autorenschaft

Rethinking Cultural Heritage (Hg.), Technische Universität Dresden: 2007
ISBN 978-3-86780-016-4

Cultural Heritage – Keywords, Technische Universität Dresden: 2007.
ISBN 978-3-86-780-017-4

PAO 2. Experimental Architecture Summer School (Hg.), Dresden: TUDpress Verlag der
Wissenschaften: 2007. ISBN 978-3-940046-26-0.

Project PAO (Hg.), Dresden: TUDpress Verlag der Wissenschaften: 2006.
ISBN 3-938863-58-7.

Shaking the Foundations. Japanese Architects in Dialogue (Co-Author: Christopher Knabe),
München, London, New York: Prestel 1999. ISBN 3-7913-2000-9.

Tokyo Kommunikation. (Co-Author: Christopher Knabe), Reihe *Stadttexte* des Instituts für
Städtebau, Bauhaus Universität Weimar 1998.

Sammelbände

„Superflatness – Die Dimensionen der Untiefe“, in: *Japanization* (Hg. Peter Lutum)
Köln: LIT Verlag 2006

„Languaging Complexity. Architektur als Wissensform“, in: *GAM Graz Architecture
Magazine 02*, Wien, New York: Springer 2005. ISBN 3-211-20633-7 (S. 112-130).

„Das kupferne Leben“, in: *Mit Abstand betrachtet: Kupfer* (Hg. U. Nagel), Dokumente zur
Architektur 3, Dresden: Akademie der Architekten 2005 (S. 48-51) ISSN 1861-9932.

„Konzepte zum Fritz Foerster-Bau“ (Co-Author: Gunter Henn), in: *Regiebuch FFB* (Hg.
Thomas Will), TU Dresden 2004 (S.109-120).

VERÖFFENTLICHUNGEN

„Der abwesende Mensch, der Gang der Dinge“, in: *Hiroshi Nakao – Leib, Raum, Plan* (Hg. Susanne Kohte), Hamburg: Junius Verlag 2003. ISBN 3-88506-536-3 (S. 10-19).

„Adventures of Complexity. Towards a Systems Approach in Architectural Design“, in: *EAAE Writings in Architectural Education* (Hg. Ebbe Harder), Kopenhagen: Royal Danish Academy of Fine Arts 2003. ISBN 2-930301-11-2, (S. 41-55).

Waseda Bauhausu Suku-ru no Jikken („Das Experiment *Waseda-Bauhaus School*“) (Hg. Osamu Ishiyama), Tokyo: TOTO Publishers 2000. ISBN 4-88706-193-5 (S. 193-240).

„After the Hardcore City“, in: *Megacities2000*. Conference Proceedings Vol. 2, Urban Design and Theory, Hongkong: The University of Hongkong 1999.

„The Shinjuku Score / Tokyo City Movement“, in: *10+1 Tokyo Studies*, Tokyo: Inax Publishers 1998. ISBN 4-87275-080-2 C0336 (S. 109-120).

Zeitschriftenveröffentlichungen (Auswahl)

2004

„Die Rückkehr des Verdrängten“, (Rezension) in: *Deutsche Bauzeitung* 1/2004 Stuttgart: Konradin Medien, ISSN 0721-1902 (S. 18).

2003

„Adventures of Complexity“, in: *EAAE Newssheet 65* (Ed. A.E. Toft) 02/2003, Aarhus: EAAE (S. 24-26).

„Alles fließt – Das Internationale Fährterminal in Yokohama“ (Co-Author: Yoco Fukuda), in: *Deutsche Bauzeitung* 04/2003, Stuttgart: DVA ISSN 0721-1902 (S. 54-61).

„Design Export Japan“, in: *JDZB Veröffentlichungen des Japanisch-Deutschen Zentrums Berlin*, Bd. 50, 2003. ISSN 0931-5942 (S. 97-102).

2002

„Made in Tokyo: krótka opowiesc o Olowkówcach“ („Ein kurzer Essay über Pencil Towers“), in: *Architektura & Biznes* 02/2002, Krakow. ISSN 1230-1817 (S. 72-77).

