

Die Entwurfszeichnung

Dissertation zur Erlangung des akademischen
Grades eines Doktors der Philosophie

Eingereicht an der Universität für angewandte Kunst Wien, bei
o. Univ.-Prof. Dr. rer. pol. Christian Reder, Fach: Kunst- und
Wissenstransfer, 1. Beurteiler: Prof. Christian Reder, 2. Beurteiler:
Dr. Walter Seitter

vorgelegt von: Mag. Gert Hasenhütl

Wien, März 2008

Ich erkläre hiermit,

dass ich die Dissertation selbstständig verfasst, keine andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,

dass diese Dissertation bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt wurde,

dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Datum

Unterschrift

Allen voran möchte ich meinen Eltern danken. Meiner Mutter Elfriede Gerta Hasenhütl danke ich dafür, dass Sie mich mit Vertrauen und Zuspruch begleitet und unterstützt. Meinem verstorbenen Vater Sepp Hasenhütl verdanke ich, dass er mir zeichnen gelehrt hat und damit mein Interesse für diese Arbeit vorbereitet hat. Meinem Bruder Sepp Hasenhütl danke ich für seine Hilfe. Bei Johann Stockner bedanke ich mich für seine langjährige aufbauende und ermutigende Freundschaft. Ich danke Gordon Powell für seine geduldigen Reflexionen, seine scharfsinnigen Vorschläge und den frischen Wind, den er in meine Arbeit gebracht hat. Mag.^a Eva Gottmann danke ich für Hilfestellungen bei der technischen Finalisierung und der Durchsicht der Arbeit. Bei a.o. Prof. Dr. Wolfgang Pircher bedanke ich mich für Hinweise zu diesem Thema und inhaltliche Anregungen. Gerhard Dirmoser gilt großer Dank für inhaltliche Beiträge und die Bereitstellung umfangreichen Materials zur Diagrammatik in Bild und Text. Bei Mag. Florian Franz, Mag. Ralo Mayer und Johann Oberreiter bedanke ich mich für die zur Verfügung gestellten Zeichnungen. Mag. Kurt Krausse, Mag. Hans Stefan Moritsch und Prof. Jörg Petruschat danke ich für Anmerkungen zu Detailfragen. Für das Korrektorat bedanke ich mich bei Harald Lenzer. Prof. Christian Reder und Dr. Walter Seitter danke ich für die Betreuung der Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
Abstract.....	5
Die Entwurfszeichnung.....	6
(i) Vorstellungen (<i>Kopf</i>)	27
1. Philosophische Einleitung zum Phänomen Vorstellungen	34
1.1 Phänomenologie der Vorstellungen bei Jean-Paul Sartre	41
1.2 Logik der Vorstellungen bei Ludwig Wittgenstein.....	48
2 Symboltheorie und Entwurf	55
2.1 Abbildungen und Vorstellungen	64
2.1.1 Zeichnungssysteme	66
2.1.2 Denotationssysteme	68
2.1.3 Systeme gleich bleibender Information.....	75
2.2 Projektion und Kontrast.....	78
2.2.1 Analogieformen.....	83
2.2.2 Visuelle Analogien beim Zeichnen.....	87
2.2.3 Aspektsehen	91
2.2.4 Gestaltungsmuster.....	94
2.3 Exemplifikation und Denotation.....	99
2.4 Repräsentation und Aussage.....	102
3 Psychologische Einleitung zum Phänomen Vorstellungen.....	105
3.1 Prototypen und Schemata	110
3.2 Typen von Gedächtnisinhalten.....	116
4 Problemraum und Entwurf	126
4.1 Problemraum und Kreativität	128
4.2 Strukturen des Problemraumes	131
4.3 Eingrenzungen des Problemraumes.....	136
4.3.1 Situierungsprozesse beim Entwerfen	140
4.3.2 Metaphernbildung beim Entwerfen	142
4.4 Veranschaulichungen des Problemraumes	155
4.4.1 Entwurfsmodelle	162
4.4.2 Entwurfszeichnungen	168
(ii) Handlungen (<i>Hand</i>)	174

5	Historische Entwicklung des zeichnerischen Entwerfens.....	175
5.1	Formwerdungsprozesse	176
5.2	Die Entwurfshandlung in Kunst, Handwerk und Wissenschaft.....	181
5.3	Voraussetzungen und Hintergründe für Entwurfszeichnung und Plan	188
5.4	Zeichnerisches Entwerfen.....	191
6	Ontogenese des Zeichnens	196
6.1	Zyklen der Schematisierung	205
6.2	Mikrobausteine der Zyklen.....	218
7	Theorie des zeichnerischen Entwerfens	222
7.1	Heuristik im Entwurf	223
7.1.1	Phasen beim Entwerfen.....	229
7.1.2	Komponenten beim Entwerfen.....	234
7.2	Entwurfstheorien	238
7.3	Einige ausgewählte Theorien zum zeichnerischen Entwerfen	250
7.3.1	Introspektionstheorien	251
7.3.2	Externalisierungstheorien	254
7.3.3	Interaktionstheorien	258
7.4	Bedeutung des zeichnerischen Entwerfens	261
7.5	Theorien von Entwurfsmethoden im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen.....	265
7.5.1	Formale Verfahren im Entwurf	267
7.5.2	Ethnographische Verfahren im Entwurf	279
8	Sprachliche Aspekte des zeichnerischen Entwerfens	289
8.1	Briefing.....	292
8.2	Entwurfssprache	294
8.3	Zeichnung und Schrift	299
8.4	Zeichnen und Sprechen.....	303
8.4.1	Dialogische Aspekte des zeichnerischen Entwerfens.....	307
8.4.2	Dialektische Aspekte des zeichnerischen Entwerfens	313
8.5	Zeichnen als Metasprache	319
9	Wissenserwerb beim zeichnerischen Entwerfen	332
9.1	Wissenschaft und Entwurfstätigkeit	336
9.2	Wissen beim zeichnerischen Entwerfen	339

9.2.1	Sprechprotokolle als Wissensquellen	344
9.2.2	Wissensformen beim Zeichnen.....	348
9.3	Heuristische Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen	356
9.3.1	Schlussfolgerungen beim zeichnerischen Entwerfen.....	364
9.3.2	Veranschaulichung der Schlussfolgerungen.....	375
9.4	Implizites Wissen beim zeichnerischen Entwerfen.....	382
9.4.1	Mehrdeutigkeiten und Unsicherheit	390
9.4.2	Typen von Aufmerksamkeit	396
9.4.3	Teil und Ganzes.....	402
(iii)	Zeichnungen (<i>Blatt</i>)	413
10	Symbolische Repräsentationen des Entwurfes	417
10.1	Graphisch orientierte Repräsentationen	430
10.2	Begrifflich orientierte Repräsentationen	444
10.2.1	Entwurfszeichnungen als diskursive Symbolsysteme.....	458
10.2.1.1	Bildtheorie.....	464
10.2.1.2	Bildsyntax	466
10.2.1.2.1	Bild und Text	471
10.2.1.2.2	Bild- und Schriftzeichen.....	475
10.2.2	Liniengleichnisse	480
	Schlussbetrachtung.....	493
	Abbildungsverzeichnis	514
	Bibliographie	517
	Lebenslauf.....	541

Zusammenfassung

Diese Dissertation untersucht die Rolle von Vorstellungen, Handlungen und Zeichnungen beim zeichnerischen Entwerfen und die Möglichkeiten der Wissensgewinnung. Das Hauptinteresse gilt historischen, theoretischen, methodischen und sprachlichen Aspekten der Entwurfshandlung. Zeichnerisches Entwerfen wird als Übersetzungsvorgang verstanden, der zwischen verschiedenen Symbolsystemen vermitteln und metabildliche sowie metasprachliche Bezugnahmen hervorbringen kann. Im Hinblick auf Vorstellungen beim zeichnerischen Entwerfen wird dem Begriff der Idee das Konzept des Problemraums gegenübergestellt. Die Arbeit beschreibt zeichnerisches Entwerfen eher als logisch-zweckrationale Handlung denn als intuitiv-experimentelle. Die zeichnerische Entwurfshandlung wird als Reaktion auf Problemstellungen begriffen, die vornehmlich schlussfolgernd unter Verwendung diskursiver Symbole erfolgt. Die Verknüpfung visueller Darstellungen und sprachlicher Beschreibungen wird durch den Vergleich von Zeichenhandlung und Sprechhandlung untersucht. Innovation durch zeichnerisches Entwerfen ist erst dann eine Frage der Sprachlichkeit, wenn sie öffentlich gemacht wird. Die Frage, ob zeichnerisches Entwerfen Wissen erzeugt oder nur der Aufzeichnung und Umwandlung von Information dient, wird anhand von entwerferischen Problemlöseprozessen untersucht. Die zeichnerische Entwurfshandlung ist ein dialogischer Vorgang, in dem sich verschiedene Typen von Aufmerksamkeit und eine Form kommunikativer Nähe entfalten. Zeichnerisches Wissen basiert auf einer Reflexion von Bild und Text, in der die Zeicheninhalte und Zeichenbewegungen erklärt und umgeformt werden. Die Arbeit schließt mit einer Klassifizierung und einer Darstellung semantischer, syntaktischer und pragmatischer Aspekte von Entwurfszeichnungen, die an Theorien aus der Diagrammatik untersucht werden. Die Aufnahme von Text in das Symbolspektrum der Entwurfszeichnung ermöglicht ihre Analyse unter diskursiven Gesichtspunkten.

Abstract

This thesis examines the role of imaginations, activities and drawings in design-by-drawing and the possibilities of acquiring knowledge. Interest is directed toward historic, theoretic, methodic and linguistic aspects of the activity of drawing. Design-by-drawing is regarded as a process of translation which can mediate between different symbol systems and generate metafigurative and metalinguistic references. In view of imaginations in design-by-drawing the term idea is confronted with the concept of problem space. The paper describes design-by-drawing rather as a logical-purposive than as an experimental-intuitive activity. Design-by-drawing is seen as a reaction to problems which take place primarily inferential using logical symbols. The conjunction of visual pictures and linguistic descriptions is examined by comparing the activity of drawing with the activity of speaking. Innovation by design-by-drawing turns into an issue of language when it takes place in public. The question whether design-by-drawing generates knowledge or is merely a documentation and transformation of information is investigated by means of problem solving processes in design. Design-by-drawing is a dialogical process including types of attention and a form of communicative closeness. Drawing knowledge is based on a reflection of picture and text explaining and transforming contents and movements of drawing. The paper closes with a classification and description of semantic, syntactic and pragmatic aspects of design drawings which is examined using diagrammatic theories. Including text in the spectrum of symbols of the design drawing enables an analysis allowing for logical considerations.

Die Entwurfszeichnung

Die erste Kunstakademie für Zeichner in Florenz besaß ein eigenes Siegelzeichen, dessen Entwurf in einem Wettbewerb ermittelt wurde.¹ Ein Entwurf von Benvenuto Cellini zeigt Apollon mit dem Bogen, den griechischen Gott der Wahrsagekunst und der Musik. Im Entwurf stellt Apollon allegorisch den Stifter der Akademie, Herzog Cosimo, dar, der mit seinen Pfeilen die Schlange Python als Sinnbild des Nebels tötet. Sein Name wurde unterschiedlich interpretiert: Bei Homer schreitet Apollon "der Nacht gleich". Andere Etymologien betonen die lichte Seite des Gottes als der Glänzende, der Prophet oder der "Äugler". Benvenuto Cellini verstand sein Sinnbild für die Florentiner Akademie im Sinne der zweiten Möglichkeit: Etwas an das Licht zu bringen, d. h. Formlosigkeit zu überwinden, um einen Zustand zu erlangen, der dazu dient, Ideen in die Welt zu setzen. Das Formlose wird durch Wissenschaft und Philosophie überwunden, wodurch das Universum Gestalt annimmt.² Spuren und Materialisierungen von Ideen helfen eine Veränderung des Formlosen zu bewerkstelligen. Die Überwindung des Formlosen oder Klebrigen kann helfen, Hinweise für Formwerdungsprozesse zu finden. Im flüchtigen Vorentwurf des Bildhauers – einem Bozzetto aus Lehm oder aus Wachs – findet sich die materielle Entsprechung des spontanen Zeichnens. Entwurfszeichnungen enthalten oft formlose und unförmige Elemente, die Übergänge und Verwandlungsprozesse von den Ideen zu deren Realisierung anzeigen. Sie sind aber nicht nur flüchtig hingeworfene Skizzen, sondern Ergebnisse bedachter Handlungen.

Die folgende Arbeit ist im Wesentlichen eine Darstellung des Entwerfens mittels Zeichnungen; ausgehend von Vorstellungen, vermittelt durch Handlungen hin zu realisierten Zeichnungen. Unter Entwerfen verstehe ich die zeichnerische Planung und Vorwegnahme von Artefakten und Handlungen, die

¹ Vgl. Kemp (1974: 222).

² *"In fact, for academic men to be happy, the universe would have to take shape. All of philosophy has no other goal: it is a matter of giving a frock coat to what is, a mathematical frock coat. On the other hand, affirming that the universe resembles nothing and is only formless amounts to saying that the universe is something like a spider or spit."*, Bataille (1985: 31).

zeitlich und räumlich umgesetzt werden können. Zu den Artefakten gehören Gebrauchsgegenstände, architektonische Bauten, aber auch musikalische Kompositionen, Drehbücher und literarische Texte. Die drei Realitätsebenen Vorstellung, Handlung und Zeichnung spiegeln sich in den drei Hauptteilen der Arbeit wider: Kopf, Hand und Blatt. Der Schwerpunkt meines Interesses liegt in der Untersuchung der Entwurfshandlung, also auf dem Hauptteil Hand. Ich konzentriere mich auf die zeichnerische Entwurfshandlung und ihre Veränderung durch das Auftreten sprachlicher Symbole. Den verwendeten Symbolsystemen entsprechend sind Entwurfszeichnungen eher graphisch oder eher begrifflich orientiert. Diese beiden Typen sind durch unterschiedliche Eigenschaften u. a. im kommunikativen Gebrauch gekennzeichnet. Entwurfszeichnungen mit viel Text repräsentieren den Entwurf diskursiv.

Das Interesse der Entwurfsforschung an Möglichkeiten einer erkenntnistheoretischen Fundierung des Entwurfsprozesses ist für mich der Ausgangspunkt für die Wahl des Themas. Historisch spiegelt sich im zeichnerischen Entwerfen ein mythischer Entstehungsprozess wider, dessen ursprünglich chaotische Struktur dem Ausgangspunkt einer Zeichnung vergleichbar ist. Entwurfszeichnungen sind für mich ein Ort, an dem Haptisches und Sprachliches zusammenkommen, Erfahrungen und Erkenntnisse gespeichert und kommuniziert werden. Hinter dem Prozess des zeichnerischen Entwerfens liegt eine lange Tradition des Zeichnens als Kulturtechnik. Die Möglichkeit der Entstehung von Wissen beim zeichnerischen Entwerfen und die Art und Weise, wie Entwerfer Wissen aus ihren Zeichnungen entnehmen, stehen im Zentrum des Interesses. Eine Herausforderung besteht darin, ephemere Phänomene von entwerferischen Handlungen zu finden und zu beschreiben. Die Arbeit soll einen Beitrag zur Entwurfsforschung und zur Diagrammatik leisten.

In der Arbeit werden zwei Thesen formuliert, die zum einen mit der Möglichkeit des Wissenserwerbs durch die Reflexion und Umsetzung der Entwurfshandlung und zum anderen mit der Veränderung der Wahrnehmung des Entwerfers beim zeichnerischen Entwerfen zusammenhängen. Sprachliche Prozesse beim zeichnerischen Entwerfen bilden den Ausgangspunkt der ersten

These, in der die Entwurfshandlung als Übersetzungsprozess beschrieben wird. Die Veränderung der Aufmerksamkeit beim zeichnerischen Entwerfen ist Ausgangspunkt der zweiten These, die Zeichnen nicht als Zerstreuung, sondern als Fokussierung von Gedankeninhalten auffasst.

Beim Zeichnen vollziehen sich mehrere Übergänge zwischen unterschiedlichen Realitätsebenen, die ich metaphorisch folgendermaßen beschreibe: "vom Kopf zur Hand", "von der Hand zum Blatt" und "vom Blatt zum Kopf". Übergänge zwischen den Realitätsebenen ebenso wie Übergänge auf den jeweiligen Ebenen sind schwer zu fassen, weil sie vom Zeichner oder Entwerfer nicht immer bewusst eingeleitet werden oder von Außen nicht immer beobachtbar sind. Ich versuche die Übergänge in Anlehnung an die Sprechakttheorie aufzufassen. Die Entwurfshandlung wird von Gesten und sprachlichen Äußerungen – ausgesprochen oder subvokal – begleitet. Die Beschäftigung mit den Bedingungen visuell und diskursiv vermittelter Erkenntnisweisen von Entwerfern zieht sich wie ein roter Faden durch die Arbeit.

Schwer zugängliche Dissertationen zum Thema stammen von Vinod Goel, 1991³, Jonathan C. Fish, 1996⁴, Mustafa M. Mezughi, 1996⁵, Ellen Yi-Luen Do, 1998⁶, Remko van der Lugt, 2001⁷ und Ben Jonson, 2004⁸. Vinod Goel untersucht den Zusammenhang zwischen mentalen Prozessen und semantischen Eigenschaften der Entwurfszeichnung. Jonathan C. Fish erarbeitet in seiner Dissertation eine kognitive Theorie des zeichnerischen

³ Goel, Vinod : Sketches of thought: A study of the role of sketching in design problem solving and its implications for the computational theory of mind, unpublished Doctoral Dissertation, University of California, Berkeley, 1991, veröffentlicht als: Sketches of Thought, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London 1995.

⁴ Fish, Jonathan C. (1996): How sketches work – A Cognitive Theory for Improved System-Design, Doctoral Thesis, Loughborough University of Technology, 1996.

⁵ Mezughi, Mustafa M. (1996): The Integral Role of Drawing in Architectural Conception, Doctoral Dissertation, Glasgow School of Art, Mackintosh School of Architecture, University of Glasgow, 1996.

⁶ Do, Ellen Yi-Luen (1998): The Right Tool at the Right Time – Investigation of Freehand Drawing as an Interface to Knowledge Based Design Tools, Ph.D. Thesis, Georgia Institute of Technology, Atlanta, 1998.

⁷ Van der Lugt, Remko (2001): Sketching in design idea generation meetings, Doctoral Dissertation, Delft University of Technology, 2001.

⁸ Jonson, Ben (2004): Design Ideation: The conceptual sketch in a digital design culture, Ph.D. Thesis, University of London, London, 2004.

Entwerfens im System-Design. Ellen Yi-Luen Do beschäftigt sich mit der Implementierung von Handzeichnungen in rechnerunterstützte Umgebungen und deren direkte Übersetzung in Vektoren und dreidimensionale Rechnermodelle. Mustafa M. Mezughi erforscht die architektonische Konzeptionszeichnung im Bereich der graphischen Unterstützung innerhalb des Entwurfsprozesses. Remko Van der Lugt legt das Schwergewicht auf die kommunikative Frühphase im Entwurfsprozess. Ben Jonson untersucht den Zusammenhang digitaler Medien mit der Tätigkeit des zeichnerischen Entwerfens am Papier. Ich habe die oben genannten Dissertationen für diese Arbeit nicht konsultieren können, außer jene von Vinod Goel, welche später in Buchform veröffentlicht wurde.

Im ersten Teil meiner Arbeit untersuche ich Vorstellungen und Ideen im Hinblick auf das Zeichnen und Entwerfen und deren Einfluss auf die Verarbeitung einer Problemstellung. Zeichnen ist ein Vorgang, bei dem Vorstellungen und Ideen auf eine vermeintlich undurchschaubare Art beteiligt sind. Visuelle Vorstellungen werden häufig dann zur Erklärung von Zeichenhandlungen verwendet, wenn keine angemessenen Wahrnehmungstheorien vorhanden sind.

Im Disegno-Paradigma vermittelt die Vorstellungskraft zwischen der platonischen Idee und ihrer Realisierung. Vorstellungen beim Zeichnen werden stark mit dem Sehsinn in Verbindung gebracht. Die Zeichner generieren Wissen aus dem, was sie in ihren Vorstellungen sehen. Es kommt zu einer stärkeren Gewichtung des Sehens gegenüber dem Wissen. Visuelle Darstellungen können als eine Art Fenster, welches die Zeichner in eine "imaginäre Welt" schauen lässt, aufgefasst werden, was mit dem Anspruch der Ideenproduktion, die durch den Sehsinn entsteht, in Verbindung gebracht werden kann (vgl. Booker, 1963, S. xv). Durch diesen Blick in eine imaginäre Welt gewinnen die Zeichner Anregungen und Ideen. Theorien zu Abbildungsverfahren aus der Geometrie bestärken die Auffassung, dass das Zeichnen mit dem Sehen zusammenhängt. Die Vorstellung der geometrischen Bildentstehung, wie sie durch zahlreiche Renaissance-Darstellungen dokumentiert wird, macht das Zeichnen aus der Erinnerung von einem

Gegenstand abhängig, wie dies ein Gründungsmythos des Zeichnens ebenso tut: Dibutades zeichnet aus dem projizierten Schatten ihres Geliebten eine Umrisszeichnung an die Wand, um ihn nicht zu verlieren.

Der Sehsinn wurde lange mit einer Kamera verglichen. Die Theorie der Entstehung des Netzhautbildes setzt hinter dieses Abbild ein erkennendes Subjekt, das wie auch immer geartete Kopien der äußeren Welt aufnimmt und speichern kann. Empfangene visuelle Reize werden einer Theorie zur Entstehung von visuellen Wahrnehmungen zufolge vom menschlichen Gehirn umkodiert oder sie haben, einer anderen Theorie zufolge, im weitesten Sinn eine neuronale Entsprechung zu wahrgenommenen Bildern.

Die Prämisse, dass Zeichner das zeichnen, was sie sehen, und nicht das, was sie wissen, führt zur Ansicht, dass sie ihre visuellen Vorstellungen quasi kopieren können. Nach dieser Ansicht betrachten sie ihre visuellen Vorstellungen innerhalb eines illusionistischen Aktes (Immanenzillusion). Beim Zeichnen aus der Erinnerung wird der Abbildungsgegenstand "eingebildet" und mental als vorhanden gesetzt. Dabei werden visuelle Vorstellungen stärker gewichtet als Handlungen beim Zeichnen.

In einer künstlerisch geprägten Sichtweise zeichnerischer Tätigkeit basiert Zeichnen neben visuellen Vorstellungen auf verschiedensten Erfahrungen, die entwerferische Handlungen ermöglichen. Das "Pathetische" ist die Voraussetzung für einen Entwurf als Teil des künstlerischen Schaffensprozesses. Künstlerische Entwurfshandlungen sind häufig Nachbildungen von Erfahrungen. Was Künstler kreieren, sind nicht nur Symbole ihres Gefühls, sondern die Spuren von erlebten Ereignissen und Situationen.⁹ Entwerfer, die künstlerisch arbeiten, versuchen ihre ursprünglichen Erfahrungen in die Zeichnung zu projizieren. Eine

⁹ *"What any true – painter or poet, it does not matter – tries to 're-create' is not a yellow chair, a hay wain or a morally perplexed prince, as a 'symbol of his emotion,' but that quality which he has once known, the emotional 'value' that events, situations, sounds or sights in their passing have had for him."*, Langer (1988: 53).

Wahrnehmung oder ein Gefühl wird im Akt der Entwurfsgeste dupliziert. In Fortführung dieser Gedanken entsteht eine sehr intuitiv-experimentell orientierte Sichtweise der zeichnerischen Entwurfshandlung.

In frühen Schriften wird Zeichnen als etwas "Greifbares" (vgl. Kahn, 1991, S. 11) oder etwas "Lebendiges", "Spekulatives" und "Beharrliches" (vgl. Graves, 1977, S. 384) verstanden. Die intuitiv-experimentelle Zeichnung ist im Kontext des Entwerfens teilweise umstritten. Ob der "Kopf" vor der "Hand" oder die "Hand" vor dem "Kopf" kommt, ist die entscheidende Frage. Der Zeichner sollte zunächst eine Idee haben, die er in einer Zeichnung umsetzt. Der umgekehrte Weg, dass die Hand etwas sucht, während sie zeichnet, gilt als gefährlich.¹⁰

Analog zur These¹¹, dass ein Maler dazu tendiert, die "Hand" mit dem "Kopf" zu leiten und seine Handlungen den Vorstellungen unterzuordnen, lässt sich vermuten, dass ein Zeichner von einem inneren Schema zu einem äußeren Bild kommt. Das akademische Diktum, das zu zeichnen, was wir sehen, und nicht das, was wir wissen, wird im Film "Der Kontrakt des Zeichners" von Peter Greenaway, 1982, zum Thema gemacht. Ein Zeichner wird darin beauftragt, zwölf Ansichten eines englischen Landhauses mitsamt seiner Bewohner herzustellen. Das Drama entspinnt sich am Zwiespalt von Sehen und Wissen. Während seiner Arbeit wird der Zeichner Zeuge verschiedenster Machenschaften und Geschehnisse. Weil er es aber abschlägt, das zu zeichnen, was er weiß, und stattdessen das zeichnet, was er sieht, bringt er sich selbst in große Gefahr und wird zum Gegner seiner Auftraggeberin. Die Ausführung seiner Bilder nach dem Wunsch seiner Auftraggeberin weicht seinem eigenen Wunsch, ihnen einen Sinn zu geben. Der Zeichner in diesem Film ist ein von Leidenschaft durchdrungener Erforscher des Sichtbaren. Die Zeichenhandlung wird als eine nahezu orgasmische Freude gesehen. Kunst

¹⁰ "A very crucial question is whether the pencil works after the brain or before. In fact what should be is that you have an idea, you think and then you score by means of words or drawing what you think. But it could also be the other way round that while drawing, your pencil, your hand is finding something, but I think that's a dangerous way. It's good for an artist but it's nonsense for an architect.", Architekt Herman Hertzberger, zit. nach: Lawson (1997: 245).

¹¹ Vgl. Gombrich (2005: 73).

wird zu einem Vehikel für sexuelle Botschaften und zu einer Sprache des Begehrens.¹²

Die These, dass Entwerfen mittels Zeichnungen mit der Vorstellungskraft zusammenhängt, verbindet die Zeichnung mit einem ihr vorausgehenden Konzept. Konzepte oder mentale Schemata, die Zeichnungen zu Grunde liegen, werden häufig verallgemeinernd als "Ideen" bezeichnet. Sofern damit Platons Ideen gemeint sind, handelt es sich um Allgemeinbegriffe, die die Existenz einer vom Subjekt losgelösten Wahrheit unterstellen. Die Idee, die ein Zeichner beim Entwerfen hat, bezieht sich nicht auf allgemeingültige Wahrheiten, sondern auf erinnerte und verinnerlichte Wissensformen.

Ich gehe davon aus, dass nichtsprachliches, verinnerlichtes Wissen beim Zeichnen über die Hinzuziehung der Sprache formuliert und verändert werden kann. Die Interpretation einer Entwurfszeichnung hängt vom jeweiligen verwendeten Symbolsystem ab: ikonisch, diskursiv, repräsentativ. Semantische, syntaktische und pragmatische Aspekte werden an Theorien aus der Diagrammatik, der Bildsyntaxforschung, der Sprachphilosophie und der Entwurfsforschung untersucht.

Die Betonung der Bedeutung von visuellen Vorstellungen begreift das Zeichnen als einen vornehmlich gedanklichen Prozess, der mit produktiven bildnerischen Prozessen von Kindern oder der Könnerschaft von technischen Zeichnern wenig zu tun hat. Für Zeichner ist der Begriff der Vorstellung nebensächlich, weil denkendes Zeichnen erst nach dem Erfassen der Realität stattfindet.¹³ Wahrnehmungen werden unter Verwendung verschiedener Symbole in der Zeichnung gespeichert. Zeichner können diese

¹² *"The activity of drawing is seen as an almost orgasmic pleasure. Art is seen as a vehicle for sexual messages, a language of desire."*, Rayns, Tony: *The Draughtsman's Contract*, A Criticism by Tony Rayns, S. 20, zit. nach: *The Draughtsman's Contract*, GB, Peter Greenaway, 1982, DVD Bonusmaterial.

¹³ *"Ob es innere Bilder gibt, die das Schaffen abbildend aufzeichnen und dann abzeichnen, das ist nicht einmal eine Streitfrage. Darüber ist nichts zu wissen, weil das Wissbare [sic!] erst auftritt, wenn es auf irgendeiner Fläche oder Masse erscheinen kann, die gewiß auch nur vorgestellt sein mag."*, Graf (1999: xviii).

Wahrnehmungen später unter Verwendung der Sprache der Zeichnung entnehmen. Zeichnen ist eine mit viel Übung verbundene Tätigkeit aus Vorstellen, Sehen und Handeln, bei der die Zeichner lernend ihre Wahrnehmung schärfen.¹⁴

Es stellen sich für mich die Fragen, auf welchem Wissen Entwurfszeichnungen basieren und welche Erkenntnisse ein Ideenbegriff für die Beschreibung des Zeichnens bringen kann. Die Annahme von Ideen, die mit der Zeichenhandlung in Verbindung stehen, legt die Vermutung nahe, dass sich Zeichnen als semantischer Prozess erklären lässt. Es ist für mich nicht klar, welche Entität die verschiedenen Theorien mit dem Begriff Idee zu fassen bekommen wollen. Aufgrund der Annahme, dass Entwerfer stärker auf Probleme reagieren, als dass sie Ideen oder Entwurfsansätze hervorbringen, verwende ich den Begriff des Problemraumes aus der Informatik als Alternative zum Ideenbegriff. Es geht in meiner Arbeit um die Frage, inwieweit Entwerfer ihre Ausgangsprobleme verstehen, weshalb mir eine Geschichte des zeichnerischen Problemlösens sinnvoller erscheint als eine Geschichte der zeichnerischen Ideenfindung. Vor diesem Hintergrund handeln Entwerfer nicht intuitiv-experimentell, sondern logisch-zweckrational.

Entwurfszeichnungen sind Werkzeuge zur symbolischen Erzeugung von Realität, die helfen, mentale Schemata zu instanziiieren. Zeichner komponieren, gewichten, ordnen, tilgen, ergänzen und deformieren das von ihnen Gezeichnete auf einer symbolischen Ebene. Die Loslösung des Entwurfsprozesses von realen Situationen und Materialien hat zur Folge, dass Entwerfen durch Zeichnen zu einem mentalen Prozess unabhängig von realen Bedingungen wird. Artefakte und Handlungen werden losgelöst von ihrem Nutzungskontext innerhalb des Problemraums mit anderen Symbolen beschrieben. Ich gehe davon aus, dass dieser Problemraum in der

¹⁴ "Erst aus der unermüdlichen Schulung des Zusammenspiels von Vorstellung, Auge und Hand entwickelt sich die Skizze vom Gekritzeln zum individuellen Ideenbild. Dem Ausdruck von Ideen geht somit die zeichnerische Formung von Eindrücken voraus. Die Umsetzung des Gesehenen in eine Skizze, und die Schulung des Sehens beim Skizzieren sind ineinander verschränkt.", Nerdinger (2003: 57).

Entwurfshandlung visuell und sprachlich erzeugt wird. Entwurfszeichnungen sind ein Mittel, diesen Problemraum zu beschreiben und zu bearbeiten. Sie können dabei helfen, schlecht strukturierte Ausgangsprobleme einzugrenzen. Entwerfer besitzen eine bestimmte Übung oder ein Wissen, um auf solche Probleme zu reagieren.

Im zweiten Teil meiner Arbeit geht es um die beim Entwerfen mittels Zeichnungen auftretenden Handlungen. Die Ausführungen über die Zeichenhandlung stehen im Zentrum der Arbeit, weil die Zeichenhandlung zum Wissenserwerb beitragen kann. In diesem Teil beginne ich mit einem Paradigma, das Zeichnen beim Entwerfen als besonders wichtig einschätzt. Die Ablösung der Entwurfshandlung von realen Bedingungen und ihre Simulation am Papier hängen mit den sich verändernden gesellschaftlichen Umgebungsbedingungen beim Entwerfen zusammen. Entwerfen mittels Zeichnungen ist ein ganz bestimmter Formwerdungsprozess, dem eine lange Entwicklung vorausgeht. Unterschiedliche Formwerdungsprozesse verdeutlichen die Rolle der Zeichnung im Entwurf und führen zum Paradigma des "zeichnerischen Entwerfens" (vgl. Jones, 1970, S. 20ff.).

Zeichnerisches Entwerfen spielt in vielen Disziplinen wie im Maschinenbau, der Architektur, dem Industrial Design, der Informatik oder der Kunst eine wichtige Rolle. Entwerfende Berufe gingen aus einer Verbindung von Kunsttheorien und Ingenieurwissenschaften hervor. Entwerfer, Comic-Zeichner, Production-Designer, Architekten, Forscher, Techniker, Werbefachleute sind Berufe, die Entwürfe über logische Teillösungen erarbeiten und Entwurfsaufgaben durch Problemräume beschreiben. Die Trennung von entwerferischen und forschenden Handlungsweisen führt mich innerhalb meiner Arbeit zu Vergleichen verschiedener Rollen und ihrer Arbeitsweisen: Künstler – Handwerker, Bastler – Wissenschaftler und Entwerfer – Wissenschaftler. Diese Dualismen erleichtern die Herausarbeitung einzelner Merkmale von Entwerfern und Forschern, ermöglichen aber nicht eine eindeutige Trennung.

Der historischen Entstehung der zeichnerischen Entwurfshandlung stelle ich die Ontogenese des Zeichnens gegenüber. Zeichnen ist in

entwicklungspsychologischer Hinsicht ein sehr ursprüngliches Ausdruckssystem. Kinder, die nicht wissen, was sie zeichnen sollen, verhalten sich scheu und ängstlich. Im Kapitel zur kindlichen Zeichenentwicklung wird deutlich, dass die Gestik ein wesentliches Moment beim Zeichnen ist. Gesten oder Zeichenbewegungen können helfen, unformuliertes Wissen auszudrücken oder mentale Defizite zu kompensieren. Ich gehe näher auf mentale Prozesse ein, um die Zeichenhandlung auf der Mikroebene zu beschreiben.

Entwurfszeichnungen und Bildmaterialien im Entwurf wurden seit den Anfängen der Entwurfsforschung in den 1950er-Jahren als wichtig erachtet. Die spätere Entwurfsforschung bringt das zeichnerische Entwerfen mit Kreativitätstechniken und heuristischen Problemlöseverfahren zusammen. Daraus entsteht das Paradigma der "Serviettenskizze", wobei zeichnerisches Entwerfen als spontaner Problemlöseprozess fungiert, mittels dessen ein handwerklicher Evolutionsprozess simuliert werden kann.¹⁵ Die positive Bewertung von Serviettenskizzen übersieht das Faktum, dass Entwurfszeichnungen oft zu Alibihandlungen werden und bestimmte Inhalte eigentlich nicht graphisch vermitteln. Entwerfer wiederholen häufig einen Gedanken oder eine Art "Urplan", indem sie diesen ständig nachzeichnen. Die Entwurfszeichnung stellt ein Zwischenprodukt dar, das oft zur Legitimierung eines mythischen Entstehungsprozesses verwendet wird. Die Serviettenskizze ist weniger Zeugnis einer Reise, wie es viele Entwerfer gerne hätten, sondern das Ergebnis intuitiv-experimenteller Handlungen.

In meiner Arbeit betone ich den prozessualen Charakter der Entwurfshandlung. Zeichnerisches Entwerfen kann den Entwurfsprozess verlangsamen, weil es sehr intuitiv und inkonsistent mit Information umgeht oder die Sicht auf eine Problemstellung einschränkt.¹⁶ Experten wie z. B. Frank Lloyd Wright oder Walter Gropius hielten wenig von Zeichnungen im Entwurf und gingen davon

¹⁵ "Two minutes with a pencil on the back of an envelope let us solve problems which we could not do in our heads if we tried for a hundred years." Alexander (1964: 6).

¹⁶ "The drawing can also restrict rather than enhance the designer's vision of the problem.", Lawson (1997: 254).

aus, dass die Form möglichst lange gedanklich vorbereitet werden soll. Der Entwurf soll im Denken des Entwerfers allmählich Form annehmen und erst dann zeichnerisch umgesetzt werden, wenn er für den Entwerfer tatsächlich lebt.¹⁷ Laien, die nicht auf das Zeichnen angewiesen sind, haben oft die interessanteren Zugänge zum Zeichnen als Experten, die beruflich zeichnen müssen.

Theorien des zeichnerischen Entwerfens gewichten Vorstellungen und Handlungen unterschiedlich. Vorstellungsorientierte Theorien erachten die Struktur mentaler Vorgänge beim Entwerfen als wesentlich, wohingegen handlungsorientierte Theorien die Interaktion des Zeichners mit dem Zeichenmedium als wichtig erachten. Ich untersuche handlungsorientierte Theorien im Hinblick auf dialogische und dialektische Aspekte von Wahrnehmung und Entwurfshandlung. Beim zeichnerischen Entwerfen sind Entwerfer in einer dialogischen Situation, innerhalb der sie auf eine Problemstellung reagieren und eine Sensibilität für fokussierte Gedankeninhalte entwickeln. Entwerfer reflektieren die Eigenschaften dieser dialogischen Entwurfssituation und konstruieren ihren Problemraum aktiv mit. Beim zeichnerischen Entwerfen wird die Aufmerksamkeit umgelenkt und verlagert, wodurch Entwerfer in einen Zustand gelangen, aus dem heraus sich unvorhergesehene Entwurfsbewegungen ergeben können. Entwurfszeichnungen helfen den Entwerfern, sich auf Themen und Gedanken zu konzentrieren und ermöglichen Reflexionen zu einem bestimmten Problem. In der dialogischen Entwurfssituation beziehen Entwerfer auch Gesprächspartner in die Zeichenhandlung mit ein. Entwurfszeichnungen fungieren zur Unterstützung einer Gesprächssituation und helfen dem Entwerfer dabei, die Sichtweise des Anderen in das eigene Gedankengebäude mit aufzunehmen. Wie Stegreifszenen auf einer Bühne erlauben es Entwurfszeichnungen den Entwerfern, – in graphischer Form – vor sich hin zu

¹⁷ *"Let it live there – gradually taking more definite form before committing it to the draughting board. When the thing lives for you – start to plan it with tools. Not before."*, Wright, Frank Lloyd: Concept and Plan, The Architectural Record, in: Daidalos, Vol. 5, Sep. 1982, zit. nach: Hewitt (1985: 3).

stammeln: Ein lautes Denken in einer öffentlichen Situation. Zeichner nutzen Entwurfszeichnungen zum Reflektieren neuer Entwurfsbewegungen, zum Testen von Entwurfsansätzen oder zum Validieren topographischer Zusammenhänge. Darin liegt der dialektische Wert des zeichnerischen Entwerfens. Aufgrund der Nähe zur Ideenfindung in der dialogischen Entwurfsituation hat zeichnerisches Entwerfen einen privaten Charakter. In seiner Funktion als Kommunikationsmittel fördert es soziale Interaktion und ist öffentlich. Zeichnen ist sowohl eine stumme Sache als auch eine Form der sozialen Interaktion.¹⁸

Um die Bedeutung von visuellem Material im Entwurfsprozess aufzuzeigen, untersuche ich verschiedene Entwurfsmethoden des zeichnerischen Entwerfens. Die Rolle der Zeichnung in Entwurfsmethoden verschiedener Forschungsfelder, in denen sie relevant ist, soll verdeutlicht werden. In formalen Entwurfsmethoden ist der logisch-diagrammatische Aspekt des Zeichnens von Interesse und in behavioristisch orientierten Entwurfsmethoden ist der intuitiv-soziale Aspekt des Zeichnens entscheidend.

Prinzipiell lassen sich Entwurfsmethoden danach unterscheiden, ob sie das Verhalten der Menschen in den Entwurf miteinbeziehen oder eher auf indirekt gewonnener Information aufbauen, die von den subjektiven Wissenshintergründen der Entwerfer abhängt. Zeichnen ist ein Teil des Entwurfsdenkens und an der symbolischen Konstruktion von Realität beteiligt. Zeichnen erzeugt eine Beziehung zwischen der Vorstellung und der Realität, oder allgemeiner: zwischen Subjekt und Objekt.¹⁹

Entwerfer reagieren in unterschiedlicher Weise auf die Zeichenhandlung und das von ihnen Gezeichnete. Sie nehmen unter Miteinbeziehung der Sprache wahr, interpretieren, komponieren und erfinden in einem ständigen Kreislauf ihrer Realisierung. Die Rolle der Hand und ihrer unentwegten Bewegungen, welche eine ganze Reihe von körperlichen Gesten enthalten, beinhaltet einen

¹⁸ *"It is both a mute object and a form of social discourse."*, Robbins (1994: 7).

¹⁹ Vgl. Robbins (1994: 7).

sehr ursprünglichen Aspekt des Zeichnens. Entwerfer nehmen auf, reißen an, bessern aus, verfolgen, variieren und antworten. Zeichnen ist ein physisches Lernen durch die aufmerksame Erfassung von Bewegungen und visuellen Wahrnehmungen. Diese Tätigkeit zu erfassen bleibt denen, die sie nicht praktizieren, größtenteils verschlossen.²⁰

Entwurfszeichnungen sind verkürzte visuelle Sprachen, die aufgrund rationaler Überlegungen gemacht werden. Ich verstehe zeichnerisches Entwerfen als eine Äußerung symbolischer Art wie Zeigen, Gestikulieren oder Tanzen. Dieser mimetische Aspekt relativiert die Rolle der Vorstellungsfähigkeit beim Entwerfen. Zeichnerisches Entwerfen ist eine Ausdrucksform, die einer Praxis bedarf und bestimmte Symbolsysteme zusammenfasst. Beim zeichnerischen Entwerfen wird inkonsistentes symbolisches Material vermengt und Information wird vernachlässigt. Mich interessieren Ähnlichkeiten zwischen dem Zeichnen und anderen symbolischen Repräsentationen wie Schreiben oder Musizieren. Improvisierter Jazz z. B. enthält "skizzierendes" Musizieren als kurzes Anspielen eines Themas. Anthony Braxton versteht seine Solostücke als kleine Schwarz-weiß-Zeichnungen, in denen die Möglichkeiten von Formen, Geschwindigkeiten und Klangfarben erforscht werden.²¹

Es stellt sich die Frage, was dem Symbolsystem des zeichnerischen Entwurfes fehlt, dass es der Sprache bedarf. Zeichnerische Entwurfsprozesse lassen sich bis zu einem gewissen Grad verbalisieren. Inwieweit Sprechen und Schreiben die eigentliche Wahrheit eines Ereignisses beschreiben können, ist fraglich. Es ist z. B. möglich, 10.000 Seiten über ein Stück Brot zu schreiben, um damit wahrscheinlich 80 bis 90 % seiner Eigentlichkeit erfassen zu können. Es entstehen empirische, soziale, spirituelle, kulturelle Facetten, aber irgendetwas bleibt immer unformuliert, was nur aus einer anderen Perspektive sichtbar

²⁰ *"Mein Zuschauen wird überschwemmt vom schwarzen Lineamentfaden der Feder, der seine eigene Dynamik hat. Es läßt sich weder vorhersagen noch zu einem vorherbestimmten Ziel steuern; dem, der das zeichnen nicht erlebt, bleiben es und seine Folgen vermutlich verschlossen."*, Graf (1999: xx).

²¹ Anthony Braxton im Gespräch mit Peter N. Wilson, zit. nach: Wilson (1993: 102).

wäre, etwa aus der Perspektive einer anderen Person, einer anderen Kultur oder eines anderen Symbolsystems.²²

Ein wesentlicher Faktor zur sprachlichen Determinierung des Entwurfes ist die Struktur des Ausgangsproblems, wie sie im Briefing beschrieben wird. Entwerfer übersetzen das Briefing in eine "Entwurfssprache", die es ihnen erlaubt, mit dieser gewonnenen Beschreibung zu arbeiten. Intentionsloses Zeichnen kann für den Entwerfer zu einer Überbrückungshandlung werden, um sich z. B. in das Problem eines Themas einzugewöhnen. Entwurfszeichnungen haben dann oft keinerlei produktiven Zweck. Sie dienen mehr einer mentalen Ausrichtung und Orientierung. In der ersten Phase der Beschäftigung mit einem Ausgangsproblem wird das Denken des Entwerfers durch spontane Entwurfshandlungen unterstützt, die ihm eine Annäherung an das Material ermöglichen.²³

Die sprachliche Beschreibung von Artefakten und Handlungen und die Eingrenzung des Entwurfs beim zeichnerischen Entwerfen haben für mich Gemeinsamkeiten. Ich unternehme den Versuch, Parallelen zwischen der Art, wie Artefakte und Handlungen literarisch beschrieben werden und der Art, wie diese zeichnerisch entworfen werden, aufzuzeigen, um in beiden Fällen wesentliche Merkmale herauszuarbeiten. Die literarische Beschreibung von Phänomenen hängt mit dem, was ein Schriftsteller von diesem Phänomen verstanden hat, zusammen.²⁴

Geübte Entwerfer haben bereits ein eigenes Vokabular zur Beschreibung bestimmter visueller Phänomene entwickelt. Sie verwenden sprachliche Äußerungen beim Entwerfen in unterschiedlichster Weise. Die Art und Weise, wie Entwerfer oder Ingenieure "graphisch" miteinander sprechen, legt den

²² Kurt Krausse, Persönliche Korrespondenz vom 17.10.2005.

²³ *"Right from the earliest stages of tackling a problem, designers' thinking is mediated by the sketches or visible notes that they make to familiarize themselves with the material they are manipulating."*, Black (1990: 284).

²⁴ *"Für den Schriftsteller ist das Problem der sprachlichen Umsetzung des Dingerlebnisses aufs engste mit der Frage der Ding-Erkenntnis verschwistert."*, Eykman (1999: 187).

Schluss auf eine Sprachähnlichkeit im Entwurf nahe, obwohl der Begriff der Sprache in den Theorien zur Formfindung noch wenig fundiert ist. Ich arbeite die Parallelen zwischen Sprech- und Zeichenhandlungen heraus. Die Zeichenhandlung kann sprachlich dokumentiert werden, Pausen beim Zeichnen können mit bestimmten Äußerungen überbrückt werden und fertige Zeichnungen können subvokal interpretiert werden.

Wenn Entwerfer graphische Inhalte zusammenfassen, gruppieren oder aufeinander beziehen, kann eine Metasprache entstehen. Es handelt sich dabei um Abkürzungen bzw. um Bezugnahmen auf den eigenen Entwurf. Ich stelle die These auf, dass Entwerfer die Inhalte ihrer Entwurfszeichnung nicht nur metasprachlich über schriftliche Anmerkungen beschreiben, sondern auch metabildlich vorhandene Bildinhalte graphisch darstellen. Diese Prozesse können zur Hervorbringung von zeichnerischem Wissen führen, wenn die Entwerfer sprachliche oder graphische Übersetzungen machen, d. h. Wechsel zwischen verschiedenen Symbolsystemen auftreten. Das Wissen beim Zeichnen wird ausgehend von der Annahme, dass sich beim Zeichnen implizites Wissen entfaltet, untersucht.

Die erkenntnistheoretische Funktion von Entwurfshandlungen ist in vielen Fällen nicht ersichtlich, weil Entwurfshandlungen situations- und personengebunden, autographisch und authentisch sind.²⁵ Im Hinblick auf den Wissenserwerb ist die Entwurfshandlung, ähnlich wie z. B. bei der Kombination und Auswahl von mathematischen Formeln, wichtiger als deren Ergebnis. Dass Entwerfer in der Entwurfshandlung unterschiedliche Symbolsysteme vermengen, interessiert mich mehr als eine Analyse der fertigen Entwurfszeichnung. Für mich stellt sich die Frage, inwieweit ein Wissenserwerb beim zeichnerischen Entwerfen möglich ist. Entwerfer verfügen über einen Erfahrungsschatz, den ich als Formenwissen bezeichne. Ich beschreibe dieses Wissen, dessen Unterschiede zu diskursiven Wissensformen und dessen Logik. Verfahren aus der Heuristik – Analyse, Synthese und Evaluation –

²⁵ Vgl. Goodman (1997: 113).

werden auf zeichnerische Prozesse umgelegt, logische Schlussfolgerungen – Induktion, Deduktion und Abduktion – werden auf den zeichnerischen Entwurfsprozess angewandt.

Die Wissensformen beim zeichnerischen Entwerfen lassen sich zusammenfassend auf unterschiedlichen Ebenen betrachten:

- (i) Auf der Mikroebene verwenden Entwerfer logische Schlussfolgerungen innerhalb einzelner Zeichenhandlungen.
- (ii) Auf der Makroebene reflektieren Entwerfer die Zeichnungsinhalte in Bezug auf ihr Hintergrundwissen.
- (iii) Auf der Metaebene ordnen Entwerfer zeichnerisches Wissen in übergeordnete Wissenssysteme ein.

Unter Berücksichtigung der großen Unterschiede zwischen visuell und diskursiv vermittelten Wissensformen untersuche ich, unter welchen Bedingungen zeichnerisches Entwerfen diskursives Wissen erzeugen und beinhalten kann. Wissen im zeichnerischen Entwurf basiert auf visuellen Symbolsystemen und unterscheidet sich von diskursivem Wissen mit formalisierten Symbolsystemen als Basis. Entwerferische Erkenntnis ist nur schwer von Informationsaufnahme zu trennen. Allerdings werden visuelle Symbolsysteme indirekt von diskursivem Wissen beeinflusst.

Im dritten Teil meiner Arbeit untersuche ich Entwurfszeichnungen im Hinblick auf Bild und Text und ihre semantisch-syntaktischen Eigenschaften. Entwurfszeichnungen als Untersuchungsgegenstand bringen das Problem mit sich, dass ephemere Phänomene erforscht werden. Vieles, was im Entwurfsprozess wichtig war, ist oft nicht in der Zeichnung enthalten. Um eine Problemstellung im Entwurf angemessen erfassen zu können, müsste das ganze Konglomerat an Aufzeichnungen, Listen und Schlagwörtern etc., das zu einer Lösung geführt hat, nachträglich kontextbezogen präsentiert und analysiert werden. Eine Arbeit über Entwurfszeichnungen müsste dann eigentlich zeichnerisch vorgelegt werden, wie dies Scott McCloud über Comics getan hat.

In dieser Arbeit geht es um Zeichnungen, die mit der Planung von Artefakten oder Handlungen in Verbindung stehen. Entwurfszeichnungen werden aufgrund ihres informellen Charakters z. B. als Gedankenskizzen, Konzeptionszeichnungen, Schemazeichnungen, Rohentwürfe etc. bezeichnet. Mir geht es nicht um die Erarbeitung einer Idealform von Entwurfszeichnungen, sondern um das Verhältnis von Bild und Text.

Die Entwurfszeichnung und die Verarbeitung von Bildmaterial sind in der Problemstrukturierung und im Vorentwurf besonders wichtig. Bildmaterial ermöglicht es, ein hohes Maß an Information in der "Entwurfssprache" zu kommunizieren. Der Entwurf ist von konkreten Zielen und Erwartungen aus dem Briefing bestimmt. Die Entwurfszeichnung vermischt konkrete technisch-wirtschaftliche Vorgaben mit ästhetisch-symbolischem Material. Entwurfszeichnungen kommen in einer Vielzahl von Tätigkeiten als zweckgerichtete Hilfsmittel in Handlungen vor: Notizen von Schriftstellern, Risse von Handwerkern, Wachsbossierungen von Bildhauern, Schemazeichnungen von Physikern, Skizzen von Archäologen, Aufzeichnungen von Ethnologen, Wegeskizzen von Wanderern, Diagramme von Mathematikern, Eselsbrücken von Kindern, Vorzeichnungen von Malern usw.

Entwurfszeichnungen lassen sich in graphisch orientierte und begrifflich orientierte Repräsentationen einteilen, wobei deren Hauptunterschied die Art und Weise ihrer Verwendung in kommunikativen Situationen ist. Sie können als Aufzeichnungen dienen oder von Äußerungen begleitet sein und haben Erinnerungs- und Mitteilungsfunktionen. Begrifflich orientierte Entwurfszeichnungen ermöglichen eine Anbindung diskursiver Wissensformen an graphisch vermittelte Information. Die Übersetzung des Briefings in die "Entwurfssprache" mittels einer begrifflich orientierten Repräsentation stellt für mich einen interessanten Aspekt des zeichnerischen Entwerfens dar. Der Entwurf beginnt mit dem Lesen und Problematisieren des Briefings und der schrittweisen Übersetzung dieser Information in die Entwurfszeichnung. Diese Phase der ersten Assoziationen zu einem Projekt hat einen entscheidenden Einfluss auf den weiteren Entwurf. Der Entwurf wird durch das Briefing

determiniert und darauffolgend in funktioneller, metaphorischer oder symbolischer Art ausgeführt. Der Entwerfer strukturiert sein Ausgangsproblem mit der Entwurfszeichnung, die ein provisorisches Hilfsmittel zu dessen Lösung ist.

Ich untersuche Entwurfszeichnungen als eine Form von Text und als Verkörperung von Ideen, die semantische und syntaktische Theorien erfordern. Meine Klassifizierung von Entwurfszeichnungen orientiert sich an folgenden Fragen (vgl. Baynes/Pugh, 1981, S. 5):

- * Warum wurde eine Entwurfszeichnung gemacht?
- * Wo ist sie gemacht worden?
- * Wer hat sie gemacht?
- * Welchem Zweck dient sie?

Es lässt sich noch eine wichtige allgemeine Frage hinzufügen (vgl. Jonson, 2002, S. 252):

- * Ab wann ist eine Entwurfszeichnung eine Entwurfszeichnung?

Schließlich stellt sich noch eine grundlegende Frage (vgl. Fish, 1994, S. 499):

- * Sollen Entwerfer überhaupt zeichnen?

Letztere Frage ist wesentlich, weil neue Methoden und Medien die Rolle der Entwurfszeichnung am Papier hinterfragen und neu definieren. Handzeichnungen werden immer mehr durch rechnergenerierte Darstellungen und Diagramme ersetzt. Es stellt sich die Frage, inwieweit sich rechnergenerierte Darstellungen und Diagramme aus formalen Entwurfsmethoden noch als Entwurfszeichnungen verstehen lassen. Für mich besteht ein Kriterium für Entwurfszeichnungen darin, dass sie mit körperlichen Gesten oder Bewegungen der Hand verbunden sind und dass sie in dialogischen Situationen vorkommen.

Ich verstehe die Entwurfszeichnung als ein vielschichtiges Gebilde aus visuellen Darstellungen und sprachlichen Beschreibungen. Der Zusammenhang von Bild und Text ist nicht eindeutig, weil Bilder und visuelle Analogien für Entwerfer sowie Texte und Sprachbilder für Schriftsteller zwei unterschiedliche Modi von Repräsentationen darstellen. Die Erkenntnis und die Interpretation von Symbolen in beiden Modi erfolgt in unterschiedlichen

Bereichen. Die Zeichnung kann als diskursive Sprache fungieren und umgekehrt kann Sprache visuelle Vorstellungen auslösen. Sprache, egal ob gesprochen-geschrieben oder metaphorisch-bildhaft, setzt ein bewusstes Verhältnis zu den Symbolen voraus. Die Frage, die sich für mich stellt, ist, inwiefern Entwurfszeichnungen sprachlich erfasst werden können. Die Verwobenheit der Modi Zeichnen und Sprechen sind ein Thema in der Kognitionsforschung zur Zeichenhandlung. Einige Theorien gehen davon aus, dass visuelle Darstellungen Phänomene zeigen, anstatt sie darstellend zu "beschreiben", und sprachliche Äußerungen Phänomene sagen, anstatt sie beschreibend zu "bebildern". Damit entsteht das Begriffspaar zeigen–darstellen und sagen–beschreiben, was nur in semantischer Hinsicht weiterführt. Sinnvoller ist es, die verschiedenen Modi beim Zeichnen als Erfahrungen, denen Wissenskonzepte über die äußere Welt zu Grunde liegen aufzufassen. Visuelles Darstellen und sprachliches Beschreiben sind zwei unterschiedliche Modi in der Erfassung äußerer Phänomene.²⁶

Ich fasse die Entwurfszeichnung als eine Art Aggregat mit unterschiedlichen Symbolsystemen auf, die je nach Vorgabe durchlaufen werden oder nicht. Die Handlung ist der eigentliche Entwurf und die Symbolsysteme rekodieren nur die Ausgangsinformation. Verschiedene Schemata helfen, die unterschiedliche Information, die in Entwurfszeichnungen zusammenkommt, zu verstehen. Einen zentralen Punkt zum Verständnis der Symbolsysteme bilden die Darstellungen und Beschreibungen. Sie finden in verschiedenen Modellen zu Gedächtnisinhalten ihre Entsprechung in bildlichen und schriftlichen Repräsentationen. Bild und Text sind für mich die Pole des symbolischen Kontinuums von Entwurfszeichnungen, das ich ausgehend vom Liniengleichnis bei Platon untersuche.

²⁶ *"Wortsprache und Bildsprache sehe ich nicht als unterschiedliche Aspekte auf ein dingliches 'Wesen', sondern als prinzipiell verschiedene Zugriffe, ja, radikal gesagt: verschiedene Eigenschaften eines 'Dinges', die sich ja nur ergeben, indem ein Subjekt auf je spezielle Weise auf die Dinge zukommt. Der Wortsprache sind andere Eigenschaften zugänglich als der Bildsprache oder der visuell-spontanen Intelligenz."*, Jörg Petruschat, Mitherausgeber der Zeitschrift "Form und Zweck", persönliche Korrespondenz vom 2.04.2007.

Nach diesem Überblick über die drei Teile meiner Arbeit kehre ich zur Grundfrage meiner Dissertation zurück. Die Frage, inwieweit zeichnerisches Entwerfen Wissen hervorbringen kann, umfasst vier Bereiche:

(i) Die Verquickung von Problemlösen und Zeichnen. In der Diskussion von Entwurfsmethoden werden die Eigenschaften logisch-zweckgerichteter und intuitiv-experimenteller Entwurfshandlungen herausgearbeitet. In der Entwurfshandlung generiertes Wissen kann einerseits als Ergebnis geplanter Entwurfsbewegungen oder andererseits als lediglich beiläufige Zwischenlösung entstehen. Die Untersuchung des Entwurfsprozesses auf der Makroebene hinsichtlich heuristischer Prozesse liefert erste Hinweise für die Diskussion. Die Rolle der zeichnerischen Entwurfshandlung wird in Entwurfsmethoden von Christopher Alexander, Christopher Jones und Tom Kelley behandelt.

(ii) Die kommunikative Situation in der Entwurfshandlung. Entwerfer befinden sich beim Prozess des zeichnerischen Entwerfens in einer dialogischen Situation, die es ihnen ermöglicht, ihre Handlungen auf unterschiedliche Weise zu reflektieren. Dialogische Prozesse entfalten sich in Kommunikationssituationen der Beteiligten und während der privaten Zwiesprache des Entwerfers mit sich selbst und mit seiner Realisierung. Mir dient die Auffassung des Entwurfsprozesses von Henrik Gedenryd und Donald Schön als Ausgangspunkt der Betrachtung von kognitiven Vorgängen beim zeichnerischen Entwerfen.

(iii) Die Veränderung der Aufmerksamkeit beim zeichnerischen Entwerfen. Ein häufiges Argument ist, dass Entwerfer jene Entwurfszeichnungen, die nicht eindeutig sind, sondern Mehrfachlösungen evozieren, stimulierend verwenden, nachinterpretieren oder "ausdeuten". Im Unterschied dazu werden in dieser Arbeit solche Entwurfszeichnungen als Ergebnisse von Handlungen verstanden, die durch implizites Schlussfolgern gekennzeichnet sind und es den Entwerfern erlauben, ihre Konzentration auf bestimmte Gedankeninhalte zu fokussieren. In der Zeichenhandlung kann in Anlehnung an die Theorie der Veränderung der Wahrnehmung bei Georg Neuweg und Michael Polanyi beim Refokussieren von Hintergrundwissen neues Wissen entstehen.

(iv) Diskursives Wissen in Entwurfszeichnungen. Symboltheorien von Entwurfszeichnungen untersuchen die Bildsyntax, die Bildsemantik und die pragmatischen Auswirkungen verschiedener Symbolsysteme auf die

Interpretation. Innerhalb der pragmatischen Auswirkungen liefere ich Hinweise auf eine mögliche Theorie der Entstehung von zeichnerischem Wissen. Die Theorie von Fred Dubery und John Willats ermöglicht es, ohne komplizierte semantische Konstrukte pragmatische Auswirkungen von Entwurfszeichnungen zu behandeln.

(i) Vorstellungen (Kopf)

"Ich habe einen Teil der Nacht damit verbracht, einige Ausschnitte aus meinen Träumen als Skizzen zu Papier zu bringen."²⁷

Die Phase des Entwurfes, in der sich Ideen mit Handlungen verschränken, wird in der Entwurfsforschung mit dem Begriff "Ideation" zusammengefasst. Gedanklichen Vorgängen und visuellen Vorstellungen kommt ein höherer Stellenwert als Handlungen und realen Bedingungen zu. Das Vorstellungsvermögen wird von Entitäten, die ich als Ideen begreife, beeinflusst. Ich bin mir dessen bewusst, dass eine Beschreibung von Vorstellungen in philosophischer Hinsicht nicht zur Fundierung der Wahrnehmung beim Zeichnen beiträgt. Doch erscheint es mir angemessen, das Phänomen genauer zu untersuchen, weil der Begriff "Idee" in Theorien zum zeichnerischen Entwerfen oft dann herangezogen wird, wenn keine weiteren Alternativen wie z. B. Wahrnehmungstheorien vorhanden sind. Bevor ich auf den Begriff "Idee" genauer eingehe, behandle ich das Disegno-Paradigma, das historisch die Basis der Theorie von Vorstellungen beim Zeichnen liefert.

In der Renaissance Italiens wurde die Formfindung durch Vorstellungen und Ideen mit dem Wort "Disegno" zusammengefasst. An der 1563 von Cosimo de Medici gegründeten "Accademia del Disegno" in Florenz wurde das Zeichnen zu einer intellektuellen Disziplin erhoben. Das Disegno-Paradigma verbindet den zeichnerischen Entwurf mit der Idee. Der Künstler hat eine visuelle Vorstellung, welche die Natur nachahmt und in der Zeichnung realisiert wird. Das Disegno schiebt sich zwischen die platonische Idee und die Realisierung. Der Abbildungsgegenstand wird nicht der Idee unterworfen, sondern ist an das undeterminierte Sammelbecken des Disegno und des Intellekts gekoppelt.²⁸ Der schöpferische Vorgang trennt sich in einen ideell-imaginativen und einen real-praktischen Teil.²⁹

²⁷ "[...] I spent part of the night putting on paper at least sketches of these dream forms.", Friedrich von Kekulé, zit. nach: Boden (1992: 17).

²⁸ Vgl. Huberman (1999: 4).

²⁹ Vgl. Kemp (1974: 226).

Drei allgemeine Charakteristika des Disegno sind möglich (vgl. Kemp, 1974, S. 234f.):

(i) Das Form-Ideen-Paar entspricht dem Disegno-Invenzione-Paar. Durch das Disegno findet der gedankliche Entwurf seinen Ausdruck. Das Disegno wird in dieser Charakterisierung stark als etwas in der Zeichnung sich Verwirklichendes betrachtet. Die visuelle Vorstellung ist eine Vorform, der die Realisierung der Zeichnung selbst als Form folgt.

(ii) Das Disegno wird zum Synonym für das Erkenntnisvermögen und zu einer Wissenschaft erhoben. Es formt die Ideen nach den Regeln der Natur und der Kunst. Aus dieser Theorie entstand die meines Erachtens problematische Auffassung, dass gute Zeichner nur das denken können, was sie auch zeichnen können.

(iii) Disegno ist mit der platonischen Idee gleichgestellt und wird zum Gefäß visueller Vorstellungen. Ist die visuelle Vorstellung noch ganz subjektiv, so transportiert das Disegno die Idee nach außen. Concetto³⁰ ist die visuelle Vorstellung, die mit der Handlung des Zeichnens hervorgebracht wird.

Die Zeichnung hat mit der platonischen Idee gewisse Gemeinsamkeiten: Sie liegt einem zu realisierenden Konzept zu Grunde, instanziiert Gedanken und vermittelt das Wesen einer vorgestellten Sache. Die Entwurfszeichnung ist die Nachbildung einer subjektiv erfahrenen Ideenwelt aus gedanklichen Konzepten und visuellen Vorstellungen. Die Entwurfszeichnung ist die Ursache für das zu Erzeugende. Sie realisiert nicht die Idee, sondern sie ist ein Mittel, um die Ideen zu formulieren. Die Idee ist wie ein durchsichtiges Bild, auf das Entwerfer oder Handwerker blicken, wenn sie einen Gegenstand erzeugen.³¹

³⁰ "Die Entwurfsskizze – abozzi, bozetti, skizzi – erfaßte die erste, sichtbare Verbildlichung des Gedachten – concetto.", Wedrich (1975: 35).

³¹ "Und es ist uns doch geläufig zu sagen, daß der Verfertiger der beiden Gegenstände auf die Idee hinblickt, wenn er, der eine die Betten, der andere die Tische herstellt, die wir benutzen, und ebenso auch das andere? Denn die Idee selbst verfertigt doch keiner dieser Meister. Wie sollte er auch?", Platon (1993: 389).

Nach der Ideenlehre Platons sind die realen Dinge Nachbildungen von Ideen.³² Vorstellungen hängen von für sich bestehenden Entitäten ab, die, vergleichbar einer göttlichen Ordnung, die Ursache alles übrigen Seienden sind.³³ Für Platon ist das Universelle die Idee. Das perfekte Muster eines Baumes existiert irgendwo jenseits des Himmels. In der realen Welt sind Bäume, Pferde oder Menschen, denen der Künstler begegnet, nur unzureichende Kopien dieser ewigen Muster, weil die Realität die Idee hindert, sich zu verwirklichen.³⁴ Für Platon (1993: 390ff.) erzeugen Gott ideelle, Handwerker reale und Künstler scheinbare Gegenstände. Die Nachahmung der Künstler bildet die dritte Stufe der Wirklichkeit.³⁵ Künstler erzeugen Nachahmungen dritten Grades, die Täuschungen sind, weil sie selbst das Handwerk nicht beherrschen.³⁶ Die nachahmende Zeichnung des Künstlers ist eine vage Sache (eine Spielerei und keine ernsthafte Tätigkeit), weil sich nicht feststellen lässt, was der Künstler von seinem Gegenstand wirklich verstanden hat. Idee und Nachahmung fallen im Ergebnis der Zeichnung zusammen. Die Ideenlehre Platons geht von der Möglichkeit aus, das Wesen eines Allgemeinen zu erkennen. Das Einzelne kann die Idee eines Phänomens nicht transportieren, weil es sich in ständiger Veränderung befindet. Das Allgemeine wird als real angenommen, aus dem deduktiv das Wesen abgeleitet werden kann.

Die Auffassung der Wesenserkenntnis bei Aristoteles unterscheidet sich von jener Platons. Bei Aristoteles sind das Allgemeine und das Wesentliche unterschieden. Allgemeine Begriffe werden von den Wesenheiten, die bei Platon mit der physischen Welt zusammenhängen, getrennt. Das, was ein

³² "Die Ideen stehen gleichsam als Musterbilder in voller Wirklichkeit da, die Einzeldinge aber sind ihnen ähnlich und sind Abbildungen von ihnen und die Teilnahme der Einzeldinge an den Ideen besteht eben in nichts anderem als in dieser Nachbildung.", ebenda, S. 61.

³³ "Da nun die Ideen für das übrige Ursachen sind, so glaubte er, daß die Elemente der Ideen Elemente aller Dinge seien.", Aristoteles (1989: 41).

³⁴ "For Plato, the universal is the idea, the perfect pattern of the tree exists somewhere in a place beyond the heavens, or, to use the technical term, in the intelligible world. Individual trees or horses or men, such as the painter may encounter in real life, are only imperfect copies of these eternal patterns, imperfect because base matter will always resist the flawless seal and prevent the idea from realizing itself.", Gombrich (2005: 133).

³⁵ Vgl. Platon (1993: 392).

³⁶ "So wird uns der Maler z. B. einen Schuster, einen Tischler und die anderen Handwerker malen, ohne von der Kunst irgend eines dieser Leute etwas zu verstehen; [...]", ebenda, S. 393.

Gegenstand im Prinzip ist, wird nicht durch die allgemeine Gattung des Gegenstandes festgelegt, sondern erst das Wissen um die Organisation der Einzelteile bestimmt dessen Wesen. Das Wesentliche liegt bei Aristoteles im Einzelnen und wird durch allgemeine Begriffe erkannt. Es tritt an die Stelle der platonischen Ideen. Für Aristoteles ist der Ort der Wesensschau zwischen den Ideen und den sinnlich erfassbaren Dingen. Die Ideen sind den einzelnen Dingen immanent und gleichzeitig von diesen getrennt.³⁷

Es sind zwei Möglichkeiten, einen Gegenstand zu erzeugen, denkbar: Handwerker gewöhnliche und zweckdienliche Gegenstände, Künstler neue. Der Unterschied beider Methoden besteht in der Art und Weise, das Wesen einer Sache zu erfassen. Der Handwerker geht von einer allgemeinen Gruppe von Gegenständen aus, um aus ihnen einen einzelnen auszuwählen. Der Künstler geht von einem allen Gegenständen gemeinsamen Merkmal aus, um vom Einzelnen auf die allgemeine Idee zu kommen.

Es stellt sich für mich die Frage, wie Entwerfer von sinnlich wahrnehmbaren Phänomenen auf deren Wesen schließen. Die Schlussfolgerung ist für mich ein Problemlösevorgang, bei dem versucht wird, das Konstante in der wechselnden Flut von Wahrnehmungen zu entdecken. Die vielen Versionen oder Abschattungen des Einzelnen werden zu idealen oder idealisierten Entitäten. Das allen einzelnen Ausformungen eines Gegenstandes gemeinsame Merkmal ist die Idee, die im einzelnen nur als Abschattung zum Ausdruck kommt.³⁸ Für mich geht es bei Ideen um die Frage der Wesensschau im Einzelnen und im Allgemeinen. Entwerfer schließen aus dem Einzelnen auf das Allgemeine und erzeugen Nachbildungen von Ideen. Was ich in dieser Arbeit "idealistisch" als Wesen bezeichne, ist "materialistisch" als Gegenstand zu verstehen.

³⁷ "[...] und ebenso nennen wir die Elemente der geometrischen Figuren dasjenige, dessen Beweise im Beweise der übrigen (sc. der Figuren), entweder aller oder der meisten, enthalten sind.", Aristoteles (1989: 97).

³⁸ "Das Wesen der Idee Apfelbaum ist nur aufzuschließen über eine Kette konkreter Erfahrungen einzelner Apfelbäume.", Neuweg (2001: 149f.)

Zeichnerisches Entwerfen begreife ich auch als künstlerische Handlung vor dem Hintergrund handwerklicher Fähigkeiten. Eine Möglichkeit besteht in der Nachahmung handwerklicher Erzeugnisse mit dem Anspruch der ideellen Neuschöpfung. Eine Entwurfszeichnung kann die Verwirklichung einer Idealvorstellung sein.

Wissenschaftler bedienen sich visueller Vorstellungen, um neue Wege zu beschreiten. Henri Poincaré beschreibt das kreative Denken in der Mathematik als eine Art Vorstellung (vgl. Boden, 1992, S. 19f.). Er begreift die wissenschaftliche Forschung als Stufenprozess. Demgegenüber entwickeln Künstler forscherische Denkweisen, um intuitiv-experimentell entstandene Entwürfe logisch erfassbar zu machen. Künstler reflektieren ihre Arbeitsweisen anders als Wissenschaftler (vgl. Reder, 2004, S. 17): Wissenschaftler versuchen, ihre Wahrnehmungen in einem Punkt des Raumes zu sehen, und Künstler versuchen, alles in einem Punkt der Zeit zu fühlen.³⁹

Was innovative Hervorbringungen von Künstlern und Wissenschaftern betrifft, werden zwei verschiedene Sichtweisen vertreten:

(i) Zum einen wird die Kreativität von Künstlern und Wissenschaftern als Ergebnis ihrer Inspiration gesehen. Künstler oder Wissenschaftler bedürfen einer bestimmten Haltung, um zu einer Inspiration zu kommen. Sie basiert auf Idealisierungen durch den Kreativen. Die Wurzeln dieser Vorstellung liegen in der platonischen Kunstlehre. Der Künstler oder Wissenschaftler wird einem Besessenen gleichgestellt, der sich selbst und andere in den Bann ziehen kann. Die visuelle Vorstellung wird in einer Mischung von Wildheit und Wahnsinn im Medium des Zeichnens gleichsam hingeworfen.⁴⁰ Die Ansicht des mentalen Raptus beim Zeichnen unterstellt Bildern eine Kraft der imaginären Konstruktion von Realität, die so stark werden kann, dass sie deren Betrachter in Bann zieht.

³⁹ Vgl. Nabokov, Vladimir: Erinnerung spricht, Reinbek bei Hamburg, 1991, S. 294, zit. nach: Reder (2004: 13).

⁴⁰ Giorgio Vasari, zit. nach: Kris/Kurz (1934: 56).

(ii) Zum anderen wird die Kreativität von Künstlern und Wissenschaftern als Ergebnis einer genialen Handlung gesehen. Künstler oder Wissenschaftler besitzen eine bestimmte Gabe oder ein Talent, das ihnen subjektive und intuitive Einblicke ermöglicht. Diese Auffassung macht das Werk von der Biographie der Künstler oder Wissenschaftler abhängig. Das Leben von Wolfgang Amadeus Mozart wird als eine Abfolge von genialen Eingebungen gesehen, in denen bleibende Werke geschaffen wurden.

Boden (1992: 5f.) widerspricht beiden Sichtweisen, weil die Fakten weder die Beschreibung von Kreativität als Idealisierung unterstützen noch Biographien entsprechendes Material liefern. Sie legt das Schwergewicht ihrer Ausführungen auf die Kritik der Auffassung, dass die persönlichen Eigenschaften der Künstler und Wissenschaftler, die ihre subjektiven Empfindungen realisieren, für die Qualität ihrer Hervorbringungen ausschlaggebend sind, und entwickelt in Distanzierung von diesen beiden Auffassungen ein Konzept des intuitiven Denkens auf Basis der künstlichen Intelligenz. Programme und formale Prozesse helfen, die Grundbedingungen, unter denen Innovationen möglich sind, zu erfassen. Intuitive Prozesse, wie sie beim zeichnerischen Entwerfen vorkommen, sind aus meiner Sicht nur begrenzt formal beschreibbar. Zudem muss bezweifelt werden, dass zeichnerische Prozesse von Künstlern und Wissenschaftern vergangener Epochen mittels Rechnern und formaler Prozesse auch nur annähernd begreifbar sind.

Dass visuelle Vorstellungen beim zeichnerischen Entwerfen eine Rolle spielen, kann einer Vielzahl von subjektiven Beschreibungen entnommen werden. Solche Beschreibungen und die von ihnen ausgehenden Ansätze sind aber nicht in der Lage, die Entstehung von Entwurfszeichnungen angemessen zu erklären. Entwurfszeichnungen sind in dieser Arbeit hauptsächlich begrifflich orientierte Zeichnungen, die weniger stark mit visuellen Vorstellungen zusammenhängen als z. B. Vorzeichnungen. Entwurfszeichnungen basieren im Unterschied zu graphisch orientierten Repräsentationen stärker auf schematischen Symbolsystemen (vgl. Dubery/Willats, 1983, S. 10ff.), entstehen eher in dialogischen Situationen und enthalten in einem höheren

Maße vielfältige, miteinander vermengte Symbolsysteme. Entwurfszeichnungen sind das Ergebnis von kleinen, fortschreitenden logischen Entwurfsbewegungen oder sie entstehen quasi beiläufig parallel zu anderen Handlungen oder Aktivitäten. Aus meiner Sicht sind Entwurfszeichnungen gerade nicht spontan entstandene Instanziierungen von "Ideen" oder Entwurfsansätzen, sondern Hilfsmittel zur Aufrechterhaltung der Konzentration in einem Prozess, der aus Phasen und Komponenten besteht. Zeichnerisches Entwerfen ist eine Verbindung von Schauen, Verstehen und Zeichnen und nicht das hingeworfene Ergebnis einer visuellen Vorstellung oder das Kopieren derselben. Die Frage ist, inwieweit Entwurfszeichnungen und visuelle Vorstellungen einander beeinflussen.⁴¹ Ich verstehe Entwurfszeichnungen als Zwischenergebnisse von logisch-orientierten Denkprozessen. Einerseits gibt es Forschungsrichtungen, die visuelle Vorstellungen stärker gewichten, andererseits Ansätze, in denen die Entwurfszeichnung als Mittel zur Erzeugung visueller Vorstellungen verstanden wird. Im zweiten Fall relativiert sich die Rolle der visuellen Vorstellungen beim zeichnerischen Entwerfen, weil die Handlung und einzelne Entwurfsbewegungen primär sind. Entwurfszeichnungen kommen dann ins Spiel, wenn bestimmte mentale Möglichkeiten nicht mehr ausreichend sind. Das führt zur paradoxen Annahme, dass Entwerfer deshalb zeichnen, weil sie sich etwas gerade nicht mehr vorstellen können.

Ich stelle die Philosophie der Vorstellungen an den Beginn meiner Untersuchung der Entwurfszeichnung, weil sie zeigt, wie ich mich dem Thema angenähert habe. Eine Diskussion in philosophischer Hinsicht erzeugt meiner Ansicht nach ein Verständnis für verschiedene Denkweisen, die mit der visuellen Vorstellung zusammenhängen.

⁴¹ Vgl. Jones (1984: 270).

1. Philosophische Einleitung zum Phänomen Vorstellungen

"[...] Ich sah Felder, dicht besät mit Juwelen, einzeln oder in Haufen, manchmal brillant und funkelnd, manchmal matt glühend. Unter meinem Blick sprangen sie auf zu blumenähnlichen Gestalten und schienen sich dann in herrliche Schmetterlingsformen oder in endlose Muster glitzernder, irisierender faseriger Flügel wundervoller Insekten zu verwandeln; manchmal dagegen war es mir, als startete ich in ein riesiges, hohles Gefäß, auf dessen glänzender Oberfläche sich die Farben rasch veränderten. Ich war verblüfft nicht nur von dem enormen Bilderreichtum, der sich meinem Blick darbot, sondern mehr noch von seiner Vielseitigkeit ... Jede erdenkliche Farbe und Schattierung erschien mir im Laufe der Zeit: Manchmal sprangen alle Abstufungen einer Farbe, z. B. Rot, mit Scharlach-, Karmesin- und Rosatönen auf einmal oder in schneller Folge auf ... Obgleich die Effekte neuartig waren, erinnerten sie häufig an bekannte Dinge ... So schienen die Gegenstände, die sich mir zeigten, einmal aus exquisitem Porzellan zu sein, dann wiederum in einer Art Maori-Stil; der Hintergrund der Bilder erinnerte in Form und Farbe oft an die delikaten strukturalen Effekte jenes feinen holzgeschnitzten Gitterwerks an den Muschrabijeh-Balkonen Kairos ... Alles in allem würde ich sagen, die Bilder waren meist, wenn man so will, wie lebende Arabesken."⁴²

Entwurfszeichnungen können auf immateriellen- oder materiellen Bildern⁴³ basieren. Immaterielle Bilder sind Vorstellungen, also mentale Repräsentationen von Gedächtnisinhalten und damit Modelle von Gedächtnisinhalten. Sprachliche Bilder, die zu den immateriellen gehören, sind literarische Beschreibungen, Metaphern oder bildhafte Denotationen. Im linguistischen Zeichenkonzept sind Bedeutungen oder Signifikate als Vorstellungen zu verstehen. Sie können auf sprachliche Symbole verweisen und müssen nicht bildhaft zu deuten sein.⁴⁴ Materielle Bilder sind in der objektiven Realität vorhandene Bilder, die in darstellende (z. B. Gemälde,

⁴² Ein 1898 geschriebener Peyotl Erlebnisbericht von Havelock Ellis, zit. nach: Masters, Robert E. L./Houston, Jean: Psychedelische Kunst, München u.a., 1969, S. 95f..

⁴³ Vgl. Sachs-Hombach/Rehkämper (1999: 10).

⁴⁴ Vgl. Scholz (1991: 171).

Fotos) und logische Bilder (z. B. Diagramme, Schemata) unterteilt werden können.

Das Vorstellungsvermögen wird häufig mit der zeichnerischen Entwurfshandlung in Verbindung gebracht und umfasst verschiedene Phänomene: Träume, Erinnerungen aus dem Langzeitgedächtnis, Visionen, Wahnvorstellungen, Phantasien. Die vielfältigen Erscheinungsformen von visuellen Vorstellungen ermöglichen, dass auch Affekte, Gefühle und kinästhetische Wahrnehmungen Auslöser für zeichnerische Intentionen sein können. Peter Eisenman beschreibt seinen Entwurfsprozess ausgehend von visuellen Vorstellungen. Er stellt eine Serie von Ideen, Regeln oder Strategien auf, zeichnet "in" sie hinein und versucht dabei, eine Form darin zu finden. Die Zeichnungen sind mehr haptisch oder umkreisend und er findet in ihnen andere Dinge, als er gefunden hätte, wenn er gesagt hätte: "Das ist das, was ich will." Er findet Dinge, die er vielleicht nie entworfen hätte, denn es gibt keine Vorannahme, keine Ideation, die mit der visuellen Vorstellung verbunden ist.⁴⁵ Im Disegno-Paradigma antizipiert das Vorstellungsvermögen visuelle Sinneseindrücke, die eine Realisierung von Zeichnungen ermöglicht. Die Entwurfszeichnung kann in ihrer Anwendung das Ergebnis eines vorgestellten Bildes oder eine Mischung von vorgestellten, perzeptuellen und sprachlichen Bildern sein. Peter Eisenman nimmt an, dass Personen über Bilder, genauer: vorgestellte Bilder, verfügen und auch unter dem Einfluss von visuellen Vorstellungen zeichnen. Die Zeichnung ist nichts anderes als eine Materialisierung dieser Vorstellungen.⁴⁶ Es ist möglich, dass Personen, wenn sie ein bestimmtes, genau definiertes Phänomen in der Vorstellung verdrehen, umgehen oder durchqueren, einige wenige visuelle Vorstellungen mental

⁴⁵ "What I do is set up a series of ideas or rules or strategies and draw into [them] ... trying to find some form in those ideas. In other words, my drawings are rather more haptic or circumstantial and in them I find things that I wouldn't have found if I had said 'This is what I want' to start with. I find things that I might never have designed because there's no preconception in the drawing, there's no ideation that has visual image attached to it.", Eisenman, Peter: Eisenman builds, Progressive Architecture, October, 1989, S. 67-99, zit. nach: Herbert (1993: 64).

⁴⁶ "I think people have images, preconceived images. Most people design with an image in their head; the drawing is a materialization of that visual image.", Eisenman, Peter: Eisenman builds, Progressive Architecture, October, 1989, S. 67-99, zit. nach: ebenda, S. 55.

erzeugen können, aber es ist sehr unwahrscheinlich, dass ein kontinuierliches, wirklichkeitsgetreues Vorstellungsbild in anderen Winkellagen entstehen kann.

Das visuelle Vorstellungsvermögen beim zeichnerischen Entwerfen ist von begleitenden Wahrnehmungen zu trennen. Gibson (1982: 275) hinterfragt, ob Prozesse der Vorstellung überhaupt als logische Denkprozesse verstanden werden können. Das Vorstellungsvermögen ist nicht einer Operation des Denkens zuzurechnen. Für ihn kommt Vorstellungen beim zeichnerischen Entwerfen nur eine geringe Bedeutung zu. Bestimmte Theorien gewichten mentale Prozesse beim zeichnerischen Entwerfen höher als Handlungen. Visuelle Vorstellungen sind etwas scheinbar Bildhaftes. Für Sachs-Hombach (1995: 12) werden visuelle Vorstellungen zwar subjektiv als Bild erlebt, sind aber durch Wissensvorgaben gesteuerte Epiphänomene.

Für mich spielen visuelle Vorstellungen und die Einbildungskraft im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen eine geringe Rolle. Es entsteht für mich die Frage, wie etwas, das nur vage und verschwommen in der Vorstellung erscheint, zeichnerisch kopiert werden kann. Zeichnerisches Entwerfen muss nicht unbedingt mit visuellen Vorstellungen zusammenhängen. Die Umsetzung von mentalen Repräsentationen in Zeichnungen kann unabhängig von visuellen Vorstellungen erfolgen, u. a. durch Automatismen oder motorische Schemata, die eingeübt sind. Im Hinblick auf die vielfältigen Quellen visueller Vorstellungen erscheint es mir wichtig, das zeichnerische Entwerfen als eine Ursache visueller Vorstellungen zu begreifen. Die Zeichenhandlung selbst kann visuelle Vorstellungen hervorrufen. Durch das Zeichnen können Entwerfer Vorstellungen aus dem graphischen Medium gewinnen, die sie vorher nicht hatten.⁴⁷ Diese Arbeit versteht visuelle Vorstellungen als produktive Assoziationen zur Bildung von Konzepten und Metaphern beim Entwerfen, die es ermöglichen, Probehandlungen zu bilden.

⁴⁷ Vgl. ebenda, S. 64.

Das subjektive Erkennen von visuellen Vorstellungen vollzieht sich in ähnlicher Weise wie das Verarbeiten von Zeichen. Die Rolle der visuellen Vorstellungen im Prozess der Wahrnehmung und der subjektiven Symbolbildung lässt sich als zeichentheoretischer Stufenprozess verstehen (vgl. Scholz, 1995, S. 52f.):

- (i) Ein Beobachter nimmt ein Objekt unter geeigneten Bedingungen wahr.
- (ii) Der Beobachter erfasst ein Objekt visuell.
- (iii) Der Beobachter stellt mittels der visuellen Vorstellung einen Bezug zwischen einem Objekt und einer mentalen Repräsentation her.

Ich verweise auf eine andere Möglichkeit der zeichentheoretischen Betrachtung visueller Vorstellungen. Das Verständnis von Darstellungen ist auf durch den Sehsinn erfassbare Eindrücke festgelegt. Visuelle Vorstellungen sind durch folgende Bedingungen oder Merkmale gekennzeichnet (vgl. Sachs-Hombach, 1995, S. 10f.):

- (i) Wenn visuelle Vorstellungen "richtige" Darstellungen sein sollen, müssen sie dieselben Eigenschaften wie materielle Bilder aufweisen.
- (ii) Ein Merkmal materieller Bilder ist, dass sie bestimmt sind. Das Bild eines Tigers zeigt eine bestimmte Anzahl von Streifen.
- (iii) Visuelle Vorstellungen enthalten nur selten konkrete Information, weil diese unscharf und verschwommen ist. Die visuelle Vorstellung eines Tigers ist nicht durch die Anzahl seiner Streifen determiniert. Die visuelle Vorstellung und seine Bezugnahme ist eine individuelle Erfahrung. Die menschliche Wahrnehmung hat im alltäglichen Regelfall hier nicht mehr zu bieten als im Traum oder in der Erinnerung. Für Fodor (1981: 77) hängen Zeichnungen mit Intentionen zusammen. Er verwendet sie als Darstellungen von Tigern für die Zwecke der jeweiligen Aufgabe, mit der er sich gerade beschäftigt. Weil seine visuellen Vorstellungen bildhaft sind, gibt es einige visuelle Beschreibungen, durch die sie bestimmt sind.⁴⁸

⁴⁸ *"My images (and my drawings) connect with my intentions in a certain way; I take them as tiger- pictures for purposes of whatever task I happen to have in hand. Since my mental image is an image, there will be some visual descriptions under which it is determinate; [...]"*, Fodor (1981: 77).

(iv) Aufgrund der Unbestimmtheit sind visuelle Vorstellungen nicht wirklich bildhaft.

(v) Visuelle Vorstellungen sind nicht Darstellungen, sondern Beschreibungen, weil sie nicht eindeutig bestimmt sind. Damit werden visuelle Vorstellungen zu Zeichen oder zu etwas Beschreibendem.⁴⁹ Die Betrachtung von visuellen Vorstellungen erfolgt aufgrund dieser Schlussfolgerung unter semiologischen Gesichtspunkten. Die Semiologie ist Teil der Einbildungskraft, genauer: eine Phantasiologie oder Phantastik.⁵⁰

Die zeichentheoretische Auffassung von visuellen Phänomenen steht im Gegensatz zur traditionellen Meinung, dass Beschreibungen visuelle Vorstellungen erzeugen. Literarische Beschreibungen haben teilweise ikonischen Charakter (vgl. Miller, 1980, S. 203f.), d. h., sie können visuelle Vorstellungen erzeugen. So entstehen beim Lesen eines Prosatextes bei jedem Menschen unterschiedlich stark ausgeprägte visuelle Vorstellungen, die ihm helfen, sich das Gelesene zu merken. Die Forschung steht vor der Frage, wie Personen, die kaum visuelle Vorstellungen entwickeln, lernen.

Die Stufenmodelle von Scholz (1995: 52f.) und Sachs-Hombach (1995: 10f.) stülpen eine Bildsemantik über Denkprozesse, ohne dabei umfassende Erkenntnisse aus der Kognitionsforschung mit aufzunehmen. Weite Teile ihrer Überlegungen zum Phänomen der visuellen Vorstellungen bleiben dabei vage. Oliver Scholz kritisiert, dass mentale Repräsentationen nicht nach einer Semantik materieller Bilder beschrieben werden können, was im Widerspruch zu seinen sonstigen Ausführungen steht. Das Phänomen der visuellen Vorstellungen genauer beschreiben impliziert die Computermetapher des Geistes (CTM – Computational Theory of the Mind). Die Ausführungen zu den visuellen Vorstellungen werden zu sehr überbewertet und sind stark mit dem Sehsinn verknüpft. James Gibson zeigt in seiner Wahrnehmungstheorie, dass der Sehsinn nicht nur auf visuellen Erfahrungen beruht, sondern auf eine Vielzahl körperlicher Wahrnehmungen zurückgeht. Wie eine Symboltheorie von

⁴⁹ Vgl. Sachs-Hombach (1995: 11).

⁵⁰ Vgl. Derrida (2004: 160).

Entwurfszeichnungen mit dem System der internen Repräsentation zusammenhängt, beschreibt Vinod Goel. Es mag zwar naheliegend sein, den Prozess der Symbolbildung von der Außenperspektive aus zeichentheoretisch zu erfassen, aber der Vergleich bringt insofern wenig, als dies selbst dann, wenn visuelle Vorstellungen erklärt werden könnten, wenig zur Erforschung des zeichnerischen Entwurfsprozesses beiträgt. Weiter unten (siehe Kap.3) versuche ich diese Problematik aus der Sicht der Kognitionsforschung aufzugreifen.

Im Zusammenhang mit der Diskussion visueller Vorstellungen in der Philosophie erkläre ich die Begriffe "intentionale Objekte" und "Sinnesdaten". Die einzelnen Theorien unterscheiden sich in ihrem Verständnis und in der Herleitung von visuellen Vorstellungen. Im Folgenden beschreibe ich zwei Möglichkeiten, wie sie phänomenologisch beschrieben werden können.

(i) Visuelle Vorstellungen als "intentionale Objekte": Visuelle Erlebnisse sind von Intentionalität begleitet. Dieses intentionale Sehen lässt sich pragmatisch als ein Sehen-dass⁵¹ auffassen. Im Gegensatz zum bloßen Wahrnehmen von etwas (z. B. "Ich habe ein visuelles Erlebnis von einem gelben Kombi.") wird z. B. mit der Feststellung "Ich habe ein visuelles Erlebnis, dass da ein gelber Kombi ist" der Gehalt der Wahrnehmung expliziert. Wesentlich in der Theorie ist, dass die Wahrnehmung auf die Realität ausgerichtet ist und in erster Linie vom Wahrnehmungsbewusstsein abhängt. Intentional wahrgenommene Gegenstände sind von Überzeugungen und psychischen Einstellungen geprägt. Searle (1983: 63f.) beschreibt intentionale Ausrichtung als ein Sehen-dass. Zur intentionalen Wahrnehmung gehört auch das von Wollheim (1982: 208) beschriebene Sehen-in.

(ii) Visuelle Vorstellungen als "Sinnesdaten": Sinnesdaten werden als Teil mentaler Phänomene verstanden. Es entsteht einerseits eine Repräsentationstheorie, die davon ausgeht, dass Sinnesdaten Abbilder oder Repräsentationen von den Wahrnehmungsgegenständen sind, andererseits ein Phänomenalismus, der die Gegenstände als eine Summe von Sinnesdaten

⁵¹ Vgl. Searle (1987: 63).

beschreibt. Für die Vertreter der einen Position sind Sinnesdaten Teil der Wahrnehmung und Vorstellung, vergleichbar den Ideen. Die Ideen sind aber nicht wie bei Platon unabhängig vom Geist, sondern beim Sehen erhält der Mensch verschiedene Ideen vom Wahrnehmungsgegenstand. Die Grundlage einer Idee besteht im Perzipieren.⁵² Eine Idee haben fällt zusammen mit perzipieren. Berkeley (2002: 100) braucht den Wahrnehmungsgegenstand eigentlich gar nicht, um zu Sinnesdaten zu kommen. Im Gegensatz dazu gibt es Positionen, welche die Sinnesdaten als Teil der physischen Materie begreifen. Diese Sinnesdaten nennt Russell (2002: 235) Sensibilia. Er versteht darunter Objekte, die ähnliche Eigenschaften wie Sinnesdaten haben, aber nicht zwingend Wahrnehmungen eines Geistes sein müssen. Ein Sensibilium kann durch die Wahrnehmung zu einem Sinnesdatum werden, sie existiert aber auch unabhängig von dieser. Die Summe der Möglichkeiten der Erscheinungen führt zur Wahrnehmung eines Gegenstandes als Sensibilia. Das Wahrnehmungsbewusstsein geht davon aus, dass unendlich viele Abschattungen eines Gegenstandes möglich sind. Für beide Positionen lässt sich sagen, das Sinnesdatenwissen ein inferentielles Wissen ist. Das Wahrnehmungsbewusstsein schließt von einer Wirkung auf die Ursache. Das inferentielle Bewusstsein schließt vom Sinnesdatum als Wirkung auf den materiellen Gegenstand als Ursache. Der Mensch kann seine Aussagen über materielle Gegenstände nur durch Sinnesdaten verifizieren.

Im Folgenden behandle ich zwei philosophische Positionen zum Phänomen der Vorstellung. Ich nehme die Position Jean-Paul Sartres auf, weil die Methode der Reflexion des eigenen Denkens in seiner Phänomenologie jener der Reflexion der Entwurfshandlung vergleichbar ist. Reflexion ist ein grundlegender Prozess beim Entwerfen, den ich als Voraussetzung für die zeichnerische Entwurfshandlung begreife. Zeichnerisches Entwerfen instanziiert gedankliche Konzepte und erfordert eine Reflexion der eigenen Handlungen. Der Position von Jean-Paul Sartre wird jene von Ludwig Wittgenstein gegenübergestellt, um aufzuzeigen, wie unterschiedlich die Rolle

⁵² Vgl. Berkeley (2002: 96).

der visuellen Vorstellungen im Denken gesehen wird. Jean-Paul Sartre behandelt die Vorstellung als etwas am Bewusstsein Klebendes, wohingegen Ludwig Wittgenstein die Vorstellung mit logischen Regeln und Denkprozessen verbindet. Die Position Ludwig Wittgensteins erscheint mir wichtig, weil sie von einer Logik von visuellen Darstellungen ausgeht und deren Symbolsystem analog zur Sprache betrachtet. Visuelle Darstellungen sind in diesem Verständnis Hilfsmittel des Denkprozesses und verweisen auf eine handlungsbezogene Theorie.

1.1 Phänomenologie der Vorstellungen bei Jean-Paul Sartre

Jean-Paul Sartres Bilddenken ist eine Phänomenologie der visuellen Vorstellung und behandelt das intentionale Bewusstsein. Die Intuition und das reflexive Bewusstsein sind die zentralen Begriffe im Konzept des Vorstellungsbewusstseins. Visuelle Vorstellungen hängen mit bestimmten Bewusstseinsformen zusammen: dem Vorstellungs- und Wahrnehmungsbewusstsein.⁵³ Sartre (1982: 102) kommt in seiner Untersuchung verschiedener philosophischer Positionen zur Auffassung, dass allen eine ähnliche Konzeption von visuellen Vorstellungen zu Grunde liegt. Visuelle Vorstellungen sind Abbilder oder Kopien von Wahrnehmungsgegenständen, die selbst zu Inhalten des Bewusstseins werden.⁵⁴ Eine Oberfläche z. B. wird in der Vorstellung mit den gleichen Qualitäten versehen, die diese Oberfläche in der Realität hat. Es kommt zu einem Phänomen, bei dem Personen Vorstellungen Realitätscharakter unterstellen oder psychische Analogien hypostasieren.⁵⁵ Dieses Konstrukt kann in Anlehnung an die phänomenologische Philosophie als Immanenzillusion bezeichnet werden.⁵⁶ Sie besagt, dass visuellen Vorstellungen Räumlichkeit

⁵³ "Das Bild ist ein Akt und kein Ding. Das Bild ist Bewußtsein von etwas.", Sartre (1982: 242).

⁵⁴ "Diese Metaphysik beruht darauf, aus dem Bild eine Kopie des Dinges zu machen, die selbst wie ein Ding existiert.", ebenda, S. 100.

⁵⁵ "Unsere angeborene Gewohnheit, Eindrücke zu hypostasieren, Dinge und nicht Sinnesdaten zu sehen, beruht, glaube ich, darauf, daß wir prompt und unbewußt aus jeder Sinneserfahrung eine Form abstrahieren und uns dieser bedienen, um die Erfahrung als Ganzes, als 'Ding' zu begreifen.", Langer (1984: 96).

⁵⁶ Vgl. White (1990: 48).

und sinnliche Qualitäten einer Sache verliehen werden (vgl. Sartre, 1971, S. 111). Bei der Immanenzillusion geht es darum, welchen Grad an Realität Personen visuellen Vorstellungen zuerkennen. Den Wahrnehmungsgegenständen und ihren mentalen Repräsentationen wird in der Philosophie häufig ein ähnlicher Existenztypus unterstellt, wobei visuelle Vorstellungen als materielle Bilder verstanden werden. Es geht um die Diskrepanz von Bild und Abbild, Wahrnehmungsgegenstand und Vorstellungsgegenstand oder Objekt und Symbol. Die Theorie der Immanenzillusion kritisiert die Trennung psychischer und materieller Bilder, die materielle Bilder auf visuelle Vorstellungen in uns reduziert.⁵⁷ Die Verwechselbarkeit von Darstellung und Dargestelltem ist der Inhalt dieser Illusion, die optischen Täuschungen vergleichbar ist.⁵⁸

Visuelle Vorstellungen besitzen eine ähnliche Qualität wie äußere Wahrnehmungsgegenstände und werden als Abbilder einverleibt. Der bildhafte Charakter geht bei der Einverleibung nicht verloren.⁵⁹ Das Bewusstsein trennt nicht zwischen veridischer und täuschender Wahrnehmung. Personen sind sehr empfänglich für solche Illusionen, im Kino z. B. sind sie sich auch nicht ständig dessen bewusst ist, dass ein Projektor die Laufbilder erzeugt.

Visuelle Vorstellungen haben in der Phänomenologie der visuellen Vorstellungen spezielle Eigenschaften: Sie sind durchsichtig⁶⁰, unmittelbar⁶¹, nicht trügerisch⁶², unbestimmt, fragmentarisch⁶³, haben eine eigene Raum-

⁵⁷ Vgl. Sartre (1982, 231).

⁵⁸ *"Im Museum von Rouen passierte es mir, als ich plötzlich in einen anderen Saal trat, daß ich die Figuren eines großen Gemäldes für lebende Menschen hielt."*, Sartre (1971: 68).

⁵⁹ *"Im Geiste existieren Bilder – Bilder einer besonderen Art bzw. eines besonderen Status, aber nichtsdestoweniger: Bilder. D.h., es gibt innergeistige Etwasse, Entitäten, und zwar innergeistige Einzeldinge, die in der Weise von Bildern repräsentieren, d.h. auf bildhafte Art etwas darstellen."*, Scholz (1995: 42).

⁶⁰ *"Wenn ich die Lehne dieses Sessels mit meiner Hand drücke, wird eine Hand als Vorstellung auftauchen, die sich um eine vorgestellte Sessellehne schließt. Aber diese um die undurchsichtige Lehne geschlossene Hand 'sehe' ich von innen, ich sehe die Handfläche und das Innere der Finger, als ob die Lehne aus Glas wäre."*, Sartre (1971: 162).

⁶¹ Vgl. ebenda, S. 240.

⁶² Vgl. ebenda, S. 48.

⁶³ *"Unrein, weil es immer der Ordnung des 'als ob' angehört."*, Foucault (1992: 86).

Zeitlichkeit⁶⁴ und sind nicht quantifizierbar. Menschen, die beschreiben, wie sie z. B. zu einer Vorstellung eines Hutes kommen, sind in der Regel nicht in der Lage, einzelne Merkmale zu beschreiben. Das Argument des Fehlens quantifizierbarer Eigenschaften ist umstritten, weil es durchaus mentale Prozesse gibt, innerhalb derer Personen z. B. sehr genau zählen können.

Visuelle Vorstellungen hängen mit intentional erzeugten Bewusstseinszuständen zusammen. Intentionen sind Fokussierungen auf Gedanken- oder Wahrnehmungsinhalte. Den Begriff der Intention übernimmt Sartre (1982: 227) von Edmund Husserl, bei dem Intentionen Bewusstseinszustände sind.⁶⁵ Beim Hören von Musik z. B. ist es möglich, sich intentional auf den Dirigenten oder auf bestimmte Musiker zu konzentrieren.⁶⁶ Die Erzeugung von visuellen Vorstellungen erfordert ein intentionales Bewusstsein.⁶⁷ Intentionalität ist als Fokussierung auf einen Inhalt zu verstehen. Intentionalität kann sich aber nicht auf sich selbst fokussieren. Das intentional gewonnene Bild würde dabei zerstört werden. Der konstruierte Außenbeobachterstandpunkt behindert durch ständige Reflexion das Entstehen visueller Vorstellungen. Foucault (1992: 87) fasst in ähnlicher Weise visuelle Vorstellungen als beendete imaginative Prozesse auf.⁶⁸

Visuelle Vorstellungen, eingebildete Gegenstände oder Nachbilder bezeichnet Sartre (1982: 228) als Quasi-Bilder. In den Linien einer Entwurfszeichnung z. B. wird genau das wahrgenommen, was ein Betrachter in sie intentional hineinlegt. Die visuelle Vorstellung eines roten Objekts kann die tatsächliche Qualität der Farbe "Rot" des Objekts nicht erfassen. Das in der Vorstellung

⁶⁴ Vgl. Sartre (1971: 240).

⁶⁵ "Alle Erlebnisse, die diese Wesenseigenschaften gemein haben, heißen auch 'intentionale Erlebnisse' [...] sofern sie Bewußtsein von etwas sind, heißen sie auf dieses Etwas 'intentional bezogen'."., Husserl, Edmund: Ideen I, S. 80, zit. nach: Sartre (1982: 227).

⁶⁶ Revault d'Allones nennt dies die Reflexion mit Hilfsfaszination; Revault d'Allones, zit. nach: Sartre (1971: 297).

⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 57.

⁶⁸ "Das Bild ist eine List des Bewußtseins, das nicht mehr imaginieren = bilden mag. Es ist der Augenblick der Entmutigung in der harten Arbeit des Imaginierens = Bildens.", Foucault (1992: 87).

erscheinende Rot bezieht sich intentional auf die Idee von Rot.⁶⁹ Quasi-Bilder sind subjektive, individuelle Erfahrungen: Weil ein Quasi-Bild die wahrgenommenen Objekte von einem individuellen Standpunkt aus repräsentiert, kann es die vorhandenen Relationen ausschließlich von einem bestimmten Standpunkt aus abbilden.⁷⁰ Quasi-Bilder sind mentale Repräsentationen und Gegenstand der Kognitionsforschung. Bei der Wahrnehmung eines Objekts werden bestimmte Daten propositional und somit sprachlich erfasst. Es bleibt immer ein Rest der sich nicht in Gedächtnisinhalte, die vom Gehirn leicht verarbeitet werden können, beschreiben lässt. Daten, die nicht-propositional gespeichert sind, können die Ursache für Quasi-Bilder sein. Der Mensch verwendet in allen möglichen Bereichen visuelle Vorstellungen, die nicht propositional sind. Für Tye (1991: 59) können Eigenschaften oder Teile von Wahrnehmungen, die nur unzureichend erkannt werden, durch Quasi-Bilder ergänzt werden. Komplizierte Darstellungen wie Umrisse von Linienzeichnungen lassen sich schwer als Listen, Sätze oder Beschreibungen erfassen. Topographische Anordnungen von einzelnen Städten oder Bauteilen sind oft quasi-bildlich bewusst und nicht sprachlich oder logisch. Will man z. B. feststellen, ob drei Städte auf einer Linie liegen, kann ein Quasi-Bild leichter zur Lösung führen als eine Berechnung über Listen und Vektoren. Bei nichtvisuellen Aufgaben können Quasi-Bilder im Spiel sein.

Wahrnehmen und Vorstellen sind miteinander vergleichbare kognitive Prozesse. Sie können mittels der Aussagen "Ich sehe eine Linie" und "Ich habe das Bild einer Linie in meiner Vorstellung" veranschaulicht werden. Die zweite Aussage verweist auf ein anderes Verhältnis zur Linie als die erste. Es handelt sich dabei um eine vermeintliche Wahrnehmung oder ein Quasi-Bild. Wahrnehmen und Vorstellen finden jeweils in einer bestimmten Bewusstseinsart ihre Entsprechung.

⁶⁹ "Dieser subjektive Eindruck, der zweifellos dem Rot des Dinges 'analog' ist, ist nur ein 'Quasi-Rot': das heißt die subjektive Materie, die *υλη* (Ideen), auf die die Intention angewandt wird, die sich transzendiert und das Rot außerhalb von sich aufzufangen versucht.", Sartre (1982: 228).

⁷⁰ "Since a quasi-picture represents its objects as seen from a single point of view, it cannot help but depict their left/right relationships relative to that point of view.", Tye (1991: 60).

(i) Das Wahrnehmungsbewusstsein ist die Synthese aus verschiedenen Abschattungen oder Variationen eines Phänomens. Die Flächen eines Würfels z. B. sind für eine Person so lange kein Würfel, bis sie mehrere Seiten gesehen hat. Die Kenntnis der Objekte wird eingeübt, indem mehrere Ansichten von ihnen wahrgenommen werden.

(ii) Das Vorstellungsbewusstsein ist eine Als-ob-Betrachtung und bedarf einer gewissen aktiven Aufmerksamkeit. Sartre (1971: 117) entwickelt ein semantisches Konstrukt darüber, wie das Vorstellungsbewusstsein im Unterschied zum Wahrnehmungsbewusstsein arbeitet. Er versteht das Vorstellungsbewusstsein als eine Art leeres Blatt oder leeres Bewusstsein, das mit Vorstellungen gefüllt wird.

Der Begriff des Analogons beschreibt Symbole, die intentional Bedeutung erhalten.⁷¹ Das Analogon vermittelt zwischen Wissen und den wahrgenommenen Objekten.⁷² Ein Schauspieler bedient sich seines ganzen Körpers als Analogon zur darzustellenden Figur. Ein Zeichner realisiert nicht eine visuelle Vorstellung, sondern bildet dazu ein Analogon.⁷³ Ein Modell oder eine Zeichnung kann als Analogon für den zu erzeugenden Gegenstand fungieren. Am Konzept des Analogons wird deutlich, wie sehr semantische Konstrukte zur Beschreibung von kognitiven Prozessen bei der visuellen Vorstellung in der Theorie von Jean-Paul Sartre verwendet werden. Es gibt einen Konsens⁷⁴ darüber, dass Sartre mit dem Konzept des Analogons falsch liegt, denn es fehlt der Beweis dafür, dass Personen über eine solche vermittelnde Instanz verfügen. Die reflexive Methode Jean-Paul Sartres ermöglicht nur eine Beschreibung der Vorstellung und des Analogons.

⁷¹ *"Ebenso, wenn das Gemälde verbrennt, ist es nicht Karl VIII. als Vorstellung, der verbrennt, sondern einfach das materielle Objekt, das als Analogon für die Manifestation des vorgestellten Objekts dient."*, Sartre (1971: 285).

⁷² Vgl. ebenda, S. 161.

⁷³ *"In Wirklichkeit hat der Maler seine Vorstellung [image mentale] überhaupt nicht realisiert: er hat lediglich ein materielles Analogon konstituiert, so daß jeder diese Vorstellung erfassen kann, wenn er nur das Analogon betrachtet."*, ebenda, S. 293.

⁷⁴ Vgl. White (1990: 51).

Sartre (1982: 43ff.) erklärt visuelle Vorstellungen durch die Fähigkeit zur Reflexion. Das reflexive Bewusstsein konstituiert ein Subjekt, indem es über sein eigenes Denken denkt. Das Subjekt reflektiert sich selbst und vermittelt sich selbst und anderen Subjekten. Das reflexive Bewusstsein unterstellt ein denkendes Subjekt, das in dritter Person über sich denken kann. Wenn man sich in ein Buch vertieft, löst man in gewisser Weise das lesende Ich auf zugunsten eines Ichs in der dritten Person, das sich als lesend wahrnimmt. Das reflexive Bewusstsein steht im Gegensatz zum unreflektierten Bewusstsein, das sich in einer bloßen Handlung erschöpft. Das Bewusstsein ersten Grades, das noch ein unreflektiertes ist, kennt sich nur aus der Innenperspektive ohne eine Qualität als Subjekt anzunehmen. Im Bewusstsein gibt es kein Verhältnis von Subjekt und vorgestelltem Subjekt, weil das Subjekt (ich) sich nicht selbst zum Objekt (mich) machen kann.

(i) Das Bewusstsein ersten Grades ist unmittelbar mit der Existenz verbunden: Jemand lebt gewissermaßen gefangen in einer Situation.

(ii) Das Bewusstsein zweiten Grades, das bereits ein reflexives ist, setzt das Subjekt nicht nur in Verhältnis zu objektiven Phänomenen, sondern auch zu sich selbst als Subjekt. Es verfügt über die Fähigkeit zur Transzendenz.⁷⁵ Jemand betrachtet die Situation gewissermaßen sowohl von innen als auch von außen.

(iii) Das Bewusstsein dritten Grades ist ein sich selbst bestimmendes Subjekt, das sich permanent neu hervorbringt. Jemand verfügt gewissermaßen über die Situation und verändert sie.

Für Jean-Paul Sartre haben Wahrnehmungen und Vorstellungen eine ähnliche Erlebnisqualität. Meiner Ansicht nach ist das intentionale Bewusstsein bei der Wahrnehmung unterschiedlicher visueller Darstellungen durchaus unterschiedlich. Erotische Darstellungen in Cartoons, realistische Zeichnungen von Hautkrankheiten oder Schaltbilder in diagrammatischen Skizzen z. B. aktivieren das intentionale Bewusstsein in unterschiedlicher Weise. Die Art der Aufmerksamkeit und das Vorstellungsbewusstsein können sich mit den

⁷⁵ Vgl. Sartre (1982: 43).

Darstellungsformen verändern. Das, was durch eine Zeichnung dargestellt werden kann, realisiert sich im Konzept von Jean-Paul Sartre im Analogon. Das Vorstellungsbewusstsein des Betrachters besetzt das Analogon mit Bedeutung. Der Aspekt der intentionalen Bedeutung hängt mit dem Nutzungskontext einer Zeichnung zusammen. Was eine visuelle Darstellung bedeutet, wird u. a. durch ihre Verwendung bestimmt.

Das Problem an intentionalistischen Theorien ist, dass Intentionen ihrerseits mentale Repräsentationen sind.⁷⁶ Wenn die Intention eine visuelle Vorstellung hervorbringt, so muss dieser Intention selbst auch eine mentale Repräsentation vorangegangen sein, was einen Regress erzeugt: Repräsentation 1 (Ursache 1) → Intention 1 (Absicht 1) → Repräsentation 2 (Ursache 2) ... Der Zusammenhang von Vorstellungen und Intentionalität lässt sich am Sonderfall von Vexierbildern veranschaulichen. Wenn keine der beiden Möglichkeiten eines Vexierbildes erkannt wird, bestehen Zweifel daran, dass das Vorstellungsbewusstsein intentional gerichtet ist (siehe Kap.10.1, Die Vorzeichnung zu "Das endlose Rätsel", Salvador Dali, 1938). Intention ist die Voraussetzung dafür, dass eine bestimmte Möglichkeit gesehen wird. Metaphern können intentionale Bewusstseinszustände erzeugen.

Jean-Paul Sartre arbeitet meiner Ansicht nach zu wenig die produktiven Seiten der visuellen Vorstellungen heraus. Visuelle Vorstellungen werden zu sehr als passiv und der Realität entgegengesetzt betrachtet. Die Vorstellung ist im Vergleich zur Erfahrung zu stark gewichtet. Aus meiner Sicht nimmt Jean-Paul Sartre das psychologische Wissen der damaligen Zeit nicht zur Kenntnis. Die reflexive Methode wird zu sehr auf gedankliche Prozesse bezogen. Es fehlt an Ausführungen, wie konkrete visuelle Darstellungen oder Zeichnungen mit visuellen Vorstellungen in Beziehung stehen.

⁷⁶ Vgl. Scholz (1991: 120).

1.2 Logik der Vorstellungen bei Ludwig Wittgenstein

Ludwig Wittgensteins Denken steht im Spannungsfeld von Phänomenologie und Logik. Visuelle Darstellungen werden auf ihre nötigsten Eigenschaften reduziert, von denen eine die Form der Abbildung und eine andere die Struktur der Darstellung ist. Diese Eigenschaften spielen als logische Elemente in den Untersuchungen Ludwig Wittgensteins eine wesentliche Rolle. Das Hauptinteresse der Ausführungen bilden Schemazeichnungen, wie z. B. Graphen, Venn-Diagramme, Balken-Diagramme etc. die ein stärkeres Engagement beim Betrachter erfordern als realistische Darstellungen. Je nach Realitätsgrad werden visuelle Darstellungen unterschiedlich wahrgenommen. Der Sinn einer visuellen Darstellung erschließt sich über Vergleiche mit der Wirklichkeit.⁷⁷

Ludwig Wittgenstein versteht Darstellungen als ideale Spiegel von völliger Durchlässigkeit auf ihre Gegenstände und deren logische Struktur. Sie sind wie Medien, die sich im Moment der Entstehung einer Wahrnehmung auflösen.⁷⁸ Visuelle Darstellungen und Diagramme werden zu logischen Werkzeugen, die Sachverhalte anzeigen, im Gegensatz zu Wörtern, die Sachverhalte aussagen. Für Ludwig Wittgenstein sind Sprachbilder, wie sie in Sätzen vorkommen, vergleichbar mit visuellen Vorstellungen. Die Trennung von Zeigen und Sagen kennzeichnet das Verhältnis von Bild und Sprache. Die Theorie Ludwig Wittgensteins ist eher eine Sprachtheorie des Bildes als eine Bildtheorie der Sprache, die der klassischen Abbildtheorie entspricht.

Visuelle Darstellungen verweisen nicht auf eine Wirklichkeit außerhalb der dargestellten Szene, sondern drücken sich selbst aus, wie der Inhalt eines Satzes nicht auf eine Wirklichkeit verweist, sondern lediglich sich selbst ausdrückt.⁷⁹ Visuelle Darstellungen sind Elemente von Symbolsystemen und Bestandteile von Operationen. Sie sind keine Phänomene von

⁷⁷ "Was das Bild darstellt, ist sein Sinn.", Wittgenstein (1993: 16).

⁷⁸ "Sie wirken wie Fensterscheiben, bei denen der Blick auf die Gegenstände draußen und nicht auf das Medium fokussiert, welches dadurch virtuell verschwindet.", Hölscher (1999: 71).

⁷⁹ Vgl. ebenda, S. 75.

Bewusstseinsvorgängen, können aber im Denkprozess selbst Aussagen erzeugen. Das Vorstellungsbewusstsein kann von einer Bearbeitung von Symbolen in der Wirklichkeit unterschieden werden.⁸⁰ Visuelle Darstellungen sind komplizierte Gebilde aus heterogenen Bestandteilen. Denken mit Schriftzeichen steht nicht im Gegensatz zu einem Denken mit Bildern.

Für Ludwig Wittgenstein ist die Sprache ein Abbild der Wirklichkeit. Für ihn spielt das Denken in logischen Sätzen eine größere Rolle als das Denken in Bildern. Es geht um das Verhältnis von Bild und Abbild: Zwischen Elementen des Bildes und Elementen der Wirklichkeit gibt es eine Beziehung, in der die Elemente der Wirklichkeit die Bedeutung der Elemente des Bildes festlegen.⁸¹ Die Frage nach den Eigenschaften der Bildsyntax stellt sich über die Frage danach, welche Teile der Welt ein Satz abbilden kann. Die Struktur der Sprache und die Struktur der Welt stehen in einem Entsprechungsverhältnis. Die Syntax der Sprache beeinflusst die logische Form der visuellen Darstellung. Die Zuordnung von Symbol und Objekt beim Erfassen einer visuellen Darstellung entsteht aus dem jeweiligen Kontext und lässt sich nicht mit vorher bestimmten Kriterien durchführen.⁸²

Die Verwobenheit von visuell und sprachlich vermittelter Bedeutung lässt sich an der Funktion von Satzzeichen zeigen. Das Wesen von Satzzeichen kann dadurch veranschaulicht werden, dass man sich statt der Satzzeichen Gegenstände vorstellt. Die Syntax dieser Gegenstände steht dann für den Sinn des Satzes.⁸³ Aus sprachlichen Denkprozessen entsteht visuelle Erkenntnis. Schriftliche Verwendungszusammenhänge können visuelle Sachverhalte

⁸⁰ *"Die geistige Handlung scheint auf wunderbare Weise das zu vollbringen, was durch keine Manipulation mit Symbolen vollbracht werden könnte."*, Wittgenstein (1989: 71).

⁸¹ *"Die abbildende Beziehung besteht aus den Zuordnungen der Elemente des Bildes und der Sachen.[...] Diese Zuordnungen sind gleichsam wie Fühler der Bildelemente, mit denen das Bild die Wirklichkeit berührt."*, Wittgenstein (1993: 15).

⁸² *"Ähnlichkeiten können ins Auge springen oder nicht, doch bleibt der Begriff insofern vage, als kein formales Kriterium angegeben werden kann, aus dem sie herleitbar sind: Sie sind vielmehr das Produkt eines holistischen Eindrucks."*, Mersch (2006b: 930).

⁸³ *"Sehr klar wird das Wesen des Satzzeichens, wenn wir es uns, statt aus Schriftzeichen, aus räumlichen Gegenständen (etwa Tischen, Stühlen, Büchern) zusammengesetzt denken. Die gegenseitige räumliche Lage dieser Dinge drückt dann den Sinn des Satzes aus."*, Wittgenstein (1993: 18).

vermitteln. Ein Satz lässt sich als Darstellung eines visuellen Sachverhaltes auffassen.⁸⁴

In den Aufzeichnungen Ludwig Wittgensteins findet sich zur Satzform des Bildes eine Geschichte, in der ein bildhaftes Modell zur Beschreibung eines Sachverhaltes dient. Die Rekonstruktion von Sachverhalten mit visuellen Darstellungen kann zu sprachlichen Ergebnissen führen. Sätze beschreiben etwas und sie lassen sich in visuelle Darstellungen umkodieren.⁸⁵ Ludwig Wittgenstein fragt, ob es möglich ist, dass die Struktur eines Satzes die Wirklichkeit adäquat abbilden kann.⁸⁶ Aus der Satzformigkeit der Bilder erfolgt der Schluss auf die Bildformigkeit der Sätze.

Im Zusammenhang mit Problemlöseprozessen und mathematischen Berechnungen können visuelle Vorstellungen Hilfsvorstellungen sein. Hilfsvorstellungen sind keine mentalen Repräsentationen, sondern in erster Linie sprachliche Bekundungen (vgl. Lange, 1998, S. 296). Die Bildung von Hilfsvorstellungen ist davon abhängig, wie etwas erlernt wird und welche subvokalen Äußerungen dabei gemacht werden. Die Hilfsvorstellung kann als schöpferischer Akt und als eine Willenshandlung verstanden werden.⁸⁷ Hilfsvorstellungen lassen sich z. B. an einer Schemazeichnung der Kampfstellung eines Boxers veranschaulichen. Die Schemazeichnung hat in

⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 437.

⁸⁵ *"Sätze dienen ja dazu, zu beschreiben, wie sich alles verhält", denken wir. Der Satz als Bild.[...] Ich verstehe diese Beschreibung genau, ich könnte eine Zeichnung nach ihr machen."*, Wittgenstein (1984: 327).

⁸⁶ *"In einer Zeitschrift (im Herbst 1914) las Wittgenstein etwas über einen Pariser Prozeß, der einen Autounfall betraf. Im Laufe der Verhandlungen wurde vor Gericht ein Miniaturmodell des Unfalls gezeigt. Hier diente das Modell als Satz, d.h. als Beschreibung eines möglichen Sachverhalts. Diese Funktion verdankt es einer Entsprechung zwischen den Teilen des Modells (den Miniaturhäusern, -autos, -menschen) und Dingen der Realität (Häusern, Autos und Menschen). Nun kam Wittgenstein in den Sinn, man könne die Analogiebeziehung umkehren und sagen, dass der Satz – vermöge einer ähnlichen Entsprechung zwischen seinen Teilen und der Welt – als Modell oder Bild dient: Die Art und Weise, in der die Teile des Satzes miteinander verbunden sind – die Struktur des Satzes –, ist ein Bild einer möglichen Verbindung von Elementen der Wirklichkeit: ein möglicher Sachverhalt [...]"*, von Wright, Georg: Ludwig Wittgenstein: Eine biographische Skizze, in: Malcolm, Norman: Erinnerungen an Wittgenstein, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1986, S. 19f., zit. nach: Hölscher (1999: 72, Anm. 2.).

⁸⁷ *"Durch den bloßen Willen bewegen", was heißt es? Etwa, daß die Vorstellungsbilder meinem Willen immer genau folgen, während meine zeichnende Hand, mein Bleistift, das nicht tut?"*, Wittgenstein (1984: 425).

einer bestimmten Situation eine kontextuelle Bedeutung, nämlich wie jemand korrekt zu stehen hat.⁸⁸ Der Betrachter vollzieht die Gestik des Boxers als subvokale sprachliche Beschreibung nach. Visuelle Vorstellungen können subvokal beschrieben werden.⁸⁹ Es werden die Wörter verwendet, auf die hin sich die visuelle Vorstellung gebildet hat. Die Abbildung der Vorstellung in die Wirklichkeit unter der Gewissheit der subvokalen Beschreibung ist ein intentionaler Vorgang. Hilfsvorstellungen sprachlicher Art bei Wittgenstein (1993: 249) sind Quasi-Bildern visueller Art bei Sartre (1982: 228) entgegengesetzt. Hilfsvorstellungen sind im Unterschied zu Quasi-Bildern einem Gegenstand exakt zugeordnet.⁹⁰ Mit der Ansicht, dass Hilfsvorstellungen keine Bilder sind, trennt Ludwig Wittgenstein die mentalen Bilder strikt von den materiellen Bildern, wie etwa einen Zahlenwert von seiner Ziffer.

Ludwig Wittgenstein behandelt Objekte des Sehens und des Sehen-als (Aspektsehen) unterschiedlich. Sehen bezieht sich auf räumliche Gegenstände, die wahrgenommen werden. Das Sehen-als bezieht sich auf Physiognomien und abstrakte Züge, wobei Strukturähnlichkeiten und interne Relationen erkannt werden.⁹¹ Anhand von Vexierbildern kann das Sehen-als genauer erläutert werden: Die Vorinformation darüber, was ein Vexierbild enthält, beeinflusst den Betrachter dahingehend, dass er die Darstellung beständig im Lichte dieses sprachlichen Aspektes sieht. Das Sehen-als ist ein Wahrnehmen eines Phänomens unter bestimmten Gesichtspunkten. Etwas als bestimmten Gegenstand wahrnehmen heißt, auf ein bestimmtes Wahrnehmungserlebnis Bezug nehmen.⁹² Der Zusammenhang des Sehen-als

⁸⁸ *"Dieses Bild kann nun dazu gebraucht werden, um jemand mitzuteilen, wie er stehen, sich halten soll; oder, wie er sich nicht halten soll; oder, wie ein bestimmter Mann dort und dort gestanden hat; oder etc. etc."*, Wittgenstein (1993: 249).

⁸⁹ *"[...] Vorstellungen äußert oder bekundet man (in 1. Person)."*, Lange (1998: 296).

⁹⁰ *"Die Vorstellung muß ihrem Gegenstand ähnlicher sein als jedes Bild: Denn wie ähnlich ich auch das Bild dem mache, was es darstellen soll, es kann immer noch das Bild von etwas anderm sein. Aber die Vorstellung hat es in sich, daß sie die Vorstellung von diesem, und nichts anderem ist."*, Wittgenstein (1993: 402).

⁹¹ Vgl. Lange (1998: 53).

⁹² *"Ich sehe die Figur als Kiste heißt: ich habe ein bestimmtes Seherlebnis, welches mit dem Deuten der Kiste, oder mit dem Anschauen einer Kiste, erfahrungsgemäß einhergeht. Aber wenn es das hieße, dann müßte ich's wissen. Ich müßte mich auf das Erlebnis direkt, und nicht nur indirekt beziehen können."*, Wittgenstein (1993: 519).

mit der visuellen Vorstellung ist nicht eindeutig. Visuelle Aspekte sind im Gegensatz zu begrifflichen Aspekten weniger von Vorstellungen abhängig.⁹³ Begriffliche Aspekte sind stärker vorstellungsabhängig und setzen einen Kontext voraus, mit dem das Wahrgenommene umgeben wird. Die Quasi-Beobachtung ist der visuellen Vorstellung zurechenbar, das Sehen-als dem intendierten Denken.

Visuelle Darstellungen bei Wittgenstein (1993: 15) sind als Modelle der Wirklichkeit zu verstehen. Die Zuordnung von Darstellungen zur Wirklichkeit ist eine logische Operation der Zuordnung zwischen Elementen der Darstellung und Elementen der Wirklichkeit.⁹⁴ Diese Zuordnung erfolgt über die Form der Abbildung. Im Zusammenhang mit einer Entwurfszeichnung oder einem Plan ist die Form der Abbildung die Regel der Übersetzung einer Entwurfszeichnung oder eines Plans.⁹⁵ Pläne oder Schemazeichnungen sind durch ihre Grammatik entschlüsselbar. Visuelle Darstellungen enthalten interne Relationen.⁹⁶ Bei notationalen Darstellungen entsteht ein logischer Raum⁹⁷, der sie dekodierbar und verwendbar macht.⁹⁸ Die visuelle Darstellung aus einer Gebrauchsanweisung für ein Produkt, die Entwurfszeichnung zu diesem Objekt und die technische Zeichnung dieses Gegenstandes unterscheiden sich in der Darstellungsweise, aber nicht in der Form der Abbildung. Allen drei visuellen Darstellungen liegt dieselbe logische Form zu Grunde. Sie stellen die Sachlage des Objekts richtig oder sinnvoll im logischen Raum dar.

Im Zusammenhang mit Entwurfszeichnungen kann zwischen graphisch orientierten Zeichnungen, denen quasi nichts anzufügen ist, und

⁹³ *"Rein optische Aspekte setzen weniger begriffliche Fähigkeiten voraus, sind weniger dem Willen unterworfen und daher auch weniger mit dem Vorstellen verwandt."*, Lange (1998: 76).

⁹⁴ *"Die abbildende Beziehung besteht aus den Zuordnungen der Elemente des Bildes und der Sachen."*, Wittgenstein (1993: 15).

⁹⁵ *"Zu dem Plan gehört die Regel der Übersetzung, alles weitere ist Anwendung."*, Wittgenstein, Ludwig, Philosophische Bemerkungen, S. 57f., zit. nach: Mersch (2006b: 938).

⁹⁶ Vgl. ebenda, S. 930.

⁹⁷ *"Das logische Gerüst um das Bild herum bestimmt den logischen Raum."*, Wittgenstein (1993: 25).

⁹⁸ *"Das heißt, Pläne erweisen sich erst kraft ihrer Grammatik als entschlüsselbar, wie auch Schaltkreise und Ähnliches nicht lesbar sind, solange nur die Zeichen alleine angeschaut werden, nicht aber die komplette Syntax ihres Gebrauchs."*, Mersch (2006b: 937).

Schemazeichnungen, die bestimmte Notationen enthalten und schwerer zu lesen sind, unterschieden werden. Funktionsschemata, visuelle Darstellungen, Beschreibungen morphologischer Veränderungen, Ablaufdiagramme oder Raumsequenzen verstehe ich als Zeichnungen mit Notationsbezug. Logische Form und Form der Abbildung verhalten sich vereinfacht so wie Form und Inhalt. Notationssysteme stellen logische Formen dar, über die eine Übereinstimmung von Abbildung und Wirklichkeit gewährleistet ist. Die logische Form gibt an, wie etwas dargestellt ist, und nicht, was dargestellt wird. Die Form der Abbildung bildet nicht einen Inhalt ab, sondern stellt einen Bezug zu der in ihr dargestellten Szene her.⁹⁹ Sie realisiert sich im Moment der Anwendung der Übersetzung einer visuellen Darstellung.

Visuelle Abbildungen sind durch Isomorphien gekennzeichnet. Diese bestehen dann, wenn Elemente der visuellen Darstellung Elementen einer realen Szene analog zugeordnet werden können.¹⁰⁰ Isomorphien betreffen strukturelle Zusammenhänge zwischen Elementen visueller Darstellungen und Elementen oder Szenen der Wirklichkeit. Wird die Flugbahn eines Steines z. B. durch einen Graphen dargestellt, besteht eine Isomorphie zwischen den einzelnen Punkten der Zeichnung und der realen Flugbahn. Isomorphe Abbildungen sind ihren Darstellungsobjekten von der Struktur her ähnlich. Bei homomorphen Abbildungen verschwindet diese Ähnlichkeit zunehmend. Homomorphismen oder "Homöomorphismen"¹⁰¹ sind eineindeutige Abbildungen.

Bei Jean-Paul Sartre vermittelt die Intention zwischen Symbol und Objekt. Bei Ludwig Wittgenstein vermitteln die Form der Abbildung und die Isomorphie zwischen Abbildung und Wirklichkeit. Das Verhältnis der intendierten Bedeutung zum Analogon entspricht dem Verhältnis der angezeigten Sachverhalte zu den Elementen der visuellen Darstellung.

⁹⁹ "Seine Form der Abbildung aber kann das Bild nicht abbilden; es weist sie auf.", Wittgenstein (1993: 16).

¹⁰⁰ "Daß sich die Elemente des Bildes in bestimmter Art und Weise zu einander verhalten, stellt vor, daß sich die Sachen so zueinander verhalten.", ebenda, S. 15.

¹⁰¹ Vgl. Piaget/Inhelder (1975: 78).

Für Ludwig Wittgenstein sind diagrammatische Bildtypen wie Schemazeichnungen oder algebraische Gleichungen Denkwerkzeuge.¹⁰² Sein Augenmerk wechselt zwischen verschiedenen Bildtypen wie Sprachbildern, Skizzen¹⁰³, Diagrammen und Plänen. Hieroglyphenschriften¹⁰⁴ oder Ideogramme sind dem Wesen nach visuelle Darstellungen, befinden sich aber an der Schnittstelle zwischen visueller Darstellung und sprachlicher Beschreibung. Ihre Form der Abbildung bleibt beim Übergang auf die formalen Symbolsysteme bestehen.

Entwurfszeichnungen sind für Wittgenstein (1993: 259) eine Form von visuellen Beschreibungen oder Sprachspiele, nach denen ein Gegenstand herstellbar ist. Durch das Zusammenfallen von Konstruktion und Produktion stellt sich die Frage nach dem epistemologischen Stellenwert solcher Beschreibungen. Zeichnen ist ein denkendes Erfassen von Zusammenhängen und damit eine wichtige Technik der Diagrammatik. Entwurfszeichnungen, Diagramme, Schemata, Modelle oder Pläne sind im Denken Ludwig Wittgensteins epistemische Bilder¹⁰⁵, die Erkenntnisleistungen ermöglichen. Diese Ausführungen erinnern an das Disegno-Paradigma, in dem Zeichnen eine Erkenntnispraxis zur Verknüpfung von Konzepten und Instanziierungen ist.¹⁰⁶ Die Anwendung von Entwurfszeichnungen ermöglicht es, visuelle Vorstellungen durch den bildnerischen Vorgang des zeichnerischen Erfassens zu ersetzen.¹⁰⁷ Die logische Form von visuellen Darstellungen erzeugt einen Prozesscharakter, vergleichbar Eselsbrücken beim Lernen.

¹⁰² "[...] wenn unter 'Diagrammen' graphische oder notationale Bilder gefasst werden, das heißt ebenso flüchtig hingeworfene Skizzen wie Konstruktionspläne, formale Modelle oder Landkarten, mathematische Graphen, Netze und Ähnliches. Ihnen allen ist ein 'epistemischer' Sinn zu Eigen; sie bilden nicht nur Darstellungen von etwas, sondern ein Denken.", Mersch (2006b: 928).

¹⁰³ Vgl. ebenda, S. 933.

¹⁰⁴ Vgl. Wittgenstein (1993: 27ff.).

¹⁰⁵ Vgl. Mersch (2006b: 926).

¹⁰⁶ "[...] eine Verbindung von Produktion und Konstruktion von bildlichen Darstellungen mit dem, was man als 'visuelle Erkenntnispraxis' bezeichnen könnte – ganz im Sinne der Tradition des disegno, der Praktik der Handzeichnung als Erkenntniswerkzeug.", ebenda, S. 938.

¹⁰⁷ "Für unsere Zwecke könnten wir sehr wohl jeden Vorstellungsvorgang durch den Vorgang, einen Gegenstand anzuschauen, oder durch Malen, Zeichnen oder Modellieren ersetzen; [...]", Wittgenstein (1989: 19).

Im Folgenden behandle ich für den zeichnerischen Entwurf relevante Symboltheorien, die eine genauere Beschreibung der visuellen Vorstellungen ermöglichen. Eine Zweiteilung kristallisiert sich heraus, die auf visuellen und diskursiven Erkenntnisweisen beruht.

2 Symboltheorie und Entwurf

*"Wenn eine Person ein Symbol verwendet, so tut sie das in der Erwartung, daß die anderen genauso wie sie ihre Assoziationen ausweiten. Sie erwartet auch, daß die Ähnlichkeiten in der symbolischen Interpretation der anderen Menschen die Unterschiede überwiegen werden."*¹⁰⁸

Symbol- und Zeichentheorien beschreiben das Zustandekommen von Bedeutungen und Sinnzuschreibungen. Zeichenprozesse verlaufen gedanklich u. a. reflexiv, intendiert und konstruktiv (vgl. Hall, 2000, S. 24). Bild und Sprache verwenden unterschiedliche Kodierungsmodi für die in ihnen enthaltenen Symbole. Die Zeichen in einer visuellen Darstellung variieren hinsichtlich ihrer Verwendung. Es ist zu unterscheiden, ob eine Zeichnung als Denkhilfe dient oder ob sie kommuniziert wird. Bildhafte Symbolsysteme entstehen wahrscheinlich entwicklungspsychologisch früher als sprachliche Symbolsysteme. Die Ausdruckswahrnehmung in der Gestaltpsychologie z. B. ist ein sehr ursprüngliches symbolisches Wahrnehmungsmuster. Wahrnehmungsmuster entstehen aus wiederkehrenden Perzepten, die eine eigene Bedeutung bekommen, welche über ihr momentanes Auftreten als Sinneseindrücke hinausgeht.¹⁰⁹ Symbole sind Instrumente des Denkens und können Vorstellungsinhalte evozieren. Symbole werden von Zeichen unterschiedlich aktiviert. Im Modell von Susanne Langer sind Symbole diejenigen Elemente, die als Ausgangspunkte zu anderen Elementen fungieren.¹¹⁰ Sie versucht zu zeigen, dass die wesentliche Bedeutung einer visuellen Darstellung ihr Vorstellungsinhalt ist. Weil die Symbolsysteme von

¹⁰⁸ Kubler (1982: 125).

¹⁰⁹ Vgl. Lachmann (2000: 63).

¹¹⁰ Vgl. ebenda, S. 40.

visuellen Darstellungen zumeist mehrdeutig sind, fasst sie visuelle Darstellungen als Strukturen auf.¹¹¹

Wesentlich für diese Arbeit sind die unterschiedlichen Kodierungs- und Dekodierungsprozesse bei sprachlichen Beschreibungen und bei visuellen Darstellungen. Die beiden Prozesse vergleiche ich mit den Zeitformen des Diachronen und Synchronen aus der Sprachforschung. Die Bedeutung von Sprachlauten entsteht durch Kombinationen und Sinnübertragungen (Metaphern, Metonymien). Bedeutungen von Symbolen können in zweifacher Weise entstehen: entlang einer Achse der Aufeinanderfolge (nacheinander) und einer Achse der Gleichzeitigkeit (miteinander).¹¹² Diese beiden Achsen sind beim Sprechen, beim Schreiben, beim Zeichnen oder beim Musizieren unterschiedlich ausgeprägt. Das Nacheinander (diachrone) und das Miteinander (synchrone) erzeugen im Fall der Musik verschiedene Hörerlebnisse. Das Erkennen einer Melodie entsteht nacheinander entlang der Zeitachse der einzelnen Noten. Das Klangbild entsteht durch das Miteinander der einzelnen Instrumente. Dirigenten erfassen beim "Lesen" der Partitur möglichst viele Instrumente miteinander quer zur Zeitachse verlaufend. Die Projektionsregeln eines Körpers auf eine Ebene sind synchronischen Prozessen vergleichbar, wohingegen die Untersuchung der Körper diachronische Vorgänge sind.¹¹³ Das Erfassen einer visuellen Darstellung nur aufgrund von diachronen Wahrnehmungen des abgebildeten Gegenstandes ist nicht möglich. Das Erkennen von Objekten entsteht aus nacheinander und gleichzeitig gewonnenen Wahrnehmungen. Bei den meisten Prozessen der Dekodierung von Symbolsystemen werden Sinn und Bedeutung im Zusammenspiel diachroner und synchroner Anordnungen erzeugt. Nacheinander erfasste Teile bilden stärker Narrationen oder Diskurse und

¹¹¹ *"Eine Aussage ist ein Bild einer Struktur – der Struktur eines Sachverhalts. Die Einheit einer Aussage ist die gleiche Art von Einheit, die einem Bilde eignet, das eine einzige Szene darstellt, gleichgültig wieviele Einzelheiten darin sich unterscheiden lassen."*, Langer (1984: 76).

¹¹² Vgl. Saussure (2001: 94).

¹¹³ Vgl. ebenda, S. 104.

miteinander wahrgenommene Elemente erzeugen eher Strukturen oder Ganzheiten.

Entwurfszeichnungen werden im Unterschied zu Handlungen und Alltagssprachen gleichzeitig wahrgenommen, weil sie durch ihre geringe Größe synchron verarbeitet werden können. Bei Bildfolgen und visuellen Darstellungen von Handlungssequenzen bekommen Entwurfszeichnungen eine zeitliche Dimension. Dazu bringt Kubler (1982: 157) als Beispiel das Werk "Apostaldo" des Malers Zurbarán. Es besteht aus den Aposteldarstellungen, die der Intention des Malers zufolge eine bestimmte Anordnung haben müssen. Die Rezeption des Werkes ist an eine vorgeschriebene Reihenfolge und Anordnung der Bilder orientiert. Wittgenstein (1984: 326) spricht im Zusammenhang mit Bildfolgen von aneinandergereihten Piktogrammen¹¹⁴ und einfachen Symbolen, wie sie Tversky (1995: 37) im Zusammenhang mit der Sprachentwicklung behandelt. Visuelle Darstellungen können miteinander verbunden werden, wobei ihre Einzelteile gleichzeitig oder nacheinander erfasst werden. Die beiden Lesarten sind schwer bewusst voneinander zu trennen.¹¹⁵ Analog zu Bildfolgen lassen sich Bauten als eine Folge von Raumwirkungen interpretieren, die erst beim Durchschreiten wahrgenommen werden. Bei Artefakten besteht die diachrone Achse in Nutzungsgesten und Handlungsabläufen. Artefakte, wie z. B. eine griechische Vase, besitzen eine andere diachrone Achse als Bauten. Eine Vase wird im Museum umgangen, wie es die Bilderfolge auf deren Mantelfläche verlangt. Artefakte können aus verschiedenen Perspektiven betrachtet und rezipiert werden.

Im Folgenden stelle ich konkrete Modelle von Zeichentypen vor, die mir für den Entwurf als relevant erscheinen. Die Bausteine von Kodierungs- und Dekodierungsprozessen beim Entwerfen sind Zeichen und Symbole. Ich

¹¹⁴ "241. Denken wir uns eine Bildergeschichte in schematischen Bildern, also ähnlicher der Erzählung in einer Sprache, als eine Folge realistischer Bilder. Man könnte in so einer Bildersprache etwa insbesondere den Gang von Schlachten festgehalten haben. (Sprachspiel.) Und ein Satz unserer Wortsprache kommt so einem Bild dieser Bildsprache viel näher als man meint.", Wittgenstein (1984: 326).

¹¹⁵ "Sequenzielles wie synchrones Sehen ist eingespannt in die Frage der propositionalen und nicht- propositionalen Erkenntnis.", Reck (2006: 39).

erwähne die drei von Peirce (2000: 193) beschriebenen Zeichenformen, weil sie häufig in Entwurfstheorien, Ingenieurwissenschaften oder der Architektur vorgestellt werden. Die Zeichen im Einzelnen zu identifizieren ist schwierig, weil sie in ihrer theoretisch beschriebenen Form kaum vorkommen. Die drei Typen von Zeichen¹¹⁶ werden folgendermaßen beschrieben (vgl. Peirce, 2000, S. 193):

(i) Ikonische Zeichen denotieren Phänomene über Ähnlichkeiten. Für Peirce (2000: 429) ist ein Ikon ein Vorstellungsbild, das nicht notwendigerweise visuell sein muss. Die ikonischen Zeichen, die mit einer Ähnlichkeit von Zeichen und Objekt operieren, sind in der Graphik und im Entwurf häufig.

(ii) Indexikalische Zeichen stellen Analogien einander verbundener Phänomene dar. Indexikalische Zeichen sind das Ergebnis einer Kodierung, vergleichbar einer Spur, die kausal herbeigeführt wird.

(iii) Symbolische Zeichen denotieren Phänomene über angelerntes Wissen. Symbolische Zeichen kommen in der Sprache, der Mathematik, im Maschinenbau und der Architektur häufig als technisch festgelegte Symbole vor.

Bei allen drei oben angeführten Zeichentypen ist keine eindeutige Zuordnung von Zeichen und Objekt möglich. Bei einem Photo, als idealtypisches Ikon, ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Zeichen dem Objekt zugeordnet wird, höher als bei einer Schemazeichnung. Vereinfachend lassen sich die drei Zeichentypen über bestimmte Bezugnahmen zuordnen.¹¹⁷ Visuelle Darstellungen sind über Ähnlichkeiten ikonisch, über referentielle Bezüge indexikalisch und über Konnotationen bzw. Denotationen symbolisch. Teile in

¹¹⁶ "Erstens gibt es *Similes* oder *Ikons*, die die Ideen der von ihnen dargestellten Dinge einfach dadurch vermitteln, daß sie sie nachahmen. Zweitens gibt es *Indikatoren* oder *Indizes*, die etwas über Dinge zeigen, weil sie physisch mit ihnen verbunden sind. Von dieser Art ist ein Wegweiser, der den einzuschlagenden Weg anzeigt, oder das Relativpronomen [bezügliches Fürwort, Anm. d. V.], das direkt hinter den Namen des Dings gesetzt wird, das es benennen soll, oder ein Ausruf im Vokativ [Anrede, Anm. d. V.] wie 'Hallo! Sie dort', der auf die Nerven der angesprochenen Person einwirkt und deren Aufmerksamkeit erzwingt. Drittens gibt es *Symbole* oder *allgemeine Zeichen*, die mit ihren Bedeutungen durch ihre Verwendung verknüpft worden sind. Zu ihnen gehören die meisten Wörter, Redewendungen, Reden, Bücher und Bibliotheken.", Peirce (2000: 193).

¹¹⁷ Vgl. Wulf/Zirfas (2005: 19).

Entwurfszeichnungen können als Ikone oder Symbole im Sinne dieses Modells verstanden werden.¹¹⁸

Zeichenprozesse verstehe ich als Prozesse der Kodierung und Dekodierung von Symbolen und Zeichen, die in unterschiedlicher Weise Sinn und Bedeutung erzeugen. Drei Zeichenprozesse veranschaulichen die Verwendung von Symbolen und die Entstehung von Bedeutung (vgl. Hall, 2000, S. 24ff.):

(i) Im reflexiven Ansatz sind Personen, Ideen oder Objekte die Ursache für Sinn und Bedeutung. Der Zeichenprozess entsteht durch Ereignisse der realen Welt. Symbolsysteme sind wie Spiegel, die reale Ereignisse in der Welt reflektieren können. Das Konzept der Mimesis ist in diesem Zeichenprozess für visuelle Darstellungen zutreffend, d. h., sie ahmen bestimmte reale Phänomene nach. Die Bedeutung wird vom Symbol allein vermittelt. Im reflexiven Ansatz ist die Reaktion auf ein rotes Ampelsignal z. B. nur vom subjektiven Muster bei der Wahrnehmung der Farbe Rot abhängig. Sinn entsteht durch Reaktion auf äußere Einflüsse und wird zu einer nicht bewussten Nutzungsgeste.

(ii) Im intentionalen Ansatz ist Sinn und Bedeutung von den Intentionen und der Sprache der Quelle einer Nachricht abhängig. Die Bedeutung von Begriffen oder visuellen Darstellungen wird von der Intention des Autors oder des Zeichners bestimmt.¹¹⁹ Im intentionalen Ansatz ist ein rotes Ampelsignal nicht vermittelbar, weil es beliebig gedeutet werden kann. Sinn entsteht durch Rekonstruktion der intendierten Nutzungsgeste.

(iii) Im konstruktivistischen Ansatz entstehen Sinn und Bedeutung erst durch die Verwendung von Sprach- und Symbolsystemen. Sinn und Bedeutung hängen nicht von materiellen Qualitäten der Zeichen, Reaktionen oder den Intentionen ab, sondern von differentiellen Merkmalen.¹²⁰ Im konstruktivistischen Ansatz ist ein rotes Ampelsignal durch die Differenz zu

¹¹⁸ "There is not the slightest doubt, though, that the drawing of a building, and particularly a design drawing, is an iconic sign: Peirce says it is.", Broadbent (1980: 330).

¹¹⁹ Vgl. Hall (2000: 25).

¹²⁰ Vgl. ebenda, S. 25f..

Gelb und Grün verständlich. Sinn entfaltet sich in der Nutzungsgeste im Vergleich zu anderen Handlungen.

Zeichenprozesse bestehen aus bezeichnenden Symbolen, bezeichneten Objekten und dem Menschen, der zwischen diesen beiden Termen durch u. a. Projektion und Kontrast eine Korrelation herstellt. Die Bedeutung entsteht dadurch, dass Symbole und Objekte gedanklich miteinander in Bezug gesetzt werden. Personen verwenden Zeichen nicht nur, um Phänomene und Zustände anzuzeigen, sondern auch, um sie herzuzeigen. Zeichen bleiben nicht Symptome von etwas, sondern werden Symbole für Phänomene.

In Entwurfszeichnungen können Zeichen unterschiedliche Grade von Eindeutigkeit auslösen (vgl. Ashwin, 1989, S. 203):

- (i) Monosemische Zeichenprozesse erlauben nur eine richtige Interpretation, bzw. Zuordnung von Symbol und Objekt. Ein gültiger Kontext bestimmt die Funktion des Zeichens. Zeichen in Brettspielen, ikonische Zeichen in Plänen oder indexikalische Zeichen als Spuren sind vorwiegend monosemisch.
- (ii) Polysemische Zeichenprozesse erlauben viele, aber nicht unbegrenzt viele Interpretationsmöglichkeiten. Die ikonischen Zeichen einer figurativen Darstellung eines Gegenstandes können viele, aber nicht unbegrenzt viele Eigenschaften denotieren.
- (iii) Pansemische Zeichenprozesse entstehen bei nichtfigurativen und schematischen Darstellungen. Jede Lesart des Zeichens ist möglich. Zeichen in Rorschach-Tests (Klecksbilder) oder Symbole in ungegenständlichen Bildern lassen unbegrenzt viele Interpretationen zu.

Entwerfer arbeiten vornehmlich mit monosemischen und polysemischen Zeichenprozessen, weil sie sich um Spezifizierung bemühen, sei es mechanische Präzision bei technischen Zeichnungen, sei es die Illustration von Büchern oder die Verbrämung von Gütern.¹²¹

¹²¹ "The designer- draughtsman operates predominantly within the range of monosemic and polysemic systems, as there is invariably a striving for a degree of specificity, ranging from the mechanical precision of engineering drawing to the more allusive use of the drawing for book illustration and the promotion of consumer goods.", Ashwin (1989: 203).

Zeichen in Zeichenprozessen haben unterschiedliche Grade der Motiviertheit. Motivierte Zeichen lassen Rückschlüsse auf die Objekte, die sie ausdrücken, zu. Die Motiviertheit von Zeichen und die Aufmerksamkeit, die zu deren Dekodierung notwendig ist, kann mit dem Modell von entgegenkommendem und stumpfem Sinn zusammengefasst werden (vgl. Barthes, 1990, S. 51ff.):

(i) Der entgegenkommende Sinn des Zeichens beschreibt eine Bedeutung, die dem Betrachter unmittelbar augenfällig ist.¹²² Visuelle Darstellungen, die sich von selbst erschließen und kein Vorwissen voraussetzen, beinhalten vorwiegend solche Zeichen. Die Interpretation ist von einer speziellen Erwartung und einem Hintergrundwissen geleitet. Es kommt zu einem Gewahrwerden des Sinns oder der Bedeutung – ähnlich wie bei sehr realistischen Darstellungen – durch einen ästhetischen Wert oder einer Emphase.¹²³ Der entgegenkommende Sinn ist idealisiert und wird ästhetisch und symbolisch mitbestimmt. Der entgegenkommende Sinn kommt z. B. bei Fernseh Bildern vor, wenn eine eingeblendete Nachricht zusätzlich von einem Sprecher gelesen wird. Wenn Al Gore in seinem Key-Note-Vortrag in "An Inconvenient Truth", 2006, der Wachstumskurve der Ozonbelastung mit einer Hebebühne nachfährt und mit seinem Körper in der visuellen Darstellung "geht", so realisiert er einen entgegenkommenden Sinn bei den Zusehern. Die zeigende Geste begleitet die Nachricht zusätzlich.

(ii) Der stumpfe Sinn des Zeichens beschreibt eine Bedeutung, die sich nicht automatisch erschließt und verschiedene Interpretationen zulässt. Solche visuellen Darstellungen können nur mit Vorwissen adäquat interpretiert werden. Die Annäherung an die Bedeutung erfordert eine spezielle Offenheit.¹²⁴ Der stumpfe Sinn ist ein Symbol ohne Objekt wie ein flottierendes Zeichen. Er gleicht wiederholenden Gesten ohne bezeichnenden Inhalt, die verschiedene Bedeutungen annehmen können. Der stumpfe Sinn liegt außerhalb vorgegebener Bedeutungen und entfaltet sich in einer dialogischen Situation durch Wiederholungen von Zeichen in unterschiedlichen Symbolsystemen.

¹²² Vgl. Hahn (2003: 47).

¹²³ Vgl. Barthes (1990: 51).

¹²⁴ Vgl. Hahn (2003: 47).

Gesten verlangen eine besondere Aufmerksamkeit und verstärken die eigenen Intentionen beim Wahrnehmen. Zum stumpfen Sinn kommt es z. B. dann, wenn nicht ein Schauspieler selbst, sondern die Figur, die er darstellt, den Sinn vermittelt. Der stumpfe Sinn hängt mit der Verkleidung zusammen und ist nicht "im Sprechen" vermittelt.¹²⁵

Sinnhafte Konstellationen sind jenseits der Alltagssprache wahrnehmbar und eher bildhaften Symbolsystemen zuzuordnen. Sinn liegt eher "in" Symbolsystemen, wogegen die Bedeutung "durch" Symbolsysteme bezeichnet wird. Bedeutung kommt primär im Umfeld von Zeichen, logischen Termen und sprachlichen Begriffen vor. Sprachliche Zeichenbedeutung und visuelle Sinnhaftigkeit sind schwer miteinander vereinbar, wie folgendes Beispiel zeigt: Bei einem skizzierten Messer, das aus fünf Linien besteht, stellt sich die Frage, was die einzelnen Striche, die in analoger Form die Silhouette eines Universalwerkzeuges wiedergeben, bedeuten sollen. Steht ein bestimmter Strich für eine Schneide? Aber welcher Strich ist nun die Schneide? Es gibt Verwendungen mit geraden oder gekrümmten Schneiden. Der Verwendungszweck des Messers muss bekannt sein, um mit Sicherheit die Schneide identifizieren zu können. Das graphische Zeichen der Schneide verändert die Kontextbedeutung der sie umgebenden Zeichen.

Symbole können an der Konstruktion von Realität beteiligt sein. Die Realität umfasst die Summe von Beschreibungen, Abbildungen oder Modellen der Wirklichkeit. Die Bausteine von Beschreibungen, Abbildungen oder Modellen sind Zeichen und Symbole. Sprechakte oder graphische Akte ordnen die Symbolsysteme und erzeugen neue Beschreibungen oder Darstellungen der Wirklichkeit. Neu erfundene Symbole können andere Sichtweisen bewirken und die Konstruktion der Realität beeinflussen. Visuelle Darstellungen können diese Konstruktion oft drastischer beeinflussen als schriftliche Beschreibungen (vgl. Goodman, 1984, S. 131f.). Gezeichnete Szenen aus graphischen Zeichen

¹²⁵ *"Der stumpfe Sinn ist nicht in der Sprache (nicht einmal in der der Symbole): zieht man ihn ab, so bleiben die Kommunikation und die Bedeutung vorhanden, sie zirkulieren und funktionieren; [...]"*, Barthes (1990: 58).

instanziierten gedankliche Vorstellungen. Sie sind Platzhalter für Symbolisierungen und Interpretationen und nicht selbst Symbole.

Zeichnerisches Entwerfen lässt sich unter dem Aspekt der Konstruktion von Realität betrachten.¹²⁶ Es sind verschiedene Formen der Konstruktion von Realität möglich (vgl. Goodman, 1984, S. 125 bzw. 20ff):

- (i) Komponieren und Dekomponieren
- (ii) Gewichten
- (iii) Ordnen
- (iv) Tilgen und Ergänzen
- (v) Deformieren

Ich erweitere diese Formen der Konstruktion von Realität, um die symbolischen Operationen beim Zeichnen zu beschreiben:

- (i) Zeichnerisches Komponieren ist die Anordnung von graphischen Zeichen nach erlernten Gesetzen oder kanonischen Regeln. Das Kind lernt kompositorische Grundregeln der Anordnung von Zeichen zu bestimmten Phänomenen wie z. B. Verdeckung, Kongruenz, Umschließung oder Aufreihung.
- (ii) Zeichnerisches Gewichten ist die Betonung einzelner graphischer Zeichen durch deren Größe, deren Umrisslinie oder deren Position am Zeichenblatt. Die Ausweitung von Symbolen, die durch graphische Zeichen angezeigt werden, und die Miteinbeziehung von immer mehr gedanklichen Vorstellungen in die Denotation einzelner Symbole ist eine Gewichtung. Eingeübte und oftmals kopierte Vorlagen erzeugen Formpräferenzen und gewichten bestimmte Vorstellungen zu einem Thema.
- (iii) Zeichnerisches Ordnen ist ein Zusammenfassen ähnlicher Merkmale zu Gruppen oder gewichteten Symbolen. Wiederholungen, Aneinanderreihungen und Zusammenfassungen von ähnlichen graphischen Zeichen sind für mich Ordnungen bestimmter Strukturen zu neuen Symbolen.
- (iv) Zeichnerisches Tilgen ist eine einfache Form der Validierung. Graphische Zeichen können mit der Realität verglichen und getestet werden. Umgekehrt

¹²⁶ "Das Zeichnen ist eine welterzeugende Leidenschaft des Zeichnenden [...]", Graf (1999: xvii).

können reale Zusammenhänge zeichnerisch ausprobiert werden. Aufgrund des Vergleichs mit der Realität werden Zeichen getilgt oder ergänzt. Tilgungen und Ergänzungen von Zeichen und Symbolen verstehe ich als Korrekturen.

(v) Zeichnerisches Deformieren ist die Erzeugung von Variationen und überpointierten Darstellungen. Vergleichbar einer Karikatur können in einer Zeichnung wesentliche Isomorphien übertrieben dargestellt und umgezeichnet werden. Deformationen sind überbetonte Gewichtungen, die ich als graphische "Abkürzungen" verstehe.

Um Verwirrungen bezüglich der Begriffe "Zeichen" und "Symbol" vorzubeugen, übernehme ich im Folgenden eine Theorie zur Analyse von Bildern, die ohne semantische Konstrukte eine plausibel erscheinende Symboltheorie von Entwurfszeichnungen ermöglicht. An den Beginn dieser Symboltheorie im Entwurf stelle ich die Betrachtung visueller Zeichen, um dann später auf diskursive Zeichen zu kommen.

2.1 Abbildungen und Vorstellungen

Den Zeichenprozess bestimmen graphische Konventionen und individuelle Kodierungen in der Vorstellung. Die Einhaltung dieser Konventionen ist wichtig für das Verständnis einer Zeichnung. Die graphischen Zeichen und Linien als die Symbole einer Zeichnung können bei verschiedenen Betrachtern unterschiedliche Vorstellungen hervorrufen. Unterschiedliche visuelle Darstellungen von einem Wahrnehmungsgegenstand bringen die gleiche Beziehung der einzelnen graphischen Zeichen zum wahrgenommenen Gegenstand über unterschiedliche Isomorphien zum Ausdruck. Die Vorstellung zu den einzelnen Darstellungen ist ähnlich.

In visuellen Darstellungen können unterschiedliche Abbildungssysteme vorkommen, die, um eine sinnvolle Vorstellung erzeugen zu können, eingeübt werden müssen. Abbildungssysteme sind eine Möglichkeit, diese Vorstellungen über die Vereinheitlichung der Form der Abbildung einzugrenzen. Es ist wesentlich, ob eine technische Zeichnung, die einen Schnitt darstellt, auch als Schnitt gelesen wird. Deshalb werden graphische Abbildungssysteme normiert.

Normierungen, z. B. die Architectural Graphic Standards, erzeugen Abbildungssysteme wie Plan, Aufriss, Schnitt, Axonometrie und Perspektive.

Abbildungssysteme legen fest, wie etwas abgebildet wird. Sie sind die Vorbedingungen für das Zustandekommen von visuellen Darstellungen. Eine Grundbedingung dafür, dass der Betrachter eine visuelle Darstellung versteht und sich darunter etwas vorstellen kann, ist, dass er das Abbildungssystem des Zeichners kennt. Betrachter können visuelle Darstellungen nur dann dekodieren, wenn sie die Notation des Abbildungssystems kennen. Entwurfszeichnungen sind oft schwierig zu dekodieren, weil sie verschiedene Abbildungssysteme beinhalten. In einem Entwurf können unterschiedliche Notationen zusammenkommen. Das Notationssystem besteht aus verschiedensten Zeichentypen wie z. B. ikonische Zeichen, Symbole, Indizes, Diagramme.¹²⁷

Abbildungssysteme besitzen verschiedene Merkmale (vgl. Hewitt, 1985, S. 6):

(i) Sie können sich auf das Darstellungsmedium beziehen. Darunter wird die physische Beschaffenheit der Zeichenmittel und Zeichenflächen verstanden. Eine Entwurfszeichnung kann als Bleistiftzeichnung oder als Vektorgraphik erfolgen.

(ii) Sie können sich auf die Darstellungstypen beziehen. Darunter wird der Zweck, welchem eine Zeichnung dient, verstanden. Spezielle Zeichnungstypen wie Präsentationszeichnungen, Vertragszeichnungen, Reiseskizzen, Diagramme oder Kommunikationszeichnungen fallen in diese Klasse.

(iii) Sie können den Darstellungsmodus beschreiben. Darunter wird die Abbildungsart einer Zeichnung verstanden. Dieser Punkt betrifft z. B. Orthogonalprojektion, Axonometrie oder Isometrie.

Abbildungssysteme bestehen bei etwas genauerer Betrachtung aus Systemen, welche die Abbildungen betreffen, und aus Systemen, welche die Vorstellungen betreffen.

¹²⁷ Vgl. Eco (1980a: 36).

2.1.1 Zeichnungssysteme

Visuelle Darstellungen können nach ihrer Form (wie sie etwas darstellen) und nach ihrem Inhalt (was sie darstellen) untersucht werden. Ausgehend von dieser Unterscheidung erforschen Fred Dubery und John Willats Abbildungssysteme. Abbildungssysteme, die festlegen, wie etwas dargestellt wird, bezeichnen sie als Zeichnungssysteme. Darstellungen können nach den Transformationen, die ihnen vorausgehen, also nach ihrem Entstehungsprozess, identifiziert werden. Denotationssysteme ordnen den graphischen Zeichen und Elementen im Bild räumliche Beziehungen zu. Sie beziehen sich auf das, was dargestellt wird. Zeichnungssysteme legen die Anordnung der graphischen Zeichen fest. Sie ermöglichen es, räumliche Verhältnisse in der realen Welt in topographische Bezüge auf der Bildfläche umzuwandeln. Zeichnungs- oder Projektionssysteme sind den Transformationssystemen aus der Mathematik verwandt (vgl. Willats, 1983, S. 189).

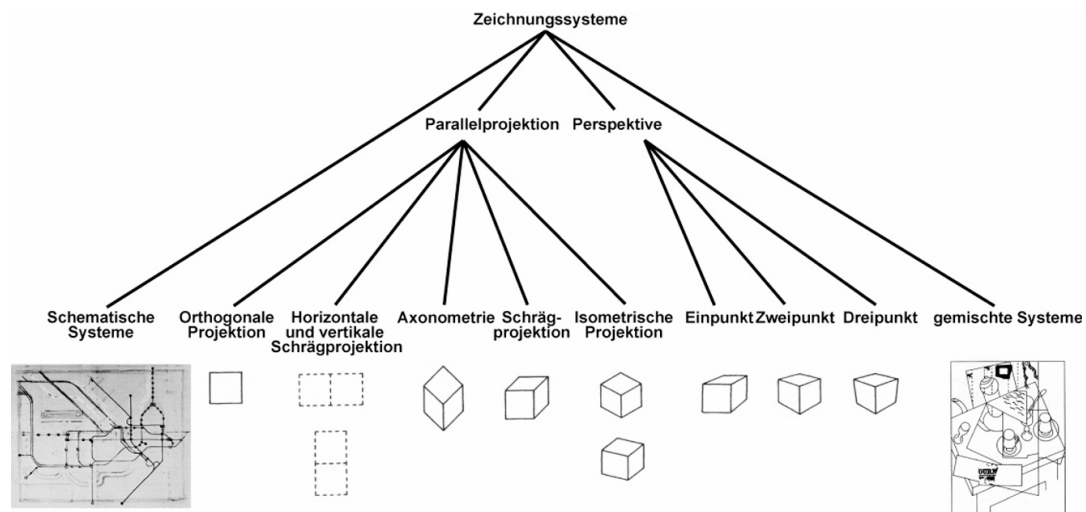


Abb. 1: Zeichnungssysteme¹²⁸

Folgende Arten von Zeichnungssystemen sind zu unterscheiden (vgl. Dubery/Willats, 1983: S. 10ff.):

¹²⁸ Darstellung © Gert Hasenhütl in Anlehnung an: Dubery/Willats (1983).

- (i) Schematische Systeme: Das Wesen dieser Darstellungen besteht im Weglassen ungewollter Information. Die Darstellungen sind weitgehend ohne Projektionsverfahren gemacht. Dazu zählen Karten, Piktogramme, Klappbilder, einfache Symbole oder Ideogramme.
- (ii) Orthogonale Projektion: Bei orthogonalen Projektionen wird jeder Teil des Abbildungsgegenstandes von seiner charakteristischen Frontseite gesehen. Darstellungen von Kindern stellen oft alle Objekte am Blatt liegend dar.
- (iii) Horizontale und vertikale Schrägprojektion: Jene Teile, die in der orthogonalen Projektion verdeckt sind, werden horizontal oder vertikal nach vorne gedreht. Figuren auf griechischen Vasen aus der Antike z. B. sind parallel projiziert. Vertikale Schrägprojektionen kommen in Kinderzeichnungen besonders häufig vor (vgl. Willats, 1983, S. 189).
- (iv) Axonometrie: Die Darstellungsobjekte werden um die senkrechte Achse verdreht und von parallelen Projektionsstrahlen schräg auf einer Projektionsfläche abgebildet. Die Projektionsstrahlen verlaufen nur schräg nach oben.
- (v) Schrägprojektion: Wie bei der Axonometrie werden Projektionsstrahlen schräg auf einer Projektionsfläche abgebildet. handelt es sich um eine Schrägprojektion. Allerdings verlaufen die Projektionsstrahlen schräg in alle Richtungen.
- (vi) Isometrische Projektion: Sie ist eine Variation der Schrägprojektion. In diesem Zeichnungssystem erscheint keine Fläche in wahrer Gestalt. Alle horizontalen Kanten verlaufen in einem Winkel von 30° zur Grundkante der Bildebene. Der untere Würfel in der Abbildung ist in trimetrischer Projektion abgebildet.
- (vii) Einpunktperspektive: Die Frontseite erscheint in wahrer Gestalt. Die nach hinten verlaufenden Kanten enden in einem Punkt, wie bei der Zentralperspektive.
- (viii) Zweipunktperspektive: Ein verdrehter Körper wird ähnlich der isometrischen Projektion von schräg oben betrachtet. Die Kanten werden auf zwei Fluchtpunkte bezogen.
- (ix) Dreipunktperspektive: Sie entspricht dem natürlichen Sehvorgang, bei dem alle Kanten in den drei Dimensionen fluchten.

(x) Gemischte Systeme: Diese Zeichnungssysteme kombinieren unterschiedliche Systeme wie Schrägprojektionen und Perspektiven. Die Verwendung von unterschiedlichen Zeichnungssystemen erlaubt es, unterschiedliche Welten in Darstellungen zu verdeutlichen. In der bildenden Kunst kommt dieses System häufig vor. Im Hinblick auf das Zeichnen sind gemischte Systeme wichtig, weil spontan jene Zeichnungssysteme verwendet werden, die die Ideen am besten darstellen.

Ingenieure, Architekten, Industriedesigner, Graphiker, Maler etc. verwenden bevorzugt Zeichnungssysteme ihres Metiers, ohne sich dabei zu überlegen, welches Zeichnungssystem für bestimmte Probleme am geeignetsten ist.¹²⁹ Dubery/Willats (1983: 7) untersuchen Zeichnungssysteme im Hinblick auf ihre Zweckmäßigkeit und ihren Einsatz. Sie fragen, inwieweit die Verwendung bestimmter Zeichnungssysteme beabsichtigt ist. Kinder eignen sich beim Zeichnen verschiedene Zeichnungssysteme an. Erwachsene, die beruflich zeichnen müssen, oder Künstler setzen intuitiv bestimmte Zeichnungssysteme ein. Dabei entstehen schematische Systeme (i), Systeme paralleler Projektion (ii-vi), Systeme perspektivischer Projektion (vii-ix) und gemischte Systeme (x). Diese Kategorisierung der Zeichnungssysteme führt zur Frage, warum Erwachsene und Kinder zu bestimmten Zeiten und in bestimmten Entwicklungsstufen bestimmte Zeichnungssysteme verwenden. Es ergibt sich eine Parallele zur Verwendung bestimmter Sprachen in bestimmten Situationen.¹³⁰

2.1.2 Denotationssysteme

Um den Inhalt von visuellen Darstellungen genauer zu untersuchen, nehmen Dubery/Willats (1983: 115) Anleihen aus der Sprachwissenschaft. Sie

¹²⁹ "Engineers, architects, industrial designers, graphic designers, painters and sculptors – that is, artists and designers whose language is wholly or partly visual – are inclined to use the drawing systems traditional in their own fields without considering how useful a particular system may be in solving a particular problem.", Dubery/Willats (1983: 7).

¹³⁰ "Are the systems just different, like different languages, or do they represent different stages in some evolutionary process? How do people learn to use this different systems?", Dubery/Willats (1983: 9).

vergleichen die Wirkung von visuellen Darstellungen mit der Wirkung von geschriebener und gesprochener Sprache. Eine Darstellung kann nicht wie ein Satz buchstäblich die Objekte, die sie denotiert, enthalten. Das, was man in Darstellungen sieht, besteht eigentlich aus Klecksen, Liniensegmenten oder Farbflächen. Um die Unterscheidung der Form eines Bildes (woraus es besteht) und des Inhalts eines Bildes (was es denotiert) deutlich zu machen, definiert Willats (1997: 96ff.) in Anlehnung an die Forschung von David Marr zur visuellen Wahrnehmung die Zeichnungssysteme und Denotationssysteme. Darstellungen können nach den Denotationen, die sie erzeugen, identifiziert werden. Die Denotationssysteme legen fest, was in einem Bild dargestellt wird. Denotationssysteme sind Regeln, welche die Bedeutung und das Hintergrundwissen um die graphischen Zeichen bestimmen. Sie sind schwerer zu verstehen als Zeichnungssysteme. Die Denotationssysteme umfassen das, was Zeichner oder Betrachter in visuellen Darstellungen sehen. Sie beschreiben den semantischen Prozess bei der visuellen Wahrnehmung. Denotationssysteme legen fest, worauf sich die einzelnen Bildelemente beziehen.

John Willats stellt eine Denotationstheorie für Bilder auf, ohne semantische Begrifflichkeiten zu verwenden. Er geht davon aus, dass es möglich ist, mit einem begrenzten Repertoire an Bildelementen Darstellungen zu erzeugen, die neu sind. Die Arbeiten von Noam Chomsky zu einer universalen Grammatik dienen ihm als Ausgangspunkt für den Ansatz, dass Kinder auf eine bestimmte Art und Weise Zeichnungssysteme und Denotationssysteme entwickeln. Zeichnungen können wie Sätze syntaktisch "richtig" zusammengestellt sein, wenn sie graphische Zeichen und Bildelemente stimmig in einer Szene kombinieren. Wenn die einzelnen Bildelemente in unterschiedlichen Zeichnungssystemen dargestellt sind, wird eine Darstellung mehrdeutig oder sie verliert ihren Sinn. Die Struktur der Bildelemente kann mit der Verkettung

von Wörtern verglichen werden. Der Satz von Noam Chomsky: *"Farblose grüne Ideen schlafen wütend"*¹³¹ ist syntaktisch richtig, aber semantisch falsch.

David Marr legt zwei zentrale Modelle von Wahrnehmungsinhalten vor, die John Willats für seine Theorie adaptiert. Wahrnehmungsinhalte, die sich aus der aktiven Beobachtung von Objekten ergeben, sind beobachterzentrierte Beschreibungen (siehe Kap.3.2). Diese sind den visuellen Vorstellungen verwandt. Wahrnehmungsinhalte, die funktionelle und strukturelle Zusammenhänge von Objekten betreffen, sind objektzentrierte Beschreibungen. Beobachterzentrierte Beschreibungen werden nur für kurze Zeit gespeichert, objektzentrierte Beschreibungen können im Langzeitgedächtnis bleiben. Kinder und Erwachsene greifen beim Zeichnen auf diese beiden Typen von Gedächtnisinhalten zurück.

Eine Theorie zum Aspektsehen (siehe Kap.3.2) von Richard Wollheim dient John Willats zur Beschreibung des dreidimensionalen Sehens. Richard Wollheim definiert das Sehen-in als ein Erkennen von Szenen und räumlichen Objekten in visuellen Darstellungen. Das Sehen-in ist Willats (2005: 149f.) zufolge der zentrale Vorgang beim Entdecken von dreidimensionalen Eindrücken. Er geht davon aus, dass die Grundintention beim Zeichnen die Erzeugung solcher Eindrücke ist.

Denotationssysteme bestehen aus den von den graphischen Zeichen denotierten Symbolen, den Szenen und den Vorstellungen, die sie erzeugen. Im Grunde ist es nicht richtig, von Denotationen bei visuellen Darstellungen zu sprechen, weil Denotationen den wörtlichen Sinn eines Zeichens beschreiben. Konnotationen wäre die semantisch richtige Bezeichnung. Weil ich im Folgenden die Theorie der Denotationssysteme aufgreife, verwende ich in dieser Arbeit den Begriff durchgehend für nicht-sprachliche semantische Prozesse. Bildprimitiva beziehen sich auf die graphischen Zeichen von

¹³¹ *"Colorless green ideas sleep furiously"*, Chomsky, N. (1965): Aspects of the Theory of Syntax, MIT Press, Cambridge, 1965, zit. nach: Willats (1983: 192).

visuellen Darstellungen. Szenenprimitiva beziehen sich auf die Wahrnehmungen und Vorstellungen der Betrachter.

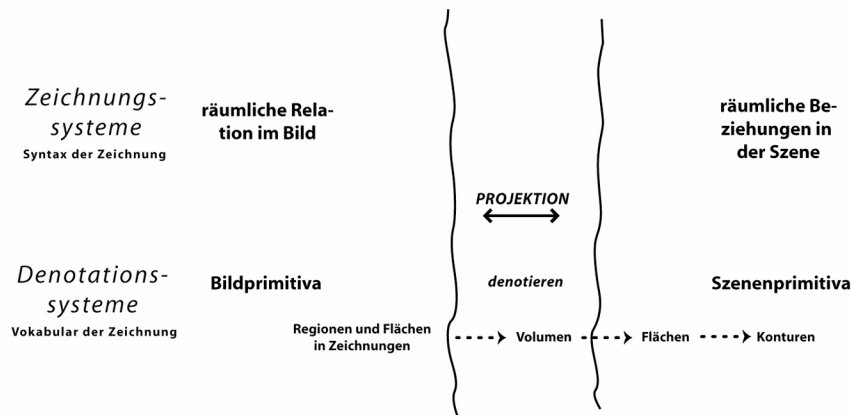


Abb. 2: Bild- und Szenenprimitiva¹³²

Die Abbildung veranschaulicht den Zusammenhang einer Darstellung und ihrem Inhalt. Die linke Seite umfasst die sichtbare Darstellung und ihre Bildprimitiva. Rechts sind Prozesse der Vorstellung eingetragen. Bildprimitiva werden mit Szenenprimitiva in Verbindung gebracht. Das basiert weitgehend auf der Fähigkeit der Projektion (siehe Kap.2.2), die es ermöglicht, verschiedene Phänomene miteinander zu assoziieren.

(i) Bildprimitiva sind zweidimensionale Bereiche aus Punkten, Strichen, Geraden, Kurven oder Regionen. Sie sind physische Spuren und Marken in visuellen Darstellungen. In einem pointillistischen Gemälde sind Bildprimitiva die Punktegruppen, in einer Umrisszeichnung die Linien und in einem TV-Bild die Bildpunkte. Bildprimitiva als kleinste Bausteine des Bildes werden normalerweise nicht beachtet. Betrachter sehen durch sie hindurch auf die Szenenprimitiva, für die sie stehen.¹³³ In ähnlicher Weise werden in Alltagsgesprächen die Phoneme¹³⁴ weniger beachtet als der Inhalt oder die Bedeutung des Gesprochenen. Die Bildprimitiva als technische Einzelmarken visueller Darstellungen können mit den sinnvollen Lauten einer Sprache verglichen werden. Bei Kinderzeichnungen bestehen die Bildprimitiva zu

¹³² Darstellung © Gert Hasenhütl in Anlehnung an: Willats, 1997 und 2005.

¹³³ Vgl. Willats (2005: 121).

¹³⁴ Vgl. Willats (1997: 100).

Beginn noch mehr aus Regionen. Das lässt sich mit unscharf ausgesprochenen Silben vergleichen. Ein Konvolut an Linien kann für Kinder den Körper eines Menschen denotieren. Willats (1997: 98) vergleicht Bildprimitiva mit den sinnbildlichen Wurzelementen der chinesischen Schriftzeichen. Es gibt ca. 214 solcher Radikale im modernen Chinesisch, die relativ stabil Bedeutungen beinhalten. Die Zeichen in einer Lautschrift kommen den Bildprimitiva am nächsten. Zwei Begriffe (z. B. "4U" oder "for you")¹³⁵ können dasselbe denotieren, obwohl sie unterschiedlich aufgeschrieben werden können. In der gleichen Weise können unterschiedliche Linien oder Marken einer Zeichnung dieselbe Bedeutung haben. Obwohl visuelle Darstellungen nicht "buchstäblich" die Objekte, die sie darstellen, enthalten, sehen Personen in Darstellungen, die eigentlich aus Klecksen, Punkten etc. bestehen, Szenen: Bildprimitiva, die korrespondierende Szenenprimitiva denotieren oder auf sie verweisen.¹³⁶

(ii) Szenenprimitiva sind der Inhalt von Bildprimitiva beim Erkennen und Interpretieren von visuellen Darstellungen. Sie sind wie Wahrnehmungsmuster für das Erkennen von Szenen in Darstellungen zuständig. Die menschliche Wahrnehmung formt die Bildprimitiva zu mentalen Schemata von charakteristischen Objekten wie Zylindern, Kugeln etc. Szenenprimitiva hängen stärker mit Vorstellungen und Gedächtnisinhalten zusammen als Bildprimitiva. Sie können Tiefenmerkmale von Objekten in Darstellungen evozieren. Die Fähigkeit, Objekte in visuellen Darstellungen zu erkennen, ist eine Voraussetzung für das Verstehen von Szenenprimitiva. Szenenprimitiva kommen visuellen Vorstellungen nahe, in dem Sinn, dass sie aktive Formungsprozesse ausgehend von den Bildprimitiva sind.

¹³⁵ John Willats bringt das Beispiel "*Thpell*" und "*spell*", vgl. Willats (2005: 64).

¹³⁶ "*Thus since pictures (like sentences) cannot literally contain the objects they represent, what we see in a picture as chairs or people are really only patches of ink or blobs of paint: picture primitives which stand for, refer to, or denote corresponding scene primitives.*", Dubery/Willats (1983: 7).

Wenn ein Betrachter ein Bild betrachtet, sieht er nicht immer reale Personen und Objekte, sondern möglicherweise eine paradoxe Szene¹³⁷, die einige Merkmale der realen Welt enthält. Paradoxe Szenen sind Sinnestäuschungen vergleichbar und ein Phänomen der Vorstellung. Willats (2005: 208f.) bezeichnet paradoxe Szenen als bildhafte Darstellungen. Drei Typen bildhafter Darstellungen sind möglich (vgl. Willats, 1997, S. 152ff.):

- (i) Zweieinhalbdimensionale bildhafte Darstellungen in Photographien, Fernsehbildern, pointillistischen oder impressionistischen Darstellungen.
- (ii) Zweieinhalbdimensionale bildhafte Darstellungen in Linienzeichnungen mit oder ohne Schraffuren.
- (iii) Dreidimensionale bildhafte Darstellungen in kubistischen Bildern oder Kinderzeichnungen von Kopffüßlern.

Bildhafte Darstellungen sind ein paradoxes Phänomen, weil sie einerseits nicht wahrgenommen und andererseits doch wahrgenommen werden. Sie können als virtuelle Objekte¹³⁸ nur in Verbindung mit realen Personen, Objekten oder Umgebungen erfasst werden.

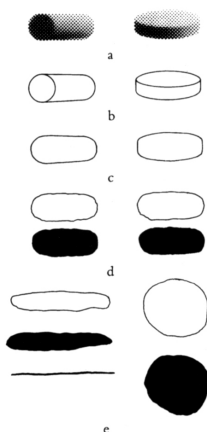


Abb. 3: Denotationssysteme¹³⁹

Die Abbildung zeigt verschiedene Typen von Denotationssystemen am Beispiel von zwei Objekten in perspektivischer Darstellung. In der linken Reihe ist ein verdrehter Stab in horizontaler Schrägprojektion zu sehen und rechts eine verdrehte Scheibe in vertikaler Schrägprojektion.

¹³⁷ Vgl. Willats (2005: 208).

¹³⁸ Vgl. Gibson (1982: 304).

¹³⁹ Abbildung aus: Willats (1997: 102).

- (i) Die Abbildung (a) zeigt Punktprimitiva, die Lichtbündel in unterschiedlicher Intensität denotieren.
- (ii) Die Strichzeichnung (b) zeigt Linien die verdeckende Konturen und Kanten denotieren.
- (iii) Die Silhouette (c) denotiert eine Kontur.
- (iv) In der Abbildung (d) sind die Objekte als Regionen dargestellt. Sie denotieren Flächen in der frontalen Bildebene. Die Umrisskanten sind zu ungenau, um Rückschlüsse auf die denotierten Flächen der Objekte zuzulassen. Die Objekte werden schematisiert und immer schwerer erkennbar. Die figurale Form der Regionen stellt die Objekte in der ausgeweiteten Form dar, wodurch die Figuren mehrdeutig werden.
- (v) In der Abbildung (e) denotieren die Regionen die Volumen der dargestellten Objekte. Die zeichnerischen Grundelemente Klumpen oder Kreis und Stab entsprechen diesem Denotationssystem.

Denotationssysteme entstehen aus der Anordnung von Bildprimitiva. Kinder verwenden andere Denotationsregeln beim Anordnen von Bildprimitiva als Erwachsene. In unterschiedlichen Entwicklungsstufen verwenden Kinder unterschiedliche Denotationssysteme. In der Kritzelphase realisieren Kinder zunächst ihre eigenen Körperbewegungen und verwenden danach Linienansammlungen als Denotationen. Später lernen Kinder, die Bildprimitiva Kreis und Stab als Grundvokabel beim Zeichnen einzusetzen. Eckige Formen wie Würfel oder Häuser werden mit kreisförmigen klumpigen Bildprimitiva denotiert. Lang gestreckte Formen werden mit stabförmigen Bildprimitiva denotiert. Kinder modifizieren diese Grundformen und es entsteht ein Vokabular an zeichnerischen Graphemen. Aus den stabförmigen Bildprimitiva entwickeln sich Konturen und Linien, die für Objekte in Ansichten stehen können. Der Einsatz von Linien als Bildprimitiva ist einer der schwierigsten Entwicklungsschritte bei der Ontogenese des Zeichnens. Einen kreisförmigen Gegenstand wie einen Teller oder einen Hutrand in Seitenansicht als Linie darzustellen, erfolgt spät in der zeichnerischen Entwicklung. Das Erlernen von Buchstaben und Zahlen gehört mit in das Spektrum der Denotation von Konturen.

2.1.3 Systeme gleich bleibender Information

In visuellen Darstellungen ist Information enthalten, die beim Wahrnehmen aktiviert wird. Die Invarianten der Wahrnehmungstheorie von Gibson (1982: 290ff.) enthalten wie Szenenprimitiva Information zu den in visuellen Darstellungen vermittelten Szenen. Im Unterschied zu Szenenprimitiva werden Invarianten nicht innerhalb der Interpretation eines Bildprimitivums von diesem denotiert, sondern Invarianten sind immer schon da. Invarianten beschreiben Systeme gleich bleibender Information der physischen Umwelt und der Person bei der visuellen Wahrnehmung.¹⁴⁰

Ausgangspunkt der Theorie der Invarianten ist die Unterscheidung von Reizenergie und Reizinformation. Reizenergie wird durch einen physischen Stimulus einer Nervenendung oder der Netzhaut durch Lichtbündel wahrgenommen. Reizinformation ist nicht die Reaktion auf einen Reiz, sondern sie wird aktiv aus der umgebenden Energie des Lichtes zu einer Darstellung isoliert und daraus extrahiert.¹⁴¹

Gibson (1982: 292) veranschaulicht seinen Begriff der Invarianten mit dem Beispiel der Wahrnehmung eines Kindes, das seiner Lieblingskatze beim Spielen zusieht. Im Laufe der Übung in der Wahrnehmung prägt sich das Kind bestimmte Aspekte seiner Katze ganz genau ein, sodass es schließlich die Katze als Summe von Invarianten wahrnimmt. Das Kind lernt, seine Katze wahrzunehmen, und bekommt ein bestimmtes Gedankenmuster, das nicht begrifflich und nicht über Prototypen entsteht. Immer wenn es ein Bild einer Katze sieht, kann es, ohne die visuelle Darstellung genauer zu beachten, sofort die bereits eingeübten Invarianten heraussehen.¹⁴²

¹⁴⁰ Vgl. Gibson (1982: 13).

¹⁴¹ Vgl. ebenda, S. 60.

¹⁴² *"Was für das Kind da ist, ist Information für das Beständige an dieser sonderbaren, pelzartigen und beweglichen Oberflächenanordnung."*, ebenda, S. 292.

Invarianten sind nur durch eine Veränderung des Beobachterstandpunktes feststellbar. Sie sind jene Information, die Betrachter einer visuellen Darstellung in Erwartung dessen, was gleich bleibt, entnehmen. Das Gewahrwerden beim Wahrnehmen hilft, Invarianten zu extrahieren. Invarianten sind nicht als etwas durch Formen oder Sprache Vermitteltes zu verstehen. Sie hängen mit Erfahrungen und erlernten Wahrnehmungen zusammen. Invarianten sind implizite Elemente, die beim Wahrnehmen und beim Interpretieren einer Zeichnung im Hintergrund bleiben. Das Erfassen von Invarianten erfolgt stärker durch apperzeptive Wahrnehmung, weniger durch sinnliche. Gibson (1982: 77) konzipiert die Invarianten der Wahrnehmung für den Fall eines sich bewegenden Beobachters, geht aber davon aus, dass auch nicht bewegten Bildern, wie Umrisszeichnungen Invarianten entnommen werden können. Wenn ein Pilot z. B. beim Landeanflug das Rollfeld und den Horizont als gleich bleibend wahrnimmt, so fungieren diese Elemente als Invarianten seiner Wahrnehmung. Invarianten bei nicht bewegten Bildern und Zeichnungen sind schwächer ausgeprägt als bei der Wahrnehmung eines sich bewegenden Betrachters.

Es sind verschiedene Typen von Invarianten in Zeichnungen denkbar, die Gibson (1982: 297) anhand der Ontogenese erklärt. Kinder erlernen ab der Kritzelphase mit 2–3 Jahren, bestimmte Invarianten aus Bildern zu entnehmen.

- * Sie bekommen ein Gefühl für gerade und geschwungene Linien.
- * Sie zeichnen Linienzüge durchgehend oder abgesetzt.
- * Sie verbinden einzelne Bildprimitiva mit einem Linienzug.
- * Sie zeichnen geschlossene Formen.
- * Sie zeichnen Kreuzungspunkte, Ecken und T-Verbindungen.

Kinder erlernen die Fähigkeit, Merkmale ihrer eigenen Zeichnungen auch in anderen zu erkennen. Wenn das Kind zum ersten Mal einen Menschen oder einen Tisch zeichnet, dann stellt es wahrscheinlich jene Invarianten dar, die es bis da hin beim Wahrnehmen dieser Personen und Objekte erlernt hat.

Beim direkten Wahrnehmen in einer realen Umgebung ist die Information, die einer Szene entnommen werden kann, unbegrenzt. Das reale Licht, die Energie, die Texturen, die Nuancen in der konstruierten Perspektive und die

Möglichkeit, herumzugehen, aktivieren eine große Anzahl von Invarianten. Invarianten in visuellen Darstellungen vermitteln nur mehr einen Bruchteil der Information, die beim realen Wahrnehmen der Szene vorhanden ist. Bei visuellen Darstellungen oder Entwurfszeichnungen werden nur mehr Teile dieser Wahrnehmungserfahrung registriert. Einfache Bildprimitiva in Schemazeichnungen vermitteln Invarianten zur dargestellten Szene indirekt und in geringerer Zahl.

Die Einübung der Wahrnehmung von Invarianten hat für mich Gemeinsamkeiten mit der impliziten Lernhandlung. Wahrnehmen beim Zeichnen ist wie implizites Lernen von Handlungen abhängig. Zeichner fokussieren auf Invarianten und speichern sie durch die Wahrnehmung ihrer Handlungen. Für mich stellt sich die Frage, ob Invarianten ausschließlich praktisch beim Zeichnen erlernt werden können oder ob sie auch jemand aufnehmen kann, der selbst die Wahrnehmung beim Zeichnen nicht gemacht hat. Es ist für Gibson (1982: 299) schwierig, Invarianten als epistemologischen Aspekt des Zeichnens anzuerkennen, weil sie nicht als etwas Begriffliches oder Diskursives, sondern als eine Form von Information verstanden werden.

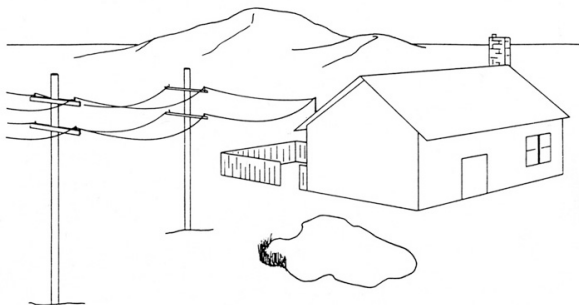


Abb. 4: Was eine Linie alles bedeuten kann¹⁴³

Strichzeichnungen wie jene in der Abbildung können verschiedene Invarianten einer Szene beschreiben: z. B. Ecken als Scheitel zweier Flächen, Ränder als Begrenzungen verschiedener Oberflächen, spitze oder gerundete verdeckende Kanten, Fasern, Spalten oder drahtartige Gebilde, Horizontlinien oder Risse. Strichzeichnungen können keine Invarianten wie z. B. Schattierungen,

¹⁴³ Abbildung aus: ebenda, S. 310.

Halbschatten, Schlagschatten, Texturen, Helligkeiten oder Reflexionen ausdrücken.

Invarianten sind hauptsächlich gedankliche Vorgänge, die beim Wahrnehmen entstehen oder mit Erinnerungen aus dem Langzeitgedächtnis zusammenhängen. Um zu untersuchen, wie Personen Abbildungen mit Vorstellungen verknüpfen, stelle ich im Folgenden zwei Möglichkeiten dieses Prozesses vor. Zu den visuellen Vorstellungen kommen sprachliche Bedeutungen hinzu.

2.2 Projektion und Kontrast

Beim Interpretieren einer Entwurfszeichnung werden graphische Zeichen sprachlich-diskursiv erfasst. Die Denotationen der Bildprimitiva ergeben sich gedanklich. Die sprachliche Interpretation von Entwurfszeichnungen kommt insbesondere bei Zeichnungen vor, die vorschreibenden Charakter haben – wie z. B. Gebrauchsanweisungen. Die einzelnen Bildprimitiva können nacheinander wahrgenommen werden und ergeben eine Aussage, die durch Aneinanderreihung entsteht. Bei Entwurfszeichnungen ergibt sich die sprachliche Interpretation dadurch, dass einzelne Bildprimitiva sprachliche Inhalte denotieren.

Für Peter Eisenman ist die Interpretation von Bildprimitiva ein linguistischer Vorgang. Sobald eine Entwurfszeichnung oder ein Diagramm interpretiert werden, verschwinden sie hinter der sprachlichen Interpretation. Diese Interpretation konzentriert sich auf die Denotationen von visuellen Darstellungen. Wenn Eisenman seine eigenen Entwurfszeichnungen sieht, hat er eine Art Text vor sich. Er begreift die Entwurfszeichnung nicht als eine Repräsentation des Textes, sondern als einen wahren Text an sich.¹⁴⁴

¹⁴⁴ "A true text. It's not the representation of a text, it's the text itself.", Peter Eisenman im Interview mit Daniel Herbert, Herbert (1993: 33).

Ein Verfahren, dessen sich Personen bei der Interpretation verschiedener Symbolsysteme bedienen, ist das der Projektion. Langer (1984: 86) versteht unter Projektionen Vorgänge, durch die Personen logische Analogien herstellen. Symbole werden zu Objekten in analoger Weise in Beziehung gesetzt. Damit ist ein Denkprozess und weniger ein geometrisches Abbildungsverfahren gemeint. Das Verständnis von Symbolsystemen hängt mit der Fähigkeit der Projektion zusammen. Projektionen spielen bei der Übertragung von Gedanken in Symbolsysteme eine Rolle. Eine intensive visuelle Vorstellung wird beim Projizieren auf ein diskursives Symbolsystem vereinfacht.

Die Fähigkeit, Beziehungen zwischen verschiedenen Strukturen oder Symbolsystemen herzustellen, ist eine logische Intuition (vgl. Lachmann, 2000, S. 41). Das Verstehen eines Witzes ist die Herstellung einer Formentsprechung wie das Erkennen derselben Melodie in verschiedenen Tonlagen. Projektion ist dem Verstehen einer Metapher ähnlich, bei der Personen über ein Hintergrundwissen die Bedeutung erzeugen. Bei der Metapher besteht die Gefahr, dass durch die verkürzte Schreibweise der Kontext des Autors rekonstruiert werden muss. Ein Gleichnis (Simile) wie z. B. "Johann ist ein Wolf" ermöglicht keine Feststellung der wirklichen Eigenschaften von Johann.¹⁴⁵ Die Eigenschaften werden aus den Projektionen zwischen den Eigenschaften der Person und des Tieres hergeleitet.

Um Entwurfszeichnungen, Diagramme oder Graphen zu verstehen, ist ein hohes Maß an Projektionsvermögen erforderlich, weil diese eine Mischung aus Zeit- und Raumstrukturen erzeugen. Z. B. kann ein Diagramm die Darstellung eines Wachstums zum Inhalt haben. Das reale Wachstum hat eine zeitliche Erstreckung, das Diagramm ordnet diese aber räumlich an. Langer (1984: 78) bezeichnet die Abbildung, die durch die Anordnung der Bildprimitiva in einem Diagramm entsteht, als Bild von einer "Form", was der Form der Abbildung bei Ludwig Wittgenstein entspricht. Bei Wittgenstein (1993: 27) beschreibt die

¹⁴⁵ Vgl. Miller (1980: 241).