„Aus dem Bauch heraus“, in: *ARCH+* 159/160, Mai 2002, *Formfindungen von biomorph bis technoform*, Aachen: Arch+ Verlag. ISSN 0587 3452 (S. 118-121).

„Extraklein. Das japanische Teehaus“, in: *Deutsche Bauzeitung* 11/2002, 135. Jahrg., Stuttgart: DVA. ISSN 0721-1902. (S. 43-45).

„Architektur en Vogue“ (Co-Author: Yoco Fukuda), in: *Deutsche Bauzeitung* 10/2002 Stuttgart: DVA. ISSN 0931-5942 (S. 54-59).

2001

„Nature's Artificial Limbs. Or: How to Shape Cyborgian Trees“, in: *Kindai Kenchiku* („Moderne Architektur“) Vol. 55 02/2001, Tokyo University: Tadao Ando Lab. (S. 46-47).

„Die Lektion Tokyo“, in: *Veröffentlichungen des Japanisch-Deutschen Zentrums Berlin*, Reihe 1, Band 39, März 2001, Berlin. ISSN 0931-5942 (S. 11-14).

„Die Bewegte Stadt“, in: *Deutsche Bauzeitung (DB)* 9/01 135. Jahrg., Stuttgart: DVA. ISSN 0721-1902 (S. 28-30).

„Unter den Bedingungen der Stadt“, in: *Deutsche Bauzeitung (DB)* 10/01 135. Jahrg., Stuttgart: DVA. ISSN 0721-1902 (S. 66-71).

2000

„Die Kultivierung des Zwischenraums“ (Co-Author: Nikolaus Knebel), in: *ARCH+* Nr. 151 Juli 2000 *Minihäuser in der Megacity*, Aachen: Arch+ Verlag. ISSN 05873452 (S. 27).

„Stadt op Dooreis“ („Stadt im Transit“), in: *De Architect* April 2000, Den Haag: ten Hagen Stam. ISSN 0925-6830 (S. 38-43).

VERÖFFENTLICHUNGEN

„De Verbeelding van Wind en Aarde“ („Die Gestalt von Wind und Erde“), in: *De Architect* April 2000, Den Haag: ten Hagen Stam. ISSN 0925-6830. (S. 60-63).

„Jun Aoki in Tokyo“, in: *De Architect* April 2000, Den Haag: ten Hagen Stam. ISSN 0925-6830 (S. 12).

„Reading John Hejduk“ (Co-Author: Jean Louis Rivard), in: *Shi-Hyou* 37, Tokyo: Waseda O.D.A. ISSN 1345-0522 (S. 23-30).

„Run the Bauhaus“, in: *Shi-Hyou* 41, Tokyo: Waseda O.D.A. ISSN 1345-0522 (S. 35-45).

„The Mini-House of Bow Wow“, in: *De Architect* November 2000, Den Haag: ten Hagen Stam. ISSN 0925-6830 (S. 24-29).

1999

„A Mask for the World Theatre, Prague“ (Co-Author: Naoko Nishimoto), in: *Shi-Hyou* 36, Tokyo: Waseda O.D.A. ISSN 1345-0522 (S. 33-40).

„A House for Goethe. An Inhabitable Morphological Cabinet“ (Co-Author: Akinori Yoshimura), in: *Shi-Hyou* 37, Tokyo: Waseda O.D.A. ISSN 1345-0522 (S. 23-30).

„A House for Goethe“ (Co-Author: Akinori Yoshimura), in: *Shinken-chiku* („Neue Architektur“) *Yearbook 1999*, Tokyo: Shinken-chiku-Sha. ISSN 1342-5447 (S. 229).

1998

„For a Minor Architecture“ (Co-Author: Christopher Knabe), in: *Dis-Orientiert: Japan, der Westen, und der Aesthetizentrismus. Thesis 6* (Hg. Gerd Zimmermann, Jörg H. Gleiter), Weimar: Bauhaus Universität 1998. ISSN 1433-1735 (S. 172-180).