Projektion die Logik eines Abbildungsvermögens. Projektion ist die Fähigkeit, Symbole zu übersetzen.¹⁴⁶ Dass visuelle Darstellungen Bedeutungen erzeugen, wird erst durch das Übersetzungsvermögen ermöglicht. Die geometrische Projektion ist eine Metapher für dieses Verfahren. Beim Betrachten einer Weltkarte z. B. bildet das subjektive Vorwissen, durch das Personen lernen, sich an Sichtweisen zu gewöhnen, einen Teil der Projektion. Die Analogie zwischen den Symbolen auf der Weltkarte und den realen Ländern als Objekte ist je nach Projektionsvermögen unterschiedlich ausgeprägt.¹⁴⁷ Die Zusammenhänge und die kontextuelle Bedeutung der einzelnen Symbole ergeben sich aus dem soziokulturellen Wissen.

Viele visuelle Darstellungen sind erst durch die Kenntnis der Projektionsprinzipien erkennbar. Projektionsprinzipien sind schwer zu fassende Zuordnungsregeln, die beim Zeichnen und beim Sprechenlernen gebildet werden. Eine Person, die nicht weiß, was eine axonometrische Darstellung ist, kann die bildhafte Darstellung in ihr nicht verstehen und benennen. Die Beziehung zwischen dem Abbildungssystem und dem darin repräsentierten Objekt muss gelernt werden. Projektionen bei der Interpretation von Abbildungssystemen verlaufen weniger sprachlich als Projektionen bei Denotationen, weil sie mit Sehgewohnheiten zu tun haben. Projektionen können zwischen Bildprimitiva und den durch sie hervorgerufenen Vorstellungen verlaufen. Beim Verstehen von visuellen Darstellungen werden Vorstellungen auf Bildprimitiva projiziert. Die Projektion besteht darin, den Bildprimitiva Vorstellungen zuzuordnen.

Die Bezugnahme durch Unterschiede oder Kontrastierungen zwischen Bildprimitiva ist neben der Projektion eine weitere Art der

¹⁴⁶ "Das es eine allgemeine Regel gibt, durch die der Musiker aus der Partitur die Symphonie entnehmen kann, durch welche man aus der Linie auf der Grammophonplatte die Symphonie und nach der ersten Regel wieder die Partitur ableiten kann, darin besteht eben die innere Ähnlichkeit dieser scheinbar so ganz verschiedenen Gebilde. Und jene Regel ist das Gesetz der Projektion, welches die Symphonie in die Notensprache projiziert. Sie ist die Regel der Übersetzung der Notensprache in die Sprache der Grammophonplatte.", Wittgenstein (1993: 27).

¹⁴⁷ Vgl. Lachmann (2000: 41).

Bedeutungsvermittlung. Bezugnahmen bei Bildprimitiva bestimmen deren Bedeutung. Diese Bezugnahmen sind Kontraste in visuellen Darstellungen.¹⁴⁸ Kontraste können analog zu differenziellen Zeichenwerten konstruktivistischer Theorien in der Sprachwissenschaft verstanden werden. In der Sprache und anderen semantischen Systemen werden Zeichen durch differenzielle Unterschiede gebildet.¹⁴⁹ Der Wert einzelner Sprachzeichen ergibt sich aus ihrer Beziehung zu anderen Zeichen, ebenso wie der Wert einzelner Schachfiguren in einem Spiel von ihrer jeweiligen Stellung abhängt (vgl. Saussure, 2001, S. 104f.). Die differenzielle Bedeutung bezieht sich auf Vorstellungen und auf das Lautbild von Begriffen.¹⁵⁰ Sie hat eine mentale und eine materielle Komponente. Das ist wesentlich, weil die Kontrastbedeutung von Bildprimitiva ebenfalls auf diesen beiden Ebenen verläuft.

Bei Entwurfszeichnungen spielen differenzielle Werte als Kontraste eine Rolle (vgl. Van Sommers, 1984, S. 189). Kontraste sind für die Unterscheidung von Bildprimitiva und das Verständnis ihrer Denotation notwendig. Dadurch, dass in einer Zeichnung z. B. viele ähnliche runde Formen enthalten sein können, ist es notwendig, sie voneinander zu unterscheiden. Bildprimitiva können voneinander abgegrenzt werden, um sie erkennbar zu machen. Kontrasten zwischen Bildprimitiva lassen sich Kontraste zwischen Szenenprimitiva zuordnen. Verschiedene Bildprimitiva können, wenn sie einander ähnlich sind, differenziell unterschieden werden. Ein Kreis und eine Ellipse können durch ihre kontrastierende Bedeutung einen Ball und ein Ei denotieren. Die Information in Strichzeichnungen z. B. liegt in den Kontrasten und Verbindungen einzelner Linien und nicht in den Bildprimitiva selbst. Vorstellungen können durch die Verschachtelung und Kombination einzelner Bildprimitiva entstehen (vgl. Gibson, 1982, S. 310). Diese Bedeutungsvermittlung durch Kontraste und Verschachtelungen entsteht unmittelbar und lässt sich schwer verbalisieren.

¹⁴⁸ Vgl. Van Sommers (1984: 123).

¹⁴⁹ Vgl. Saussure (2001: 145).

¹⁵⁰ Vgl. ebenda S. 140.

In bildhaften Symbolsystemen gibt es zwei Arten von Kontrasten. Einerseits sind Bildprimitiva durch den Kontrast mit ihrer Umgebung erkennbar. Ein Fenster in einem Haus kann ausgehend von der Umrisszeichnung des Hauses relativ leicht als Fenster erkannt werden. Es wird im Kontrast zum Haus als Fenster erkannt. Andererseits sind isolierte Bildprimitiva erst dann erkennbar, wenn sie detaillierter sind und selbst Kontraste enthalten. Ein Fenster ohne Haus herum, kann erst dann als Fenster erkannt werden, wenn es in sich differenziert ist.

Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen sind in sich zumeist kaum differenziert, weil sie stark von der Bedeutung der Umgebungselemente bestimmt werden. Ein einfacher senkrechter Strich wird in einer Entwurfszeichnung zum Stützpfeiler einer Hängebrücke, ohne dass dieses Bildprimitivum genauer gezeichnet wird. Das funktioniert in Entwurfszeichnungen, weil häufig sprachliche Informationen die Denotation mitbestimmen.

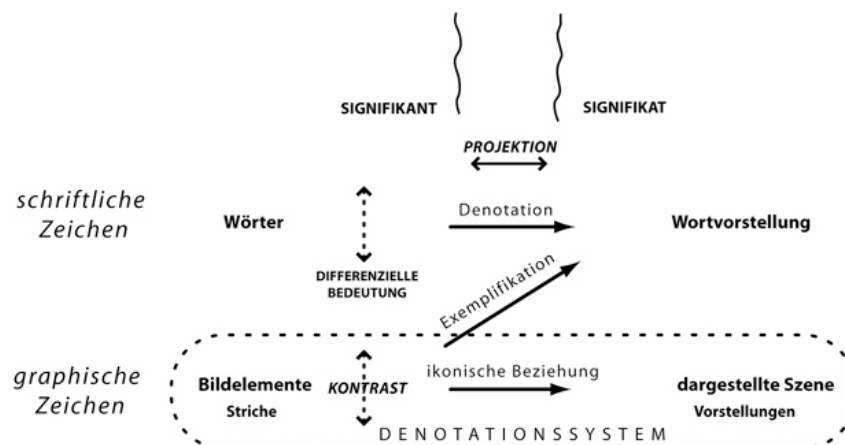


Abb. 5: Projektion und Kontrast¹⁵¹

Die Abbildung zeigt die Projektion und beide kontrastierenden Zeichenbestimmungen im Vergleich von sprachlicher Beschreibung und visueller Darstellung. Im linken Bereich befinden sich die Wörter (Signifikanten) und die Bildprimitiva. Im rechten Bereich sind die Wortvorstellungen oder Bedeutungen (Signifikaten) und die Szenenprimitiva eingetragen. Der obere

¹⁵¹ Darstellung © Gert Hasenhütl in Anlehnung an: Van Sommers (1984).

Bereich umfasst sprachlich-numerische Symbole und der untere Bereich beinhaltet visuelle Symbolsysteme. Zwischen dem Signifikant und dem Signifikat vermittelt die durch Konvention festgelegte Relation oder Analogie. Zwischen Bildprimitivum und der dargestellten Szene vermittelt eine ikonische Relation. Es entsteht ein Denotationssystem, das beim Betrachten einer visuellen Darstellung Bildprimitiva und Vorstellungen verbindet.

Innerhalb der Vorstellungsprozesse von Projektion und Kontrast sind Analogien und Metaphern wichtige Denkwerkzeuge. Ich behandle zunächst allgemeine Analogieformen und dann visuelle Analogien, die beim Zeichnen vorkommen können. Die sprachliche Interpretation der Bildprimitiva spielt dabei eine immer größere Rolle.

2.2.1 Analogieformen

Projektionen hängen mit der Fähigkeit, Analogien zu bilden, zusammen. Die Entwurforschung bedient sich aus der Kreativitätsforschung stammender Analogien, die auf unterschiedliche Weise von den Autoren übernommen werden. Dabei bilden die Kreativitätsmethoden Synektik und Brainstorming z. B. wichtige Ausgangspunkte. In der Synektik sind explizit Analogieformen vorhanden, die im Brainstorming kaum eine Rolle spielen, weil deren Ergebnisse weniger reflektiert werden. Die Synektik verlegt sich stärker auf die Problemstellung, was der Arbeitsweise im Vorentwurf nahekommt. Laseau (2001: 144ff.) und Jones (1970: 279) übernehmen die Darstellung der Analogien aus der Synektik von William Gordon für den Entwurfsprozess. Ich ordne den vier Analogien die vier Ähnlichkeitsformen von Foucault (1974: 47ff.) zu.

(i) Persönliche Analogien: Persönliche (oder körperliche) Analogien sind von subjektiven Erfahrungen der Entwerfer abhängig. Die Analogien entstehen durch das Einfühlungsvermögen der Entwerfer, welches ihnen erlaubt, neue

Situationen und Körpererfahrungen nachzuahmen.¹⁵² Diese Analogien basieren auf Ähnlichkeiten, die direkt von der umgebenden Welt abgeleitet werden. Der Ort und die unmittelbaren Erfahrungen prägen diese Ähnlichkeit. Persönliche Analogien setzen benachbarte Phänomene miteinander in Beziehung. Ich stelle die persönliche Analogie der *Convenientia* gegenüber. Die *Convenientia*¹⁵³ ist eine Ähnlichkeit, die durch Anpassung an die Umwelt entsteht. Sie ist eine kontextabhängige Ähnlichkeit über eine Klassifizierung gemeinsamer Eigenschaften. Die Metapher für diese Ähnlichkeit ist eine Kette von Kreisen, deren Berührungspunkte die Ähnlichkeit weitergeben. Von Kreis zu Kreis setzen sich die Ähnlichkeiten fort. Phänomene werden durch Anpassung und Verknüpfung einander ähnlich. Die *Convenientia* ist ortsabhängig, d. h., es kann nur etwas einem anderen ähnlich werden, wenn es sich in Kontakt damit befindet.¹⁵⁴ Diese Ähnlichkeit ist eine gewachsene oder generierte Ähnlichkeit. Das Fell eines Rehs und der Wald, in dem es lebt, sind einander über eine *Convenientia* ähnlich. Brot hält sich am besten in einem Flechtkorb und Wasser bleibt in Tongefäßen lange frisch. Das Brot ist dem Flechtwerk und den Weiden, und das Wasser dem Ton und der Erde über eine *Convenientia* ähnlich. Als Paradigma dieser Ähnlichkeit unterstelle ich die Berührung durch den Abdruck. Die Umwelt schreibt sich in den zu assimilierenden Gegenstand ein.

(ii) Direkte Analogien: Direkte Analogien sind sprachlicher als persönliche Analogien und weniger von physischen Phänomenen beeinflusst.¹⁵⁵ Sie sind Ableitungen aus vorhandenen Formen. Diese Ableitungen sind nicht ortsgebunden. Direkte Analogien sind "ins Auge fallende" Analogien, weil sie eindeutig auf ihr Referenzobjekt Bezug nehmen. Bionische Formgebungsprozesse z. B. basieren oft auf direkten Analogien. Direkte Analogien setzen parallele Phänomene miteinander in Beziehung, die nicht

¹⁵² Vgl. Jones (1970: 279).

¹⁵³ Vgl. Foucault (1971: 47f.).

¹⁵⁴ *"Die Ähnlichkeit erlegt Nachbarschaften auf, die ihrerseits Ähnlichkeiten garantieren. Ort und Ähnlichkeit verflechten sich: man sieht auf dem Rücken der Schalentiere Moose wachsen, im Geweih der Hirsche Pflanzen und eine Art Gräser auf dem Gesicht der Menschen; [...]"*, ebenda.

¹⁵⁵ Vgl. Jones (1970: 279).

örtlich miteinander verbunden sind. Die Ähnlichkeit wird beiden Phänomenen übergestülpt. Die Metapher der *Convenientia* sind einander berührende Kreise. Bei den direkten Analogien werden die Ringe der Kette zu konzentrischen Kreisen und die Ähnlichkeiten umhüllen einander. Diese Ähnlichkeit heißt *Aemulatio*¹⁵⁶ und ist eine Form der *Convenientia*. Phänomene können einander ähnlich sein, ohne dass sie miteinander in Verbindung stehen. Was sich im Großen vom Kosmos sagen lässt, findet im Kleinen im menschlichen Körper statt. In den Wachswaben der Bienen werden Honig, Larven und abgestorbene Insekten eingelagert. Deshalb sind die Wachswaben dem Vergänglichen ähnlich und werden z. B. zur Herstellung von Totenmasken und im Begräbniskult verwendet. Auf diese Weise wird das Morbide den Wachswaben eingeschrieben. Als Paradigma dieser Ähnlichkeit unterstelle ich die Kopie und die Imitation. Ein Phänomen wird aufgrund einer speziellen Beobachtung in einen anderen Kontext verlegt.

(iii) Symbolische Analogien: Zu diesen Analogien zählen sprachliche Metaphern und Metonymien welche die Eigenschaften eines Objektes metaphorisch ausdrücken. Sie sind abstrakte Analogien, wie z. B. folgende Formulierungen: "die Mündung eines Flusses", "der Kopf eines Hammers" oder "der Baum von Entscheidungen" (vgl. Jones, 1970, S. 279). Eine Metapher kann eine symbolische Analogie enthalten. Sie assimiliert Eigenschaften neuer Gegenstände an die Ausgangsprämisse. Die Metapher "ein Pinsel wie eine Pumpe" impliziert, dass jeder Entwurfsansatz zum Pinsel mit einer Pumpe assoziiert werden kann. Dieser Vorgang entspricht den konzentrischen Kreisen der *Aemulatio*. Zugleich sind symbolische Analogien auch Ähnlichkeiten, die durch benachbarte Elemente entstehen. Ein einzelnes Haar ist einem Grashalm ähnlich, weil es eine Leitung ist. Dieser Analogieschluss entspricht der Ableitung bei der *Convenientia*. Symbolische Ähnlichkeiten lassen sehr viel offen und stellen eine sehr lose Koppelung der analogen Gegenstände her. Sie entsprechen der klassischen Analogie. Diese ist eine Mischform der *Convenientia* und der *Aemulatio*. Von einem Punkt ist eine unbeschränkte

¹⁵⁶ Vgl. Foucault (1971: 48).

Anzahl von Verwandtschaften herstellbar. Die Kreise vermischen sich wie Wassertropfen in einem See. Als Paradigma dieser Ähnlichkeit unterstelle ich die In-eins-Setzung zweier Phänomene durch Projektion und Kontrast.

(iv) Phantasie-Analogien: Zu diesen Analogien gehören Vergleiche im Entwurf, die schwer bis gar nicht nachvollziehbar sind (vgl. Laseau, 2001, S. 146). Sie entspringen der subjektiven Vorstellung der Entwerfer. Ein Haus, dessen Fensterscheiben sich am Tag wie bei einer Blume öffnen, oder ein Garagentor, das beim Öffnen wie eine Marionette hochgezogen wird, sind für Paul Laseau Beispiele dieser Analogieform. Phantasie-Analogien sind Produkte der Vorstellungskraft. Sie bringen die entferntesten Phänomene miteinander in Verbindung. Ich ordne sie der Ähnlichkeitsform der Sympathie¹⁵⁷ zu, weil beide über Ideenassoziationen entstehen. Die Sympathie ist die freieste Form der Ähnlichkeit. Es gibt keine rational nachvollziehbare Koppelung der analogen Gegenstände. Die Sympathie kann durch eine einzige Berührung entstehen und eine Ähnlichkeit zwischen zwei Phänomenen erzeugen. Sie wird somit zu einer magischen Übertragung durch Berührung. Gegenstände oder Personen, die einander berühren, werden zu einer Einheit. Die Kontiguität ist bei Mauss/Hubert (1978: 101) das erste Gesetz der Magie.¹⁵⁸ Die Sympathie durch Kontiguität ist die Ausdehnung der Eigenschaften eines Gegenstandes oder einer Person auf einen anderen Gegenstand oder eine andere Person, durch die Ideenassoziationen. Das Gesetz der Kontiguität drückt die sympathische Beziehung einander ähnlich gewordener Menschen oder Gegenstände aus.¹⁵⁹ Es gibt eine Ähnlichkeit zwischen den eingenommen Speisen und dem Essenden. Am Beispiel der christlichen Deutung des Materials Wachs lässt sich die Sympathie erklären: Das Wachs ist das Werk der keuschen Biene und deshalb ist es der jungfräulichen Maria ähnlich. Als Paradigma dieser

¹⁵⁷ Vgl. ebenda, S. 53.

¹⁵⁸ Das 2. Gesetz ist das der Ähnlichkeit (Identität): Ähnliches bringt Ähnliches hervor und Ähnliches kann auf Ähnliches wirken. Das 3. Gesetz ist das des Kontrastes durch Gegensätze die aufeinander wirken, vgl.: Mauss/Hubert (1978: 101ff.).

¹⁵⁹ Vgl. ebenda (1978: 97ff.).

Ähnlichkeit unterstelle ich animistische Denkweisen und Projektionen physischer Phänomene in materielle Gegenstände.¹⁶⁰

2.2.2 Visuelle Analogien beim Zeichnen

Visuelle Analogien beim Zeichnen sind ein wichtiges Arbeitsmittel im Vorentwurf. Projektionen und Kontraste von Eigenschaften der analogen Gegenstände zu den Entwurfsgegenständen kennzeichnen visuelle Analogien. Oft entsprechen Analogien nicht dem Entwurfsproblem bzw. der Problemstellung. Visuelle Analogien verändern das Ausgangswissen und restrukturieren die Entwurfsprobleme. Ihre Quellen sind oft naiv und einfach und werden daher ungern von den Entwerfern und Architekten zugegeben. Kinderzeichnungen verdeutlichen die Rolle der visuellen Metapher in Form der Gleich-wie-Aussagen wie z. B. "Schnee sieht aus wie Watte". Visuelle Gleich-wie-Beziehungen werden in der Wahrnehmungspsychologie als Isomorphien bezeichnet.¹⁶¹

Vorstellungen beim Zeichnen können einen Assoziationshintergrund erzeugen, vor dem Konzepte entstehen können. Über visuelle Analogien können verschiedene Konzepte miteinander verknüpft werden. Visuelle Analogien ermöglichen mindestens zwei verschiedene Denkweisen:

- (i) Ein Denken in exemplarischen Fällen. Neue Aufgaben werden in Bezugnahme auf exemplarische Fälle gelöst.
- (ii) Ein Denken in freien Assoziationen. Analogien werden spontan wie beim Brainstorming ohne Beurteilung der Ergebnisse gewonnen.

Do (1996: o. A.) begreift visuelle Analogien über Ähnlichkeiten und bezeichnet sie als Formenähnlichkeiten. Sie geht davon aus, dass sich die verwendeten Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen auf Elementarzeichen hin zerlegen

¹⁶⁰ "In der Magie gehört das Wesen eines Dinges ebenso gut zu seinen Teilen wie zu seinem Ganzen. [...] Jede Flamme enthält das Feuer, jeder Knochen eines Toten den Tod, so wie ein einziges Haar das vitale Prinzip eines Menschen zu erhalten vermag.", ebenda, S. 9.

¹⁶¹ Vgl. Schuster (1990: 119).

lassen. In der Forschung zum Zeichnen werden Kinderzeichnungen in einzelne Basiselemente (Grapheme, Kritzeleien) zerlegt (siehe Kap.6) in denen Referenzobjekte oder Muster deutlich werden. Diese Basiselemente helfen, die Entstehung von visuellen Analogien beim Entwerfen verständlich zu machen. Es gibt Formwerdungsprozesse (vgl. Broadbent, 1973, S. 30ff.), bei denen strukturelle Merkmale des analogen Gegenstandes in den Entwurf übertragen werden, wie etwa in der Bionik.

André Malraux oder Aby Warburg verwenden Arrangements von Bildern in diskursiver Weise. Entwerfer schaffen sich mit solchen Arrangements Assoziationshintergründe für den Entwurf. Entwurfszeichnungen sind ein Arbeitsmittel, das nicht zur Schaffung einer bestimmten Atmosphäre beiträgt, sondern neue Aspekte und Lösungswege aus diesem Assoziationshintergrund erzeugt (vgl. Goldschmidt, 1994b: 509).

Visuelle Eindrücke stimulieren ebenso wie bildhafte Vorstellungen analoges Denken. Casakin/Goldschmidt (1999: 168) untersuchen den Einfluss von Bildmaterialien auf die Konzeption des Entwurfes und vergleichen Experten mit Anfängern. Analogien aufzufinden und sie in den Entwurf zu integrieren, sind zwei verschiedene Arbeitsschritte. Experten tendieren dazu, die Analogien stärker in die Entwurfsaufgabe einzupassen und sie nicht nur modellhaft zu zitieren. Sie verändern die Analogien stärker und passen sie ihren Zielvorstellungen an. Die Qualität der Entwurfslösungen bei Experten, die explizit mit visuellen Analogien arbeiten, ist höher als bei Anfängern.

Visuelle Analogien, die in Entwurfszeichnungen inkludiert werden, unterscheiden sich von Analogien, die durch Entwurfszeichnungen herausgearbeitet werden. Bei Oberflächenanalogien ist die Inklusion nicht sichtbar, wohingegen Tiefenanalogien¹⁶² eindeutig dem Entwurf zugeordnet werden können und in diesen einfließen. Ich vergleiche Oberflächen- und Tiefenanalogien mit direkten und sinngemäßen Zitaten. Entwerfer verwenden

¹⁶² Vgl. Casakin/Goldschmidt (1999: 159).

Oberflächenanalogien nicht bewusst für den zeichnerischen Entwurf und dokumentieren mit dem Entwurf die Analogie. Tiefenanalogien sind Orientierungshilfen und helfen, Entwurfsansätze zu fokussieren und neue Gedanken zu erarbeiten. Entwerfer verinnerlichen die Analogie, um sie dann im Entwurf einzusetzen.

Je nach der Ausprägung von Ähnlichkeiten können visuelle Darstellungen in struktureller, syntaktischer und semantischer Art verstanden werden.¹⁶³ Visuelle Analogien vollziehen sich nicht nur im figurativen Teil der Entwurfshandlung, sondern ebenso im konzeptionell-abstrakten Teil über sprachliche Denotationen. Gabriela Goldschmidt fasst den Diagrammbegriff sehr weit und bezeichnet Entwurfszeichnungen sogar als Verkörperungen von Analogien. Sie versteht Entwurfszeichnungen mit Anmerkungen und Nummerierungen als Diagramme, die ganz wesentlich bei der Erzeugung von visuellen Analogien beteiligt sind.

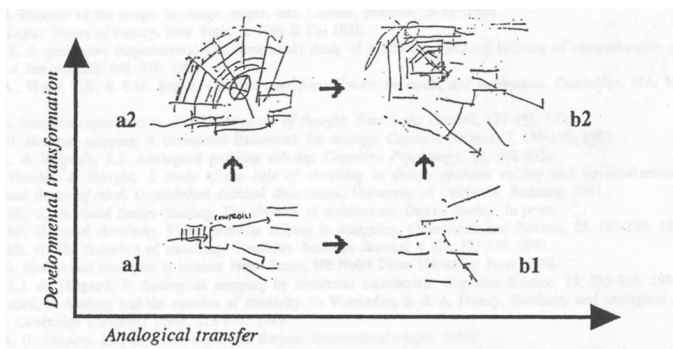


Abb. 6: Mehrstufiges Analogienschema¹⁶⁴

Die Abbildung zeigt verschiedene Arbeitsschritte im zeichnerischen Entwurf, bei denen visuelle Analogien unterschiedlich relevant sind. Ausgangspunkt zum Entwurf einer Bibliothek bildet die Skizze (a1) links unten, die eine perspektivische Zeichnung des Eingangs enthält. Danach zeichnet der Entwerfer die Kopie (a2), eines Entwurfes von Alvar Aalto aus dem Gedächtnis. Die Zeichnung des Grundrisses einer Bibliothek von Alvar Aalto dient als

¹⁶³ Vgl. Goldschmidt (1994b: 509).

¹⁶⁴ Abbildung aus: ebenda, S. 512.

visuelle Analogie. Im nächsten Schritt macht der Zeichner die diagrammatische Skizze (b1) und schließlich als finale Skizze (b2).

Oberflächen- und Tiefenanalogien finden entlang der y- und x-Achse ihre Entsprechung:

(i) Entlang der y-Achse vollziehen sich konzeptuelle Entwicklungsschritte, die hauptsächlich aus semantischen Relationen heraus entstehen. Diese Achse beschreibt Abwandlungen, welche mit Oberflächenanalogien operieren.

(ii) Entlang der x-Achse passieren visuelle Analogien. Die Bewegung von der Skizze (a1) zur diagrammatischen Skizze (b1) entspricht einer Analogiezuordnung. Die Strukturzuordnungen zwischen (a1) und (b1) bzw. (a2) und (b2) sind primär syntaktisch. Entlang dieser Achse vollziehen sich Abwandlungen, welche Tiefenanalogien vergleichbar sind.

Analogiebildungen beim Entwerfen können mit sprachlichen Aussagen von Entwerfern zusammenhängen. Cross (1997: 430ff.) beschreibt anhand der Analyse von Aussagen von Entwerfern, wie es zu Analogiebildungen kommen kann, die nicht nur visuell verlaufen. Ein Team sollte darin eine Haltevorrichtung für ein Fahrrad entwerfen. Jemand aus dem Team kam spontan auf die Idee, diese als "flache Ablagefläche", die auch als Kotflügel dient, zu bezeichnen. Ein anderes Mitglied betonte daraufhin die Funktion der Vorrichtung als Behältnis und brachte den Begriff "Tasche" ein. Aus diesen beiden Begriffen entwickelte ein Entwerfer die Idee eines "Tablets". Diese Bezeichnung wurde daraufhin zum Programm für den gesamten weiteren Entwurf und um diesen Begriff formte sich ein ganzes Konzept an Entwurfsansätzen und Ideen. Die Arbeit mit dem Begriff "Tablet" ist ein Überbrückungskonzept zwischen Problem und Lösung, das verschiedene Formsynthesen evoziert (vgl. Cross, 1997, S. 432). Die Entwurfsaufgabe wird sprachlich in Unterprobleme zerlegt, die mit Begriffen verbunden werden. Die Unterprobleme können dadurch aufeinander projiziert werden. Die Begriffe denotieren visuelle Vorstellungen, die unterschiedlich kombiniert werden. Der Begriff "Tablet" entstand vermutlich aus einer visuellen Analogie. Dieses Beispiel zeigt, dass unterschiedliche Typen visueller Analogien möglich sind:

(i) Kombination vorhandener Formen wie bei den Wortvorstellungen "flache Ablagefläche"+"Tasche"="Tablet".

(ii) Abänderung vorhandener Formen wie bei der Transformation "flache Ablagefläche" zu "Tablett".

(iii) Visuelle Analogieschlüsse wie bei den Wortvorstellungen "Tasche" und "Tablett".

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass beim Entwerfen verbale und visuelle Denkinhalte zusammenkommen. Das Entwurfsdenken geht von prototypischen Formen und Strukturen aus. Zwischen dem Erkennen und dem Verbalisieren einer visuellen Analogie besteht eine große Kluft. Die verbalen und nicht verbalen Dimensionen liegen beim Entwerfen mit Zeichnungen nah beieinander. Die Verschränkung von unhörbarer Sprache (subvokal) und Bildassoziation innerhalb der Ideenfindung ist ein Bild-Wort-Zyklus.¹⁶⁵ Sprachliche Neuformulierungen sind der primäre Auslöser für neue Assoziationen bildlicher oder sprachlicher Art. Mittels Sprache lässt sich eine Verbindung von Wortassoziation und Bildanalogie herstellen. Bevor ich eine spezielle Form visueller Analogien im Entwurf darstelle, behandle ich verschiedene Formen des Aspektsehens, die im Entwurf vorkommen.

2.2.3 Aspektsehen

Aspektsehen wird als unmittelbares Sehen oder von begrifflichem Denken wenig beeinflusstes Sehen bezeichnet. Aspekte treten spontan auf und werden nicht im Nachhinein den visuellen Wahrnehmungen angefügt. Allerdings gibt es Formen des Aspektsehens, die sehr wohl begrifflich beeinflusst sind. Sie werden nicht in visuelle Vorstellungen hineininterpretiert, sondern direkt in den Bildern gesehen.¹⁶⁶ Aspekte in Entwurfszeichnungen können von Intentionen beeinflusst werden, die vom Hintergrundwissen und von begleitenden Gedanken beim Wahrnehmen abhängig sind. Die Intentionen des Zeichners können darin bestehen, den Betrachter auf einen Aspekt der Darstellung hinzuweisen. Intentionen, welche die zeichnerische Entwurfshandlung

¹⁶⁵ Vgl. Dörner (1999: 409).

¹⁶⁶ Vgl. Ritter (1999: 80).

begleiten, sind nicht ganz zu trennen von der Interpretation der Entwurfszeichnung.¹⁶⁷

Bei Experten und Laien können die Fähigkeiten zum Aspektsehen verschieden stark ausgeprägt sein. Geübte Zeichner können aus kargen Entwurfszeichnungen mehr herauslesen. Die Fähigkeit, zu sehen, basiert auf einer beharrlichen Analyse der Reaktionen auf Phänomene, die eine Person betreffen.¹⁶⁸ Es bedarf der Übung, Phänomene unvoreingenommen zu sehen und zu interpretieren. Aspektsehen hängt von Erfahrungen und Wahrnehmungsmustern ab. Die Aufforderung, eine Zeichnung anders zu betrachten als gewohnt, kann zum Aspektsehen motivieren. Intentionale Wahrnehmung ist eng mit dem Sehen-als und dem Sehen-in verbunden, die beide Formen des Aspektsehens sind.

Beim Sehen-als werden Medien der Darstellung als bestimmte Objekte interpretiert. Das Sehen-als ist ein Darstellungssehen, bei dem die Intention des Zeichners die Interpretation der Darstellung beeinflussen kann.¹⁶⁹ Das Sehen von etwas "als" etwas bezieht sich im wissenschaftlichen Kontext auf das primäre Erkennen, bei dem ein Geschehen als ein bestimmtes Geschehen erkannt wird.¹⁷⁰ Ein Wissenschaftler, der Proben im Laborkontext interpretiert, beschreibt beim Sehen-als ein Phänomen mit einer Fachsprache. Mediziner, die diagnostische Befunde schreiben, sehen das Krankheitsbild im Modus des Sehen-als. Beim Sehen-als prägt ein Begriff den Wahrnehmungsinhalt. Das Sehen-als bezieht ein Phänomen auf einen Wissenshintergrund. Die Wahrnehmung gibt dem Phänomen in Bezug auf einen Begriff eine Bedeutung. Eine Linie kann gesehen werden als Ecke, als Rand, als Kontur, als

¹⁶⁷ "Die allgemeine Frage, was einen begleitenden Gedanken zur Intention macht, ist sehr komplex: doch im Bereich, der uns angeht, dem der Darstellung, scheint es mit Sicherheit so zu sein, daß die Frage, ob ein Gedanke die Intention ausdrückt, die hinter dem Akt etwa des Zeichnens liegt, den er begleitet, nicht unabhängig davon ist, als was das Resultat des Akts, in diesem Fall die Zeichnung selbst, angesehen werden kann.", Wollheim (1982: 30f.).

¹⁶⁸ "The capacity to see comes from persistently analyzing our reactions to what we look at, and their significance as far as we are concerned. The more one looks, the more one will come to see.", Kahn (1991: 11).

¹⁶⁹ Vgl. Wollheim (1982: 31).

¹⁷⁰ Vgl. Knorr-Cetina (2002: 95).

Buchstabe, als Ritze, als Grenze etc. (siehe Kap.2.1.3).¹⁷¹ Die Teile können als Aspekte eines Ganzen gesehen werden. Es erfolgt ein fokussiertes Sehen.¹⁷² Werden die Einzelteile zusammengefasst gesehen, erfolgt ein Interpretieren in Bezug auf ein Vorverständnis. Der Begriff der fokussierten Wahrnehmung lässt sich mit der direkten Wahrnehmung des Sehen-als in Beziehung setzen. Die Gestaltpsychologie geht davon aus, dass durch den Blick auf Einzelphänomene die Erscheinung des Ganzen zerstört werden kann. Polanyi (1994: 153) gibt das Beispiel von Landschaften, in denen antike Stätten versunken sind, die durch die Luftfahrt wiederentdeckt wurden. Erst als die Einzelphänomene zugeordnet werden konnten, war es möglich, sie als Teile eines Ganzen zu betrachten. Beobachtete Aspekte der Landschaft wirken fundierend für einen bestimmten Inhalt – die antiken Stätten – und formen die Erscheinung des Ganzen mit.¹⁷³ Eine Veränderung des Fokus erlaubt eine neue Interpretation des Ganzen. Sehen-als beim zeichnerischen Entwerfen erfolgt, wenn Entwerfer quasi Begriffe zeichnen, wie z. B. im obigen Beispiel der Begriff "Tablett".

Beim Sehen-in werden im Medium der Darstellung Phänomene gesehen. Die Intention des Zeichners bildet den Maßstab für die "richtige" Interpretation einer Darstellung. Der Betrachter sollte versuchen, seine Wahrnehmungen an diesen Maßstab anzupassen, um zu einer adäquaten Interpretation zu kommen. Gibson (1982: 313) unterscheidet – vergleichbar dem Sehen-in – Oberflächen, die im Bild gesehen werden können, von Oberflächen des Bildes. Der Betrachter sieht immer beides. Je nach seiner Aufmerksamkeit nimmt er das Bild als physisches Medium wahr oder entnimmt dem Bild Information und sieht bildhafte Darstellungen (vgl. Willats, 2005, S. 149). Beim Sehen-in ist ein Bewusstsein der Darstellung im Medium und des Mediums vorhanden. Wollheim (1982: 195ff.) analysiert Sehmodalitäten in seiner Theorie des

¹⁷¹ "[...] Das Dreieck kann gesehen werden: als dreieckiges Loch, als Körper, als geometrische Zeichnung; auf seiner Grundlinie stehend, an seiner Spitze aufgehängt; als Berg, als Keil, als Pfeil oder Zeiger; als ein umgefallener Körper, der (z.B.) auf der kürzeren Kathete stehen sollte, als ein halbes Parallelogramm, und verschiedenes anderes.", Wittgenstein (1993: 530).

¹⁷² Vgl. Polanyi (1994: 153).

¹⁷³ Vgl. Neuweg (2001: 138).

Darstellungssehens. Er nimmt Leonardo da Vincis Vorschlag, die nassen Flecken einer Mauer als phantasieanregend zu betrachten, als Ausgangspunkt für sein Konzept. Beim Aspektsehen können entweder das dargestellte Objekt oder das Darstellungsmedium stärker gewichtet werden. Beim Sehen eines Objektes kann dieses nicht gleichzeitig vorgestellt werden.¹⁷⁴ Das Sehen eines Objekts und das Sehen eines Mediums sind zwei verschiedene Wahrnehmungsmodalitäten. Dass sie nicht gleichzeitig vorkommen, untermauert Wollheim (1982: 201) mit dem Vergleich, dass man beim Hören eines Textes kein simultanes Bewusstsein von Laut und Bedeutung haben kann. Beim Sehen-in werden nicht Teile, sondern ganze Phänomene wahrgenommen. Es lässt sich am Verstehen von geometrischen Zeichnungen erklären. Die Darstellung eines Würfels im Schrägriss z. B. kann mit einer gewissen Anstrengung als plastisches Objekt wahrgenommen werden. In der geometrischen Darstellung ohne Schrägriss kann ebenfalls ein Objekt gesehen werden. Wenn Kinder in der Kritzelphase irgendetwas zeichnen und es dann benennen, kommt es – ungeachtet der Darstellungsintention – zum Sehen-in.¹⁷⁵ Objekte des Sehens-in können also durch Namen oder Beschreibungen angegeben werden.¹⁷⁶ Das Aspektsehen fördert den Zeichenprozess im Zusammenspiel zwischen Wahrnehmung und Produktion.

2.2.4 Gestaltungsmuster

Gestaltungsmuster oder Muster spielen im Entwurfsdenken eine wichtige Rolle. Der Begriff beschreibt kein Ornament, sondern eine Klasse von vorbildlichen Motiven oder Objekten, die für den Entwurf wichtig sind. Balmond (2003: 390) beschreibt sie als offene Bilder und magische Zeichen, die Vorstellungen ermöglichen. Muster helfen dabei, Entwurfsansätze und Ideen zu finden und diese zu konkretisieren. Muster sind in diesem Zusammenhang Schablonen, die visuelle Vorstellungen und Formfindungen vorbereiten. Eine Bezugnahme

¹⁷⁴ *"Während ich einen Gegenstand sehe, kann ich ihn mir nicht vorstellen."*, Wittgenstein (1984: 420).

¹⁷⁵ Vgl. Willats (2005: 151).

¹⁷⁶ Vgl. Wollheim (1982: 196).

auf Muster legt Zusammenhänge nahe, die Strukturarchetypen bedeuten. Das Diagramm wirkt als Katalysator, der Gegebenheiten in Frage stellt. Was in der Realität gesehen wird, erscheint in einer anderen Dimension als gespenstisch. Das Geheimnis widerspricht der Einsicht. Das Denken scheint eine eigene subversive Struktur zu haben. Um das herauszufinden, verwendet Cecil Balmond Muster.¹⁷⁷

Muster erzeugen Formpräferenzen und beeinflussen die Auswahlkriterien für die Hereinnahme von analogen Motiven. Sie sind als Referenzmotive vorwiegend bildlich gegeben und schaffen Assoziationsräume. In kognitionstheoretischer Hinsicht sind Gestaltungsmuster Kategorisierungen vergleichbar. Sie helfen, komplizierte Umstände zu ordnen und über gedankliche Modelle zu vereinfachen. Entwurfszeichnungen können helfen, Muster zu finden. Entwerfer verwenden häufig Muster, entweder als Inspirationsquelle von außen oder als Klassifizierungshilfe bei mentalen Prozessen. Muster sind visuelle Analogien oder Querverweise, die den Entwurf beeinflussen.

Wenn ein Artefakt funktionell erweitert wird, kann ein neues Entwurfsmuster entstehen.¹⁷⁸ Im Ansatz der Mustergenerierung durch Verfremdung ist ein Muster ein Verwendungskontext oder Nutzungszusammenhang. Je reichhaltiger es erforscht und beschrieben ist, desto schwieriger wird die Verfremdung. Gibt es zu einem Artefakt wenig Hintergrundwissen, so sind viele Verfremdungen möglich. Bei der Auswahl von Mustern kommt es darauf an, zu erkennen, in welchem Umfeld von Ausformungen sich "neue" Entwürfe verorten lassen. Worauf Entwerfer aufsetzten und wogegen sie ankämpften wird im Detail erst im Nachhinein erkennbar.

¹⁷⁷ "A mediation on pattern suggests connectivity – and in here are the archetypes of structure, the networks of configuration. The diagram acts as a catalyst, and continues its private haunting, attacking certainties. Whatever is seen in a reduced reality seems to have a ghost in another dimension – the mystery denies dogma as a natural state. Mind seems to have its own subversive structure: to find out, I run templates.", Balmond (2003: 390).

¹⁷⁸ "In our approach, we will show that strangifying the propositional system of the old artifact into the propositional system of the new function may ultimately lead to a new design pattern which is to be capable of responding to this function.", Badie (1999: 86).

In der Architekturtheorie werden Muster Präzedenzfälle genannt, die helfen, einen Entwurf festzulegen.¹⁷⁹ Werbeagenturen und Architekturbüros erstellen Datenbanken (AVIDOR, Columbia University; DOORS, Harvard University) mit solchen Musterfällen. Nico van Scherpenzeel nennt diese erklärenden Analogiebilder Bilderreime.¹⁸⁰ Es lässt sich an Untersuchungen der Zeichenhandlung zeigen, dass Entwerfer mit Symbolsätzen arbeiten. Entwerfer verwenden Lexika graphischer Symbole, die in Zeichnungen von bestimmten Themen sichtbar werden.¹⁸¹

Muster sind Teil eines Ensembles, an dem der Entwerfer arbeitet. Muster bilden zusammen mit Kopien, Repliken oder Variationen ein Oeuvre des Entwerfers. Gestaltungsmuster sind mit Primärobjekten und Mutanten (vgl. Kubler, 1982, S. 78ff) vergleichbar. Sie stellen herausragende Objekte dar, deren Herleitung schwer nachvollziehbar ist. Sie bilden die Basis für die Herstellung von Repliken, Reproduktionen, Kopien, Übertragungen und Ableitungen. Kubler (1982: 79) bezeichnet die unveränderlichen Merkmale eines bestimmten Objekts als primäre Objekte und vergleicht sie mit den Primzahlen einer Zahlenreihe, die nicht durch ihre Vorgänger erklärbar sind. Er versteht primäre Objekte zum einen als etwas Dingliches, wie wertvolle Artefakte, Reliquien oder Schätze und zum anderen als etwas Konzipierendes und Vorbereitendes, das nicht überliefert ist. Aufzeichnungen, Skizzen oder Entwürfe können auch primäre Objekte sein. Die Konzeption eines Kreuzworträtsels als kreative Handlung hilft, das Ausgangsmaterial der Entwurfshandlung zu erklären. Auch der handschriftliche Entwurf eines Kreuzworträtsels ist ein primäres Objekt.¹⁸² Primäre Objekte werden durch Repliken qualitativ auf- oder abgewertet.¹⁸³ Bäuerliche Repliken von höfischen Möbeln und Kleidern z. B. werten primäre Objekte ab.

¹⁷⁹ "Precedents", Goldschmidt (1995: 70).

¹⁸⁰ Vgl. ebenda, S. 72.

¹⁸¹ Vgl. Do/Gross (2001: 11).

¹⁸² Vgl. Kubler (1982: 82).

¹⁸³ Vgl. ebenda, S. 128.

Alexander (1964: 15f.) geht davon aus, dass die Beziehungen von Personen zu ihrer Umwelt mit Mustern erfasst werden können. Diese Muster beschreiben Lösungen oder Möglichkeiten, in diesem Zusammenspiel von Subjekt und Objekt. Im Entwurfsprozess ermöglichen Muster die Anpassung einer Form an einen Kontext. Muster sind ein Mittel um den Entwurfsprozess in logische Einzelteile zu zerlegen und Intentionen im Formfindungsprozess erkennbar zu machen. Zwischen jeder in Frage kommenden Form und ihrem Kontext besteht eine Beziehung. Form und Kontext zusammen bilden ein Ensemble. Die Form ist die Lösung eines Problems, durch logische Prozesse. Christopher Alexander grenzt sich von intuitiv-experimentellen Prozessen ab. Er stützt seine Methode auf mathematische Verfahren wie die Graphentheorie und die Mengenlehre. Er fragt, wie bestimmte Entwurfsentscheidungen antizipiert werden und Beziehungen zwischen Form und Kontext entstehen. Die Gesetze nach denen Formen ausgesucht werden, sind aus dem System das den Problemkontext bildet ableitbar. Beispiele von Lösungen für die Anpassung der Form an den Kontext im alltäglichen Leben: die "passende" Krawatte zu einem Anzug, der nächste Schachzug oder die nächste Melodie innerhalb einer Symphonie. Umgelegt auf die Entwurfshandlung gibt er folgendes Beispiel: Ein neues Verkehrszeichen als Form wird an die Sehgewohnheiten eines Lastwagenfahrers als Kontext angepasst. Die Muster werden aus den Sehgewohnheiten abgeleitet. Die Anpassung von Formen an Kontexte kommt ebenso in der Natur vor, indem sich Organismen den physikalischen Kräften anpassen. Diese Kräfte beinhalten die Muster, nach denen sich Formen bilden. Alexander (1964: 21) baut auf dem Gedanken von d'Acry Thomson auf, dass eine Form ein Kraftfeld ist. Wenn der Kontext als ein solches Kraftfeld beschrieben werden kann, ist die Form ein dazu komplementäres Kraftfeld. Der Kontext beschreibt die funktionellen Anforderungen an eine Form. Die Form ist im Hinblick auf die Entwurfshandlung als Lösung eines Problems zu verstehen.

S. Chermayeff und Christopher Alexander entwickelten 1962, 1963 die Ansätze für die Mustertheorie (vgl. Broadbent, 1973, S. 273). Sie gehen davon aus, dass Wörter für architektonische Objekte wie "Garten", "Gang", "Hof" etc. durch ihre festgefahrene Bedeutung keine neuen Architekturlösungen zulassen. Jeder der Begriffe ist vorbelastet und erzeugt die Vorstellung von

mannigfachen visuellen Vorstellungen. Wenn im Entwurfsprozess weiterhin solche Allgemeinbegriffe zur Beschreibung von speziellen Objekten verwendet werden, dann ist die eigentliche Intention der Entwerfer nicht nachvollziehbar.¹⁸⁴ Gestaltungsmuster stellen eine Entwurfssprache zur Verfügung, die kreative Neufindungen durch Kombination ermöglicht. So wie mit dem Sprachschatz der Alltagssprache poetische Texte geschrieben werden können, sind mit Gestaltungsmustern eigenständige kreative Zusammenstellungen möglich. Wie die Abwandlung eines Kochrezepts ist die Zusammenstellung von Gestaltungsmustern eine subtile Form des Entwurfs.

Im Projekt "Das Linz Café" entwickelt Christopher Alexander ein Bauwerk auf Basis von Gestaltungsmustern. Die Muster helfen, das Wesen des zu entwerfenden Bauwerks leichter zu erkennen. Er gibt alle Muster an, die zur Anwendung kommen.¹⁸⁵ Es geht ihm um einfache Lösungen und um ein Grundbedürfnis des Wohlbefindens, das das Gebäude befriedigen soll. Eine Art kosmische Geborgenheit soll sich im Kleinen in der Architektur widerspiegeln. Dabei wird der Anspruch an die Architektur ein spiritueller. Christopher Alexander spricht von Bildern der menschlichen Seele, einer Berührung des Herzens und von einfachen Gebäuden wie ein Heuschouer in den Alpen oder das Baptisterium in Florenz. Die Gestaltungsmuster unterstützen die Funktion dieser Bauwerke durch ihre unterschwellige Verwendung. Dieser spirituelle Anspruch erscheint im Verhältnis zur Logik und Rationalität in der Formsynthese von Christopher Alexander als befremdlich (siehe Kap.7.5.1).

Muster sind Ideen und Entwurfsansätze zu bestimmten Themen. Quasi einer Norm entsprechend, gilt jedes Muster als der einzige Weg, eine bestimmte

¹⁸⁴ "[...] until one stops using popular or generalized words to describe specific objects and events, one will continue to be deceived by the associations with them and fail to arrive at the essential functional aspect of things and places that is the planner's actual concern in problem-analysis and design.", Chermayeff, S.; Alexander, C. (1963): Community and Privacy, Doubleday, NY, 1963, zit. nach: Broadbent (1973: 273).

¹⁸⁵ "So kann man bis zu einem gewissen Grad sagen, daß das Gebäude ein direktes Produkt dieser Muster und ihrer Wechselwirkung ist... und das es seine Form aus dem besonderen Zusammenwirken dieser Muster erhält, zusammen mit den besonderen Verhältnissen des Linzer Donauufers, der Richtung der Nachmittagssonne, [...]". Alexander (1981: 66f.).

Entwurfshandlung zu setzen. Die Muster von Christopher Alexander sind Formenpakete, in welchen Entwerfer denken, insbesondere in späteren Entwurfsphasen, in denen sie frühere nachbearbeiten.¹⁸⁶ In der Mustersprache sind die einzelnen Muster immer sprachlich beschrieben und durch szenische Photos sowie kleine Entwurfszeichnungen visualisiert. Die Rolle der Entwurfszeichnung ist dabei nicht klar und es bleibt offen, ob die mustergültigen Vorstellungen zu z. B. Stiegensitzen, Kinderschlufrwinkel oder Fensteröffnungen vor oder nach dem Zeichnen gefunden werden. Alexander (1984b: 311) sieht den Vorteil von Freihandzeichnungen darin begründet, dass sie es leichter als formelle Zeichnungen ermöglichen, die flüchtigen Entitäten der Muster aufzuzeichnen. Aus meiner Sicht kann der imperative Charakter der Gestaltungsmuster den Blick auf andere Lösungen einengen. Aufgrund der Eigenschaften eines Gestaltungsmusters ist zu hinterfragen, ob Mustervorgaben überhaupt kreative Formfindungen ermöglichen. Durch die vorzeitige Miteinbeziehung von Gestaltungsmustern zu einem Projekt können Aspekte vernachlässigt oder übergangen werden. Alternativ wäre es angebracht, stärker mit Begriffen zu arbeiten oder assoziative Muster zu verwenden. Assoziativen Vorgehensweisen im Entwurf räumen die oben besprochenen Analogieformen viel Raum ein.

Im Hinblick auf eine genauere Untersuchung von Symbolprozessen beim zeichnerischen Entwerfen stelle ich im Folgenden exemplarische und denotative sowie präsentative und diskursive Bezugnahmen vor.

2.3 Exemplifikation und Denotation

Nelson Goodman untersucht den Zeichencharakter visueller und verbaler Symbolsysteme. Er definiert die Zeichenprozesse Exemplifizieren und

¹⁸⁶ "In other words, each such pattern will have moral force, will be the only right way of doing that particular piece of designing- at least in the eyes of those who have been correctly socialised into the profession. [...] it seems to me that Alexander's patterns are very like the kind of packages in which architects can often be seen to be doing their thinking, particularly at the sort of second sketch stage when they are re-using some of what was sketched out in the first version.", Banham (1996: 296f.).

Denotieren, von denen im Folgenden die Exemplifizierung ausführlicher behandelt wird. Ähnlich wie Ludwig Wittgensteins Unterscheidung zwischen Zeigen und Sagen kommt Goodman (1997: 64) auf die Trennung von Exemplifizieren und Denotieren. Es geht um den Unterschied von Zeigen/Exemplifizieren¹⁸⁷ und Sagen/Denotieren. Visuelle Symbolsysteme stellen Symbol und Objekt exemplifizierend indirekt zueinander in Beziehung. Verbale Symbolsysteme beschreiben den Bezug von Symbol und Objekt denotierend direkt. Schematische Darstellungen, die nichts denotieren, können Eigenschaften exemplifizieren. Eine Erzählung braucht unter Umständen keine eigenen Wörter, um Witz oder Ironie auszudrücken, sie kann schlicht durch ihre Sprachqualität humorvoll sein. Die ironische Umschreibung mit poetischen Mitteln ist eine Exemplifikation. Die Konstruktion von Realität vollzieht sich nicht nur über Denotationen, sondern auch über Exemplifikationen.

Wenn eine Person einer anderen mitteilen will, dass sie einen roten Pullover hat, so kann sie ein rotes Farbmuster herzeigen, "rot" sagen oder "rot" mit roter Tinte aufschreiben. Die erste Art des Zeichenprozesses ist eine Exemplifikation, die zweite ist eine Denotation und die dritte ist eine Mischung von beidem.¹⁸⁸ Die Zeichenprozesse der Exemplifikation und Denotation verwenden unterschiedliche Zeichen.¹⁸⁹ Bei der Exemplifikation sind die Symbole Medien, die als Gefäß oder Muster für den exemplifizierten Inhalt, die Objekte fungieren. Bei der Denotation verweisen die Symbole direkt auf ihren Inhalt.

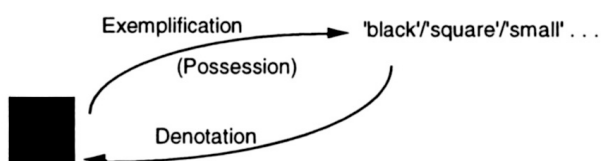


Abb. 7: Exemplifikation¹⁹⁰

¹⁸⁷ Vgl. Goodman (1984: 25).

¹⁸⁸ Vgl. Goodman (1997: 65).

¹⁸⁹ Vgl. Rehkämper (1995: 78).

¹⁹⁰ Abbildung aus: Goel (1995: 157).

Die Abbildung stellt mögliche Exemplifikationen B eines schwarzen Quadrats A dar. Die Exemplifikationen "Schwarz", "Quadrat", "klein" können auf Formen, Farben oder Zeichenduktus erweitert werden.¹⁹¹ Exemplifikation ist die Bezugnahme eines nicht sprachlichen Symbols auf mehrere Begriffe, Merkmale oder Eigenschaften, die rückwirkend dieses Symbol benennen. Das Symbol A dient als Probe von Eigenschaften, die es buchstäblich oder metaphorisch besitzt. In der Gebärdensprache werden häufig bestimmte Tätigkeiten und Eigenschaften exemplifiziert. Goodman (1997: 64) erklärt die Exemplifikation anhand zweier Mengen A und B, die mit Pfeilen zwischen den Elementen von A Richtung B in Beziehung stehen. Ein Stoffmuster kann nur Textur aber nicht Form exemplifizieren, wie ein Bild zwar "sommergrün", nicht aber Frische exemplifizieren kann. Die Exemplifikation ist ein Art Beschreibung-als oder Repräsentation-als. Ein roter Pullover exemplifiziert dann ein Prädikat, wenn das Prädikat auf den Pullover Bezug nimmt und ihn denotiert. Diese Bezugnahme entsteht von beiden Seiten ausgehend und der Pfeil wird zu einem Doppelpfeil. Exemplifikation ist eine Bezugnahme in beide Richtungen.

Der Fingerzeig, der auf etwas weist, zeigt bei der Exemplifikation sein Zeigen nicht mit. Die Exemplifikation entspricht Studium-Bildern¹⁹² bei Roland Barthes (vgl. Mersch, 2002, S. 273). Eine Symphonie exemplifiziert z. B. Schönheit, Harmonie, Ergriffenheit oder Melancholie. Bauten können Eleganz, Innovation etc. exemplifizieren. Kunstwerke exemplifizieren metaphorisch Formen, Gefühle oder Kontraste.¹⁹³

Die Abbildung von B in Richtung A ist eine Denotation. Die Denotation referiert auf einen Gegenstand, indem sie ihn beschreibt. Denotationen sind von

¹⁹¹ "Piet Mondrians Komposition in Rot, Gelb und Blau exemplifiziert geometrische Figuren, Quadrate und andere Rechtecke, sowie die Reinheit der Farbe. Gemälde von Jackson Pollock wie *Number One* exemplifizieren materielle Eigenschaften von Farbe, wie etwa die Fließ- und Tropfeigenschaften sowie die Spuren heftiger Bewegungen.", Scholz (1999: 40, f.16).

¹⁹² Roland Barthes unterscheidet Punktum-Bilder von Studium-Bildern. Punktum-Bilder fallen ins Auge und sind ohne Zusatzwissen lesbar. Studium-Bilder verlangen eine Eingewöhnung in ihren Gegenstand.; vgl. Mersch (2002: 273).

¹⁹³ Vgl. Goodman (1984: 166).

Ähnlichkeiten und exemplarischen Verweisen unabhängig.¹⁹⁴ Denotationen sind die Bezugnahme eines Wortes auf Objekte und Vorstellungen. Das Wort "rot" denotiert Phänomene zu dieser Farbe. Bei der Denotation entsteht über eine Referenz eine Verbindung zwischen einem Symbol und Objekten oder Vorstellungen. Denotationen bei visuellen Darstellungen sind direkte Bezugnahmen. Sie sind durch Konventionen festgelegte Zuordnungen von Symbolen und Objekten. Normierte graphische Symbole denotieren per Notation¹⁹⁵ oder erzeugen Bedeutung per Konzeption. Die Gesten eines Dirigenten denotieren die Töne, die hervorgebracht werden sollen. Stimmt die Länge seiner Bewegungen mit der Tondauer überein, werden einige Eigenschaften der Musik durch die Gesten exemplifiziert.

Die im Folgenden vorgestellten Symbole erscheinen mir hinsichtlich einer logischen Verwendung von Entwurfszeichnung als wichtig. Zur exemplarischen und denotativen Bezugnahme kommt eine spezielle Form, die diskursive Bezugnahme, hinzu.

2.4 Repräsentation und Aussage

Das Präsentative und das Diskursive sind für Susanne Langer Grundtypen von Symbolprozessen innerhalb der von ihr untersuchten Symbolsysteme. Sie versteht die Wirkung von Symbolen als präsentativ und deren Bedeutung als diskursiv. Der Bezug von Symbol und Objekt ist in beiden Fällen eine logisch-analoge Verbindung und keine Ähnlichkeit. Bei präsentativen Symbolen ist der Bezug phänomenologisch und bei diskursiven Symbolen ist er eher analog.

Die präsentative Symbolisierung ist eine Perzeption, die phänomenologisch realisiert wird. Präsentative Symbole stellen Strukturen dar wie z. B. Bilder, Landkarten, Musikstücke, Diagramme, Photographien oder Rituale. Strukturen können unabhängig von diskursiver Bedeutung wahrgenommen werden.

¹⁹⁴ Vgl. Goodman (1997: 17).

¹⁹⁵ Vgl. Herbert (1993: 80).

Präsentative Symbolisierungen kommen in graphischen Fachsprachen vor und dienen vornehmlich der Fixierung von Sinn und Bedeutung. Einzelne Phänomene werden mit präsentativen Symbolen dargestellt. Die Zeichnung eines Dreiecks präsentiert z. B. immer ein Dreieck von spezifischer Form und Größe. Präsentative Symbole werden synchron wahrgenommen.¹⁹⁶ Sie fixieren die Objekte des Zeichenprozesses und lassen sich schwer durch andere präsentative Symbole ersetzen. Sie sind daher nicht metasprachlich. Sinn und Bedeutung sind stark vom Hintergrundwissen der Betrachter abhängig und können durch Interpretation nicht immer exakt expliziert werden. Präsentative Symbole sind performativ an eine Situation gebunden und beziehen Personen in den Symbolprozess mit ein.

Die diskursive Symbolisierung ist eine Perzeption, die logisch realisiert wird. Diskursive Symbole sind verkettet wie z. B. geschriebene und gesprochene Sätze, mathematische Gleichungen, Programmiersprachen, Mythen oder Gedichte. Diskursive Symbolisierungen kommen in der Alltagssprache vor und dienen der Kommunikation. Durch diskursive Symbolisierung werden allgemeine Phänomene erfasst. Die diskursive Beschreibung eines Dreiecks z. B. lässt sich auf viele vorhandene Dreiecke übertragen. Diskursive Symbole werden diachron wahrgenommen.¹⁹⁷ Sie analysieren die Objekte des Zeichenprozesses und sind mittels anderer diskursiver Symbole beschreibbar. Sie können daher metasprachlich sein. Sinn und Bedeutung liegen im Sprachsystem und werden in objektivistischen Bedeutungstheorien primär durch die Syntax der Sprache gebildet. Wie etwas zusammenpasst, ist das Hauptkriterium für die Bedeutung (vgl. Lakoff/Johnson 1998, S. 232). Wenn Wörter und Sätze einmal aufgeschrieben sind, sind sie Objekte, die unabhängig von Personen in Beziehungen zueinander stehen.

¹⁹⁶ "Die Grundbedeutung des Begriffs 'präsentativ' ist die der sinnlichen Anschaulichkeit, der wahrnehmbaren und konkreten Präsentation. Eines der deutlichsten Beispiele ist die visuelle Objektivierung, so wie sie Bilder oder Photographien darstellen.", Lachmann (2000: 65).

¹⁹⁷ "Die Grundbedeutung des Begriffs 'diskursiv' ist die des Auseinanderziehens und Zerlegens eines komplexen Sachverhalts, so wie dies für die sprachliche Symbolisierung charakteristisch ist.", ebenda, S. 64.

An der Unterscheidung dieser beiden Symbolsysteme erscheint die strikte Trennung von präsentativen Symbolen, als unteilbare Ganzheiten oder Strukturen, von diskursiven Symbolen, als teilbare Elemente oder Verkettungen, als kritikwürdig.¹⁹⁸ Es gibt Symbole, die nicht eindeutig in eine der beiden Grundtypen passen. In Sprachspielen, Märchen, Metaphern, der konkreten Poesie oder dem dadaistischen Konzept des Wort-Bildes sind die Grenzen beider Symbolsysteme verschwommen. Der Unterscheidung von präsentativer und diskursiver Symbolisierung entspricht nicht immer ein Unterschied zwischen visueller und sprachlicher Bedeutung. Um die unscharfe Trennung aufzuheben, führt Langer (1984: 255) einen Sonderfall der präsentativen Symbolisierung ein. Es handelt sich um Symbole, die von einem diskursiven Zustand in einen präsentativen Zustand übersetzt werden. Eine geometrische Aufgabenstellung z. B. kann vom diskursiven Zustand in präsentative Symbole übersetzt werden.¹⁹⁹ Übergänge von visuellen zu sprachlichen Symbolsystemen und umgekehrt sind bei Diagrammen, Landkarten oder Entwurfszeichnungen denkbar. Notationale Bildprimitiva in visuellen Darstellungen können präsentative Symbole sein, die auf diskursivem Wissen basieren. In diesem Fall sind die Bildprimitiva repräsentative Symbole oder sekundäre präsentative Symbole, die auf der Grundlage von diskursiven Symbolen aufbauen (vgl. Langer, 1984, S. 69). Sie sind vornehmlich präsentativ, obwohl sie diskursiv verwendet werden. Die repräsentativen Symbole bilden für mich den Ausgangspunkt für eine diskursive Verwendung von Entwurfszeichnungen. Auf diesem Weg ist es möglich, Entwurfszeichnungen mit diskursivem Wissen in Verbindung zu bringen.

¹⁹⁸ Vgl. Goodman (1997: 211f.).

¹⁹⁹ *"Viele präsentative Symbole sind nur stellvertretend für den Diskurs; geometrische Beziehungen können in algebraischen Ausdrücken wiedergegeben werden – schwerfällig vielleicht, aber doch äquivalent – und graphische Darstellungen sind bloß abgekürzte Beschreibungen."*, Langer (1984: 255).

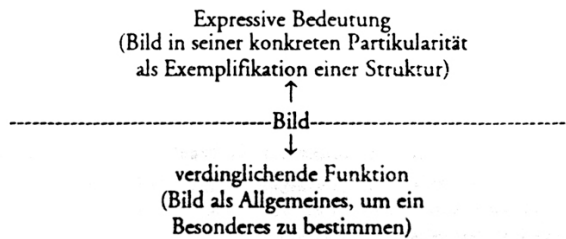


Abb. 8: Repräsentation²⁰⁰

Oben in der Abbildung ist die expressive Bedeutung eines repräsentativen Symbols eingetragen. Ein braun-grün sich verzweigendes Gebilde z. B. kann als Gestalt wahrgenommen werden. Die Wahrnehmung ohne Vorwissen entspricht dem intentionslosen Sehen. Die visuelle Darstellung ist die Denotation eines Sachverhalts, der darin zum Ausdruck kommt. Im Zusammenhang mit dem Zeichenprozess entsteht ein Sinngehalt.²⁰¹ Unten in der Abbildung ist die verdinglichende Funktion eines Symbols eingetragen. Ein braun-grün sich verzweigendes Gebilde z. B. kann als Baum wahrgenommen werden. Intentionales Sehen bewirkt, dass der Wahrnehmungsgegenstand benannt wird. Die visuelle Darstellung fungiert als allgemeiner Typ, unter den eine besondere Gegebenheit als Einzelfall subsumiert werden kann. Der Symbolisierungsprozess ist mit dem Sehen-als vergleichbar.

Im Folgenden betrachte ich das Phänomen der visuellen Vorstellungen aus der Perspektive der Kognitionsforschung, um deren Funktion beim Zeichnen genauer zu ergründen.

3 Psychologische Einleitung zum Phänomen Vorstellungen

*"Die Illusion der Realität ist ein Mythos."*²⁰²

Die Wahrnehmungspsychologie versteht unter visuellen Vorstellungen Wahrnehmungs-Repräsentationen, die in verschiedenen Sinnesmodalitäten auftreten und bewusst werden können.²⁰³ Dazu gehören die innere Sprache,

²⁰⁰ Abbildung aus: Lachmann (2000: 65).

²⁰¹ Vgl. Langer (1984: 241ff.).

²⁰² Gibson (1982: 302).

²⁰³ Vgl. Baars (1993: 22).

Visionen, Emotionen, antizipierte Schmerzen, antizipierte Freude und alle quasi-bildlichen Phänomene. Es sind visuelle, auditive oder taktile Vorstellungen möglich.

Visuelle Vorstellungen werden häufig mit dem Begriff "mentale Bilder" beschrieben. Das mentale Bild wird auch als schwache Wahrnehmung, innere Repräsentation oder Symbolsystem des Geistes bezeichnet. Sinnvoll ist es, mentale Bilder als Repräsentationen von Phänomenen der Realität zu sehen. Damit entsteht eine gewisse Nähe zu Modellen. Ich verwende im Folgenden die Bezeichnung visuelle Vorstellung, weil sie dieses Wahrnehmungsphänomen nicht zu sehr als etwas "Bildhaftes" determiniert.

Visuelle Vorstellungen können Zustände ins Gedächtnis rufen oder Denkoperationen evozieren. Zustände sind mentale Repräsentation als gedankliche Nachahmungen und Aufzeichnungen von Schemata. Denkoperationen sind mentale Repräsentationen als konstruierende oder produktive gedankliche Vorgänge. Der Begriff Repräsentation umfasst verschiedenste Phänomene wie z. B. Wissenseinheiten (Chunks), Perzepte, Vorstellungen, Entwurfszeichnungen, Pläne, Intentionen oder Erinnerungen. Eine Blaupause z. B. ist die Repräsentation eines Gebäudes, mit der Denkoperationen durchgeführt werden können.²⁰⁴

Im Folgenden stelle ich zwei Positionen vor, die den Einfluss visueller Vorstellungen unterschiedlich gewichten. Das subjektive Empfinden von visuellen Vorstellungen ist für beide Positionen ein wichtiges Kriterium.

Die Piktorialisten der Kognitionsforschung, zu deren Hauptvertretern Stephen Kosslyn zählt, gehen davon aus, dass visuelle Vorstellungen eine fundamentale Rolle im Denken spielen und die visuelle Bildbearbeitung einen Teil der kognitiven Struktur bildet. Visuelle Vorstellungen können nur kurz auf

²⁰⁴ "An architect's blueprint is a representation of a building, and one can investigate the effects of adding another story by calculating load factors on the structural supports shown in the blueprint. We can think of knowledge, percepts, images, plans, intentions, and memories as representations.", ebenda, S. 45.

dem inneren Schirm des Bewusstseins gehalten werden. In der Art ihrer Repräsentation entsprechen sie Perzepten. Sie verweisen deshalb in der Art und Weise, wie es materielle Bilder tun. Perzipierte visuelle Information hat eine neuronale Entsprechung und existiert z. B. als neuronale Punkte-Matrix, die angibt, wie einfache Objekte aufgebaut sind. Bei der Vorstellung eines bestimmten Objektes ist immer ein ähnlicher neuronaler Verbund aktiv, was einer topographischen Repräsentation des Objekts entspricht. Visuelle Vorstellungen folgen denselben Mechanismen wie visuelle Information beim Wahrnehmungsprozess. Die Verschlüsselungen werden gespeichert und können später schnell verarbeitet werden.

Die Experimente von Roger Shepard, auf die sich die Piktorialisten berufen, sind jene der mentalen Rotation. Unterschiedliche Gebilde oder verdrehte Buchstaben wurden von Versuchspersonen verglichen, um herauszufinden, ob sie ident waren. Es bestand ein Zusammenhang zwischen der Zeit, die die Probanden benötigten, um ein Element mental zu verdrehen, und dem Verdrehungswinkel, also dem Grad der Abweichung von dem zu vergleichenden Element. Die Probanden berichteten, dass sie die Figur in der Vorstellung so lange "gedreht" haben, bis sie eine ähnliche räumliche Orientierung wie die Vorgabe hatte. Das Pani-Experiment²⁰⁵ beschäftigt sich ebenfalls mit den Eigenschaften mentaler Repräsentationen. Probanden mussten Ähnlichkeiten von Formen und Figuren entdecken. Je länger die Probanden diesen Ähnlichkeitstest ausführten, umso weniger bewusst wurde die Erinnerung an die visuelle Vorstellung. Das Pani-Experiment zeigt, dass mit steigender visueller Praxis das Bewusstsein über mentale Repräsentationen abnimmt. Die Ergebnisse dieser Experimente dienen der Untermauerung des Standardmodells der Piktorialisten. Es kann als Bilder-im-Kopf-Modell angesehen werden.²⁰⁶ Dieses Modell behauptet, dass visuelle Vorstellungen und perzipierte Bilder ein ähnliches Format haben.²⁰⁷

²⁰⁵ Vgl. Baars (1993: 23).

²⁰⁶ "Bilder im Geist Modell", vgl. Scholz (1995: 48).

²⁰⁷ Vgl. Fish (1990: 122).

Es stellt sich die Frage nach dem Einfluss von visuellen Vorstellungen auf das Denken. Visuelle Vorstellungen sind nicht nur figural, sondern sie werden von verschiedensten Intentionen bestimmt. Personen können sie beeinflussen; sie hängen mit Gefühlen zusammen. Der tatsächliche Zusammenhang zwischen visuellen Vorstellungen und dem Denken wird als "Black-Box" nicht weiter untersucht.

Die Deskriptionalisten, deren wichtigster Vertreter Zenon Pylyshyn ist, behaupten, dass visuelle Vorstellungen bloß Teil eines Prozesses sind. Für das Denken ausschlaggebend ist der Prozess, in dem sie vorkommen, nicht deren Inhalt. Visuelle Vorstellungen sind nichts anderes als ein Epiphänomen. Das Augenmerk liegt auf der Beschreibung des Denkprozesses und nicht auf der Beschreibung der Eigenschaften der visuellen Vorstellungen. Das folgende Beispiel verdeutlicht, dass visuelle Vorstellungen unabhängig von ihrer Struktur und Form Teil eines in sich kodierten Denkprozesses sind (vgl. Miller, 1987, S. 224f.): Leuchtdioden eines Rechners sind vernachlässigbar, weil sie nicht den eigentlichen Prozess des Rechners beeinflussen, sondern diesen nur illustrieren. Der Rechner funktioniert auch ohne die Leuchtdioden. Jemand, der einen Rechner verwendet, hat kaum mit der Berechnungseinheit des Gerätes zu tun. Die Struktur dieser Einheit ist für die Bedienung nicht von Belang. Es werden Symbole verarbeitet, die willkürlich und nicht motiviert sind. Innerhalb der Berechnungseinheit werden diese Symbole zu Propositionen geformt. Diese sind abstrakte Einheiten, weil

- (i) ihre Bedeutung nicht an Wörter oder Bilder gebunden ist,
- (ii) sie erst durch die Regeln der mathematischen Logik einen Wert erhalten und
- (iii) sie eine Syntax bilden.

Diese abstrakten Symbole der Berechnungseinheit sind nur auf einer semantischen Ebene zugänglich, die von einer Syntax determiniert ist. Das Denken wird als eine semantische Maschine beschrieben, für die visuelle Vorstellungen zweitrangig sind.²⁰⁸

²⁰⁸ Vgl. Miller (1987: 225).

In der Wahrnehmungspsychologie werden visuelle Vorstellungen häufig so behandelt, als ob sie nicht von Wahrnehmungen zu unterscheiden wären. Diese Ununterscheidbarkeit realer und eingebildeter Wahrnehmungen ermöglicht es, Vorstellungen wie schwache Wahrnehmungen zu behandeln. Die Gleichsetzung beruht für Gibson (1982: 276) auf der Annahme, dass Vorstellen und Wahrnehmen gedankliche Prozesse sind. Vorstellungen können im Vergleich zu Wahrnehmungen nur schwer durch empirische Tests erforscht werden. Eine gedanklich vorgestellte Oberfläche hat keine quantifizierbaren Merkmale und wird bei erneuter Fokussierung auch nicht genauer, sodass keine neue Information entnehmbar ist.²⁰⁹ Für Gibson (1982: 278) besteht das Hauptproblem der Theorie zu visuellen Vorstellungen darin, dass sie nicht erklärt, wie visuelle Vorstellungen getestet und untersucht werden können.

Das Validieren visueller Vorstellungen erscheint mir im Zusammenhang mit der Zeichenhandlung als interessant, weil die Zeichnung als eine Testung der visuellen Vorstellung verstanden werden kann. Die Differenz von Vorstellen und Wahrnehmen besteht in der Zeichentheorie eher zwischen der Zielvorstellung und ihrer Realisation, d. h. zwischen dem intendierten und dem realisierten Bild. Je realistischer eine Entwurfszeichnung ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass die assoziierte gedankliche Vorstellung dazu verworfen wird.²¹⁰ Experten tendieren dazu, die mentale Repräsentation des Entwurfes länger bearbeiten zu können als Laien, die diese schneller externalisieren.

Der Vorstellungsakt beim Zeichnen ist in philosophischer und psychologischer Hinsicht äußerst problematisch. Ich begreife die visuelle Vorstellung als eine mentale Ausrichtung oder eine Form der Konzentration, die implizit die Wahrnehmung begleitet. Entwerfer versetzen sich beim Zeichnen in einen Zustand, der es ihnen ermöglicht, ihr "Ich" in Beziehung zu setzen zu anderen

²⁰⁹ Vgl. Gibson (1982: 277).

²¹⁰ Vgl. Fish (1994: 503).

Umgebungen. Sie entwickeln so ein Wahrnehmungssystem, das für bestimmte Szenenprimitiva und Invarianten sensibel geworden ist.

Visuelle Vorstellungen beruhen u. a. auf mentalen Schemata, die auf bildhaften oder satzförmigen Strukturen beruhen. Die folgenden beiden Kapitel betrachte ich als Einleitung zum darauf folgenden Kapitel des Problemraums. Aus inhaltlichen Gründen ist ein Vorverständnis zu Prototypen und Modellen von Gedächtnisinhalten nötig, um die Theorie des Problemraums und bestimmte Theorien des zeichnerischen Entwerfens besser verstehen zu können.

3.1 Prototypen und Schemata

Eine Forschungsrichtung, die das Erkennen und Kategorisieren neuer Objekte untersucht, geht von sogenannten Prototypen aus. Der Begriff Prototyp stammt aus der kognitiven Psychologie und wird u. a. von Carolyn Mervis und Eleanor Rosch vertreten. Die Prototypentheorie versteht Prototypen als typische Fälle oder Beispiele einer Klasse von Wahrnehmungsinhalten. Es wird angenommen, dass Prototypen zu den visuellen Vorstellungen gehören. Das Erkennen eines bestimmten Vogels, z. B. einer Blaumeise, vollzieht sich über die Repräsentation einer typischen Blaumeise. Personen kategorisieren Objekte und Phänomene nicht nach feststehenden Begriffen, sondern nach Prototypen und Familienähnlichkeiten, deren Begriffsinhalte sich verändern können. Prototypentheorien sind Unterscheidungstheorien von Wahrnehmungen, die jeden neuen Reiz in Differenz zu bekannten Wahrnehmungsmustern setzen. Prototypen stellen typische Eigenschaften einer Kategorie exemplarisch dar. Beim Wahrnehmen werden Phänomene in Beziehung zu vorhandenen Prototypen gesetzt.²¹¹ Familienähnlichkeiten, die von Verwandtschaften der Mitglieder einer Gruppe von

²¹¹ "Ein prototypischer Stuhl hat für uns eine wohlgeformte Rückenlehne, eine Sitzfläche, vier Beine und (wahlweise) zwei Armstützen. Es gibt aber auch Sitzgelegenheiten, die nicht dem prototypischen Stuhl entsprechen: Sitzkissen, Schwinger, Drehstühle, körpergerechte geformte Sessel, Friseurstühle usw. Wir kategorisieren die Sitzgelegenheiten, die nicht dem prototypischen Stuhl entsprechen, trotzdem als Stühle, und zwar nicht deshalb, weil sie sich selbst definieren, sondern weil sie einen Bezug zu einem prototypischen Stuhl haben.", Lakoff/Johnson (1998: 143).

Beobachtungsgegenständen ausgehen, ermöglichen eine Klassifizierung bezüglich der Funktion, der sensomotorischen Wahrnehmung und des Zwecks.²¹²

Eine Person reagiert nicht auf einen Wahrnehmungsgegenstand per se, sondern immer auf die Kategorie, der dieser sich zuordnen lässt. Diese Behauptung ist umstritten und stimmt nur für die Prototypentheorie. Beim Kategorisieren entstehen Merkmale, die unterschiedlich schnell verarbeitet werden können. Personen und Objekte werden über Klassen und Prototypen schematisiert, nachdem sensorische Empfindungen mentale Repräsentation ausgelöst haben. Die sprachliche Beschreibung von Objekten hängt mit der Art zusammen, wie diese erlernt und wahrgenommen werden. Objekte werden hauptsächlich mit offenen Klassenbegriffen denotiert (vgl. Tversky/Lee, 1998, S. 161f.). Offene Klassenbegriffe schematisieren stärker als geschlossenen Klassenbegriffe. In der offenen Klassifizierung bleibt ein Tisch ein Tisch, ungeachtet seiner Farbe, Form, Größe etc. Geschlossene Klassenbegriffe wie Eigennamen werden hauptsächlich für Personen, Lebewesen oder individuelle Objekte verwendet. Die Ansicht, dass Personen beim Wahrnehmen kategorisieren, ist sehr umstritten, denn das Wahrnehmen eines Objektes muss nicht heißen, es sprachlich zu klassifizieren. Gleichartige Objekte lassen sich zwar sprachlich zusammenfassen, aber ihre jeweiligen Merkmale und ihr Verwendungssinn erschließen sich dadurch nicht.

Die Kategorien und Prototypen spielen in der Wahrnehmung beim impliziten Lernen eine wichtige Rolle. Die zu erlernenden Begriffe werden dabei nicht expliziert, sondern an Gattungsbegriffe, Paradigmen oder Kategorien angelehnt. Das Lernen erfolgt nicht nur über sprachliche Beschreibungen, sondern auch über zeigende Gesten oder Zeichenbewegungen. Der Mensch lernt, ein bestimmtes Objekt zu benennen, indem er einzelne Objekte derselben Art wahrnimmt. Werden mehrere ähnliche Objekte symbolisch verallgemeinert, entstehen Paradigmen, Modelle oder Beispiele. Kuhn (1988:

²¹² Vgl. ebenda, S. 144.

390) definiert Paradigmen oder disziplinäre Matrizen als Musterbeispiele. Diese werden über die Verwendung von symbolischen Verallgemeinerungen angelernt und ständig verfeinert. Wichtig beim Bilden von Musterbeispielen ist die Verknüpfung zwischen scheinbar verschiedenen Phänomenen.²¹³ Musterbeispiele entstehen nicht ausschließlich nach vorhandenen Zuordnungsregeln, sondern sie werden aktiv im Prozess des Erkennens und Wahrnehmens durch Projektion und Kontrast erzeugt.

Das zeichnerische Entwerfen kann schrittweise über die Externalisierung von Kategorien und Musterbeispielen verlaufen. Entwerfer ordnen Bildmaterial verschiedenster Art. Bei dieser Arbeit entsteht ein Wissen darüber, wie und wo Ähnlichkeiten und Analogien vorliegen. Entwerfer sind oft sensibilisiert im Ordnen solcher visuellen Information. Dabei lässt sich selten alles eindeutig zuordnen und es entstehen Ungewissheiten, die produktiv sein können. Bei der Zusammenstellung von Bildmaterialien zu einem Thema kann die Heranziehung fremden Materials helfen, das Ausgangsthema einzugrenzen. Durch bestimmte Kategorisierungen und Erweiterungen des Prototyps können interessante Entdeckungen gemacht werden. Die Entwurfstheorie untersucht, wie neues Bildmaterial beim Entwerfen herangezogen wird.²¹⁴

Whitfield (2005: 5) nimmt in seinem Modell an, dass Schematisierungen der Sprache vorausgehen. Bevor sich Sprache konstituiert, bilden sich Wissensseinheiten, die sich dann auf externe Objekte der Welt beziehen lassen. Dieses vorsprachliche Wissen ist nicht so eindeutig und bewusst wie die Form des sprachlichen Wissens.²¹⁵ Im Bezug auf das Konzept der Prototypen können zwei Typen von Kategorien festgestellt werden:

(i) Geschlossene Kategorien sind sozialisiert und existieren als Vorlieben hinsichtlich bestimmter Formen. Es geht darum, mit welcher Geschwindigkeit

²¹³ "Wird einmal ein neues Problem als analog zu einem bereits gelösten gesehen, so ergibt sich ein passender Formalismus wie auch eine neue Art der Verknüpfung seiner symbolischen Konsequenzen mit der Natur. Hat man die Ähnlichkeiten erkannt, so benutzt man einfach die Verknüpfungen, die sich bereits bewährt haben.", Kuhn (1988: 401).

²¹⁴ Vgl. Whitfield (2005: 10).

²¹⁵ Vgl. ebenda, S. 17.

Personen einen Reiz, z. B. Gesichter oder Landschaften, verarbeiten. Geschlossene Kategorien sind vorhandenes und integriertes Wissen.

(ii) Offene Kategorien ergeben sich bei neuen Wahrnehmungen und bei der Bildung von neuen Ideen oder Entwurfsansätzen. Es geht darum, wie neue Reize verarbeitet werden. Unbestimmte visuelle Eindrücke, Vexierbilder oder Schemazeichnungen lassen sich als offene Kategorien auffassen.

Aus diesen Ausführungen lässt sich im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen Folgendes schließen: Beim Zeichnen werden ästhetische Sensationen produziert, die rückwirkend beurteilt und weiterverarbeitet werden. Der Entwerfer erzeugt selbst einen Stimulus, der – je prototypischer dieser ist – eine kognitive Aktivierung hervorbringt.

Dem Begriff Typ liegt in den Geisteswissenschaften die Vorstellung Platons als Idee zu einem Objekt zu Grunde. Typ und Modell sind voneinander zu unterscheiden, wobei der Typ wie mit Idee, Motiv und Intention eine unklare Sache darstellt. Im Zusammenhang mit dem Entwerfen und der Architekturtheorie wird das Wort Typus adaptiert. Nicht die Idee eines Objekts, sondern die Idee eines Elements dient dem Entwerfer als Regel, Modell oder Typ. Typen können das Erkennen von Formen in Entwurfszeichnungen mitbeeinflussen. Sie ermöglichen es, komplizierte Formen in einfachen Schemazeichnungen zu erkennen. Typen dienen der Vereinfachung und Verallgemeinerung von Entwurfszeichnungen zu schematischen Darstellungen.²¹⁶

Entwerfen kann durch Gestaltungsmuster und Typen beeinflusst werden.²¹⁷ Aus einem allgemeinen Typ kann ein spezieller Fall abgeleitet werden. Allgemeine Typen werden über Verfeinerungen, die im Baumdiagramm von oben nach unten verlaufen, weiterverarbeitet. Subtypen werden aus einer allgemeinen Repräsentation instanziiert²¹⁸ und dann schrittweise in einen

²¹⁶ Vgl. Oxman (1995: 104).

²¹⁷ "Generic type", Interview mit dem dänischen Designer Wim Gilles, 2002, DeDuits (2003: o.

A.).

²¹⁸ Vgl. Oxman/Oxman (1992: 119).

spezifischen Entwurf verwandelt – die Existenz eines Prototyps vorausgesetzt, von dem dann alle weiteren Entwürfe abgeleitet werden können. Dieses Verfahren ist eine Deduktion von allgemeinen Merkmalen auf Einzelheiten. Bei diesem schrittweise vollzogenen Prozess der Verfeinerung werden die alten Typen durch neue Spezifizierungen, die dann wieder zu Typen werden, ersetzt. Im Hinblick auf das Entwerfen entsprechen Typen mentalen Schemata der Wissensrepräsentation im Gedächtnis. Es sind verschiedene Typen möglich (vgl. Schön, 1988, S. 186f.):

- (i) Funktionelle Typen: Funktionelle Typen stellen Information zur Verfügung und setzen kontextuelles Wissen frei. Sie bilden die Rahmenbedingungen, die den Entwurf beeinflussen und abstecken.
- (ii) Referenztypen: Referenztypen sind vorhandene Typen, die den Entwurf beeinflussen können.
- (iii) Gestalttypen: Sie hängen mit dem Gestaltsehen in einem Entwurf zusammen und sind nicht explizit ersichtlich. Gestalttypen sind die subjektivste und am schwierigsten zu erfassende Kategorie.
- (iv) Archetypen: Archetypen sind kulturell akzeptierte, gemeinschaftliche Vorstellungen. Sie werden häufig metaphorisch oder über Analogien beschrieben und gedeutet und beeinflussen dadurch den Entwurf.

Typen treten in visuellen Darstellungen in unterschiedlicher Weise auf (vgl. Daston/Galison, 2002, S. 41f.):

- (i) Als Variante des idealistisch Typischen: Durch Kombinationen entstehen Flickwerke, die das Perfekte oder Singuläre herausstellen.
- (ii) Als Variante des charakteristisch Typischen: Durch Restrukturierungen und Umformungen wird das Typische herausgestellt. Das Typische ist nicht im Einzelnen verkörpert. Die Beobachtung des Typischen ist immer eine Serienbeobachtung.

In Anlehnung an diese Aufteilung stellt sich für mich die Frage, wie ein Entwerfer z. B. einen Tisch zeichnet. Einerseits könnte der Entwerfer ein idealisiertes Bild zeichnen, das sich aus verschiedenen prägnanten Einzelteilen der erinnerten Tische zusammensetzt. Andererseits könnte der Entwerfer das typische Bild des Tisches als Prototyp zeichnen, der typische Merkmale aller Objekte der Kategorie Tische betont.

Zeichner bilden den Entwurf über Gruppen von mentalen Schemata. In Verbindung mit Prototypen wird in Theorien zum zeichnerischen Entwerfen der Begriff "Chunks" verwendet. Chunks sind mentale Wissenseinheiten, die vor allem im Kurzzeitgedächtnis entstehen und verschiedene mentale Repräsentationen vereinfachend zusammenfassen. Sie können mentale Gruppierungen von unzusammenhängenden Elementen sein. In der Kognitionsforschung werden Chunks im Zusammenhang mit Lösungsverfahren behandelt. Solche Gruppierungen kommen in gedanklichen und in äußerlichen Symbolsystemen vor. Wenn Aussagen von Entwerfern auf ihre Gleichartigkeit hin zusammengefasst werden, so können Chunks erkennbar werden.²¹⁹ Geübte Schachspieler haben die gleichen Suchstrategien wie Laien, können aber größere Chunks in ihrem Gedächtnis behalten und verarbeiten. Im Maschinenbau sind Chunks Bauteilgruppen oder Module, die einzelne Funktionen haben. Die Ingenieure müssen lernen, diese Chunks richtig aufzuteilen, damit die Funktionsweise verständlich wird. Chunks beim zeichnerischen Entwerfen stehen in Verbindung mit gezeichneten Liniengruppen und Bildprimitiva, die Rückschlüsse auf die mentalen Repräsentationen erlauben (vgl. Akin, 1986, S. 117f.). Je dichter und vielfältiger die Liniengruppen, umso mehr Chunks in mentaler wie auch in semantischer Hinsicht sind beim Entwerfen im Spiel. Goldschmidt (1990: 295) bzw. Suwa/Tversky (1997: 394) verwenden den Begriff zur Beschreibung der Dichte innerhalb einzelner Entwurfsbewegungen. Entwurfssequenzen aus vielen Entwurfsbewegungen sind ein Zeugnis von intensiver mentaler Aktivität, in der die Zeichner konzentriert einen Gedanken verfolgen.

Im Folgenden behandle ich die beim Zeichnen als wichtig erachteten mentalen Repräsentationen, um zu zeigen, dass die Unterscheidung von Text und Bild auf grundlegende kognitive Eigenschaften des menschlichen Gehirns zurückgeht.

²¹⁹ Vgl. Eckersley (1988: 89).

3.2 Typen von Gedächtnisinhalten

Viele Theoretiker beziehen sich auf Modelle von Gedächtnisinhalten, wenn sie beschreiben, welche Information den Entwurfszeichnungen zu Grunde liegt. Entwurfszeichnungen oder Externalisierungen wird eine Nähe zu mentalen Modellen unterstellt. Der Begriff Konzept für die Konzeptionszeichnung z. B. erinnert an mentale Konzepte, welche ihr zu Grunde liegen. Entwerfer können sich, wenn sie aus dem Gedächtnis zeichnen, auf diffuse Wiederanordnungen von visuellen Eindrücken aus dem Langzeitgedächtnis beziehen.²²⁰ Das Nebeneinander von verbalen und visuellen Inhalten führt in der Kognitionsforschung zum sogenannten Doppelmodusmodell der Zeichenhandlung.²²¹ Visuelle Vorstellungen liegen den graphischen Zeichen zu Grunde und können diese vorbereiten. Überwiegen diese visuellen Vorstellungen, ist die Sprache lediglich ein Echo des Gezeichneten. Andererseits gibt es Entwurfssequenzen, die eindeutig sprachlich dominiert sind.

Das menschliche Gedächtnis kodiert Bild und Text in zwei fundamentale Datenstrukturen, die ich im Hinblick auf interne Repräsentationen oder symbolische Beschreibungen vorstelle (vgl. Kavakli/Scrivener/Ball, 1998, S. 490f.):

- (i) Bilddaten sind diagrammatische Daten, in denen Information topographisch-geometrisch verzeichnet wird. In bildhaften oder diagrammatischen Repräsentationen korrespondieren externe und interne Ausdrücke auf Basis einer Eins-zu-eins-Entsprechung.²²² Bilddaten beim Zeichnen umfassen figurale oder syntaktische Repräsentationen zu Form und Aussehen von Objekten.
- (ii) Satzdaten oder Propositionen sind textuelle Daten²²³ und Aussagen, die sprachliche Information über Inhalte und ihre Zusammensetzung enthalten.

²²⁰ Vgl. Arnheim (1993: 16).

²²¹ Vgl. Akin/Lin (1995: 213).

²²² "2. In a diagrammatic representation, the expressions correspond, on a one-to-one basis, to the components of a diagram describing the problem. Each expression contains the information that is stored at one particular locus in the diagram, including information about relations with the adjacent loci.", Larkin/Simon (1987: 66).

²²³ Anderson, J. R. (1983): *The Architecture of Cognition*, Harvard University Press, Cambridge, 1983, zit. nach: Ullman/Wood/Craig (1990: 266).

Satzdaten sind mit Larkin/Simon (1987: 66) als nichtdiagrammatische Daten zu verstehen. Die mentale Repräsentation dieser Daten entspricht der formalen Beschreibung einer Problemstellung durch die Sprache.²²⁴ Unter Satzdaten werden nicht nur sprachliche Ausdrücke verstanden, sondern auch Programmzeilen von Computersprachen, Listen oder Tabellen. Die einzelnen Elemente treten bei den Satzdaten in einer Sequenz auf und sind miteinander logisch über die Syntax verknüpft.

Bild- und Satzdaten können durch ein Experiment, bei dem Kinder zeitliche Ereignisse mit unterschiedlicher Dauer graphisch darstellen sollen, verdeutlicht werden.²²⁵ Die älteren Kinder veranschaulichen Zeitspannen als lineare Abstände von einzelnen Bauklötzen, die sie entlang einer Linie anordnen. Ihre mentalen Repräsentationen können als Satzdaten verstanden werden. Die jüngeren Kinder reihen die Bauklötze nicht, sondern legen sie auf der ganzen Fläche auf. Ihre mentalen Repräsentationen können als Bilddaten verstanden werden.

Im Hinblick auf das Entwerfen mit Zeichnungen sind zwei Typen von mentalen Repräsentationen wesentlich:

(i) Funktionelle Repräsentationen beziehen sich auf Bedeutungen, Namen und Attribute für gezeichnete Elemente (vgl. Kavakli/Gero, 2001, S. 350). Sie können aus Aussagen von Versuchspersonen, die Zusammenhänge von einfachen mechanischen Apparaturen sprachlich beschreiben, abgeleitet werden (vgl. Tversky, 2002, S. 150). Wurden den visuellen Darstellungen von z. B. einer Pumpe oder einer Fahrradbremse Pfeile angefügt (Information darüber, wie sich Bauteile drehen und bewegen) so evoziert die Darstellung funktionell orientierte Beschreibungen. Versuchspersonen mit ausgeprägten technischen Fähigkeiten lieferten Beschreibungen funktioneller Art.

²²⁴ "1. In a sentential representation, the expressions form a sequence corresponding, on a one-to-one basis, to the sentences on a natural-language description of the problem. Each expression is direct translation into a simple formal language of the corresponding natural-language sentence.", Larkin/Simon (1987: 66).

²²⁵ Vgl. Tversky (1998: 77).

(ii) Strukturelle Repräsentationen beschreiben Attribute, die sich nicht auf die Form und physische Beschaffenheit der gezeichneten Elemente beziehen, sondern auf deren Struktur. Sie beinhalten auch ästhetische Determinierungen von Bildprimitiva (vgl. Kavakli/Gero, 2001, S. 351). Bei der Beschreibung von visuellen Darstellungen bei technischen Bauteilen ohne Zusatzsymbole griffen die Versuchspersonen auf strukturelle Repräsentationen zurück (vgl. Tversky, 2002, S. 150). Die Beschreibungen der Versuchspersonen befassen sich hauptsächlich mit Zusammenhängen struktureller Art.

Bezogen auf Entwerfer erscheint die Unterscheidung von funktionellen und strukturellen Repräsentationen aus meiner Sicht allerdings als problematisch. Denn es lässt sich nicht ohne Weiteres feststellen, ob Entwerfer sich einen technischen Bauteil als funktionell oder strukturell vorstellen. Funktion und Struktur sind sehr nahe verwandt. Achsen- oder Hebelelemente z. B., sofern sie sich nicht bewegen, werden als Strukturen vorgestellt. Ihr Zusammenwirken im Zeitablauf kann stärker funktionell vorgestellt werden. Ein Buchstabe auf der Schreibmaschine kann z. B. leichter durch die Erinnerung daran, wie man tippt, zugeordnet werden als durch die visuelle Vorstellung der Tastatur (vgl. Negroponte, 1975, S. 27). Beim Zeichnen können Gesten helfen, den Inhalt einer Entwurfszeichnung festzulegen oder zu vermitteln. Die zeitliche Dimension von funktionellen Zusammenhängen sollte nicht vernachlässigt werden, denn über sie kann der Verstehensprozess der Entwerfer rekonstruiert werden. Topographisch- figurale Zuordnungen der Bildprimitiva zueinander sollten nicht überbetont werden, weil die Entwerfer gedanklich mit ihrem Entwurf interagieren, ungeachtet der Verhältnisse der Teile zueinander. Begreifen und Erkennen hängen mit den Typen von Aufmerksamkeit beim Entwerfen mit Zeichnungen zusammen. Gedankliche Prozesse können parallel verlaufen und motorische Skripte steuern Zeichenbewegungen.

Im Hinblick auf das Zeichnen verwende ich ein Modell von Gedächtnisinhalten, das aus der Kognitionsforschung über das Sehen stammt. Das Modell von David Marr wird von John Willats zur Grundlage der Bildung von Zeichnungs- und Denotationssystemen verwendet. Das Modell geht davon aus, dass es zum einen Gedächtnisinhalte gibt, die visuell vermittelt sind. Sie ermöglichen

beim Zeichnen phantomartige, sphärische Prozesse. Zum anderen existieren Gedächtnisinhalte, die nichtvisuell sind. Sie ermöglichen eine funktionell-strukturelle Sicht der zu zeichnenden Phänomene. Visuelle Inhalte entsprechen dem Kameramodell, nichtvisuelle dem Rechnermodell. Im Kameramodell überwiegen die beobachterzentrierten Beschreibungen von Gedächtnisinhalten und im Rechnermodell die objektorientierten.

Das Kameramodell geht von der Vorstellung des visuellen Wahrnehmungssystems als eine Art Kamera aus (vgl. Willats, 2005, S. 173). Der Zeichenprozess wird als Kopierprozess aufgefasst. Beim Abzeichnen von Gegenständen werden die perzeptiven Bilder kopiert, beim freien Zeichnen visuelle Vorstellungen aus der Erinnerung. Dieser Ansatz behauptet, dass Zeichner reale Gegenstände, ihre Erinnerungen an die Gegenstände oder mentale Repräsentationen von visuellen Eindrücken abzeichnen können. Die Zeichentheorie zum Kameramodell geht von der Umsetzung des Netzhautbildes in eine visuelle Vorstellung aus. Die Theorie ist davon beeinflusst, dass der Mensch innerhalb der Ontogenese des Zeichnens hauptsächlich Strichzeichnungen macht und nicht Farbflächen anordnet. Aus der Beobachtung des Zeichenprozesses ergibt sich, dass Zeichner mental den Umriss einer Figur verfolgen und diesen zeichnerisch externalisieren können. Zeichnen wird in Anlehnung an das Kameramodell als eine Art Kopierprozess verstanden.

Gibson (1982: 298f.) geht nicht von einem zeichnerischen Kopierprozess aus und grenzt sich von der Diskussion um visuelle Vorstellungen ab. Beim Wahrnehmen treten Invarianten auf, die aus Anordnungen und Lichtbündeln entstehen. Diese Invarianten sind Aufzeichnungen von Perzepten und Ergebnisse von Wahrnehmungen. Zeichner können diese Invarianten darstellen, indem sie sich beim Zeichnen in ein bestimmtes Bewusstsein versetzen. Zeichner erzeugen im Medium der Handzeichnung Spuren, die

Invarianten zeigen und das Erfasste aufzeichnen.²²⁶ Eine Photographie ist eine Aufzeichnung dessen, was der Photograph als erachtenswert einschätzt. Analog dazu ist eine Handzeichnung eine Aufzeichnung dessen, was ein Zeichner vom Standpunkt der Wahrnehmung aus als wichtig erachtet.²²⁷

Mit dem Kameramodell können beobachterzentrierte Beschreibungen erklärt werden. Beobachterzentrierte Beschreibungen von Gedächtnisinhalten entstehen, wenn Objekte durch ihre visuelle Form und nicht aufgrund ihrer strukturellen Eigenschaften erkannt werden. Die mentalen Repräsentationen der Realität entstehen aus ständig wechselnden Abschattungen von Wahrnehmungen, welche die Grundlage des Netzhautbildes ausmachen. Auf dieser Stufe entstehen Beschreibungen, bei denen die Kanten und Punkte von externen Repräsentationen räumlich erschlossen werden und deren mentale Repräsentationen nicht direkt mit den Wahrnehmungsgegenständen verbunden sind.²²⁸ Diese Beschreibungen helfen, äußere Objekte zu lokalisieren. Das Bild ist bei dieser Beschreibung ein räumliches Phänomen. Fernsehbilder, perspektivische und illusionistische Bilder sind beobachterzentriert. Die Zeichnung beschreibt eine spezielle räumliche Position des Betrachters. Die konstruierte Perspektive ist der Inbegriff einer beobachterzentrierten Beschreibung, die oft nur einen richtigen Beobachterstandpunkt erlaubt. Bei der Visualisierung von Objektformen wie fluidalen Oberflächen oder Freiformflächen werden komplizierte Objekte in der "vierten" Ansicht von Computerprogrammen von den Entwerfern unzählige Male verdreht, wodurch sie sich beobachterzentrierte Beschreibungen verschaffen. Entwerfer entnehmen Information darüber, wie Objekte von einem

²²⁶ "Ich bestehe darauf, daß das, was der Konstruktionszeichner, sei er Anfänger oder Experte, in Wirklichkeit tut, nicht Replizieren, Nachdrucken oder Kopieren in irgendeinem Sinn dieses Wortes ist, sondern die Behandlung der Zeichenfläche in solcher Weise, daß sich Invarianten zeigen und das Erfasste aufgezeichnet wird. Zeichnen ist niemals gleich kopieren.", Gibson (1982: 300).

²²⁷ "Handzeichnungen sind demgegenüber noch selektiver. Jedes Bild bewahrt daher auf, was sein Erzeuger bemerkt hat und für beachtenswert hält. Selbst wenn er eine Fiktion oder ein Phantasiebild malt, benützt er jene Invarianten, auf die er im Lernverlauf seines Wahrnehmens gestoßen ist.", ebenda, S. 295.

²²⁸ Vgl. Willats (1997: 130).

bestimmten Blickwinkel aussehen.²²⁹ Eine Tischplatte in perspektivischer Verzerrung erscheint in der mentalen Vorstellung als Trapezoid. Diese Form der Beschreibung ist den visuellen Vorstellungen verwandt. Wenn Kinder einen Apfel, der von einer Nadel durchbohrt ist, so zeichnen, dass die Nadel vom Apfel unterbrochen ist, so haben sie eine beobachterzentrierte Beschreibung des Apfels. Die Umrisslinie denotiert die Oberfläche des Apfels und unterbricht deshalb die Nadel.

Die Betonung des Beobachterstandpunkts, das Paradigma der Zentralperspektive und die mit ihr zusammenhängende wissenschaftliche Erkenntnis wird von Foucault (1974: 31ff.) in Frage gestellt. Er hinterfragt diesen einzig gültigen Beobachterstandpunkt mit der Analyse des Bildes "Las Meninas" von Diego Velázquez, 1656, und zeigt, dass in einem historischen Tafelbild mehrere Beobachterstandpunkte und somit verschiedene Aussagen möglich sind.

Willats (2005: 179) bringt eine unwahrscheinliche Zeichensequenz, die eine Externalisierung von Bildprimitiva zeigt. Visuelle Gedächtnisinhalte werden in Teilschritten als beobachterzentrierte Beschreibungen externalisiert.

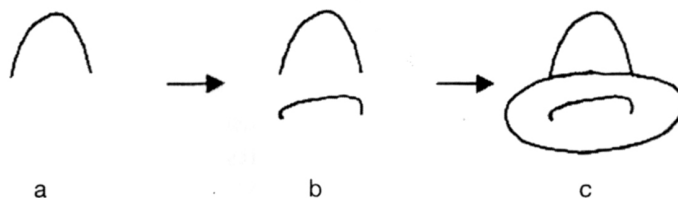


Abb. 9: Eine Hutzeichnung als Zeichensequenz²³⁰

Die Abbildung stellt eine Zeichensequenz einer Hutzeichnung dar. Eine Person beginnt mit dem Kopfteil (a) eines Hutes und zeichnet dann aus dem Gedächtnis die Verschneidung dieses Volumens mit der Fläche der Hutkrempe (b). Zuletzt wird der Hutrand (c) gezeichnet. Bei dieser Zeichensequenz ist es wahrscheinlich, dass sie aus beobachterzentrierten Beschreibungen

²²⁹ Vgl. Willats (2005: 4).

²³⁰ Abbildung aus: ebenda, S. 179.

hervorgegangen ist. Sie ist dem Kameramodell zurechenbar, weil das Objekt nicht schlüssig konstruiert wird, d. h., jemand könnte so zeichnen, wenn er das Bild des Hutes auf eine Glasplatte durchpaust. Das Objekt ist konstruktiv nicht richtig erfasst.

Bei der Untersuchung von Kinderzeichnungen geht John Willats nicht vom Kameramodell aus. Seiner Theorie zufolge gibt es neben den visuellen Gedächtnisinhalten noch Gedächtnisinhalte, die nichtvisuelle Eigenschaften von Wahrnehmungsgegenständen umfassen und die trotzdem ihr Aussehen beschreiben. Zeichnungen von Erwachsenen sind stärker von visuellen Gedächtnisinhalten beeinflusst als die von Kindern. Kinder beziehen sich stärker auf das, was sie über die darzustellenden Gegenstände wissen, und verwenden stärker nichtvisuelle Gedächtnisinhalte. Diese zweite Art von Gedächtnisinhalten wird mit dem Rechnermodell beschrieben.

Das Rechnermodell geht von der Vorstellung des visuellen Wahrnehmungssystems als einer Art Rechner aus. Visuelle Vorstellungen können in diesem Modell als abstrakte Beschreibungen verstanden werden. In CAD-Zeichenprogrammen z. B. entspricht das Aussehen von Objektformen abstrakten Datensätzen und logischen Beschreibungen, die David Marr mit den objektzentrierten Beschreibungen vergleicht. In diesen Programmen werden die zu zeichnenden Objekte über objektzentrierte Beschreibungen gespeichert. Die Zeichenprogramme AARON von Cohen, 1987²³¹, oder ROSE von Burton, 1997²³², simulieren den menschlichen Zeichenprozess. Aus diesem Grund wird dieses Modell Rechnermodell genannt.

Mit dem Rechnermodell können objektzentrierte Beschreibungen genauer erklärt werden. Sie entstehen, ohne dass Wahrnehmungsgegenstände unmittelbar beobachtet werden, aus geometrisch-topographischen Zusammenhängen. Das Erkennen von Objekten bezieht sich auf Lernprozesse und Erfahrungen. Immer dann, wenn Personen Objekte von neuen

²³¹ Vgl. Fish/Scrivener (1990: 125).

²³² Vgl. Willats (2005: 73ff.).

Beobachterstandpunkten aus wahrnehmen, entstehen objektzentrierte Beschreibungen.²³³ Sie bilden die Basis für das Wiedererkennen von ähnlichen Gegenständen aus neuen Standpunkten. Objektzentrierte Beschreibungen dienen der Erkennung von äußeren Objekten und berücksichtigen die zeitliche Dimension der Wahrnehmung. Sie können nicht aus einem einzigen Netzhautbild gewonnen werden, sondern müssen erlernt werden. Objektzentrierte Beschreibungen setzen sich aus Szenenprimitiva zusammen, die benannt werden können und im Langzeitgedächtnis bleiben.²³⁴ Objektzentrierte Beschreibungen helfen, die Größe und Ausdehnung von Objekten abzuschätzen. Die Struktur des Objekts wird ausgehend von der Relation der einzelnen Teile zueinander erkannt. In Zeichnungen von Entwerfern und von Kindern bilden die Zeichnungssysteme einen Teil objektzentrierter Beschreibungen.²³⁵ Eine Tischplatte in der objektzentrierten Beschreibung hat die Form einer propositionalen Beschreibung der Rechtwinkeligkeit der Tischplatte. Willats (1997: 292) zeigt, dass Kinder, wenn sie eine Tischplatte abzeichnen, bei der die Seitenkanten zu einem zentralen Fluchtpunkt zusammenlaufen, diese in Schrägprojektion wiedergeben. Sie wissen aus objektzentrierten Beschreibungen, dass die Seitenkanten eines Tisches parallel zueinander sind, weshalb sie diese dann auch parallel zueinander zeichnen. Wenn Kinder einen Apfel, der von einer Nadel durchbohrt wird, so zeichnen, dass der Apfel wie durchsichtig erscheint, so haben sie objektzentrierte Beschreibungen abgerufen. Die Bildprimitiva für den Apfel denotieren ein Volumen, durch das die Nadel buchstäblich hindurchgeht.

Im Rechnermodell spielt die Zeichensequenz eine wichtige Rolle. Zeichnen wird nicht als Kopierprozess von visuellen Vorstellungen verstanden, sondern als das Abrufen von objektzentrierten Beschreibungen. Strukturelle und funktionale Gedächtnisinhalte werden in Teilschritten als objektzentrierte Beschreibungen externalisiert. Die Entstehung von diesen Gedächtnisinhalten

²³³ Vgl. Dubery/Willats (1983: 111).

²³⁴ Vgl. Willats (2005: 44).

²³⁵ *"In architects' drawings and childrens' drawings, on the other hand, the drawing systems form part of an object-centered description, and so do the marks."*, Willats (1990: 247).

wird von sprachlichen Aussagen beeinflusst. Dieser Prozess lässt sich mit dem Vokabular von John Willats anschaulich beschreiben.

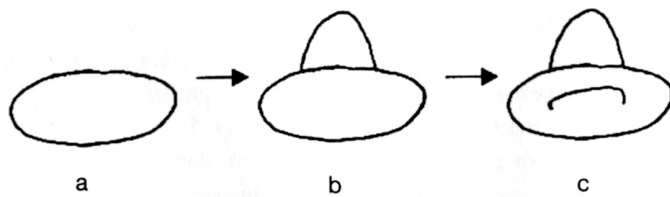


Abb. 10: Eine andere Hutzeichnung als Zeichensequenz²³⁶

Die Abbildung stellt die Zeichensequenz einer Hutzeichnung dar. Die Zeichnung wurde von einem älteren Kind aus dem Gedächtnis erstellt und gibt in ihrem Ablauf den Aufbau der Bildprimitiva wieder. Das Kind beginnt mit dem Hutrand (a) und stellt diesen in vertikaler Schrägprojektion dar. Dieses Bildprimitivum ist bereits relativ genau und denotiert über eine Umrisslinie eine Region und eine geneigte Fläche. Das Kind sieht im besten Fall in der schrägen kreisförmigen Fläche eine Hutkrempe als bildhafte Darstellung. Der Kopfteil (b) wird auf den Hutrand gesetzt und es entstehen zwei Verdeckungspunkte sowie T-Verbindungen. Die Kontur des Kopfteils denotiert ein Volumen als Szenenprimitivum. Verdeckungspunkte und T-Verbindungen in Bildprimitiva evozieren eine stärkere Tiefenwirkung. Im besten Fall hat das Kind nun die bildhafte Darstellung von zwei Bildprimitiva: einer Fläche und eines Volumens. Die Verschneidung (c) der beiden Szenenprimitiva ist nur möglich, wenn die bildhafte Darstellung in der Zeichnung gesehen wird. Der Zeichenprozess setzt ein Wissen um Wirkungen und Folgen der Szenenprimitiva voraus. Dieses Wissen besteht aus objektzentrierten Beschreibungen, die das Kind schon hat, bevor es den Hut zeichnet. Es ist möglich, dass die Verschneidung, wenn sie zum ersten Mal auftritt, neu gelernt wird. Kinder zeichnen ungern Gegenstände, die in perspektivischer Verzerrung erscheinen, ab. Sie kopieren lieber graphische Vorlagen. Das Kind konstruiert den Hut hauptsächlich aus objektzentrierten Beschreibungen.

²³⁶ Abbildung aus: Willats (2005: 178).

Die beiden Hutzeichnungen verdeutlichen, dass die Zeichensequenzen im Vergleich von beobachter- und objektzentrierten Beschreibungen anders sein können. Aus diesen beiden Zeichensequenzen ist ersichtlich, dass Zeichner die Bildprimitiva anders externalisieren, wenn sie viel objektzentriertes Wissen haben.

Invarianten lassen sich nicht eindeutig einer dieser beiden Formen von Gedächtnisdaten zuordnen. Die vielfältige Abtastung von Gegenständen beim Wahrnehmen spricht für eine Nähe der Invarianten zu beobachterzentrierten Beschreibungen. Auf objektzentrierte Beschreibungen sind sie nicht reduzierbar, weil sie sich innerhalb des Wahrnehmungsmediums der Substanzen und ihrer Oberflächen entfalten. Gibson (1982: 309) erklärt, dass Kinder die Rechteckigkeit und die vier Beine von Tischen als frühe Invarianten erlernen. Das spricht für eine gewisse Nähe zu den objektzentrierten Beschreibungen. Wenn Kinder das zeichnen, was sie von Objekten wissen, dann zeichnen sie im Grunde Prototypen und Schemata, die sie von den Objekten haben, und nicht das, was sie an Wahrnehmungserfahrung bzw. Invarianten erlernt haben.

Für mich sind Invarianten beiden letztgenannten Formen von Gedächtnisinhalten zurechenbar, wobei sie keine Perzepte und auch keine Schemata sind. Die Extraktion von Invarianten ist eine Erfahrung, die nicht lösgelöst werden kann von räumlichen und zeitlichen Erfahrungen. Invarianten entstehen handlungsgebunden und hängen mit körperlichen Vorgängen während der Wahrnehmung zusammen. Gesten beim Zeichnen kompensieren die fehlenden Invarianten in Darstellungen.

Nach diesen Ausführungen zu Gedächtnisinhalten, die Entwerfer abrufen, stelle ich ein gedankliches Modell vor, das die Vorstellungen der Entwerfer im Entwurf erfasst. Es beschreibt einen metaphorischen Raum, in dem Entwerfer mentale Repräsentationen des Ausgangsproblems erzeugen. Dieser metaphorische Raum dient mir als Alternative zum Ideenbegriff; er ist eine Hilfskonstruktion für eine Realität, die zum Teil verinnerlicht wird und zum Teil externalisiert wird.

4 Problemraum und Entwurf

"[...] ein Problem darf uns nicht in Ruhe lassen, sonst ist es kein Problem. Entweder treibt es uns, oder es ist keins. Niemals könnten wir angeben, um was sich unsere Obsession, die uns anspornt und lenkt, eigentlich dreht. Ihr Inhalt ist undefinierbar, indeterminiert, ganz persönlich."²³⁷

Der Begriff "Problemraum" stammt aus der Kognitionsforschung und beschreibt mentale und externe Repräsentationen einer Problemstellung (vgl. Newell/Simon, 1962, S. 59). Im Entwurfshandeln wird er als "Domäne", "problem domain", "design world", "solution space", "search space", "problem space", "state space", "Reservoir" oder "task environment" bezeichnet. Die am häufigsten verwendete Bezeichnung für diesen metaphorischen Raum²³⁸, in welchem die Frühphase des Entwurfes passiert, ist "problem space", die ich im Folgenden als Problemraum übersetze. Schön (1988: 182) bezeichnet den Problemraum als Entwurfswelt. Sie ist eine Umgebung, die bestimmte Relationen und Qualitäten beinhaltet. Den Begriff Welterzeugung verwendet Schon (1992: 132) in Anlehnung an Goodman (1984: 20ff.). Die Bearbeitung des Problemraumes ist ein wichtiger Bestandteil des Entwurfsdenkens.

Das "Production-Design" hat den Vorteil, dass die Kenntnis des Drehbuches den Problemraum beeinflusst. Das Skript konstruiert bereits Teile des Problemraumes mit. Entwerfer erforschen die Welt, in welcher ein Film stattfinden wird, um ein Gefühl der Authentizität zu erzeugen, das dem Skript und den Vorstellungen des Regisseurs entspricht.²³⁹ Die Problemräume der meisten Entwerfer sind im Vergleich zum "Production-Design" undefiniert und vage. Den Problemraum schaffen sich Entwerfer selbst, indem sie die unterschiedlichsten Methoden anwenden, um zu Ergebnissen zu kommen. So kann ihre Heuristik z. B. anthropometrisch, typologisch, kanonisch, literarisch

²³⁷ Polanyi (1985: 70).

²³⁸ Vgl. Goldschmidt (1997: 443).

²³⁹ "The production designer researches the world in which the film takes place to capture a sense of authenticity and render the director's vision to celluloid reality.", LoBrutto (1992: xi).

etc. orientiert sein. Direkte und symbolische Analogien beeinflussen die Strukturierung des Problemraumes.

Entwerfen ist ein Suchen und ein Ausloten der Problemstruktur, die wichtig für das Entdecken einer Lösung ist.²⁴⁰ Information wird gesammelt und kann in ein Baumdiagramm eingetragen werden. Diese Information wird in einem bestimmten Kontext generiert und kann im besten Fall auch in anderen Kontexten (Knoten des Baumes) verwendet werden. Die Interaktion zwischen der Ausgangsinformation und der dem Problemraum zugeordneten Information verlangt einen Anpassungsprozess. Dieser Lernprozess des Entwerfers erfolgt in einzelnen Entwurfsbewegungen. Es gibt als Parallele zum Problemraum einen Lösungsraum. Innerhalb des Lösungsraumes entstehen externe Repräsentationen, zu denen auch Entwurfszeichnungen gezählt werden können.

Simon (1984: 160) begreift die Lösung eines Problems durch konsistente Teillösungen als stufenweise verlaufenden Lernprozess. Dabei kann sich das Wissen eines Entwerfers zu einer Problemstellung verändern. Mentale und externe Repräsentationen werden miteinander verglichen. Prototypen, Schemata oder Paradigmen beeinflussen die Auswahlkriterien für die neue Information. Der Problemraum kann als Summe von Wissenseinheiten verstanden werden, die sich im Zuge der Problemlösung verändern.²⁴¹ Suchen, Erkennen und Schlussfolgern sind die Prozesse zur Bearbeitung von Information beim Problemlöseprozess (vgl. Larkin/Simon, 1987, S. 69f.). Problemlöseverfahren bestehen aus einem Zustandsteil (sehen, bewerten) und einem Handlungsteil (zeichnen, handeln und bewegen).²⁴² Ein Schachspieler sieht in der Stellung seiner Figuren etwas anderes als ungeübte Personen. Sein spezielles Verständnis für diese Situation kann durch die Struktur seiner

²⁴⁰ (i) Wo soll ich als nächstes suchen? (ii) Wann soll ich die Suche beenden und eine Lösung als befriedigend akzeptieren?, vgl. Simon (1994: 110).

²⁴¹ "In other words, the problem space, composed of knowledge states, is transformed during the course of problem- solving events. Third there are one or more test procedures that allow the problem solver to compare those knowledge states that are presumed to incorporate solution properties with a specification of the solution state itself.", Rowe (1991: 51f.).

²⁴² Vgl. Simon (1984: 160).

mentalen Repräsentation zum Problem erklärt werden. Der Schachspieler verfügt über einen Problemraum mit einem Repertoire an Zügen, das zu diesem Verständnis führt.

Die Theorien des Problemlösens wurden ausgehend von Forschungen zur künstlichen Intelligenz und der Informationstheorie immer stärker für die Entwurfstheorie verwendet. Die Metatheorien betrachten mentale Prozesse der Entwerfer vor dem Hintergrund der klassischen Theorien der Informationsverarbeitung. Es entstand dabei eine Richtung der Entwurfsforschung, die von einer rationalen Beschreibung des Entwurfsprozesses ausgeht, welche dem Konzept einer Computermetapher des menschlichen Geistes entspricht.

4.1 Problemraum und Kreativität

Der Prozess des Entwerfens als Problemlöseverfahren ist sehr weitschichtig. Problemstellungen im Entwurf durchlaufen verschiedene Phasen, die durch mentale und externe Symbole wie Notizen, Zeichnungen oder Diagramme dargestellt werden können.²⁴³ Die möglichen Lösungen besitzen eine bildlich-symbolische oder eine verbale Form.²⁴⁴ Pläne sind in diesem Zusammenhang symbolische Strukturen, welche die Navigation durch den Problemraum erleichtern.²⁴⁵ Sie können logisch oder intuitiv weiterverarbeitet werden. Das erlaubt ein Generieren und ein Testen möglicher Lösungen. Heuristisch lässt sich die Erzeugung von Lösungen von der Überprüfung von Lösungen unterscheiden. Ein Schachspieler z. B. sollte beim Aufbau seiner Deckung mögliche Abwehrstellungen im Hinblick auf Angriffstaktiken des Gegners generieren. Wenn ein Schachspieler aus vielen möglichen Zügen einen auswählt, so hat er das Problem der Verifizierung und weniger der Generierung eines Zuges.

²⁴³ Vgl. Akin (1986: 21).

²⁴⁴ Vgl. Asimow (1962: 46).

²⁴⁵ Vgl. Newell/Simon (1962: 822).

Logisch-rationale und intuitiv-experimentelle Herangehensweisen fallen im Entwurfsdenken und Handeln in unterschiedlichem Maße zusammen. Logisch-rationale Entwurfsprozesse, überwiegend als Entscheidungsprozesse, kommen in vielen Berufen vor, wie z. B. in Architektur, Wirtschaft, Pädagogik, Recht oder Medizin. Herbert Simon versteht Entwerfen als eine logisch-rationale, forschersiche Tätigkeit wie das Programmieren, Optimieren oder Planen im technischen Sinne. Für ihn liegen in den Naturwissenschaften die Grundstrukturen der Entwurfswissenschaften begründet.²⁴⁶ Logisch-rationale Problemlöseverfahren können unter folgenden Aspekten als intuitiv-experimentelle Herangehensweise verstanden werden (vgl. Newell/Shaw/Simon, 1962, S. 65f.):

- (i) Der Forschungsgegenstand erscheint für das Denken und das kulturelle Umfeld als neu.
- (ii) Das Denken ist nicht konventionell und verlangt eine Adaption von vorhandenen Ideen.
- (iii) Das Denken verlangt eine hohe Ausdauer und erstreckt sich über längere Zeiträume.
- (iv) Das Ausgangsproblem ist vage und schlecht definiert, sodass ein Teil der Problemlösung in der Umformulierung des Ausgangsproblems besteht.

Intuitiv-experimentelle Prozesse kommen in vielen alltäglichen Tätigkeiten vor: Einen Satz bilden, ein Kreuzworträtsel lösen, die Möbel in der Wohnung arrangieren, ein Mittagessen zusammenstellen. Im Zusammenhang mit intuitiv-experimentellen Verfahrensweisen legt DeBono (1971: 297) entwerferische Kreativität als laterales Denken fest. Laterales Denken tritt häufig im Zusammenhang mit kreativen Problemlösevorgängen auf. Probleme, die zu ihrer Lösung zusätzliche Information oder bessere Techniken erfordern als logisch-zweckgerichtete Probleme, können als laterale Probleme bezeichnet werden (vgl. DeBono, 1971, S. 60).

²⁴⁶ "Ingenieure sind nicht die einzigen professionellen Designer. Jeder ist ein Designer, der Abläufe ersinnt, um bestehende Situationen in erwünschte zu verwandeln. Intellektuelle Aktivität, die materielle Artefakte produziert, ist nicht grundsätzlich verschieden von jener, die einem Kranken Medikamente verschreibt oder einen neuen Absatzplan für eine Firma oder eine Politik der sozialen Wohlfahrt für einen Staat entwirft.", Simon (1994: 95).

Formal lässt sich ein Problemlöseprozess als Baum-, Blasen- bzw. Blockdiagramm oder Graph darstellen, der durch Versuch und Irrtum erprobt wird.²⁴⁷ Der Vorteil von Diagrammen liegt in der Reduktion der Teile eines Problems, was den Denkprozess schärfen kann (vgl. Fraser/Henmi, 1994, S. 103f.). Rätselaufgaben werden oft diagrammatisch gelöst. Die wesentlichen Gedankenstützen werden aufgezeichnet oder aufgeschrieben, wie folgendes Beispiel verdeutlicht: Sie erhalten 10 Pakete mit Linsen. 9 Pakete enthalten Linsen mit einem Einzelgewicht von 10 Gramm. Eine Packung enthält Linsen mit einem Einzelgewicht von 1 Gramm. Der Unterschied lässt sich händisch nicht feststellen. Die Linsen sind alle gleich groß und sehen alle gleich aus. Sie haben eine Waage, digital oder analog, die grammgenau wiegt. Wie können Sie mit einmal Wiegen ermitteln, welche Packung die Linsen mit dem Einzelgewicht von 1 Gramm enthält? Zum Lösen dieser Aufgabe machen die meisten Personen eine Art Diagramm oder eine schematische Zeichnung.

In der Geschichte der Entwurforschung wurden Verfahren aus der Informationstechnologie und dem Entwurf miteinander verschmolzen. Goel/Pirolli (1992: 398) versuchen, die Forschungsverfahren wieder vorsichtig zu trennen. Die Wesensverschiedenheiten des Programmierens und des Entwerfens von Artefakten und Handlungen liegen vor allem in der Natur der Vorgaben. Problemstellungen im Entwurf erfordern eine stärkere Restrukturierung der Ausgangsprobleme. Sie beinhalten häufiger soziale, politische und ökonomische Vorgaben. Entwerfen geht auf vielfältige Einflüsse zurück, da es zu unvorhersehbaren Variationen kommen kann. Die Entwurfshandlung spielt in verschiedenen Bereichen eine Rolle (vgl. Goel/Pirolli, 1992, S. 409):

- (i) Erforschende Handlungen
- (ii) Reflektierende Handlungen
- (iii) Strukturierung der Planung der Entwurfshandlung
- (iv) Zusätzliche Handlungen

²⁴⁷ Vgl. Rowe (1991: 52).

Zeichnerisches Entwerfen bildet aus meiner Sicht ein wichtiges Element in den soeben erwähnten vier Handlungsformen. Heuristiken, die für mentale Prozesse aufgestellt wurden, lassen sich in Teilen auf die Handlung beim Zeichnen übertragen. Das graphische Hantieren ist nicht nur ein Kombinieren oder Anwenden von exemplarischen Fällen, sondern ein eigener Prozess des Verstehens, der sich in Bezug auf Problemräume vollzieht.

4.2 Strukturen des Problemraumes

Entwerfen hat oft mit vagen Vorgaben und Rahmenbedingungen zu tun. Den Entwurf in diese Vorgaben einpassen zu können, erfordert eine positive Einstellung zur ganzen Problemstellung. Bei sehr vagen Vorgaben besteht manchmal das Problem paradoxerweise darin, dass es kein Problem gibt (vgl. DeBono, 1971, S. 60f.) bzw. das Problem nicht als solches erkennbar ist. Probleme können in einer Ansammlung unübersichtlicher Information verborgen bleiben (vgl. Baumgartner, 1993, S. 238). Ein Forscher oder Entwerfer muss aber davon ausgehen, dass es ein Problem gibt, was intuitiv-experimentelle Prozesse erfordert, wenn dieses nicht klar ersichtlich ist. Die Strukturierung unübersichtlicher Information ist eine schöpferische Fähigkeit von Experten (vgl. Baumgartner, 1993, S. 238).

In der Informatik oder im Maschinenbau werden solche unübersichtlichen Ansammlungen von Information schlecht strukturierte Probleme genannt, womit Probleme beschrieben sind, die sich nicht lückenlos erfassen lassen und die im Gegensatz zu wohlstrukturierten Problemen stehen. Schlecht strukturierte Probleme können auch als verschwiegene Probleme bezeichnet werden. Sie ähneln Entwurfsaufgaben, die darin bestehen, bei aller Vielfalt noch innovativ neue Entwürfe zu entwickeln. Firmen, die ihr Angebot an Produkten erweitern wollen, geben Entwerfern genau solche Probleme. Entwerfen ist ein Sonderfall des Problemlösens, bei dem ein klar definiertes Ziel mit einer unklaren Ausgangs- oder Problemstellung verbunden werden soll (vgl. DeBono, 1971, S. 286).

Ich stelle zwei Sichtweisen, die beide ihre Berechtigung haben, einander gegenüber:

- (i) Die logisch-rationale Sichtweise des Problemraumes betrachtet den Entwurf als eine logische Zerlegung schlecht strukturierter Ausgangsprobleme und Zielsetzungen.
- (ii) Die intuitiv-experimentelle Sichtweise des Problemraumes geht von der Vielfalt und Reichhaltigkeit der möglichen Lösungen schlecht strukturierter Probleme aus.

Entwickelt die logisch-rationale Sicht eine Aufmerksamkeit für das Detail, so beeinflussen intuitiv-experimentelle Entscheidungen die Wahrnehmung der Problemstellung als Ganzes. Dominiert wird diese Sichtweise von der ganzheitlichen Auffassung des Problemraumes mittels Restrukturierung und Problemeingrenzung. Entwerfer entdecken in schlecht strukturierten Problemen Zusammenhänge, die von ihrer Einstellung zum jeweiligen Problem geleitet werden. Ein Entwurfsansatz kann die Interpretation des Problemraumes stark beeinflussen. Aspekte in schlecht strukturierten Problemen werden im Licht eines Entwurfsansatzes gesehen.

Schlecht strukturierte Probleme lassen sich zunächst durch das, was sie nicht sind, und damit an den im Folgenden aufgezählten Eigenschaften der wohlstrukturierten Probleme definieren (vgl. Simon, 1984, S. 146f.):

- (i) Es gibt eindeutige Kriterien zur Prüfung der Lösungsvorschläge.
- (ii) Es gibt zumindest einen Problemraum, worin sich das Ausgangsproblem abbilden lässt.
- (iii) Alle Übergänge des Ausgangsproblems in andere Zustände lassen sich wiederum in einem Problemraum abbilden.
- (iv) Es gibt eine Korrespondenz des mentalen Problemraumes und der externen Lösungshandlungen.

Die Lösung wohlstrukturierter Probleme fällt logisch-rational leichter als intuitiv-experimentell. Bei schlecht strukturierten Problemen können Entscheidungssituationen auftreten, die nicht mehr logisch verifizierbar sind. Deshalb gibt es Positionen, welche diese beiden Sichten vermischen. Es gibt

innerhalb des logisch orientierten Problemlösens intuitive Praktiken zur Annäherung an schlecht strukturierte Probleme. Schon (1990: 111f.) betrachtet das Modell des Entwurfsprozesses als rationalen Problemlöseprozess kritisch, weil die Problemstruktur während des Entwerfens nicht immer gleich bleibt, die Entwerfer im Entwurf dazulernen und Entwerfen ein hauptsächlich sozialer Prozess ist. Der Entwurf ist für ihn nicht primär ein Problemlöseprozess, sondern eine Annäherung an das Ausgangsproblem und damit eine Mischung aus beiden Handlungsformen. Aufbauend auf Gestalttheorien entwickelt er einen Zugang, der Problemlösen mit produktiven Denkprozessen verknüpft. Im Unterschied zu Problemen als reduzierbaren Ganzheiten sind Probleme denkbar, die sich nur mithilfe von Geschichten und Metaphern eingrenzen lassen.²⁴⁸

Wohldefinierte Probleme enthalten eher Paradigmen der Ausgangsbedingungen von Problemstellungen als schlecht strukturierte Probleme. Wohldefinierte Probleme wie z. B. eine quadratische Gleichung, das obige Linsenbeispiel oder ein Kreuzworträtsel sind durch eindeutige Lösungswege determiniert. Bei schlecht strukturierten Problemen sind die Lösungswege und die Ergebnisse unbekannt. Die meisten Entwurfsaufgaben sind dieser Art. Entwurfsprobleme enthalten ablösbare Unterprobleme, die wie einzelne Puzzlesteine schon vordeterminierte "richtige" Antworten haben können. In solchen Fällen sind Unterprobleme wohldefinierte Probleme.

Die Ausgangssituation der meisten Entwurfsaufgaben ist mit unstrukturierten Vorgaben verbunden. Die Entwurfsaufgaben sind zumeist schlecht strukturiert und vage beschrieben. Simon (1984: 151ff.) liefert einen wichtigen Beitrag zur Verwendung schlecht strukturierter Probleme in der Entwurfsforschung, indem er den Begriff explizit auf den Architekturentwurf anwendet. Ob nun ein Problemlöseverhalten den Anforderungen der Architektur und dem Entwurf von

²⁴⁸ "Contrary to the problem- solving perspective, problems are not given, nor are they reducible to arbitrary choices which lie beyond inquiry. We set social problems through the stories we tell- stories whose problem-setting potency derives at least in some cases from their generative metaphors.", Schön (1980: 269).

Bauten und Artefakten gerecht wird oder nicht, dazu gibt es verschiedene Auffassungen. Gegner der rationalen Methoden argumentieren, dass logische Entwurfsverfahren den Bedürfnissen der Nutzer und ihren kulturellen Werten nicht gerecht werden. Sie behaupten das Vorhandensein einer Crux zwischen der künstlerischen Dimension und den rationalen Anforderungen von Architektur und Entwurf. Der Architekturentwurf kann in Teilen als Problemlöseprozess betrachtet werden, ist aber von vielschichtigen Konsequenzen begleitet.²⁴⁹ Es können Bereiche, die von Entwurfsproblemen ausgehen, von solchen unterschieden werden, die den Entwurfsprozess möglichst nicht als Problemlösevorgang zu verstehen versuchen.

Entwerfer stehen oft vor der Notwendigkeit, schlecht strukturierte Probleme ihrer Auftraggeber in wohlstrukturierte Probleme zu übersetzen. Um die Eigenschaften wohlstrukturierter Probleme herzustellen, sind bestimmte Werkzeuge und Regeln für den Entwerfer als Problemlöser wichtig (vgl. Simon, 1984, S. 147):

- (i) Ein Vokabular oder eine spezielle Sprache muss entwickelt werden, um das Ausgangsproblem, den Übergangszustand und die Problemlösung beschreiben zu können. Das Problem wird diesem Vokabular entsprechend übersetzt oder kodiert. Probleme der Realwelt werden mit mentalen Zuständen im Problemraum assoziiert. In dieser Zuordnung liegt die Schwierigkeit der Entwurfsverfahren.
- (ii) Symbole, die diese Zustandsveränderungen ermöglichen, werden festgelegt. Im Entwurf werden verschiedenste Symbolsysteme zur Übersetzung der Problemstellung verwendet, wie z. B. repräsentative und diskursive. Abbildungs- und Zeichnungssysteme sind weitere wichtige Symbolsysteme.
- (iii) Ein Protokoll dieser Verbindungen von Zuständen wird erstellt. Die Übersetzungen der Problemstellung werden dargestellt.

²⁴⁹ "Architects are problem solver, but the problems of architecture, like the problems of our society, run much deeper than the so- called practical level. A building should reinforce the spirit as well as provide safety and security. Architecture must still be an art as well as a science.", Laseau (2001: 231).

Bei schlecht strukturierten Ausgangsproblemen erfordert das Problemlösen Lernprozesse und ist von den Fähigkeiten der Entwerfer abhängig. Damit beeinflussen subjektive Interpretationen²⁵⁰ und biographische Erinnerungen den Entwurfsprozess. Beim Entwurf eines Hauses z. B. sind die Vorgaben in mehrfacher Hinsicht provisorische Angelegenheiten. Modelle und Entwurfszeichnungen bieten ein Mittel, um sich in kleinen Stufen der Lösung zu nähern. Diese verortet Simon (1984: 156) im Problemraum und in Handlungen. Der Entwerfer behandelt in diesen kleinen Stufen das Problem als ein wohlstrukturiertes, obwohl es im Gesamten zunächst schlecht strukturiert bleibt. Die Lösung der Unterprobleme verändert das Gesamtproblem in ein ebenfalls wohlstrukturiertes. Entwerfer verwandeln auf der Mikroebene des Entwurfes schlecht strukturierte Einzelprobleme in wohlstrukturierte Probleme, die auf die Makroebene zurückwirken können.²⁵¹

Dorst (2006: 10) zeigt, dass die Umwandlung schlecht strukturierter Ausgangsprobleme parallel zum Ideenfindungsprozess verlaufen kann. Es gibt also keinen Bruch zwischen dem Problem und seiner Lösung, sondern beide verändern sich in einer Ko-Evolution. Zum Problemraum kommt der Lösungsraum hinzu. Entwurfslösungen bestehen aus Teillösungen, die wie Brücken zwischen diesen beiden Konzepten wirken. Der Entwurf wird als Situierungsprozess verstanden, weil sich der Wissenshintergrund des Entwerfers ständig verändert. Der Entwerfer geht subjektiv vor und assoziiert nur immer in einem kleinen Ausschnitt des Problemraumes. Es kommt zu einer intuitiven Auswahl von gerade vorhandener Information, weil der Entwerfer keine komplette mentale Repräsentation des Problems bearbeiten kann.

Der Problemraum im Entwurf hat eine Ausgangsstruktur, die sich als Briefing oder Programm verbalisieren lässt. Das Briefing ist für mich eine Form des semantischen Problemraumes. Ich betrachte das Briefing als maßgeblichen

²⁵⁰ Vgl. Dorst (2006: 8).

²⁵¹ *"During any given short period of time the architect will find himself working on a problem which, perhaps beginning in an ill-structured state, soon converts itself through evocation from memory into a well-structured problem", Simon (1984: 154f.).*

Einflussfaktor auf den Entwurfsprozess, der sich von dieser zumeist sprachlichen Vorgabe wegentwickelt. Häufig werden Referenzobjekte, Gestaltungsmuster und Metaphern in einem Briefing erwähnt. Das Verstehen des Briefings erfordert die erste Heuristik und erfolgt nicht nur sprachlich, sondern auch visuell. Visuelle Analogien und sprachliche Assoziationen sind zumeist die ersten Reaktionen auf ein Briefing. Dabei dominieren analytische Verfahren, welche den Problemraum weiter ausweiten und unterteilen. Aus dieser wachsenden Anzahl von Information dann etwas zu synthetisieren ist der schwierigere Schritt. Diagramme und Entwurfszeichnungen können solche Synthesen unterstützen. Entwurfszeichnungen, die sich auf Gesamtlösungen beziehen, sind zu trennen von Entwurfszeichnungen, die sich auf Prozesse oder Teillösungen richten. Entwurfszeichnungen, Diagramme oder Schemazeichnungen sind Ordnungsmittel, die helfen, Problemräume abzustecken. Neben visuellem Material erfolgen Problemeingrenzungen hauptsächlich sprachlich.

4.3 Eingrenzungen des Problemraumes

Die Eingrenzung und Restrukturierung des Problemraumes im Vorentwurf mittels Begriffen und Bildmaterialien ist ein metaphorischer Vorgang. Metaphern sind ein Mittel, um Fremdartiges durch Gewohntes zu beschreiben (vgl. Schön, 1990, S. 131). Metaphern in Form von Geschichten und Umschreibungen grenzen ab und können neue Information hervorbringen. Das Reagieren auf eine Problemstellung mit Geschichten, Gestaltungsmustern oder Prototypen und nicht mit Lösungen schafft eine Umstrukturierung des Problemraumes.

Donald Schon bezieht mit seiner konstruktivistischen Entwurfstheorie eine Gegenposition zum rational orientierten Problemlöseansatz, wie er u. a. von Herbert Simon vertreten wird (vgl. Dorst/Dijkhuis, 1996, S. 254). Die Sichtweise auf den Problemraum bildet den Unterschied. Schön (1992: 132) begreift Entwurfsprobleme als etwas Einzigartiges, für sich Stehendes, und Simon (1984: 151ff.) definiert sie als etwas schlecht Strukturiertes. So unterscheiden

sie auch die Eingrenzung des Problemraumes. Sie ist bei Donald Schon etwas Intuitives und bei Herbert Simon etwas Selektives.

Die Eingrenzung des Problemraumes erfolgt einführend und annähernd mit Geschichten, Metaphern, visuellen Darstellungen oder Entwurfszeichnungen. Diese ganzheitliche Auffassung verbindet eine analytisch-logische mit einer intuitiv-experimentellen Herangehensweise. Diese Betrachtung des Problemraumes macht die Theorie der Problemeingrenzung für den Entwurf und insbesondere für den Entwurf mit Zeichnungen interessant. Die Interpretation des Problemraumes basiert auf dem Hintergrundwissen der Entwerfer, das innerhalb des Entwurfes verändert werden kann. Baumgartner (1993: 42) illustriert an einzelnen Stadien die Erweiterung dieses Hintergrundwissens. Er beschreibt eine Forschersituation, bei der ausgehend von einer Aufgabe neue Information hinzukommt und einen neuen Interpretationsrahmen erfordert. Ich wende dieses Modell zur Erklärung der Eingrenzung und Restrukturierung des Problemraumes beim Entwerfen an. Verschiedene Sichtweisen helfen, den Problemraum zu verändern.

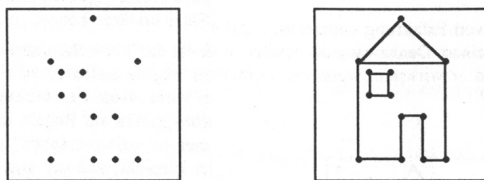


Abb. 11: Ausgangsproblem und erste Interpretation des Problemraumes²⁵²

Die Abbildung links entspricht einem Problemraum, dessen Information noch nicht interpretiert ist. Es stellt die Problemstellung eines Entwerfers dar. Die Teile im Problemraum werden in Bezug zur ganzen Entwurfsaufgabe interpretiert. Ungeübte Personen können keine größeren Zusammenhänge fokussieren, weil die Wahrnehmung zu sehr auf bestimmte Einzelteile (die einzelnen Punkte) gerichtet ist. Der Fokus auf die Einzelteile stört die ganzheitliche Wahrnehmung des Problemraumes. Die Abbildung rechts zeigt einen geglückten Interpretationsversuch der Information im Problemraum. Geübte Entwerfer sehen in Problemstellungen geordnete Strukturen, die sich

²⁵² Abbildung aus: Baumgartner (1993: 42).

auf vergangene Beobachtungen beziehen, und erfassen Bedeutungen und Zusammenhänge. Information wird in einen systematischen Zusammenhang gebracht (vgl. Baumgartner, 1993, S. 43). Sie können den Problemraum in kohärente Information umwandeln und verwenden dabei Wahrnehmungsmuster, die es ihnen ermöglichen, die Aufmerksamkeit stärker in Richtung des Ganzen zu richten.

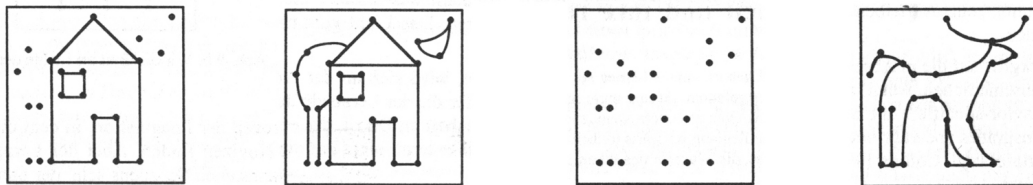


Abb. 12: Neue Information, Assimilation, Neubeginn, alternative Interpretation des Problemraumes²⁵³

Die linke Abbildung veranschaulicht die Ausweitung des Problemraumes mit neuer Information. Der Entwerfer hat neue Daten gewonnen und beginnt sie im Hinblick auf seine bisherigen Erkenntnisse zu interpretieren (links). Er kann die neue Information negieren, ignorieren oder integrieren (vgl. Baumgartner, 1993, S. 43f.). Es gilt, gewohnte Sichtweisen zu überwinden. Die Revision alter Sichtweisen wird aktuell, wenn neue Aufgaben auftauchen. Information kann durch die Ausweitung des Interpretationsrahmens in den Problemraum integriert werden. Die neue Information wird auf die vorhandene Struktur angepasst (2. Abb. von links). Sie kann aber ebenso ganz unvoreingenommen neu interpretiert werden (3. Abbildung von links). Das Neubeginnen und Alternativ-Interpretieren sind komplementäre Antriebe²⁵⁴ beim Eingrenzen des Problemraumes. In einem alternativen Interpretationsrahmen mit anderen Konzepten könnte der Problemraum so interpretiert werden wie in der rechten Abbildung. Es erfolgt eine Anpassung der Interpretation und damit eine Restrukturierung des Problemraumes.²⁵⁵

Dorst/Dijkhuis (1996: 266) untersuchen Entwurfsprozesse hinsichtlich des Auftretens von Entwurfsbewegungen und Eingrenzungen in Bezug auf die

²⁵³ Abbildung aus: ebenda, S. 43ff..

²⁵⁴ Vgl. Neuweg (2001: 395).

²⁵⁵ Vgl. ebenda, S. 343.

Problemstellung. Eingrenzungen beziehen sich immer auf Hintergrundwissen, das sich aus biographischem Wissen der Entwerfer und persönlichen Vorlieben zusammensetzt. Aussagen beim Entwurf zu einem Fahrradgepäckträger dienen als Ausgangspunkt zur Untersuchung von Problemeingrenzungen. Die Entwerfer sagen z. B. "Stabilität ist ein Thema" oder "Der Schwerpunkt ist sehr hoch".²⁵⁶ Diese beiden Aussagen grenzen den Problemraum hauptsächlich durch die gewünschte Stabilitätsanforderung ein. Die Position des Gepäckträgers sollte deshalb möglichst niedrig sein. Eingrenzungen treten oft in verbalen Äußerungen zum Briefing auf. Im Sprechprotokoll des Beispiels identifiziert Dorst (1996: 28) einige wenige verbale Problemeingrenzungen. Die Entwerfer fragen z. B.: "Könnte es ein Spannbügel oder eine Art Gestell sein?" oder "Könnten nur einige Spanner richtig angebracht sein, um den Fahrradrahmen als Grundträger zu verwenden?"²⁵⁷ Diese Eingrenzungen umreißen die Problemstellung und determinieren die graphischen Ergebnisse im weiteren zeichnerischen Entwurf.

Neben den verbalen Eingrenzungen sind auch graphische Problemraumeingrenzungen möglich. Die Entwurfszeichnung ist ein Mittel zur intuitiven Annäherung an das Ausgangsproblem: Abercrombie (1969: 125f.) vergleicht die Eingrenzung einer Problemstellung durch Kinder mit der Herangehensweise von Architekten. Kinder sind beim Abzeichnen eines Diamanten oft so überfordert, dass sie auf einfache Schemata zurückgreifen. Die Problemstellung wird intuitiv erfasst und aufgezeichnet.²⁵⁸ Dasselbe tun Entwerfer, wenn sie mit schlecht strukturierten Problemen konfrontiert sind. Die

²⁵⁶ "006 stability's an issue

010 centre of gravity is very high

014 stability (connected to Blackburn) [Blackburn ist ein großer Fahrradzubehörhersteller, Anm. d. V.]

023 wanted to know what's the tradeoff between carrying panniers on the front versus the rear

025 centre of gravity is very high (question to Blackburn)", Dorst/Dijkhuis (1996: 267).

²⁵⁷ "is it a clamp, or a bike rack, a pannier? Could it be just a few snaps put on the bike in the right position, using the frame of the backpack itself as the frame of the fastening device?", Dorst (1996: 28).

²⁵⁸ "What i think is happening here is that the general 'feel' of the problem is got intuitively and is scribbled down in the same way as the general feel of what a diamond is scribbled down as a circle, and only much later is articulated as a straight- sided figure. This psychological process of getting a 'feel' applies not only to visual images, it applies also to other perceptions which are too difficult and complex to make full sense of.", Abercrombie (1969: 125f.).

Kritzeleien und beiläufig entstandenen Entwurfszeichnungen sind analog der infantilen Zeichnung eine Reaktion auf eine perzeptive Überlastung. Wenn Personen mit Problemen konfrontiert sind, die sie keinen ihnen bekannten Schemata zuordnen können, dann entstehen diese Reaktionen.

Verbale und graphische Eingrenzungen des Problemraumes verändern nicht nur die Struktur der Problemstellung, sondern auch die Sichtweise des Entwerfers. Aus diesem Grund fasse ich Eingrenzungen und Restrukturierungen von Problemräumen als Situierungsprozesse auf, innerhalb derer die Entwerfer lernen, auf ein Problem zu reagieren.

4.3.1 Situierungsprozesse beim Entwerfen

Das Konzept der Situierung stammt aus der Wahrnehmungspsychologie und wird "situated cognition view"²⁵⁹ genannt. Es geht davon aus, dass Personen bei jeder Wahrnehmung ihre vorhandenen gedanklichen Konzepte verändern. Situatives Verstehen entfaltet sich beim Problemlösevorgang oder in einer Handlung, die reflektiert wird. Diese Fähigkeit ist nur durch Übung erlernbar und ermöglicht es, den Problemraum vorwiegend in dessen Ganzheit wahrzunehmen. Der Entwerfer muss verschiedene Techniken anwenden, um in einen Dialog mit dem Entwurfsmaterial treten zu können und den Problemhintergrund greifbar zu machen. Die Einarbeitung in ein Thema ist eine Form der Situierung. Le Corbusier hat z. B. den Entwurf der Kapelle in Ronchamp damit begonnen, dass er Monate vor der ersten Zeichnung Eindrücke und Information über die Gegend sammelte und diese in einer Art kreativen Inkubationszeit auf sich wirken ließ. Modelle, Entwurfszeichnungen, Geschichten oder Interviews helfen dabei, den zukünftigen Nutzungszusammenhang des zu planenden Objekts darzustellen. Die Entwerfer treten dabei in eine Situation, die es ihnen ermöglicht, zukünftige Nutzungsgesten vorstellbar zu machen. Gedenryd (1998: 157) stellt die Methode der Problemsituierung vor und bezeichnet sie als Situierungsstrategie.

²⁵⁹ Brown, John S.; Allan, Collins; Duguid, Paul (1989): Situated Cognition and the Culture of Learning, in: Educational Researcher, 18, Nr. 1, S. 32-42, zit. nach: Neuweg (2001: 282).

Im Zusammenhang mit dem Forschen im Entwurf befinden sich Personen entweder innerhalb einer Entwurfssituation oder sie reflektieren über diese. In Anlehnung an Horgen/Joroff/Porter/Schön (1999: 193) betrachte ich diese beiden Positionen als Situierungen zum Problemraum. Sich innerhalb des Problemraumes zu bewegen, heißt, zu experimentieren. Daten zu erkennen und Daten aufzunehmen. Entwurfszeichnungen, die der subjektiven Erarbeitung einzelner Gedanken dienen, sind zentripetal auf das Problem gerichtet. Den Problemraum von außen zu reflektieren heißt, über das Problem zu kommunizieren und es unter anderen Gesichtspunkten zu betrachten. Entwurfszeichnungen, die zum Kommunizieren einzelner Gedanken dienen, richten sich zentrifugal auf andere Wissenshintergründe bei der Kommunikation.

Situierungen erlauben es Entwerfern, Phänomene spielerisch in anderen Kontexten neu wahrzunehmen. Gero (1999: o. A.) erforscht die Verwendung von Situierungen im Entwurfsdenken. Situierungsprozesse spielen bei der Übersetzung von Zeichen und bei der Interpretation der Zeichenhandlung eine wichtige Rolle. Wie wir etwas interpretieren, hängt sehr stark davon ab, was wir erwarten und vor welchem Hintergrund wir etwas interpretieren. Das Zeichnen erzeugt ständig neue Situierungen. Die Interaktion mit einer Entwurfszeichnung erfordert ein hohes Maß an situativem Verstehen.²⁶⁰

Im nächsten Kapitel untersuche ich sprachliche Problemeingrenzungen durch verschiedene Metaphern im Zusammenhang mit dem Entwurfsprozess. Metaphern im Entwurf spielen in meiner Arbeit eine wichtige Rolle, weil Bild und Text in Entwurfszeichnungen kombiniert auftreten können.

²⁶⁰ *"An agent that designs by interacting with a sketch needs good situated perception and action processes, but it also must be able to link its interpretations of those sketches to concepts that signify design requirements."*, Smith/Gero (2005: 552).

4.3.2 Metaphernbildung beim Entwerfen

Metaphern helfen, Konzepte auszuarbeiten und zu kommunizieren. Sie drücken das Fremdartige mithilfe des Gewohnten und Vertrauten aus. Metaphern sind ein Phänomen der apperzeptiven Wahrnehmung²⁶¹, das ein Erkennen, Rekonstruieren und Interpretieren erfordert. Im Gegensatz zur direkten sinnlichen Wahrnehmung tritt bei der Apperzeption ein begrifflich urteilendes Erfassen hinzu. Neue Information wird in Beziehung zu bereits bekannten Phänomenen gebracht. Bei sprachlichen Metaphern und Sprachbildern ist der Vergleich die Voraussetzung für das Erkennen von Analogien. Die Aussage "Enzyklopädien sind wie Goldminen" z. B. verlangt einen Vergleich der Prädikatenmengen beider Begriffe.²⁶² Innerhalb der Interpretation wird versucht, die assoziierten Prädikate des Begriffs Goldmine (als Vehikel) in die Prädikatenmenge des Wortes Enzyklopädie (als Thema oder Tenor) einzuordnen. Im Entwurfsdenken oder im innovatorischen Denken ist diese Zuordnung oft ein Übergang von impliziten zu expliziten Wissensformen. Implizites Wissen kann dabei die Form von Metaphern²⁶³, Metonymien, Analogien, Modellen oder Entwurfshypothesen annehmen.

Ich definiere im Folgenden Metapher und Metonymie mithilfe der Begriffe Signifikant und Signifikat. Bei Saussure (2001: 78f.) ist ein ausgesprochener Begriff auftrennbar in ein Lautbild und eine Vorstellung. Das Lautbild ist das Bezeichnende oder der Signifikant und die assoziierte Vorstellung zum Begriff ist das Bezeichnete oder das Signifikat. Diese beiden Begriffe wurden in der Semiotik weiter ausgebaut, sodass auch visuelle Zeichen in Signifikant und Signifikat zerlegbar sind.²⁶⁴ Form und Inhalt werden dabei Signifikant und Signifikat gleichgesetzt. Verallgemeinernd lässt sich sagen, dass auf der Ausdrucksebene Signifikanten physische Materialien eines Mediums sind, wie Photos, aufgenommene Stimmen, Zeichnungen und deren Bildprimitiva oder gedruckte Wörter. Auf der Inhaltsebene erzeugen Signifikanten Denotationen

²⁶¹ Vgl. Miller (1980: 227).

²⁶² Vgl. Ortony (1980: 189).

²⁶³ Vgl. Nonaka/Takeuchi (1997: 77).

²⁶⁴ Vgl. Chandler (2003: 53f.).

und werden zu Signifikaten, wie z. B. Aussagen, Denotationen, thematische Strukturen, Genres, Inhalte oder Szenenprimitiva. Signifikanten werden auf der Inhaltsseite als Träger von Bedeutungen betrachtet. Der Sinn und die mentale Repräsentation, die sich aus ihnen ergeben, sind das Signifikat. Das Konzept lässt sich so weit ausdehnen, dass Artefakte und Handlungen als Signifikanten fungieren können und ihre Verwendung im sozialen Austausch inhaltliche Aussagen, also Signifikate, erzeugt. Metaphorische Ausdrücke überdecken mit ihren Signifikanten die alten Signifikanten stärker als die alten Signifikate. Metonymien überdecken tendenziell nur die alten Signifikate. Ich nehme als Beispiel den Begriff Geld: Die Aussage "Geld wie Dagobert Duck" setzt an die Stelle des Ausdruckes Geld den Signifikanten Dagobert Duck. Dieser Begriff in sich (angenommen, jemand kennt die Bedeutung der reichen Ente) setzt ein neues Pärchen von Signifikant und Signifikat auf den alten Signifikanten Geld. Eine Metonymie für Geld wäre der Ausdruck "Dukatentaler", der lediglich den alten Signifikanten ersetzt.

In der Wissenschaft verbinden Metaphern getrennte Konzepte und ermöglichen eine Zuordnung von Sprache und Welt. Niels Bohrs Vergleich, dem zufolge die Atome wie das Sonnensystem aufgebaut sind, entspricht einer konstitutiven Metapher.²⁶⁵ Sie ist ein erzeugendes und kein beschreibendes Modell, welches die Theorien, die sie ausdrückt, hervorbringt. Metaphern, Paradoxien oder Sprachspiele, wenn sie auf wissenschaftliche Themen und Methoden angewandt werden, können aufregende und originelle Forschungsprogramme hervorbringen.²⁶⁶

Beim Entwerfen erleichtern Metaphern die Erzeugung von neuen Konzepten bei der Produktentwicklung (vgl. Von Krogh/Ichijo/Nonaka, 2000, S. 84f.; Nonaka/Takeuchi, 1997, S. 24). Die Bildung von Konzepten ist ein wesentlicher Prozess beim zeichnerischen Entwerfen. Externalisierungen führen zu konzeptuellem Wissen. Die analytischen Methoden der Deduktion und der

²⁶⁵ Vgl. Kuhn (1980: 414).

²⁶⁶ "*Elision, enjambment, metaphor, paradox, pun etc. when applied to research topics and methods will create exciting and original programs for research.*", Rosenberg (2006: o. A.).

Induktion werden bei der Externalisierung im kreativen Prozess häufig ersetzt durch Metaphern und Analogien. Nonaka/Takeuchi (1997: 24) beschreiben, wie sich japanische Manager bei der Produktentwicklung einer Bildersprache in Form von Metaphern und Analogien bedienen.²⁶⁷

Die Begegnung mit fremden oder unbekannten Situationen kann helfen, die eigene Position anders zu sehen.²⁶⁸ Geschichten zu erzählen, hilft, eine Aufgabenstellung zu verdeutlichen und eine neue Haltung zu dieser zu gewinnen. Die Art und Weise, wie auf Problemstellungen reagiert wird, ist im Forscher selbst zu suchen. Forscher oder Entwerfer lösen Aufgaben häufig mit Metaphern oder exemplarischen Fällen. Schon (1990: 134) fragt sich, ob es Muster von Geschichten und Metaphern gibt, mit denen Forscher und Entwerfer auf Probleme reagieren. Entwerfer besitzen ein Repertoire an Metaphern, aus denen sie Geschichten und Analogien zur Eingrenzung des Problemraumes generieren. Analog dazu verwenden Graphiker Bildmaterialien zur Eingrenzung.²⁶⁹ Ballay (1987: 72f.) entdeckte in seinen Untersuchungen von Entwurfshandlungen, dass es bestimmte Problemlösemuster gibt, mit denen die Entwerfer an die Aufgabe herangehen. Er versteht unter diesen Mustern Routinehandlungen der Entwerfer, die den größten Teil des Entwurfsprozesses ausmachen. Sie sind nicht nur Geschichten, sondern Fähigkeiten der Planung und der Projektabwicklung.

Goldschmidt (1994b: 509f.) stellt die Hypothese auf, dass Entwurfsdenken in hohem Maße von Metaphern und visuellen Analogien abhängig ist. Die

²⁶⁷ "Metaphern ermöglichen es Menschen aus verschiedenen Erfahrungswelten, Dinge durch Phantasie und Symbole intuitiv zu begreifen. So kommen sie ohne Analyse und Verallgemeinerungen aus; sie fügen ihr Wissen auf neue Art zusammen und artikulieren etwas, was sie noch nicht in logische Worte fassen können. Dadurch wirkt sich die Metaphorik im Anfangsstadium der Wissensschaffung besonders förderlich auf das unmittelbare Engagement für den kreativen Prozeß aus." Nonaka/Takeuchi (1997: 24).

²⁶⁸ "Metaphor is a process of talking the familiar as a projective model for the unfamiliar, leading in its course to a new way of seeing the familiar as well.", Schon (1967: 88).

²⁶⁹ "Just as we might imagine a designer of social service systems having access to a repertoire of metaphors from which he can generate problem-setting stories, so we can imagine a graphic designer having access to a repertoire of visual images any one of which can serve as a basis of representation of a design situation. Stories and visual images may function like prototypes, each a source of a different way of seeing the situation.", Schon (1990: 134).

Ausrichtung von Bildprimitiva auf dem Papier lässt sich in Zusammenhang bringen mit gedanklichen, abstrakten Konzepten. Das Phänomen des Sehens als, wie es von Goldschmidt (1991: 31) zur Diskussion der mehrdeutigen Entwurfszeichnung eingebracht wird, ist ein metaphorischer Vorgang. Entwurfszeichnungen ermöglichen es, Ideen metaphorisch über topographische Anordnungen einfacher auszudrücken als in der Sprache.²⁷⁰ Entwurfszeichnungen, im Speziellen Studienzeichnungen, fungieren als graphische Metaphern, um neue Bereiche des Problemraumes zu erkunden.²⁷¹ Bei der Untersuchung von Entwurfszeichnungen lassen sich mehrere Formen graphischer Äquivalente zur Metapher unterscheiden (vgl. Herbert, 1988, S. 32f.):

(i) Als Metapher, die dasselbe Objekt unterschiedlich darstellt. Die Darstellung erfolgt z. B. einmal als Linienzeichnung und einmal als Punktenetz. Solche Metaphern bewegen sich scharf an der Grenze zu Metonymien. Unterschiedliche Abbildungssysteme stellen ein bestimmtes Merkmal oder ein Bauteil unterschiedlich dar. Das entspricht einer Metapher, die auf Substitution basiert.

(ii) Als Metapher, welche auf Vergleichen beruht ("stark wie ein Löwe" oder "alt wie Stein"). Es besteht eine direkte Zuordnung zwischen den graphischen Elementen und den realen Bauteilen. Es werden zwei unterschiedliche Dinge miteinander in Beziehung gesetzt. Der graphische Vergleich ermöglicht es, analoge Beziehungen festzustellen. Somit sind Schemazeichnungen, Blockdiagramme oder bemaßte Werkzeichnungen als graphische Metaphern zu verstehen, in denen ein graphisches Element einem realen Zusammenhang zugeordnet wird.

(iii) Als Metapher durch symbolische Transformationen. Der Vergleich verläuft nicht nur in eine Richtung, sondern wirkt sich auch auf den Vergleichsgegenstand aus. Diese Metapher erzeugt Neues durch die

²⁷⁰ "Sketches can also convey abstract ideas metaphorically, using elements and spatial relations on paper to express abstract elements and relations. Expressing ideas in a visuospatial medium makes comprehension and inference easier than in a more abstract medium such as language.", Tversky (2002: 148).

²⁷¹ "Study drawings act as graphic metaphors for extending from the known to the unknown in design problems.", Herbert (1988: 32).

Zuordnung von bekanntem Wissen zu fremden Situationen, wobei sich auch die Problemsituation verändert. Kleine Zeichnungen, die beiläufig neben der detaillierten Hauptzeichnung am Rande eines Blattes entstehen, sind das graphische Äquivalent zu dieser Metapher.²⁷²

Ich erkläre im Folgenden, wie das Konzept von Metaphern im Zusammenhang mit dem Entwurf genutzt werden kann. Die Röhrenmetapher beschreibt ein grundlegendes Phänomen der Erzeugung von Information im Entwurfsprozess innerhalb einer dialogischen Situation. Die generative Metapher beschreibt die Erzeugung von neuen Konzepten beim Entwerfen. Die radikale Metapher ist der generativen Metapher vorangestellt, weil sie deren Grundlage bildet.

Der Vorgang entwerferischen Lernens kann anhand der Röhrenmetapher verdeutlicht werden (vgl. Schön, 1991, S. 21). Die Röhrenmetapher beschreibt Ideen und Bedeutungen als Objekte und sprachliche Ausdrücke als Gefäße. Die Sprecher fassen ihre Ideen (Objekte) in Worte (Gefäße). Die Aufgabe der Empfänger ist es, den Sinn und die Bedeutung aus den Wörtern zu extrahieren (vgl. Reddy, 1980, S. 288). Michael Reddy untersuchte hunderte Arten von Ausdrücken, wobei seiner Schätzung nach 70 % davon in der Röhrenmetapher gesprochen sind.²⁷³ Reddy (1980: 292ff.) erklärt die Röhrenmetapher in einem Beispiel, das er Paradigma des Werkzeugmachers nennt. Er geht von unterschiedlichen Welten A, B, C, D aus, die untereinander nur Information austauschen können. Die Bewohner der einzelnen Welten können über den Mittelpunkt kleine Zettel mit Aufzeichnungen und Skizzen in andere Welten versenden. Die Bewohner der einzelnen Welten sind voneinander abgeschieden. Sie verfügen jeweils über ein ganz bestimmtes Repertoire an geistigen und emotionalen Möglichkeiten, um die fremden Nachrichten zu lesen. Die Abgeschiedenheit der einzelnen Welten steht für die radikale Subjektivität der Interpretation der Botschaften. Eines Tages kommt die Person aus der Welt A auf die Idee, einen Rechen für Laub zu konstruieren. Sie lebt in

²⁷² Vgl. ebenda, S. 33.

²⁷³ Z. B.: *"Es ist schwierig, ihm die Gedanken rüberzubringen"*, *"Die Idee hast Du von mir bekommen..."*, *"Der Satz hat keinen Sinn"*, vgl. Lakoff/Johnson (1998, 18 ff).

einer Welt aus Laubbäumen. Sie macht eine Entwurfszeichnung des Rechen und sendet diesen an B, C und D. Die Person B lebt in einer Welt, die überwiegend steinig ist. Weil sich die Person B nur mit Steinen auskennt, ändert sie bei der Umsetzung des Planes den filigranen Laubrechen aus Holz so, dass sie auch kleine Steine damit bearbeiten kann. Dabei entdeckt sie, dass der Rechen schwer geworden ist und bezeichnet ihn als Spitzhacke. Die Person aus der Welt B zeichnet nun ebenfalls einen Plan ihrer Erfindung, den sie an die Welten A, C und D versendet. Person A baut ihren Rechen entsprechend um, sieht aber bald ein, dass die äußeren Verstärkungen des Rechens nicht viel bringen. Person A fühlt sich missverstanden und sendet erneut einen Plan seines Rechens an B. Die Personen der Welten A und B werden zu einem verstärkten Austausch an Information angeregt, wobei auch neue Schlussfolgerungen entstehen können.²⁷⁴

Es kommt zwischen den Welten A und B zu einem reziproken Senden und Empfangen von Entwurfszeichnungen, welche immer nur in der eigenen Welt Sinn machen. Die Personen A und B kommen zu ganz anderen Konklusionen darüber, welcher Natur der Rechen ist. Was funktioniert, wird nicht bemerkt, es wird automatisch mitübertragen, aber bemerkt wird das, was nicht in die jeweilige Welt passt. Die verschiedenen Welten in diesem Beispiel lassen sich unterschiedlichen Denotationssystemen von Entwerfern zuordnen, wenn sie dieselbe Zeichnung betrachten. Die Missverständnisse in der Interpretation der Entwurfszeichnungen erzeugen neue Information und können als metaphorische Vorgänge gesehen werden. Die Fehlesungen der einzelnen Botschaften sind systemimmanent. Sie erfordern zusätzliche Information (weitere neue Entwurfszeichnungen) aufgrund der Mängel des Kommunikationssystems (die abgeschiedenen Sektoren), was die verbalen

²⁷⁴ "He holds this rocks up in front of his eyes and seems to be thinking furiously. Then he runs to the hub and starts scribbling new instructions as fast as he can, this time using clever iconic symbols for rock and wood, which he hopes B will understand. Soon A and B are both ecstatic. All sorts of previous sets of instructions, not just about rakes, but about other things as well, now make perfect sense. They have raised themselves to a new plateau of inference about each other and each other's environments.", Reddy (1980: 294f.).

Beschreibungen verstärkt.²⁷⁵ Das Paradigma des Werkzeugmachers steht prototypisch für die Kommunikation beim zeichnerischen Entwerfen und dafür, wie sich Sinn aus dem Versuch, den "Anderen" zu verstehen, ergibt. Die Sinnkonstruktion führt zu neuen Handlungen und die mitgeteilten Entwurfszeichnungen werden zur Grundlage der Interpretation. Das Entwerfen wird zur Interaktion im vollen Sinn.

Im Gegensatz zur Röhrenmetapher kommt die im Folgenden beschriebene generative Metapher in einer anderen Kommunikationssituation vor. Die Methode der generativen Metapher ist an die "radikale Metapher"²⁷⁶ von Ernst Cassirer angelehnt. Einen Begriff umgibt eine Sphäre, durch die er von anderen Begriffen abgegrenzt wird (vgl. Cassirer, 1956, S. 150). Diese Sphäre entspricht bei Ludwig Wittgenstein der Physiognomie von Wörtern.²⁷⁷ Sie hängt mit der Wortwahl zusammen und mit dem schließenden Assimilieren von neuen Bedeutungen. Im Fall der logischen Begriffsbildung findet eine konzentrische Ausdehnung der Sphären statt. Mythische Begriffe entstehen durch die Zusammenziehung auf einen Punkt. Die Anschauung wird nicht erweitert, sondern sie wird zusammengedrängt und im Brennpunkt der Bedeutung konzentriert. Die Metapher fungiert als Band zwischen Sprache und dem Mythos.²⁷⁸ Sie stellt dabei nicht die Übertragung der Bedeutung eines Wortes auf ein anderes Wort dar, sondern die Ausstattung eines alten Begriffes mit einem neuen Inhalt. Ein bestimmter Vorstellungsinhalt wird dabei von einem neuen Begriff denotiert. Dieser Vorstellungsinhalt kann auch visueller Art sein. Jede Begriffsbildung beinhaltet Analogien. Dem Begriff wird ein

²⁷⁵ "Partial miscommunication, or divergence of readings from a single text, are not aberrations. They are tendencies inherent in the system, which can only be counteracted by continuous effort and by large amounts of verbal interaction.", ebenda, S. 295.

²⁷⁶ "My 'displacement of concepts' is essentially Cassirer's 'radical metaphor'. Cassirer is clear about metaphor's role in the emergence of new concepts, but his concern with it is primarily in mythic, poetic, and religious rather than scientific and commonsense modes of thought.", Schon, (1967: 37).

²⁷⁷ Ludwig Wittgenstein lehnt sich an James Vorstellung an, dass die Wörter in unserem Geist von einem Hof an Bedeutungen als psychischen Rand umgeben werden., vgl. Lange (1998: 100).

²⁷⁸ "Die 'radikale Metapher', die aller Mythenbildung zugrunde liegt, wurde als ein wesentliches sprachliches Gebilde zu deuten und in seiner Notwendigkeit zu verstehen gesucht.", Cassirer (1956: 146).

bestimmter Vorstellungsinhalt zugeordnet. Das nennt Cassirer (1956: 146) eine Übertragung zwischen zwei Gedankeninhalten, zwischen denen der Begriff gleitet. Zwei ursprünglich als verschieden aufgefasste Gedankeninhalte können so gleichgesetzt werden, also zwei Sinngehalte werden auf ein sprachliches Korrelat bezogen. Die radikale Metapher stellt eine Form logischer Begriffsbildung dar. Die Übertragung der Gedankeninhalte erfolgt erst aufgrund des Benennens. Im mythischen Denken bestehen die Sinngehalte und sprachlichen Korrelate als weitgehend unveränderliche Größen. Worten werden aufgrund einer mythischen Geisteshaltung Bedeutungen eingeschrieben. Bei mythischen Begriffen werden die Gedankeninhalte nicht logisch zugeordnet, sondern die Metapher erzeugt ein emotional geprägtes Vorverständnis. Beide, die logische und die mythische Form, sind Ergebnisse derselben gedanklichen Operation. Beide folgen dem Prinzip "der Teil steht für das Ganze", wie es im magischen Denken besteht. Das Ersetzen des Ganzen durch einzelne Teile ist im Kern das Gemeinsame beider Metaphern. Denken in mythischen Metaphern und in sprachlichen Metaphern sind schwer voneinander zu trennen. Erfahrungen werden in sprachlichen Ausdrücken zusammengefasst und ein Teil ihrer ursprünglichen Wirkkraft wird im sprachlichen Ausdruck symbolisiert.²⁷⁹

Generative Metaphern sind Sprachbilder innerhalb der Entwurfshandlung, die helfen, neue Konzepte zu bilden. Der Begriff der generativen Metapher ist an Ludwig Wittgensteins Bemerkungen über das Aspektsehen²⁸⁰ und an Ernst Cassirers Theorie der radikalen Metapher²⁸¹ angelehnt. Generative Metaphern suchen nicht nach Lösungen durch Versuch und Irrtum, sondern schaffen Strukturen, innerhalb derer zukünftige Lösungen wahrscheinlich werden. Diese Entwurfsstrukturen werden durch die Interaktion mit den Materialien einer Situation aufgebaut. Generative Metaphern sind Interpretationswerkzeuge zur

²⁷⁹ *"Wenn das anschauliche Bild des Blitzes in der Bearbeitung, die es durch die Sprache erfährt, in den Eindruck der 'Schlangenform' zusammengedrängt wird, so ist damit der Blitz zur Schlange geworden; wenn die Sonne die am Himmel Daherfliegende genannt wird, so erscheint sie damit als Pfeil oder Vogel, wie z. B. im ägyptischen Pantheon der Sonnengott mit dem Kopf des Falken gebildet wird."*, ebenda, S. 155.

²⁸⁰ Vgl. Wittgenstein (1993: 518ff.).

²⁸¹ Vgl. Cassirer (1956: 146ff.)

kritischen Analyse des Problemraumes. Ein vorhandenes Problem wird in Zusammenhang mit einem bereits gelösten gebracht, indem das neue im Lichte des alten gesehen wird. Schön (2006: 184) nennt diesen Zusammenhang generative Metapher. Die generative Metapher stellt bei ihm eine zentrale Verbindung von Konzepten und äußeren Darstellungen dar. Der Mensch nimmt viele Ähnlichkeiten wahr, kann aber wenige davon artikulieren. Generative Metaphern können spezielle Wahrnehmungen erzeugen, die zu anderen Lösungen führen können. Mit generativen Metaphern können mentale Konzepte gebildet, verändert und relativiert werden. Folgende Eigenschaften von Sprachspielen²⁸² stimmen mit den Funktionen von generativen Metaphern überein:

- * Beschreiben eines Gegenstandes nach der Erinnerung
- * Herstellen eines Gegenstandes nach einer Zeichnung
- * Aufstellen einer Hypothese
- * Erfinden einer Geschichte
- * Übersetzen einer Sprache in eine andere

Beim Verwenden einer generativen Metapher verlagert sich die Aufmerksamkeit von der Metapher hin auf das Entwurfsziel. Im Sinne des impliziten Wissens passiert eine Von-zu-Ausrichtung, indem die Metapher zum Hintergrundbewusstsein des zu findenden Gegenstandes wird. Die generative Metapher wirkt als Beispiel für etwas Allgemeines. Bei der Von-zu-Ausrichtung richtet sich die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der Elemente in einem Problemraum.²⁸³ Die Verwendung von generativen Metaphern ist ein Stimulationsprozess, wo Elemente erst in dem Kontext, in den sie eingeflochten werden, Bedeutung bekommen. Ich stelle im Folgenden einige Beispiele generativer Metaphern beim Entwerfen vor.

²⁸² "[...] Beschreiben eines Gegenstandes nach dem Ansehen, oder nach Messungen [...] Herstellen eines Gegenstandes nach einer Beschreibung (Zeichnung) [...] Eine Hypothese aufstellen und prüfen [...] Eine Geschichte erfinden [...] Aus einer Sprache in die andere übersetzen [...]", Wittgenstein (1993: 250).

²⁸³ Vgl. Neuweg (2001: 197).

(i) Ein Beispiel aus der Produktentwicklung: Der Pinsel mit den synthetischen Borsten²⁸⁴

Bei der Entwicklung eines Pinsels mit Nylonborsten stellte sich heraus, dass die Farbe beim Auftrag nicht so schön verteilt wurde wie einem Naturhaarpinsel. Sie floss stets in den Haaransatz des Pinsels zurück und wurde nur schwer nach vorne geleitet. Jemand aus einer Gruppe von Entwerfern machte die Beobachtung, dass der Pinsel eine Art Pumpe ist, die Farbe nach vorne abgibt. Von diesem Moment an versuchten die anderen Entwickler herauszufinden, warum das so ist. Aus dieser metaphorischen Bemerkung entsteht eine neue Hypothese, dass die Farbe durch das Anpressen des Pinsels nach vorne gepumpt wird. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Haaren wurden zu Kanälen, in denen die Farbe transportiert wird. Die Begriffe der Kanäle, des Farbflusses und des Pumpens beschreiben metaphorisch die Eigenschaften des zu entwerfenden Pinsels.²⁸⁵ Diese Metaphern führten zur Entwicklung eines Pinsels mit einer vergrößerten Borstenoberfläche im vorderen Teil, um den Farbfluss zu unterstützen. Wesentlich ist, dass die Metapher Beschreibungen erzeugt, die vorher nicht artikulierbar waren; sie ist assoziativ und analytisch, weil der Problemraum vergrößert wird.

(ii) Ein weiteres Beispiel aus der Produktentwicklung: Die Entwicklung eines transportablen Diskettenlaufwerks

Kelley (2001: 267) begreift die Metaphernbildung bei der Entwicklung von Produkten als leitende Metapher. Er bringt das Beispiel einer generativen Metapher im Zusammenhang mit der Entwicklung eines transportablen Diskettenlaufwerks.²⁸⁶ Den Entwerfern wird vorgeschlagen, an eine empfindliche Kamera zu denken. Zunächst sollen sie sich vorstellen, die Kamera aus einer Höhe von einigen Zoll fallen zu lassen, dann sollten sie an die Möglichkeit denken, die Kamera aus einer Höhe von drei Fuß abstürzen zu lassen. Diese Vorstellungen ermöglichten den Entwerfern, ein

²⁸⁴ Vgl. Schon (1967: 74ff.)

²⁸⁵ Vgl. ebenda, S. 76.

²⁸⁶ Vgl. Kelley (2001: 266f..).

widerstandsfähiges Gehäuse zu entwickeln. Die Metapher ist in dem Fall vom Auftraggeber formuliert worden. Generative Metaphern sind oft in Briefings enthalten.

(iii) Ein Beispiel aus der Politik: Die Bestandsaufnahme verschiedener Wohnverhältnisse im Vergleich

Schön (1980: 264) vergleicht zwei Bestandsaufnahmen der Wohnverhältnisse in den 1950er-Jahren aus Boston und New York hinsichtlich der verwendeten Metaphern. Sie können als Problemstellungen verstanden werden. Die Bestandsaufnahmen dienten der kommunalen Wohnbaupolitik und der Erneuerung von Arbeiterbezirken. In beiden Texten spiegelt sich das Verhältnis der Planer zur betroffenen Bevölkerungsschicht wider. Die Bestandsaufnahmen begreift Donald Schön als diagnostisch-beschreibende Protokolle. Der erste Text, eine Bestandsaufnahme zur Wohnsituation in Boston, erzeugt ein Bild, das die Bevölkerung als arm und verwahrlost darstellt. Ein einst gesunder, nun aber krank gewordener Zustand soll wiederhergestellt werden.²⁸⁷ Die wohnbaupolitischen Maßnahmen zur Erzeugung eines gesunden Zustandes werden durch die verfälschte Bestandsaufnahme verhindert. Der Text begreift das zu erneuernde Stadtviertel als etwas Abgeschiedenes, das nur von außen verbessert werden kann. Zum Vergleich dazu steht eine Bestandsaufnahme, die sich mit dem East Village in New York City auseinandersetzt. Dieser Text begreift den Stadtteil als einen lebendigen Organismus, der nicht von der übrigen Gesellschaft abgetrennt werden kann, und erzeugt so ein Bild von der Stadt, die als Gemeinschaft begreifbar ist. Jede dieser beiden Geschichten präsentiert in ihrer Wortwahl ganz bestimmte Aspekte auf völlig unterschiedliche Weise. Soziale Realität wird durch die Benennung und das Erfassen des Problemhintergrundes erzeugt und die Lösungsansätze werden durch diese Sichtweisen beeinflusst. Dieses Benennen und Erfassen vollzieht sich für Schön (1980: 264) via Geschichten und Metaphern. Im ersten Beispiel wird die Wohnsituation als eine Art Krankheit gesehen, die geheilt werden muss. Im zweiten Beispiel wird das

²⁸⁷ Vgl. Schön (1980: 263).

Problem über die Metapher der lebendigen Gemeinschaft dargestellt. Die kulturellen Hintergründe bestimmen das Repertoire der Metaphern.

Die Röhrenmetapher und die generative Metapher beschreiben beide das Phänomen der Kommunikation, kommen aber zu anderen Konzeptionen der in ihnen verhandelten Sachlagen. Beim Paradigma des Werkzeugmachers lässt sich erklären, auf welchem Fehler die Metapher beruht.²⁸⁸ Aus der Außenperspektive lässt sich durch die Differenz beider Auffassungen der Personen in der Welt A und B die Herkunft der Fehllesung bzw. der Metapher erklären. Bei der generativen Metapher sind die auftretenden Ideen und Entwurfsansätze nicht kommunizierbar. Es lässt sich nicht erklären, woraus sich die generative Metapher ableitet.

Das Konzept von Schon (1967: 73ff.) bzw. Schön (2006: 184ff.) ist eine Metapherntheorie der Innovation und ebenfalls erzeugend. Knorr-Cetina (2002: 92) kritisiert an der Position, dass sie das Auftreten einer Idee mit dem Ereignis Innovation gleichsetzt. Was eine generative Metapher im Laborkontext auslösen kann, verdeutlicht folgendes Beispiel: Zwei Wissenschaftler arbeiten mit Proteinproben. Als der eine dem anderen seine Proben zeigt und sagt, er könne sich nicht erklären, warum diese so eine Konsistenz hätten, beurteilt der zweite Forscher die Probe und stellt fest, dass sie wie "Sand" aussieht. Diese Bemerkung erzeugt im fragenden Forscher eine Reihe von Schlussfolgerungen, aufbauend auf dem Simile.²⁸⁹ In diesem Beispiel führt die generative Metapher "sieht aus wie Sand" den Forscher auf eine falsche Fährte.

Im Entwurfsprozess kann die generative Metapher aus meiner Sicht sehr wohl produktiv genutzt werden. In generativen Metaphern stellen figurative Vergleiche die Quellen konzeptueller Innovation dar. Zwei Phänomene, die

²⁸⁸ Vgl. Reddy (1980: 295).

²⁸⁹ *"Wenn Protein wie Sand aussieht", überlegte der Wissenschaftler, um dessen Proben es sich handelte, 'muß es denaturiert sein. Wenn es tatsächlich denaturiert ist, dann kann sich das nur so auswirken, daß es die Probe verdünnt.'"*, Knorr-Cetina (2002: 93).

normalerweise nicht miteinander assoziiert sind, werden plötzlich in eine Art Übereinstimmung gebracht, wodurch es zu einer kreativen Erweiterung des Wissens kommt. Zwei Problemsituationen, die ähnlich erscheinen, können zu einem produktiven Austausch von Erfahrungen führen. Dabei können Elemente in andere Kontexte übertragen werden.²⁹⁰ Bei der Übertragung von Konzepten von einem Problemkontext auf andere ist eine Synthese in Gang, um ein separiertes Aussagensystem in einen fremden Kontext einzupassen. Ich erachte die Verfremdung im Entwurf als eine der zentralen Handlungsweisen bei der Übertragung von Konzepten, weil sie zwischen unterschiedlichen Symbol- und Abbildungssystemen vermittelt.

Durch Verfremdungen können im Falle des Entwurfes Nutzungsgesten aus ihrem Ursprungszusammenhang in neue Verwendungsweisen extrahiert werden.²⁹¹ Verfremdungen im Entwurf sind leicht zu bewerkstelligen, weil sie in den meisten Fällen nicht diskursiv verlaufen, sondern auf visuellen Analogien beruhen. Die Extraktion ist eine Übertragung oder ein Transfer eines Konzeptes in einen anderen, neuen Problemkontext. Der Transfer erfordert eine Modifikation der Methode und einer Adaption der Problemstellung. Verfremdungen entstehen, wenn Entwerfer ein Phänomen aus dessen ursprünglichem Kontext herauslösen und es im Licht eines neuen Konzeptes erklären. Verfremdungen sind nicht nur Entdeckungen von Formentsprechungen wie Projektionen, sondern enthalten darüber hinaus gedankliche Reflexionen. Durch die erzwungene Übersetzung kann das Phänomen oder ein Problem neu erkannt werden. Im wissenschaftlichen

²⁹⁰ "Die Idee basiert auf der Herstellung einer Ähnlichkeit zwischen zwei Problemkontexten und auf der Übertragung eines Elementes aus dem einen Kontext in den anderen.", ebenda, S. 101.

²⁹¹ "In praktischer Hinsicht bedeutet das jetzt, dass durch Strangification bestimmte Axiome, Postulate, Prinzipien, Formeln, Grundsätze, Kategorien, Thesen etc. aus ihrem eigentlichen disziplinären / subdisziplinären Entstehungs- und Verwendungszusammenhang 'extrahiert' und versuchsweise in einen heterogenen strukturierten wissenschaftlichen, philosophischen, künstlerischen, religiösen, lebensweltlichen etc. Anwendungskontext 'implantiert' werden, um auf diese Weise bis dato Unbemerkttes und Unerkanntes ('implizites Wissen') verstehbar und diskutierbar zu machen.", Greiner (2005: 116).

Kontext entstehen Verfremdungen mit Aussagen, die durch einen Wechsel des Argumentationskontexts neu verstanden werden können.²⁹²

Verfremdungen sind Reflexionen auf metasprachlichen Ebenen vergleichbar. Sie können implizites Wissen freisetzen, weil durch die Beschreibung eines Phänomens in einer anderen Sprache die Kontraste zwischen Assoziationshintergrund und verfremdetem Element die Merkmale dieser Elemente explizieren können. Die Verfremdung und die vorgestellten Metaphern bilden für mich den wesentlichsten Teil in der Entwurfssynthese.

4.4 Veranschaulichungen des Problemraumes

Den Problemraum begreife ich metaphorisch als eine Landschaft, die noch nicht kartographisch erfasst wurde und auf der man schrittweise Entdeckungen verzeichnet. Der zweidimensionale Kartograph als Problemlöser bewegt sich ausschließlich auf dieser Landschaft und muss anhand des vorhandenen Netzwerkes von Wegekreuzungen und Richtungen zu einer Kartierung des Gebietes kommen. Was der Problemlöser erlebt, entscheidet und sammelt, ist im Kern das, was den Entwurf ausmacht. Zunächst wird Information aufgenommen und mental verarbeitet und dargestellt (vgl. Newell/Simon, 1962, S. 88f.). Die Übersetzung erzeugt im Problemlöser eine Repräsentation externer Daten auf Basis eines Problemraumes.²⁹³ Wenn das Problem erfasst wurde, wird eine Methode ausgewählt und angewendet, um die Information zu verarbeiten. Der Problemlöser kann, wenn seine Methode scheitert, seine mentale Repräsentation ändern oder eine andere Methode anwenden. Der Problemlöser verändert seine Problemrepräsentation in Bezug auf deren externe Darstellung.²⁹⁴

²⁹² Vgl. Wallner (1992: 86).

²⁹³ "An initial process, here called the input translation, produces inside the problem solver an internal representation of the external environment, at the same time selecting a problem space.", Newell/Simon (1962: 88).

²⁹⁴ Vgl. Simon (1984: 160).

Ich beginne die Veranschaulichung des Problemraumes mit einem Modell von Omer Akin, das diesen auf Basis von Symbolsystemen und verschiedener Informationsverarbeitungen beschreibt.

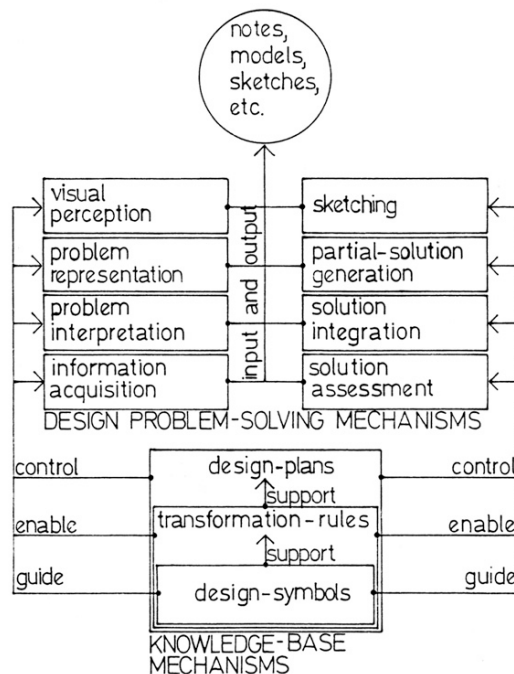


Abb. 13: Informationsverarbeitung im Problemraum²⁹⁵

Die Entwurfssymbole (design-symbols) bilden ein Vokabular zur Darstellung des Ausgangsproblems, seiner Lösung und jeglicher Zwischenlösungen.²⁹⁶ Die Symbolisierung leitet und prädeterminiert. Entwurfssymbole haben etwas mit dem Bewusstsein und dem Gedächtnis der Entwerfer zu tun. Die sprachlichen Transformationen (transformation-rules) beziehen sich auf die Interpretation der Zeichnungen in den Sprechprotokollen. Die Lösungskonzepte (design-plans) bestehen aus logischen Schlussfolgerungen im Entwurf. Die Entwurfssymbole, sprachlichen Transformationen und Lösungskonzepte bilden die Basis für den Entwurfsprozess. Wahrnehmungen, Problemdarstellungen, Probleminterpretationen, Informationsveränderungen, Entwurfszeichnungen, Teillösungen, Lösungsintegration und Lösungsbewertungen sind Prozesse und Zustände, die zur Bildung des Problemraumes beitragen. Sie sind im oberen Teil der Abbildung eingetragen. Der linke Bereich beschreibt Eindrücke,

²⁹⁵ Abbildung aus: Akin (1978: 68).

²⁹⁶ Vgl. ebenda, S. 69.

Wahrnehmungen, Perzepte, die sich mit dem Briefing und der Umwelt, innerhalb welcher der Entwurf stattfinden soll, auseinandersetzen. Ein Problem kann nur verstanden werden, wenn es auf die mentale Repräsentation abgebildet werden kann. Es kommt zur ersten Übersetzung. Neue Begriffe werden mit bestehenden in Einklang gebracht. Bei der Probleminterpretation wird Information aus dem Problemkontext in einen Lösungskontext überführt. Dieser wird im rechten Bereich beschrieben. Teillösungen können über verschiedenste Arbeitsmedien dargestellt werden. Es entstehen sogenannte Vorlösungsmodelle (vgl. Akin, 1978, S. 69). Interessant ist der Aspekt der Abbildung und Übertragung des Problems zwischen diesen unterschiedlichen Arbeitsbehelfen. Bei Entwurfsprozessen kann es passieren, dass ein Problem gar nicht bearbeitet wird, sondern nur medial oder arbeitstechnisch verändert wird. Entwurfszeichnungen helfen, irrelevante Information zu filtern und Gedankeninhalte aus dem Langzeitgedächtnis abzurufen.²⁹⁷ Ebenfalls sehr stark mit der Veränderung von Information setzt sich das folgende Modell des Problemraumes im Entwurf auseinander.

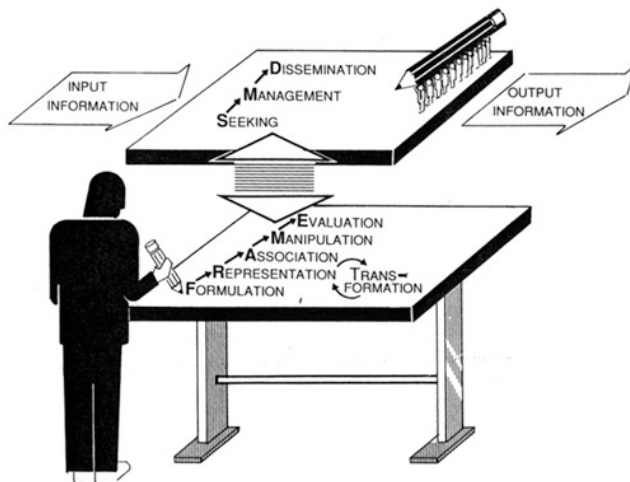


Abb. 14: Informationsveränderung innerhalb des Problemraumes²⁹⁸

Die obere Ebene beschäftigt sich mit dem Suchen, dem Verwalten und dem Verbreiten von Information (seeking, management, dissemination). Sie

²⁹⁷ "Perception aids design by allowing the filtering out of irrelevant portions of the inflow of information by means of abstraction. Sketching also utilizes abstraction and enables the recognition and retrieval of ordinarily hard- to- access pieces of information from the designers memory system.", ebenda, S. 71.

²⁹⁸ Abbildung aus: Rouse/Boff (1987: 50).

beschreibt die organisatorische Ebene oder Aktivitäten allgemeiner Art. Die untere Ebene ist prozessualer: Ausgehend von der Problemformulierung (formulation) erfolgt eine Übersetzung von Information der mentalen Repräsentation. Das Ergebnis ist im Falle des Zeichnens eine Externalisierung des Problems (representation), die ständig verändert werden kann (transformation). Die Verbindung mit anderen Konzepten kann zu neuen Ideen führen (association). Die neuen Ideen werden dem Problem angepasst (manipulation) und getestet (evaluation). Zusammen grenzen diese Aktivitäten das Ausgangsproblem ein (FRAME). Diese Ebene beschreibt die individuellen Aktivitäten und die Problemeingrenzung des Entwerfers.

Graphisch lässt sich zeigen, wie mit Information aus dem Problemraum im Vorentwurf umgegangen wird. Die Information im Problemraum wird entweder stärker sprachlich oder stärker visuell interpretiert. Eine Analyse reduziert die vorhandene Information zu einfachen Beschreibungen oder Darstellungen. Diese Informationsbearbeitung im Problemraum bezeichnet Best (1969: 157) als homomorphe Reduktion.

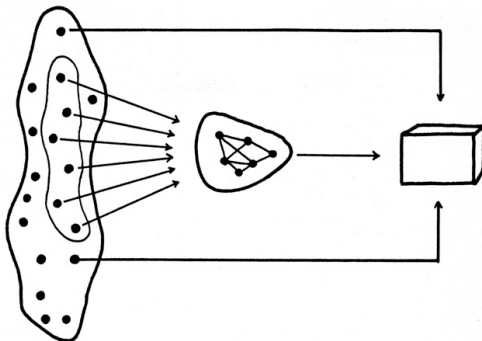


Abb. 15: Extraktion von Wissen aus dem Problemraum²⁹⁹

Mehrere Elemente aus dem Problemraum (links) können einem Element des Entwurfskonzeptes (mental oder externalisiert) zugeordnet werden. Die entstandene Repräsentation (Mitte) beschreibt die homomorphe Reduktion des Problemraumes. Entwurfszeichnungen sind z. B. ein Mittel für diesen homomorphen Interpretationsprozess.

²⁹⁹ Abbildung modifiziert übernommen aus: Best (1969: 157).

Die Qualität der "homomorphen Reduktion" hängt mit der Erfahrung der Entwerfer zusammen. Eine "homomorphe Reduktion" ist im Grunde eine Synthese verschiedener Elemente aus dem Problemraum. Der Kubus (rechts) ist das Ergebnis des Formwerdungsprozesses. Das folgende Modell veranschaulicht neben der Extraktion auch die Anhäufung von Information im Problemraum. Synthesen verlaufen in vertikaler, Analysen des Problemraumes in horizontaler Richtung:

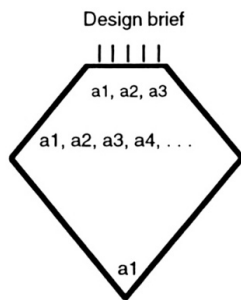


Abb. 16: Laterale und vertikale Veränderungen des Problemraumes³⁰⁰

Das Ausgangsproblem wird sich im Falle einer Entwurfshandlung auf mehrere Punkte (a1, a2, a3, ...) innerhalb der Raute oben abbilden lassen. Diese Zuordnung ist eine Problemstrukturierung, wobei das primär verwendete Symbolsystem die Sprache ist. Nach dieser Zuordnung wird der Problemraum zunächst ausgeweitet. Das ist der analytische Vorgang beim Entwerfen, der Vorentwurf, bei dem Alternativen (a1, a2, a3, a4, ...) erarbeitet werden, mitunter durch die Verwendung von Entwurfszeichnungen.³⁰¹ Die Alternativlösungen können zu einer Lösung (a1) synthetisiert werden, was mit einem Wechsel des Zeichnungssystems verbunden sein kann. Das obige Modell des Problemraumes beinhaltet die grundsätzlichen Denkprozesse der Analyse und Synthese.