„Tatemono En – Ein Schutzreservat für Raritäten“, in: *Bauwelt: Die Welt als Kopie* (Hg. Jörg H. Gleiter) 09/1998, Guetersloh: Bertelsmann. ISSN 0005-6855 (S. 1928-1931).

1997

„Tokyo City Movement: The Shinjuku Score“, in: *Shi-Hyou* („Geschichtszeichen“), Nr. 27 Tokyo: Waseda O.D.A. 1997. ISSN 1345-0522 (S. 17-32).

„Shinjuku Eki Nishiguchi no Homuresu ni Tsuite“ (“Obdachlos in Shinjuku Station“) (Co-Author Christopher Knabe), in: *Kenchiku Zasshi* (“Architektur-Magazin”) 7/1997 Vol. 112, No. 1408, Tokyo: Architectural Institute of Japan. ISSN 0003-8555 (S. 32).

„Conversations with Fumihiko Maki and Kisho Kurokawa“ (Co-Author: Christopher Knabe), in: *Shi-Hyou* 29, Tokyo: Waseda O.D.A. 1997. ISSN 1345-0522 (S. 1-12).

„Notes on Takadanobaba Pencil Towers“, in: *Shi-Hyou* 30, Tokyo: Waseda O.D.A. 1997. ISSN 1345-0522 (S. 23-34).

Internet

„Fusion City. Pt 1: Transit Cities“, auf: *a-matter. Architecture and Related* (Positions Nr. 8), www.a-matter.com/positions, 05/2001.

„Fusion City. Pt 2: City Incubators“, auf: *a-matter. Architecture and Related* (Positions Nr. 8), www.a-matter.com/positions, 08/2001.

„The Architecture Fashion Syndicate“, auf: *a-matter. Architecture and Related* (Positions Nr. 12), www.a-matter.com/positions, 02/2002.

„Bloomberg ICE – Interactive Communication Experience“, auf: *a-matter. Architecture and Related* (Project Nr. 72), www.a-matter.com/positions, 10/2003.

„Defining Cultural Heritage – Matters of Mediations and Negotiations“ auf: *Asia Link EU Project – Development of Human Ressource Capacity*, auf: <http://www.archeritage.org/forum/>, 11/2004.

„The PAO-Project. An Experiment in Crosscultural Architecture Education“ auf: *Asia Link EU Project- Development of Human Ressource Capacity*, <http://www.archeritage.org/forum/>, 09/2005.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle unmissverständlich gekennzeichnet.

Bei der Auswahl und Auswertung folgenden Materials haben mir die nachstehend aufgeführten Personen in der jeweils beschriebenen Weise entgeltlich / unentgeltlich geholfen:

- Hr. Robert Gärling (lektorielle Durchsicht des Manuskripts).

Weitere Personen waren an der inhaltlich-materiellen Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich hierfür nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- bzw. Beratungsdiensten (Promotionsberater oder anderen Personen) in Anspruch genommen. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ich versichere ehrenwörtlich, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit gesagt und nichts verschwiegen habe.

Dresden, 18.04.2006


Unterschrift

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Danksagung

Ich danke allen Freunden, Lehrern und Kollegen, die – direkt oder indirekt – zu dieser Arbeit beigetragen haben, insbesondere Michael Gruner für ausdauernde Diskussionsbereitschaft und Literaturversorgung; Dr. Peter Staufenbiel und Renate Engel für unentwegtes Mutmachen; Niels Delater für abendfüllende Diskussionen und anschließende Korrekturvorschläge; Sven Richter für philosophische und musikalische Jam-Sessions; Robert Härtling für die minutiöse Lektorierung des Textes; Professor Jörg H. Gleiter für mentale Einstimmungen und Vorprägungen; Professor Gunter Henn für entscheidende Stichworte und Anstöße – und vor allem Professor Gerd Zimmermann für seinen immensen, durch nichts gerechtfertigten Vertrauensvorschuss in diese von ihm betreute Arbeit. Vielen Dank natürlich an meine Familie und Yoco Fukuda, die meine „geistige Abwesendheit“ über Jahre ertragen und zudem noch unterstützt haben.

Jörg Rainer Noennig