Rosenberg (2006: o. A.) präsentiert ein sehr weit gefasstes Modell, das nicht nur die Informationsveränderung im Problemraum behandelt, sondern den Zusammenhang von Hintergrundwissen und Handlungswissen thematisiert. Ich

³⁰⁰ Abbildung modifiziert übernommen aus: Goel (1995: 124).

³⁰¹ "This process occurs during the preliminary design phase and is correlated with various forms of sketching.", ebenda, S. 190.

habe es aufgenommen, weil es ein sehr dynamisches Modell ist und einen Übersetzungsvorgang beinhaltet, den ich später bei der Zeichenhandlung heranziehe. Das Reservoir nutzt topographische, vorübergehende und wesentliche Metaphern, um Ideen und Entwurfsansätze zu finden und auszuformulieren.³⁰²

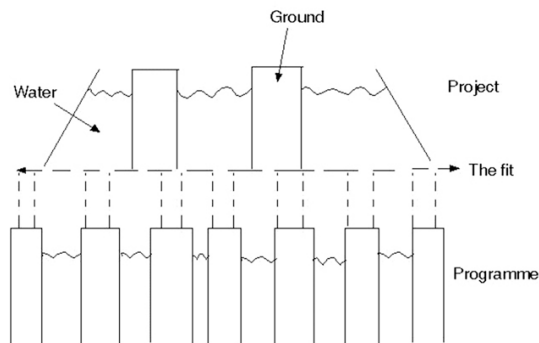


Abb. 17: Der Problemraum als Reservoir³⁰³

Der Problemraum als ein Reservoir besteht aus dem Programm (Programme) oder dem Briefing und aus dem Projekt (Project). Das Programm besteht aus Entwurfsmethoden. Es ist die Wissensordnung, innerhalb welcher der Entwurf stattfindet, und sie umfasst die konzeptuelle und diskursive Basis eines Projekts (Ground). Die Entwicklung des Entwurfes erfordert eine Verbindung von abstrakt-poetischen Gedanken und konkret-materiellen Entwurfsvorgaben. Der Entwurf vollzieht sich am Berührungspunkt (The fit) von Programm und Projekt. Es kommt zu erfinderischen Übersetzungsvorgängen zwischen Programm (abstrakt) und Projekt (materiell, konkret). Das Projekt bringt die Fakten in den Entwurfsprozess ein und ermöglicht Problemlösungen, was metaphorisch als ein Auflösen verstanden wird (Water). Das Projekt kann als der Text des Entwurfes verstanden werden.³⁰⁴ Das folgende Modell beschreibt den Problemraum als Übergangsphänomen, was einen ephemeren Charakter der Entwurfszeichnung impliziert.

³⁰² "The reservoir uses spatial, temporal and material metaphor to map interests, principles and concerns, and to find contexts, sites and generating ideas for design.", Rosenberg (2006, o. A.)

³⁰³ Abbildung aus: Ebenda.

³⁰⁴ "The upper section of the Reservoir is project, which may be thought of as the 'text' of designing.", ebenda.

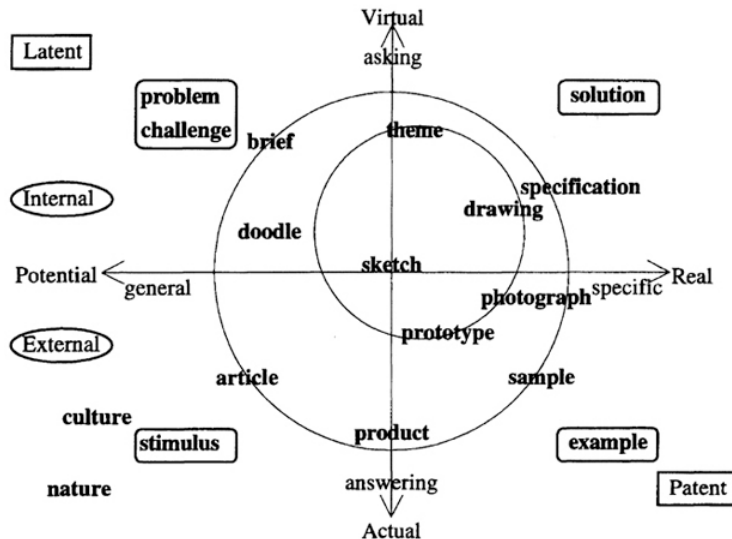


Abb. 18: Der Problemraum als Übergangsphänomen³⁰⁵

Godwin/Mäkirinne-Crofts/Saadat (1997: 321) stellen den Problemraum in Zusammenhang mit Übergangsphänomenen aus der Entwicklungspsychologie von Donald Winnicott. Der äußere Kreis umfasst verschiedene Einflüsse auf den Entwurf, wie das Briefing, Materialmuster, Lösungsansätze oder Konzeptionszeichnungen (doodles). Der innere Kreis beinhaltet faktische Modelle, die in der Entwurfsituation entstehen. Sie bilden Übergangsobjekte des Entwurfes und reichen von abstrakten Impressionen bis zu Prototypen von Schnittmustern. Der innere Kreis bezieht sich auf faktische Handlungen und somit auf Handlungswissen. Der äußere Kreis beinhaltet Information, die in den gesamten Entwurfsverlauf miteinfließen. Auf der vertikalen Achse sind Grade der stilisierenden Abstraktionen zwischen allgemein und speziell erfasst. Über der horizontalen Achse befinden sich mentale Repräsentationen, darunter die externen Einflüsse. Vorsichtig ausgedrückt vollzieht sich die Bewegung durch diesen Problemraum im Uhrzeigersinn. Verfeinerungen verlaufen in Spiralbewegungen auf den inneren Kreis zu. Jede mentale Repräsentation wird durch Bewegungen in den vier Quadranten verändert. Das beginnt mit dem Briefing (links oben) über z. B. Gestaltungsmuster (links unten), über erste Beispiele (rechts unten) bis hin zu Lösungen (rechts oben).

³⁰⁵ Abbildung aus: Godwin/Mäkirinne-Crofts/Saadat (1997: 321).

Problemrestrukturierungen vollziehen sich einer diagonalen Bewegung folgend mithilfe von Entwurfszeichnungen und Prototypen gemäß dem inneren Kreis.³⁰⁶

Im Folgenden werde ich zwei konkrete Veranschaulichungen von Problemräumen behandeln: Entwurfsmodelle und Entwurfszeichnungen. Modell ist ein sehr umfassender Begriff, den ich in diesen Kapiteln im Hinblick auf den Entwurf und auf die Zeichnung untersuche.

4.4.1 Entwurfsmodelle

Modelle werden in den Wissenschaften und der Kunst angewendet und können unterschieden werden in experimentell-physische Modelle und in symbolisch-theoretische Modelle. Modelle sind Verschachtelungen von unterschiedlichen Symbol- und Abbildungssystemen, die gegenseitig aufeinander Bezug nehmen. Analogien und Metaphern helfen, die Verknüpfungen zu erzeugen. Ein grundlegendes Merkmal von Modellen ist deren Rekursivität. Ein Modell kann von gedanklicher oder physischer Art sein. Es kann aus Begriffen, Definitionen und Aussagen gebildet sein und ermöglicht die Erkenntnis von dem, "was ist", und von dem, "was sein soll". Modelle "von etwas" sind Deskriptionen und Modelle "für etwas" dienen als Präskriptionen.³⁰⁷ Deskriptionen versuchen, beobachtbare Eigenschaften abzubilden. Bei Deskriptionen stehen Bemühungen um eine objektive Wiedergabe der Realität im Vordergrund. Beispiele von Deskriptionen sind Demonstrationsobjekte, Schaubilder oder Aktmodelle. Präskriptionen helfen, Voraussagen von phänomenologischen Eigenschaften zu vermitteln. Bei Präskriptionen erzeugt die Interaktion mit dem Modell neue Konzepte oder Verkörperungen von Idealzuständen. Beispiele von Präskriptionen sind Wahrnehmungsschemata, Programmiersprachen oder Gestaltungsmuster.

In wissenschaftlicher Hinsicht sind Modelle Konzepte von Beobachtungen und Sachverhalten, die der Hypothesenbildung und der Verifikation von

³⁰⁶ Vgl. ebenda, S. 322f..

³⁰⁷ Vgl. Mahr (2003: 78).

Vorhersagen dienen.³⁰⁸ Sie sind Denkschemata, die es ermöglichen, Aussagen und Vorannahmen zu begründen. Modelle helfen, Gedanken zu materialisieren. Modelle sind eine wissenschaftstheoretische Kategorie³⁰⁹, wie Experimente, Hypothesen oder Typologien. Modelle können als Regeln, die einem System zu Grunde liegen, fungieren. Die Formel, die z. B. ein Strömungsmechaniker verwendet ist, ein abstraktes Modell des vorauszusagenden Systems. Modelle sind Darstellungen relevanter Charakteristiken der Wirklichkeit und Mittel, bestimmte Eigenschaften von Objekten oder Systemen – die existieren, existiert haben oder existieren werden – zu beschreiben.³¹⁰

In künstlerischer Hinsicht sind Modelle Strukturen, die zur Realisierung ästhetischer Ideale dienen. Modelle haben Vorbild-, Abbild-, Verweis- oder Nachbildungscharakter. In der Renaissance war der Begriff Modell (modello) nicht nur auf räumliche Modelle festgelegt, sondern wurde vermutlich im Wortgebrauch als Synonym für Disegno angesehen.³¹¹ In der Kunst spielen Modelle als Präskriptionen eine wichtige Rolle, weil sie auf Basis vorhandener Information neue Formfindungen ermöglichen. Modelle können als metaphorische Beschreibungen für abstrakte Zusammenhänge fungieren.³¹²

In entwerferischer Hinsicht sind Modelle nicht nur ästhetische, sondern logische Deskriptionen des Problemraumes und Präskriptionen des Lösungsraumes. Entwurfszeichnungen erzeugen wie Modelle eine Relation von dem, was sie nachbilden oder vorbereiten. Sie stellen auf exemplarische Art einen Sachverhalt dar, der für eine allgemeine Gruppe von Fällen

³⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 77.

³⁰⁹ Vgl. Maas (1993: 4).

³¹⁰ "A model is simply a representation of relevant characteristics of a reality [...] a means of expressing certain characteristics of an object, or system, that exists, existed or might exist.", Echenique, M.: Models: A Discussion. Working Paper No. 6, Land Use and Build Form Studies, University of Cambridge, March, 1963, S. 1, zit. nach: Rowe (1991: 163).

³¹¹ Vgl. Wiemers (1996: 11).

³¹² "Also, ein Modell ist ein metaphorisches Ding, genau wie eine Sprache. Ein Modell von etwas gibt diesem Etwas erst eine konkrete Gestalt. Man hat eine abstrakte Idee, die man konkretisiert, damit man sie versteht, sie sich veranschaulichen und in eine Beziehung zu ihr treten kann.", Matt Mullican im Gespräch mit Allan McCollum, New York, Jänner 2006, in: Mullican (2006: 16).

anwendbar ist. Einige TheoretikerInnen betonen den Modellbegriff beim Entwerfen. Für Archer (1969: 95) sind Entwurfszeichnungen graphische Modelle der in ihnen dargestellten Strukturen.³¹³ Für Tversky (2002: 148) ist die Entwurfszeichnung ein buchstäbliches Modell einer Idee. Eine Entwurfszeichnung zu machen heißt für Aicher (1991: 195), ein Modell herzustellen, und erfordert die Fähigkeit, Konzepte zu bilden und Entwürfe zu entwickeln. Die Vorwegnahme eines zukünftigen Zustandes bedarf der Spekulation und Arbeit am Modell. Modelle sind ein Konstrukt aus Aussagen, Begriffen oder Begriffsoperationen.³¹⁴ Erkenntnis ist Übereinstimmung von mentalen Konzepten mit Modellen. Das Modell ist eine vorwegnehmende Darstellung des letztendlichen Ergebnisses. Zwischen diesen mentalen Konzepten und Modellen vermittelt eine Ähnlichkeitsbeziehung die "Ikonizität"³¹⁵. Das Wort Ikonizität stammt aus der Sprachwissenschaft und beschreibt die Ähnlichkeit eines Zeichens mit dem von ihm Dargestellten. Im Laufe des Entwurfsprozesses steigt der Grad an Ikonizität hinsichtlich des zu Erwartenden, indem die Antizipation zukünftiger Ereignisse und das realisierte Ergebnis einander angeglichen werden. Ikonizität ist der Grad der Übereinstimmung (Ähnlichkeit) zwischen Original und Modell. Der Begriff des Modells wird dabei sehr weit gefasst: Entwerfen ist die Erzeugung eines Modells unter Miteinbeziehung der zur Problemlösung notwendigen Information.³¹⁶

Ich stelle im Folgenden einige Klassifizierungen von Architekturmodellen vor, die ich als Grundlage für die Betrachtung von Entwurfsmodellen verwenden werde. Ich verstehe Modelle als Denkschemata im Entwurf, die phasenweise gebildet werden.

³¹³ "Architects' and engineers' drawings are graphical models of the structures they represent.", Archer (1969: 95).

³¹⁴ "Der Zugang zur Wirklichkeit, zur Welt eröffnet sich durch ein Modell, eine Konstruktion von Aussagen, Begriffen und Begriffsoperationen.", Aicher (1991: 195).

³¹⁵ Vgl. Erni/Huwiler/Marchand (1999: 332).

³¹⁶ "Planning is to create a model- with or without a physical expression- containing the information necessary to obtain a goal. Design is a planning process, where the goal is a material product.", Hertz (1992: 404).

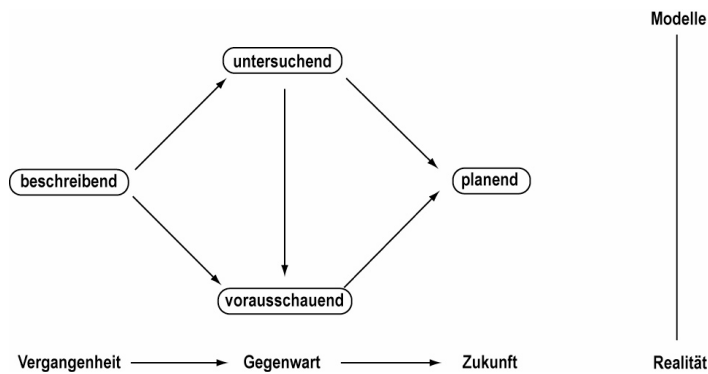


Abb. 19: Modelltypen beim Entwerfen³¹⁷

In der abgebildeten Hierarchie von Modelltypen geht es im Wesentlichen darum, wie oder woraus das Modell gemacht ist und wie Zeit in ihm dargestellt wird. Grundsätzlich lassen sich vier allgemeine Arten³¹⁸ von Modellen feststellen:

- (i) Beschreibende Modelle erklären ein Phänomen eines Interessensgebietes. Sie bieten einen Blick in das zu erforschende Gebiet, das Umfeld des Entwurfes. Sie dienen der Rückschau.
- (ii) Vorausschauende Modelle können Gestaltungsmuster miteinbeziehen, indem historische Daten fortgesetzt werden. Sie dienen der Vorausschau.
- (iii) Untersuchende Modelle ermöglichen Entdeckungen durch Variation und Abwandlung von Deskriptionen. Sie setzen beschreibende Modelle fort.
- (iv) Planende Modelle dienen der Evaluation von Vorannahmen.

In Anlehnung an die Zeichenformen Ikon, Index und Symbol können drei Modellarten³¹⁹ voneinander unterschieden werden:

- (i) Ikonische Modelle ähneln dem, was sie darstellen, und sind skaliert: Photographien, Spielzeugautos, Globen, Molekülketten, Architekturmodelle.
- (ii) Analoge Modelle können zeitliche Veränderungen darstellen und sind in mehr als einer Situation anwendbar, wohingegen ikonische Modelle Einzelfälle

³¹⁷ Abbildung modifiziert übernommen aus: Rowe (1991: 169), Graphik: Gert Hasenhütl, 2007.

³¹⁸ Vgl. Echenique, M.: Models: A Discussion, Working Paper Number 6, Cambridge: Land Use and Built-form Studies, in: Architectural Research and Teaching, 1, Nr. 1, May 1970, zit. nach: Rowe (1991: 166ff.).

³¹⁹ Vgl. Churchman, C. W.; Ackoff, R. L.; Arnoff, E. C.: Introduction to Operations Research, Wiley, New York, 1957, zit. nach: Broadbent (1973: 89).

darstellen: Karten, Balkendiagramme und Graphen. Der Begriff "analog" lässt sich indexikalischen Zeichen zuordnen.

(iii) Symbolische Modelle sind am weitesten von dem, was sie beschreiben, entfernt: Verallgemeinerungen und mathematische Gleichungen.

Je nach Darstellungsgenauigkeit und Ähnlichkeit zwischen Original und Modell lassen sich Modelle auf zwei Modelltypen reduzieren (vgl. Broadbent, 1973, S. 92):

(i) Homomorphe Modelle sind Miniaturisierungen und Vereinfachungen. Ein kleinformatiger Plan ist eine homomorphe Reduktion eines Hauses. Je mehr ein Photo vergrößert wird, umso homomorpher wird es. Ein Proportionsgesetz oder eine Rosettenkonstruktion kann homomorph in verschiedene Entwürfe übertragen werden, wobei deren Strukturen erhalten bleiben.³²⁰

(ii) Isomorphe Modelle sind detailgerechte Wiedergaben. Isomorphe Relationen zwischen Systemen sind umkehrbar und werden im Gegensatz zu homomorphen Relationen Eins-zu-eins-Relationen genannt.³²¹ Selbst ein maßstäbliches Architekturmodell mit allen Oberflächendetails kann nur hypothetisch isomorph sein, weil es keine unendliche Darstellungsgenauigkeit gibt. Eine Karte kann eine geometrische Isomorphie der realen Landschaft darstellen, aber ihre Symbole für Burgen, Straßen oder Flüssen sind homomorph. Isomorphien hängen von den Auflösungen ab. Bei sehr geringer Auflösung wird die Abbildung homomorph. Diagramme sind nicht isomorph, weil sie mehrere Eigenschaften auf ein Bildmerkmal reduzieren.

Modelle verändern sich in Bezug auf die Problem- und Lösungsräume. Entspricht ein Modell dem Problemraum, so ist es ein analoges Modell. Analoge Modelle sind deskriptiv. Entspricht ein Modell dem Lösungsraum, so wird es zu einem Prototyp mit präskriptivem Charakter. Archer (1969: 95) versteht unter der Entwurfszeichnung und der Zeichnung graphische Modelle und bezeichnet sie als Entwurfsanalogien. Er stellt zwei Typen von Modellen

³²⁰ "Das Zeichnen findet die Homomorphien der baukünstlerischen Kompositorik heraus, wenn es mit den alten Mustern und Zeichen experimentiert.", Graf (1999: xxii).

³²¹ Vgl. Broadbent (1973: 377).

zueinander in Beziehung, die innerhalb des Entwurfes parallel verlaufen und miteinander verbunden sind. Beide Modelle im Zusammenspiel bilden über den Austausch mit der realen Welt den Entwurfsprozess (vgl. Archer, 1969, S. 94f.):

(i) Analoge Modelle: Sie bestehen aus analogen Entsprechungen. Analoge Modelle dienen zum Festlegen der Resultate und operieren primär mit Ähnlichkeiten. Analoge Modelle sind immer mangelhaft. Eine Vielzahl analoger Modelle erhöht die Wahrscheinlichkeit der Gewinnung brauchbarer Lösungen. Analoge Modelle dienen der Simulation von möglichen Lösungen.

(ii) Systematische Modelle: Systematische Modelle beinhalten Entsprechungen, die logisch und formal festgelegt sind. Sie umfassen logische Beziehungen zwischen den Entwurfselementen und den bekannten Daten. Systematische Modelle dienen der Evaluation der verschiedenen Ergebnisse des Entwurfssystems. Systematische Modelle dienen der logischen Erarbeitung des Lösungsraumes.

Die Entwurfszeichnung ist eine Deskription, die den Problemraum behandelt. Es sind verbale, numerische, räumliche oder geometrische Beschreibungen möglich. Entwurfszeichnungen sind hauptsächlich verbale und räumliche Beschreibungen. Diagramme beinhalten stärker als Entwurfszeichnungen schriftliche, numerische, räumliche und geometrische Beschreibungen. Diagramme als didaktische Schaubilder sind geometrisch-numerische Deskriptionen. In der Anwendung sind Diagramme präskriptiv. Entwurfszeichnungen in späten Phasen des Entwurfes können geometrisch-numerische Präskriptionen für die weitere Fertigung sein. Wenn Gedanken und Lösungen zeichnerisch entstehen, dann können Entwurfszeichnungen zu Präskriptionen werden.

Nach diesem Vergleich der Eigenschaften von Modellen in allgemeiner Hinsicht mit Eigenschaften von Entwurfszeichnungen werde ich die Entwurfszeichnung als Entsprechung des Problemraumes untersuchen.

4.4.2 Entwurfszeichnungen

Die Entwurfszeichnung kann als materialisierte Form des Problemraumes betrachtet werden, weil zwischen mentalen Repräsentationen und externen Symbolen eine weitgehende Übereinstimmung besteht. Die Symbole in Entwurfszeichnungen sind unter diesem Gesichtspunkt Externalisierungen von visuellen Vorstellungen.³²² Die mentalen Vorgänge lassen sich dem Symbolsystem von Entwurfszeichnungen gegenüberstellen. Interne und externe Repräsentationen werden in der Kognitionsforschung verglichen und die Notationsbedingungen der externen Symbolsysteme auf mentale Prozesse übertragen.

Goel (1995: 181) geht davon aus, dass es eine Beziehung zwischen der Struktur der Gedanken und der Struktur der Symbolsysteme in Entwurfszeichnungen gibt. Die Hypothese von Goel (1995: 192) besteht darin, dass die Darstellungsweise externalisierter Symbole ähnlich funktioniert wie im mentalen Modell: Diese Parallele wird als Computermetapher des Geistes beschrieben. Der Zeichenprozess der Exemplifikation und der Denotation ist nicht nur auf externe Prozesse anwendbar, sondern lässt sich auch auf mentale Repräsentationen übertragen. Neben der Computermetapher des Geistes geht es im Kern der Untersuchung von Vinod Goel um die symboltheoretische Analyse von Entwurfszeichnungen, um das Format mentaler Repräsentationen.

In seiner Analyse von Entwurfszeichnungen adaptiert Goel (1995: 182) die Symboltheorie von Nelson Goodman. Entwurfszeichnungen sind Symbolsysteme mit ganz speziellen Eigenschaften:

(i) Syntaktische und semantische Dichte: Bei der syntaktischen Dichte dienen minimale Differenzen zur Unterscheidung von Bildprimitiva. Zeichnungen sind syntaktisch dicht, weil zwischen zwei Bildprimitiva theoretisch unendlich viele weitere Bildprimitiva eingefügt werden können. Die Aneinanderreihung von

³²² "Symbolstrukturen können als interne Repräsentationen (z.B. 'mentale Bilder') der Umgebung dienen – und tun das gemeinhin -, an die das Symbolsystem sich anzupassen sucht.", Simon (1994: 20).

Bildprimitiva ist kontinuierlich, im Unterschied zu stetigen Symbolsystemen, z. B. einem Satz, in dem nicht unbegrenzt viele Wörter durch andere ersetzt werden können.³²³ Eine skalenlose Anzeige z. B. ist syntaktisch dicht.

Bei der semantischen Dichte geht es darum, ob sich ein Symbolsystem eindeutig oder mehrdeutig interpretieren lässt. Entwurfszeichnungen sind semantisch dicht, weil sie mehrdeutig sind und auf mannigfaltige Weise interpretiert werden können. Diskrete Symbole wie z. B. ein digitales Signal sind nicht semantisch dicht, weil sie entweder wahr oder falsch sind. Eine skalenlose Anzeige ist semantisch dicht, weil theoretisch unendlich viele Interpretationen zwischen zwei Messpunkten möglich sind.

(ii) Fülle: Der Vergleich einer Handzeichnung und einer mechanisch erzeugten Messkurve verdeutlicht den Begriff der Fülle. Formal sind beide Darstellungen einander ähnlich, d. h., die Handzeichnung zeigt z. B. die Kontur des Fujiyama von Hokusai und das Diagramm zeigt z. B. die Kurve eines Elektrokardiogramms (vgl. Goodman, 1997, S. 212). Der Unterschied beider Symbolsysteme lässt sich syntaktisch begründen. Die Form der Bildprimitiva spielt in der Zeichnung des Hokusai eine wichtigere Rolle. Sie werden relativ voll genannt.³²⁴ Die Form der Bildprimitiva spielt beim Diagramm eine geringere Rolle, weil es nur von wenigen Eigenschaften der Bildprimitiva abhängt. Die Achsen und die Lage der einzelnen Punkte bestimmen die Darstellung. Die Stärke der Linien oder deren Farbe spielen eine geringere Rolle.

Die Fülle eines Symbolsystems ist umso höher, je mehr symbolische Funktionen einzelne Bildprimitiva bekommen. Bei der relativen Fülle werden viele Bildprimitiva signifikant. Die Handzeichnung ist ein dichtes Symbolsystem. Die Messkurve ist ein Schema mit symbolischen Leerstellen.

(iii) Semantische Mehrdeutigkeit: Ein Bildprimitivum lässt mehrere Bezugnahmen auf andere Symbole zu.³²⁵ Dichte Symbolsysteme sind semantisch mehrdeutig, denn es lässt sich nicht eindeutig feststellen, ob ein konkretes Bildprimitivum nur zu einem oder zu mehreren Szenenprimitiva gehört.

³²³ Vgl. Goodman (1997: 88).

³²⁴ Vgl. ebenda, S. 213.

³²⁵ Vgl. ebenda, S. 89.

(iv) Exemplifikation und Denotation (siehe Kap.2.3): Diese beiden Bezugnahmen kommen verstärkt in Entwurfszeichnungen vor, die Begriffe in sich aufnehmen.

Diese Eigenschaften von Symbolsystemen sind für das Verständnis von Notationserfordernissen notwendig. Im Hinblick auf mögliche Notationen in Entwurfszeichnungen sind spezielle Erfordernisse für Notationsschemata von Goodman (1997: 128ff.) von Interesse. Goel (1995: 162ff.) adaptiert diese Erfordernisse für seine semantisch-syntaktische Analyse von Entwurfszeichnungen. Die ersten beiden Erfordernisse sind syntaktischer Art und die letzten drei sind semantische Erfordernisse:

(i) Syntaktisch frei: Syntaktisch frei oder undifferenziert sind Symbolsysteme in Notationsschemata dann, wenn ihre Elemente ohne syntaktische Auswirkungen ausgetauscht werden können.³²⁶ Das Symbolsystem von visuellen Darstellungen ist nicht syntaktisch frei, weil sich jedes Bildprimitivum gleichzeitig auf verschiedene Objekte beziehen kann.

(ii) Syntaktisch endlich differenziert: Syntaktisch endliche Differenzierung hängt mit der Dichte von Symbolsystemen in Notationsschemata zusammen. Je dichter ein Symbolsystem wird, desto undifferenzierter wird es gleichzeitig. Das Symbolsystem von visuellen Darstellungen ist nicht syntaktisch endlich differenziert, weil sie dichte Symbolsysteme sind und die Bezugnahme einzelner Bildprimitiva nicht aufgeschlüsselt werden kann.

(iii) Semantisch eindeutig: Semantische Eindeutigkeit von Notationsschemata ist die Voraussetzung für die Übertragung eines Werkes bei der Aufführung.³²⁷ Für die Umsetzung eines Entwurfes aus einer Zeichnung durch eine Person, welche die Zeichnung nicht selbst gemacht hat, sind spezielle ikonische und schriftliche Symbole notwendig.

Das Symbolsystem von visuellen Darstellungen erfüllt dieses Erfordernis der semantischen Eindeutigkeit nicht, weil ein Bildprimitivum unterschiedlich interpretiert werden kann.

³²⁶ Vgl. ebenda, S. 128.

³²⁷ Vgl. ebenda, S. 144.

(iv) Semantisch disjunkt: Semantische Disjunktivität bedeutet, dass jedes Bildprimitivum genau einen Zeichentyp seiner Erfüllungsklasse instanziiert. Erfüllungsklassen sind ein Bezugnahmegebiet von einzelnen Inskriptionen und deren Erfüllungsgegenständen. Die Ausdrücke "ktn" oder der Buchstabe "k" haben keine Erfüllungsgegenstände.³²⁸ Die Ausdrücke "grün" und "Pferd" haben Erfüllungsgegenstände, der Ausdruck "grünes Pferd" nicht. Das Symbolsystem von visuellen Darstellungen ist nicht semantisch disjunkt, weil sich ein Bildprimitivum auf verschiedene Schemata oder Prototypen beziehen kann.

(v) Semantisch endlich differenziert: Semantisch endliche Differenziertheit bedeutet, dass es zwischen zwei Interpretationsmöglichkeiten von Symbolen immer eine Lücke gibt, worin ein neuer Aspekt gebildet werden kann. Das Symbolsystem von visuellen Darstellungen ist nicht semantisch endlich differenziert.

Das Symbolsystem von Entwurfszeichnungen erfüllt Goel (1995: 179) zufolge keines dieser Erfordernisse für Notationsschemata. Entwurfszeichnungen dienen nicht zu einer Wiederholung einer Entwurfshandlung, sondern zu deren Weiterentwicklung. Im Unterschied zu musikalischen Partituren beinhalten Entwurfszeichnungen keine Notationssysteme für Bildprimitiva. Eine Partitur definiert eine ganze Reihe von Aufführungen als wiedererkennbare Fälle eines musikalischen Werks. Entwurfszeichnungen dienen zwar wie Partituren als Arbeitsanleitungen, sie legen aber keine Reihe von Bauten, Artefakten und Handlungen fest (vgl. Goodman, 1997, S. 182). Partituren werden eher mit den Kompositionen und weniger mit den von ihnen definierten Aufführungen identifiziert.³²⁹ Entwurfszeichnungen werden analog dazu stärker mit dem Moment der Entwurfshandlung identifiziert und weniger mit den von ihnen beschriebenen Bauten, Artefakten und Handlungen.

Für Goel (1995: 192) denotieren und exemplifizieren die Symbolsysteme in Entwurfszeichnungen räumliche Eigenschaften wie relative Größe, Form oder

³²⁸ Vgl. ebenda, S. 141.

³²⁹ Vgl. ebenda, S. 206.

deren Lage. Ich stimme mit dieser Einschätzung nicht überein, weil die Exemplifikation vornehmlich begrifflich erfolgt und Symbolsysteme räumliche Eigenschaften nicht exemplifizieren. Die Notationserfordernisse der semantischen Eindeutigkeit (iii) und Disjunktivität (iv) können meiner Ansicht nach bei Entwurfszeichnungen erfüllt sein. Die Zuordnung von Bildprimitiva zu Zeichentypen ihrer Erfüllungsklassen kann eindeutig erfolgen. Nur weil die Bildprimitiva einer Entwurfszeichnung semantisch dicht sind, muss das nicht heißen, dass sie nicht eindeutig zugeordnet werden können. Gross (1995: 7f.) zeigt, dass einfache Schemazeichnungen ein definiertes Spektrum an semantischen Möglichkeiten haben. Entwurfszeichnungen beinhalten graphische Notationssysteme, die durch Zeichnungs- und Denotationssysteme definiert werden. Was Zeichenprozesse repräsentieren, aussagen, exemplifizieren und denotieren, wird durch Denotationssysteme festgelegt. Das schriftliche Briefing erfüllt die beiden syntaktischen Erfordernisse, aber nicht die drei semantischen.

Gegen die Theorie von Vinod Goel kann eingewandt werden, dass er nicht Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Entwurfshandlung z. B. durch rechnerunterstützte Zeichenwerkzeuge erforscht, sondern versucht, die Entwurfszeichnung den kognitiven Anforderungen der Entwerfer anzupassen. Es ergibt sich die Frage, ob die gegenwärtigen Symbolsysteme von Entwurfszeichnungen den zukünftigen Anforderungen des rechnerunterstützten Entwerfens genügen.

Meiner Ansicht nach wird die Verortung eines semantischen Signals in der Theorie von Vinod Goel überbetont. Dass ein Bildprimitivum auf unendlich viele Erfüllungsklassen bezogen werden kann, führt nicht zu einer Auslotung neuer Verwendungszusammenhänge. Eine Entwurfszeichnung muss sich erschließen lassen, weil sie weitervermittelt werden soll. Vinod Goel geht von der Entwurfszeichnung als einem fix definierten Symbolsystem aus, das semantisch analysiert werden kann. Die Entwurfszeichnung wird meiner Ansicht nach zu sehr von der Entwurfshandlung abgegrenzt und als statisches Phänomen betrachtet. Die Verschränkung von Sprechen und Zeichnen ist in

seiner Arbeit zugunsten des Verhältnisses von Sprache und Zeichnung zu wenig gewichtet.

(ii) Handlungen (*Hand*)

*"Strich um Strich esse ich alles auf in meinen Geist."*³³⁰

Bei der Entwurfshandlung werden serielle Prozesse in synchron wirkende Darstellungen umgewandelt. Das basiert auf der Ebene des Visualisierens, des Begreifens und des Erkennens (vgl. Negroponte, 1975, S. 27). Visualisierungen sind Vorstellungen zu räumlichen und zeitlichen Phänomenen. Bruce Archer vergleicht die Vorgehensweise beim Verfertigen einer Entwurfszeichnung mit der Funktionsweise einer halbautomatischen Filmkamera.³³¹ Fokus, Verschlusszeit und Blendenzahl adjustieren sich je nach Betrachterposition und sich veränderndem Bildausschnitt. Die verschiedenen Bildausschnitte beeinflussen sich gegenseitig wenn ein fixer Fokus eingestellt bleibt.

Die zeichnerische Entwurfshandlung wird in dieser Arbeit nicht nur als ästhetischer Formfindungsprozess verstanden, sondern vorwiegend als Prozess der Aufzeichnung, Umwandlung und Hervorbringung von Wissen. Sie ist eine symbolische Äußerung zur graphischen und sprachlichen Erfassung des Problemraumes unter Zuhilfenahme von externen Hilfsmitteln. Ich verstehe die Entwurfshandlung hauptsächlich als eine logisch-zweckgerichtete Vorgehensweise, die in Teilen intuitiv-experimentell verläuft. Sie verläuft privat oder öffentlich, wobei sich sprachliche Denkweisen in unterschiedlichem Maße mit visuellen Vorstellungen vermischen. Aufbauend auf dem Hintergrundwissen entsteht eine Handlungstheorie des zeichnerischen Entwerfens.

Als Ausgangspunkt der Betrachtung der Zeichenhandlung dient mir ein geometrisches Problem, dessen graphische Lösung den Zusammenhang von Denken und Zeichnen veranschaulicht. Es handelt sich um die Lösung einer schriftlich gestellten geometrischen Aufgabe mittels einer Schemazeichnung. Die Verdoppelung der Fläche eines Quadrates auf graphischem Weg wird Menon-Methode genannt. Eine Person wird darin mit einer Quadrat-

³³⁰ *"Eat it all up into my mind"*, Ruskin, John: Die Steine von Venedig, zit. nach: Nerdinger (2003: 57).

³³¹ Bruce Archer im Gespräch mit Ken Baynes und Francis Pugh, vgl. Baynes/Pugh (1981: 14).

Verdoppelung auf graphischen Weg beauftragt.³³² Die Aufgabenstellung kann in eine Schemazeichnung übersetzt werden, die es ermöglicht, das Problem graphisch zu erfassen und zu lösen. Das Diagramm zur Lösung ist im Absatz zu Schemazeichnungen (siehe Kap.10.1) abgebildet. Die Aufgabe zeigt, dass Schemazeichnungen nicht nur Merkhilfen für bereits Gewusstes sind, sondern dass sie aktive Hilfsmittel beim Denken werden können. Die Erkenntnis wird nicht propositional, sondern visuell vermittelt. Die Funktion der Schemazeichnung geht über eine bloße Übersetzung der Problemstellung in die Zeichnung hinaus.³³³

5 Historische Entwicklung des zeichnerischen Entwerfens

*"Der Bleistift ist als eines der potentesten Instrumente der Welt bezeichnet worden, weil er den meisten Gedanken und Bestrebungen des Menschen ihre erste sichtbare Form verleiht."*³³⁴

Die Verwendung von Zeichnungen beim Entwerfen und Planen hängt mit den kognitiven Fähigkeiten des menschlichen Gehirns zusammen. Die Komplexität und die Ausführbarkeit von Artefakten und Handlungen verstärkten den Gebrauch von Entwurfszeichnungen, Plänen oder Karten. Projekte, die zu groß für einen einzelnen Handwerker waren, bedurften einer Vorplanung, wie z. B. Schiffe oder Gebäude (vgl. Jones, 1970, S. 21). Materialien zur Vorplanung wurden dort verwendet, wo die Entwurfsaufgabe nicht mehr nur in der Vorstellung bearbeitet werden konnte. Archäologische Fundstücke mit menschlichen Ritzspuren aus z. B. Saqqara in Ägypten, 2800 v. Chr., werden als sehr frühe "Architekturzeichnungen" interpretiert. Es ist wahrscheinlich, dass diese Ritzspuren zur Übersetzung von bekannten Formen in andere und

³³² "Gegeben ist ein Quadrat mit der Seitenlänge 2, gesucht ist die Seitenlänge eines Quadrats mit dem doppelten Flächeninhalt.", Ueding (1992: 22).

³³³ "Denn wenn eine Übersetzung leistet, was das Original nicht leistet, dann kann es doch keine bloße Übersetzung gewesen sein. Mindestens aber ist die rückstandsfreie Rückübersetzung ausgeschlossen.", ebenda, S. 23.

³³⁴ "The Pencil has been called the most potent instrument in the world, for it gives most of man's thoughts and aspirations their first visible form.", Booker (1963: xv).

neue Verwendungszwecke dienten und so den Planer unabhängig vom Ort machten.³³⁵

Entwurfszeichnungen hatten ursprünglich vermutlich bewahrenden oder aufzeichnenden Charakter und ihre Übersetzerfunktion war eine beiläufige Eigenart. Die Übersetzerfunktion zwischen Vorstellungen und Handlungen trat erst später in den Vordergrund. Phänomene in verschiedene Nutzungskontexte mithilfe von Entwürfen übertragen zu können, machte Zeichnungen ökonomisch interessant. Entwurfszeichnungen schaffen einen subjektiven, konzeptionellen Teil der Planung und einen objektiven, materiellen Teil der Produktion. Für Robbins (1994: 44) spaltet sich die Kulturtechnik des Entwerfens von der Erzeugung von Bauten und Artefakten als praktische Notwendigkeit ab. Er versteht unter den subjektiven Aspekten des Entwerfens die persönliche kreative Ideenfindung. Die Konstruktion von Realität ist mit dem sozialen Teil des Entwerfens eng verbunden. Die Entwurfszeichnung fungiert als Instrument kultureller und sozialer Praktik zwischen diesen beiden Aspekten.

Ich beginne die historische Untersuchung des zeichnerischen Entwerfens anhand der Diskussion verschiedener Formwerdungsprozesse, die ein Vorverständnis zum Entwerfen mit Zeichnungen ermöglichen. Formwerdungsprozesse können die Rolle des Zeichnens verdeutlichen, weil klar wird, aus welchen Motivationen heraus zeichnerisch oder auch gerade nicht zeichnerisch entworfen wird.

5.1 Formwerdungsprozesse

Entworfene Artefakte und Handlungen sind das Ergebnis eines Lösungsweges mit unterschiedlichen Verzweigungen. Das ihnen zu Grunde liegende Problem ist ihre geistige Form (vgl. Kubler, 1982, S. 71). In diesem Lösungsweg entsteht eine Sequenz von realisierten und verworfenen Entwürfen. Die

³³⁵ Vgl. Broadbent (1973: 34).

Formenvielfalt dieser Entwürfe gleicht einer Landkarte, einem Feld von symbolischen Analogien und Ähnlichkeiten, die von Zeit zu Zeit erweitert werden. Je genauer dieses Feld beschrieben wird, desto mehr Feinfühligkeit erfordert die Entdeckung neuer Gebiete. Formale Sequenzen beschreiben Gestaltungsmuster und ihre dazugehörige morphologische Veränderung. So ist für Sitzobjekte z. B. eine formale Sequenz von Opferstein, Altar, Mauerleiste, Sitztruhe, Chorgestühl, Thron, Bürodrehstuhl etc. denkbar. Diese Sequenz von Sitzobjekten beschreibt Strukturen des Sitzens. Die formale Sequenz entsteht durch die Abänderung und Wiederholung eines Merkmals.³³⁶ Formale Sequenzen beeinflussen einander, verebben und können zu anderen Zeitpunkten wieder auftauchen. Sie bilden sich innerhalb der Konstruktion von Realität um und werden fortgesetzt, und zwar dann, wenn neue Entwürfe sich etablieren. Es ist die Phase der Vorbereitung von Entwicklungen, zu der es in der Regel wenige Anhaltspunkte gibt. Entwurfszeichnungen fallen in diese Entwicklungsphasen.³³⁷ Formale Sequenzen oder Reihen für zweckbezogene Erfindungen sind kontinuierlicher als jene von künstlerischen Erfindungen. Sie sind Abfolgen von Strukturmerkmalen die über unsichtbare Analogien miteinander in Verbindung stehen und bilden den Kern der Formwerdungsprozesse. Es lassen sich mehrere Typen von Formwerdungsprozessen unterscheiden.

(i) Pragmatische Formwerdungsprozesse beschreiben alles, was beim Entwerfen gefunden wird und unmittelbar sowie unreflektiert in den Entwurf mit

³³⁶ Einfache Werkzeuge dokumentieren sehr lange formale Sequenzen und sind Belege für kurze Episoden, mit markanten Veränderungen. Kleidermoden z. B. gehören zu den kürzesten formalen Sequenzen. Sie bilden fast keine formalen Sequenzen mehr, weil sie als willkürliche Gattungen keine verbundene Kette von Lösungen sind. Sie stellen sehr offene formale Sequenzen dar, die kaum mit Primärobjekten abgeschlossen werden können. Z. B. wird die Geschichte der Knöpfe nur von sehr wenigen Ereignissen und Primärobjekten dokumentiert. Formale Sequenzen der Formenklasse Möbel sind ebenfalls relativ gesättigte und wandernde Reihen. Die schon in der handwerklichen Tradition erzeugten Möbelentwürfe sättigen in hohem Maße die Bedürfnisse. Deshalb ist es schwierig diese formale Sequenz zu verlängern, weil die Bedürfnisse sich weniger verändern als die zu deren Befriedigung geschaffenen Lösungen., vgl. Kubler (1982: 76ff.).

³³⁷ *"Es gibt tatsächlich nur wenige Anhaltspunkte, die uns leiten: das könnten die Notizen und Skizzen von Architekten und Künstlern sein, die sie im Augenblick des Einfalls aufgezeichnet haben; oder die Manuskripte der ersten Entwürfe von Dichtern, durchsetzt von Streichungen und Korrekturen."*, ebenda, S. 52f..

einfließt (vgl. Broadbent, 1980, S. 311). Die Entwurfshandlung ist die Nutzung von vorhandenem Material nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum. Zeichnen ist kaum von Bedeutung, weil die Formen nicht vorbereitet werden, sondern direkt in das Entwurfsproblem eingepasst werden. Primaten oder Säugetiere z. B. verwenden diesen Prozess zur spontanen Erzeugung ihrer Behelfe.

(ii) Nicht-bewusste³³⁸ Formwerdungsprozesse werden eher vorsprachlichen Kulturen zugerechnet, wobei neue Formen durch Adaption entstehen (vgl. Alexander, 1964, S. 46ff.). Christopher Alexander beschreibt gesellschaftliche Phänomene im Gefälle zwischen sprachlichen und vorsprachlichen Kulturen. In "nicht-bewussten Kulturen" werden dieselben Formen wieder und wieder gemacht. Die Menschen lernen, diese physischen Muster zu wiederholen. Der Formwerdungsprozess basiert auf Imitation und Korrektur. Broadbent (1980: 311) bezeichnet das als ikonische Formwerdungsprozesse. Diese Art der Formwerdung und vor allem der Materialwahl orientiert sich an Techniken, Materialien oder Werkzeugen, die vorhanden sind. Im Haus oder einem Gegenstand, der vorindustriell erzeugt wird, spiegelt sich die Lebenswelt der Kultur wider, vergleichbar der regionalen Küche und ihrer Zutaten. Die Kenntnis der Materialien basiert im nicht-bewussten Formwerdungsprozess auf Erfahrungen. Es herrscht eine animistische Auffassung vorhandener Materialien oder Gegenstände vor. In "nicht-bewussten Kulturen" leben die Menschen "in" den von ihnen gemachten Formen und verändern diese deshalb auch ständig. Diese Direktheit der Veränderung der Lebenswelt ist offen, wobei der Mensch sein Haus oder bestimmte Werkzeuge ständig umformt und neuen Begebenheiten anpasst. Iglus, Zelte oder Lehmziegel bedürfen ständiger Pflege und Anpassung. Die Formwerdung basiert auf Adaption und dem Ausgleich von Mängeln. Die Nutzungsgeste bleibt gleich, wobei die Formen

³³⁸ Weil dieser Begriff häufig mit psychoanalytischen Theorien vermischt wird, erscheint es mir sinnvoll, zur Abgrenzung eine tiefenpsychologische Auffassung der Formwerdung zu skizzieren. Die Psychoanalyse bezieht das Problem der Formwerdung auf die Subjektbildung. Sie kann im weitesten Sinn als Formgebungsprozess verstanden werden. Objekten oder Mitmenschen wird ein Symbolgehalt eingeschrieben. Beim Übergang vom Ich zum Subjekt kommt die Sprache ins Spiel. Das Subjekt wird u. a. sprachlich erzeugt. Es sieht sich selbst in vielen Objekten. Der Subjektivierungsprozess vollzieht sich über Objekte unterschiedlichster Art: Objekte der Stimme (Musik), haptische Objekte (Artefakte) oder sprachliche Objekte (Texte); August Ruhs, auf der "Design Talks" Tagung in Wien, am 10.10.2006.

den Gebrauchskontexten angepasst werden. Wichtigstes Beispiel dieses Formwerdungsprozesses sind die slowakischen Schals, deren Schönheit und Farbenpracht mit dem Aufkommen neuer synthetischer Fasern verschwand (vgl. Alexander, 1964, S. 53f.). Es entstanden neue Webmuster, die als schlecht oder unpassend wahrgenommen wurden. Durch die große Farbauswahl etablierten sich neue Muster, die gleichzeitig die alten verdrängten. Es entstand ein Problemlöseprozess, der die Erzeuger der Webmuster von ihrer kulturellen (endogamen) Tradition ablenkte.

(iii) Ikonische oder typologische Formwerdungsprozesse berücksichtigen vorhandene Lebenswelten und Traditionen (vgl. Broadbent, 1980, S. 311). Formen von konkreten Gegenständen sind ursprünglich durch Erzählungen, Mythen oder Lieder weitergegeben worden. Ikonische Formwerdungsprozesse kommen den nicht-bewussten Formwerdungsprozessen sehr nahe. Alexander (1964: 46ff.) erwähnt Mythen, rituelle Gesänge oder Arbeitslieder als Beispiele für die Weitergabe und Erzeugung von Formen. In ikonischen Formwerdungsprozessen herrscht ein gesellschaftlicher Konsens darüber wie Formen auszusehen haben.³³⁹ Der zeichnerische Entwurf von Objekten ist nebensächlich, weil die Formen tradiert sind und keiner Vorplanung bedürfen. Handwerkliche Objekte entstehen ikonisch oder typologisch. Die Formwerdung basiert beim Handwerker auf intuitivem Erfahrungswissen, das nicht unbedingt zeichnerisch erfasst werden muss. Entwurfszeichnungen in diesem Formwerdungsprozess sind unmittelbare Arbeitsbehelfe, die es ermöglichen, die Objekte technisch zu realisieren. Sie sind wichtig für die Verfertigung des Objekts in der Werkstatt und werden vor Ort gemacht. Wenn Zeichnungen verwendet werden, thematisieren sie weniger die Form als die Machbarkeit des Objektes.

(iv) In bewussten Formwerdungsprozessen werden sich wiederholende Muster immer wieder in neuen Gebrauchskontexten verwendet (vgl. Alexander, 1964,

³³⁹ "So again, a way of building is built deep into the tribal consciousness and, because each member of the tribe has a fixed mental image of what a house should be like, we shall call this iconic design.", Broadbent (1973: 30).

S. 55ff.). Die Nutzungsgesten verändern sich stärker als bei nicht-bewussten Formwerdungsprozessen. Der Formwerdungsprozess unterliegt Regeln und akademischen Normen. Alexander (1964: 59) kommt zu einer Gewichtung gedanklicher Prozesse bei bewussten Formwerdungsprozessen und damit zu einer Gewichtung der Sprachfähigkeit. Elemente des Formwerdungsprozesses lassen sich hierarchisch in einem Baumdiagramm aus Anforderungen und Vorgaben erfassen. Die Formfindung innerhalb der bewussten Kultur basiert auf vielen konkreten Einflüssen. Bewusste oder analoge Formwerdungsprozesse führen beide zur verstärkten Verwendung von Entwurfszeichnungen. Dieser Formwerdungsprozess bewerkstelligt in kurzer Zeit die zeichnerische Simulation einer epochenüberspannenden Entwicklung von Formen.³⁴⁰ Der Formwerdungsprozess ist gekennzeichnet durch die Verwendung von Diagrammen, Modellen und Entwurfszeichnungen.

(v) Analoge Formwerdungsprozesse entstehen durch Ähnlichkeiten zu vorhandenen Objekten (vgl. Broadbent, 1973, S. 30). Es handelt sich um schwierige und neben pragmatischen Formwerdungen um sehr ursprüngliche Formwerdungsprozesse: Le Corbusiers Kapelle in Ronchamp, 1953, mit Bezug auf die Krabbenschale; oder Jorn Utzons Opernhaus in Sydney, 1973, mit Bezug auf die Schildkröte entstanden, durch Ähnlichkeiten mit bekannten Formen. Broadbent (1980: 311ff.) versteht unter analogen Formwerdungsprozessen Entwürfe, die durch Analogie und Metapher erzeugt werden. Die Entwurfszeichnung wird in analogen Formwerdungsprozessen als wichtig erachtet. Verschiedene Analogien im Entwurfsprozess wurden historisch durch die Verwendung von Entwurfszeichnungen oder Modellen begünstigt.³⁴¹ Entwurfszeichnungen helfen bei der Erzeugung von visuellen Analogien und beim Synthetisieren von Entwurfslösungen. Das Zeichnen beim Entwerfen hängt mit dem Reflektieren und Bewusstmachen des

³⁴⁰ "To achieve in a view hours at the drawing board what once tooks centuries of adaptation and development, to invent a form suddenly which clearly fits its context – the extent of the invention necessary is beyond the average designer.", Alexander (1964: 59).

³⁴¹ "[...] structural analogies with the feeling of tension and compression in the designer's own body; philosophical analogies with principles from physics (indeterminacy), biology (general systems theory) and so on, linked, historically, with the first use of drawings, models, etc. as analogues for the building whilst it was being designed.", Broadbent (1980: 311f.).

Formwerdungsprozesses zusammen. Es wird zum Ersatz für das unmittelbare Hantieren mit dem Material.

Nach dieser ersten Eingrenzung der Verwendung von Entwurfszeichnungen untersuche ich im Folgenden die Entwurfshandlung an verschiedenen Rollen. Ich orientiere mich dabei an künstlerische, handwerkliche und wissenschaftliche Denkweisen.

5.2 Die Entwurfshandlung in Kunst, Handwerk und Wissenschaft

Ich möchte diesen Teil mit einer historischen Gegenüberstellung der Arbeitsweisen von Künstler und Handwerker beginnen und dann mit einem Vergleich zum Wissenschaftler fortfahren. Dabei möchte ich verschiedene Dichotomien aufzeigen, da diese häufig in verschiedenen Entwurfstheorien vorkommen.

Ich beginne mit einer historischen Gegenüberstellung von Künstler und Handwerker, in der den Künstlern die Kenntnis der tieferen Ursache der Dinge zugesprochen wird.³⁴² Die Künstler sind nach Aristoteles imstande, ihr Werk sprachlich zu beschreiben und es auch in der Lehre zu vermitteln. Handwerker hingegen haben Erfahrungswissen und können nicht unterrichten oder angeben, warum das Feuer brennt, sondern nur, dass es brennt. Deshalb ist die Kunst mehr als das Handwerk der Wissenschaft anzurechnen. Ein umstrittenes Unterfangen wie inzwischen bekannt ist. Doch wie begründet Aristoteles diese Trennung? Sinneswahrnehmungen, auf die sich die Erfahrungen des handwerklichen Tuns stützen, sind allgemein und daher als nichts Weises zu verstehen. Eine Sinneswahrnehmung kann vielen Personen gleichzeitig gegeben sein. Sie ist eine Beobachtung des Allgemeinen. Anders verhält es sich mit den Erkenntnissen der tieferen Ursachen. Im höchsten

³⁴² "Deshalb stehen auch die leitenden Künstler in jedem einzelnen Gebiete in höherer Achtung, wie wir meinen, und wissen mehr und sind weiser als die Handwerker, weil sie die Ursachen dessen, was hervorgebracht wird, wissen, während die Handwerker so wirken, wie einiges von dem Unbeseelten, das zwar etwas hervorbringt, wie z. B. das Feuer Wärme, aber ohne das zu wissen, was es hervorbringt.", Aristoteles (1989: 7).

Sinne erkennbar sind Prinzipien und die Ursachen, denn aus beiden kann das Übrige erkannt werden, nicht aber umgekehrt. Diese Ursachen sind nicht den Ideen Platons verwandt. Platon setzt die Wesenheit der Dinge abgetrennt als eigene für sich bestehende Substanzen, die sogenannten Ideen. Die Ideen stehen mit den tieferen Ursachen, die durch die Wissenschaften erschlossen werden, nicht in Verbindung.³⁴³

Auch George Kubler behandelt das Verhältnis von Kunst und Handwerk. Das Handwerk erfordert wiederholbare Handlungen, im Gegensatz zum künstlerischen Schaffen, das sich von jeglicher Routine befreit. In der handwerklichen Ausbildung lernen Gruppen von Schülern oder Gesellen, identische Handlungen auszuführen, im Gegensatz zum künstlerischen Schaffen, das die Anstrengung einzelner Personen darstellt. Kubler (1982: 49f.) geht davon aus, dass ein Weber z. B. nichts dabei lernt, wenn er sich mit Töpferscheiben beschäftigt, aber sehr wohl etwas lernt, wenn er sich mit den entwerferischen Fragen der Töpferkunst oder der Malerei auseinandersetzt.³⁴⁴ Es geht um die Problematik von Veränderungen und Erfindungen in ihrer gegenseitigen Beeinflussung. Nicht jede Erfindung löst sofort eine Entwicklung aus. Künstlerische und zweckgerichtete Erfindungen verändern Denkweisen in unterschiedlichem Maße.³⁴⁵ Sprunghafte Neuerungen sind im Bereich der Kunst wahrscheinlicher als in der Wissenschaft. Die zweckgerichtete Erfindung aus der Wissenschaft und der Logik kommt durch die Konfrontation mit dem Vorhandenen zustande. Dabei entstehen hauptsächlich Abwandlungen, die von ihren Mustern nur geringfügig abweichen. Eine problematische Trennung,

³⁴³ *"Ebensowenig stehen die Ideen mit der Ursache, welche wir durch die Wissenschaften sehen, wodurch jede Vernunft und jede Natur tätig ist und die wir als eines von den Prinzipien anführen, in irgend einer Berührung, [...]"*, ebenda, S. 65.

³⁴⁴ *"[...] Künstler unterschiedlicher Arbeitsweisen können nicht miteinander über technische Fragen sprechen, sondern nur über Fragen des Design. [...] Nur wenn er [der Handwerker, Anm. d. V.] seine eigenen Werkzeuge technisch beherrscht können ihn Eigenarten und formgeberische Effekte anderer Handwerkszweige zu neuen Lösungen auf seinem eigenen Gebiet anregen."*, Kubler (1980: 49f.).

³⁴⁵ *"[...] die künstlerische Erfindung ist eine von vielen Möglichkeiten Geisteshaltungen zu verändern. Die zweckgerichtete Erfindung hingegen markiert die Grenzen eines Wissenshorizontes, der die Voraussetzung für die Entwicklung eines Gebrauchsgegenstandes bildet."*, ebenda, S. 114.

die George Kubler hier anspricht, denn die Innovationsrate sollte doch für die Kunst nicht zu hoch bewertet werden.

Bei Claude Lévi-Strauss steht die Unterscheidung zwischen Bastelei und Wissenschaft im Mittelpunkt, wobei die Kunst zur Bastelei gezählt wird. Die Gegensatzpaare Natur und Kultur, Mythos und Wissenschaft liegen der Unterscheidung zu Grunde. Lévi-Strauss (1997: 29) prägt die Figur des Bastlers (Bricoleurs), womit er einen Menschen beschreibt, der spontan Artefakte herstellt, ohne zu wissen, was er eigentlich entwirft. Ich setze im Folgenden den Begriff des Bastlers mit dem des Entwerfers gleich. Ingenieure verarbeiten Information im Bezug auf ein Problem, wohingegen Bastler Information in eine positive Sequenz von Erfahrungen einordnen.³⁴⁶ Der Bastler handelt spekulativ und vage, im Gegensatz zum Wissenschaftler und zum Ingenieur. Er tritt mit dem von ihm gesammelten Material in einen Dialog, um dessen Bedeutung herauszubekommen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Bastler und Wissenschaftler liegt darin begründet, dass der Bastler seinem Symbolsystem unmittelbar verhaftet ist und der Wissenschaftler sich eines ausdifferenzierten Sprachsystems bedient. Ähnlich dem Magier arbeitet der Bastler assoziativ nach den Regeln der Magie.³⁴⁷ Die Gesetze der Sympathie und Ähnlichkeit dominieren seine Denkweise. Er wäre kein Bastler, wenn er nicht auf das, was verfügbar ist, zurückgreift und sich an den Überbleibseln menschlicher Erzeugnisse orientiert.³⁴⁸

Der Bastler bezieht sein ganzes Tun auf einen Mythos. Seine Werke stellt er gestisch und sprachlich dar, einer oralen Tradition verpflichtet. Der Bastler "spricht", der Wissenschaftler dagegen "schreibt". Die Trennung von vorwissenschaftlichen und wissenschaftlichen Kulturen bei Claude Lévi-Strauss bearbeitet Goody (1977: 147ff.) in der Untersuchung des Verhältnisses

³⁴⁶ "[...] etwa wie jene Kaufmannsregeln, die aufgrund eines Extrakts der vergangenen Berufserfahrung die Möglichkeit bieten, auf ökonomische Weise allen neuen Situationen zu begegnen (unter der Bedingung allerdings, daß sie von derselben Art sind wie die alten); [...]", Lévi-Strauss (1997: 33).

³⁴⁷ "[...] die zu einem Ideenkreis zusammengeschlossenen Ideen rufen einander hervor und sind vor allem nicht widersprüchlich", Mauss/Hubert (1978: 157).

³⁴⁸ Vgl. Lévi-Strauss (1997: 32).

von Autoren zu Zeichen und Schrift. Die Schrift ermöglicht eine Trennung von Autor und Sprache und somit den Übergang von Zeichen zu Konzepten.³⁴⁹ Dieser Übergang stellt einen Verzicht auf Intuition, Vorstellung und Wahrnehmung in der Erzeugung von Konzepten dar. Die Entwicklung hin zur Schriftkultur vollzieht sich über das Anlegen von figurativen Listen und der Planung von Handlungen (vgl. Goody, 1977, S. 159). Nicht die Erzeugung von Plänen ist wesentlich, sondern deren symbolische Funktionen und Transaktionen.³⁵⁰ Aufzeichnungen als Listen, Indexierungen, Pläne oder Entwurfszeichnungen können korrigiert werden und ermöglichen es den Autoren, ihre Gedanken ganz auszudrücken, ohne Unterbrechung, praktisch als Monolog. Eine Zweiteilung anhand der Sprache trifft Kelley (2001: 181) im Zusammenhang mit entwerferischen Denkweisen. Bei ihm ist der Experte mehr der Sprache verhaftet und der Bastler als "Tinkerer" ist jemand, der mit Gegenständen und den Ideen operiert.

Im Folgenden möchte ich die Rolle des Entwerfers vom Bastler unterscheiden, wobei Entwerfen eher unter dem Aspekt der wissenschaftlichen Handlungsform betrachtet wird. Der Entwerfer ist in seinem Handeln weitgehend frei, im Gegensatz zum Bastler, der im Grunde auf das zugreifen muss, was da ist. Diese Handlungsfreiheit überwiegt beim Entwerfer, während der Bastler die Sammlung seiner Ausgangsmaterialien selbst nicht ändert, sondern nur auf diese zugreift (vgl. Louridas, 1999, S. 528). Die lose Sammlung des entwerferischen Repertoires an Ideen wird ständig umadaptiert, sodass deren Bestand immer definierter wird: Mit voranschreitendem Entwurf wird die Sammlung beim Entwerfer immer geschlossener. Unbelebte Artefakte in Sammlungen sind zentral in der Entstehung entwerferischen und wissenschaftlichen Denkens. Vor der Renaissance beherrschten rituelle Handlungen die Wissenschaften, die Kunst oder die Ökonomie. Das Entdecken – also auch das Entwerfen – war sehr an ritualisierte Handlungen gebunden.

³⁴⁹ Vgl. Goody (1977: 150).

³⁵⁰ *"It is not so much the making of plans, the use of symbolic thought, as the externalising and communication of those plans, transactions in symbolism, that are the marks of man."*, ebenda, S. 159.

Diese wurden nach und nach von der Wissenschaft verdrängt, wobei Sammlungen immer wichtiger wurden. Die praktische Erkenntnis beschränkte sich auf unbelebte Objekte.³⁵¹ Artefakte werden dem Willen der Wissenschaftler und Entwerfer unterstellt und verlieren dabei die magische Funktion.

Ausgehend von der Trennung von Bastler und Entwerfer/Wissenschaftler lässt sich Entwerfen unter dem Gesichtspunkt der Verausgabung betrachten. Destruktion und Konstruktion beim Bastler und Entwerfer unterscheiden sich im Hinblick auf das Verwerfen von Ideen. Der Bastler zeichnet nicht, sondern agiert spontan und stellt Behelfsmodelle her. Der Entwerfer handelt überlegt und versucht, effizient zu einem Entwurf zu kommen. Die Vorbereitung des Entwurfes ist beim Bastler materiell orientiert und beim Entwerfer ein hauptsächlich gedanklicher Prozess. Der Bastler leistet sich eher dort spontane Ideen, wo beim Entwerfer strenge Methoden verlangt werden. Es ergibt sich für mich die Frage, ob Entwerfen ein Suchen oder eher ein Finden ist. Es scheint so, als ob Entwerfer und Wissenschaftler mehr im Gestus des Suchens handeln, wohingegen der Bastler findet. Suchen involviert Wissen und ein Suchen ohne Wissen ist ein intuitiv-experimenteller Denktakt. Der Bastler verwendet mehr Energie, um das "wahllos" Gefundene in seine Materialsammlung einzupassen. Er ist ein schlechter Problemlöser und muss dieses Einpassungsproblem immer von Neuem lösen. Der Gestus des Findens kann so verstanden werden, dass der Bastler von vornherein weiß, dass er etwas findet, indem er im schlechtesten Fall Vorhandenes neu kombiniert.

Eine Zuordnung von Entwurfszeichnung zur Bastelei und Plan zur Wissenschaft erscheint äußerst fragwürdig, weil Entwerfer ebenso formalisierte Pläne erzeugen und umgekehrt Wissenschaftler zeichnerisch Entwerfen. Die Entwurfszeichnung wird sehr oft von der Forschung abgesetzt, obwohl sie in den meisten Bereichen mehr oder weniger vorkommt. Jede Disziplin hat dabei

³⁵¹ *"Der Bourgeois ist Handwerker: er hantiert mit unbelebten Objekten. Er sucht mit ihnen etwas zu machen. Er geht nicht mit Tieren und Pflanzen um: das tut der Bauer. Er manipuliert keine Leute: das tun der Adelige und der Priester. Die praktische 'Erkenntnis' der Bourgeois beschränkt sich auf unbelebte Objekte."*, Flusser (1994: 255).

ihre Konventionen und Fachsprachlichkeiten. Für Lévi-Strauss (1997: 32) arbeitet der Bastler – als eine Art kultureller Heimwerker – mit Zeichen und befragt die Kultur, während der Wissenschaftler mehr mit Begriffen, Konzepten arbeitet und das Universum befragt. Der Bastler kommt jederzeit mit dem aus, was ihm zur Hand ist und er vermengt Verschiedenes für seine Lösung, wohingegen der Ingenieur/Wissenschaftler für die Realisierung seines Entwurfes genau kalkulierte Mittel einsetzt. Die Mittel werden dem Ziel untergeordnet, für den Bastler sind die Mittel das Ziel. Er stellt in gewisser Weise Ready-mades her.³⁵²

Die besprochenen Dichotomien finden in einem dualistischen Modell des synthetisch-nichtrationalen Denkens und des analytisch-rationalen Denkens eine Entsprechung. Diese Trennung führt zu einem Bruch zwischen Entwurf und Konstruktion, der nicht mehr graduell ist, sondern zwei verschiedene Arten definiert. Die charakteristischen Eigenschaften des zeichnerischen Entwerfens werden häufig mit den beiden Denkmodalitäten des menschlichen Gehirns in der Hemisphären-Trennung in Zusammenhang gebracht. So wird das graphische Arbeiten oft als rechtsseitig, also nichtverbal, synthetisch, konkret, analog, intuitiv, zeitlos, diffus und räumlich geschildert. Im Gegensatz dazu ist das linksseitig dominierte Denken als sprachlich, analytisch, abstrakt, logisch, linear und digital beschreibbar. Aus dem dualistischen Modell lassen sich zwei Denkmodalitäten gewinnen (vgl. Tovey, 1991, S. 92f.):

(i) Die linksseitigen sind linear und asynchron.

(ii) Die rechtsseitigen Prozesse sind parallel und simultan.

Das Entwurfsdenken kann als eine Verbindung dieser beiden Modalitäten beschrieben werden.

Der Ingenieur wird im mythischen Denken als eine eindimensionale Figur dargestellt, die ein hypothetisches Subjekt sein soll, kurzum ein Gedankenkonstrukt zur Unterstützung der Ignoranz gegenüber der Technik. Banham (1996: 198) bezeichnet den Begriff des Ingenieurs bei Claude Lévi-

³⁵² Vgl. Seitter (1983: 44).

Strauss als veraltet und pragmatisch. Der Ingenieur bei Lévi-Strauss sei ein akademisches Konstrukt, der nur auf dem Papier der Polytechnischen Hochschule existiert.³⁵³ Das Konzept des Bastlers setzt sich wenig mit der Forschungspraxis anderer Wissenschaftler auseinander, um die Trennung von Bastler und Wissenschaftler adäquat auszubauen. Ingenieure und Wissenschaftler sind selbst oft Bastler, die mit einem bestimmten Set Entwürfe zusammenstellen müssen. In der Formel 1 werden z. B. die wüstesten Basteleien aus Ford-Motoren, Hewland-Schaltungen und Girling-Bremsen im Licht der Ingenieurwissenschaft hergestellt (vgl. Banham, 1996, S. 198). In der postmodernen Architekturtheorie wird der architektonische Bastler zu einem Improvisator, der Formen konstant rekombiniert. Michael Graves Architekturen lassen sich z. B. im Vergleich zu den Entwürfen von Peter Eisenman als Basteleien lesen.³⁵⁴ Michael Graves lässt eindeutig die Formen vorhandener Bauten in seine Entwürfe miteinfließen und verwendet Elemente, die bereits einen semantischen Inhalt haben, um diese neu zu kombinieren. Die historische Konnotation und die Anordnung fallen zusammen oder kollabieren. Demnach lässt sich sagen, dass der Bastler bereits bedeutende Elemente in seinen Entwurf einbaut und diese kombiniert.

Doch es bleibt zu fragen, ob die Unterscheidung von Entwurfszeichnung und Plan überhaupt diesen großen Trennungen von Kunst, Handwerk und Wissenschaft entspricht. Zeichnerisches Entwerfen und Planen als Äußerungen symbolischer Art sind vielleicht einfacher aus der kulturellen Entwicklung der Gesellschaft heraus beschreibbar als durch große Trennungen, die dann wieder in viele kleine Zwischenstufen zerfallen. Im Folgenden möchte ich an der Geschichte einer Entdeckungsreise die Hintergründe beim zeichnerischen Entwerfen erklären.

³⁵³ *"The Lévi-Strauss engineer, conceiving and procuring everything specially for the project, may possibly exist in exam papers at the Ecole Polytechnique, but nowhere else in engineering as generally understood."*, Banham (1996: 198).

³⁵⁴ Vgl. Colquhoun (1979: 16).

5.3 Voraussetzungen und Hintergründe für Entwurfszeichnung und Plan

Die Motive, welche dem Entwerfen mit Zeichnungen zu Grunde liegen, sollen in diesem Kapitel an der oben eingeführten Unterscheidung von Künstler, Handwerker und Wissenschaftler weiter untersucht werden. Dabei möchte ich die bisher allgemein gehaltenen Beispiele mit Beispielen aus Forscher- und Entwurfsdisziplinen ergänzen. Entwerfen mit Zeichnungen ist eine Kulturtechnik, die auf umfassenden Kulturleistungen basiert. Es lässt sich als weltliche Technik von magischen Handlungen abgrenzen.

Am Beispiel des Sammelns von Information auf einer Entdeckungsreise beleuchtet Latour (1986: 5ff.) die Beziehung des Zeichners zum Gegenstand der Zeichnung. In diesem Beispiel werden die verschiedenen Hintergründe zur Herstellung einer Zeichnung von Bastler und Wissenschaftler verdeutlicht. Bastler und Wissenschaftler setzen Zeichnungen unterschiedlich ein. La Pérouse, ein französischer Seefahrer, wird von König Louis XVI. zu einer Pazifik-Expedition beauftragt, um die dortigen Inseln in einem Plan zu verzeichnen. Eines Tages trifft La Pérouse auf der Insel Sakhalin auf Bewohner, von denen er erfahren möchte ob es sich bei Sakhalin um eine Insel oder eine Halbinsel handelt. Ein Einheimischer stand auf und zeichnete einen Plan der Insel in den Sand. Als der Meeresspiegel stieg und die Gischt drohte, die Sandzeichnung aufzulösen, nahm ein Kartograph aus dem Gefolge La Pérouses ein Notizbuch, um sie noch schnell zu kopieren.

Die Intentionen und das verwendete Medium geben Aufschluss zur Funktion von Zeichnungen. Der Unterschied beider Zeichnungen liegt in der Übertragbarkeit, Beweglichkeit und Rückübersetzbarkeit. Das Problem für La Pérouse ist die Mobilisierung der von den Insulanern erhaltenen Information und damit die Bewahrung der Zeichnung auf dem Rückweg. Die Beweglichkeit der Aufzeichnung von La Pérouse birgt einen bildtheoretischen und sozialen Unterschied zur Sandzeichnung in sich. Sozial trennt sie die ursprünglich durch Raum und Zeit verbundenen Kommunikationspartner und bildtheoretisch wird sie vom konkreten materiellen Umfeld der Insel abgelöst. Visuelle

Darstellungen speichern immer ihre eigene Entstehungsgeschichte mit.³⁵⁵ Die Kopie der Sandzeichnung dient der Überzeugungsarbeit zur Herstellung von Allianzen mit denen, die nicht dort waren. Die Aufzeichnung im Notizbuch von La Pérouse dient der Kombination, Präsentation und Erzeugung beweglicher Güter.³⁵⁶ Für den Einheimischen hat die Zeichnung im Sand eine andere Bedeutung als für La Pérouse, der in ihr seine Mission sieht. Und gerade der Aspekt des Auftrages und der Information über die Insel, die mittels einer Zeichnung "zurückgebracht" werden können, ist entscheidend für deren Herstellung. Die Ergebnisse einer Extraktion aus Erfahrungen (die Entwurfszeichnung) oder Forschungsreisen (die Karte von La Pérouse) stellen Information dar, die losgelöst vom eigentlichen Kontext der Herstellungsbedingungen oder der Insel Sakhalin als einziges zählt. Die Einheimischen brauchen die Zeichnung nicht zu speichern, um aus ihr ein bewegliches Gut zu machen, weil sie das Wissen um die Insel verinnerlicht haben.³⁵⁷ Der Einheimische zeichnet in den Sand, weil er in der von ihm dargestellten Welt lebt und dementsprechend die Zeichnung als nicht wichtig erachtet. Der Kartograph aus dem Gefolge von La Pérouse, der in der Attitüde des Wissenschafters zeichnet, erstellt eine Aufzeichnung von einem Gebiet, zu dem er keinen Bezug hat.

In der Gegenüberstellung des Einheimischen mit dem Kartographen wird die Gegenüberstellung von Bastler und Wissenschaftler erkennbar. Die Unterscheidung bezieht sich im Wesentlichen auf die Beziehung des Zeichners zum Gegenstand seiner Zeichnung und deren Verwendung. Um die Frage der

³⁵⁵ *"In diesem Sinn haben Bilder einen performativen Charakter, weil sie die Bedingungen und Strategien ihrer Verwirklichung in sich bergen. Bilder inszenieren quasi immer auch ihre eigene Entstehungsgeschichte."*, Wulf (2005: 17).

³⁵⁶ *"You have to go and to come back with the 'things' if our moves are not to be wasted. But the 'things' have to be able to withstand the return trip without withering away.[...] In sum, you have to invent objects which have the properties of being mobile but immutable, presentable, readable and combinable with one another."*, Latour (1986: 7).

³⁵⁷ *"The Chinese does not have to keep track, since he can generate many maps at will, being born on this island and fated to die on it. La Pérouse is not going to stay for more than a night; he is not born here and will die far away. What is he doing then? He is passing through all these places, in order to take something back to Versailles where many People expect his map to determine who was right and wrong about whether Sakhalin was an island, who will own this and that part of the world, and along which routes the next ships should sail."*, Latour (1990: 25).

Unterscheidung von Bastler und Wissenschaftler weiter zu verfolgen, schlage ich vor, die Figur des zeichnenden Entwerfers und des Ingenieurs mit dem Handwerker zu vergleichen. Im Unterschied zum Entwerfer verwenden Handwerker in ihrem Dialog mit dem Material Sprache und Modelle in geringerem Maße. Handwerker arbeiten in direkter Begegnung mit dem Material, der Entwerfer vermittelt mit Modellen und Entwurfszeichnungen. Die Vermittlung zwischen Material und Mensch ist beim handwerklichen Tun direkter, versteckter und weniger augenscheinlich, während ein Entwurf mittels der Zeichnung in ein anderes, in einem höheren Maße sprachliches System wechselt. Der Handwerker setzt eine Formwerdung fort, indem er vorhandene Formen reproduziert und modifiziert, oft ohne zu wissen, warum er dies tut. Er entwickelt formale Sequenzen gemäß seinem Wissen um Formwerdungsprozesse weiter. Je nach Produktions- und Kommunikationsstrukturen kommt es zum Austausch zwischen Formenschätzen. Familiär handwerkliche Produktionsformen können bestimmte formale Sequenzen über Jahrhunderte stabil halten.

Modernes Produktmanagement versucht, handwerklich tradiertes Wissen aufzuschließen. Ingenieure oder Entwerfer lernen im tätigen Dabeisein die Fertigkeiten der Handwerker. Der Geselle lernt vom Meister im tätigen Dabeisein und oft ohne relevanten Kommentar. Er braucht nicht die Namen von hunderten Werkzeugen zu kennen, um sie richtig handzuhaben. Es handelt sich dabei um einen impliziten Lernvorgang, bei dem der Geselle das Verhalten des Meisters einführend imitiert und sich so implizite Elemente durch die eigene Handlung aneignet.³⁵⁸ Dieser Erfahrungsaustausch, bei dem implizites Wissen auf implizites Wissen übergeht ist eine Sozialisation (vgl. Nonaka/Takeuchi, 1997, S. 75). Dieser Prozess kann zwischen Kunde und Entwerfer oder zwischen Entwerfern stattfinden. Das Erlernen des Zeichnens ist ebenfalls ein nachahmender und sozialisierter Prozess. Neben dem Wissensübergang der Sozialisation ist im Zusammenhang mit

³⁵⁸ "By watching the master and emulating his efforts in the presence of his example, the apprentice unconsciously picks up the rules of the art, including those which are not explicitly known to the master himself.", Polanyi (1958: 53).

Entwurfszeichnungen der Übergang von implizitem zu explizitem Wissen wichtig. Dabei wird durch neue Symbolsysteme wie die Sprache oder visuelle Zeichen implizites Wissen externalisiert.

Die Schwierigkeit der Externalisierung von Wissen hängt mit der häufig unzureichenden Begründung handwerklichen Tuns zusammen.³⁵⁹ Vielen Experten ist das Problem, ihr Können in Lehr-Lern-Prozessen nicht explizit machen zu können, wohlvertraut.³⁶⁰ Es entsteht ein Gefühl, dass Wissen über Formwerdungsprozesse nicht adäquat mitgeteilt werden kann.³⁶¹ Handwerker oder erfahrene Experten besitzen Kompetenzen, die beim Einsatz ihres Wissens nicht bewusst sind. Die Ursachen bestimmter Entwurfsentscheidungen müssen nicht begründet oder in einem symbolischen Medium wie der Entwurfszeichnung aufgezeichnet werden. Der Geigenbauer, der Handgriffe verwendet, die er verinnerlicht hat, ohne seine Anhaltspunkte namhaft machen zu können, handelt stärker intuitiv.³⁶² Die Arbeit des Handwerkers ist schwerer nachvollziehbar, weil die Begründungen und der Entwurfsprozess nicht immer vorhanden sind. Der Vergleich der Arbeitstechniken von Handwerkern und akademischen Entwerfern spielt im Paradigma des zeichnerischen Entwerfens eine zentrale Rolle.

5.4 Zeichnerisches Entwerfen

Zeichnerisches Entwerfen³⁶³ ist die Folge der Veränderung von gesellschaftlichen Umgebungsbedingungen bei Entwurfsprozessen. Zeichnerisches Entwerfen beschleunigt das, was der Handwerker tut, weil verschiedene Teile des zu entwerfenden Gegenstandes gleichzeitig geändert werden können. Die Entwurfszeichnung versammelt geometrische und herstellerische Aspekte in einem Arbeitsmittel und vergrößert so die

³⁵⁹ Vgl. Jones (1970: 19).

³⁶⁰ Vgl. Neuweg (2001: 9).

³⁶¹ *"Vom Arzt sagen wir, daß er weiß, wie man ein Lungenröntgenbild interpretiert, vom Tischler, daß er weiß, wie man einen Sessel baut. Natürlich meinen wir damit nicht, daß der Betreffende auch sagen könnte, wie er etwas macht."*, ebenda, S. 67.

³⁶² Vgl. ebenda, S. 244.

³⁶³ *"Design-by-drawing"*, Jones (1970: 20).

Wahrnehmung des Entwerfers. Diese Vergrößerung des Wahrnehmungsfeldes durch das Zeichnen führt dazu, dass der ganze Entwurf stärker an visuellen Kriterien ausgerichtet wird. Jones (1970: 22) argumentiert, dass sich Entwerfer stärker Phänomene vorstellen, weil sie auch mehr visualisieren, also buchstäblich mehr vor Augen haben. Die Entwurfszeichnung wird in diesem Zusammenhang zu einer externen Repräsentation und zu einer Erweiterung des Gedächtnisses sowie des Problemraumes. Die Erfahrung am Material im Prozess des Handwerks wird im Prozess des zeichnerischen Entwerfens zu einem Denken am Papier.

Entwurfszeichnungen ermöglichten es, Artefakte und Handlungen ohne physische Modelle, Prototypen und aufwändige Konstruktionen zu entwerfen. Diese These stellt Edgerton (1980: 195) anhand der Zeichnungen von Mariano di Jacobi Taccola auf. Dieser habe seine Maschinen ohne die Verwendung eines Arbeitsmodells entworfen. Bei ihm finden sich Darstellungen von Kanonen, die bereits in einer Art Explosionszeichnung dargestellt sind, sowie transparente Ansichten von Pumpen, deren innerer Mechanismus sichtbar ist. Das führt zur Annahme, dass Jacobi Taccola Zeichnungen bewusst im Hinblick auf deren Vorteile verwendete. Zu einer ähnlichen Ansicht kommt Herbert (1993: 28f.), der die Entwürfe von Leonardo da Vinci und Donato Bramante für Kirchen untersuchte. Ihre Entwurfszeichnungen unterscheiden sich von den mittelalterlichen Konstruktionen der Steinschneider und Dombaumeister wesentlich dadurch, dass sie freihändig und ohne geometrische Regeln gezeichnet sind. Crowe/Hurt (1986: 8f.) erachten im Gegensatz dazu auch Zeichnungen aus Musterbüchern der verschiedenen Gilden als wichtig für die Entwicklung von architektonischem Wissen im Zusammenhang mit dem zeichnerischen Entwerfen. Die Zeichnungen der Musterbücher für die Lehre sind für sie der Ausgangspunkt des lernenden Zeichnens.

Im 15. Jahrhundert werden Entwurfsmodelle immer stärker von Entwurfszeichnungen abgelöst, womit die Entwicklung des Disegno-Paradigmas beginnt. Eine von Franklin Toker entdeckte und beschriebene

Zeichnung des Projekts Sansedoni dient als Beispiel einer frühen architektonischen Entwurfszeichnung.³⁶⁴ Es handelt sich bei dieser Freihandzeichnung von einem der vier beteiligten Architekten der Fassade des Palazzo Sansedoni nicht um eine Anweisung zum Bau, sondern um die Repräsentation der Idee oder des Entwurfsprinzips. Die Entwurfszeichnung wurde für den Architekten ein Mittel, seine Ideen fernab vom Bauplatz zu präsentieren; im Gegensatz zu Zeichnungen und Rissen, die während des Baues entstehen.

Die Trennung zeichnerischen Entwerfens und realer Materialbearbeitung erklärt Kahn (1991: 11) an den Entwurfszeichnungen von Auguste Rodin, welcher mit dem Hintergrundwissen eines Bildhauers Entwurfszeichnungen anfertigte.³⁶⁵ Die Entwurfszeichnung ist für ihn ein Mittel der Darstellung das mit dem Materialwissen etwas zu tun hat. Der Stein ist schwer zu bearbeiten und wie in der Loslösung vom Bauplatz in der Architektur verkürzt die Entwurfszeichnung einen Herstellungsvorgang. Die Ablösung der Entwurfshandlung von ihrer Realisierung veränderte die Rolle der Entwerfer maßgeblich. Sie wurden zu Planern und Fachmännern mehrerer Disziplinen und konnten frei vom handwerklichen Umfeld ihre Entwürfe anfertigen. Die Verlagerung hin zum Paradigma des zeichnerischen Entwerfens veränderte die Realität des Entwurfes radikal. Der Entwurf wurde zunehmend zu einem gedanklichen Prozess.

Die Arbeitsteilung innerhalb der Industriegesellschaften führte zu einer Spezialisierung verschiedener Arbeitsschritte. In der Architektur entstanden Arbeitsteilungen von Entwurf und Realisierung schon sehr früh. Im Laufe der Geschichte wurden Artefakte und Handlungen zunehmend geplant. Das ist für die Entwicklung der technischen Zeichnung und der Entwurfszeichnung zentral. Die Entwurfszeichnung als Arbeitsmedium wurde im Handwerk und in der

³⁶⁴ Vgl. Toker, Franklin: Gothic Architecture by Remote Control: An Illustrated Building Contract of 1340, Art Bulletin 67, Nr. 1, S. 67-95, zit. nach: Robbins (1994: 13).

³⁶⁵ *"Although working with seemingly sloppy washes and careless lines, he was always thinking in terms of his chisel and hammer. They are great drawings because they embody the hidden potentialities of his medium."*, Kahn (1991: 11).

Kunst der Gilden stärker vor Ort gemacht als in pragmatischen oder "nicht-bewussten" Formwerdungsprozessen, wo gefundene Objekte unmittelbar verwendet wurden. Die Entwurfszeichnung diente immer stärker als Behelf für die Entwurfshandlung. So sind in einigen Bauten noch 1:1-Risszeichnungen im Boden erhalten, die u. a. der Detailgestaltung der Fenster und als Vorlagen der Steinschneider dienten.

Die durch die wirtschaftliche Entwicklung sich verändernde Komplexität von Artefakten und Handlungen führte zum verstärkten Aufkommen von Entwurfszeichnungen und Plänen. Als Werkzeug des Entwerfens der nachhandwerklichen Zeit wird auch das Diagramm verstanden.³⁶⁶ Es kommt zur Trennung von theoretischen und praktischen Arbeitsprozessen. Die unterschiedliche Bewertung des Denkens und des Machens hat im 19. Jhd. verschiedene Konsequenzen (vgl. Jones, 1970, S.21f.):

- (i) Die Trennung von Machern und Denkern in der Produktion von Bauwerken und Gütern erzeugt weitere Unterteilungen und führt zu einer Spezifizierung der Arbeitsprozesse. Der Entwurf wird durch die Zeichenhandlung vom physischen Akt von der Herstellung getrennt. Beide Disziplinen, die des Entwerfers und die des Ingenieurs, vollzogen diese Trennung.
- (ii) Die Trennung ermöglicht es, die Planung aufzuteilen. Verschiedene Zeichnungen zu einem Projekt oder einzelne Teile können aufgrund der geometrischen Konsistenz, wie Maßstab und Projektionsart, einfach zusammengeführt werden. Zeichnungen werden zu beweglichen Gütern (Mobilien), wie sie Latour (1990: 26f.) beschreibt.
- (iii) Die Trennung erlaubt nicht nur die Planung von physisch größeren Produkten, sondern auch die Erhöhung der Produktionszahl, weil Planen und Herstellen synchron verlaufen. Im Handwerk geht die Planung der Produktion voraus.

Zeichnerisches Entwerfen betrachtet Jones (1970: 23) dahingehend kritisch, dass die kulturelle Einpassung des hergestellten Produktes bei den

³⁶⁶ Vgl. Louridas (1999: 528).

Handwerkern besser funktioniert. Die Handwerker und die Entwerfer identifizieren sich auf unterschiedliche Weise mit dem kulturellen Umfeld, in dem ein Bauwerk oder ein Produkt gemacht wird. Den Handwerkern gelingt diese Identifikation in höherem Maße. Das Verständnis zum Problemkontext wird beim zeichnerischen Entwerfen verändert, weil Entwerfer stärker als Handwerker außerhalb der Gesellschaft stehen. Die Schwäche von Zeichnungen besteht darin, nichts über die Bedürfnisse der Konsumenten und der Probleme der Hersteller auszusagen.³⁶⁷ Der zeichnerische Entwurf wird durch die Vergrößerung des Wahrnehmungsraumes zunehmend spekulativ, was eine Ausweitung des Problemraumes miteinbezieht. Das Paradigma des zeichnerischen Entwerfens spricht den Handwerkern das Entwerfen ab und verkörpert in zwei Dimensionen, was zuvor körperliches Wissen in Muskelfleisch und Geschick war. Es gab beim Übergang keinen Bruch, dass etwa Handwerker einen Mangel an theoretischen Kompetenzen hatten, über die die industriellen Entwerfer plötzlich verfügten. Christopher Jones steht in einer akademischen Tradition und übersieht, dass die zeichnenden Entwerfer den Handwerkern die entwerferische Dimension geraubt haben, bzw. diese total veränderten.³⁶⁸

Bevor ich zu einer Theorie des zeichnerischen Entwerfens komme, behandle ich die Ontogenese des Zeichnens, weil sie ein grundsätzliches Vorverständnis zum Zeichnen erzeugt. Die unterschiedlichen Phasen der kindlichen Zeichenentwicklung erklären den Einfluss von visuellen Vorstellungen und mentalen Schemata auf das Zeichnen. Der Ontogenese des Zeichnens folgt eine Betrachtung der Bildung mentaler Schemata beim Zeichnen sowie eine genauere Zerlegung der zeichnerischen Entwurfshandlung auf der Mikroebene.

³⁶⁷ "[...] the drawing has the critical weakness of not conveying anything about the needs of users or about the problems of manufacturers.", Jones (1970: 23).

³⁶⁸ Die Kritik geht auf Anregungen von Prof. Jörg Petruschat zurück, persönliche Korrespondenz vom 2.04.2007.

6 Ontogenese des Zeichnens

*"In der kindlichen Entwicklung tritt die Sprache zum Handlungsvermögen hinzu. Zuerst Laute, dann die Sprache differenzieren die Gestik aus. Beim Zeichnen kann sich dieses Verhältnis umkehren: Die zeichnende Geste kann Nicht-Bewusstes ans Licht holen. Dabei ist die Motorik, die Gestalt der Körperbewegung das auslösende Moment, die etwas aus dem Gebirge des Nicht-Bewussten losstößt."*³⁶⁹

Zeichnen ist eine Lernhandlung die auf gestische und perzeptorische Prozesse zurückgeht. Bewegungen beim Zeichnen sind u. a. gestisch und automatisiert. Sehen, Interpretieren und Analysieren sind perzeptorische Prozesse. Aus ersten Kritzelbewegungen werden allmählich koordinierte Bewegungen, die immer stärker von visuellen Vorstellungen beeinflusst werden. Piaget/Inhelder (1975: 93f.) bezeichnen rhythmische Zeichenbewegungen als zusammenhängende Zeichensequenzen, die von mental eingeleiteten kompositorischen Regulierungen zerteilt werden. Aus diesen Teilungen der Zeichensequenz ergeben sich eine Reihe topographischer Merkmale der Bildprimitiva, wie Verbundenheit-Nichtverbundenheit oder Geschlossenheit-Offenheit. Die Abspaltung zeichnerischer Formen von Zeichenbewegungen entwickelt sich später zu mentalen Vorstellungen oder zum "graphischen Raum" (vgl. Piaget/Inhelder, 1975, S. 70). Diese topographischen Merkmale regulieren im graphischen Raum zunehmend die Zeichenbewegungen.³⁷⁰ Sie sind die erste Herausforderung bei der Koordination der Zeichenbewegungen. In dieser Phase überwiegt das Handeln gegenüber der Wahrnehmung. Kinder gestikulieren beim Nachzeichnen von Vorlagen stärker als Personen mit mehr Übung. Ihre Bewegungen dienen der Abbildung und unterstützen den Lernprozess durch Nachahmung. Die Gestik beim Zeichnen ist eine kommunikative Form der sozialen Interaktion (vgl. Ashwin, 1989, S. 202).

³⁶⁹ Jörg Petruschat, Mitherausgeber der Zeitschrift "Form und Zweck" bei einem persönlichen Gespräch in Berlin, 19. Mai 2006.

³⁷⁰ "Die topologischen Relationen sind also primär, weil sie den einfachsten Regulierungen des Handelns, von dem die Form abstrahiert wird, innewohnen.", Piaget/Inhelder (1975: 96).

Wenn Kinder zeichnen, entfaltet sich zur Bewegung eine kommunikative Handlung.³⁷¹

Zeichenbewegungen sind Abbildungsgebärden oder deskriptive Gebärden, die als Vorläufer von Linienzeichnungen betrachtet werden können (vgl. Arnheim (1996: 116). Sie helfen, etwas nachzuahmen oder verweisen auf fehlende Fähigkeiten und dienen der Kompensation. Abercrombie (1969: 119) beschreibt Bewegungen beim Zeichnen im Vergleich zum Lesenlernen. Zeichnenlernen und Lesenlernen sind von körperlichen Bewegungen abhängig. Kinder bewegen sich im Verhältnis zu geübten Erwachsenen stärker, wenn sie lesen lernen. Mit zunehmender Übung verlagern sich diese Bewegungen in die Augen oder im Falle des Zeichnens in die Hände. Körperbewegungen die entstehen, wenn komplizierte Probleme gelöst werden müssen, gehen auf diese ursprünglichen Bewegungsmuster zurück. Wenn Personen mit Aufgaben konfrontiert werden, die zu schwierig für sie sind, dann können diese infantilen Verhaltensmuster entstehen.³⁷²

Gesten und motorische Abläufe beim Zeichnen fallen mit zunehmender Übung immer mehr unter die Kontrolle der visuellen Wahrnehmung. Dieser Übergang ist durch die ersten vier Phasen von Piaget/Inhelder (1975: 73ff.) der kindlichen Zeichenentwicklung charakterisiert, die ursprünglich von G. Luquet³⁷³ stammen (vgl. Schuster, 1990, S. 11ff.):

(i) Der zufällige Realismus (Kritzelpphase): Kritzelergebnisse sind elementare Spuren, die im Nachhinein benannt werden. In diesem Prozess bildet sich eine Abbildungsintention heraus, bei der eine Kritzelpzeichnung z. B. im Nachhinein als "Mutter" bezeichnet wird, ohne dass Ähnlichkeiten zu erkennen sind. Kritzelpzeichnungen ergeben einen zufälligen Realismus im Alter von 2–3 Jahren. Die Nachahmung ist bei diesem gestischen Zeichnen zweitrangig, was

³⁷¹ "The psychomotor activity of swinging a crayon in space may be enough, and the drawing child may engage a friend in conversation and attend to something completely removed from the field of the drawing while the hand continues to move fluently and energetically.", Ashwin (1989: 202).

³⁷² "When we are confronted with a task which is too difficult we tend to revert to the early infantile patterns of behaviour.", Abercrombie (1969: 119).

³⁷³ Vgl. Luquet, G. H. (1927): *Le dessin enfantin*, Paris, 1927, zit. nach: Schuster (1990: 12).

zählt, ist das Bewusstsein von einer produktiven Fähigkeit. Das Kind beginnt (sich) zu produzieren.³⁷⁴ In dieser Phase bilden sich Grundelemente von Kritzelereignissen heraus, die als Grapheme erforscht werden.

(ii) Der fehlerhafte Realismus: Gegenstände werden verstreut und ohne richtige Lagebeziehung gezeichnet, wobei Bildprimitiva einfach aneinandergereiht werden. Die Unfähigkeit zur Synthese von Zeichenelementen bei 3- bis 5-Jährigen ist die Folge: Ein Dach liegt im Haus, ein Reiter hängt über seinem Pferd, die Augen liegen außerhalb des Kopfes. Die Zeichnung enthält wenig Information über die Wahrnehmung des Raumes und der Gegenstände. Die euklidischen Relationen fehlen, weil die gedanklichen Vorstellungen nicht vorhanden sind und weil die Zeichenübung fehlt. Es überwiegen topographische Relationen des Benachbartseins ohne korrekte Abstandsvorstellungen.³⁷⁵

(iii) Der intellektuelle Realismus: Die graphische Synthese besteht darin, dass die Kinder von 5–8 Jahren nicht das zeichnen, was sie vom Gegenstand sehen, sondern das, was darin ist. Im intellektuellen Realismus bildet sich die euklidische Raumvorstellung aus, bei der typische Attribute unabhängig davon, was zu sehen ist, gezeichnet werden. Gegenstände werden durchsichtig gezeichnet. Das Innere wird als wichtig erachtet: Nadel durch Apfel, Essen im Magen, Huhn im Ei. Flachbilder und Schnitte sind ein Darstellungsmittel in dieser Phase. Dabei werden Sichtweisen in der Zeichnung vermischt, z. B. wird der obere Rand eines Topfes im Aufriss kreisrund gezeichnet. Diese Darstellungsform wird als orthoskopisch bezeichnet.³⁷⁶ Somit entstehen in einer Zeichnung mehrere Blickwinkel, die bestimmte topographische und euklidische Relationen wiedergeben.

(iv) Der visuelle Realismus: In dieser Phase zeichnen 8- bis 9-jährige Kinder neben schematischen Eigenschaften spezielle Merkmale von Objekten. Die projektiven- und euklidischen Relationen sind an den Darstellungsgegenstand gebunden. Die Zeichnung berücksichtigt sowohl projektive Relationen wie

³⁷⁴ Vgl. Richter (1987: 265).

³⁷⁵ Vgl. Schuster (1990: 54).

³⁷⁶ Vgl. Bühler, K. (1934): *The Mental Development of the Child*, Paul Kegan, London, 1934, zit. nach: Van Sommers (1984: 198).

orthogonale Projektionen und Perspektiven als auch euklidische Relationen, wie Entfernungen, Maße und Proportionen. Die Vermischung der Blickwinkel oder die Umlegungen im intellektuellen Realismus werden in diesem Stadium von projektiven Relationen bestimmt, welche die Figuren in ihrem Verhältnis zueinander bestimmen. Die Kinder konzentrieren sich auf Gesamtzusammenhänge im Gegensatz zu Teilaspekten.

Die Phasen des intellektuellen (iii) und visuellen Realismus (iv) im Alter zwischen 5 und 8 Jahren haben Schemazeichnungen zum Ergebnis, die von anschaulich-bildhaften Lösungen geprägt sind.³⁷⁷ Ab dem 9. Lebensjahr produzieren Kinder Schemazeichnungen, die immer stärker nach Regeln aufgebaut sind. Zeichnungen im frühen Jugendalter sind von einem Drang zur Detaillierung und Komposition geprägt. Ich fasse die fünfte und sechste Phase als Verfeinerungen des visuellen Realismus auf.

(v) Der Konzeptrealismus (vgl. Richter, 1987, S. 67): In dieser Phase von 9 bis ca. 13 Jahren kommt es zur Bildung von visuellen Analogien und zur Weiterentwicklung der schematischen Eigenschaften der Bildprimitiva. Die Bildinhalte sind von Filmen, Märchen oder Comics und den Zeichnungen von Erwachsenen und anderen Kindern motiviert. Die Motivstruktur dieser Phase erhält ein Moment der Geschichtlichkeit.³⁷⁸ Politische, kulturelle oder historische Ereignisse, welche die Kinder faszinieren, können als Serien auftreten. Die Motive dieser Phase können sehr fein ausdifferenziert sein, indem die Kinder lernen, bestimmte Figuren zu wiederholen und abzuändern. Es entstehen Karikaturen oder bewusst übertriebene Darstellungen. Bild und Text werden in dieser Phase oft miteinander vermischt.

(vi) Der Quasi-Realismus (vgl. Richter, 1987, S. 69): Kinder und Jugendliche ab dem 12. bis 13. Lebensjahr vergrößern und verfeinern ihr Zeichenrepertoire. Das Schemabild aus den Phasen eins bis fünf wird aufgelöst. Es entstehen künstlerisch orientierte Zeichnungen, die schematische Elemente realistisch darstellen. Diese Phase wird als "pubertärer Surrealismus" bezeichnet, weil Jugendliche oft Künstler des Surrealismus oder Expressionismus nachahmen.

³⁷⁷ Vgl. Richter (1987: 59).

³⁷⁸ Vgl. ebenda, S. 67.

Neue graphische Techniken bestimmen diese Zeichenphase. Es erfolgt die Herausbildung von zeichnerischen Fähigkeiten, die es den Jugendlichen erlauben, Phänomene auf eine Art zu erfassen, die nicht mit ihren subjektiven Befindlichkeiten zusammenhängen. Diese Loslösung der Zeicheninhalte vom eigenen Körperschema ist Grundlage für die Herausbildung eines zeichnerischen Könnens, das Objekte gedanklich operativ erfasst. Innerhalb dieser verschiedenen Phasen bildet sich ein Repertoire an Bildprimitiva, das für die Forschung von großem Interesse ist.

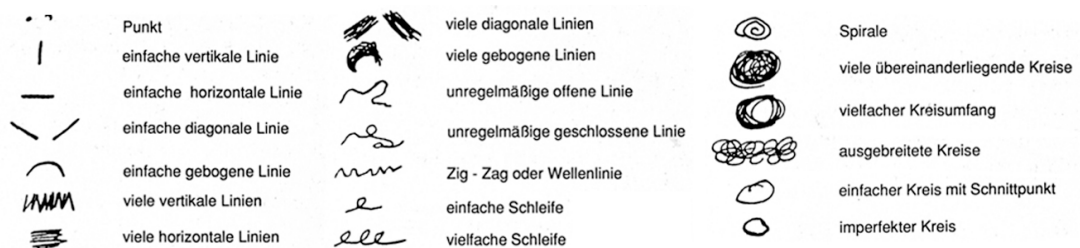


Abb. 20: Bildprimitiva³⁷⁹

Die Klassifikation von Rhoda Kellogg beinhaltet 20 Basiselemente des Zeichnens. Aus diesen Grundbausteinen von Kritzelereignissen entstehen durch Streuung und Zusammenlegungen weitere Bildprimitiva, die sog. "Diagramme" und "Kombinationen". Rhoda Kellogg untersucht die Kombinationsmöglichkeiten der Kritzelereignisse und der damit entstehenden Figuren. Es geht ihr nicht um abgezeichnete Bilder, die Ähnlichkeiten zu den Vorlagen besitzen, sondern darum, wie die Kinder diese Grundbausteine kombinieren. Ihre Untersuchung ist eine Strukturanalyse zum logischen Bildaufbau.³⁸⁰

³⁷⁹ Abbildung aus: Kellogg, Rhoda: Analyzing Children's Art, 2. Aufl., Palo Alto, 1970, o. A., zit. nach: Schuster (1990: 15).

³⁸⁰ Vgl. Richter (1987: 310).



Abb. 21: Weiterentwicklung der Bildprimitiva³⁸¹

Die Abbildung verdeutlicht Kombinationen der beiden Bildprimitiva Kreis–Volumen und Strich–Stab. Dabei entsteht die Figur des Kopffüßlers, aus einer einfachen Verbindung von Kreis und Stab. Rhoda Kellogg geht davon aus, dass jede Zeichnung auf einzelnen Basiselementen basiert.

Ab der Phase des intellektuellen Realismus bilden sich Regeln zur Kombination der einzelnen Kritzelereignisse. Diese Kritzelereignisse oder Grapheme werden analog zu Buchstaben oder Phonemen in der Sprache als Basiselemente einer symbolischen Kodierung erforscht (vgl. Schuster, 1990, S. 14). Wichtige Beiträge in der Erforschung von Graphemen stammen neben Rhoda Kellogg³⁸² von F. Olivier³⁸³.

	<i>R</i>	<i>T</i>	<i>RT</i>	<i>RrA</i>	<i>TrA</i>	<i>RTrA</i>
						
<i>O</i>		—				
<i>C</i>						

Abb. 22: Weiterentwickelte Bildprimitiva (Grapheme)³⁸⁴

³⁸¹ Abbildung aus: Kellogg, Rhoda: Analyzing Children's Art, 2. Aufl., Palo Alto, 1970, S. 273, zit. nach: ebenda, S. 309.

³⁸² Vgl. Kellogg, Rhoda: Analyzing Children's Art, Palo Alto, Kalifornien, 1969, zit. nach: ebenda, S. 28.

³⁸³ Vgl. Olivier, F.: Le dessin enfantin est-il une écriture? Enfance, 3-5, 1974, S. 183- 216, zit. nach: Krampen (1991: 62).

³⁸⁴ Abbildung aus: Olivier, F.: Le dessin enfantin est-il une écriture? Enfance, 3-5, 1974, S. 183- 216, zit. nach: ebenda, S. 65.

Die Abbildung zeigt Beispiele von Basisgraphemen, die sich aus den Kritzelereignissen heraus entwickeln. Die Sprachentwicklung steht im engen Verhältnis zur Ontogenese des Zeichnens. Der Zusammenhang besteht darin, dass beide Symbolsysteme auf einem fixen Satz von Zeichen aufbauen. Grapheme beim Zeichnen sind wie Phoneme beim Sprechen für sich betrachtet bedeutungslos.³⁸⁵ Das Graphem RC z. B. als Kreis hat in sich keinen Kontrast, kann aber in der Kombination mit anderen Kreisen und Stäben T eine Bedeutung bekommen.

Richter (1987: 28) verweist kritisch auf den Vergleich von Graphemen mit Satzbauteilen oder Silben und ihrer psychologischen Relevanz. Grapheme sind stärker situationsgebunden und nur aus der Entstehungsgeschichte der einzelnen Bilder heraus erklärbar. Wenn Grapheme die Bausteine komplizierterer Bildprimitiva wären, dann müsste gezeigt werden, wie sie mental verarbeitet werden.³⁸⁶ Grapheme werden mental in Zyklen der Schematisierung immer wieder neu verarbeitet. Die Bedeutung von Graphemen ist weniger festgelegt als die von Phonemen. Sie haben einen mehrdeutigeren Charakter als Phoneme und sind eher Morphemen vergleichbar.³⁸⁷

Kinder zeichnen Objekte (Hauptwörter) früher als Handlungen oder Aktivitäten (Zeitwörter).³⁸⁸ Farbe, Größe und Grundform sind dabei die Hauptbezugnahmen. Zeichnen sie einen Elefanten, so wird auch das Bildprimitivum für den Elefanten größer ausfallen, zeichnen sie eine Tomate, wird die Farbe Rot bevorzugt. Kinder verwenden Ähnlichkeiten, die durch die visuelle Wahrnehmung vermittelt werden: direkte Ähnlichkeiten und nicht

³⁸⁵ Vgl. ebenda, S. 61.

³⁸⁶ "Wenn aus 'Graphemen', Grundformen, komplexere Formen aufgebaut würden, so dürften diese nicht nur 'motorische' Ereignisse sein, sondern müßten visuell gespeichert und verarbeitet werden. Also kann ein Verständnis der frühen Kinderzeichnung nicht ohne Kenntnis der Wahrnehmungsmöglichkeiten des Kindes möglich sein. Welche 'Figur' werden die Kinder auf dem Hinter- 'Grund' ihrer eigenen Kritzelei wahrnehmen?", Schuster (1990: 15).

³⁸⁷ "Graphemes, therefore, in contrast to phonemes, seem to have an ambiguous status, being minimal differentiating units in a grapheme system and becoming morphemes in a context with other graphemes.", Krampen (1991: 70).

³⁸⁸ Vgl. Tversky (1995: 37).

Attribute des Elefanten (langsam), der Sonne (heiß) oder der Tomate (essen). Kinder zeichnen weniger Aktivitäten, sondern eher konkrete Phänomene. Im Anschluss an Arthur Clarks³⁸⁹ und Luquets frühe Untersuchungen von Kinderzeichnungen lässt sich sagen, dass Kinder das zeichnen, was sie wissen, und Erwachsene stärker dazu tendieren, das zu zeichnen, was sie sehen.³⁹⁰

Es gibt eine Diskussion zur Annahme darüber, was Kinder in ihren Zeichnungen sehen. Kinder zeichnen zum einen Personen und Gegenstände vereinfacht, weil sie noch nicht mehr über sie wissen. Andererseits zeichnen Kinder schematisch, weil sie nicht besser zeichnen können und deshalb gezwungen sind, in einfachen Strichen und Bildprimitiva viel zu sehen. Die Forschung zu Kinderzeichnungen geht von einem Zusammenhang der Sprach- und Zeichenentwicklung aus. Kinder verwenden visuelle Darstellungen so wie das später Erwachsene mit Wörtern tun.³⁹¹ Bei der "ikonischen" Sprache ist das Zeichen "John" noch mit dem Bild der Person John verbunden. Ikone sind in dieser Arbeit als visuelle Vorstellungen zu verstehen (vgl. Peirce, 2000, S. 429). Sie entsprechen in den Theorien Ferdinand de Saussures und Jean Piagets dem Symbol.³⁹² Kinder haben Ikone oder visuelle Vorstellungen wo Erwachsene Symbole oder Wörter haben. Mit der bildhaften Schematisierung wird die Genese der Formen erst so richtig kompliziert, denn erste mentale Schemata (bildhafte Konfigurationen) beginnen sich mit sprachlichen Lauten zu kombinieren.

Ab dem Erreichen des visuellen Realismus (iv) tendieren Kinder dazu, die von ihnen gemachten Striche immer stärker zu analysieren sowie mit dem vorhandenen Wissen und mit ihren Vorstellungen zu vergleichen. Dieses vorhandene Wissen ist die Voraussetzung zur apperzeptiven Wahrnehmung der Zeicheninhalte und zur weiteren Ausdifferenzierung von

³⁸⁹ Vgl. Clark, Arthur B.: The child's attitude towards perspective problems, *Studies in Education*, 1897, S. 287, zit. nach: Willats (2005: 25).

³⁹⁰ Vgl. Willats (1997: 288).

³⁹¹ Vgl. Fodor (1981: 64).

³⁹² Vgl. Krampen (1991: 18).

Zeichenbewegungen. Perzepte werden mit Gedächtnisinhalten verglichen. Die beiden Faktoren in diesem Prozess sind Vorstellungen aus der bereits gemachten Analyse und neu empfangene visuelle Reize. Die Auswahl von Vorstellungen kann als selektiver Prozess verstanden werden. Diese beiden Faktoren bilden die Grundlage des Vergleichs beim zeichnerischen Kopieren (vgl. Booker 1963, S. 8f.). Mit zunehmender Übung werden die empfangenen visuellen Reize beim Zeichnen als immer wichtiger erachtet. Kinder schätzen die empfangenen visuellen Reize nicht so hoch ein, weil sie den Sehsinn nicht so hoch gewichten. Im Zusammenhang mit der Ontogenese des Zeichnens behandle ich einen Kopierprozess. Wenn Kinder eine korrekte Vorgabe kopieren, treten die gleichen Fehler auf, die beim Zeichnen aus der Erinnerung entstanden wären (vgl. Schuster, 1990, S. 62). Deshalb ist es hier nicht von Belang, ob etwas frei gezeichnet wird oder kopiert wird.



Abb. 23: Ein Buchstabe "W"³⁹³

Der Buchstabe "W" in der Abbildung, von Zeichnern mit unterschiedlicher Übung dargestellt, veranschaulicht die Ontogenese des Zeichnens. Das zweite "W" von links ist die Zeichnung eines 2- bis 3-jährigen Kleinkindes, die nur die wesentlichen Strukturmerkmale des Buchstaben wiedergibt. Bei der mittleren Zeichnung eines 10-jährigen Kindes ist der Kopierprozess beim Zeichnen schon ausgereifter. Neben topographischen Relationen werden auch euklidische Relationen abgebildet, also die Parallelität und Winkeltreue. Die zweite Abbildung von rechts stammt von einem Erwachsenen und verlagert das Verständnis zunehmend auf visuelle Merkmale. Die rechte Darstellung vermittelt zusätzlich zur Form ein analytisches Verständnis des gezeichneten Buchstabens, wobei die Strukturmerkmale mit zusätzlichen Symbolen ergründet werden.

³⁹³ Abbildung aus: Booker (1963: 9).

Im Licht dieser verschiedenen Phasen kindlicher Zeichenentwicklung erkläre ich im Folgenden die Prozesse der Schematisierung beim Zeichnen genauer.

6.1 Zyklen der Schematisierung

Zeichnen lässt sich als zyklischer Vorgang verschiedener kognitiver Prozesse im Wechselspiel von Perzeption und Schematisierung darstellen. Schematisierungen werden im Folgenden genauer besprochen. Perzepte sind das Ergebnis von Wahrnehmungsprozessen, die nicht den physikalischen Wahrnehmungsgegenständen (distalen Reizen) noch deren Abbildungen in den Rezeptoren (proximalen Reizen) entsprechen. Sie entstehen bei der Bildung mentaler Repräsentationen (Zimbardo, 1992, S. 137).

Schemata sind in der Entwicklungspsychologie gedankliche Strukturen, die sich beim Wahrnehmen und Erkennen bilden, die auch als Klassifikation bezeichnet werden. Schemata sind nicht als vereinfachte Modelle oder figurative Umrisse zu verstehen, sondern als Pläne von mentalen Vorgängen oder motorischen Skripten, die es Personen erlauben Zeichnungen zu konstruieren (vgl. Piaget/Inhelder, 1979, S. 479). Schematisierungen sind deshalb für das Zeichnen interessant, weil sie mit sensomotorischen Handlungen zusammenhängen und die mentalen Repräsentationen verändern. Schemata oder Skripte hängen mit visuellen Vorstellungen zusammen, die von unterschiedlichen Reizen und Prozessen begleitet sind. Sie sind mentale Repräsentationen zur motorischen Realisierung bestimmter Zeicheninhalte (vgl. Schuster, 1990, S. 64). Als Gedächtnisinhalte stehen sie im Zusammenhang mit der Wahrnehmung, weil sie in der Schemaphase gebildet werden und aufzeigen, wie Wahrnehmungsgegenstände mental repräsentiert sein könnten. Die Kombination von stabförmigen und klumpigen Bildprimitiva charakterisiert z. B. die sogenannte Zweischemenphase.³⁹⁴ Es wird angenommen, dass die Entwicklung von Schemata des visuellen Gedächtnisses immer kompliziertere Konturen eines Repertoires an

³⁹⁴ Vgl. Schuster (1990: 28f.).

Bildprimitiva ermöglicht. Beim Zeichnen aus dem Gedächtnis orientieren sich Personen an solchen Schemata. Schemata spielen beim Wahrnehmen von Objekten eine wichtige Rolle und die Forschung geht davon aus, dass sie auch sprachlich vermittelt sind.³⁹⁵

Schemata bilden sich bei der Ontogenese des Zeichnens, wobei durch die Wiederholung des Zeichenvorganges bestimmte motorische Abläufe im Gedächtnis gespeichert werden. Diese stetige Wiederholung ist das, was den zeichnerischen Lernprozess ausmacht und dem Zeichner Sicherheit verleiht. Es entstehen Routinen, die bei jeder neuen Zeichenaufgabe eingesetzt werden und sich verändern können. Die Korrektur von Schemata erfolgt in Reaktion auf die Wahrnehmung des Gezeichneten. In der kindlichen Zeichenentwicklung wird diese Korrektur deutlich sichtbar (vgl. Willats, 2005, S. 5f.). Kinder ändern ihr mentales Schema für einen Würfel z. B. innerhalb einer mehrjährigen Entwicklungsphase. Flache und aufgeklappte Darstellungen aus frühen Entwicklungsphasen werden mit der Zeit in Schrägrisse und Perspektiven höher entwickelter Phasen umgewandelt. Analog zu dieser Bildung von Zeichnungssystemen verändern sich die geometrischen Auffassungen der gezeichneten Gegenstände. Kinder entwickeln neue Darstellungen nicht selbstständig, sondern unter dem Einfluss sie umgebender visueller Darstellungen. Van Sommers (1984: 227) geht davon aus, dass Kinder, wenn sie einfache Gegenstände abzeichnen, ein gedankliches Schema zur Struktur der Gegenstände bilden. Kinder verfügen einerseits über eine mentale Struktur zum Aufbau von Gegenständen, die in die Zeichenhandlung übersetzt werden kann. Andererseits entwickeln Kinder, wenn sie einmal etwas erfolgreich gezeichnet haben, ein Wissen über die erfolgte Zeichenhandlung, das sie immer wieder abrufen können.³⁹⁶

³⁹⁵ Vgl. Willats (2005: 170).

³⁹⁶ "One hypothesis suggests children have some structure of an object's appearance in their minds that is more or less 'real', which they repetitively translate into action using whatever means of graphic implementation they need and neither noting nor utilizing any details of this implementation to modify subsequent performances. The other alternative is that they solve the object-to-drawing translation problem once and implement it, and when they return to the task again, they remember the solution and use it to drive a new implementation sequence.", Van Sommers (1984: 227).

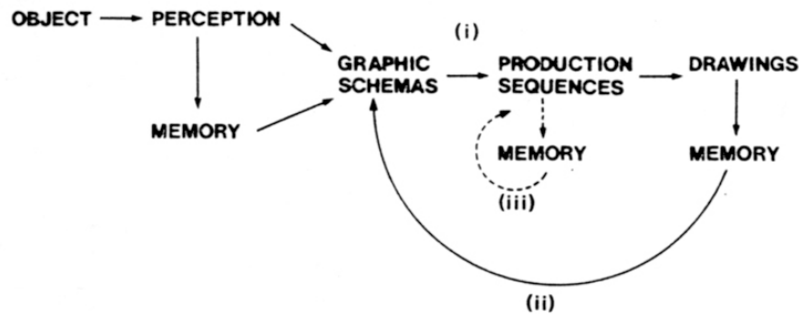


Abb. 24: Bildung graphischer Schemata³⁹⁷

Zeichnungen werden von Perzepten, Invarianten und Erinnerungen beeinflusst. Die Abbildung veranschaulicht die Entstehung mentaler Schemata beim Zeichnen.

(i) Mit zunehmender Übung und beim Zeichnen von ähnlichen Themen verändern sich die Schemata.

(ii) Die Schemata werden durch die Erinnerung an bereits gezeichnete Formen verfeinert.

Die beiden Zyklen in Punkt (i) und (ii) umfassen visuelle und abstrakte gedankliche Prozesse.

(iii) Das Zeichnen aktiviert Handlungswissen und ermöglicht es, sich auf vergangene motorische Abläufe zu beziehen, die als sensomotorische Schemata im Gedächtnis vorhanden sind.

Gedächtnisinhalte verändern sich in Stufen der kognitiven Entwicklung. Bei der Identifikation mit äußeren Objekten bildet der Mensch unterschiedliche mentale Schemata. Es sind vier Stufen mentaler Entwicklung mit unterschiedlichen Schematisierungen wesentlich (vgl. Piaget/Inhelder, 1979, S. 467ff.):

(i) Die Stufe der sensomotorischen Intelligenz. Im Alter bis 2 Jahren nehmen Kleinkinder ihre Umwelt nachahmend über Körperbewegungen wahr. Diese Wahrnehmungsaktivität kann als eine Form des symbolischen Spiels verstanden werden. Sie ist eine Vermengung der inneren und äußeren Erfahrungen.

³⁹⁷ Abbildung aus: ebenda, S. 228.

(ii) Die Stufe der präoperativen Intelligenz. Im Alter von 2–7 Jahren entwickeln Kleinkinder gedankliche Vorstellungen und Schemata, die hauptsächlich visuelle Vorstellungen, Standbilder oder Konfigurationen zum Inhalt haben.

(iii) Die Stufe der konkreten Operationen. Im Alter von 7–11 bildet sich die Fähigkeit, nicht nur Zustände gedanklich zu erfassen, sondern auch Transformationen und Simulationen in Schemata zu speichern.

(iv) Die Stufe der formalen Intelligenz. Im Alter von 11–15 Jahren werden die mentalen Repräsentationen von begrifflichen Schematisierungen durchdrungen. Dabei können Schematisierungen von Begriffen beeinflusst werden und umgekehrt Begriffe Schematisierungen zugeordnet werden.³⁹⁸

Die verschiedenen Stufen beschreiben grundlegende Wahrnehmungsprozesse und können für eine Erklärung der semiologischen Vorgänge beim Zeichnen verwendet werden. Das Modell aus der Wahrnehmungspsychologie kann auf ein semantisches Modell übertragen werden, wobei der Wahrnehmende auf die Computermetapher des Geistes reduziert wird.

Zeichenbewegungen, Vorstellungen und sprachliche Vorgänge wirken sich auf die Bildung von Schemata beim Zeichnen aus. Krampen (1991: 14ff.) stellt für verschiedene Entwicklungsstufen unterschiedliche Zeichenprozesse auf. Unter Zeichenprozessen versteht er die Wahrnehmung, Interpretation und Kodierung von distalen Reizen. Diese Zeichenprozesse bestehen immer aus zwei Faktoren, die zyklisch miteinander verknüpft sind. Ich möchte die Stufen seiner Theorie für das zeichnerische Entwerfen aufnehmen. Folgende drei Stufen sind für die Ontogenese der Zeichenhandlung von Interesse:

(i) Die Stufe der direkten Wahrnehmungen entspricht der sensomotorischen Intelligenz.

(ii) Die Stufe der nachahmenden gedanklichen Vorstellungen beschreibt die präoperative Intelligenz.

(iii) Die Stufe der planenden gedanklichen Operationen umfasst die konkreten Operationen und die formale Intelligenz.

³⁹⁸ Vgl. Piaget/Inhelder (1979: 488).

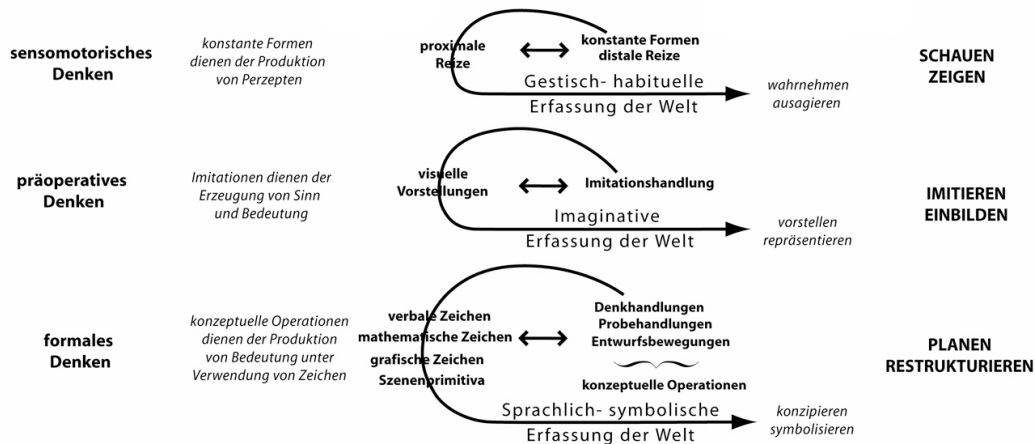


Abb. 25: Semantische Prozesse bei der Bildung von Schemata³⁹⁹

Auf der linken Seite der Abbildung sind Typen von Gedächtnisinhalten eingetragen. Sie bestehen aus proximalen Reizen, visuellen Vorstellungen und erlernten Symbolen. Sie sind als Formen der Wahrnehmung zu verstehen, die von einer direkten hin zu einer durch Vorwissen beeinflussten Wahrnehmung verlaufen. Rechts in der Abbildung sind die Prozesse der Schematisierungen verzeichnet: Zeigen, Nachahmen und Planen. Die Differenzierung dieser drei Prozesse erachte ich im Hinblick auf das Zeichnen als wichtig, weil sie sprachlich formale Symbolprozesse in der Bildung von Schemata berücksichtigt (vgl. Krampen, 1991, S. 14ff.):

(i) Die Stufe der direkten Wahrnehmung (oben). Der Schematisierungsprozess basiert auf einer Hinweisfunktion. Ein wahrgenommenes Objekt oder eine Handlung (rechts) erzeugt einen proximalen Reiz (links). Das Kind erkennt am Lächeln der Mutter einen Hinweis (rechts), z. B. dass es etwas bekommen wird (links). Ein Hinweisreiz (rechts) aktiviert über die Gestik ein mentales Schema (links). Gesten und Bewegungen sind die Grundlage des Schemaprozesses. Kinder können sich in Objekte hineinversetzen und mitfühlen. Gute Comic-Zechner z. B. schematisieren ihre Figuren ähnlich, indem sie sich in Szenen und Charaktere hineinversetzen und mit den Figuren "mitleben". In semiotischer Hinsicht dient die Perzeption zur Produktion von Sinn und

³⁹⁹ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007 in Anlehnung an: Krampen (1991).

Bedeutung durch indexikalische Zeichen, basierend auf vorhandenen Objekten und Prozessen.⁴⁰⁰

(ii) Die Stufe der nachahmenden gedanklichen Vorstellungen (Mitte). Der Schematisierungsprozess basiert auf Vorstellungen, die verinnerlichte gestische Prozesse sind. Das Kind lernt verschiedene Ansichten eines Objekts oder einer Handlung gedanklich zu antizipieren, ohne dass die Objekte oder Handlungen vorhanden sind. Es entstehen gedankliche Imitationshandlungen (rechts), die visuelle Vorstellungen (links) erzeugen, welche sich immer stärker von den distalen Reizen ablösen. Beim Zeichnen ist dieser Prozess auf der einfachsten Ebene eine gedankliche Vorwegnahme eines neuen Striches. In semiotischer Hinsicht dienen die imaginativen Prozesse der Erzeugung von Sinn und Bedeutung symbolischer Art.⁴⁰¹

(iii) Die Stufe der planenden gedanklichen Operationen (unten). Der Schematisierungsprozess basiert auf erlernten Zeichen und Szenenprimitiva. Formalisierte Zeichen oder Szenenprimitiva (links) werden über Denkopoperationen (rechts) in neue Schemata umgewandelt. Die mathematische Berechnung oder die Formulierung eines Satzes sind Beispiele dieser Schematisierung. Gesetze und Methoden (rechts) verknüpfen die Zeichen (links) zu Schemata, die wiederum als Zeichen die Grundlage für neue Schemata sein können. Diese Phase der Schematisierung ist in der Diagrammatik häufig. Bevölkerungszahlen z. B. (links) werden durch graphische Gesetze (rechts) durch neue geometrische Symbole (links) schematisiert, die wiederum Teil von weiteren Schemata werden können. Die Schematisierung ist ein Durchdenken von Spielzügen oder Alternativen. Die planenden Operationen können mit Probehandlungen verglichen werden.⁴⁰²

Diese Schematisierung ist bei Entwurfszeichnungen, die Bild und Text enthalten, von Interesse. Sie baut auf den ersten beiden Schematisierungen auf. Der Prozess ist eine operative Planung von Zeichenbewegungen. In semiotischer Hinsicht dienen konzeptuelle Operationen der Erzeugung von

⁴⁰⁰ "Semiotically speaking, perception and perceptual activity serve the production of meaning by indexical signs (indices) based on present objects and processes.", Krampen (1991: 15).

⁴⁰¹ "Semiotically speaking, imitation, imagination, and similar activities serve the production of meaning by 'symbols' (i.e. images).", ebenda, S. 16.

⁴⁰² Vgl. Üexküll, J. von: Personal Communication, zit. nach: ebenda.

Sinn und Bedeutung, basierend auf Zeichenprozessen. Symbol und Objekt fallen gänzlich auseinander.⁴⁰³

Diese Stufen sind für die Ontogenese des Zeichnens aufgestellt. Für mich spielen die beiden letzten Schematisierungen dieses Stufenmodells auch beim Zeichnen von Erwachsenen eine wichtige Rolle. Das zeichnerische Entwerfen baut hauptsächlich auf der planenden gedanklichen Schematisierung auf. Numerische, sprachliche und graphische Zeichen werden in neue Zeichen und Szenenprimitiva umgewandelt. Die planende Schematisierung erlaubt es, sprachliche Interpretationen mit graphischen Zeichen zu verbinden. Aus diesem Grund verorte ich die Denotationssysteme auf der Ebene des formalen Denkens und nicht auf der Ebene der visuellen Vorstellungen. Szenenprimitiva (links) erzeugen Probehandlungen, Bildprimitiva und Entwurfsbewegungen (rechts), die weitere Szenenprimitiva hervorbringen. Der Zyklus der Schematisierung beim Zeichnen besteht auf der Mikroebene aus Szenenprimitiva, Zeichenbewegungen (Bildprimitiva), neuen Szenenprimitiva, neuen Zeichenbewegungen usw. Der zyklische Charakter ist für die Untersuchung der Zeichenhandlung von Bedeutung, um die einzelnen Bewegungen bei der Entstehung einer Entwurfszeichnung zu verstehen. Die Sequenz aus Zeichenbewegung–Reaktion–Zeichenbewegung bildet einen interaktiven Kreislauf.⁴⁰⁴

⁴⁰³ "Semiotically speaking, conceptual operations serve the production of meaning using signs. Sign and Object are by now completely separated.", ebenda, S. 17.

⁴⁰⁴ "The sequence of stroke/response/stroke constitutes an interactive drawing cycle, not just from one drawing to another, but stroke by stroke anywhere within any drawing; it is the fundamental act in the working process of design.", Herbert (1993: 59).

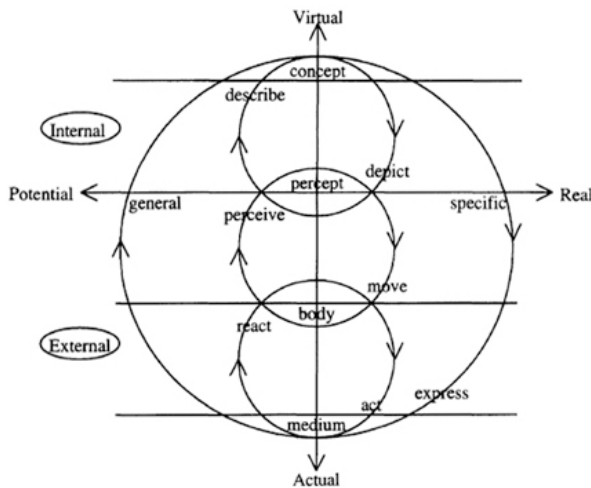


Abb. 26: Zyklen des zeichnerischen Entwerfens⁴⁰⁵

Die Abbildung zeigt drei Zyklen in der zeichnerischen Entwurfshandlung (vgl. Godwin/Mäkirinne-Crofts/Saadat, 1997, S. 322f.):

- (i) Zyklus von Schemata (Konzepten) zu Perzepten (oben). Der Kreislauf ist ein "Interpretieren und Sehen" (vgl. Schon, 1992, S. 133).
- (ii) Zyklus der Koordination von Auge und Hand (Mitte). Der Kreislauf ist ein stetiges "Wahrnehmen und Bewegen".
- (iii) Zyklus der Kontrolle von Zeichenwerkzeug und Zeichenmedium. Der Kreislauf entspricht einem "Reagieren und Agieren".

Die Wechselwirkung von virtuell/aktuell und intern/extern führt zu einer Präzisierung der gesamten Zeichenhandlung, indem über den Vergleich von mentalen Schemata und Zeichenmedium (großer Kreis) neue Zyklen in Gang gesetzt werden (kleine Kreise). Die linke Seite der Abbildung entspricht perzeptorischen Prozessen (beschreiben, wahrnehmen, reagieren) im Gegensatz zu Zeichenbewegungen (darstellen, bewegen, agieren). In der oberen Hälfte operieren die Zyklen mit Zeichen- und Symbolbedeutungen, wohingegen sich Prozesse der unteren Hälfte auf nicht-symbolische Prozesse richten, die neue Impulse produzieren.

Herbert (1988: 30 bzw. 1993: 76ff.) adaptiert für seine Untersuchung des graphisch-kognitiven Prozesses ein Modell des Architekten Charles Rusch.

⁴⁰⁵ Abbildung aus: Godwin/Mäkirinne-Crofts/Saadat (1997: 322).

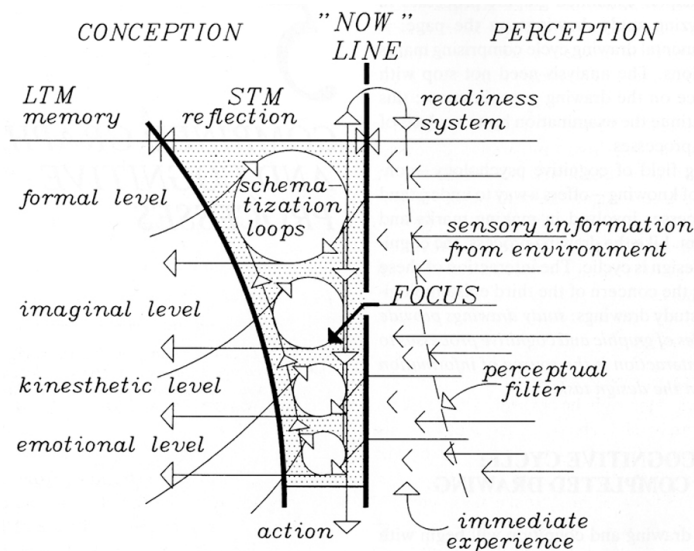


Abb. 27: Schematisierungen beim Zeichnen⁴⁰⁶

Das Rusch-Schema fasst die kognitiven Prozesse des Zeichnens zusammen. Die "Jetzt"-Linie (now line) trennt die Konzeption (conception) auf der linken von der Wahrnehmung (perception) auf der rechten Seite. In der Konzeption erfolgt die Bildung von Schemata, wobei Information aus dem Kurzzeitgedächtnis (STM reflection) mit vorhandenen Strukturen aus dem Langzeitgedächtnis (LTM memory) zusammenkommt. Die Schematisierungen beim Zeichnen vollziehen sich in unterschiedlicher Weise (vgl. Herbert, 1993, S. 76):

- (i) Emotionale Schematisierungen hängen mit emotionalen Zuständen und Gefühlen zusammen (emotional level).
- (ii) Kinästhetische Schematisierungen (direkte Wahrnehmungen) basieren auf dem Körperschema und physischen Bewegungen (kinesthetic level).
- (iii) Mentale oder visuelle Schematisierungen (nachahmend gedankliche Vorstellungen) liegen gedanklichen Prozessen zu Grunde. Bei der Vorstellung eines speziellen Sachverhaltes entsteht ein visuelles oder ikonographisches Schema dieses Objekts (imaginal level).
- (iv) Formale Schematisierungen (planend gedankliche Operationen) basieren auf logischen Schlussfolgerungen, Gesetzen oder grammatikalischem Wissen. Diese sind verbal-konzeptuell orientiert (formal level).

⁴⁰⁶ Abbildung aus: Herbert (1993: 76).

Die visuelle Wahrnehmung (rechts) aktiviert auf unterschiedliche Weise diese vier Schematisierungen. Bei der Entwurfshandlung basiert die Wahrnehmung auf unmittelbaren Erfahrungen und Perzepten. Ein Teil der distalen Reize wird in der Wahrnehmung zu Gedächtnisinhalten kodiert. Dabei vollziehen sich unterschiedliche Schematisierungen, die von Wahrnehmungsmustern, Gedächtnisinhalten oder anderen Schematisierungsprozessen abhängen. Die Größe der Kreise in der Abbildung gibt die Relevanz der einzelnen Schematisierungen an. Jede Schematisierung hängt mit den übrigen zusammen. Das Ergebnis der letzten Schematisierung wird Teil von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit (readiness system), die neue sensorische Information (sensory information from environment) filtern. Die unmittelbare Zeichenhandlung (immediate experience) wird z. B. beim Kopieren einer Vorlage von sensorischen Reizen beeinflusst.⁴⁰⁷

Daniel Herbert bezieht sich auf den Ausschnitt einer Entwurfszeichnung Le Corbusiers zur Kirche in Ronchamp von 1950, an der er konkret die Schematisierungen aus dem Rusch-Schema bespricht. Dazu verwendet er eine Detailbearbeitung der Entwurfszeichnung zur Südwand des Projekts. Er rekonstruiert mithilfe der Aussagen und Schilderungen von Chanoine Ledeur die zeichnerischen Modifikationen Le Corbusiers an der Südmauer.⁴⁰⁸

⁴⁰⁷ "This last output acts as a readiness system to anticipate what the system is likely to perceive. In schematization – the construction or modification of symbols – the new information is represented symbolically and woven into the individual's meaning system or memory.", Rusch, Charles: Understanding awareness, in: Journal of Aesthetic Education, October 4, S. o. A., zit. nach: ebenda.

⁴⁰⁸ "I saw his immediate reaction to the site, the first pencil stroke of the drawing: the south wall [in den Abbildungen immer links, Anm. d. V.], he did this (tracing a concave line with a gesture in the air). Then it was necessary to group the pilgrims in front of the wall where he placed the altar, whose curve responded to that of the south wall: next it was only necessary to join the two curves.", Pauly, Daniele: Ronchamp, Lecture d'une Architecture, Paris, 1980, S. 34, zit. nach: ebenda, S. 59, Anm. 5.

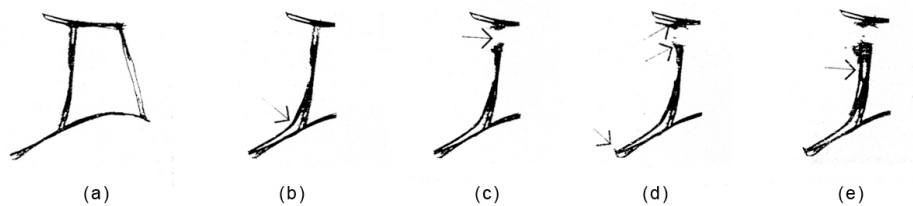


Abb. 28: Zeichnen/Interpretieren/Zeichnen⁴⁰⁹

Die einzelnen Abbildungen der Zeichensequenz zur Südwand sind alle um 90° im Uhrzeigersinn verdreht dargestellt. Le Corbusier definiert mit vier Linien den Plan: Zwei Kurven, eine davon südlich (links), die andere östlich (unten) in Richtung der offenen Landschaft. Der entstandene Raum wird mit zwei Linien, die sich in einem stumpfen Winkel schneiden, geschlossen.⁴¹⁰ Anlass zur Annahme, dass in der Entwurfszeichnung die Öffnung in der Südmauer für den Haupteingang (links oben) irgendwann wegradiert wurde, gibt die obige Schilderung deshalb, weil diese vier Linienzüge ursprünglich eine geschlossene viereckige Form bildeten. Wann das genau erfolgte, versucht Daniel Herbert zu rekonstruieren. Wann welche Zeichenbewegung erfolgte, ist weniger entscheidend, als dass ein Wechselspiel zwischen Zeichnen und Interpretieren stattfindet. Le Corbusier zeichnete und radierte mehrere Male, um die beiden Kurven der südöstlichen Ecke der Hauses (links unten) miteinander zu verbinden. Er ließ diesen Bereich letztendlich offen, weil die ständigen Überarbeitungen die Zeichnung zu stark verschmiert hätten. Diese Reaktionen interpretiert Daniel Herbert als Zyklen zeichnerischer Aktivität. Le Corbusier reagiert auf die Striche, indem er diese interpretiert, bzw. ihren Zusammenhang mit dem graphischen Kontext evaluiert und neuinterpretiert. Aus diesem Zyklus entstehen neue Zeichenbewegungen.⁴¹¹ Ich unterscheide in

⁴⁰⁹ Abbildung aus: ebenda, S. 79.

⁴¹⁰ "[...] with four lines the architect finds the plan of the chapel... two curved lines, one toward the south, the other toward the east, ... toward the open country; the space between the convexity of these two lines is closed by two straight lines meeting at an obtuse angle...", Pauly, Daniele: Ronchamp, Lecture d'une Architecture, Paris, 1980, S. 34, zit. nach: ebenda, S. 61.

⁴¹¹ "He drew and rubbed out several attempts to connect the two curves at the southeast corner, but the drawings had by then become too smudged to allow further efforts and he left that area unresolved for exploration an subsequent overlay drawings that still did not reach a conclusion. These explorations can only be read as cycles of graphic experiments: Le Corbusier making one stroke, or mark, and then interpreting it – that is, evaluating the mark in

Anlehnung an Herbert (1993: 79) folgende Zyklen für die obige Zeichensequenz:

Zyklus 1:

- * Schematisierung: Le Corbusier hat den geschlossenen vierseitigen Grundriss (a) vor sich und beginnt die Interpretation. Auf der imaginativen Ebene wird die Modifikation des konvexen Zwickels (b links unten) vorbereitet.

- * Beabsichtigte Handlung: Abrunden des Zwickels.

- * Automatische Handlung: Die alten Zeichenbewegung werden ausgeglichen und eine neue wird antizipiert.

Automatische Handlungen sind ein wesentlicher Teil übergreifender Strukturierungsprozesse. Ihre Aufgabe besteht darin, die Wahrnehmungsmuster zurückzusetzen, um neue Information aufzunehmen.

Innerhalb dieser Handlungen kann implizites Wissen freigesetzt werden.

- * Neue Information: Neue Schemata entstehen und werden im Kurzzeitgedächtnis gespeichert: Die Abrundung der Ecke und das Verstärken der Mauer bildet die Grundlage für den weiteren Zyklus (nicht zu sehen, aber noch immer Situation b).

Zyklus 2:

- * Schematisierung: Keine.

- * Beabsichtigte Handlung: Abrunden einer Ecke und Verstärken der Mauer (b).

- * Automatische Handlungen: Die Abrundungsbewegungen werden verfeinert. Möglicherweise entsteht die Idee eines Eingangs.

- * Neue Information: Eine kleine Abrundung an der rechtwinkligen Ecke (links oben) wird vorbereitet. Im Kurzzeitgedächtnis entsteht eine Verbindung von oberen Pfosten und Eingang.

Zyklus 3:

- * Schematisierung: Die Information beider Eckenlösungen wird verarbeitet und eine neue Aktion antizipiert.

its graphic context, and reevaluating the whole graphic context as affected by the new mark – to see what to do next.", ebenda.

- * Beabsichtigte Handlung: Die Öffnung für die Mauer in den Eingang wird wegradiert (c).
- * Automatische Handlung: Fehler werden ausgeglichen.
- * Neue Information: Die Idee für zwei Pfeiler am Eingang entsteht.

Zyklus 4:

- * Schematisierung: Ein Pfeiler links vom Eingang in der rechtwinkligen Ecke wird vorbereitet.
- * Beabsichtigte Handlung: Die Pfeiler werden in der Zeichnung markiert (d oberer und mittlerer Pfeil).
- * Automatische Handlungen: Fehler werden Ausgeglichen und Symmetrien verbessert.
- * Neue Information: Der Pfeiler an der unteren Seite wird vorbereitet (d Pfeil unten).

Zyklus 5:

- * Schematisierung: Der untere Pfeiler setzt eine weitere Schematisierung in Gang. Die Position des Pfeilers führt zur Schlussfolgerung, dass die Mauer zu dünn ist.
 - * Beabsichtigte Handlung: Verändern der Mauer.
 - * Automatisierte Bewegungen: Die Striche folgen der alten Mauerkante (e).
 - * Neue Information: Keine weitere Information für neue Schematisierungen.
- Vorläufiges Ende der Zeichenhandlung.

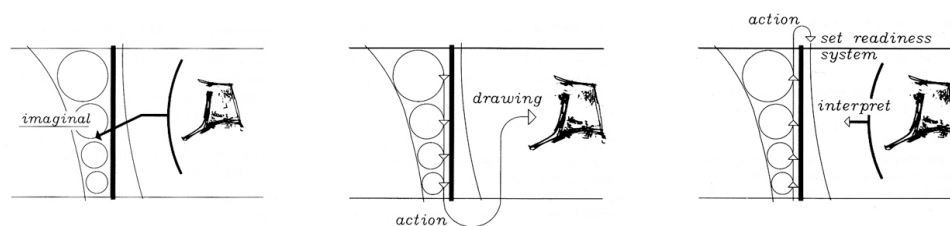


Abb. 29: Beispiel erfolgter Schematisierungen beim Zeichnen⁴¹²

Die Abbildung (links) zeigt den Beginn der Schematisierung ausgehend von Le Corbusiers Kohlezeichnung. Perzepte werden mit vorhandenen Erinnerungen

⁴¹² Abbildung aus: ebenda, S. 77ff..

in der mentalen Schematisierung (imaginal level) verbunden. Wahrnehmung und Schematisierung können eine Zeichenbewegung erzeugen (Mitte). Zeichnen kann alle Schematisierungszyklen unterschiedlich aktivieren. Entwurfsbewegungen bringen neue Bildprimitiva in die Zeichnung ein und verändern die Problemstruktur. Es kommt zu einer Interpretation (rechts) und Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf neue Details. Erhöhte Aufmerksamkeit ist notwendig, um die neue Zeichnung zu erfassen und zu interpretieren. Interessant ist, dass Charles Rusch diesen Zyklus an eine Aufmerksamkeitsschwelle (perceptual filter) koppelt. Diese Zyklen lassen sich auf der Mikroebene in drei fundamentale Prozesse beim zeichnerischen Entwerfen einteilen, die ich im Folgenden vorstelle.

6.2 Mikrobausteine der Zyklen

Das Hauptgewicht liegt in der Einbeziehung neuer Information in den Problemraum und das Denotationssystem des Entwerfers. Die Information kann sensorisch entstehen oder aus dem Langzeitgedächtnis stammen. Im Fall des Zeichnens stammt sie hauptsächlich aus den unmittelbaren Eindrücken. Perzeptive Vorgänge sind mit physischen Prozessen verwoben.⁴¹³ Zum einen werden mentale Repräsentationen gebildet, indem die Größe, Textur, Lage und Form von Bildprimitiva festgelegt wird. Zum anderen werden neue Bildprimitiva gezeichnet, alte durchgepaust oder kopiert. Die zeichnerische Entwurfshandlung lässt sich in drei fundamentale Entwurfsbewegungen zerlegen (vgl. Schön, 2006, S. 101; Schon, 1992, S. 133; Schon/Wiggins, 1992, S. 133):

- (i) Wahrnehmen und sehen
- (ii) Reagieren und bewegen⁴¹⁴
- (iii) Erneut sehen und reinterpretieren

⁴¹³ Vgl. Kavakli/Gero (2001: 349).

⁴¹⁴ Der Begriff "bewegen" verweist auf die Bewegungsvorstellung des Entwerfers beim Zeichnen. Dar Donald Schön, (2006) und (1992) von Architekturzeichnungen spricht, muss dieses Zeitwort wortwörtlich verstanden werden als ein sich bewegen durch den Raum (moving through buildings), das durch die Entwurfszeichnung vermittelt wird., vgl. Schön (2006: 159).

Entwerfer reagieren im zweiten Schritt auf Wahrnehmungen, ohne ihre Bewegungen unmittelbar zu evaluieren. Im dritten Schritt bewerten Entwerfer ihre Ideen und Entwurfsansätze nicht im Voraus, sondern evaluieren ihre Bewegungen nachträglich. Der dritte Schritt formt die Wahrnehmung des Problems um und bildet die Basis für einen neuerlichen Durchgang, der sich im ersten Schritt als Wahrnehmen des Gezeichneten vollzieht. Schon (1992: 146) bezeichnet diese Entwurfsbewegungen als Sehen-bewegen-sehen- oder als Sehen-zeichnen-sehen-Zyklus. Dieser Prozess ist so verschlungen, dass sich seine Einzelteile nicht leicht zurückverfolgen lassen. Der Sehen-bewegen-sehen-Zyklus besteht beim zeichnerischen Entwerfen aus sehr kurzen und einfachen Entwurfsbewegungen, wobei häufig Rückkoppelungen erfolgen. Zeichnerisches Entwerfen ist daher ein flüssig und stromlinienförmig ablaufender Prozess, der die wesentlich offenen Arbeitsvorgänge des Entwerfens unterstützt.⁴¹⁵ Das erneute Sehen und Reinterpretieren hilft, das Ausgangsproblem zu verstehen. Die Phase zwischen bewegen und reinterpretieren, in der Entwerfer gerade keinen Strich machen oder eine "Blockade" haben, könnte Aufschluss geben über die logischen Prozesse, aus denen die Zeichenhandlung besteht. Entwerfer äußern sich in dieser Phase häufig in der Möglichkeitsform wie z. B. "es könnte sein", "es könnte erzeugen", "es könnte hinweisen auf". Damit beschreiben sie Prozesse und Handlungen, die nicht abgeschlossen sind. Solche Äußerungen erinnern an Kinder, die fragen, was sie denn eigentlich zeichnen sollen. Zeichnerisches Entwerfen fördert Denken und Denken fördert zeichnerisches Entwerfen. Die physische Tätigkeit des zeichnerischen Entwerfens, nicht das bloße Denken, dient dem Zweck des Argumentierens.⁴¹⁶ Die Phase zwischen Bewegen und Reinterpretieren beinhaltet eine reflektierte Handlung. Zeichnerisches Entwerfen ist ein dialektischer Erkenntnisprozess der sein jeweiliges Ergebnis in einer neuen Beobachterposition abgleicht und verbessert. Der tatsächliche

⁴¹⁵ "This, in turn makes sketching into a highly fluid and efficient process, which supports the open- ended and conceptual nature of the design work which sketching is typically used for.", Gedenryd (1998: 145).

⁴¹⁶ "Drawing enables thinking to proceed and vice versa. It is the entire physical activity of sketching, not merely thinking but the whole inquiry, which serves the function which we usually call reasoning.", ebenda, S. 105.

und der gewünschte Zustand werden miteinander verglichen. Innerhalb der reflektierten Handlung kommen analytische und synthetische Prozesse vor, die es den Entwerfern erlauben, aus ihrem Interpretationsrahmen herauszutreten.⁴¹⁷

Entwurfsbewegungen sind diskrete Transaktionen, die Zustandsänderungen in der graphischen Repräsentation einleiten.⁴¹⁸ Sie sind Handlungen, die Bausteine größerer Sequenzen bilden. Es gibt Handlungen, die formalisierbar sind, und Handlungen, die sich jedes Mal neu der Situation anpassen. Zwei Handlungsformen möchte ich im Hinblick auf das Zeichnen vorstellen (vgl. Neuweg, 2001, S. 240):

(i) Verhaltensbezogene Handlungen orientieren sich an Handlungsvorgaben und sind formalisiert oder ritualisiert. Kontexte werden in den Handlungen nicht mitberücksichtigt. Diese Handlungen lassen sich leicht erschließen, weil sie weniger intuitiv oder spontan sind. Sie bilden die praktische Basis der Zeichenhandlung und umfassen motorische Programme zu eingeübten Bildprimitiva, die automatisch gezeichnet werden können. Aufbauend auf diesen Zeichenhandlungen reagieren Entwerfer auf den Problemkontext und kreieren so neue Entwurfsbewegungen.

(ii) Reguläre Handlungen funktionieren spontan und sind nicht formalisiert. Sie stellen Reaktionen auf Reize dar, wobei Lernhandlungen entstehen. Reguläre Handlungen beim Zeichnen zwingen die Entwerfer, eingefahrene Bahnen und zeichnerische Routinehandlungen zu verlassen. Beim Knotenzeichnen z. B. werden stärker reguläre Handlungen hervorgerufen. Sie werden im Gegensatz zu den verhaltensbezogenen Handlungen stärker von den Entwerfern reflektiert, wodurch sie konzeptuelle Denkprozesse auslösen.

Im Unterschied zu den verhaltensbezogenen Handlungen müssen reguläre Handlungen verinnerlicht sein, um vervollständigt werden zu können. Es reicht nicht die bloße Simulation, um diese Handlung adäquat auszuführen. Sie sind deshalb Teil des Handlungswissens beim Zeichnen.

⁴¹⁷ Vgl. Neuweg (2001: 359).

⁴¹⁸ "Moves are discrete design transactions which produce state transitions in the graphic representation.", Oxman (1995: 95).

In psychologischer Hinsicht sind Entwurfsbewegungen die verhaltensbezogenen Aspekte⁴¹⁹ entwerferischer Aktivität in Bezug auf den Problemraum. Sie sind intentionale Handlungen⁴²⁰ der Entwerfer und bilden im Kern die Zeichenhandlung. Diese Entwurfsbewegungen können als Experimente⁴²¹ oder gedankliche Probehandlungen verstanden werden. Sie können als Teile eines Lösungsbaumes betrachtet werden, die sich auf vergangene Bewegungen und auf zukünftige Bewegungen beziehen. Die Entwurfsbewegungen werden mit den vergangenen verglichen und in das aktuelle Problem antizipativ "eingepasst". Dabei pendelt die Aufmerksamkeit zwischen der Betrachtung Teil und Ganzes. Nicht alle Möglichkeiten eines Lösungsbaumes werden durchlaufen, weil das Problem durch den Kreislauf von sehen–bewegen–sehen nicht stabil bleibt.

Beim zeichnerischen Entwerfen wird eine Intention, die zu einzelnen Entwurfsbewegungen führt, analysiert. Unbeabsichtigte Entwurfsbewegungen können nachträglich in die Entwurfssequenz aufgenommen werden. Entspricht das Ergebnis nicht der Intention, verändern Entwerfer ihre Sicht auf die Problemstellung. Entwerfer verleihen den Entwurfsbewegungen nachträglich durch Reinterpretation eine andere Bedeutung, wodurch ihr Denotationssystem verändert wird. Die Entwurfszeichnung ist ein Mittel zur Erzeugung neuer Information. Zeichnerisches Wissen geht auf einen dialektischen Prozess zurück, der auf dem Wechselspiel von Entwurfsbewegungen und Interpretationen beruht.

⁴¹⁹ Vgl. Arnheim (1993: 15).

⁴²⁰ Vgl. Jonson (2002: 250).

⁴²¹ "In the medium of sketch and spatial-action language, he [die entwerfende Person Quist in dem Fall, Anm. d. V.] represents buildings on the site through moves which are also experiments.", Schön (2006: 94).

7 Theorie des zeichnerischen Entwerfens

*"Der Entwerfer weiß nichts. Er hat um eine Sache anzugehen, nur Werkzeuge."*⁴²²

Aufbauend auf der Ontogenese des Zeichnens ist es naheliegend, die Fähigkeit des Zeichnens als eine eingeübte Tätigkeit zu begreifen. Kinder erfassen beim Erlernen des Alphabets die Buchstaben zuerst in bildhafter Weise und zeichnen sie "buchstäblich" ab. Dieses Nachzeichnen oder Kopieren kann für viele Kinder eine große Herausforderung sein. Erst später wird aus den gezeichneten Buchstaben ein geschriebenes Alphabet. Die Kinder bekommen dabei eine gedankliche Vorstellung davon, wie ein Buchstabe aussieht, und können diesen später immer wieder abrufen und kopieren. Crowe/Hurt (1986: 7) stellen beim Vergleich von Schülern aus China und den USA unterschiedliche zeichnerische Fähigkeiten fest. Das Erlernen von chinesischen Ideogrammen verlangt eine sehr fein ausgeprägte Nuancierung der einzelnen Radikale als Bildprimitiva. Studentinnen, die in Bezug auf Ideogramme und Schriftzeichen trainiert sind, scheinen leichter zeichnen zu lernen als ihre Kolleginnen ohne eine solche Übung.⁴²³

Vor diesem Hintergrund entsteht eine Theorie, die davon ausgeht, dass die Produkte von Zeichnern und Entwerfern auf irgendeine Art entäußerte mentale Repräsentationen sind. Diese Theorien, welche die mentale Repräsentation gegenüber den erlernten motorischen Fähigkeiten bevorzugen, betrachten die Zeichnung als eine Externalisierung von Gedankeninhalten. Externe Repräsentation ist ein Begriff, der in Theorien zum zeichnerischen Entwerfen häufig vorkommt. Unter externen Repräsentationen werden visuelle, numerische und verbale Entäußerungen von Gedanken verstanden.⁴²⁴ Mentale Repräsentationen bezeichnen Gedächtnisinhalte, visuelle Vorstellungen und proximale Reize. Beide Repräsentationen beziehen sich auf den Problemraum und die zeichnerischen Denotationssysteme. Mentale Repräsentationen

⁴²² Aicher (1991: 194).

⁴²³ "Students who were trained in this tradition seemed to learn to draft and sketch with considerable more ease than their classmates who were educated in traditional American schools.", Crowe/Hurt (1986: 7).

⁴²⁴ Vgl. Goldschmidt (1997: 445).

werden in den verschiedenen Theorien zum zeichnerischen Entwerfen als unterschiedlich wichtig erachtet.

Bevor ich diese Theorien vorstelle, untersuche ich Zusammenhänge des zeichnerischen Entwerfens mit Entwurfstheorien. Eine Theorie der zeichnerischen Entwurfshandlung hängt mit heuristischen Prozessen im Entwurf zusammen. Entwurfsprozesse auf der Makroebene erlauben Rückschlüsse auf Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen.

7.1 Heuristik im Entwurf

Architektur und Ingenieurwissenschaften gelten als die prototypischen Entwurfsdisziplinen. Maschinenbau, Stadtplanung, Innenarchitektur, Informatik zählen zu heuristischen Entwurfsmethoden (vgl. Goel, 1995, S. 87). Heuristische Problemlöseverfahren gehen von der konstruktiven Umsetzung von Entwürfen aus. Zeichnerisches Entwerfen gilt als Spezialfall eines schöpferischen und eines heuristischen Prozesses.

Die Entwurfshandlung ist für mich durch ein grundlegendes Problem gekennzeichnet: das sogenannte Menon-Paradoxon.⁴²⁵ Wenn das ganze Wissen eindeutig formulierbar bzw. explizit vorhanden wäre, dann gäbe es keine Problemstruktur. Das ganze Wissen wäre vordergründig angegeben. Das Menon-Paradoxon tritt bei der Begründung wissenschaftlicher und entwerferischer Handlungen auf. Es verdeutlicht die Schwierigkeit der Antizipation von Forschungsschritten und Entwurfsbewegungen. Wie sollen Entwerfer Artefakte darstellen und untersuchen, die noch gar nicht da sind und von denen sie noch nicht wissen, was sie sind? Im Sinne des Menon-Paradoxons stehen die Entwerfer vor einem Problemraum, den sie bereits kennen, und beforschen daher etwas, was sie bereits wissen, oder sie kennen

⁴²⁵ "Schon Platon hat im Menon auf diesen Widerspruch hingewiesen. Die Suche nach der Lösung eines Problems, sagt er, sei etwas Widersinniges; denn entweder weiß man, wonach man sucht, dann gibt es kein Problem; oder man weiß es nicht, und dann kann man nicht erwarten etwas zu finden.", Polanyi (1985: 28).

den Problemraum noch nicht und wissen daher nicht, was sie erkunden sollen. Die Lösung des Menon-Paradoxons besteht in der hypothetischen Methode, die ein schlecht strukturiertes Entwurfsproblem unter Verwendung von Entwurfshypothesen auf ein lösbares reduziert. Für diese Reduktion ist ein heuristisches Vorgehen notwendig, das ich im Folgenden im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen untersuche.

Die Heuristik geht zurück auf die Schriften des Pappus von Alexandria, ca. 300 v. Chr., eines griechischen Mathematikers (vgl. Gedenryd, 1998, S. 26ff.). Er beschreibt die Methoden der Analyse und Synthese. In der Geometrie werden existierende Beweise oder bereits erprobte Fälle in die Analyse aufgenommen. Die Methode entfernt sich vom Gesuchten hin zum Startpunkt einer bereits bekannten Lösung. Die Analyse beinhaltet die Rückkehr zu einem Ausgangspunkt, zu einem Grundsatz (Axiom). Die Synthese bewegt sich in die andere Richtung, von Ergebnissen der Analyse hin zu einem Ziel (Theorem). Das Theorem leitet sich vom griechischen Wort "theorema" ab, was Untersuchung heißt. Sie kann zu einer neuen Konstruktion des Gesuchten führen. Das Problem zu analysieren und die Lösung zu synthetisieren sind die Kernpunkte bei Pappus.

Ein Beispiel in Bezug auf diese Heuristik stellt George Pólya auf⁴²⁶: Eine Person möchte einen Fluss überqueren. Über Nacht ist das Wasser angestiegen und so wird die Überquerung zum Problem. Die Person erinnert sich, dass sie schon einmal einen Fluss auf einem umgefallenen Baum überquert hat. Also sucht sie nach umgefallenen Bäumen. Da sie keine finden kann, wünscht sie sich, dass ein Baum umfällt. Was bei Pappus der Rückkehr zum Axiom entspricht ist in diesem Beispiel die Formulierung des Wunsches bzw. Planes. Die Analyse formt eine Sequenz von Handlungen: Überqueren, Gehen auf einem Baum, Finden eines passenden Baumes, Fällen eines Baumes. Die Synthese führt das aus, was in der Analyse gedacht und geplant wurde. Die Abfolge der verschiedenen Ideen und die Entwicklung eines Planes verlaufen

⁴²⁶ Vgl. Polya, G.: How to solve it, Princeton University Press, Princeton, 1945, zit. nach: Gedenryd (1998: 30).

analytisch, die Übersetzung der Ideen in Handlungen und die Ausführung des Planes synthetisierend.⁴²⁷

Diese Ausführungen ermöglichen eine erste Einschätzung der Rolle der Entwurfszeichnung im Hinblick auf heuristische Verfahren: Das zeichnerische Entwerfen oder die Erstellung eines Planes entsprechen der Analyse des Ausgangsproblems. Die Ausführung des Planes, dessen Interpretation und dessen Evaluierung sind synthetisierend. Die Synthese und deduktive Schlussfolgerungen erzeugen neue Entwurfsansätze (vgl. Archer, 1984, S. 64).

Entwerfen ist eine Mischung aus kreativen und rationalen Handlungen, die auf mathematische und statistische Methoden zurückgehen (vgl. Jones, 1984a, S. 9 bzw. 1970, S. 10f.). Der Entwerfer wird im Fall des intuitiv Handelnden zum Magier oder zur "Black Box"⁴²⁸ und im Fall des logisch operierenden zum Rechner oder zur "Glass Box". Im Falle der "Black Box" lässt sich das Phänomen des Entwurfes nur bedingt in Worten, mathematischen Symbolen oder Entwurfszeichnungen externalisieren.⁴²⁹ Intuitiv-experimentelles Verhalten im Kontext des Problemlösens zeichnet sich für mich durch zwei Arbeitsweisen aus:

- (i) Simulierte Verwendungszusammenhänge sind der Bestandteil einer assoziativen Arbeitsweise. Sie verläuft untersuchend in einem offenen Lösungsraum. Entwurfszeichnungen ermöglichen mehrdeutige Interpretationen einer dargestellten Szene.
- (ii) Ausprobierte Verwendungszusammenhänge sind Bestandteil einer experimentellen Arbeitsweise. Sie verläuft reflexiv in Bezug auf den

⁴²⁷ "This succession of ideas should be called analysis if we accept Pappus' terminology [...] What will be the synthesis? Translation of ideas into actions. The finishing act of the synthesis is walking along a tree across the creek. The same objects fill the analysis and his muscles in the synthesis; The analysis consists in thoughts, the synthesis in acts. There is another difference; the order is reversed. Walking across the creek is the first desire from which the analysis starts and it is the last act with which the synthesis ends... Analysis comes naturally first, synthesis afterwards. Analysis is invention, synthesis is execution; analysis is devising a plan, synthesis carrying through the plan.", Polya, G. (1945): How to solve it, Princeton University Press, Princeton, 1945, S.145f., zit. nach: ebenda.

⁴²⁸ Ein Entwurfssystem bei dem die Zuordnung von Eingaben und Ausgaben nicht präzise erfolgen kann, wird als "Black Box" bezeichnet., vgl. Archer (1969: 95).

⁴²⁹ Vgl. Jones (1970: 45).

Problemraum. Entwurfszeichnungen helfen bei der Validierung geometrischer Zusammenhänge.

Die Veränderung von Entwurfsaufgaben durch die sich verändernden Produktionsbedingungen erfordert eine Zerlegung in verschiedene Arbeitsschritte analytischer oder synthetisierender Art. Es wird angenommen, dass die traditionelle Methode des zeichnerischen Entwerfens für die wachsende Komplexität einer von Menschenhand entworfenen Welt zu einfach sei.⁴³⁰ Theorien der frühen Entwurfsmethodik schätzten die Rolle der Entwurfszeichnungen anders als heutige Theorien ein. Das Interesse an der Entwurfszeichnung war von praktischer (vgl. Kahn, 1991, S. 10ff.) und theoretischer Art (vgl. Graves, 1977, 384ff.). Eine zeichnerische Heuristik lässt sich auf Basis von graphischem Material schwer in einzelne Entwurfsbewegungen zerlegen. Die Suche nach Alternativlösungen beim zeichnerischen Entwerfen lässt sich logisch-diskursiv nur unter der Berücksichtigung von Sprache und Schrift im Entwurfsprozess erfassen.

Entwerfen kann mit Optimierungsverfahren verglichen werden (vgl. Archer, 1969, S. 86). Sie werden so einem System vergleichbar, das Entwurfsentscheidungen als Eingabe und Entwürfe als Ausgabe hat. Entwerfen wird zu einem Entscheidungsprozess über Materialien, Prozesse, Formen, technische Ausführungen etc. Die Entwurfshandlung kann dann als Problemlösevorgang verstanden werden, wenn die Problemstellung analysiert und eingegrenzt wird, und wenn Teillösungen synthetisiert und validiert werden. Die Entwurfsaufgabe beginnt mit der Beobachtung und schließt induktiv vom Einzelnen auf das Allgemeine. Der eigentliche kreative Prozess ist die Synthese und die Entwicklung die hauptsächlich deduktiv verläuft. Neben der Deduktion ist die abduktive Zielbestimmung bei der Erzeugung von Entwurfshypothesen wichtig (siehe Kap.9.3.1).

⁴³⁰ Vgl. ebenda, S. 27.

Asimow (1962: 5) definiert den technischen Entwurf als vertikale Struktur mit einer Veränderung vom Abstrakten hin zum Konkreten. Der Begriff bezieht sich auf das logische Fortschreiten einzelner Entwurfsphasen. Die horizontale oder laterale Struktur besteht in Entscheidungen, Prozessen und Einflussfaktoren, die quer zu logisch erfassbaren Schritten liegen. Sie lassen sich als Entwurfskomponenten verstehen. Ich verwende diese beiden Strukturen zur Beschreibung der Zeichenhandlung auf einer Makroebene.

Zeichnerisches Entwerfen hat im Unterschied zum Entwerfen mit sprachlichen Eingrenzungen des Problemraums eine hauptsächlich laterale Struktur. DeBono (1971: 10) beschreibt Phänomene, die parallel verlaufen, als laterale Transformationen. Laterale Denkweisen sind im Gegensatz zu vertikalem Denken vorwärts gerichtet und verwandt mit Intuition, Kreativität und Humor.⁴³¹ Sie entstehen, um neue Richtungen zu finden, und verlaufen nicht auf vorgegebenen Bahnen.⁴³² Laterale Transformation sind intuitiv-experimentelle Umstrukturierungen von Sichtweisen, wie sie beim zeichnerischen Entwerfen vorkommen können. Laterale Transformationen aktivieren verschiedene mentale Schemata, auf die Entwerfer reagieren und die sie anwenden. Laterales Denken hat viel mit Lernen und Einfühlungsvermögen zu tun.

Im Zusammenhang mit lateralen Denkweisen des Entdeckens und Experimentierens an Entwurfsmodellen entsteht horizontale Bedeutung (vgl. Gedenryd, 1998, S. 173). Es handelt sich dabei um Vorgänge, die nicht detailorientiert sind, sondern eine Art Querschnitt einer Problemstellung bieten. Sie können an Lösungsbäumen veranschaulicht werden. Horizontale Bedeutung entspricht im Lösungsbaum einem Querschnitt unterschiedlicher Äste auf einer Höhe. In Baumdiagrammen können mit horizontalen Schnitten ganze Funktionen oder Verzweigungen entfernt werden, im Gegensatz zu

⁴³¹ Vertikales Denken ist z. B. selektiv, sequentiell, analytisch, folgerichtig. Laterales Denken ist z. B. generativ, parallel, provokativ, sprunghaft., vgl. DeBono (1971: 10).

⁴³² *"Vertikales Denken setzt sich nur dann in Bewegung, wenn eine Richtung vorhanden ist, in die es sich bewegen kann. Laterales Denken setzt sich in Bewegung, um eine Richtung zu finden."*, ebenda, S. 42.

vertikalen Schnitten, die Detaillösungen sichtbar machen. Bei horizontalen Schnitten werden Alternativlösungen auf einer Ebene ausgesondert.

Entwurfszeichnungen sind eine Unterart von Entwurfsmodellen und damit einfache Simulationen des Entwurfes. Laterale Transformationen bei der Herstellung von Modellen ermöglichen einen Überblick über eine Problemstellung. Obwohl sie im Vergleich zu Prototypen oder CAD-Modellen beim Detailentwurf weniger bieten, lassen sich für den Vorentwurf die Eigenschaften von Entwurfszeichnungen mit denen von Prototypen vergleichen. "Horizontale Prototypen" beschreiben ein Problem überschlagsmäßig als Ganzes, ohne in die Tiefe zu gehen.⁴³³

Laterale Transformationen spielen bei der Ausweitung des Problemraumes durch das zeichnerische Entwerfen eine Rolle (vgl. Goel, 1995, S. 194). Sie sind Teil des graphischen Problemlöseprozesses, der durch die Dichte und die Mehrdeutigkeit des Symbolsystems von Entwurfszeichnungen begünstigt wird. In lateralen Transformationen erfolgen Entwurfsbewegungen von einer Idee zu einer ähnlichen Idee. In vertikalen Transformationen erfolgen Entwurfsbewegungen von einer Idee zu einer detaillierteren Version derselben Idee (vgl. Goel, 1995, S. 119).

Zu einer Heuristik im Entwurf gehören vertikale und laterale Transformationen, die auf der Makroebene Phasen und Komponenten entsprechen. Unter Phasen verstehe ich weitgehend chronologisch ablaufende Prozesse; Komponenten sind zeitlich unabhängig auftretende Prozesse beim Entwerfen.

⁴³³ "Horizontal prototypes display most or all of the full range of the application [...] without going in depth on any one part. Use to test the overall design concepts.[...] In areas reflecting new design concepts and technology, build vertical prototypes that carry the user deep into the behaviors of specific parts of the system.", Tognazzini, B.: *Tog and Interface*, Addison-Wesley, Reading MA., 1992, S. 81, zit. nach: Gedenryd (1998: 173f.).

7.1.1 Phasen beim Entwerfen

Entwurfsphasen geben Aufschlüsse über die logischen Prozesse innerhalb der Produktplanung. Phasen gliedern den gesamten Herstellungsprozess in einzelne Punkte. Sie bilden die vertikale Struktur des Entwurfes (vgl. Asimow, 1962, S. 5) und verlaufen nacheinander, wobei einzelne Phasen ausgelassen werden können. Aus den Phasenmodellen entwickelten sich strukturierte Entwurfsmethoden, wie sie u. a. von Christopher Jones und Christopher Alexander eingeführt wurden.

Vor der Auflistung der Phasen und Komponenten möchte ich kurz anmerken, dass die im Folgenden erwähnten drei Prozesse der Analyse, Synthese und der Evaluation für mich grundlegende Formen des Entwurfsdenkens sind, die in Phasen und Komponenten vorkommen können. In vielen Theorien werden diese drei Prozesse als Stufenabfolge des Entwerfens beschrieben, was meiner Ansicht problematisch ist. Es ist zwar möglich, von analytisch geprägten Phasen im Entwurf zu sprechen, wie auch von analytisch geprägten Zeichnungen, aber Analyse und Synthese machen in einer zeichnerischen Heuristik nur in Kombination Sinn, weshalb ich sie stärker den Komponenten zuordne.

Die Abfolge des Entwurfes kann ganz allgemein in drei grundlegende Phasen eingeteilt werden (vgl. Asimow, 1962, S.11ff.):

- (i) Machbarkeitsstudie: Darin werden die hypothetischen Bedürfnisse zu einem Projekt erfasst und zu einem Entwurfsproblem gemacht. Die Lösung hat in dieser Phase die Form einer "Black Box", wobei erste mögliche Konzepte und Vorentscheidungen synthetisiert werden. Machbarkeitsstudien sind die Grundlage für ein konkretes Projekt.
- (ii) Vorentwurf: Im Vorentwurf wird ein allgemeines Konzept für den weiteren Entwurf abgewandelt. Die ersten Lösungen aus der Konzeptbildung und der Machbarkeitsstudie dienen als Ausgangspunkt. Ideen oder geometrische Formen werden in Bezug zum Problemraum eingebracht. In dieser Phase wird Information in Konzepte, bzw. Entwürfe umgewandelt. Dabei entstehen u. a. bereits fortgeschrittene Entwurfszeichnungen und Modelle.

(iii) Detaillierungsphase: Der Entwurf wird für die Produktion vorbereitet. Detailzeichnungen in Bezug auf die Umsetzung definieren eindeutig Form und Materialien. Die Visualisierungen behandeln die physischen Verkörperungen des Entwurfes.

Diese drei Phasen bezeichnet Asimow (1962: 12) in seiner komplexen Morphologie, die ich hier vereinfacht wiedergebe, als primäre Entwurfsphasen, denen Phasen der Produktion, Distribution und Konsumation folgen.

Der Entwurfsprozess kann ausgehend von der Machbarkeitsstudie und dem Briefing als fortschreitende Abfolge, strukturierter Phasen verstanden werden, die den Problemraum definieren und daraus die Entwurfslösung ableiten (vgl. Jones, 1970, S. 80):

(i) Briefing: Es bildet die Basis für den Problemraum und ist der Hintergrund für den gesamten Entwurf.

(ii) Erforschen des Ausgangsproblems: Diese Suchmethoden analysieren das Ausgangsthema. Information wird assoziativ, unreflektiert und ohne Bewertungsmaßstab angesammelt. Diese Methodenbereiche umfassen hauptsächlich "weiche Daten".

(iii) Definieren des Problemraumes: Dieser Methodenbereich beinhaltet hauptsächlich synthetisierende Prozesse. Die Phase setzt den Problemraum erstmals fest und restrukturiert diesen mittels Komponenten im Entwurf. Der Problemraum wird ausgedehnt, wobei das Entwurfsproblem analysiert wird.

(iv) Festlegen der Grenzen des Problemraumes: Die Festsetzung der Grenzen des Problemraumes hat Folgen für den weiteren Entwurf, weil Grobkonzepte für ein Projekt entschieden werden.

(v) Synthetisieren von Alternativlösungen: Häufig werden alternative Konzepte vor den Auftraggebern präsentiert.

(vi) Finalisieren und Auswählen des Entwurfes: Der Entwurf wird getestet und Teillösungen werden durch in erster Linie synthetisierende Methoden evaluiert. Handwerkliche Handlungsformen verlaufen hauptsächlich in dieser Phase, weil die mentale Vorbereitung des Entwurfes eine geringere Rolle spielt.

Hinsichtlich der vertikalen Struktur bringt die Position aus dem System-Design wichtige Impulse ein. System-Design kann als ein Informationsverarbeitungs-

prozess mit entwerferischen Perspektiven verstanden werden. Im System-Design können komplizierte Systeme für die Mensch–Maschine-Interaktion geplant werden. Die Erzeugung von wirksamen oder zuverlässigen Systemen verlangt vielschichtige Entwurfsmethoden zur Bearbeitung der vielen Einflussfaktoren. Der in vielen traditionellen Theorien als besonders wichtig erachtete Prozess der Synthese einer Entwurfslösung wird im System-Design relativiert. Als ebenso wichtig wird die Erfassung und Formulierung des Ausgangsproblems verstanden. Im System-Design lassen sich vier Hauptphasen des Entwurfes feststellen (vgl. Rouse/Boff, 1987, S. 47):

- (i) Formulieren des Ausgangsproblems und Festsetzen der Randbedingungen des Entwurfes: Die Phase ist integrativ und beschreibt Situierungsprozesse beim Entwerfen.
- (ii) Erforschen und Verstehen des Ausgangsproblems durch Information: Diese Phase schließt Zeichenprozesse und Informationsverarbeitung mit ein. Information wird akquiriert und dem Problemkontext angepasst. Die Information verkörpert sich in darstellbarem Wissen.
- (iii) Erarbeiten von Lösungen: Das ist die Phase des Denkens in Analogien, des Interpretierens, Synthetisierens und des Schlussfolgerns.
- (iv) Realisieren und Implementieren der Lösungen: Ergebnisse werden innerhalb von Gruppen diskutiert, verglichen und getestet.

Im Hinblick auf eine weitere Gewichtung des Problemraumes ist folgende vertikale Struktur möglich (vgl. Goel, 1995, S. 125ff.):

- (i) Problemstrukturierung: Informationen aus dem Langzeitgedächtnis sowie externer Quellen bilden den Problemraum. Die Problemstruktur wird durch das Briefing festgelegt. Den Problemhintergrund zu erkennen und zu analysieren macht einen wichtigen Teil im Lösungsprozess aus.
- (ii) Vorentwurf: Alternative Möglichkeiten werden erforscht und erkundet. Die Phase ist ein schrittweise erfolgreicher Entwicklungsprozess. Wichtig beim Vorentwurf sind Kerngedanken oder Ansätze aus der subjektiven Erfahrung der Entwerfer.
- (iii) Verfeinerungsphase
- (iv) Detaillierungsphase

Das folgende Modell untersucht, wie Erkenntnisse aus der Entwurforschung in den Entwurf mitaufgenommen werden (vgl. Melican, 2004, S. 185):

- (i) Formulieren der Entwurfsaufgabe und Eingrenzen des Problemraumes
- (ii) Erkennen von Themen im Problemraum: Die Themen werden häufig als Gegensatzpaare identifiziert. Einer knappen Problemdefinition wird eine vorläufige Lösung gegenübergestellt. Es kommt vor, dass die behandelten Problemräume pointiert und übertrieben in Bildern oder Phrasen dargestellt werden, um die Suche nach Kontrastbildern zu erleichtern.
- (iii) Strukturieren von Information im Problemraum
- (iv) Schaffen von Verwendungszusammenhängen oder narrativen Szenarien

Vertikale Strukturen können schließlich die Unternehmerseite stärker berücksichtigen als jene der Entwerfer (vgl. Krogh/Ichijo/Nonaka, 2000, S. 41f.):

- (i) Grundlagenforschung: Die Ziele werden abgesteckt und eine mögliche technische Lösung für ein neues Produkt erarbeitet. Die Grundlagenforschung definiert erste Ziele und bildet einen Wissensbestandteil für ein Unternehmen.
- (ii) Entwurf, Konzeption: Diese Phase ist der eigentliche Entwurf und bezieht wie im System-Design Ingenieure, Techniker und Spezialisten mit ein. Beim Entwerfen erfolgt eine Übersetzung von Handlungswissen in explizite Wissensformen.
- (iii) Produktentwicklung: In dieser Phase erfolgt die Kombination und Verarbeitung verschiedener Konzepte zu einem Produkt.
- (iv) Herstellung des endgültigen Produktes

In der folgenden Aufzählung fasse ich die mir wesentlich erscheinenden Phasen des Entwurfes zusammen. Ich erachte die Phasen zwischen Briefing und Entwurf für die Erzeugung von Entwurfszeichnungen, wie sie in dieser Arbeit thematisiert werden, als wichtig. Bis zum Vorentwurf arbeiten Entwerfer hauptsächlich mit sprachlichen Symbolsystemen:

- (i) Grundlagenforschung
- (ii) Machbarkeitsstudie
- (iii) Briefing
- (iv) Erforschen des Ausgangsproblems

- (v) Problemstrukturierung
- (vi) Vorentwurf
- (vii) Entwurf
- (viii) Detaillierung

Die Grundlagenforschung im Entwurf entsteht, wenn Unternehmen, Universitäten oder Forschungseinrichtungen Datenbanken erstellen, welche Information beinhalten, die zukünftig von Bedeutung sein kann. Es entstehen Archive, auf die im Fall einer konkreten Entwurfsaufgabe zurückgegriffen wird. Visuelles Material, Texte und Zeichnungen zu Artefakten und Handlungen bilden den Inhalt solcher Datenbanken. Die Machbarkeitsstudie bildet den technisch wirtschaftlichen Ausgangspunkt der Produktplanung. In der Machbarkeitsstudie werden grundlegende Anforderungen neuer Projekte validiert. Das Briefing kennzeichnet den Beginn eines konkreten Projektes. Die Auseinandersetzung mit dem Briefing erfolgt in Gruppen und verläuft hauptsächlich sprachlich. Es können erste Entwurfszeichnungen oder Diagramme entstehen. Das Ergebnis ist im besten Fall ein Problemraum, der aus dem Briefing extrahiert wird. Das Erforschen des Ausgangsproblems verläuft in Bereichen, die durch den Problemraum vordefiniert sind. Es ist in den meisten Fällen die Phase der allgemeinen Entwurfsforschung. Der Problemraum wird im Folgenden analysierend und synthetisierend visuell und sprachlich strukturiert und definiert. Das Strukturieren von Problemen hat mit der Veränderung der entwerferischen Sichtweise zu tun. Gestaltungsmuster, Prototypen, Wahrnehmungsmuster oder mentale Schemata helfen, Probleme strukturiert wahrzunehmen. Die Phasen Erforschen des Ausgangsproblems und Problemstrukturierung lassen sich mit Laseau (2001: 180) als schematischer Entwurf zusammenfassen. Das Ergebnis des schematischen Entwurfes kann ein Vorentwurf sein, der mit Entwurfszeichnungen und einfachen Modellen dargestellt wird. Entwurfszeichnungen spielen in dieser Phase eine wichtige Rolle als Hilfsmittel, Provisorium oder Vorstellungshilfe. Der Entwurf wird in dieser Phase definitiv in eine eigene Sprache der Entwerfer übersetzt. Entwürfe werden dann gemacht, wenn das Entwurfskonzept konkret entschieden ist. Es können bereits klare Richtlinien für den Entwurf verbalisiert werden, die immer mehr ins Detail gehen. In der Detaillierungsphase verlieren

Entwurfszeichnungen zunehmend an Bedeutung und der Entwurf wird verstärkt rechnerisch visualisiert.

7.1.2 Komponenten beim Entwerfen

Entwurfskomponenten sind Arbeitsschritte, die nicht zwingend chronologisch ablaufen müssen. Sie bilden Bestandteile des Handelns und des Denkens im Entwurfsprozess. Komponenten des Entwurfes müssen nicht zwingend in einer Reihenfolge ablaufen, sie bilden aber in sich eine logische Ordnung. Sie bilden die horizontale Struktur des Entwurfsprozesses quer zur vertikalen. Die Charakteristik des Entwurfsprozesses als laterale Transformation wird an den Komponenten deutlich. Jede der obigen Phasen im Entwurf setzt sich prinzipiell in unterschiedlicher Weise aus Komponenten des Entwurfes zusammen. Die Komponenten beschreiben Vorgehensweisen innerhalb einzelner Entwurfsphasen, die an wissenschaftliche Prozesse orientiert sein können. Den Komponenten beim Entwerfen auf der Makroebene entsprechen auf der Mikroebene minimal kleine Entwurfsbewegungen. Im Hinblick auf die psychologisch kognitiven Aspekte der Entwurfshandlung (siehe Kap.7.3) erzeugen Auflistungen verschiedener Komponenten ein Vorverständnis für weitere Prozesse innerhalb des zeichnerischen Entwerfens. Ich möchte mich ausgehend von diesen Auflistungen dem logischen Aufbau der zeichnerischen Entwurfshandlung nähern. Ich bin mir dessen bewusst, dass die im Folgenden angeführten Modelle, größtenteils als Phasenmodelle gemeint sind. Ich entnehme diesen Phasenmodellen einzelne Komponenten, die meiner Ansicht nach in jeder Entwurfsphase sinnvoll sind.

Wird der Entwurf als Problemlöseprozess aufgefasst, dann sind folgende vier Prozesse denkbar (vgl. Asimow, 1962, S. 44ff.):

- * Verstehen eines Problems: Die Situation, in welche das Problem eingebettet ist, wird erfasst. Bestimmende Prozesse: Erkennen, Definieren, Sammeln, Erarbeiten.
- * Herstellen von Lösungen: Ideen und Konzepte werden zu ersten Lösungen und Entwurfshypothesen synthetisiert. Bestimmende Prozesse: Suchen, Vorstellen, Beleuchten.

- * Validieren der Lösungen: Die Entwurfshypothese wird in Relation zu den Zielsetzungen gebracht. Allgemeine Prinzipien werden auf den Einzelfall umgelegt. In dieser Komponente sind Externalisierungen wie Zeichnungen und Modelle wichtig, um gedankliche Konzepte zu evaluieren. Bestimmende Prozesse: Vergleichen, Prüfen, Entscheiden.
- * Verfeinern der Lösungen: Die gewählte Lösung wird durch Revision ausgearbeitet und verbessert. Bestimmende Prozesse: Vergleichen, Bewerten, Wiederholen.

Die folgenden Komponenten nehmen die Prozesse Analyse, Synthese und Evaluierung entsprechend der Reihenfolge in sich auf. Diese Komponenten beinhalten weitere Methoden, die je nach Projektverlauf parallel oder nacheinander ablaufen können (siehe Kap.7.5.1). Ich ordne die folgenden drei Prozesse den Komponenten zu, weil sie auch in verschiedenen Phasen verwendet werden können (vgl. Jones, 1970, S. 64ff.):

- * Ausweiten und Aufteilen: Die Grenzen des Problemraumes werden mit divergierenden Arbeitsmethoden erweitert. Divergierende Denkweisen dienen der Verfeinerung einzelner Entwurfsprobleme.
- * Logisches Ordnen und Transformieren: Inhalte des Problemraumes werden umgebildet, sodass sie erfasst und bearbeitet werden können. Diese Komponente umfasst die Wahrnehmung und Bildung von Gestaltungsmustern. Entwurfsbewegungen werden antizipiert und Elemente des Problemraumes gruppiert. Entwurfszeichnungen sind zur Erzeugung von Alternativen wichtig (vgl. Jones, 1970, S. 67).
- * Validieren und Eingrenzen: Aus den Alternativlösungen werden Entwurfsansätze ausgewählt und evaluiert.

Vier häufig vorkommende Prinzipien im Entwurfsprozess sind (vgl. Gedenryd, 1998, S. 57):

- * Aufteilung: Ein Prozess, der ein Problem in kleine Einheiten, die isoliert voneinander bearbeitet werden können, zerlegt. Bei der Aufteilung geht es wesentlich um das Verstehen des Problems. Sie beinhaltet das heuristische Prinzip der Analyse.

* Logische Ordnung: Diese Komponente ist das fundamentalste Prinzip des Entwurfsprozesses. Aufteilung und logische Ordnung liegen ganz nah beieinander. Entwerfer kommen überwiegend logisch zu neuen Entwurfsbewegungen. Die logische Ordnung ist mit Transformationen und Formsynthesen vergleichbar. Sie hängt mit der Fähigkeit der Analyse zusammen, weil ein Teilproblem verstanden werden muss, bevor es gelöst werden kann.⁴³⁴

* Planung der Handlungsstrategie: Die Aufstellung eines Plans als Schlusspunkt bei der Analyse und die Festlegung des Handlungsablaufs vor Entwurfsbeginn sollte der Normalfall sein.⁴³⁵

* Produkt-Prozess Symmetrie: Prozess und Lösung sollten im Entwurfsprozess gleichrangig behandelt werden. Die Struktur des in Aussicht stehenden Produktes spiegelt sich in einzelnen Entwurfsbewegungen wider.

Folgende Komponenten sind aufgrund ihres dialogischen Charakters wichtig für eine Reflexion des Entwurfes (vgl. Schön, 2006, S. 158):

* Entwurfsbewegungen machen: Der Entwerfer handelt und verändert aktiv die Problemstruktur.

* Validieren der Entwurfsbewegungen: Das Testen besteht in der Einpassung eines Entwurfes in den Problemraum oder die jeweilige Phase. Dabei kann der Entwerfer neue Sichtweisen auf das Ausgangsproblem entwickeln wobei dieses neu ausgerichtet oder restrukturiert wird.

Das folgende Modell habe ich aufgenommen, weil es die Kommunikation im Entwurf als wichtig erachtet (vgl. Laseau, 2001, S. 180):

* Problemdefinition: Definieren des Ausgangsproblems durch vorwiegend analytische Prozesse.

* Alternativlösungen: Erarbeiten von Alternativen und überprüfen von vorhandenen Lösungen.

* Evaluieren: Testen und Vergleichen der Lösungsansätze auf Basis der Zielsetzung.

⁴³⁴ Vgl. Gedenryd (1998: 22).

⁴³⁵ Vgl. ebenda, S. 23.

* Auswählen: Auswählen oder Kombinieren einer in Frage kommenden Lösung.

* Kommunizieren: Die Vermittlung von gewonnenen Lösungen für die weiteren Projektphasen.

Laseau (2001: 180) stellt dem Vorentwurf einen schematischen Entwurf voran. Diese Phase ist geprägt durch die Verwendung von Texten und Diagrammen. Sie werden erst im Vorentwurf in Visualisierungen konvertiert.

Ich greife folgende mir wichtig erscheinende Komponenten aus den obigen Modellen heraus:

* Analysieren

* Logisches Ordnen

* Entwurfsbewegungen

* Kommunizieren

Ich habe die Analyse zu den Komponenten gezählt, weil sie auch zu späteren Projektzeitpunkten vorkommen kann, wenn technische oder organisatorische Veränderungen diese verändern. Analysen kommen öfter als einmal vor, wenn neue Ansätze in den Entwurf einfließen. Die Problemdefinition ist stärker an das Briefing gekoppelt und zur Frühphase zu zählen. Analytische Prozesse treten während des ganzen Projektes auf.

Die Logische Ordnung vergleiche ich mit dem methodischen Zweifel. Sie relativiert jede Phase durch neuerliche Unterteilung und Neuordnung. Logische Ordnung schafft Ganzheiten, die in Folge der Analyse wahrgenommen werden. Unterprobleme werden sinnvoll zu größeren Zusammenhängen verbunden und integriert.

Entwurfsbewegungen sind das fundamentale Prinzip beim zeichnerischen Entwerfen. Sie stellen den handlungsbezogenen Teil im Entwurfsprozess dar. Im akademischen Entwerfen sind die Entwurfsbewegungen Ergebnisse von mentalen Prozessen, die eine Mehrzahl der Komponenten ausmachen. Untrennbar mit Entwurfsbewegungen treten Bewertungen und Interpretationen

auf. Das Ausprobieren oder Validieren ist ein Einpassen des Entwurfes in die Problemstruktur.

Kommunikation ist ein zentraler Punkt im Entwurfsprozess, weil neues Wissen durch die Herausforderung, etwas für andere erklären zu müssen, entstehen kann. Kommunikation kann Verfremdung begünstigen, weil ein Wechsel der Symbolsysteme Probleme erfassbar macht.

Bevor ich einzelne Theorien zum zeichnerischen Entwerfen genauer vorstelle, behandle ich auf einer allgemeinen Ebene Entwurfstheorien. Dabei gilt dem Vergleich von entwerferischen und forschersischen Handlungsformen mein Hauptinteresse. Die Bedeutung von Entwurfszeichnungen relativiert sich in verschiedenen Entwurfsmethodiken, von denen ich zwei Methodenkataloge genauer untersuchen werde.

7.2 Entwurfstheorien

Entwurfstheorien oder Theorien des Entwerfens in der Nachkriegszeit sind fächerübergreifende Disziplinen, die verschiedene Methoden in ihre Arbeitsweise mitaufnehmen. Sie stellen heute mehr planende oder begleitende Forschungen in der künstlerischen, handwerklichen und industriellen Planung von Artefakten und Handlungen dar. Entwurfstheorien etablieren einen eigenen Wissensapparat, der von unterschiedlichsten Theorien beeinflusst ist. Als Problemlöseverfahren ist die Informatik für Entwurfstheorien interessant. Sie beinhaltet Bereiche, welche die Forschungsmethodik der Entwurfstheorien immer wieder durchkreuzen, weil sie als heuristisches Verfahren ebenso mit schlecht strukturierten Ausgangsproblemen zu tun hat. Entwurfstheorien interessieren sich für die Sachkulturforschung, die einen großen Aufschwung mit den Kulturwissenschaften und ihrem Augenmerk auf das Alltägliche erlebt. Die Kulturanthropologie oder Ethnologie entwickelt ein verstärktes Interesse an den künstlerisch, handwerklich und industriell hergestellten materiellen Gütern. Als Zweig der Ethnologie bildet sich die Materielle-Kultur-Bewegung, welche die eigene Kultur mitsamt ihren Artefakten zum Beobachtungsgegenstand erklärt. Gegenstände und Handlungsformen des Alltags sind der

Forschungsgegenstand. Entwurfstheorien dieser Bewegung verfremden ethnographische Forschungsansätze und integrieren sie in ihre Methoden. Die sogenannte "entdeckende Forschung" extrahiert aus der Beobachtung von Konsumphänomenen Information, die im Entwurf weiterverwendet wird. Den Entwurfstheorien werden quantitative Forschungsmethoden zu Grunde gelegt.

Die Entwurfstheorie bekommt als Forschung im Entwurf eine zunehmend wissenschaftliche Attitüde. Der Begriff "Design Research" wurde bei einer Konferenz in England 1963 einer breiteren Öffentlichkeit bekannt. Was vor hundert Jahren etwa in den Künstlerateliers der Wiener Werkstätten oder des Bauhauses die Anbindung der Formgebung an die Kunst bedeutete, ist heute in den Forschungsstätten von XeroxPARC (Xerox Palo Alto Research Center), dem MIT (Massachusetts Institute of Technology) oder der Technischen Universität Delft die Anbindung von Entwurfsmethoden an die Wissenschaft.

Es sind verschiedene Bereiche einer Beschreibung einer Entwurfstheorie möglich:

(i) Philosophie des Entwerfens: Dieser Teil umfasst für mich allgemeine Theorien über Entwurfsmethoden. Eine Philosophie des Entwerfens bereitet Entwurfsmethoden auf einer allgemeinen Ebene vor. Sie beschäftigt sich mit dem innovatorischen Denken und der Entstehung neuer Konzepte. Asimow (1962: 4) sieht die Aufgabe der Philosophie im technischen Entwurf in einer evaluierenden Funktion begründet. Sie umfasst Prinzipien und Regeln, welche Entwurfshandlungen einleiten und diese hinterfragen. Sie sollte einen pragmatischen und operationalen Charakter haben, im Gegensatz zu empirischen Verfahren. Für Friedman (2000: 14) umfasst die Philosophie und Theorie des Entwerfens Wissensbildung, Theorienbildung und Epistemologie, die von den Forschungsmethoden zu unterscheiden sind. Es geht um die Frage, wie Forschungsstrategien von bestimmten philosophischen und methodologischen Positionen beeinflusst werden.

(ii) Methodik des Entwerfens: Diesen Teil bezeichne ich ausgehend von der Entwurfsmethodenbewegung (design method movement) in den 1960er-Jahren als Theorie des Entwerfens oder zeitgemäß als Forschung im Entwurf. Obwohl

sich der künstlerische Prozess schwer vordefinieren lässt und Methoden oft kontraproduktiv sind, gibt es interessante Theorien über die methodische Herleitung von Entwürfen. Theorien von Christopher Alexander, Bruce Archer oder Christopher Jones bieten hierzu ein unverzichtbares, visionäres Gedankengut.

(iii) Behavioristische Theorien des Entwerfens: Dieser Bereich umfasst das Verhältnis von Waren und Personen. Es geht um die Fragen, welche Produkte einzelne Personen brauchen, wie sie verstanden werden und welche Rolle sie in der sozialen Interaktion spielen. Der gesellschaftliche Charakter der entworfenen Gegenstände kann rückwirkend den Entwurf beeinflussen. Diese Theorien untersuchen Handlungen und extrahieren Information aus dem Verhalten bestimmter Personengruppen.

(iv) Praxisorientierte Theorien des Entwerfens: Darunter verstehe ich nicht nur Metatheorien, sondern Methoden, die von Praktikern etabliert werden. Dieser Forschungsschwerpunkt wird in der Entwurforschung strategisches Entwerfen oder Entwurfsstrategie genannt. Die 35 Entwurfsmethoden von Christopher Jones und die 51 Methoden von Ideo, entwickelt von Tom Kelley, sind Beispiele der Verbindung praxisorientierter Theorien mit konkreten Entwurfsmethoden. Praxisorientierte Entwurfstheorien sind das kulturelle Kapital von Unternehmen, die Entwurfsmethoden einsetzen. Sie werden wie bei Ideo in besonderen Fällen beschrieben und öffentlich gemacht. Praxisorientierte Entwurfstheorien beschreiben Entwurfsmethoden, die in Bezug auf die Entwurfsaufgabe zusammengestellt werden. Sie helfen, die Entwurfsmethoden reflektiert zu untersuchen und zu prüfen.

Entwurfstheorien betrachten die Möglichkeiten, unter denen Wissen in der Forschung im Entwurf eingesetzt wird. Es lassen sich zwei Richtungen der Entwurforschung festhalten (vgl. Sato, 2000, S. 138 bzw. Sato, 2004, S. 220):

(i) Angewandte Entwurforschung (applied research, technical research, industrial research, discovery research): Die Forschung basiert auf Beobachtungen und Fallstudien von praktischen Entwurfsituationen. Entsprechend der Beobachtung der Laborsituation in den Natur- und Sozialwissenschaften wird die Problemsituation durch das Forschungsprogramm vorgegeben. Zu dieser praktisch orientierten

Verwendung gehören Marktforschungen, Zielgruppenanalysen oder die Akquise von Information zu einem Entwurfsthema. Angewandte Entwurforschung umfasst das wissenschaftliche Studium von Prozessen und Wissen im Entwerfen.

(ii) Allgemeine Entwurforschung (basic research, pure research): Die Forschung setzt bei allgemeinen Konzepten und deren Beziehung zum Entwurf an. Grundlagenforschung bereitet neue Theorien vor und ist nicht angewandt. Der Gegenstand der Forschung ist nicht eindeutig definiert. Sie interessiert sich für die epistemologischen Hintergründe und formalen Theorien, die vom praktischen Kontext losgelöst betrachtet werden. Die Ergebnisse dieser Forschung beeinflussen zukünftige Entwicklungen und sind Ressourcen zur praktischen Umsetzung. Die allgemeine Entwurforschung hat das Ziel einer Entwicklung von Theorien, Methoden und Instrumenten, um die Qualität des praktischen Entwurfes zu erhöhen. Die im Folgenden behandelten Theorien des Entwerfens konzentrieren sich auf diese Form der Entwurforschung.

Es gibt Ansätze, die das Entwerfen stärker als wissenschaftliche Handlungsform begreifen als die Reflexion über das Entwerfen. Es entstehen Richtungen der Entwurforschung, die nicht die Beobachtung von einer Metaperspektive als Voraussetzung für die Forschung verstehen, sondern die den Entwerfer und seine Handlungen selbst als Forscher begreifen. Drei Richtungen der Entwurforschung, die an die Prozesse Analyse, Synthese und Evaluierung angelehnt werden können, lassen sich unterscheiden (vgl. Frayling, 1993, S. 5):

(i) Beforschen des Entwerfens (research into design) oder "Forschung über Design" (vgl. Schneider, 2006: S. 5f.) bildet die größte Klasse und allgemeinste Form der Entwurforschung. Sie umfasst die Kulturwissenschaften, insbesondere die historischen Wissenschaften, sowie die Sozialwissenschaften und sucht nach strukturellen Perspektiven in Kunst und Entwurf.⁴³⁶ Geschichten, Objekte, Bilder und Zeichnungen bilden die Hauptinteressen dieser Forschungsrichtung. Der Vergleich von Artefakten aus unterschiedlichen

⁴³⁶ Vgl. Frayling (1993: 5).

Sprachkulturen kann wesentliche Merkmale bestimmter Objektklassen aufzeigen. Beforschen des Entwerfens erfolgt im Vorentwurf und bezieht sich wesentlich auf die Definition des Problemraumes. Beim Beforschen des Entwerfens beobachtet der Wissenschaftler oder forschende Entwerfer den Entwurfsgegenstand aus einer Distanz heraus. Die Analyse der Entwurfshandlung kann zu allgemein nachprüfbaren Erkenntnissen führen. Die Beobachtung erfolgt primär aus der Perspektive der Erkennbarkeit und generiert daraus neues Wissen (vgl. Schneider, 2006, S. 6f.).

(ii) Forschung durch Entwerfen (research through design, action research) geht von den Handlungen und den Materialien aus. Forschen durch Entwerfen wird auch als Handlungsforschung⁴³⁷ oder angewandte Gestaltungsforschung (vgl. Schneider, 2007, S. 216) bezeichnet. Handlungsforschung ist die systematische Forschung durch praktische Handlungen und den Entwurf von Artefakten, die dazu führt, neue Information und Konzepte in mitteilbares Wissen zu verwandeln.⁴³⁸ Sie betrachtet reale Phänomene unter dem Gesichtspunkt der Entwerfbarkeit und Veränderbarkeit, wobei neue Erkenntnisse entstehen können.⁴³⁹ Wissen entsteht durch die Erzeugung von Entwurfszeichnungen, Modellen oder Prototypen. Das Problem liegt in der Festlegung dazu, nach welchen Kriterien Wissen in Form von nichtdiskursiven Symbolsystemen evaluiert werden kann. Für mich stellt dieser Zweig der Entwurforschung den fragwürdigsten Teil dar, weil der handelnde Entwerfer selbst zum Forscher erhoben wird. Forschung durch Entwerfen kommt dem Tun des Bastlers sehr nahe. Im besten Fall wird Handlungswissen in zusätzliches Hintergrundwissen oder faktisches Wissen umgewandelt. Der Entwerfer erforscht seine Hilfsmittel und seine Entwurfsbewegungen nicht unmittelbar, weil er diese ja anwendet. Es entsteht eine Crux zwischen reflektierter wissenschaftlicher Forschung und impliziter Anwendung von Wissen beim Entwerfen.

⁴³⁷ Vgl. ebenda.

⁴³⁸ Vgl. Archer, Bruce: The Nature of Research, in: Co-Design Journal, 1995, S. 6, zit. nach: Schneider (2006: 7).

⁴³⁹ Vgl. ebenda, S. 6.

(iii) Forschung für das Entwerfen (research for design) ist die am schwierigsten festzulegende Methode. Diese Forschung erfolgt in einer späteren Phase des Entwurfsvorganges selbst. Bei dieser Art von Forschung ist das Wissen im Artefakt selbst verkörpert und das Ziel der Forschung ist visuelle, ikonische oder imaginäre Kommunikation.⁴⁴⁰ Es wird vorgeschlagen, das Artefakt mit einem schriftlichen Text zu untermauern (vgl. Frayling, 1993, S. 5 bzw. Schneider, 2006, S. 8).

Es erfolgt in den letzten beiden Forschungsrichtungen keine eindeutige Trennung von Entwurfshandlung und Untersuchung der Entwurfshandlung. In beiden Forschungsrichtungen wird der Entwerfer quasi selbst zum Forscher erklärt. Es bleibt zu fragen, ob allein Handlungen die Hervorbringung von Wissen im Entwurf ermöglichen. Diese Forschungsrichtungen unterstellen bereits probierenden Handlungsformen wissenschaftlichen Charakter.

Als Kontrast zum Modell von Christopher Frayling stelle ich ein weniger populäres Modell der Entwurfsforschung vor, das sich stärker den Handlungsformen der Entwerfer widmet und genauer auf die Wissensformen beim Entwerfen eingeht. Dieses poetische Modell der Entwurfsforschung, das mir im Hinblick auf den Vergleich entwerferischer und forschender Denkweisen als wichtig erscheint, stammt von Terence Rosenberg. Seine Ausführungen sind allgemeiner als die drei Forschungsrichtungen von Frayling (1993: 5) und deshalb einfacher auf den Bereich des zeichnerischen Problemlösens und der Entwurfshandlungen zu übertragen. Er geht von einem sehr stark durch Intuition geprägten Ansatz aus. Der von Albert Einstein geprägte Begriff der Ahnung oder der Vorahnung ist Ausgangspunkt der Überlegungen dieser Entwurfstheorie.

Die erfinderische Vorahnung ist Kernbestandteil vieler Entwicklungsprozesse und wichtiger Teil des kreativen Prozesses. Rosenberg (2006: o. A.)

⁴⁴⁰ "Research where the end product is an artifact- where the thinking is, so to speak, embodied in the artifact, where the goal is not primarily communicable knowledge in the sense of verbal communication, but in the sense of visual or iconic or imagistic- communication.", Frayling (1993: 5).

charakterisiert die Entstehung von kreativen Momenten durch zwei sehr vage Begriffsfelder, welche an logisch-zweckgerichtete und intuitiv-experimentelle Arbeitstechniken erinnern. Die beiden Prinzipien, die den Entwurf kennzeichnen, sind nach zwei großen griechischen Gottheiten und deren Attributen benannt:

(i) Das apollinische Moment, das durch Entsinnlichung und Koordination gekennzeichnet ist.

(ii) Das dionysische Moment, das durch Willkür und Unkontrollierbarkeit gekennzeichnet ist.

Diesen beiden Momenten sind die Konzepte des Zentripetalen und Zentrifugalen angefügt. Damit lassen sich zwei für die Entwurfshandlung kennzeichnende Denkprozesse im Entwerfen beschreiben. Den folgenden Denkprozessen entsprechen die genannten Prinzipien.

(i) Der zentripetale Denkprozess bezieht sich auf vorhandenes Wissen, eine Entwurfshandlung oder eine Wissensgrundlage. Das Ziel dieses Denkprozesses ist es, eine Wissensgrundlage für die Entwurfshandlung zu schaffen, vor der sich die Entwurfshandlung entfalten kann. Ich möchte sie dem Navigationsverfahren der fixen Positionsbestimmung zuordnen. Dabei werden fix kartierte Punkte zur Verortung eines Schiffes verwendet (siehe Kap.9.3.1). Zentripetale Denkprozesse sind vorwiegend logisch-zweckgerichtet und werden durch eine gerade Linie der Materialisierung und Intendierung symbolisiert.⁴⁴¹ Dieser Denkprozess versucht Neues an eine bestehende Wissensgrundlage anzugleichen. Er ist eine assimilierende Form der Interpretation und ist integrativ. Der Glaube an eine Wahrheit ist die Voraussetzung der Entwurfshandlung. Dieser Denkprozess entwickelt eine Strategie zu einer Frage und prädeterminiert ihr Entwurfsziel.

(ii) Der zentrifugale Denkprozess bezieht sich auf das, was noch nicht vorhanden ist. Der zentrifugale Denkprozess sucht nach neuen Möglichkeiten, bewegt sich von der Wissensgrundlage weg und eröffnet neue Sichtweisen auf

⁴⁴¹ "The centripetal force may be symbolized as a straight line. A line of 'substantiation' or 'intent' (focussedly intended research).", Rosenberg (2005: o. A.).

ein Problem. Er bewegt sich entgegen der Materialisierung nach außen und prädestiniert das Entwurfsziel nicht. Ich möchte diese Denkweise der Koppelnavigation zuordnen, bei der die Verortung eines Schiffes durch Daten erfolgt, die sich unmittelbar aus dessen Bewegung und den äußeren Einflüssen ergeben, ohne sich an festgelegten Orientierungspunkten auszurichten (siehe Kap.9.3.1). Die zentrifugale Denkweise wird durch geschwungene Linien symbolisiert, entlang derer Entdeckungen möglich werden. Sie ist die Methode der Surrealisten und Querdenker. Der Entwerfer ist zugleich Beobachter und Handelnder im vollen Sinn. Der chinesische Arzt z. B. versetzt sich in das spezifische Körpersystem des Patienten und lenkt es von da aus. Es herrscht kein Bedürfnis nach ursprünglichen Erklärungen.

Konventionelle Entwurfsforschung ist vorwiegend zentripetal orientiert und durch eine strategische Ausrichtung bestimmt, die Lösungen nach bekannten Fällen erzeugt. Poetische Entwurfsforschung dagegen ist stärker zentrifugal orientiert und durch eine höhere Originalität und Offenheit gekennzeichnet. In diesem Modell sind mentale Prozesse und Handlungen im Entwurf stärker miteinander verknüpft. Das Denken geht von verschiedenen Wissensgründen aus, entlang derer fokussierte Ansätze in einem neuen Bereich der Entdeckung zusammenkommen. Unterschiedliche Intentionen vermischen sich in diesem Bereich, wodurch spontane Entdeckungen möglich sind. Entwurfsforschung setzt sich immer aus beiden Prinzipien zusammen, die möglichst ausgeglichen verteilt sein sollten. Die zentrifugale Kraft ohne zentripetalen Ausgleich könnte die Gefahr einer Explosion in ungebremsbare Möglichkeiten mit sich bringen. Die zentripetale Kraft ohne ihren zentrifugalen Ausgleich könnte die Gefahr einer Implosion ohne originelle Entwurfsbewegungen mit sich bringen.⁴⁴²

Terence Rosenberg begreift sein poetisches Modell der Entwurfsforschung als Beschreibung einer ambivalent-intuitiven Handlung. Die Rückbesinnung auf die

⁴⁴² "The centrifugal force without its centripetal balance threatens an explosion in pure and unmediated possibilities (neo-Dionysian ecstasy). The centripetal without its similar balance of the centrifugal would result in an involution where there would be no original movements and this would lead inevitably to hackneyed research (neo-Apollonian rigour).", ebenda.

Wissensgrundlage durch die zentrifugalen Kräfte bezeichnet er als Hintergrund. Die Bewegung im Vordergrund des Entwurfes bringt Gedanken, die noch nicht gedacht wurden, hervor. Es ist die mythisch-erratische Reise im "Auge des Odysseus". Diese Bewegung spiegelt sich in Pablo Picassos "Ich suche nicht - ich finde."

Entgegen der poetischen Position lässt sich die Entwurfshandlung in ihrer Gesamtheit als eine rationale Abstraktion von Fakten und symbolischem Material beschreiben (vgl. Baudrillard, 1981, S. 190). Ganz allgemein lassen sich drei Bereiche, die jeweils bestimmte Handlungen und Denkprozesse beinhalten unterscheiden (vgl. Baudrillard, 1981, S. 189f.):

- (i) Dessin: Entwurfszeichnungen, graphische Aktivitäten
- (ii) Dessein: Planen, Entwerfen, reflexive- und psychologische Aktivitäten
- (iii) Design, Bezeichnen, Bestimmen, zuschreibende und interpretierende Aktivitäten

Der primäre Prozess beim Entwerfen ist die Übersetzung des dessins (i) durch dessein (ii) in Design (iii). Waren und menschliche Arbeitsleistungen bekommen in der Entwurfshandlung zeichenhaften Charakter. Baudrillard (1981: 186ff.) nutzt den Entwurfsbegriff für seine soziologische Theorie des Zeichentauschwertes. Seine Dreiteilung ist für mich für die Theorie des Zeichnens interessant, weil er nur aufgrund der Etymologie auf drei wesentliche Forschungsbereiche kommt:

- (i) das Können beim Zeichnen (Hand)
- (ii) Vorstellungskraft und Wahrnehmung (Kopf)
- (iii) Symbole und Bildprimitiva (Blatt)

Nach diesen drei Positionen möchte ich zur Frage zurückkehren, inwiefern der Entwerfer ähnlich wie ein Forscher handelt. In der Entwurfsforschung wird u. a. die Position vertreten, dass Entwerfer teilweise wie Forscher handeln. Der Forscher in anderen Wissenschaften kann in vielen Fällen sagen, dass er weiß, wonach er sucht, weil die Ausgangsprobleme wohlstrukturiert sind. Ein Kulturanthropologe z. B. weiß beim Aufbereiten seiner Feldstudie, um welches Thema es geht. Er beobachtet reale Phänomene aus der Perspektive der Erkenntnis unter dem Gesichtspunkt dessen, was sich denken lässt, in Bezug

auf seine Problemstellung. Forscherisches Denken ist stärker kognitiv orientiert als entwerferisches.⁴⁴³ Der Entwerfer weiß im Gegensatz dazu nicht immer genau, was sein Forschungsobjekt sein soll, weil sich der Entwurfsansatz erst bei seiner Forschung herauskristallisiert. Seine Beobachtung ist sehr von der Machbarkeit und Umsetzbarkeit geprägt. Reale Phänomene werden unter dem Gesichtspunkt der Veränderbarkeit betrachtet, was verschiedene Gedankenmuster erfordert. Der Forscher gleicht die Realität eher seinen Gedankenmustern an, wobei der Entwerfer diese der Realität zuordnet. Seine Aufgaben und Ziele sind oft schlecht beschrieben. Der Entwerfer als Forscher kann also sagen, dass er erst dann wissen wird, wonach er sucht, wenn er es gefunden hat.⁴⁴⁴ Diese Aussage steht für mich prototypisch für den Entwerfer als Forscher, der zunächst intuitiv-experimentell Entwurfsansätze zu einem Thema sammelt. Er geht in der Bewertung der gewonnenen Information anders vor als der Forscher, dem der Forschungskontext klar ist.

Entwerfer absorbieren, integrieren und kontextualisieren Wissen verschiedener Richtungen beim Erstellen des Entwurfes (vgl. Stappers, 2007, S. 84). Entwerferische Denkweisen kombinieren forschersiche und künstlerische Handlungsweisen im Prozess der Erzeugung neuer Erkenntnisse und Artefakte.⁴⁴⁵ Ich möchte bezweifeln, dass neu geschaffene Nutzungsgesten Wissen erzeugen können. Die Erzeugnisse des Entwerfers sind Artefakte, Symbole und Handlungsweisen, die soziokulturelle Auswirkungen haben können (vgl. Bonsiepe, 2007, S. 28), was nicht heißt, dass sie schon a priori Wissen erzeugen.

Der Entwurf ist ein vielschichtiges gedankliches Gebilde, weil er Gegensätze verbindet und gleichzeitig analytisch-synthetisch, punktuell-allgemein und konkret-prinzipiell ist (vgl. Aicher, 1991, S. 195). Die Produktion von Information ist aufgrund der Vielschichtigkeit ein sehr unbestimmter Prozess. Die

⁴⁴³ Vgl. Bonsiepe (2007: 28).

⁴⁴⁴ *"Ich suche, aber wonach ich suche, werde ich erst wissen, wenn ich es gefunden habe."*, DeBono (1971: 43).

⁴⁴⁵ Vgl. Stappers (2007: 83).

Forschung müsste an einer Einbettung dieser Information in den Entwurfsprozess arbeiten. Relevanzkriterien darüber, wie wichtige von unwichtiger Information getrennt werden kann, werden in vielen Methodologien zum Entwerfen nicht behandelt.⁴⁴⁶

Heterogene Arbeitsgruppen helfen, effiziente Filterungen der Information zu bekommen. Die Arbeit mit visuellen Darstellungen erfolgt dabei nicht nur über Zeichnungen, sondern mit vielfältigen Bildmaterialien oder Diagrammen, die spontane Arbeitssynthesen ermöglichen und unterschiedliche Kooperationspartner zusammenbringen. Die Entwurforschung ist wie viele Wissenschaften durch ein grundlegendes Paradoxon gekennzeichnet: Entwurfstheorien, wenn sie angewendet werden, sind teilweise so einfach, dass sie wissenschaftlich nicht interessant erscheinen. Entwurfstheorien, die wissenschaftlichen Ansprüchen gerecht werden, sind praktisch unbrauchbar und methodisch ineffizient.

Ich greife die Forschungsagenda von Ken Friedman auf, um die Punkte seines Programms auf das zeichnerische Entwerfen zu übertragen. Zeichnerisches Entwerfen verstehe ich als graphische Arbeitstechnik mit mehreren Anwendungen: Tableaus, Collagen, Bild-Clusterungen, Diagramme oder Schemazeichnungen. Entwurforschung zeichnet sich durch acht Charakteristika aus (vgl. Friedman, 2000, S. 13):

- (i) Schaffung einer allgemeinen Wissensbasis
- (ii) Verbesserung der Problemlösekapazität
- (iii) Ausweiten des Wissens in neue Gebiete
- (iv) Identifizierung von Wertschaffung und Kosteneffekten
- (v) Erklärung von Unterschieden in Entwurfsstrategien mit Vor- und Nachteilen
- (vi) Individuelles Lernen
- (vii) Kollektives Lernen
- (viii) Metalernen

⁴⁴⁶ Vgl. Bonsiepe (1967: 14).

Ich erweitere die einzelnen Punkte des Programms von Ken Friedman im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen:

(i) Zeichnerisches Entwerfen erzeugt visuelle Fachsprachen, die zur Etablierung von Entwurfstheorien beitragen. So wie andere Wissenschaften funktionierende Sprachen oder Nomenklaturen entwickeln, bilden die Symbolsysteme im Entwurf ihrerseits rückwirkend eine Wissensbasis für Entwurfstheorien.

(ii) Entwurfszeichnungen oder Diagramme ermöglichen es, den Problemraum zu veranschaulichen. Graphische Problemlöseverfahren sind ein wichtiger Bestandteil in frühen Phasen zur Analyse von Entwurfsproblemen.

(iii) Entwurfszeichnungen und visuelle Darstellungen sind gut in andere Wissensbereiche übertragbar. Graphische Symbolsysteme können leicht in andere Symbolsysteme übertragen werden. Eine Entwurfszeichnung kann Information in die Modellbauwerkstatt oder zum Kunden transportieren. Sie ermöglicht es, implizites Wissen des Entwerfers in explizites Wissen umzuwandeln.

(iv) Entwurfszeichnungen ermöglichen die Dokumentation von Innovationen und verkörpern einen Wert für Entwerfer und insbesondere für Auftraggeber. Im Falle einer Patentanmeldung sind Entwurfszeichnungen ein unverzichtbarer Bestandteil zur Sicherung von Kostenvorteilen.

(v) Zeichnerische Entwurfsvorgänge lassen sich von nicht-zeichnerischen Entwurfsvorgängen unterscheiden. Zu den Vorteilen zeichnerischer Entwurfsvorgänge gehört die Vorwegnahme des Ergebnisses durch das Symbolsystem einer Entwurfszeichnung. Entwerfer überblicken mithilfe einfacher Entwurfszeichnungen komplizierte Problemstellungen. Der Nachteil von Entwurfszeichnungen ist ihre Ungenauigkeit und ihre Ablösung von realen Situationen. Der Entwurf wird zunehmend zu einem gedanklichen Prozess.

(vi) Entwerfer können ihre Zeichnungen dazu verwenden, sich selbst etwas klar zu machen. Entwurfszeichnungen erleichtern die Reflexion eines Problems. Entwerfer lernen durch die nachträgliche Interpretation des Gezeichneten, einen neuen Standpunkt zum Ausgangsproblem einzunehmen und dieses unter neuen Gesichtspunkten zu betrachten.

(vii) Entwurfszeichnungen fördern die soziale Interaktion im kommunikativen Gebrauch. Das Symbolsystem von Entwurfszeichnungen kann eine

Gruppendynamik zum Ausgangsproblem erzeugen. Visuelle Sprachen beziehen verschiedene Diskussionsteilnehmer stärker in den Problemlöseprozess mit ein als Alltagssprachen.

(viii) Zeichnerisches Entwerfen ermöglicht es den Entwerfern, durch eine eigene "Sprache über den Entwurf" zu kommunizieren. Das visuelle Vokabular der Entwerfer kann ein Problem metasprachlich beschreiben. Der Entwurfsvorgang wird durch diese Transformation der Entwerfer beschleunigt.

7.3 Einige ausgewählte Theorien zum zeichnerischen Entwerfen

Das zeichnerische Entwerfen kann unter verschiedenen Gesichtspunkten erforscht werden. Einerseits im Zusammenhang mit Vorstellungen und dem impliziten Gedächtnis, wobei das Augenmerk immer auf visuelle Merkmale der Entwurfszeichnung und visuellen Vorstellungen liegt. Andererseits im Zusammenhang mit kognitiven Prozessen, wobei sich das Augenmerk auf die zeichnerische Entwurfshandlung und die motorischen Fähigkeiten richtet (vgl. Purcell/Gero 1998, S. 396f.). Ich unterscheide bei der Untersuchung des Zeichenprozesses im Zusammenhang mit der Entwurfshandlung drei Theorien des zeichnerischen Entwerfens:

(i) Introspektionstheorien: Die Entwurfszeichnung wird hauptsächlich in der Vorstellung gemacht und gedanklich vorbereitet. Das Schwergewicht liegt auf der Untersuchung des mentalen Prozesses. Visuelle Vorstellungen, Gedächtnisinhalte und Chunks sind primär. (vgl. Bilda/Gero/Purcell, 2006, S. 604ff.)

(ii) Externalisierungstheorien: Die Entwurfszeichnung wird als spontane, intuitive Äußerung oder Schöpfung verstanden. Das Schwergewicht liegt auf der Untersuchung der Abfolge einzelner Externalisierungen. Die Rückschlüsse von Entwurfszeichnungen und Zeichensequenzen auf die mentalen Repräsentationen sind wesentlich. (vgl. Akın, 1986, 122ff.; Goldschmidt, 1991, S. 127; Kavakli/Scrivener/Ball, 1998, S. 492ff.; Kavakli/Gero, 2001, S. 347).

(iii) Interaktionstheorien: Die Entwurfszeichnung entsteht im aktuellen Zusammenspiel von Wahrnehmung und Entwurfsbewegung. Das Schwergewicht liegt auf der Untersuchung der Zeichenhandlung. Der mehrdeutige Charakter der Externalisierungen beim Wahrnehmen und

Zeichenbewegungen sind wesentlich (vgl. Schön, 2006, S. 76ff.; Gedenryd, 1998, S. 115ff.).

7.3.1 Introspektionstheorien

Introspektionstheorien erarbeiten grundsätzliche Dispositionen zur Erstellung von Entwurfszeichnungen. Sie werden seit dem 19. Jhd. in der Psychologie angewendet. Introspektionstheorien gehen davon aus, dass die Fähigkeit des Zeichnens mit der Vorstellungskraft zusammenhängt. Visuelle Vorstellungen unterscheiden sich hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens und ihrer Kompliziertheit. Komplizierte mentale Repräsentationen bedürfen einer Externalisierung. Die Kognitionsforschung liefert verschiedene Erklärungen dafür, ob visuelle Vorstellungen im Modus der Sprache oder dem der Bildverarbeitung repräsentiert sind.⁴⁴⁷ Visuelle Vorstellungen sind in Form, Inhalt und Organisation dem Arbeitsgedächtnis ähnlich.

Introspektionstheorien laufen auf die Frage hinaus, ob reichhaltige visuelle Vorstellungen besser für das Zeichnen aus dem Gedächtnis sind als weniger reichhaltige Vorstellungen.⁴⁴⁸ Bei Introspektionstheorien wird primär die mentale Vorbereitung des Entwurfes erforscht. Die Entwerfer beschreiben subjektiv ihren Erkenntnisgewinn während oder nach dem zeichnerischen Entwerfen.

Bei den Versuchen der Introspektionstheorien erfolgt die Vorbereitung des Entwurfes ohne äußere Hilfsmittel. In der vorgestellten Versuchsanordnung bekommen die Versuchspersonen ein Briefing. Sie entwerfen dann gedanklich bei geschlossenen Augen oder mit Augenbinde und zeichnen den Entwurf schließlich in einer schnellen Entwurfszeichnung auf. Die Aussagen der Entwerfer während der Entwurfszeit mit verschlossenen Augen und nach dem Zeichnen werden dokumentiert. Die allgemeine Annahme ist, dass die mentalen Vorgänge beim Entwerfen mit geschlossenen Augen und beim Entwerfen mit Blick auf die Entwurfszeichnung unterschiedlich sein können. Beim Entwerfen mit offenen Augen sind die visuellen Vorstellungen von den

⁴⁴⁷ Vgl. Goldschmidt (1991: 131).

⁴⁴⁸ Vgl. Van Sommers (1984: 135).

empfangenen visuellen Reizen beeinflusst. Beim Entwurf ohne externe Hilfsmittel werden die visuellen Vorstellungen weniger beeinflusst, was aber nicht heißt, dass sie deshalb weniger reichhaltig sind. Die entstandenen Entwurfszeichnungen beider Gruppen wurden danach von ausgebildeten Entwerfern bewertet. Es zeigte sich, dass die mentalen Vorgänge beim Entwerfen mit externen Hilfsmitteln stärker ausgeprägt sind. Versuchspersonen, die mit Augenbinde entwerfen, tendieren im einmaligen Hinzeichnen zu kontinuierlichen Entwurfssequenzen, woraus ersichtlich ist, dass der Zyklus von Erneut-Sehen und Reinterpretieren anhand der Entwurfszeichnung zur Bildung größerer Chunks beiträgt. Bilda/Gero/Purcell (2006: 604f.) kommen zum Schluss, dass Entwurfszeichnungen in den Phasen Briefing, Erforschen des Ausgangsproblems Problemstrukturierung und Vorentwurf nicht unbedingt wichtig sind, sehr wohl aber im Entwurf und in der Detaillierung. Personen, welche den Entwurf gedanklich vorbereiten, veranschaulichen beim einmaligen schnellen Hinzeichnen quasi ihre Gedanken und Entwurfsansätze. Die Entwurfszeichnung ist eine Aufzeichnung und weniger eine mehrdeutige Zeichnung. Wenn Entwurfsansätze aufgezeichnet werden können, dann tendieren Entwerfer dazu, sich ablenken zu lassen.⁴⁴⁹ Entwurfszeichnungen sind nach dieser These ein analytisch orientiertes Medium und weniger synthetisierend.

Eine andere Versuchsanordnung behandelt den zeichnerischen Entwurfsprozess in Abhängigkeit von verschiedenen visuellen Stimulationen in Form von Bildmaterial und Entwurfszeichnungen. Dazu wurden die Versuchspersonen in drei Gruppen aufgeteilt (vgl. Goldschmidt/Smolkov, 2006, S. 554ff.):

- (i) Eine Gruppe, die den Entwurf "ohne" jegliche visuelle Hilfsmittel macht.
- (ii) Eine Gruppe, die Bildmaterial verwenden darf. Die Bilder werden vor ihrem Arbeitsplatz als Clusterung an die Wand montiert.

⁴⁴⁹ *"The common view was that if they were to put their ideas on paper they would have seen the problem quickly and that would actually divert their thinking to a different path."*, Bilda/Gero/Purcell (2006: 605f.).

(iii) Eine Gruppe die ihre eigenen Entwurfszeichnungen als stimulierendes Material verwenden darf. Diese werden ebenfalls vor dem Arbeitsplatz aufgehängt.

Die Entwurfszeichnungen aller Versuchspersonen wurden von einer Jury bewertet. Kreative Findungen hängen mit den verwendeten visuellen Stimulationen zusammen (vgl. Goldschmidt/Smolkov, 2006, S. 563). Die eigenen Entwurfszeichnungen der Teilnehmer bewirkten jedoch die geringste Stimulierung von Hinweisreizen in ihrer Ideenfindung, was für die Entwurfszeichnung als ein primär kommunikatives Medium spricht. Die Überbewertung der Entwurfszeichnung in den Phasen Briefing, Erforschen des Ausgangsproblems, Problemstrukturierung und Vorentwurf ist damit relativiert. Der positive Einfluss von Bildmaterial im Entwurf hängt mit dem Ausgangsproblem zusammen. Der Problemraum wird dadurch zu stark ausgeweitet oder eingeschränkt. Bildmaterial ist, so das Fazit, bei diffizilen Entwurfsaufgaben mit vielen Randbedingungen effizienter als bei einfachen Entwurfsaufgaben.

Versuchsanordnungen, bei denen Versuchspersonen z. B. Knoten nachzeichnen und kopieren sollen, relativieren ebenfalls die Rolle der Vorstellungskraft beim Zeichnen. Einen einfachen Knoten aus dem Gedächtnis zu zeichnen bedarf nicht nur einer visuellen Vorstellung, sondern auch einer zeichnerischen Übung. Die visuelle Vorstellung eines Knopfes – sofern das möglich ist – reicht nicht aus, um diesen zeichnen zu können. Van Sommers (1984: 152ff.) untersucht die Vorstellungskraft beim Zeichnen aufgrund der Fähigkeit, einfache Motive nachzuzeichnen. Versuchspersonen tendieren dazu, bestimmte Produktionsroutinen immer wieder einzusetzen. Werden diese Routinen einer Aufgabe nicht gerecht, wie es beim Knotenzeichnen oft vorkommt, so ist es für die Zeichner sehr schwierig, zum Ausgangsproblem zurückzukehren, um aus dem Problem auszubrechen. Um einen Knoten zu zeichnen, ist prozedurales Wissen, das sich automatisch in der Zeichenhandlung entfaltet, nötig. Dieses Wissen kann nur durch Übung erworben werden. Mit zunehmender Übung spielt die Vorstellungskraft beim

Zeichnen eine immer geringere Rolle.⁴⁵⁰ Entwerfer entwickeln von Gegenständen, die sie oft zeichnen, motorische Schemata, die unabhängig von der visuellen Vorstellungskraft die Zeichenhandlung steuern. Das Knotenzeichnen verdeutlicht das Verhältnis von Übung und Vorstellungsfähigkeit beim Zeichnen.

7.3.2 Externalisierungstheorien

Externalisierungstheorien gewichten den perzeptiven Teil stärker als die Vorstellungsfähigkeit, die Handlung und die Motorik beim Zeichnen. Die programmatische Frage ist: Was fehlt der visuellen Vorstellung, dass es der Entwurfszeichnung bedarf, und was geht der Herstellung einer Entwurfszeichnung voraus? Es geht in der Diskussion darum, wie mentale Repräsentationen die Zeichenhandlung beeinflussen und wie diese in Zusammenhang stehen mit den externen Darstellungen. Externalisierungstheorien sind in dieser Hinsicht den Introspektionstheorien ähnlich, sie erachten aber den Einfluss der Externalisierung als ebenso wichtig. Zeichnerisches Entwerfen ist nichts anderes als die Externalisierung einer mentalen Repräsentation. Die Entwurfszeichnung ist unter diesem Gesichtspunkt eine Ausweitung des Kurzzeitgedächtnisses bzw. Merkhilfe. Der Entwerfer verfügt über eine Vorstellung und visualisiert sie in seiner Entwurfszeichnung. Sie ist ein Werkzeug des Sehens. Die Visualisierung erfolgt auf dem Zeichenblatt. Es ist die Vorstellung, die den Bleistift bewegt.⁴⁵¹

Externalisierungstheorien stützen sich auf das Argument, dass die Manipulation von visuellen Vorstellungen mit der Externalisierung beim Zeichnen zusammenhängt. Diese beiden Prozesse beeinflussen einander gegenseitig. So wie visuelle Vorstellungen entwerferisches Zeichnen

⁴⁵⁰ Vgl. Van Sommers (1984: 156).

⁴⁵¹ *"You have got a memory of some image and what you do is to visualize it out there". "Then drawing is a practical tool for seeing. The vision is in your mind and then you are putting it down and visualization happens on the page. But is not after you draw it either, because it is the image what moves the pencil."*, Ein ausgebildeter Architekt im Interview darüber was Skizzieren für ihn bedeutet, zit. nach: Bilda/Gero/Purcell (2006: 606).

beeinflussen, kann Zeichnen visuelle Vorstellungen beeinflussen.⁴⁵² Die Entwurfszeichnung stellt dabei ein ambivalentes Übergangsphänomen innerhalb gedanklicher Prozesse dar. Sie leitet neue Wahrnehmungen ein und fördert den Transformationsprozess von Perzepten in mentale Repräsentationen, indem sie eine Rückschau erzeugt. Godwin/Mäkirinne-Crofts/Saadat (1997: 320) argumentieren, dass die Entwurfszeichnung ein Mittel zur Aufrechterhaltung eines kreativen Übergangsphänomens ist. Die Perzepte beeinflussen die visuellen Vorstellungen beim Zeichnen. Die Ungleichheit von Erinnerung und Wahrnehmung stimuliert weitere visuelle Vorstellungen, die sich mit den Perzepten überlagern.⁴⁵³ Die Technik der Phantombilderstellung verdeutlicht z. B. diese Übereinstimmung von Erinnerungs- und Wahrnehmungsbild. Für die Wahrnehmungspsychologie besteht die Hypothese einer kognitiven Topographie, die Rückschlüsse von den externen Visualisierungen auf mentale Strukturen und Prozesse ermöglicht. Es wird argumentiert, dass Entwurfszeichnungen innere kognitive Prozesse "aufzeichnen". Visuelle Vorstellungen lassen sich nicht in Deckung bringen mit der äußeren Externalisierung einer Entwurfszeichnung.⁴⁵⁴ In dieser Differenz liegt der Wert des zeichnerischen Entwerfens. Die Übereinstimmung von zufälligen Perzepten mit dazu assoziierten Vorstellungen wird in der Gestaltpsychologie und im Rorschach-Test erforscht.

Charakteristisch für die Externalisierungstheorien sind Ansätze wie die Position von Hertz (1992: 404f.). Er fasst den Entwurf als Planungsschleife zwischen Auffassungsgabe und Synthetisierung von Vorstellungen und Ideen auf. Die erste Phase ist ein Erfassen von relevanten Ideen und Sinneseindrücken. Das Bild einer runden Form in einer roten Farbe z. B. wird erfasst und später mit dem mentalen Schema einer Tomate assoziiert. Die neuen Schemata erweitern die vorhandene Struktur der mentalen Repräsentationen. Wissen über Teile eines in Aussicht stehenden Entwurfes können mit dem aktuellen Lösungsansatz in Verbindung gebracht werden. Wahrnehmungen erzeugen

⁴⁵² Vgl. Fish (1990: 123).

⁴⁵³ Vgl. Fish (1994: 503).

⁴⁵⁴ Vgl. Arnheim (1993: 17).

Ideen in einer bestehenden Struktur von Ideen, ohne die grundlegende Struktur der Ideen zu erweitern.⁴⁵⁵ Ein wichtiges Element der Externalisierung besteht in der Synthetisierung von Ideen und Entwurfsansätzen. Dabei können Ideen, die "assoziiert" sind, sowie spezielle, aufgabenspezifische Ideen zusammengefasst werden. Zwischen den Ideenbündeln herrschen Beziehungen, die über eine Art Infrastruktur vereinfacht werden. Das passiert in hohem Maße nicht bewusst oder im Traum. Den Kern des kreativen Prozesses aus Evaluation und Verifikation bildet einen Kreislauf von erzeugter Abstraktion und assoziativem Auffassungsvermögen. Innerhalb der Synthetisierung lässt sich der Kreislauf am stärksten beeinflussen. Der Ansatz erscheint als eine sehr klare Verknüpfung von Ideen und Werk. Ausgehend von dieser Theorie ist zu überlegen, was der Ideenbegriff in der Entwurfstheorie eigentlich bringen kann.

Externalisierungstheorien gehen davon aus, dass der Inhalt und die Struktur von Entwurfszeichnungen mit den kognitiven Prozessen und insbesondere mit den visuellen Vorstellungen zusammenhängen. Kavakli/Skrivener/Ball (1998: 486) bezeichnen alles, was einer Entwurfszeichnung gedanklich vorausgeht, als "Ideen" und deren Externalisierung als "Ideenskizzen". Die Prämisse lautet, dass die kognitiven Vorgänge beim Verarbeiten eines "mentalen" und eines äußeren Bildes ähnlich bis gleich sind. Entwurfszeichnungen nutzen und bestimmen die Einheiten der Formulierung mentaler Repräsentationen. Das Denken des Entwerfers und seine Zeichnung stehen in einem wechselseitigen Beziehungsverhältnis.⁴⁵⁶ Die Entwurfszeichnung stimuliert nicht nur neue Gedanken, sondern dokumentiert mentale Prozesse. Sie ermöglicht Rückschlüsse auf die zu Grunde liegenden mentalen Prozesse. Die genaue Beschreibung und die Verifikation dieser Hypothese sind das eigentliche Problem der Externalisierungstheorien. Entwerfer reproduzieren häufig Bildprimitiva und wandeln diese ab, wenn sie aus dem Gedächtnis zeichnen.

⁴⁵⁵ "Perceptive registrations and associations place ideas in an existing structure of descriptive ideas copying existing relations and therefore do not extend the main infrastructure.", Hertz (1992: 398).

⁴⁵⁶ "Drawings both utilize and determine the cognitive units (design features) used in mental image formulation. Thus, the designer's cognitive information organization is interdependent with the drawing's characteristics.", Ullman/Wood/Craig (1990: 266).

Die Externalisierung einer Vorstellung beeinflusst rückwirkend das gedankliche Schema zur Zeichnung. Das neue Schema kann zu einer Abänderung des motorischen Programms beitragen. Externalisierungen sind nicht einmalige zeichnerische Vorgänge, sondern sie verlaufen in mehreren Zyklen.

Ein wesentlicher Punkt von Externalisierungstheorien ist die Rekonstruktion der Zeichenhandlung. Getestet wird dabei der Zusammenhang von Gedächtnis und Zeichenleistung. Bei Kavakli/Scrivener/Ball (1998: 493f.) werden die Zeiten gemessen, in denen Versuchspersonen z. B. einen Stuhl erinnern und abzeichnen, einen selbst entwerfen und einen nachzeichnen. Die erste Aufgabe besteht nicht nur im Abzeichnen, sondern die Versuchspersonen mussten sich drei Arten von Stühlen merken. Nachdem diese entfernt wurden, müssen sie diese dann zeichnen. Die Messergebnisse liefern Aufschlüsse darüber, wie mentale Repräsentationen im Gedächtnis gespeichert sind. Wesentlich ist die Reihenfolge und die Hierarchie dieser Externalisierungen, die Rückschlüsse auf den Wert der einzelnen Entwurfsbewegungen zulässt. Zum Grad dieser Beeinflussung gibt es unterschiedliche Auffassungen. Nicht nur der syntaktische Aufbau der Entwurfszeichnung, sondern auch ihr Arbeitsmedium wird zum Forschungsgegenstand. Eine Frage, die dabei auftaucht, behandelt das Verhältnis der kognitiven Struktur zu den Medien.⁴⁵⁷

Teil-für-Teil-Externalisierungen sind überlegte Zeichenhandlungen, die weitgehend kausal erklärbar sind. Sie brauchen mehr Zeit als spontane Entwurfszeichnungen, die sich nicht eindeutig zurückverfolgen lassen. Spontane Entwurfszeichnungen sind von der Übung der Entwerfer abhängig. Die Zeichengeschwindigkeit sollte nicht auf sonstige mentale Prozesse verallgemeinert werden. Kavakli/Gero (2001: 362) untersuchen die Rolle der Vorstellungsfähigkeit bei Experten und Laien. Sie vertreten die Hypothese, dass sich die mentalen Prozesse bei Experten und bei Laien voneinander unterscheiden. Die Experten produzieren in der gleichen Zeit zwei bis drei Mal dichtere Entwurfssequenzen als Laien, was sich an den Chunks zeigt.

⁴⁵⁷ "Do the tools with which the designer represents objects affect how they are stored?", ebenda, S. 272.

Weil die Zeichengeschwindigkeit allein aber kein Kriterium einer Externalisierung ist, wird auch das Verständnis zu Form und Struktur der gezeichneten Bildprimitiva mitberücksichtigt. Aus diesem Grund werden unterschiedliche funktionelle Bauteile in Tests verwendet. Bei Zeichen- und Merktests zeigt sich, dass multifunktionelle Bauteile schwieriger zu erinnern sind als eindeutige (vgl. Scrivener/Ball/Tseng, 2000, S. 471). Mehrdeutige Elemente werden stärker in der Teil-für-Teil-Externalisierung gezeichnet. Das strukturelle Verständnis dominiert über das funktionelle. Wenn multifunktionelle Komponenten öfter in Nicht-Teil-für-Teil-Schritten externalisiert werden, dann liegen den Externalisierungen funktionell orientierte mentale Repräsentationen zu Grunde.⁴⁵⁸

7.3.3 Interaktionstheorien

Interaktionstheorien diskutieren die Fähigkeit des Zeichnens nicht ausschließlich im Zusammenhang mit visuellen Vorstellungen und Abfolgen von Externalisierungen. Zeichnen ist eine hochspezialisierte und antrainierte Tätigkeit, die aus einer Interaktion zwischen visueller Wahrnehmung und Handlung entsteht. Visuelle Vorstellungen zu haben, ist nicht das ausschlaggebende Moment für eine exakte Zeichnung, sondern die ausgeprägte motorische Übung ermöglicht es, genau zu zeichnen.

Die Interaktionstheorien legen den Schwerpunkt auf die Zerlegung der zeichnerischen Entwurfshandlung. Es ist nicht so, dass die visuellen Vorstellungen in Interaktionstheorien verworfen werden, aber sie spielen eine geringere Rolle. Bei den Interaktionstheorien sind die Bildprimitiva, die der Entwerfer produziert, ein wichtiger Bestandteil zur Schematabildung. Das Zeichnen ist dabei ein zirkulärer Prozess, zusammengesetzt aus gedanklichen

⁴⁵⁸ "To explore this function/structure distinction further, we focussed on the multi-functional components of the chairs. If these components are produced often more Non Part by Part than Part by Part then this would suggest a functional representation.", Scrivener/Ball/Tseng (2000: 471).

Probehandlungen, Wahrnehmungen und Zeichenbewegungen. Interaktion bildet den Schlüssel zur Erklärung dieses Zusammenspiels. Entwurfszeichnungen bilden ein Mittel der Interaktion zwischen graphischen und kognitiven Prozessen, wobei neue Information entstehen kann.⁴⁵⁹

Interaktionstheorien der Entwurfshandlung erachten das Zusammenspiel von Entwurfsbewegungen und Wahrnehmungen als zentral. Sie messen den motorischen Fähigkeiten des Entwerfers eine höhere Bedeutung bei als visuellen Vorstellungen. Die Entwurfszeichnung wird als etwas verstanden, das sich in der motorischen Handlung der tastenden Entwurfsbewegungen realisiert. Zeichnerisches Entwerfen beinhaltet Bewegungen die unterschiedlich motiviert sein können (vgl. Herbert, 1993, S. 77f.):

(i) Beabsichtigte Bewegungen erzeugen neue Bildprimitiva, die bewusst in das perzeptive Feld mitaufgenommen werden. Le Corbusier muss die Krabbenschale zeichnen, um sie in diesen Wahrnehmungszyklus von visueller Vorstellung und Entwurfshandlung zu bekommen.

(ii) Automatisierte Bewegungen bilden den impliziten Teil des Zeichenvorganges und können neue beabsichtigte Bewegungen erzeugen. Sie überbrücken Unterbrechungen in der Entwurfssequenz oder Blockaden beim Entwerfen. Frank Gehry zeichnet die Schlangenlinie, um für neue Wahrnehmungen offen zu bleiben.

Innerhalb des Zusammenspiels der verschiedenen Zeichenbewegungen und Interpretationen wird über das Hintergrundwissen hinaus nicht nur Information bewusst gemacht, sondern neue Information generiert. Durch beabsichtigte Bewegungen kann Handlungswissen freigesetzt werden. Die Zeichenbewegung vermittelt zwischen Wahrnehmung und Problemkontext. Lassen sich die bekannten Wahrnehmungsmuster nicht auf eine Situation übertragen, so erfolgt ein Lernprozess und das Problem wird restrukturiert. Der

⁴⁵⁹ "[...] study drawings provide a means of cycles of graphic and cognitive processes to interact; their interaction is the source of information generated within the design task.", Herbert (1993: 75).

Entwerfer sieht sich dazu veranlasst, die impliziten Komponenten seines Wissens zu reflektieren.

Es gibt Ansätze, die davon ausgehen, dass die Entwurfszeichnung zum Entwerfer "zurückspricht" und ihn in einen Dialog verwickelt (vgl. Schön, 2006, S. 79; Goldschmidt, 1992, S. 193). Die Aussagen von Gabriela Goldschmidt ähneln den Thesen von Donald Schön, der die Entwurfshandlung als eine reflexive Konversation beschreibt und ein Grundrissproblem als Forschungsgrundlage verwendete. Schön (1992: 131f.) geht in seiner Untersuchung vom kognitiven Modell der Visualisierung von David Marr aus. Dieser definiert zuerst die Funktion des Sehens und spezifiziert dann die Art und Weise, "wie" Personen sehen. Was Personen sehen und wie sie es lokalisieren, sind die Hauptfragen seiner Theorie. Er stellt die Frage, wie eine Person von visuellen Perzepten zu einer Beschreibung von Wahrnehmungsgegenständen gelangt. Aus diesen Theorien generiert Schön (1992: 132) sein Modell der reflexiven Kommunikation innerhalb einer Entwurfssituation.

Gabriela Goldschmidt verweist in beiden Studien aus 1991, 1992 nicht auf die Thesen von Donald Schön aus 1983, dem Erscheinungsjahr von "The Reflective Practitioner". Trotz der Gemeinsamkeiten von Aufspaltung des Entwurfes in Einzelbewegungen, dialogische Entwurfssituation und gestalttheoretischer Ansätze, welche bei Donald Schön geradezu prägend sind, erfolgt keine Bezugnahme. Interessant ist, dass Donald Schön im Jahr 1988 das Grundrissproblem von William Porter veröffentlichte, das ebenfalls die Grundlage für die Studien zum kreativen Dialog von Gabriela Goldschmidt aus 1990 und 1991 bildete. Goldschmidt (1991: 130) bezieht sich auf ein anderes Modell für den Dialog des Entwerfers mit seinem Arbeitsmedium.⁴⁶⁰

⁴⁶⁰ "In the on-going artistic dialogue, the line which creates on a pregnant ground gives way to the remaining ground opposite it, which evokes a new contrasting figure.", Beittel, K. R.: Mind and Context in the Art of Drawing, New York, 1972, S. 26, zit. nach: Goldschmidt (1991: 130).

Der künstlerisch-dialogische Ansatz ist der Ausgangspunkt zur Erforschung des Entwurfsdenkens bei Interaktionstheorien. Entwerfer mit viel Übung verfügen über ein höheres Formeninventar sowie viele Kombinationsregeln und ein größeres Spektrum an operativen Schemata.⁴⁶¹ Ausgehend von visuellen Vorstellungen in Wissenschaft und Kunst entwickelt Goldschmidt (1995: 56) eine Interaktionstheorie, die sich kritisch mit Externalisierungstheorien auseinandersetzt. Der Entwerfer schafft Inhalte, von denen er keine mentalen Repräsentationen hat, weil sie noch nicht existieren.⁴⁶² Diese Feststellung relativiert die Rolle der visuellen Vorstellungen beim Entwerfen. Goldschmidt (1992: 193) zeigt, dass Entwurfszeichnungen nicht einfach Repräsentationen von visuellen Vorstellungen sind, sondern, dass die Entwurfshandlung ein Mittel des Entwurfsdenkens darstellt. Entwurfszeichnungen müssen nicht notwendig mit der Entwicklung einer Idee oder Vorstellung zusammenhängen. Methoden die Information nutzen, um zeichnerisches Entwerfen zu unterstützen, dürfen die Hervorbringung von Ideen des Entwerfers durch die Vorgabe von Regeln nicht behindern.⁴⁶³

7.4 Bedeutung des zeichnerischen Entwerfens

Entwurfszeichnungen ermöglichen die Darstellung von Phänomenen und die Vermittlung von Information. Sie erlauben es, durch ihre Einfachheit ein Problem möglichst umfassend zu überblicken. Einfache Bildprimitiva können im richtigen Kontext eine hohe Informationsdichte zulassen. Ein Vorteil von Entwurfszeichnungen ergibt sich wegen der begrenzten Kapazität der mentalen Bildverarbeitung des menschlichen Gehirns. Theorien über die Grenzen der mentalen Vorstellung gehen davon aus, dass der Mensch synchron etwa

⁴⁶¹ Vgl. Goldschmidt (1992: 215).

⁴⁶² *"For our purposes suffice it to say that in designing, we generate an entity that does not yet exist and therefore no image of it can be evoked in the mind."*, Goldschmidt (1995: 56).

⁴⁶³ *"Systems that exploit information in sketches to support the design process must not constrain idea generation and manipulation by imposing representational schemes on the designer."*, Kavakli/Scrivener/Ball (1998: 488).

sieben Objekte gleichzeitig erfassen kann.⁴⁶⁴ Alles, was darüber hinausgeht, ist nur mehr schwer zu erfassen. Neben der Anzahl der Bildprimitiva ist die Größe einer Entwurfszeichnung beim Wahrnehmen von Interesse. Kavakli/Gero (2001: 361) gehen davon aus, dass die Größe der Entwurfszeichnung mit der Fähigkeit der mentalen Bildverarbeitung zusammenhängt. Kleinformatige Entwurfszeichnungen ermöglichen es, die Konzentration möglichst lange auf größere Zusammenhänge zu richten, weil die Information effizient vom visuellen System verarbeitet werden kann. Experten vermögen über das Blickfeld hinaus erweiterte Inhalte zu erfassen.

Die Tendenz zur Miniaturisierung beim zeichnerischen Entwerfen hat etwas mit dem UFV-Feld⁴⁶⁵ auf der Netzhaut und den verdichteten Nervenbahnen in diesem Bereich zu tun. Eine im Durchmesser 10 cm große Zeichnung bedeckt bei 45 cm Abstand dieses UFV-Feld. Kleine Entwurfszeichnungen ermöglichen es, den Fokus auf das Ganze zu richten und möglichst viel von der Externalisierung mental zu erfassen. Sie halten den Zeichenzyklus kurz, indem sie die Ablenkung durch den Wechsel der Konzentration weg vom Ganzen auf ein diffuses Wahrnehmungsfeld vermeiden.⁴⁶⁶ Experten tendieren dazu, neben kleinformatigen auch großformatige Entwurfszeichnungen zu machen. Sie können sich durch ihr Hintergrundwissen auf größere Bildflächen konzentrieren und nehmen das Ganze einer Entwurfszeichnung, das über das zentrale Bildfeld Hinausgehende, im Licht des zentralen Teils wahr. Ungeübte Personen beschränken sich auf kleine Entwurfszeichnungen und sind häufig mit großen Zeichenflächen überfordert.

⁴⁶⁴ Vgl. Miller, G. A.: The magical Number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information, in: Psychological Review 63, 1956, S. 81-97, zit. nach: Gedenryd (1998: 204).

⁴⁶⁵ "[...] the size of the useful field of view [may be defined] as the area surrounding the fixation point from which the perceiver can detect, discriminate, process, or store information during a given visual task [...] the useful field of view is about 6 degrees for targets of this size embedded in similar background items. Had the targets been larger or the context items less similar, the useful field of view would undoubtedly have been larger [...] Adding visual noise or unwanted signals can narrow this usefull field of view, creating what Mackworth calls tunnel vision—a priority given to targets in the fovea. There is even some loss in foveal recognition.", Haber, Ralph/Hershenson, Maurice: The Psychology of Visual Perception, New York, 1980, S. 328f., zit. nach: Herbert (1993: 104, Anm. 5).

⁴⁶⁶ Vgl. Herbert (1988: 32).

Die Kognitionsforschung geht davon aus, dass Comics und Strichzeichnungen ohne Text sehr gut visuell verarbeitet werden können. Die Fähigkeit des Verstehens von Strichzeichnungen hängt nur bedingt mit zeichnerischem Können zusammen. Völker, die kaum Umrisszeichnungen verwenden, verstehen Strichzeichnungen ebenso wie Kleinkinder, bevor sie zeichnen lernen.⁴⁶⁷ Die Fähigkeit Strichzeichnungen zu erfassen, ist auf der einfachsten Ebene nicht von Konventionen abhängig. Entwurfszeichnungen sind als Strichzeichnungen und Silhouetten effektive Darstellungen. Willats (2005: 145f.) versteht unter effektiven Darstellungen solche, die nicht nur die wesentlichen Formen eines Objekts zeigen, sondern seine definierenden Merkmale. Er begreift Darstellungen als effektiv, wenn die abgebildeten Objekte, die der Zeichner darzustellen beabsichtigte, klar und eindeutig erkannt werden können. Das Ziel jeder Zeichenhandlung ist es, effektive Darstellungen zu erzeugen (vgl. Willats, 2005, S. 177f.). Innerhalb der Zeichensequenz soll die bildhafte Darstellung über Szenenprimitiva möglichst früh auftauchen, um den weiteren Verlauf der Zeichenhandlung begünstigen zu können. Diese Auffassung widerspricht den Theorien, welche die Entwurfszeichnung als ein Mittel zur Erzeugung mehrdeutiger Lösungen betrachten. Die Einfachheit der Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen lässt sich mit schlecht ausgesprochenen sprachlichen Ausdrücken vergleichen. Die von vielen Theoretikern positiv eingeschätzte Funktion der Mehrdeutigkeit von Entwurfszeichnungen hängt mit der Ungenauigkeit ihrer Denotationssysteme zusammen. Es bleibt zu fragen, ob Entwurfszeichnungen wirklich sinnvolle Interpretationsmöglichkeiten evozieren können.

Beim zeichnerischen Entwerfen treten vereinfachte Bildprimitiva dann auf, wenn der Entwerfer selbst spricht. Dabei kann es vorkommen, dass kindliche Zeichenschemata wieder angewendet werden.⁴⁶⁸ Ein solches Phänomen aus der Ontogenese des Zeichnens ist die Erzeugung von Klappbildern oder orthoskopischen Darstellungen. Bei orthoskopischen Darstellungen wird

⁴⁶⁷ Vgl. Willats (2005: 159).

⁴⁶⁸ Vgl. Van Sommers (1984: 202).

wichtige Information innerhalb einer Entwurfszeichnung unter Vermischung verschiedener Zeichnungssysteme zusammengebracht. So werden z. B. in orthogonalen Ansichten die Aufrisskonturen in die gleiche Zeichnung gesetzt, um vermehrte Zeichenarbeit zu vermeiden. Straßen können als Linien gezeichnet sein, die nur an wichtigen Kreuzungen als Doppellinien ausgeführt sind. Entwurfszeichnungen sind in dieser Hinsicht effektive Darstellungen, die mit wenigen Bildprimitiva viel Information vermitteln.

Im Vergleich zu elektronischen Zeichenwerkzeugen scheinen Handzeichnungen in den Phasen Briefing, Erforschen der Entwurfssituation, Problemstrukturierung und Vorentwurf gewisse Vorteile zu haben. Edwards (2005: 279) analysiert die Entwurfsmethoden verschiedener Architekten und fand heraus, dass in diesen Phasen das händische Zeichnen von den meisten Entwerfern bevorzugt wird. Alle interviewten Architekten zeichnen zu Beginn von Hand und treten erst später in eine Interaktion mit Modellen und CAD-Zeichnungen. Den Zusammenhang von Handzeichnungen und rechnerunterstützten Zeichenwerkzeugen untersucht Jonson (2002: 247ff. bzw. 2005: 622f.). Das Handzeichnen am Papier erzeugt eine bestimmte Form der Authentizität. Diese Authentizität beim zeichnerischen Entwerfen ist ein Überwinden der graphischen Konventionen mithilfe der Zeichenhandlung. Dabei entsteht ein Zustand, in dem sich mentale Konzeption und zeichnerische Ausführung sehr nahe kommen.⁴⁶⁹ Der Wechsel der Medien kann den Fokus vom zeichnerischen Inhalt zur Technik des Mediums ablenken. Das Problem bei rechnerunterstützten Zeichenwerkzeugen liegt in der Autorenschaft. Das zeichnerische Entwerfen am Papier ist eine kulturell akzeptierte Technik, die eine lange Entwicklung hinter sich hat. Das Entwerfen mithilfe elektronischer Zeichenwerkzeuge verlangt einen Umgewöhnungsprozess. Es etabliert sich erst und es ist eine Frage des Erlernens der Zeichentechnik, wie diese Zeichenwerkzeuge und die dabei entstehenden Entwürfe einzuschätzen sind. Ein Argument, das für die Handzeichnung beim Entwerfen spricht, ist der Pinzettengriff und die mentale Fokussierung auf ein Thema. Das unmittelbarste

⁴⁶⁹ Vgl. Sylvester/Tripp (1993: 246).

Symbolsystem ist das Kratzen in eine Oberfläche mit einem Behelfswerkzeug. Die Schnelligkeit und die Zuhandenheit dieser einfachen Medien ist ihr Vorteil gegenüber rechnerunterstützten Zeichenwerkzeugen. Die Differenz der Hilfsmittel wird sich aufheben, weil sich Medien den kognitiven Leistungen anpassen und die kinästhetische Wahrnehmung des Menschen sich anhand der verwendeten Werkzeuge verändert.

Im Folgenden untersuche ich die Funktion von Entwurfszeichnungen im Hinblick auf verschiedene Entwurfsmethoden. Methoden können gemäß einer Problemstellung ausgewählt und beim Entwerfen angewendet werden.

7.5 Theorien von Entwurfsmethoden im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen

Methoden im Entwurf erzeugen eine gewisse Systematik zur strategischen Planung von Entwurfshandlungen. Methoden präformieren (vgl. Bonsiepe, 1967, S. 22) den Entwurfsprozess und können spontane Entwurfsgesten erschweren. Es kann in bestimmten Entwurfsmethoden vorkommen, dass sinnlich-haptische Eigenschaften von Gegenständen durch die symbolische Repräsentation des Entwurfes nur ungenügend beschrieben werden. Zu planende Artefakte oder Handlungen werden von ihrem Nutzungskontext losgelöst und in speziellen Sprachen beschrieben. Gegenstände z. B. wirken atmosphärisch und vermitteln performative Verhältnisse oder materialbasierte Muster. Atmosphärisch ist alles, was Personen sinnlich innerhalb der Nutzungsgeste anspricht und ganz ohne Zeicheninterpretation passiert. Handlungen sind mittels der symbolischen Entwurfsbeschreibungen aus Methoden ebenfalls nur begrenzt beschreibbar.

Die Schwäche von Methoden liegt darin, dass die realen Umgebungsbedingungen des Entwurfes nicht adäquat simuliert werden, weil z. B. formale, zeichentheoretische, psychologische oder phänomenologische Zugänge wichtiger als möglichst reale Zugänge erscheinen. So werden z. B. die Mathematik, die Sachkulturforschung, die Konsumtheorie oder die

Psychologie zur Entwicklung von Entwurfsmethoden verwendet. Diese Disziplinen sprechen von Artefakten und Handlungen wie über gedankliche Konstrukte außerhalb der sinnlichen Wahrnehmung. Reale Begebenheiten werden zu logischen Einheiten, Tauschobjekten, zu Indikatoren des sozialen Status oder zu Projektionsflächen mentaler Energien.

Der Vorteil von Methoden liegt darin, dass sie den Entwurfsprozess nachvollziehbar und überprüfbar machen, im Vergleich zu intuitiv-experimentellen Vorgehensweisen. Entwurfsmethodologien der 1960er- und 1970er-Jahre versuchen, die Vorgehensweisen einzelner Entwurfsbewegungen logisch mathematisch verständlich zu machen. Zu Beginn der modernen Entwurforschung in den frühen 70er-Jahren hatte die Entwurfszeichnung durch das Paradigma des zeichnerischen Entwerfens einen hohen Stellenwert. Entwurforschung ergab sich in jenen Bereichen, wo sehr große und komplexe Prozesse geplant werden mussten, wie in der bemannten Raumfahrt mit Wostok 1, 1961, und dem Apollo-Programm ab 1965. Rittel (1984: 317f.) bringt diese Projekte in Verbindung mit neuen Planungstechniken, die für die Entwurforschung fruchtbar gemacht wurden. Zur Zeit der frühen Entwurforschung erfolgten die Entwurfsprozesse noch schrittweise (Probleme erkennen, Information dazu sammeln, diese analysieren, synthetisieren und entscheiden). Das Verständnis des Problemraumes setzt Information über das Problem voraus.⁴⁷⁰

In der aktuellen Entwurforschung spielen heuristische Methoden zwar noch eine Rolle, aber sie werden weniger aus mathematisch formalen Theorien abgeleitet. Die Ziele der Entwurforschung haben sich verändert und somit auch die Herleitung der Entwurfsmethoden, die zunehmend aus quantitativen Forschungsmethoden stammen. Die neuen Inhalte der Entwurforschung sind z. B. neue Medien, Produktsemantik, Globalisierung, Nachhaltigkeit, Markenkult oder Aneignungsformen von Waren innerhalb der Kulturwissenschaften (vgl. Bonsiepe, 2007, S. 33).

⁴⁷⁰ Vgl. Rittel (1984: 321).

Ich untersuche zwei Methodenkataloge, aus denen ich zeichnerische Methoden auswähle. Methodenkataloge sind Sammlungen von Entwurfsmethoden, die kostensparende und zielgerichtete Planungen ermöglichen. Zeichnerische Methoden aus den Methodenkatalogen zu identifizieren, ist nicht einfach, weil diagrammatische und zeichnerische Methoden sehr stark ineinander übergehen. Sie sind innerhalb der Methodenkataloge schwer zu lokalisieren, weil sie in vielen Methoden auf eine undurchschaubare Art vorkommen. Aus der Zuordnung der zeichnerischen Methoden zu Methodentypen sind Rückschlüsse auf ihre Funktionen und Eigenschaften möglich.

Ich bespreche formale Entwurfsmethoden zuerst, erst danach behavioristisch orientierte Entwurfsmethoden, weil die Verwendung ethnographischer Denkweisen und Methoden im praktischen Entwerfen aktueller ist. Die Untersuchung formaler Entwurfsmethoden beginne ich mit einem Blick auf die Entwurfsmethode von Christopher Alexander, um danach einen konkreten Methodenkatalog anzuführen. Die Untersuchung behavioristisch orientierter Entwurfsmethoden möchte ich mit einem Blick auf ethnographische Verfahren im Entwurf einleiten. Dem Methodenkatalog von Christopher Jones (vgl. Jones, 1970, S. 96ff.) im Kapitel "Formale Verfahren" im Entwurf folgt in meiner Untersuchung der Methodenkatalog von Tom Kelley (vgl. Ideo, 2003, o. A.) im Kapitel ethnographische Verfahren im Entwurf.

7.5.1 Formale Verfahren im Entwurf

Formale Entwurfsmethoden entstehen aus prozeduralen Entwurfstheorien⁴⁷¹, im Gegensatz zu beschreibenden und vorschreibenden⁴⁷² Entwurfsmethodiken. Der Formwerdungsprozess basiert größtenteils auf einer durch eigene Symbolsysteme festgelegten Informationsmenge. Es handelt sich dabei um

⁴⁷¹ Vgl. Bridges/Mustoe (1995: 185).

⁴⁷² Vgl. Hillier/Musgrove/O'Sullivan (1984: 245ff.).

Repräsentationen des Entwurfes durch formalisierte Symbole wie z. B. "symbolische Archetypen"⁴⁷³ oder "Fehlvariablen"⁴⁷⁴.

Symbolische Archetypen stellen die abstraktesten Repräsentationen im Entwurf dar. Im Gegensatz zu Entwurfszeichnungen oder Prototypen sind dies mathematische Modelle und Beschreibungen zur Simulation der Entwurfsaufgabe. Sie werden von Ingenieuren und Entwerfern anstelle des Entwurfskonzeptes eingesetzt und direkt in Programmen weiterverwendet. Wie z. B. bei der Dimensionierung durch die Finite-Elemente-Methode oder der Festlegung von Wandstärken an mechanischen Bauteilen. Mit symbolischen Archetypen zu arbeiten, erfordert bei den Entwerfern ein hohes Maß an Können, weil es großer Übung bedarf, diese Beschreibungen so zu manipulieren, als arbeiteten sie mit dem in Aussicht stehenden Objekt. Fehlvariablen, die ich weiter unten behandle, sind eher sprachliche, aber ebenfalls abstrakte Repräsentationen des Entwurfes.

Im Architekturentwurf gibt es verschiedene Ansätze, mit abstrakten Repräsentationen zu arbeiten. Peter Eisenman arbeitet z. B. mit formalen Transformationsprozessen im Entwurf. Die Funktion der Prozesse geht in den Formen auf. Er hat in seiner Dissertation mit dem Titel: "The Formal Basis of Modern Architecture" von 1963 Bezug genommen auf Christopher Alexanders Cambridge-Dissertation, die später als "Notes on the Synthesis of Form" veröffentlicht wurde. Die Arbeit Christopher Alexanders erschien 1964, dem Jahr, in dem Bernard Rudofsky die Ausstellung "Architecture without Architects" präsentierte.

Alexander (1964: 84f.) versucht, den Problemraum mit Fehlvariablen oder Anforderungen zu erfassen. Er zerlegt die Entwurfsaufgabe in Fehlvariablen, wobei er Interaktionsmatrizen, Mengendiagramme und Strukturen aus der Graphentheorie verwendet. Die Realität wird mit diesen Fehlvariablen in ein

⁴⁷³ "Symbolic archetypes", vgl. Asimow (1962: 26).

⁴⁷⁴ "Misfit variables", vgl. Alexander (1964: 60ff.).

sprachliches System umgelegt. Der Formwerdungsprozess vollzieht sich in mehreren Phasen:

- (i) Eingabe: Die Fehlvariablen werden als Anforderungslisten für eine Entwurfsaufgabe formuliert.
- (ii) Kodierung: Der Vergleich aller Anforderungen miteinander in einer Interaktionsmatrize ermöglicht das Eintragen der günstigen und ungünstigen Verbindungen dieser einzelnen Anforderungen in einen Graphen.
- (iii) Dekodierung (Formsynthese): Diese Verbindungen ergeben über den Prozess einer rechnerunterstützten Synthese neue Muster.
- (iv) Ausgabe: Die synthetisierten Muster stellen eine Formenhierarchie dar, die in einen vereinfachten Grundriss oder diagrammatische Skizzen übertragen werden können.

An der Planung einer indischen Ortschaft für ca. 600 Einwohner erklärt Alexander (1984a, 33ff.) einen formalisierten Formwerdungsprozess. An dem nicht realisierten Entwurf lässt sich die Verwendung von begrifflich orientierten Repräsentationen, Diagrammen und mathematischen Methoden im Entwurf veranschaulichen. Er geht davon aus, dass das ganze Entwurfsproblem in Teile zerlegbar ist, die dessen Charakter bestimmen. Sie hängen untrennbar miteinander zusammen. Die Teile werden zu Bausätzen geformt, die das ganze System beeinflussen. Das System wird in zweifacher Weise modifiziert (vgl. Alexander, 1984, S. 36):

- (i) Additiv durch die Aufnahme neuer Teile in den Problemraum. Die Addition nimmt stets auf das vorhandene System Bezug, in der Hinsicht, dass eine sinnvolle Relation erhalten bleibt.
- (ii) Restrukturierend durch den Austausch vorhandener Teile im System. Ein Teil kann von vielen kleinen Faktoren abhängig sein. Es erfolgt eine Adaption, indem das System auf eine Innovation reagiert.

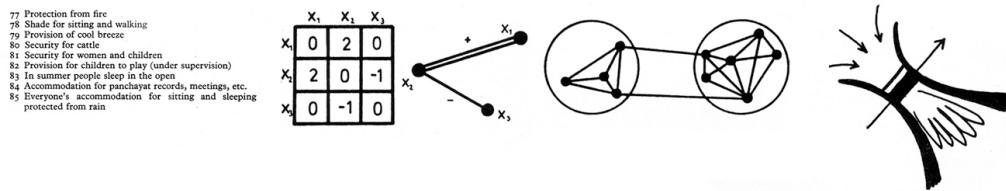


Abb. 30: Formalisierter Entwurfsprozess⁴⁷⁵

Zu sehen in der Abbildung ist von links nach rechts eine Anforderungsliste von Fehlvariablen, eine Interaktionsmatrize, 2 Kanten eines linearen Graphen, ein Interaktionsnetz oder Graph und die diagrammatische Skizze einer Viehschleuse mit Hufbad. Die Abbildung zeigt den Formwerdungsprozess eines Teiles zur Planung eines indischen Dorfes durch einen formalisierten Entwurfsprozess. Es lassen sich verschiedene Phasen beschreiben:

(i) Eingabe: Nachdem die Entwurfsaufgabe in einzelne Fehlvariablen (links) zerlegt wurde, wird die Verbindung aller Fehlvariablen für die Erfassung in eine Interaktionsmatrize (2. Abb. von links) vorbereitet. Bei der indischen Ortschaft ergibt sich eine Liste von 141 solchen Fehlvariablen, wovon in der Abbildung die Zeilen 77–85 wiedergegeben sind. Alexander (1964: 137ff.) stellt eine Liste von Interaktionen für jede Fehlvariable auf. Diese Fehlvariablen sind kurze, stichwortartige Sätze: 7. Das Vieh wird als heilig betrachtet bei vegetarischer Einstellung, 13. Familiensolidarität und Nachbarschaftsverhältnisse bleiben nach Trennungen aufrecht, 94. Vorkehrungen für Viehtransport sind notwendig.⁴⁷⁶

(ii) Kodierung: Im Folgenden werden alle möglichen Kombinationen der Fehlvariablen paarweise auf eine Abhängigkeit oder auf eine Gegensätzlichkeit hin untersucht (2. Abb. von links). Diese Verbindungen werden danach auf ihre Relevanz hin als positiv, negativ oder neutral bewertet (3. Abb. von links). Zwischen den Fehlvariablen 7. und 94. existiert z. B. ein Widerspruch: Der Zweck der Beförderung von Vieh kollidiert mit der Wertschätzung der Tiere als

⁴⁷⁵ Die Anforderungsliste stimmt nicht mit dem Element aus dem Diagramm (Viehschleuse) überein (Anm. d. V.), Abbildung aus: Best (1969: 153).

⁴⁷⁶ "[...] 7. Cattle treated as sacred, and vegetarian attitude. [...]
 13. Family solidarity and neighborliness even after separation. [...]
 94. Provision for animal traffic.[...]", Alexander (1964: 137ff.).

etwas Heiliges. Zwischen Punkt 13 und 94 hingegen existiert ein günstiger Zusammenhang, weil die Familiengemeinschaften die Kontaktpunkte mit dem Vieh verringern, weil sie in Verbänden leben. Am Beispiel des indischen Dorfes interagiert die Fehlvariable 7 z. B. mit 16 anderen Fehlvariablen.⁴⁷⁷

(iii) Dekodierung (Formsynthese): Nach der Bewertung der Zusammenhänge der Fehlvariablen werden die Fehlstellen umgruppiert, wobei neue Gruppierungen von Fehlvariablen entstehen. Die Matrize wird in ein Interaktionsnetz umgewandelt (4. Abb. von links), das alle Abhängigkeiten graphisch darstellt und Untergruppen (Mikrokomponenten) erzeugt. Die Ausgangsdaten für dieses Interaktionsnetz bilden die Beziehungen der einzelnen Fehlvariablen. Die Verbindungen zwischen den 141 Fehlvariablen oder Anforderungen sind im linearen Graphen Kanten (3. Abb. von links). Das Interaktionsnetz oder der Graph für die 141 Fehlvariablen ist im Buch von Christopher Alexander nicht abgebildet, aber dessen Analyse von abhängigen und unabhängigen Variablen ergibt gewisse Teile von Anforderungen, die entweder abhängig oder unabhängig voneinander sind. Ein Programm namens AIDA (Analysis of Interconnected Decision Areas) dient zur Optimierung dieser Interaktionsmatrize und des Interaktionsnetzes, bzw. der Mengen von Fehlvariablen. Es entsteht eine Struktur aus Teilen mit unterschiedlicher Gewichtung. Diese ist weniger ein Diagramm als ein Paradigma oder ein Muster.⁴⁷⁸

⁴⁷⁷ "[...] 20. People of different factions prefer to have no contact.

31. Efficient distribution of fertilizer, manure, seed, from village storage to fields.

34. Full collection of natural manure (animal and human).

53. Upgrading of cattle. [für tierischen Ackerbau, Anm. d. V.]

57. Protection of cattle from disease.

58. Development of other animal industry.

59. Efficient use and marketing of dairy products.

80. Security for cattle.

85. Everyone's accommodation for sitting and sleeping should be protected from rain.

86. No overcrowding.

94. Provision for animal traffic.

105. Insufficient forest land.

106. Young trees need protection from goats, etc.

123. Prevent breeding germs and disease starters.

124. Prevent spread of human disease by carriers, infection, contagion.

125. Prevent malnutrition [...]", ebenda.

⁴⁷⁸ Vgl. Somol (1999: 10).

(iv) Ausgabe: Die entstandene Ausgabe ist die Formsynthese und kann als Baumdiagramm dargestellt werden. Dieses Baumdiagramm beinhaltet, in einer etwas undurchschaubaren Art und Weise, kleine diagrammatische Skizzen (rechts). Die Formsynthese besteht aus der hierarchischen Stufung der Gestaltungsmuster mithilfe dieser einfachen diagrammatischen Skizzen. Die konkrete Form liegt als Schema im Baumdiagramm vor und wird im eigentlichen Formwerdungsprozess aus dieser Information geschaffen. Der Übersetzungsprozess der analytischen Schemata von Interaktionsnetz und Baumdiagramm in eine synthetisierte Form der diagrammatischen Skizzen wird letztendlich nicht exakt erklärt (vgl. Bonsiepe, 1967, S. 16).

Die Fehlvariablen verdeutlichen die Relevanz der Sprache in formalen Entwurfsmethoden, die jedoch in diesem Fall nicht ein Denken in Metaphern begünstigen, sondern die Physiognomie einzelner Begriffe reduzieren sollen. Die Eigenschaften von Christopher Alexanders Methode erarbeitet Best (1969: 153ff.) über den Vergleich mit anderen Entwurfsprozessen unterschiedlicher Richtungen. Er zerlegt die Entwurfsbewegungen eines renommierten Architekten und eines lernenden Studenten in einzelne Phasen.

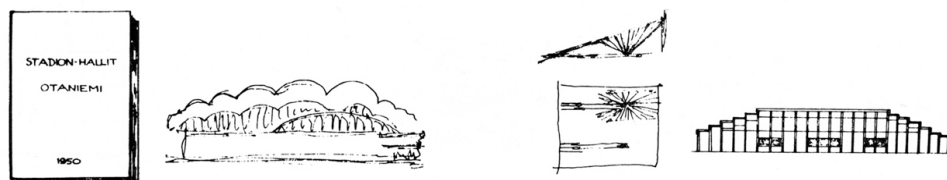


Abb. 31: Zeichnerischer Entwurfsprozess⁴⁷⁹

Die Abbildung zeigt einen weitestgehend zeichnerisch verlaufenden Entwurfsprozess für eine Sporthalle, an deren Beginn das Briefing (links) steht. Beim Entwurf von Alvar Aalto rückt die Rolle der Entwurfszeichnung in den Vordergrund. Sein Entwurf für eine Sporthalle besteht aus den folgenden Phasen:

(i) Eingabe: Das Briefing enthält die Beschreibung der Anforderungen (links).

⁴⁷⁹ Abbildung aus: Best (1969: 154).

(iv) Ausgabe: Die hypothetischen Ergebnisse werden visualisiert (rechts) und in einer ersten Teillösung synthetisiert.

Demgegenüber relativiert der Entwurfsprozess eines lernenden Studenten die Rolle der Entwurfszeichnung.

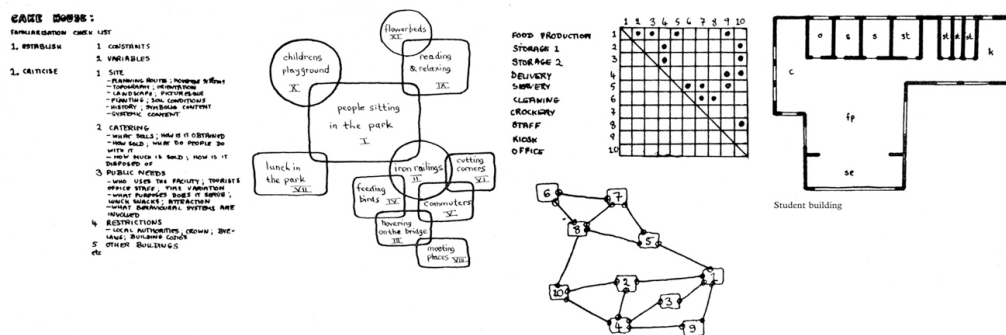


Abb. 32: Gemischter Entwurfsprozess⁴⁸⁰

(i) Eingabe: Ein Briefing dient als Liste von Fehlvariablen, Bedürfnissen und Beschränkungen (links).

⁴⁸⁰ Abbildung aus: ebenda, S. 156.

- (ii) Kodierung: Ein Diagramm dient zur Raumaufteilung und setzt erste Prioritäten der Nutzung (2. Abb. von links).
- (iii) Dekodierung (Formsynthese): Die Entwurfsmethode besteht in einer Interaktionsmatrize und einem Interaktionsnetz (3. Abb. von links).
- (iv) Ausgabe: Der Plan entsteht aus der Interaktionsmatrize und dem Interaktionsnetz (rechts).

Die Haupttätigkeit in dieser Entwurfssequenz ist die Erstellung des Diagramms. Ist dieses einmal gewonnen, wird der Grundriss logisch abgeleitet.

Dieser Vergleich verdeutlicht, dass Alvar Aalto länger mit dem Prozess des graphischen Kodierens beschäftigt ist, weil die Beschreibung des Problemraumes offen bleibt. Der Entwurf des Studenten widmet sich stärker der Erstellung des Diagramms, wodurch visuelle Analogien, die das Zeichnen begünstigen, vermieden werden. Das Diagramm strukturiert den Problemraum stärker. Das Ausgangsproblem bleibt bei Alvar Aalto länger unbestimmt, weshalb der analytische Teil des Entwurfes, in dem Fall das zeichnerische Entwerfen, mehr Zeit braucht. Der Student legt das Hauptaugenmerk auf die möglichst genaue Erfassung des Problemraumes durch die Verwendung eines Diagramms. Der Er geht in der Verwendung der Interaktionsmatrizen wie Christopher Alexander vor. Dessen Methode beschäftigt sich länger mit dem Teil der Entschlüsselung der in der Analyse gewonnen Daten. Der Hauptunterschied liegt in der Gewichtung analytischer und synthetisierender Komponenten des Entwurfsprozesses. Kreativität und Effektivität spielen jeweils eine unterschiedliche Rolle.

Nach diesem Vergleich komme ich auf die Formsynthese in formalen Entwurfsmethoden zurück. Was für die radikale Formalisierung in Christopher Alexanders Entwurfstheorie spricht, ist, dass er dadurch versucht, eine Wissenschaft aus dem Entwerfen zu machen. Wissenschaften wie die Mathematik oder die Sprachforschung, die ihre Gegenstände nicht nur durch Experimente auffassen, haben visuelle Sprachen und eigene Symbolsysteme erzeugt. Symbolische Notationen, wie sie Chemiker, Ingenieure oder Mathematiker verwenden, können als entwickelte Symbolsysteme verstanden werden. Wenn Entwerfen eine Wissenschaft werden kann, muss es

diagrammatische Sprachen zwischen Bild und Text entwickeln, um so das undurchschaubar Intuitive des Entwurfes aufzuheben.

Die Relevanz von Entwurfszeichnungen in der Mustertheorie und in formalen Entwurfsmethoden ist nicht eindeutig. Das Interessante ist, dass Christopher Alexander versucht, ein Entwurfsproblem diagrammatisch zu lösen, obwohl er das nicht explizit so ausdrückt. Trotz der starken Betonung von formalen Werkzeugen gibt es keinen anderen mechanischen Weg als die diagrammatischen Skizzen, um die Fehlvariablen letztendlich darzustellen (vgl. Alexander, 1964, S. 75). Die symbolische Verbindung zwischen den Fehlvariablen und der in Aussicht stehenden Form ist schwer eindeutig zeichnerisch darstellbar. Entweder wird ein Entwurf direkt an der Realität ausprobiert oder Entwurfszeichnungen werden mittels Vorstellungen und Erfahrungen den Bedingungen der Realität angepasst.⁴⁸¹

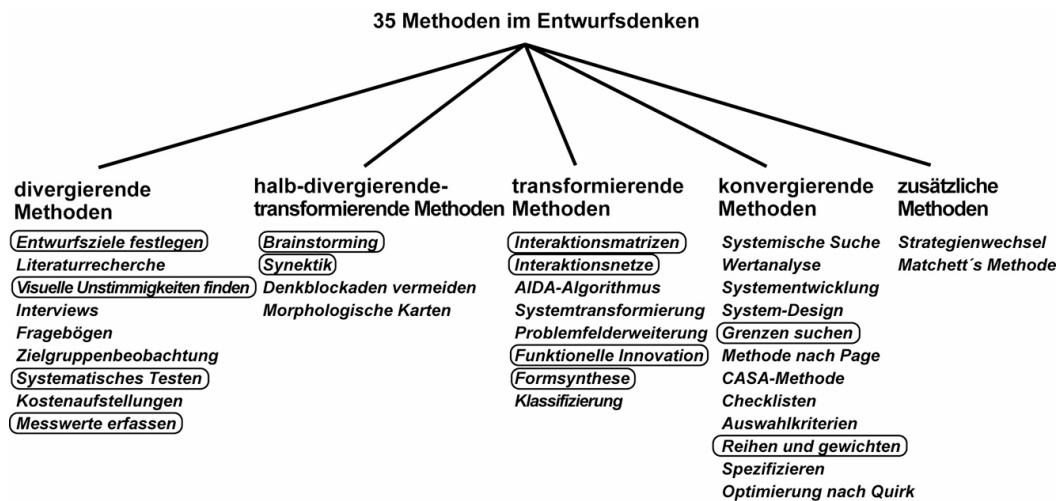
Angenommen, die formale Methode der Erzeugung von Entwürfen wäre unendlich gut ausgereift, dann wären Entwurfszeichnungen wertlos. Bauwerke oder Artefakte wären dann ausschließlich Produkte von Fehlvariablen und Gestaltungsmustern. Wenn ein Entwerfer aus einer unendlich großen Informationsmenge auswählen könnte, dann bräuchte er keine Entwurfszeichnungen. Allerdings hat Alexander (1981: 19) Entwurfszeichnungen zu einem architektonischen Projekt, das nach der formalen Methode und Gestaltungsmustern erbaut ist, gemacht. Es wäre noch verständlich, wenn er Kombinationen seiner Gestaltungsmuster als Zeichnungen darstellt. Das Zeichnen als das klassische Disegno stellt eine Art Meta-Muster dar, das alle anderen Muster in sich vereint.⁴⁸² Entwerfen ohne Zeichnen mündet in formale Entwurfstheorien ohne Entwurfszeichnungen. Sie sind die logische Konsequenz der Mustertheorie. Der Entwurf besteht dann nur mehr aus einer Liste (Briefing) oder sprachlichen Komponenten als Eingabe

⁴⁸¹ "Either we must put the real thing in the actual world, and see whether it works or not, or we must use our imagination and experience of the world to predict from the drawings whether it will work or not.", Alexander (1964: 75).

⁴⁸² "[...] beginning with the persistence of drawing—disegno—as a kind of meta-pattern that subsumes all other patterns and shelters them from rational scrutiny.", Banham (1996: 298).

und aus einem errechneten Diagramm. Die Methode von Christopher Alexander ist Teil des im Folgenden vorgestellten Methodenkataloges.

Jones (1970: 96ff.) erfasst 35 Methoden, die er den drei Hauptkomponenten des Entwurfsprozesses der Analyse, Synthese und Evaluation zuordnet. Er bezeichnet die Methoden der drei Hauptkomponenten als divergierende, transformierende und konvergierende Methoden. Zwischen divergierenden und transformierenden Methoden gibt es Mischtypen, die als halb-divergierende-transformierende Methoden bezeichnet sind. Hinzu kommen zwei zusätzliche Methoden. Die folgende Abbildung zeigt in Anlehnung an den Methodenkatalog von Christopher Jones die fünf Methodentypen.



Methoden, die besonders mit Zeichnungen und visuellem Material zusammenhängen, sind eingekreist.

Abb. 33: 35 Methoden bei Christopher Jones im Hinblick auf das Zeichnen⁴⁸³

Es werden fünf Methodentypen behandelt:

- (i) Divergierende Methoden: Die Grenzen des Problemraumes werden mit divergierenden Methoden ausgedehnt, die der Analyse der Problemstellung dienen.
- (ii) Halb-divergierende-transformierende Methoden: Sie sind analytische und synthetisierende Methoden, die hauptsächlich aus der Kreativitätsforschung stammen.

⁴⁸³ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007 in Anlehnung an: Jones (1970).

- (iii) Transformierende Methoden: Aufgaben des Problemraumes werden synthetisierend umgebildet, sodass sie erfasst und bearbeitet werden können. Alternativlösungen können antizipiert und die Elemente des Problemraumes neu zusammengesetzt werden.
- (iv) Konvergierende Methoden: Alternativlösungen werden bewertet und der endgültige Entwurf ausgewählt.
- (v) Zusätzliche Methoden: Sie erlauben die Neuanpassung von Denkmustern an die sich ständig verändernde Problemstruktur.

Die Abbildung zeigt zusammenfassend die Einteilung aller Methoden von Christopher Jones. Im Folgenden bespreche ich jene Methoden aus dem Katalog, die meiner Ansicht nach besonders mit Entwurfszeichnungen und visuellem Material zusammenhängen, um die Merkmale des zeichnerischen Entwerfens aufzeigen. Die Auswahl der zeichnerischen Methoden beruht auf meiner subjektiven Einschätzung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In diesem Methodenkatalog werden diagrammatische Methoden als synthetisierend erachtet. Zeichnerisches Entwerfen ist eine analytische Arbeitsweise zur Ausweitung des Problemraumes. Entwerfen mit graphischem Material und begrifflich orientierten Repräsentationen des Entwurfes entspricht den halb-synthetisierenden-transformierenden Methoden.

- * Entwurfsziele festlegen: Die Entwurfsziele können sprachlich oder visuell definiert werden. Diagramme und Bildmaterialien werden verwendet, um die Problemstellung überschaubar zu machen. Innerhalb dieser Methode werden die Bedingungen und Ansätze, in denen der Entwurf realisierbar sein soll, umrissen. Je offener das Briefing ist, desto wichtiger wird diese Methode.
- * Visuelle Unstimmigkeiten finden: Darunter kann die ästhetische Arbeit an einer Form verstanden werden. Diese Methoden stehen sehr eng mit dem zeichnerischen Entwurf in Verbindung. Formfindungen werden auf graphischem Weg validiert und verglichen.
- * Systemisches Testen: Diese Methode ermöglicht das Überführen eines Themas in einen anderen Kontext. Entwürfe können effektiver als durch Versuch und Irrtum beurteilt werden, wenn sie auf andere Kontexte bezogen

werden. Die Umwandlung einer Linienzeichnung in eine CAD-Darstellung ermöglicht es z. B., bestimmte Lichteffekte genauer zu beurteilen.

- * Messwerte erfassen: Messdaten werden visualisiert und miteinander verglichen. Ergonomische Daten können zeichnerisch validiert und erfasst werden.

- * Brainstorming durchführen: Die Methode dient der schnellen und spontanen Erzeugung von Entwurfsansätzen in Wort und Bild. Entwurfszeichnungen und Diagramme können dabei vorkommen.

- * Synektik anwenden: Synektik ist eine Form des Brainstormings, die sehr stark mit Analogien und Ähnlichkeiten arbeitet. Es können ebenfalls Schemazeichnungen vorkommen.

- * Interaktionsmatrizen: Interaktionsmatrizen veranschaulichen die Zusammenhänge einzelner Entwurfselemente in Tabellen. Eine Optimierung der Gesamtanordnung wird dadurch vorbereitet, dass die einzelnen Zusammenhänge bewertet werden.

- * Interaktionsnetze: Interaktionsnetze sind diagrammatische Darstellungen, bestehend aus Punkten oder Knoten, die Elemente oder Räume repräsentieren, und Kanten oder Linien, welche die Zusammenhänge darstellen. Interaktionsnetze sind ähnlich wie Interaktionsmatrizen, mit dem Unterschied, dass sie Graphen sind.

- * Funktionelle Innovation: Das Funktionsspektrum von Produkten wird ausgeweitet. Der zeichnerische Entwurf kann funktionelle Innovation unterstützen.

- * Formen synthetisieren: Diese Methode umfasst den oben besprochenen diagrammatischen Entwurfsansatz von Christopher Alexander durch Anforderungslisten und Baumdiagramme.

- * Grenzen suchen: Materialstärken oder Ressourcen für ein Projekt werden ermittelt und Parameter der Formgebung berechnet. Dies kann ebenfalls graphisch erfolgen.

- * Reihen und Gewichten: Einander ähnliche Alternativlösungen können auf graphischem Weg miteinander verglichen werden.

In der Methodik von Christopher Jones kommen meiner Einschätzung nach Entwurfsmethoden, die visuelles Material verwenden, in 12 von 35 Methoden

vor. Entwurfszeichnungen und Bildmaterialien kommen in divergierenden und in transformierenden Methoden jeweils vier Mal vor. Damit halten sich analysierende und synthetisierende Methoden die Waage. Entwurfszeichnungen kommen in der analytischen Methode "visuelle Unstimmigkeiten finden" vor, was die graphische Modifikation einer Form ist. Alle weiteren Methoden, die im weitesten Sinn mit zeichnerischem Entwerfen etwas zu tun haben, verwenden Repräsentationen des Entwurfes, die Bild und Text kombinieren. Begrifflich orientierte Repräsentationen überwiegen und sind hauptsächlich transformierend (Interaktionsmatrizen, Interaktionsnetze, funktionelle Innovation, Formsynthese). "Systematisches Testen" und "Messwerte erfassen" verwenden visuelle Darstellungen. Die Festlegung der Entwurfsziele erfolgt mit Bildmaterial. Bei "Grenzen suchen" und "reihen und gewichten" können weiters zeichnerische Zeichnungen vorkommen. Schließlich finden im Zwischenbereich der kreativen Techniken beim "Brainstorming" und der "Synektik" Entwurfszeichnungen und Diagramme in einem geringen Maße eine Verwendung.

7.5.2 Ethnographische Verfahren im Entwurf

Ethnographische Methoden sind hauptsächlich qualitative Forschungsmethoden, die u. a. für die Entwurfshandlung verwendet werden. Qualitative Methoden versuchen kulturell gesellschaftliche Phänomene aus der Sicht der Betroffenen zu erfassen. Qualitative Methoden umfassen Ethnographien, Grounded Theories, Feldstudien, phänomenologische Forschungen und narrative Forschungen (vgl. Creswell, 2003, S. 14f.). Bei Ethnographien werden Handlungen nicht nur beobachtet, sondern unter Teilnahme der Forscherinnen in den Forschungskontext übertragen. Bei Grounded Theories versucht der Forscher eine allgemeine Theorie von Handlungen oder Prozessen zu bekommen, die sich in den Sichtweisen der Teilnehmerinnen verankern lässt. Bei Feldstudien sammeln und verzeichnen die Forscher Ereignisse, Aktivitäten oder Prozesse über einen bestimmten Zeitraum. Phänomenologische Forschungen vertiefen sich in die Beobachtung einzelner Phänomene. Bei narrativen Forschungen studieren die Forscher Aussagen von Personen und rekonstruieren diese dann in einer narrativen

Chronologie. Quantitative Methoden versuchen Hypothesen mit einer begrenzten Anzahl von Variablen, die aus empirischen Untersuchungen stammen, zu überprüfen. Sie umfassen Datenerhebungen und Experimente.⁴⁸⁴ Datenerhebungen gehen von Beobachtungsfällen aus und versuchen Trends oder Meinungen zu erfassen. Experimente testen die Auswirkungen eines Verfahrens hinsichtlich der zu erwartenden Ergebnisse.

In der Ethnographie verläuft eine Feldforschung häufig so, dass zunächst die Forschungsmethode ausgearbeitet wird. Die zu beobachtenden Orte und Fragestellungen werden dabei festgelegt. Dann werden Daten gesammelt und aufgenommen: Beobachtungen, Interviews und Fragebögen werden verwendet. Die Daten werden schließlich ausgewertet und diskutiert.

Die Ziele der Forschungsmethoden von Sozialanthropologen sind von den Zielen von Entwerfern, die anthropologische Methoden verwenden, zu unterscheiden. Der Entwurfsprozess, der Methoden aus der Sozialanthropologie zur strategischen Planung von Produkten nutzt, wird als entdeckende Forschung bezeichnet.⁴⁸⁵ Diese Methode wird als sozialer Prozess verstanden, weil eine teilnehmende Beobachtung stattfindet. Diese Ansicht steht diametral zu den Auffassungen aus formalen Methoden, wo Entwerfen als automatisierter Prozess beschrieben wird. Ethnographische Methoden verbinden die Entwerfer mit den Konsumenten. Die Vorteile ethnographischer Verfahren können darin liegen, dass sie die Innovationsrate erhöhen und das kreative Denken fördern.⁴⁸⁶ Doch es bleibt zu fragen, was außer diesen Argumenten noch für die Verwendung ethnographischer Methoden im Bereich der Produktentwicklung spricht.

Feldforschungen im Bereich des Entwerfens sind relativ billige Methoden, die Konsumentenbedürfnisse aufdecken können. Die Regeln, welche Personen befolgen, wenn sie mit anderen interagieren, sind für ethnographische

⁴⁸⁴ Vgl. Creswell (2003: 153ff.).

⁴⁸⁵ "Discovery research", vgl. Hartwig/Sacher (2001: o. A.).

⁴⁸⁶ Vgl. Rothstein (1999: 4).

Beobachtungen von Interesse. Daraus können Entwurfsansätze abgeleitet werden, welche die entworfenen Produkte leichter zugänglich machen. Passt sich bei Alexander (1964: 15) ein gelungenes Produkt dem Problemkontext an, so passt in der entdeckenden Forschung ein Produkt über den Problemkontext hinaus in die Kultur der Verwender im Allgemeinen.

Frühe Forscher des Entwerfens wie Henry Dreyfuss, Robert Probst oder Bill Stumpf verwendeten ethnographische Ansätze für ihre Untersuchungen (vgl. Rothstein, 1999, S. 8ff.). Bill Stumpf begreift das Entwurfsdenken als eine poetische Handlung und weniger als einen wissenschaftlichen Prozess, weil es zu viele Aspekte im persönlichen Leben gibt, die nicht quantitativ erfassbar sind. Diese Forschungsmethoden waren sehr von der Ethnographie und der Soziologie beeinflusst, wobei der soziokulturelle Hintergrund der Zielgruppe zum Beobachtungszentrum wurde. Henry Dreyfuss betont in seinem Buch "Designing for People", 1955, dass die Feldforschung ein wichtiges Arbeitsmittel im Industrial Design ist. Henry Dreyfuss ging von der Bedingung aus, Personen in ihren ursprünglichen Umgebungen zu beobachten und zu studieren, um sinnvolle und hilfreiche Produkte entwerfen zu können. Die Methode der Feldforschung ist dadurch im Entwurfsdenken populär, und zum beinahe unverzichtbaren Bestandteil geworden. Die Kultur, entworfene Produkte und persönliche Verhaltensweisen rücken in das Zentrum der Beobachtungen.

Behavioristisch orientierte Entwurfsmethoden berufen sich auf Untersuchungen zu alltäglichen Handlungen (vgl. Plowman, 2003, S. 38). DeCerteau (1988: 80f.) untersucht, wie Menschen mit aufgezwungenen Ordnungen leben und sich in das Warensystem einpassen. Bei ihm werden Personen zu Produzenten ihrer eigenen Lebensform. Es entsteht ein Spielraum der "Benutzung", innerhalb dessen Personen die vorgegebene Ordnung der Produkte mit ihrer sozialen Situation in Einklang bringen. Als "Formen des Gebrauchs" werden die Taktiken und Strategien der kulturellen Anpassung bezeichnet (vgl. DeCerteau, 1988, S. 79). Die verwendeten Produkte sind Bestandteil dieses Anpassungsprozesses. Der Konsument verwendet die Produkte im Spannungsfeld von Freiheit und Anpassung. Die Entwerfer die

ethnographische Methoden für ihre Forschungen verwenden, vereinnahmen diese Formen des Gebrauchs. Für Michel de Certeau gilt jede Person als Schöpfer ihres eigenen Lebensstils durch ihre Art, Produkte zu verwenden. Entwerfer sollten sich die Frage stellen, wie sie Produkte entwerfen können, die der Person jene Freiheit ermöglichen, ihren Lebensstil zu leben.⁴⁸⁷ Die verschiedenen Aneignungsformen der Konsumenten von Produkten inspirieren die Entwerfer und beeinflussen die Produktentwürfe. Die Struktur der Warenwelt ist totalitär, sie kann in Teilen von den Konsumenten subversiv unterlaufen werden. Kritische Konsumenten weichen durch ihre Handlungen den Machtstrukturen aus und versuchen, die Identität der Gruppe, in der sie leben, durch die Neuordnung der Produkte aufrechtzuerhalten. Personen sind den Organisationen untergeordnet, deren Warendiktat keinen Freiraum einer selbstgewählten Aktivität bietet.⁴⁸⁸

Das Handwerk oder Bräuche wurden seit der Aufklärung stärker ethnologisiert. Dies schafft einen Bereich der Praxis und einen theoretischen Bereich der Übersetzung von praktischen Handlungen in Sprache und Texte.⁴⁸⁹ So sehr sich die Ethnographen für das Handwerk und die Praxis interessieren, erfassen sie dessen praktischen Teil hauptsächlich als etwas Sprachliches. Die Erfassung ist eine Benennung⁴⁹⁰ von Phänomenen, die neue Begriffe und Konzepte erzeugt. Handlungswissen ist oft nicht verbalisiert und es besteht aus eingeübten Handlungen. Die Kunst hat sehr früh diese Handlungen sprachlich erfasst und daraus Handwerkskünste gemacht. Das enzyklopädische Wissen ist das Resultat der sprachlichen Erfassung des Handwerks. Die Ethnologisierung der Künste erzeugt ein Nebeneinander von Wissenschaft und Kunst, von Benennung und praktischen Handlungsformen. Der Ethnograph beobachtet Handlungen, die in Geschichten verpackt werden. Diese

⁴⁸⁷ "For de Certeau, every man or woman could be regarded as the 'producer' of his/her own lifestyle through the art of recycling objects, adapting and transforming readymade products. [...] For designers and social scientists the question should become: how can we design artifacts so they radiate the degrees of freedom necessary to enhance the self-invention that de Certeau observed?", Plowman (2005: 38).

⁴⁸⁸ "[...] deren Produkte keinen Platz mehr übrig lassen, wo die Konsumenten ihre Aktivität einschreiben könnten.", DeCerteau (1988: 80).

⁴⁸⁹ Vgl. ebenda, S. 141.

⁴⁹⁰ Vgl. Bucciarelli (1988: 165).

Geschichten sind die Metaphern der ursprünglichen Handlungen. Es kommt zu einem Phänomen der indirekten Betrachtung, das sich bei diesem Übersetzungsvorgang ereignet. Die Praktiken kehren in der Narration oder in der Beschreibung in der Weise wieder, dass sie losgelöst vom ursprünglichen Handeln, tradiert werden. Es kommt zu einer "Ästhetisierung des Wissens" (vgl. DeCerteau, 1988, S. 146), das losgelöst von den eigentlichen Verfahren erfasst wird. Es entsteht Erkenntnis, die auf Erfahrungen aus zweiter Hand aufbaut.⁴⁹¹ Die Forscher in beiden Fällen nehmen nur einen Teil der Beobachtung als Ausgangspunkt ihrer weiteren Überlegungen, die sich nicht auf direkte Erfahrungen stützen. Beobachtete Phänomene werden unter ästhetischen Gesichtspunkten verfälscht dargestellt. Dabei entsteht Information die nicht den objektiven Gegebenheiten gerecht wird. Fabeln oder Mythen vermitteln in ähnlicher Weise indirekte Kenntnisse, die von den Erzählern nicht immer reflektiert werden. Das "Know-how" des Praktikers oder der Person, die eine alltägliche Handlung ausführt, wird von ihm oder ihr selbst nicht reflektiert. Der Kritiker oder der Ethnograph kann diese Praktiken interpretieren, weil er sie in seinem diskursiven Spiegel darstellt.⁴⁹²

Im Entwurf werden Konsumentenbedürfnisse erforscht, Marktanalysen erstellt und Entwürfe diskutiert. Entwerfer, die sich ethnographischer Methoden bedienen, haben oft andere Motive als Anthropologen. Die Entwurfshandlung als sozialen Prozess zu bezeichnen, ist häufig nur ein Vorwand, um Firmeninteressen zu verschleiern und Wissenschaftlichkeit der Entwurfshandlung vorzutäuschen. Bei den Entwerfern findet häufig in hohem Maße eine Ästhetisierung der Lebenswelt der Konsumenten statt. Dabei werden Personen nach ihrem materiellen Umfeld charakterisiert. Ähnlich verhält es sich mit den entworfenen Produkten: Sie werden nicht mehr primär als Gebrauchsgegenstände begriffen, sondern zu Tauschobjekten gemacht, die innerhalb der Gesellschaft mit spezifischen Werten zirkulieren. Die Produkte bekommen einen immer stärker werdenden zeichenhaften Charakter, der über ihre Gebrauchs- und Tauschwerte hinausgeht. Der Übergang der

⁴⁹¹ "Es ist, wie man sagt, eine Kenntnis, die nicht um sich selbst weiß.", DeCerteau (1988: 146).

⁴⁹² Vgl. ebenda.

Gebrauchswerte in zunehmend immaterielle Aneignungsformen führt dazu, dass die Bedürfnisse immer konstruierter werden. Die Seinsart der Produkte ändert sich hin zu Bedeutungsdingen. Der Gebrauchswert wird entrückt in eine Sphäre des Irrationalen.⁴⁹³

Das Bedeutungsding bei Haug (1977: 127) entspricht dem Zeichenobjekt bei Baudrillard (1981: 65). Bedeutungsdinge und Zeichenobjekte werden weder direkt gegeben noch getauscht, sondern von den Konsumenten im Verwendungszusammenhang in Zeichen umkodiert. Diese Codes oder Bedeutungen differenzieren sich untereinander und fallen gesellschaftlich auf. Beim Zeichenobjekt überwiegt die Bedeutung als Prestige oder Tauschwert gegenüber dem Gebrauchswert. Ein Zeichenobjekt ist ein Objekt, das von gedanklich konzeptuellen Vorstellungen dominiert wird. Zeichenobjekte führen zur Schaffung von Marken, an deren Bildung der Entwurf mitwirkt. Sie werden analog zur Sprache verwendet und referieren in einem Zeichenprozess wie Signifikanten auf eine Anzahl von Signifikaten. Ihre Bedeutung ist nicht vorgeschrieben, sondern gleitet zwischen verschiedenen Signifikaten. Im Zusammenhang mit Zeichenobjekten entsteht der Zeichentauschwert.⁴⁹⁴ Konsumation selbst wird zum Produkt und bekommt einen symbolischen und zeichentheoretischen Wert. Werte werden semantisch linguistisch im Verwendungszusammenhang erzeugt. Der Verwendungszusammenhang sagt noch nichts aus über soziale Verhältnisse. Von Entwerfern, die sich einer Sozialanthropologie bedienen, wird fälschlicherweise den Artefakten und Handlungen eine Wertigkeit übergestülpt, die sie primär als soziale Kommunikationsmittel beschreibt.

Die Vertreter dieser Methode kommunizieren eben nicht mit den Konsumenten, sondern nehmen nur Ausschnitte von deren Lebenswelt ästhetisierend wahr. Produkte werden zu totemistischen Gegenständen und Marken stilisiert. Es

⁴⁹³ "Vom unmittelbar, materiell zweckbezogenen Gebrauchswert wird das Gewicht sich weiter verschieben auf die Gedanken, Empfindungen, Assoziationen, die man mit der Ware verknüpft oder von denen man annimmt, daß andere sie mit der Ware verknüpfen.", Haug (1977: 127).

⁴⁹⁴ Vgl. Baudrillard (1981: 33ff.).

sind die Interessen der Industrie, denen sich der Entwerfer beugen muss. Dabei bleibt wenig Platz für die Thematisierung von wirklichen Konsumentenbedürfnissen. Die Hereinnahme von Konsumentenbedürfnissen dient oft nur der Erzeugung von Rechtfertigungen und sozialen Kontexten, in die der Entwurf eingebettet werden kann.

Die Sozialwissenschaften liefern eine Grundlage zur Etablierung von behavioristisch orientierten Entwurfsmethoden, wie sie vor allem in den USA als neue Consulting-Methoden Verwendung finden. Die Erzeugung von Information aus Beobachtungen ist Ziel dieser Methoden. Beobachtungen führen zu Aufzeichnungen in Bild und Text. Aber die Aufzeichnung ist nicht eine Beobachtung, sondern der Einstieg in eine Antwort. Die Nutzung von Medien kann die Beobachtung behindern. Beobachtung führt zu Aufzeichnungen wie z. B. Entwurfszeichnungen oder Photographien.⁴⁹⁵ Für die Produktentwicklung können in Anlehnung an Forschungsmethoden aus der Kulturanthropologie verschiedene grundlegende Methoden gewonnen werden⁴⁹⁶:

- (i) Beobachten
- (ii) Klassifizieren
- (iii) Sprechen
- (iv) Beschreiben
- (v) Partizipieren

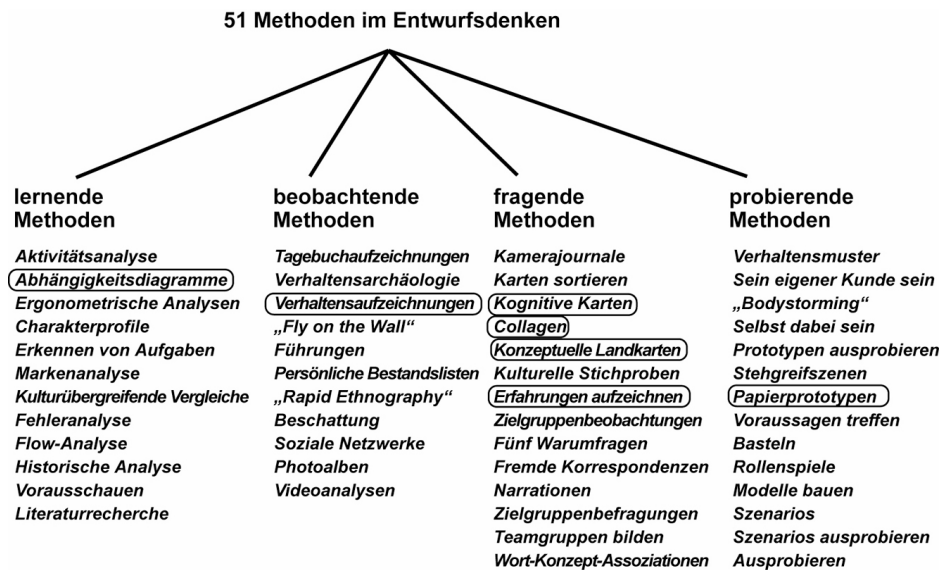
Zu den Entwurfsmethoden gehören Methodenkarten, die ein Arbeitsmittel in der Kreativitätstechnik zur Unterstützung der Gruppendynamik sind. Sie stammen aus dem Bereich der experimentellen Wahrnehmungspsychologie und werden in der graphischen Vermittlung verwendet. Brian Eno verwendet z. B. Methodenkarten mit aufgedruckten schriftlichen Anweisungen und Assoziationen innerhalb seiner Kompositionstechnik, die er als "obskure

⁴⁹⁵ "Observation leads to a record – a sketch, a photograph. But the record is not 'an observation', but rather the beginning of an answer. The use of media can get in the way of observation.", Habraken (1979: 7).

⁴⁹⁶ Sanders, Liz: o. A., in: Design Management Journal, o. A., 1992, keine Angabe des Artikels, zit. nach: Melican (2004: 189).

Strategien" bezeichnet. Die Firma Caudill Rowlett Scott entwickelte in den 1980er-Jahren Analysekarten (vgl. Laseau, 2001, S. 113) als ein Hilfsmittel in der graphischen Vermittlung. Spontan entstandene Diagramme auf Karten werden bei Gruppenbesprechungen auf Tafeln angeordnet. Sie sind ein Teil der Analyse des Ausgangsproblems und unterstützen die Gruppendynamik. Die Gestaltungsmuster können als Vorläufer der Methodenkarten betrachtet werden. Behavioristisch orientierte Entwurfsmethoden nutzen Forschungsmethoden anderer Wissenschaften. Neben der zu besprechenden Gruppe Ideo spezialisieren sich Büros wie GVO-Consulting, Fitch, Design Science, IBM, Apple, Design Continuum, SonicRim, Intel, Xerox PARC, Herman Miller, Microsoft, Motorola, DaimlerChrysler, Whirlpool, AT+T oder E-Lab auf ethnographische Methoden im Entwurf.

Tom Kelley erfasst 51 Methoden für den Entwurf, auf Basis von Methodenkarten. Im Zentrum seiner Beobachtungen stehen Verhaltensweisen, Wahrnehmungen und Bedürfnisse von Konsumenten. Die Methoden sollen es den Entwerfern erleichtern, sich in die Konsumenten einzufühlen. Einige Methoden sind Situierungstechniken und erzeugen eine neue Haltung zum Ausgangsproblem. Die folgende Abbildung zeigt in Anlehnung an den Methodenkatalog von Tom Kelley die vier Methodentypen.



Methoden, die besonders mit Zeichnungen und visuellem Material zusammenhängen, sind eingekreist.

Abb. 34: 51 Methoden bei Tom Kelley im Hinblick auf das Zeichnen⁴⁹⁷

Es werden vier Methodentypen behandelt:

- (i) Lernende Methoden: Sie analysieren die gesammelte Information und machen Verhaltensmuster sichtbar.
- (ii) Beobachtende Methoden: Personen werden beobachtet, um herauszufinden, was sie tun, anstatt herauszufinden, was sie zu einem Thema sagen.
- (iii) Fragende Methoden: Die Haltung oder Meinung von Personen zu einem Interessensgebiet, einer Tätigkeit oder einem Produkt wird über fragende Methoden erforscht.
- (iv) Probierende Methoden: Diese Methoden erleichtern eine Einfühlung in verschiedene Zielgruppen und deren Bedürfnisse.

Es besteht eine gewisse Analogie der Methoden mit dem Schema Analyse-Synthese-Evaluation. Lernende Methoden sind analytisch, beobachtende und fragende Methoden sind synthetisierend und probierende Methoden sind evaluierend. Allerdings enthalten beobachtende Methoden auch einen evaluierenden Anteil, weil sie Wirklichkeit und Möglichkeit vergleichen.

⁴⁹⁷ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007 in Anlehnung an: Ideo (2003).

Im Folgenden bespreche ich, wie ich es oben bereits beim ersten vorgestellten Methodenkatalog getan habe, jene Methoden aus dem Katalog, die besonders mit Zeichnungen und visuellem Material zusammenhängen:

- * Abhängigkeitsdiagramme: Abhängigkeiten oder Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Entwurfselementen werden visuell erfasst. Entwurfselemente werden hierarchisch in Diagrammen angeordnet.
- * Verhaltensaufzeichnungen: Die Bewegungen bestimmter Personen werden an bestimmten Orten für eine bestimmte Zeit aufgezeichnet. Die Aufzeichnungen von Gesten oder Handlungen werden übereinandergelegt, um dichtere Zonen oder problematische Knoten graphisch sichtbar zu machen. Ich verstehe diese Methode als "Psychogramme", wie sie die Situationisten nannten.
- * Kognitive Karten: Kognitive Karten, die als "Mindmaps" bezeichnet werden können, stellen Gedanken und Nutzungsgesten von Konsumenten graphisch dar.
- * Collagen: Collagen sind in dieser Arbeit als Kombinationen von Bild und Text im Entwurf zu verstehen. Durch den Wechsel in ein anderes Symbolsystem kann implizites Wissen freigesetzt werden. Collagen sind ein Mittel, um Ideen visuell und sprachlich auszudrücken und signifikante Zusammenhänge erkennbar zu machen.
- * Konzeptuelle Landkarten: Die Verhaltensweisen der Konsumenten werden graphisch veranschaulicht. Gedankenmuster werden topographisch angeordnet.
- * Erfahrungen aufzeichnen: Aufzeichnungen können Zusammenhänge sichtbar machen, die nicht verbal vermittelbar sind. Die Entwerfer oder Konsumenten visualisieren ihre Erfahrungen zu einem Thema.
- * Papierprototypen: Diese Methode ist ein zeichnerisches Entwerfen, das sich aber sehr an Kommunikationssituationen orientiert.

In der Methodik von Ideo kommt zeichnerisches Entwerfen in 7 von insgesamt 51 Entwurfsmethoden vor (vgl. Ideo, 2003, o. A.). Die Mehrheit dieser 7 Methoden hat synthetisierende Funktion und umfasst die fragenden Methoden "kognitive Karten", "Collagen", "konzeptuelle Landkarten", "Erfahrungen aufzeichnen". Von diesen vier Methoden lässt sich sagen, dass sie im

weitesten Sinn Entwurfszeichnungen verwenden, die Bild und Text kombinieren. "Abhängigkeitsdiagramme" und "Verhaltensaufzeichnungen" sind ebenfalls solche Formen der begrifflich orientierten Repräsentation des Entwurfes. "Papierprototypen", als probierende Methode ist die einzige Technik, die auf dem zeichnerischen Entwerfen beruht. Sie umfasst rasches Skizzieren, Layouten und Bewerten.⁴⁹⁸ Es handelt sich bei dieser Art von Entwurfszeichnungen um graphisch orientierte Zeichnungen.⁴⁹⁹ Die Entwurfszeichnung tritt häufig in Kombination mit anderen Methoden auf. In den fragenden Methoden kommen Diagramme und begrifflich orientierte Repräsentationen des Entwurfs vor.

Ich komme im folgenden Kapitel auf einen wesentlichen Punkt der Arbeit, in dem ich die Zeichenhandlung mit der Sprechhandlung vergleiche. Dabei werden dialogische und dialektische Merkmale des zeichnerischen Entwerfens deutlich.

8 Sprachliche Aspekte des zeichnerischen Entwerfens

*"Väinämöinen `singt` eine Barke, das heißt, er baut sie, indem er ein Lied moduliert, das aus magischen Wörtern besteht; und da er sich nicht an die letzten drei Wörter erinnern kann, geht er zu einem berühmten Zauberer, Antero Vipunen, um ihn danach zu fragen."*⁵⁰⁰

In den Ingenieurwissenschaften und den entwerferischen Berufen hat sich eine visuelle Form der Kommunikation entwickelt, die zu einem neuen sprachlichen Verständnis der dreidimensionalen Welt in graphischen Symbolsystemen führte. Diese Kommunikationsform wird oft als ein Symbolsystem mit sprachartigen Entsprechungen angesehen. Mit dem Beginn der Industrialisierung vollzog sich wie in der Renaissance die Bildung von

⁴⁹⁸ "Rapidly sketch, layout and evaluate interaction design concepts for basic usability.", Ideo (2003: o. A.).

⁴⁹⁹ Das zeigt das Projektbeispiel auf der Karte: "Sketching out various screens and testing their sequence helped the IDEO team to demonstrate the logic necessary for a successful interaction with a in-store inventory database.", ebenda.

⁵⁰⁰ Eliade, Mircea: Schmiede und Alchemisten. Mythos und Magie der Machbarkeit, Freiburg u.a., 1992, S. 107.

neuen Zeichensystemen, die in sich Zeichen und Symbole vereinten, die wie Wörter in einem Satz lesbar wurden.⁵⁰¹ Zeichnerisches Entwerfen schafft eine universelle Sprache, die erworben werden sollte, weil mit ihrer Hilfe Artefakte in kürzerer Zeit und einfacher entworfen werden können als durch verbale Beschreibungen.⁵⁰²

Es stellt sich für mich die Frage, wie die Aufnahme von Begriffen in den Entwurf begründet werden kann. Warum brauchen Entwerfer die Sprache, wo ihnen doch ein reichhaltiges graphisches Ausdruckssystem zur Verfügung steht? Es gibt kompositorische Zusammenhänge, die besser visuell dargestellt werden sollten, und es gibt solche, die sich nur sprachlich erklären lassen. In manchen Methoden zur Entwurfsforschung wird die Kombination von Bild und Text als wichtig erachtet und Schreiben zu einem Teil des Entwurfsprozesses gemacht. Jay David Bolters Hilfsprogramm "Schreibraum"⁵⁰³ ist ein Beispiel für die Verbindung von Bild und Text im Entwurfsprozess. Die verstärkte Verwendung von unterschiedlichen Symbolsystemen im Entwurf entsteht durch die Vielfalt der an der Planung beteiligten Berufsgruppen. Die Alltagssprache ist für Ferguson (1993: 99f.) ein unterstützendes Kommunikationsmittel zur Vermittlung zwischen diesen Gruppen. Entwerferische Innovation in Zeichnungen wird erst dann eine Frage der Sprachlichkeit, wenn sie öffentlich gemacht bzw. expliziert wird. Der Entwurfsprozess ist ein Zusammenspiel des individuellen Symbolsystems des Entwerfers und des allgemeinen Symbolsystems, in dem der Entwurf stattfindet. Die Informationsstrukturen des Entwerfers und seiner Umwelt treffen aufeinander. Information muss vom Entwerfer übersetzt und analysiert werden, um auf andere Beteiligte einwirken zu können. Innerhalb der unterschiedlichen Symbolsysteme sind Übersetzungsaktivitäten wesentlich: Schreiben, Zeichnen, Verifizieren, Überprüfen, Denken, Zuhören und Reden sind die Hauptaktivitäten im

⁵⁰¹ Vgl. Baynes/Pugh (1981: 15).

⁵⁰² "[...] drawing constitutes a universal language, to acquire which is a matter of importance, for by its use one is able to illustrate the form and dimensions of an object, device, or utility, in very much less time, and far more clearly, than by a verbal description.", Hawkins: Mechanical Drawing, New York, S. o. A., 1902, zit. nach: ebenda.

⁵⁰³ "Writing space", vgl. Burdick (2005: 101).

Entwurfsprozess. Die Entstehung einer Sprache im Entwurf, bestehend aus einem Vokabular mit syntaktischen, semantischen und pragmatischen Eigenschaften ist die Folge.⁵⁰⁴

Die Inhalte des Entwurfes besitzen im weitesten Sinn eine sprachartige Struktur (vgl. Simon, 1984, S. 154). Artefakte und Handlungen lassen sich gemäß dem Satzbau in grammatikalische Kerne (Subjekt, Zeitwort, Artikel, Hauptwort) zerlegen. Die einzelnen mustergültigen Elemente des Entwurfes können mit Wörtern eines Satzes verglichen werden. Ein Haus z. B. kann sich verwandeln in Boden plus Struktur, Struktur kann sich verwandeln in Mauern plus Dach plus Ausstattung, Ausstattung kann sich verwandeln in Wasser- und Stromleitungen usw.⁵⁰⁵ Entwurfssprachen und Formalsprachen unterscheiden sich jedoch dadurch, dass die Entwurfssprachen keine interne grammatikalische Struktur im strengen Sinn besitzen, die formale Sprache aber sehr wohl.⁵⁰⁶

Den Zusammenhang von Entwurfszeichnung, Sprache und rechnerunterstützten Entwurfswerkzeugen erforscht Jonson (2005: 615f.) anhand von Tagebuchaufzeichnungen von unterschiedlichen Entwerfern. Dabei wird eine Art Journal von den Entwerfern erstellt, in das sie eintragen, wann sie

- (i) Skizzieren (S)
- (ii) Schriftliche Aufzeichnungen und Verbalisierungen machen (W)
- (iii) Modelle (M) bauen
- (iv) Rechnerunterstützt (C) entwerfen

Jonson (2005: 619) zeigt in der Gegenüberstellung dieser Techniken, dass schriftliche Aufzeichnungen und Verbalisierungen (W) sowie Skizzieren (S) die Hauptmedien im Vorentwurf sind und das rechnerunterstützte Entwerfen (C) in

⁵⁰⁴ "This leads to the notion of developing a language of design activities including a vocabulary, syntax, semantics, and pragmatics.", Rouse/Boff (1987: 54).

⁵⁰⁵ "Applying the same linguistic metaphor to house design, 'house' might transform to 'general floor plan plus structure', 'structure' to 'support plus roofing plus sheathing plus utilities', 'utilities' to 'plumbing plus heating system plus electrical system', and so on.", Simon (1984: 154).

⁵⁰⁶ Vgl. Robbins (1994: 28).

dieser Phase unbrauchbar ist. Zeichnerisches Entwerfen ist nur in Kombination mit sprachlichen Äußerungen relevant.

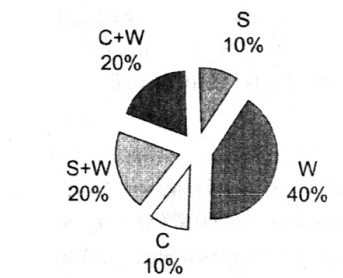


Abb. 35: Zeichnerisches, rechnerunterstütztes und sprachliches Entwerfen⁵⁰⁷

Das Tortendiagramm stellt die konzipierenden Werkzeuge für den Entwurf in Relation zueinander dar. Handzeichnen (S) und ausschließlich rechnerunterstütztes Entwerfen (C) haben den gleich geringen Stellenwert. Das Kürzel W umfasst schriftliche Aufzeichnungen und Verbalisierungen, die einzeln zu 40 % und in Kombination mit anderen Werkzeugen ebenfalls zu 40 % vorkommen.

Überwiegend sprachlich und schriftlich verläuft der Entwurfsprozess in den Phasen Grundlagenforschung, Briefing, Erforschen des Ausgangsproblems und Problemstrukturierung. Das Briefing bildet für mich den bedeutendsten Einfluss in der sprachlichen Ausrichtung des Entwurfes.

8.1 Briefing

Das Briefing ist die Beschreibung eines Projekts im Verlauf einer Auftragserteilung. Der Begriff Briefing bezeichnet ursprünglich eine kurze Einsatzbesprechung. Das "Design Brief" zielt auf das wirtschaftliche Ergebnis des Entwurfes ab, wohingegen sich das "Creative Brief" mehr mit ästhetischen und künstlerischen Fragen beschäftigt. In der Werbewirtschaft ist ein Briefing die Beschreibung einer Aufgabenstellung hinsichtlich der Neupositionierung eines Produktes oder einer Dienstleistung. Diese Form des Briefings ist die Basis für objektbezogene Entwurfsprojekte geworden. Der Normalfall sind

⁵⁰⁷ Abbildung aus: Jonson (2005: 620).

geschriebene Aufträge aus Listen und Aufzählungen in fortlaufend nummerierten Abschnitten. Im Hinblick auf den Entwurf als Problemlöseprozess ist das Briefing der Ausgangspunkt zur Beschreibung des Problemraumes. Briefings können visuelle Darstellungen, Diagramme und Anforderungen zur Lösung der Entwurfsaufgabe enthalten. Verfasst werden Briefings von Marketing-, Entwicklungs- oder Produktmanagern des Auftraggebers, im besten Fall unter Miteinbeziehung der beauftragten Entwerfer. Briefings enthalten eine Fülle von Abkürzungen aus dem Wirtschaftsjargon, wie z. B. FO für "front office", CIS für "customer information service", SIS für "Subscriber Information Service" oder POS für "point of sale".

Ein Briefing umfasst verschiedene Elemente oder Punkte (vgl. Phillips, 2004, S. 29ff.):

- (i) Der Hintergrund für das in Aussicht stehende Projekt. Darin werden Ziele in narrativer oder aufgelisteter Form definiert. Information zu Zeitplan, Budget und Projektpartner ist in diesem Teil vorhanden.
- (ii) Der Kontext des Projekts ist die Festlegung der Marktsegmente, die mit dem Produkt oder der Dienstleistung in Verbindung stehen sollen. Projektkontexte sind z. B. Umweltschutz, Unterhaltungsindustrie, Profisport etc. Die Definition der Kategorien von Produkten oder Dienstleistungen ist in diesem Punkt enthalten.
- (iii) Die Zielgruppen, für die der Entwurf gültig sein soll, werden definiert. Umfassende Zielgruppenanalysen sind aufwändig in der Herstellung und zumeist im Briefing nicht vollständig wiedergegeben.
- (iv) Eine Selbstdarstellung des Auftraggebers bietet Hintergrundinformation. Dieser Punkt enthält die Firmenphilosophie und bietet Orientierungspunkte für den Entwurf. Selbsteinschätzungen der Auftraggeber und wichtige Kriterien für den weiteren Entwurf sind enthalten.
- (v) Die Beschreibung der Geschäftsziele legt Randbedingungen und Entwurfsstrategien fest. Dieser Punkt fehlt in Briefings oft, weil die Auftraggeber mit konkreten Entwurfsvorgaben nicht innovative Ideen verhindern wollen. Entwurfsstrategien für das Projekt sind zeitaufwändig zu definieren, bilden aber den Kernpunkt eines Briefings.

(vi) Die Projektphasen in einem Briefing enthalten klare Information über Termine, Zeitplan und Projektdauer. Der Zeitplan ermöglicht es den Entwerfern, das Projekt in Phasen einzuteilen und Gruppen zu bilden.

(vii) Im Schlussteil können offen gebliebene Punkte, Statements oder Fragen formuliert sein. Dieser Punkt ermöglicht es, nicht ausgereifte Gedanken, in der Hoffnung auf Vervollständigung, in das Briefing mit aufzunehmen.

(viii) Ergänzungen aus visuellen Darstellungen, Statistiken oder Diagrammen helfen, das Briefing zu komplettieren. Dieser Punkt umfasst Information verschiedenster Art, die inspirierend auf den Entwurf einwirken kann. Es können sogar erste Konzeptionszeichnungen darin enthalten sein.

Archer (1984: 65) und Goel (1995: 127) setzen das schriftliche Briefing an den Beginn ihrer Beispielreihe für Repräsentationen der Entwurfsaufgabe und betonen, dass es sich dabei um einen sprachlichen Text handelt. Im Laufe des Entwerfens gehen diese von begrifflich orientierten Repräsentationen immer mehr über zu Repräsentationen des Entwurfes ohne numerische oder schriftliche Zusatzangaben. Die Entwerfer bedienen sich dabei spezieller Fachsprachen.

8.2 Entwurfssprache

Ein Briefing in die Fachsprache der Entwerfer zu übersetzen, erfordert ein hohes Maß an Hintergrund- und Fachwissen. Das Ergebnis dieser Übersetzung ist die sogenannte "Entwurfssprache" (vgl. Schön, 2006, S. 81). Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, ist die Arbeit am Briefing in der Regel eine Gruppenarbeit der Entwerfer. Ich erachte den Kontext, die Selbstdarstellung des Auftraggebers, die Geschäftsziele und die Ergänzungen als wichtige Punkte für den Entwurf. Im Kontext formuliert der Auftraggeber Perspektiven für seine Verwendung des Entwurfsergebnisses. Die Selbstdarstellung enthält wichtige Kriterien zur ästhetischen Zuordnung von Produkten und Dienstleistungen. Die Entwurfsstrategien können bereits Grobkonzepte vorgeben. Die Ergänzungen können visuelle Analogien oder Beispiele von Kontrahenten zeigen.

Hinsichtlich der Eingrenzung des Problemraumes durch das Briefing stellt sich für mich die Frage, ob generative Metaphern und visuelle Analogien das Verständnis des Briefings fördern oder erschweren. Es gibt Briefings, die sachlich und klar ohne Mehrdeutigkeit die Aufgabe formulieren. Der Einsatz von Umschreibungen, Schlüsselworten oder Metaphern in professionellen Briefings kann zwiespältig sein. Frei formulierte Metaphern sind selten und stammen – wenn überhaupt – aus Werbeslogans oder von externen Beratern (Consultants). Entwerfer reagieren eher mit Metaphern auf das Briefing, als dass sie Metaphern aus dem Briefing abwandeln.

Entwerfer gehen, wenn sie ein Briefing in die "Entwurfssprache" übersetzen, ähnlich vor wie Leser, wenn sie eine literarische Beschreibung in der Phantasie ausschmücken. Grund für diese Annahme ist, dass ein Wechsel im Symbolsystem den Umgang mit einem Mangel an Information erleichtert, also visuelle Vorstellungen die fehlenden Beschreibungen ausgleichen. Ich verstehe das Lesen von literarischen Beschreibungen zur Erzeugung von Artefakten und Handlungen als vergleichbar mit der Interpretation des Briefings. Artefakte und Handlungen erfordern aufwändige Beschreibungen, um adäquat in andere Symbolsysteme übertragbar zu sein. Die meisten Beschreibungen erfordern einen Entwurfsvorgang, der den Mangel an Information ausgleicht. Ich gehe davon aus, dass ein Briefing zu einem Entwurf mit ebensolchen Lücken behaftet ist. Die Aufgabe der Entwerfer ist es, diese Lücken auszugleichen und ausgehend von den Anforderungen das Entwurfsziel zu erreichen.

Berühmte literarische Beschreibungen zur Erzeugung von Artefakten, im Speziellen Bauwerke, finden sich z. B. in der Bibel (z. B. Salomonischer Tempel), bei Plinius d. Ä. (Diana-Tempel in Ephesos, Mausoleum von Halikarnassos) oder bei Herodot (Cheops-Pyramiden). Leon Battista Albertis zehn Bücher zur Architektur aus 1550 enthalten in der Urfassung keine Zeichnungen. Er beschreibt mit sprachlichen Mitteln Elemente der Architektur. Was der genaue Grund dafür sein mag, dass er keine Bilder verwendete, lässt sich nur spekulativ erraten. Entweder er hatte die technischen Möglichkeiten nicht oder er wollte verhindern, dass Kopien seiner Konstruktionen angefertigt werden können. Literarische Beschreibungen beinhalten manchmal konkrete

Information zur Form von Artefakten oder Bauwerken, behandeln aber zumeist soziokulturelle Aspekte oder Information zum Bauherrn der Gebäude der Ökonomie oder der technischen Ausführung. Das lässt sich vom Briefing ebenso behaupten. Ein Briefing ist ein Anforderungskatalog an den Entwerfer, es geht um die Erstellung eines Entwurfes, Information zur Identität des Auftraggebers, Möglichkeiten der Umsetzung und technische Randbedingungen.

Literarische Beschreibungen von Artefakten und Handlungen können zu poetischen Beschreibungen werden, wie z. B. die Arbeiten von Francis Ponge über das Wesen einfacher Gegenstände wie Tische oder Kieselsteine zeigen.⁵⁰⁸ Die poetische Beschreibung lässt Merkmale weg, die intuitiv erfasst werden können, ohne dass sie benannt werden müssen. Das Verständnis wird nicht nur sprachlich erzeugt, sondern baut sich zwischen den Zeilen auf. Die Frage, die sich für mich stellt, ist, inwieweit die literarischen Beschreibungen von Artefakten und Handlungen unzureichend sind. Es kommt vor, dass Schriftsteller oder Drehbuchautoren von der sprachlichen Beschreibung in den Modus des Zeichnens wechseln (siehe Kap.10.1). Die Gründe, warum sie das tun, sind von Interesse. Die Wahrscheinlichkeit von skizzenhaften Aufzeichnungen steigt mit der Größe der Romanprojekte.⁵⁰⁹ Die Skizze des Schriftstellers hat verschiedene Funktionen: Sie dient den Autoren selbst als Orientierungshilfe und Arbeitsplan oder sie dient den Lesern als Illustration und Gebrauchsanweisung. Schriftsteller dokumentieren häufig Handlungsorte ihrer Geschichten. In erster Linie dienen Zeichnungen von Schriftstellern zur Ablenkung, die produktive Gedanken erzeugen kann.⁵¹⁰

Wenn literarische oder poetische Beschreibungen Artefakte und Handlungen atmosphärisch umschreiben, werden Objektklassen und Idealtypen für die Beschreibungen verwendet. Die Beschreibungen enthalten prototypische

⁵⁰⁸ Vgl. Eykman (1999: 136ff.).

⁵⁰⁹ Vgl. Strobl (2006: 156).

⁵¹⁰ *"Das ich zeichne und die Kunst studiere, hilft dem Dichtungsvermögen auf, statt es zu mindern."*, Johann Wolfgang von Goethe, zit. nach: Klauß (1992: 69f.).

Objektmerkmale, die sich mit konkreten Anweisungen vermischen. Entwerfer lösen sich bei der Konstruktion nicht von ihren Vorstellungen hinsichtlich bestimmter Gebäudetypen.⁵¹¹ Sie verwenden Gestaltungsmuster und Prototypen. Literarische Beschreibungen sind selten völlig frei von Assoziationen mit der wirklichen Umgebung und werden oft mit existierenden Städten und archetypischen Artefakten verglichen.⁵¹² Leser neigen dazu, gängige Muster oder Prototypen anzunehmen, ohne sie zu hinterfragen. Literarische Beschreibungen evozieren konstruktive Prozesse bei der Bildung von visuellen Vorstellungen. Die Vorstellungen oder Sachverhalte sind bei literarischen Denotationen aber nicht immer mit visuellen Vorstellungen verbunden. Der ikonische Charakter von Erinnerungsbildern und Vorstellungen ist ein Nebenaspekt von Gedächtnisinhalten, die beim Lesen einer literarischen Beschreibung entstehen.

Die Denotationen einer literarischen Beschreibung können so genau sein, dass Leser die Hintergründe des Entwurfes beschriebener Artefakte oder Handlungen in einer diskursiven Art nachvollziehen können. Ich möchte diese Projektion anhand des folgenden Beispiels veranschaulichen: Ein Artikel von Dora Isella Russell über die griechische Säule bildet ein reichhaltiges Inventar, gemischt aus Poesie und Tatsachen zum kulturellen Hintergrund der Entstehung der Säulen.⁵¹³ Ihr Bericht ist eine sprachliche Rekonstruktion der Einflüsse, die für den Bau der Säulen wichtig sind. Sie versucht, durch die Rekonstruktion der Nutzungsgesten den Aufbau der Säulen zu verstehen. Ich vergleiche das Wissen, das Russell bei ihrer literarischen Beschreibung anwendet, mit dem Wissen, das die Architekten beim Entwerfen dieser Säulen hatten. Der Vergleich unterstellt, dass das Wissen, welches einem Artefakt zu Grunde liegt, zu einem Teil des Kodes geworden ist, mit dem dieses interpretiert wird. Die Rekonstruktion der Entwurfsgesten durch eine nachträgliche sprachliche Interpretation unterstellt weiters, dass das Wissen in

⁵¹¹ Vgl. Philipp (2006: 90).

⁵¹² Vgl. Strobl (2006: 147).

⁵¹³ *"It represents the astonishing record of an imaginary survey that collects from a sample of everyday users of architecture all the meanings that they associate with the unit 'column'."*, Eco (1980b: 224).

Artefakten oder Handlungen verkörpert werden kann. Abgesehen vom veränderlichen kulturellen Hintergrundwissen wird beim Entwerfen Handlungswissen erzeugt und beim Rekonstruieren stärker faktisches Wissen miteingebunden. Die Nutzungsgesten der Säulen müssen nicht zwingend etwas über relevante Entwurfsgesten⁵¹⁴ aussagen. Entwurfsgesten sind in der Regel nicht so gut sprachlich beschreibbar, dass Leser auf sie zurückschließen können.

Die literarische Beschreibung von Dora Isella Russell erzeugt bei den Lesern unterschiedliche Typen von Aufmerksamkeit. Miller (1980: 205f.) geht davon aus, dass Leser beim Verstehen einer literarischen Beschreibung eine mentale Repräsentation vom Inhalt eines Textes bilden. Eine mentale Repräsentation kann auf konstruktive Weise aus den Denotationen und Konnotationen entstehen oder selektiv aus Vorstellungsinhalten, die zum Text passen und aus der Erinnerung gebildet werden. Mentale Repräsentationen, die selektiv entstehen, haben einen schwächeren ikonischen Charakter und sind abstrakter als Erinnerungsbilder. Die mentale Repräsentation, die Leser in Konfrontation mit einer literarischen Beschreibung bilden, bezeichnet Miller (1980: 206) als semantisches Modell. Ein semantisches Modell für einen gegebenen Text ist die Summe aller möglichen Zustände, in welchen die gesamte Information in der mentalen Repräsentation dieses Textes wahr ist.⁵¹⁵

Wenn Entwerfer sich an literarischen Beschreibungen oder einem Briefing orientieren, entstehen oft solche semantischen Modelle. Die Entwürfe beinhalten Idealvorstellungen zur Darstellung des Textes. Die typischen Eigenschaften von beschriebenen Objekten werden dabei betont. Die Fähigkeit, ein semantisches Modell zu bilden, hängt mit dem Sprachschatz der Leser bzw. Entwerfer zusammen. Meine These besteht darin, dass der spezifische Sprachschatz der Entwerfer die Erzeugung von bestimmten

⁵¹⁴ Dirmoser, Gerhard: Gestalterische Gesten, Ausgangspunkt KODE, 9. 2003, URL: www.servus.at/kontext/ars [5.12.2005].

⁵¹⁵ "A semantic model for a given text, then, is the set of all possible states of affairs in which all of the information in the memory image for that text is true.", Miller (1980: 206).

semantischen Modellen aus dem Briefing unterstützt. Entwerfer vermögen ein hohes Maß an visuellen Vorstellungen aus einem Briefing zu entnehmen und ihre semantischen Modelle mit hoher Kompetenz zu visualisieren.

Ein Test von Menezes/Lawson (2006: 581) zeigt den Zusammenhang von Sprachverständnis und Entwerfen. An diesem Test nahmen Experten und Laien teil. Die Versuchspersonen mussten nach mündlichen Beschreibungen eine Kopie eines Bildes anfertigen. Es zeigte sich, dass die Experten genauere Bilder als die Laien aus den Beschreibungen erstellen konnten. Bei der Beschreibung der Bilder zeigte sich auch ein differenzierteres Vokabular bei Experten, welche die Bilder exakter beschreiben konnten. Die Experten waren dazu in der Lage, mehr aus den Bildern herauszulesen, weil sie einen größeren, sich auf visuelle Vorlagen beziehenden Sprachschatz besitzen.

Neben der Erzeugung des semantischen Modells dienen auch Entwurfszeichnungen der Bildung der "Entwurfssprache". Schriftliche und zeichnerische Methoden können sich dabei vermischen, in der Weise, dass Entwerfer eine Art Text erzeugen.⁵¹⁶ Entwurfszeichnungen, Diagramme oder schriftliche Aufzeichnungen helfen bei der Verbindung dieser beiden Methoden.

8.3 Zeichnung und Schrift

Zeichnen und Schreiben sind Werkzeuge in Politik, Wissenschaft und Kultur zur Erzeugung von Allianzen (vgl. Latour, 1986, S. 5). Allianzen haben etwas mit Überzeugungsarbeit zu tun. Die Verwandlung von Konzepten vollzieht sich über Allianzen hin zu Fakten. Zeichnen und Schreiben helfen dabei, das zu bewerkstelligen. Das Ingenieurwesen, die Architektur und Entwurfsdisziplinen begründen einen Großteil ihrer Tätigkeit schriftlich. Ein Grund für die Vormachtstellung von Schrift liegt darin, dass sie einfacher zu transkribieren ist als Zeichnungen. Kopien von z. B. anatomischen Tafeln oder Landkarten sind

⁵¹⁶ "[...] in the act of drawing, we make a text that we then reinterpret and thereby understand more than we have put down.", Herbert (1993: 114).

fehleranfälliger als Abschriften von Texten (vgl. Edgerton, 1980, S. 200ff.). Graphische Kopien sind auch aufwändiger herzustellen. Zeichnungen lassen sich stärker deformieren als Texte und auf ihre Richtigkeit wird auch nicht immer Wert gelegt.

Diagramme und Entwurfszeichnungen verbinden Zeichnung und Schrift. Sie zerlegen den Entwurf analytisch und sind produktive oder generative Werkzeuge. Die Art und Weise, in der ein Diagramm mentale Repräsentationen darstellt, unterscheidet sich von der Art und Weise, in der ein Gebäudeplan verfährt.⁵¹⁷ In Architektur und Handwerk ist das Entwerfen mit Diagrammen eine alte Technik. Pollio Vitruvius oder Villard de Honnecourt z. B. verwendeten Matrizen und geometrische Raster, um natürliche und tierische Formen zu entwickeln. Rasterlinien, Netze, Teilungen, Proportionsfiguren oder analytische Schemata können erklären, wie eine Form geometrisch entsteht. Peter Eisenman versucht Diagramme, die implizit in Formen eingeschrieben sind, explizit zur Anwendung zu bringen. Formale Reihen und morphologische Veränderungen lassen sich mittels Diagrammen speichern und nachträglich veranschaulichen. Der Formwerdungsprozess ist durch diese unsichtbaren Linien als Kanon, Regel oder Harmoniegesetz formal fassbar. Sind in der klassischen Architektur der Plan und die Entwurfszeichnung Generatoren der Form, so spielt in formalen Entwurfsmethoden das Diagramm die Hauptrolle.

Wenn ein Entwurf mithilfe eines Diagramms erfolgt, dann ist es in bestimmten Fällen möglich, diesen im Nachhinein mithilfe der einzelnen Konstruktionsschritte des Diagramms zu entschlüsseln. Aus dieser Möglichkeit der Entschlüsselung können diagrammatisch entstandene Entwürfe gemäß einem Text dekodiert werden. Schriftliches und zeichnerisches Entwerfen werden auf eine Ebene gebracht. Sie unterliegen ähnlichen Kompositions- und Interpretationsverfahren. Formale Entwurfsmethoden sehen den Entwurfsprozess als Umformungsprozess und nicht als Neuschöpfung. Sie beschreiben den Entwurf analog zur Überarbeitung eines Textes. Sie

⁵¹⁷ Vgl. Eisenman (1999: 27).

hinterfragen die Autorenschaft im Entwerfen und die Rolle der Entwurfszeichnung ausgehend vom Disegno-Paradigma. Ein begrenzter Satz an Vokabeln wird kombiniert, um den Entwurf quasi wie einen Text aufzuschreiben.

Eine Parallele von Zeichen- und Schreibvorgang findet sich bei Peter Eisenman. Er versteht den Entwurfsvorgang als einem Schreibvorgang mittels Algorithmen und mathematischen Befehlen vergleichbar. Für ihn besteht der Entwurf aus Transformationswerkzeugen, die mit Zeitwörtern bezeichnet werden.⁵¹⁸ Formale Werkzeuge, wie z. B. "extension", "morphing", "scaling" oder "repetition", und konzeptuelle Werkzeuge, wie z. B. "mapping", "tracing", "marking" oder "gridding", bilden den diagrammatischen Werkzeugkasten seiner Architekturen. Die Eignung der Formen für den Problemkontext bei Christopher Alexander entspricht einer Durchberechnung und Auf Grund-von-Berechnung bei Peter Eisenman.⁵¹⁹ In Abgrenzung zum Entwerfen mit Plänen und Entwurfszeichnungen bezieht sich Peter Eisenman auf das Konzept des Schreibens bei Jacques Derrida. Es wird nicht eine vordefinierte Bedeutung im Moment des Entwerfens verwirklicht, sondern gemäß dem konstruktivistischen Ansatz wird Bedeutung im Moment des Entwerfens gebildet.

Ein wesentliches Merkmal formaler Entwurfsmethoden sind Spuren als mnemotechnische Orientierungshilfen. Spuren enthalten Information über einzelne Entwurfsbewegungen und darüber, wie Bildprimitiva und Symbole aneinandergesetzt oder aneinandergereiht werden. Im Unterschied zu Plänen sind Spuren weder Strukturen noch motivierte Zeichen. Spuren sind mögliche Beziehungen, welche sowohl unartikulierte Figuren erzeugen oder aus ihnen hervorgehen können.⁵²⁰ Der Wunderblock liefert die Grundmetapher zur Beschreibung der Spur im formalisierten Entwurf. Im Konzept des Wahrnehmungsapparates ist der wächserne Wunderblock die Metapher für das

⁵¹⁸ Vgl. ebenda, S. 238f..

⁵¹⁹ Vgl. Somol (1999: 15).

⁵²⁰ "[...] because unlike a plan, traces are neither fully structural presences nor motivated signs. Rather, traces suggest potential relationships, which may both generate and emerge from previously repressed or unarticulated figures.", Eisenman (1999: 32).

Unbewusste und Bewusste. Die beiden Bewusstseinsformen entsprechen dem Wachsblock (Dauerspür) und der Reizschicht (Deckblatt). Die Dauerspür im Wachsblock stellt die architektonische Innerlichkeit dar. Sie unterstützt die ästhetischen und ikonischen Qualitäten zu entwerfender Artefakte. Die Dauerspür vermittelt zwischen architektonischer Innerlichkeit und geometrischer Ausformulierung, die durch das Diagramm in ein Ergebnis übersetzt wird.⁵²¹ Das architektonische Diagramm sitzt zwischen Dauerspür und Deckblatt des Wunderblocks. Es kann als eine Serie von Schichten verstanden werden, die zugleich ständig erneuert werden, und die es ermöglichen, Spuren zu bewahren.⁵²²

Diagramme und Entwurfszeichnungen lassen sich meiner Ansicht nach am Wunderblock unterschiedlich verorten. Wirken sie als kognitiver Stimulus, sind sie Einschreibungen oder Dauerspüren, vergleichbar mentalen Schemata oder Gestaltungsmustern. Wirken sie als externe Repräsentationen oder als Erweiterung des Kurzzeitgedächtnisses, liegen sie auf dem Deckblatt, als Aufzeichnungen oder Aufschriften. Da bei Diagrammen und Entwurfszeichnungen die Entwurfshandlung und die Verschiebung der Aufmerksamkeit wichtiger sind als das Ergebnis, macht der Momentcharakter der Zeichenhandlung diese zur Spur. Diagramme und Entwurfszeichnungen sind graphematische⁵²³ und modellhafte Visualisierungen.

Im Folgenden setze ich den Vergleich von Zeichnung und Schrift auf einer anderen Ebene fort. Es kommt dabei den Handlungen beim Zeichnen und beim Sprechen besondere Aufmerksamkeit zu.

⁵²¹ *"It is a trace or phantom, which acts between something which can be called the interiority of architecture and the specific capital; between some explicit geometric formation which is then transformed by the diagram or intermediary process onto a result."*, ebenda, S. 29.

⁵²² *"The architectural diagram, like the Mystic Writing Pad, can be conceived of a series of surfaces or layers which are both constantly regenerated and at the same time capable of retaining multiple series of traces."*, ebenda, S. 33.

⁵²³ Vgl. Mersch (2006a: 108).

8.4 Zeichnen und Sprechen

In diesem Kapitel behandle ich Ähnlichkeiten von Zeichen- und Sprechhandlungen. Zeichnen- und Sprechlernen haben Gemeinsamkeiten (vgl. Willats, 2005, S. 68). Beim Zeichnenlernen bilden sich aus unförmigen Bildprimitiva Grapheme, die zur Grundlage späterer Zeichnungen werden. Beim Sprechlernen bilden sich aus Lallgeräuschen später Phoneme. Denotationssysteme und das Erkennen von bildhaften Darstellungen in Zeichnungen werden in ähnlicher Weise wie Vokabel und grammatikalische Regeln einer Sprache erlernt. Einfache Bildprimitiva denotieren für Kinder verschiedene Phänomene. Ein Kreis steht für einen Würfel, einen Torso oder für die Sonne. Die Mehrdeutigkeit von Bildprimitiva bezeichnet Willats (1997: 76ff.) als Ausweitung. In einer U-Bahn-Karte z. B. stehen längliche Regionen für Fahrwege und runde Regionen für Stationen. Diese beiden Regionen sind ausgeweitet und denotieren eine große Menge an speziellen Wegen und Orten. Ausgeweitete Bildprimitiva, als Striche oder Regionen, kommen in Entwurfszeichnungen oft vor, weshalb sie sprachlich bezeichnet werden müssen, um eindeutig zu sein. In analoger Weise verwenden Kleinkinder einzelne Silben für verschiedene gleichartige Phänomene. Das Wort "Wau" für die eineinhalbjährige Linda z. B. steht für Katze, Hund und alles Vierbeinige. Das Phonem zum Wort "Wau" denotiert aus Gründen der Vereinfachung mehrere Objekte einer ähnlichen Klasse. Die Bedeutung des Sprachzeichens geht über die Physiognomie des Wortes, wie Erwachsene es verwenden, hinaus.

Zeichnen und Sprechen sind verschiedene Modi des Erkennens und Verstehens, die in gewissen Punkten miteinander vergleichbar sind. Beide Modi haben Vor- und Nachteile: Zeichnen gibt räumliche Zusammenhänge direkt als Strukturähnlichkeiten oder Isomorphien wieder. Sprechen erlaubt eine differenzierte Beschreibung zeitlicher Zusammenhänge. Die Zentrierung und Umrandung eines Bildprimitivums kann z. B. mit der Betonung eines Phonems beim Sprechen verglichen werden. Die Bedeutung der Wörter wird beim Sprechen durch Betonung oder Lautstärke – die Sprachgestik – mitbeeinflusst. Die Größe eines Bildprimitivums ist mit der Lautstärke beim Sprechen vergleichbar. Diese Merkmale spielen beim Zeichnen zur Bildung

von Kontrasten eine stärkere Rolle als beim Sprechen. Beim Sprechen wird die ursprüngliche Bedeutung der Wörter weniger durch Betonung oder Lautstärke beeinflusst. Die Sprachgestik wirkt unterstützend. Das Zeichnen bedarf mehrerer Zusatzgesten, welche schematische Entwurfszeichnungen realistischer machen oder verbaler Information, welche die Zeicheninhalte angemessen vermitteln.

Im Vergleich zu phonischen Äußerungen ist das Zeichnen und Schreiben eine Technik zur Erzeugung von Schriftzeichen (Graphe). Das Aufzeichnen von Ideogrammen, die Kalligraphie und das Schreiben waren ursprünglich langsame und bedachte Handlungen. Beim Schreiben auf Papyrus z. B. mussten die Schreiber vorsichtig Schritt für Schritt ihre Schriftzeichen auf das Papier setzen. Mit der Erfindung von neuen Medien wurde ein schnellerer Schreibfluss möglich. Dadurch, dass korrigiert werden konnte, mussten die Gedanken nicht so präzise vorformuliert werden. Das Medium der Schrift erfordert die Zerlegung von mentalen Repräsentationen in Worte und Sätze. Zeichnungen erlauben einen schnellen Gedankenfluss. Entwerfer denken weniger nach, bevor sie etwas auf das Papier setzen, als wenn sie einen Entwurf gedanklich fertigstellen und diesen dann aufzeichnen. Korrekturen sind ein bestimmendes Prinzip von Entwurfszeichnungen. Entwerfer in dialogischen Situationen korrigieren ihre Zeichnungen quasi laufend vor ihrem Publikum. Die verworfene Entwurfszeichnung dient als Mittel zur Validierung der Entwurfsbewegungen.

Schriftlich-graphische (Graphé⁵²⁴) und mündliche Äußerungen (Phone) können durch ihre kommunikative Nähe und Distanz unterschieden werden (vgl. Koch, 1997, S. 44). Schriftlich-graphische Äußerungen sind in geringem Maße dazu in der Lage, eine kommunikative Situation zu erzeugen. Kommunikative Nähe wird durch phonisch-realisierte Zeichen erzeugt. Entwurfszeichnungen, die von gesprochener Sprache unterstützt werden, haben eine stärkere kommunikative Nähe als graphische Zeichnungen. Solche Entwurfszeichnungen können nur

⁵²⁴ Gráphein bezeichnet im Griechischen schreiben, einritzen, malen oder stecken.

sehr schwer im Nachhinein interpretiert werden. Es fehlt wie bei archäologischen Dokumenten der Kontext und die phonische Realisierung. Die Entwerfer oder Betrachter selbst, die diese phonische Realisierung vernommen haben, besitzen diese Möglichkeiten zur Interpretation.

Beim zeichnerischen Entwerfen kommt Sprache in unterschiedlicher Weise vor. Als unterstützende Äußerung – vokal oder subvokal – ist sie Zusatzinformation, Anweisung oder Reflexion. Sie wird gesprochen als Phoneme realisiert. Als aufgeschriebene Wörter, Zeichen, Nummerierungen oder Listen ist sie graphisch der Entwurfszeichnung angefügt. Die Hauptfrage in diesem Kapitel betrifft die Relevanz von sprachlichen Äußerungen beim zeichnerischen Entwerfen. Es stellt sich für mich die Frage, welchen Beitrag die Betrachtung des zeichnerischen Entwerfens im Verhältnis zur Sprache für ein Verständnis des Zeichnens zu leisten vermag. Akin/Lin (1995: 233f.) untersuchen, wie sich Sprechen beim Zeichnen auf den graphischen Entwurf auswirkt. Sprachliche Äußerungen können neue Entwurfsbewegungen begünstigen. Validierende und probierende Entwurfsbewegungen werden sprachlich eingeleitet. Dort wo Sprechen, Schreiben und Zeichnen zusammenfallen, passieren wichtige Veränderungen in der Entwurfssequenz.

Sprachliche Äußerungen – geschrieben oder gesprochen – bringen den Entwurfsvorgang in eine lineare Ordnung. Sie helfen, die Denotationssysteme zu spezifizieren und die Mehrdeutigkeit und Unsicherheit von Entwurfszeichnungen zu vermindern. Zeichenprozesse mit Sprachunterstützung sind performative Handlungen. Ein Inhalt wird graphisch, gestisch und sprachlich kommuniziert. Die Sprechakttheorie fasst Sprechen analog zu sozialen Handlungen auf. Zeichnen im kommunikativen Austausch erfordert soziale Interaktion und ist dialogisch. Das Paradigma des Werkzeugmachers entspricht dieser Kommunikationsform. In dieser Hinsicht kann Zeichnen als Sprechakt verstanden werden, in dem ein bestimmter

Sachverhalt beschrieben wird.⁵²⁵ Van Sommers (1984: 233) fragt nach den Möglichkeiten, Zeichnen im Sinne der Sprechakttheorie zu verstehen. Das Problem eines zeichnerischen Aktes im Vergleich zu einem Sprechakt ist dessen Mehrdeutigkeit. Zeichnungen vermitteln Ideen, Entwurfsansätze, Absichten oder Anweisungen nicht eindeutig. Wenn eine Person mit einem Zettel, auf den sie einen Geldsack skizziert, eine Bank überfällt, realisiert sie einen "zeichnerischen Akt". Plakatkritzeleien, Graffiti, Adbusting-Interventionen, Warnhinweise, Piktogramme oder Wegeskizzen verstehe ich ebenfalls als zeichnerische Akte.

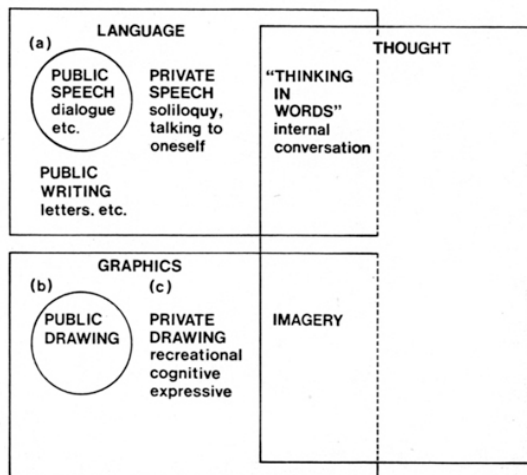


Abb. 36: Zeichnen und sprechen⁵²⁶

Das obere Rechteck umfasst die Alltagssprache (a) im sozialen Austausch als Sprechakte. Selbstgespräche oder subvokale Äußerungen fallen in die Privatsprache. Das untere Rechteck beschreibt Möglichkeiten von graphischen Akten mittels Zeichnungen. Öffentliche Zeichnungen dienen dem kommunikativen Gebrauch und der sozialen Interaktion (b). Subjektive Zeichnungen (c) dienen analog der Privatsprache bei der Unterstützung und Aufrechterhaltung kognitiver Vorgänge. Das Rechteck (rechts) beschreibt die Denkprozesse beider Symbolsysteme als vorwiegend sprachlich formuliert oder ideell vorgestellt.

⁵²⁵ "Im Sinne der Sprechakttheorie könnte ein darstellendes Bild eventuell als eine pikturale Äußerung aufgefaßt werden, die das Bestehen eines bestimmten Sachverhalts behauptet.", Sachs-Hombach (1999: 64).

⁵²⁶ Abbildung aus: Van Sommers (1984: 236).

Ich erachte folgende Vorgänge im Zusammenhang von Zeichnen und Sprechen beim Entwerfen als wesentlich:

(i) Wortassoziationen, ausgehend vom Briefing und dem Projekttitel, beeinflussen die Schematabildung. Phonische Zeichen überwiegen gegenüber Bildprimitiva innerhalb der Phasen Briefing, Erforschen der Entwurfssituation, Problemdefinition und Vorentwurf. Innerhalb des schematischen Entwurfes operieren Entwerfer mit begrifflich orientierten Entwurfszeichnungen.

(ii) In spezialisierten Bereichen beschreiben Entwerfer ihre Entwürfe mit einem eigenen Sprachschatz, der nicht der Alltagssprache entspricht. Fachsprachen sind ökonomische Mittel zur Unterstützung der Entwurfshandlung. Dem Problemkontext entstammende Assoziationen beeinflussen die sprachliche Beschreibung der einzelnen Entwurfsbewegungen.

Im Folgenden komme ich zu einem zentralen Kapitel, in dem die Entwurfshandlung als reflexive Handlung genauer untersucht wird. Sie ist für die Entstehung von zeichnerischem Wissen von wesentlicher Bedeutung.

8.4.1 Dialogische Aspekte des zeichnerischen Entwerfens

Die Entwurfshandlung beruht nicht nur auf Kombinationen von erinnerten Bildprimitiva oder der Entnahme von Invarianten aus Entwurfszeichnungen, sondern ist eine Reorganisation von Sichtweisen. Beim zeichnerischen Entwerfen kommt es durch die Externalisierung zu einer Beurteilung der eigenen Gedanken. Wenn die Externalisierungen nicht mit den Intentionen der Entwerfer übereinstimmen, sind diese gezwungen, ihre Sichtweisen zu ändern oder die Entwurfszeichnung neu zu machen. Zeichnerisches Entwerfen kann innerhalb dieses Vergleichs von Intention und Ergebnis zu einer Verschiebung des Beobachterstandpunktes beitragen. Die Entwurfszeichnung kann auch ein Mittel sein, um sich selbst zu beobachten.⁵²⁷ In dieser Hinsicht wird sie zum Platzhalter eines Gesprächspartners in einer dialogischen Situation.

⁵²⁷ Vgl. Bredekamp (2004: 21).

Die Lösung eines Problems in der Entwurfshandlung ist eine unmittelbare Reaktion auf eine direkte Erfahrung (vgl. Schön, 2006, S. 78). Entwurfswissen realisiert sich durch solche Erfahrungen als Dialog mit dem Material in einer Entwurfssituation. In seiner frühen Untersuchung bezeichnet Schön (1967: 9) diesen Dialog als Lernprozess und Interaktion mit neuen Erfahrungen. Anhand der Analyse von Entwurfsbewegungen aus Versuchsanordnungen⁵²⁸ zeigt Schön (1988: 183), dass die Entwurfshandlung auf Gesetzen beruht. Er kommt zum Schluss, dass Entwerfer zuerst denken und dann zeichnen. Die Entwurfszeichnung dokumentiert somit einen Gedankengang. Dieser Prozess zwischen Denken und Zeichnen ist eine Abfolge von Sehen und Handeln. Das Zeichnen als Bewegen und das Interpretieren als Sehen werden Teil der nächsten Entwurfsbewegung im Sehen–zeichnen–sehen-Zyklus. Die visuelle Rückkoppelung durch das Neuinterpretieren lässt sich mittels der Performanztheorie als mimetische Aneignung verstehen. Wulf (2005: 38) bezeichnet die Reinterpretation als Nachschaffung von visuellen Darstellungen und begreift den Vorgang der Aneignung des Gesehenen als Erkenntnisakt.⁵²⁹ Das Reinterpretieren des Gezeichneten lässt sich als bewusstes mimetisches Sehen auffassen.



Abb. 37: Graphisches Denken zwischen Gedanken und Papier⁵³⁰

Die Abbildung veranschaulicht den Sehen–zeichnen–sehen-Zyklus beim Entwerfen. In der linken Abbildung wird das Blasendiagramm wahrgenommen und interpretiert (sehen). Je nach Hintergrundwissen entstehen Analogien und

⁵²⁸ Diese Entwurfsaufgabe wurde 1988 von Donald Schön und William Porter am MIT entwickelt. Dabei bekamen die Versuchspersonen einen relativ komplizierten Grundriss einer Bibliothek, dessen Ein- und Ausgänge sie entwerfen mussten.; vgl. Schön (1988: 184f.).

⁵²⁹ "Der mimetische Prozess besteht darin, dass sich der Betrachter durch sein sehendes Nachschaffen dem Bild ähnlich macht, es in sich aufnimmt und durch dieses Bild seine innere Bilderwelt erweitert.", Wulf (2005: 38).

⁵³⁰ Abbildung aus: Laseau (2001: 8).

Assoziationen zur visuellen Darstellung. Die mittlere Abbildung drückt die Entstehung einer mentalen Repräsentation und somit des Problemraumes aus. In der rechten Abbildung wird eine mentale Repräsentation über eine motorische Handlung auf das Blatt transferiert (zeichnen) und es kann eine neue Interpretation beginnen (sehen).

Der Sehen–zeichnen–sehen-Zyklus kann zu einem idealen Dialog erweitert werden, der interaktive Erkenntnis ermöglicht (vgl. Gedenryd, 1998, S. 106ff.). Der Vergleich zeichnerischer und sprachlicher Ausdrucksformen (schreiben und sprechen) dient als Ausgangspunkt dieser Erweiterung. Der Modus des Erkennens (sehen, bewegen, reinterpretieren) kann mit dem Modell der geschriebenen und der gesprochenen Kommunikation verglichen werden.

Im Modell der geschriebenen Kommunikation ist die subjektive Erkenntnis eines Autors von der Welt abgeschnitten. Ein Schreiber muss Annahmen über abwesende Adressaten einer Nachricht machen.⁵³¹ Im Selbstgespräch wird das Sprechen durch Vorwissen eingeleitet und unabhängig von einer Intention realisiert. Es fehlt die Rückkoppelung durch die Adressaten. Beim isolierten freien Zeichnen arbeitet der Entwerfer ebenso ohne direkte Bezugnahme auf einen Betrachter. Ein Schreiber bzw. ein Sprecher stellt einen Bezug zur Welt her, indem er sich auf seine Adressaten bezieht. Beim Schreiben wird diese Bezugnahme "kommunikatives Schreiben" genannt.⁵³² Ein Schreiber sollte im Voraus so gut wie möglich das Verständnis der Adressaten berücksichtigen und sich an ihrem Vorwissen orientieren.

Im Modell der sprachlichen Kommunikation sind die Adressaten präsent und werden vom Autor aktiv miteinbezogen. Ein Sprecher kann und soll die Wirkung seiner Aussagen an den Reaktionen der Adressaten abschätzen. Es gibt keine Vorannahmen, sondern Inhalte entstehen in direkter Begegnung mit

⁵³¹ *"Moreover, even if she does know who her eventual reader is, she still cannot predict very accurately what will make sense to her and what will not. So the writer can neither find out nor know for sure that her text will have its desired effect."*, Gedenryd (1998: 107).

⁵³² Vgl. Koch (1997: 63).

den Adressaten. Der gleiche Inhalt wird im Selbstgespräch anders gebildet als in der kommunikativen Situation. In der dialogischen Situation relativieren die Entwerfer ihre Sprechhandlungen stärker, weil diese von den Adressaten bezweifelt werden könnten. Die Entwerfer simulieren verschiedene Einstellungen, welche es erleichtern die Entwurfshandlungen aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten. Entwerfer nehmen eine Sprecher- und eine Hörerhaltung ein, um sich über die Lösung des Problems zu verständigen.⁵³³

Im Selbstgespräch verändern die Vorannahmen die Nachricht dahingehend, dass Kompensationen eingebracht werden. Sie dienen der Klärung des Kontextes einer intendierten Bedeutung.⁵³⁴ Das macht die Nachricht länger als in der kommunikativen Situation. Der Sprecher sieht sich dazu veranlasst, sich aktiv in das Verständnis seiner Adressaten einzufühlen und eine Sensibilität in seinen Äußerungen zu entwickeln. Das Modell des interaktiven Erkennens beschreibt eine aktive Kommunikation die den Zweifel vermindert. Der Dialog ist effizienter, synchroner, dynamischer, zusammenhängender und hat eine höhere Qualität im Informationsgehalt als ein Nacheinander von Schreiben und Lesen. Das Modell der interaktiven Erkenntnis geht davon aus, dass mentale Repräsentationen in der Entwurfshandlung reflexiv verändert werden können. Die Entwurfszeichnung ist eine Nabelschnur an die Welt, die die Unsicherheit verringert und die Gewissheit vergrößert. Interessant ist, dass im Modell von Henrik Gedenryd Unbestimmtheit im Modell der geschriebenen Kommunikation und im Erkenntnisprozess der Entwurfshandlung negativ bewertet wird. Für den Betrachter einer Entwurfszeichnung ist seine mentale Repräsentation ein Element hochgradiger Unsicherheit hinsichtlich der Intention des Entwerfens. Erfolgt der Entwurf in einer sozialen Situation, in der Entwerfer und Betrachter anwesend sind, kann sich der Grad der Unsicherheit verringern.⁵³⁵

⁵³³ Vgl. Baumgartner (1993: 276).

⁵³⁴ Vgl. Gedenryd (1998: 108).

⁵³⁵ *"On the other hand, just like a speaker, an interactive cognition instead uses feedback from the source by interacting directly with the world. Thereby it attains higher certainty with less work."*, ebenda.

Aus meiner Sicht ist die Miteinbeziehung der Adressaten einer der Kernpunkte in der Erzeugung von neuen Sichtweisen beim zeichnerischen Entwerfen. Das isolierte zeichnerische Entwerfen, das dem Schreiben oder dem Selbstgespräch vergleichbar ist, ist das Gegenteil des Modells des interaktiven Erkennens in der dialogischen Entwurfssituation. Merkmale dieses dialogischen Prozesses sind soziale und spielerische Handlungsformen, die ich im Folgenden kurz behandle.

Die sprachlich-zeichnerische Entwurfshandlung ist eine Form der sozialen Interaktion. Die Zeichenhandlung verbindet kulturelle und künstlerische Aussagen mit sozialen Strukturen (vgl. Robbins, 1994, S. 29). Entwürfe sind das Ergebnis sozialer und kultureller Vereinbarungen zwischen Entwerfern und anderen Personen. Diskurse können in Entwurfssituationen durch die Rollen und Wertsysteme der Beteiligten verkörpert sein. Die Hervorbringung einer Lösung für eine Entwurfsaufgabe ist daher ein sozialer Prozess.⁵³⁶

Zeichnerisches Entwerfen ist eine ständige Bewegung zwischen gedanklichen Vorstellungen und Handlungen. Das Verhältnis von Kultur und Gesellschaft, von Vorstellung und Realisierung und letztlich die Relation von Subjekt und Objekt kommen in der Entwurfszeichnung zum Ausdruck. Habraken/Gross (1988: 150) definieren die Entwurfshandlung hauptsächlich über ihre sozialen Funktionen, weil Artefakte und Handlungen immer in kommunikativen Situationen entworfen werden und keine autonomen künstlerischen Unikate sind. Entwerfer vereinen künstlerische, kulturelle und soziale Sichtweisen. Die Entwurfszeichnung kann als soziales Produkt interpretiert werden, wenn bestimmte Kriterien gegeben sind:

(i) Die Entwurfszeichnung ist ein Kommunikationsmittel innerhalb der Agenda von Entwerfer und Auftraggeber oder zwischen Entwerfer und Publikum.⁵³⁷

⁵³⁶ "Discourses can be embodied in a design situation by the roles and the value systems of the different stakeholders involved in the project. The creation of a solution to the paradoxical design situation thus also becomes a social process.", Dorst (2006: 15).

⁵³⁷ Vgl. Robbins (1994: 38).

(ii) Die Entwurfszeichnung ist ein Kommunikationsmittel zwischen Architekten, Ingenieuren und Entwerfern. Der Fähigkeit zu zeichnen kann sogar als Fähigkeit zu kommunizieren betrachtet werden.⁵³⁸

(iii) Die Entwurfszeichnung ist Ausdruck von Rollenverteilungen, Machtverhältnissen und Hierarchien. Zeichnen und skizzieren zu "dürfen" ist in großen Büros manchmal Chefsache. Die Entwurfszeichnung bekommt eine negative Bedeutung, wenn sie Macht verkörpert und zur Signatur wird. Unterschiedliche Formen von Entwurfszeichnungen in einem Planungsbüro sind in gewisser Weise eine Widerspiegelung der bestehenden Machtverhältnisse.

Innerhalb des zeichnerischen Entwurfsprozesses kann sich eine Spielsituation entfalten, die eine Form der sozialen Interaktion beim Entwerfen ist. Um diese Interaktion zu erforschen, haben Habraken/Gross (1988: 151ff.) eine Versuchsanordnung entwickelt, mit der die Entwurfshandlung auf spielerische Art und Weise methodologisch erforscht wird. Sie begannen ihre Forschungen auf Basis eines konzeptuellen Brettspiels zwischen zwei Versuchspersonen.⁵³⁹ Der Spielverlauf bleibt offen und die Regeln können frei gewählt werden. Vorgegeben wurden nur das Spielbrett und diverse bauklotzartige Spielfiguren, die am Brett aufgelegt werden können. Dieses konzeptuelle Brettspiel weist eine Reihe von Merkmalen auf, die der zeichnerischen Entwurfshandlung vergleichbar sind. Eine weitere Versuchsanordnung stellt einen starken Bezug zwischen Entwurfshandlung und Spielhandlung her. Das sogenannte "Leise Spiel", 1990⁵⁴⁰, basiert auf der Interaktionstheorie von Schön (2006: 76ff.). Der

⁵³⁸ "My doodles and sketches are not the work of an academic engineer. They represent many years of design study in attempts to produce the best value for money in the field of small car design. The engineer who cannot draw cannot communicate his thinking to his colleagues and to those who have to translate his ideas into practical reality.", Alec Issigonis, zit. nach: Lambert (1984: 95).

⁵³⁹ "Player A is said to dominate player B if A's moving a piece requires B to respond, but not vice versa.", Habraken/Gross (1988: 151).

⁵⁴⁰ "Silent Game": Entwickelt von John Habraken gemeinsam mit William Porter, Edith Ackermann und Bonne Smith in einem Forschungsseminar 1990. Drei Versuchspersonen, zwei davon sind Entwerfer (A und B) und eine ist Beobachter agieren nichtverbal mit Bausteinen. Die Versuchsperson A baut etwas nach einer Gesetzmäßigkeit und Versuchsperson B muss, wenn sie die Konstruktionsregeln verstanden hat, etwas Ähnliches mit diesem Gestaltungsgesetz konstruieren. Hat sie das Gestaltungsgesetz nicht erfasst muss die Versuchsperson A noch einmal anhand einer Konstruktion ihr Gestaltungsgesetz darstellen.

Kern dieser Versuchsanordnung besteht darin, dass Entwurfsbewegungen in eine Bildsprache (Schreibform) umgewandelt und dargestellt werden. Hauptwörter beziehen sich auf Materialien und räumliche Elemente, Zeitwörter beschreiben Prozesse.⁵⁴¹ Die Spielklötze können einer bestimmten Klasse von rechteckigen Objekten zugeordnet werden. Dem Spielprozess und dem Entwurf liegen Regeln und Randbedingungen zu Grunde. Die Beobachtungen des Spielverhaltens legen die Autoren auf das Entwurfsverhalten um. Sie stellen in beiden Fällen eine dialogische Dynamik fest. Die Versuchspersonen formen die Bauklötze und umgekehrt formen die Bauklötze ihre Entwurfsprozesse.⁵⁴² Die Interaktion während des zeichnerischen Entwerfens lässt sich als ein spielerischer Prozess, der gedanklich und subjektiv verläuft, begreifen (vgl. Do, 2002, S. 43). Sie behauptet, dass Entwerfer Gedankenspiele mit sich selber spielen. Ihre Spiele bestehen darin, dass sie Regeln definieren, Strategien auswählen, aus den Regeln Bewegungen ableiten und die Ergebnisse evaluieren.

Neben dialogischen Aspekten ist die zeichnerische Entwurfshandlung von dialektischen Vorgängen geprägt, die einen grundlegenden Übersetzungsprozess beim Zeichnen ermöglichen, den ich im Anschluss an das folgende Kapitel genauer behandeln möchte.

8.4.2 Dialektische Aspekte des zeichnerischen Entwerfens

Dialektische Prozesse sind ein Untersuchungsgegenstand vieler Wissenschaften. Entwurfstheorien interessieren sich für die Entwurfshandlung und die damit verbundenen mentalen Prozesse. Es entsteht eine dialektische und eine reflexive Situation. Eine Aussage des Architekten Joseph Esherick

Der intendierte Sinn der Konstruktion der Versuchsperson A soll anhand dieser Versuchsanordnung anschaulich gemacht werden. Es stellte sich für die Versuchsperson B als sehr schwierig heraus, die Regeln des Entwurfes zu entschlüsseln.; vgl. Schön (1992: 142f.) bzw. Schön (1991: 25ff.).

⁵⁴¹ "WF nouns refer to material and space elements; WF verbs refer to operations for arranging these elements in space.", Habraken/Gross (1988: 156).

⁵⁴² "[...] we shape the artifact, but in turn the artifact shapes the way we organize our design processes.", ebenda, S. 151.

beschreibt, dass Entwerfer ihre Zeichnungen in einer Art Zwiegespräch-Situation nutzen. Auf die Frage, ob Reden ihn beim Zeichnen störe, antwortet er, dass das Besprechen den Entwurfsprozess nicht wirklich störe, weil er sich selber auf die gleiche Art und Weise befrage. Er erkläre auch sich selbst all die Dinge, die er gerade mache.⁵⁴³

Beim zeichnerischen Entwerfen wird schrittweise analysiert, hinzugefügt und synthetisiert. Dieser Prozess ist ein Wissen im Tun. Schon/Wiggins (1992: 135) definieren den Entwurf als einen reflexiven Dialog mit dem Material einer Situation. Entwerfer bewerten, interpretieren und reagieren innerhalb des Sehen-zeichnen-sehen-Zyklus auf das Gezeichnete, wobei neue Entwurfsbewegungen entstehen. Der Zyklus ermöglicht es, über das Medium der Entwurfszeichnung in einen imaginären Handlungsraum zu treten, in dem Entwerfer für bestimmte Aspekte (siehe Kap.2.2.3) offen werden. Es sind unterschiedliche Arten des Sehens möglich (vgl. Schon/Wiggins, 1992, S. 156):

- (i) Sehen-dass: "Ich sehe, dass da eine Ente ist." Diese Form ist einfach und alltäglich. Das Gesehene wird in Beziehung zu anderen Phänomenen gebracht. Diese Form des Sehens ist eine direkte Wahrnehmung.
- (ii) Sehen-als: "Ich sehe das Bild als Ente." Das Darstellungsmedium wird als Wahrnehmungsgegenstand gesehen. Diese Art des Sehens ist eine Form⁵⁴⁴ der generativen Metapher oder des Sprachbildes und damit eine kanalisierte Wahrnehmung. Das Medium verkörpert sich in der visuellen Darstellung. Eine Vorstellung instanziiert sich in der Sichtweise.
- (iii) Sehen-in: "Ich sehe einen Hasen in der Darstellung." In dieser Form wird das Objekt der Darstellung im Medium integriert, bestimmte Objekte im Kontext mit anderen betrachtet und dem Darstellungsmedium eingeschrieben. Es bedarf einer besonderen Anstrengung, um Phänomene auf diese Art zu betrachten.⁵⁴⁵

⁵⁴³ "Maybe a little less. Talking it through really didn't disturb the process because I would be questioning myself in exactly the same way. I would be explaining to myself all the things I was doing just now."; Joseph Esherick im Interview mit Daniel Herbert, Herbert (1993: 63).

⁵⁴⁴ Vgl. Schön (2006: 184).

⁵⁴⁵ Vgl. Wollheim (1982: 208).

Die beiden ersten Formen des Sehens sind für die Studie von Goldschmidt (1991: 131) von Interesse. Für sie ist die Entwurfshandlung kein Problemlöseprozess, sondern eine produktive Handlung. Arnheim (1993: 15) stellt Gabriela Goldschmidts Studie des Aspektsehens in Zusammenhang mit der Analyse der Empfindungen von Ernst Mach. Sie geht davon aus, dass Personen nur über sinnliche Erfahrungen einen Zugang zur objektiven Welt herstellen können. Für Arnheim (1993: 17) erzeugt der Sehsinn beim Zeichnen die wesentlichen Perzepte. Die Interaktionstheorien legen neben der visuellen Wahrnehmung einen großen Wert auf haptische Perzepte. Das zeichnerische Entwerfen ist das Ergebnis einer Summe von Handlungen, die visuelle, sensomotorische und haptische Perzepte erzeugen. Goldschmidt (1992: 192) argumentiert, dass Entwurfszeichnungen nicht den Sinn haben, um mentale Repräsentation darzustellen, sondern um solche zu generieren. Die Theorie behauptet, dass es Rückkoppelungen zwischen Entwurfshandlung und mentalen Repräsentationen gibt. Entwerfer gewinnen durch die Externalisierungen von mentalen Repräsentationen in der Zeichnung Erkenntnisse für deren Korrektur. Ein Entwurf entsteht in zirkulären Prozessen ständiger Rückkoppelung.⁵⁴⁶ Der Architekt Renzo Piano beschreibt diesen zirkulären Vorgang als die Formulierung einer Idee, ihre Prüfung am Papier, ihre Umformulierung und ihre erneute zeichnerische Umsetzung.⁵⁴⁷ Entwerfer interpretieren ihre Zeichnungen selbst innerhalb eines Kreislaufes, in dem sie die Rolle des Zeichners und des Betrachters einnehmen.⁵⁴⁸ Entwerfen heißt hier, das Hervorgebrachte stets neu zu konstituieren. Die Entwurfszeichnung ist ein Mittel zum Experiment, das eine Verbindung von Gedanken und Handlungen oder von Ideen und Entwürfen schafft. Diesen Zusammenhang erforscht Goldschmidt (1991: 124) ausgehend von Sprechprotokollen. Die Grundlage ist eine architektonische Entwurfsaufgabe auf Basis des

⁵⁴⁶ Vgl. Aicher (1991: 190).

⁵⁴⁷ *"Planung erfolgt nicht geradlinig, frei nach dem Motto: Einer hat eine Idee, skizziert sie, setzt sie um, und das war's dann. Es handelt sich im Gegenteil um einen zirkulären Vorgang: Eine Idee wird umrissen, geprüft, noch einmal durchdacht und erneut skizziert und umkreist dabei unzählige Male dieselbe Problematik."*, Piano (1997: 18).

⁵⁴⁸ *"Learning to design requires learning to read one's own graphic images in this way, as a moving field of concerns, continually reconstituting itself, rather than expecting the drawing to provide a single, complete meaning, simple and certain."*, Herbert (1993: 69).

Grundrissproblems von William Porter, welches auch die Basis für die Forschungen von Donald Schon bildet (siehe Kap.8.4.1). Die Versuchspersonen entwerfen dabei eine Raumaufteilung einer Bibliothek. Goldschmidt (1991: 131) kommt in der Aufschlüsselung der Aussagen der Versuchspersonen bei diesem Experiment zum Ergebnis, dass sich die Argumentationen in Sehen-als- und Sehen-dass-Antworten unterteilen lassen. Sie schließt daraus, dass die Sichtweisen beim zeichnerischen Entwerfen im Allgemeinen in Sehen-als- und Sehen-dass-Argumente aufteilbar sind, was eine grundlegende dialektische Struktur des Zeichenprozesses widerspiegelt.

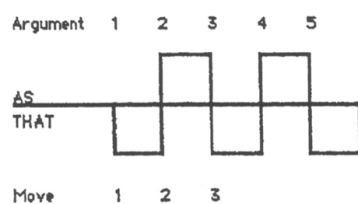


Abb. 38: Dialektische Struktur der Zeichenhandlung⁵⁴⁹

Die Abbildung zeigt auf der x-Achse die einzelnen Entwurfsbewegungen und auf der y-Achse die beiden Argumentationen des Sehen-als (oben) und des Sehen-dass (unten). Die Denkmodalität in der Entwurfshandlung ist insofern dialektisch, als sich diese beiden Arten von Argumenten exakt abwechseln. Der Übergang ist eine Übersetzung in andere Strukturen und eine andere Sprachlichkeit. Diese Übergänge werden durch die Analyse der verwendeten Zeit- und Hauptwörter verortet. In der Sozialarbeit z. B. gibt es Methoden, die bewusst Zeitwörter für Klärungsprozesse einsetzen, weil diese flexibler und "produktiver" sind. In der Programmierung werden ebenfalls Was-Argumente und Wie-Argumente verwendet.

Die Entwerfer (die Versuchspersonen) sehen-als, wenn sie etwas visuell beschreiben, und sehen-dass, wenn sie Phänomene in Beziehung zu anderen sehen. Die Sehen-als-Modalität entspricht figurativen Denkweisen und die Sehen-dass-Modalität entspricht konzeptuellen Denkweisen.⁵⁵⁰ Folgender

⁵⁴⁹ Abbildung aus: Goldschmidt (1991: 132).

⁵⁵⁰ "It is therefore proposed to refer to the (pictorial) reasoning evident in interactive imagery at the time of sketching as consisting of two modalities. The designer is 'seeing as' when he or

Ausschnitt aus einem Sprechprotokoll einer Zeichnerin veranschaulicht die Hypothese, dass sich Sehen-als und Sehen-dass-Argumente in der Entwurfshandlung abwechseln.

- "1. [Sehen-dass] Was du dann tun könntest, ist, an den Quadraten als Basiselemente zu arbeiten.
2. [Sehen-als] Du könntest das als eine Art Puzzle behandeln.
3. [Sehen-dass] Diese Sache legt nicht einen Kontext dafür nahe, wie sie mit ihrer Umgebung zurechtkommt.
4. [Sehen-als] Ich könnte mir z. B. vorstellen, dass es eine Casbah-Situation ist."⁵⁵¹

Zur Verdeutlichung von konzeptuellen und figurativen Denkweisen gebe ich noch den Ausschnitt eines anderen Sprechprotokolls wieder. Es geht um den Entwurf eines Fahrrad-Gepäckträgers (Batavus).

- "[...] 5) [Sehen-dass] Das erste ist einen eigenen Gegenstand für den Fahrradgepäcksträger zu machen
- 6) [Sehen-als] dieser Rahmen wird U-Kanäle haben
 - 7) [Sehen-dass] ungeschickt montiert
 - 8) [Sehen-als] wir machen es aus Stahlrohr
 - 9) [Sehen-als] oder aus Aluminiumrohren
 - 10) [Sehen-als] mit einem U-Kanal darauf
 - 11) [Sehen-dass] das brauchen wir gar nicht [...]"⁵⁵²

she is using figural, or 'gestalt' argumentation while 'sketch-thinking'. When 'seeing that', the designer advances nonfigural arguments pertaining to the entity that is being designed.", ebenda, S. 131.

⁵⁵¹ "1. THAT: What you could do then is work on those squares as your basic element.

2. AS: You could treat this as a puzzle sort of thing.

3. THAT: This does not seem to suggest any context for how it could get along with what's around it.

4. AS: For example, I can imagine this as a casbah situation [...]", ebenda, S. 132.

⁵⁵² "[...] 5) OK first thing is that to make it a proprietary product for the Batavus backpack the er [sic!] [...]

6) this this this this frame here will have U-channels on it [...]

7) OK mounted on it unfortunately [...]

8) alright so we're gonna make it out of er... like a steel tube [...]

9) or an aluminium tube [...]

10) with an U-channel on it and erm [sic!] [...]

11) no we don't even need that [...]", Goldschmidt (1997: 448).

Dieses Oszillieren zwischen der figurativen und der konzeptuellen Denkweise ist der Kernpunkt der dialektischen Sicht auf die Entwurfshandlung. Die figuralen und nichtfiguralen Argumente der Entwerfer können auf den Problemraum umgelegt werden. Figurale Argumente verweisen auf Zustände und nichtfigurale Argumente auf Operationen (vgl. Goldschmidt, 1997, S. 449f.). Der figurative Modus kann syntaktisch aufgefasst werden und der konzeptuelle hat semantische Eigenschaften.⁵⁵³ Sehen-als-Argumente entsprechen der mentalen Verarbeitung von topographisch kodierter Information. Sie beinhalten visuelle Vorstellungen, die mit Bildkategorien zusammenhängen. Sehen-dass-Argumente entsprechen der mentalen Verarbeitung von Satzdaten. Sie weisen auf konzeptuell orientierte mentale Prozesse als eine Aktivierung von Satzdaten hin.⁵⁵⁴

Neben der sprachlichen Ebene hat die Zeichenhandlung auch auf der graphischen Ebene eine dialektische Struktur (vgl. Ballay (1987, S. 76f.). Zu Beginn einer Entwurfssequenz verweilen Entwerfer relativ lange bei einem Zeichnungssystem bis sie beginnen, in andere Darstellungsmodi und Zeichnungssysteme zu wechseln. Die Übersetzungen in verschiedene Zeichnungssysteme minimieren die zu bearbeitende Informationsmenge. Wesentlich für die Gewinnung neuer Ideen sind die Übergänge zwischen verschiedenen Zeichnungssystemen.

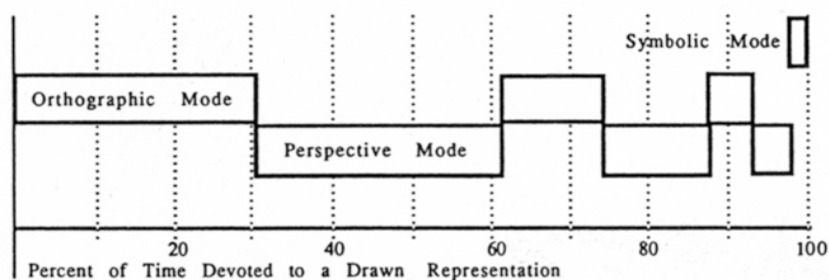


Abb. 39: Muster alternierender Zeichnungssysteme⁵⁵⁵

⁵⁵³ Vgl. Goldschmidt (1994b: 510).

⁵⁵⁴ Vgl. Fish (1994: 502).

⁵⁵⁵ Abbildung aus: Ballay (1987: 77).

Die Abbildung zeigt den Wechsel unterschiedlicher Symbolsysteme beim zeichnerischen Entwerfen. Die Bearbeitungszeiten im orthogonalen (Orthographic Mode) und perspektivischen Modus (Perspective Mode) werden dabei immer kürzer, bis schließlich ein symbolischer Modus (Symbolic Mode) des Entwurfes erreicht ist.

Die Entwurfshandlung ist ein Übersetzungsvorgang zwischen unterschiedlichen Symbolsystemen. Die Entwerfer zeichnen Komponenten symbolisch oder diagrammatisch und übersetzen die dabei gewonnene Information dann z. B. in eine orthogonale Darstellung. Bisher gewonnene Resultate und Erkenntnisse werden in das neue Zeichnungssystem mitübernommen. Die Bearbeitungszeiten in einem bestimmten Darstellungsmodus werden immer kürzer, je stärker ein Entwurf ausgearbeitet ist. Dieses Modell verdeutlicht, dass das menschliche Kurzzeitgedächtnis mit großen Datenmengen schlecht umgehen kann, und sich deshalb verstärkt graphischer oder schriftlicher Aufzeichnungen bedient. Die verschiedenen Externalisierungen sind eine Ausweitung des Gedächtnisses und die Entwurfszeichnung wird zu einer Begleiterscheinung.⁵⁵⁶

Die von Ballay (1987: 76f.) beschriebene dialektische Struktur im Wechsel einzelner Zeichnungssysteme ist für mich Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen, das zeichnerische Entwerfen als metasprachliche Bezugnahme und permanenten Übersetzungsprozess aufzufassen.

8.5 Zeichnen als Metasprache

In schematischen Systemen kommen verschiedene Zeichnungssysteme und damit Denotationssysteme vor. Die Reflexion einzelner Zeichenbewegungen kann dazu führen, dass Entwerfer das bisher Gezeichnete mit neuen Bildprimitiva besetzen und in die weitere Zeichenhandlung integrieren. Dabei können Inhalte vorhandener Bildprimitiva in anderen Zeichnungssystemen

⁵⁵⁶ Vgl. Gedenryd (1998: 129).

beschrieben werden. Bildprimitiva entstehen in vielfältiger Weise: Sie werden Nachschlagewerken entnommen, entstehen aus Gestaltungsmustern, sind Abwandlungen von primären Objekten, werden im Briefing konkret vorgegeben, entstammen gedanklichen Schemata, visuellen Analogien oder sie entstehen zufällig. Neue Bildprimitiva können durch ein metasprachliches Phänomen, bei dem verschiedene Zeichen und deren Bedeutung durch die Zeichenhandlung zusammengefasst und dokumentiert werden, entstehen.

Symbolsysteme ermöglichen Beschreibungen der Welt über Sprachen oder der Anordnung der in ihnen verwendeten Symbole. Die Symbole des Satzes "Sie frühstücken in der grünen Wiese" z. B. sagen etwas über die Eigenschaften der darin beschriebenen Subjekte und Objekte aus. Die Symbole in einem Bild, auf dem frühstückende Personen im Grünen gezeigt werden, sagen etwas über die Subjekte und Objekte in der Szene aus. Der Satz und das Bild sind Objektsprachen mit direkter Bezugnahme. Objektsprachen oder Objektsysteme sind die sogenannten ersten Sprachen, über denen sich Metasprachen als zweites System bilden können.⁵⁵⁷ Bilder und Zeichnungen enthalten beides, sie verweisen auf Objekte und sie verweisen auf Symbolsysteme. Der Satz "'Sie frühstücken in einer grünen Wiese' eignet sich gut, um einen Roman zu beginnen" ist ein Satz in Metasprache, der eine Aussage über sein eigenes Symbolsystem enthält.⁵⁵⁸ Metasprachen fassen ein Bedeutungssystem bestehend aus Ausdruck (Symbol) und Inhalt (Objekt) unter einem neuen Inhaltsteil eines weiteren Bedeutungssystems zusammen. Das Pärchen Signifikant und Signifikat wird unter einem neuen Signifikat versammelt. Metasprachen sind Systeme, deren Denotationssysteme weitere Symbolsysteme beinhalten.⁵⁵⁹

Umgelegt auf das zeichnerische Entwerfen werden bei metasprachlichen Bezugnahmen Bedeutungssysteme aus Bild- und Szenenprimitiva in neue

⁵⁵⁷ Vgl. Barthes (1979: 77).

⁵⁵⁸ Vgl. Willats (1997: 296).

⁵⁵⁹ "[...] eine Metasprache ist ein System, dessen Inhaltsebene durch ein Bedeutungssystem gebildet wird; oder eine Semiotik, die von einer Semiotik handelt.", Barthes (1979: 76).

Szenenprimitiva zusammengefasst. Aus den entstehenden Szenenprimitiva können sich neue Bildprimitiva bilden. Das kommt dann vor, wenn Entwerfer sich selbst oder anderen ein Bildprimitivum erklären und das entstehende Denotationssystem in ein neues Bildprimitivum zusammenfassen. Die Bezugnahme auf Proportionsregeln innerhalb einer Entwurfszeichnung kann als metasprachliches Phänomen betrachtet werden, weil ein Bildprimitivum im goldenen Schnitt z. B. eine neue "architektonische Aussage" zu dieser Proportionsregel ist. Geometrische Zeichnungssysteme bezeichnet Eco (1980a: 37f.) als Metasprachen. Der Architekt Stanley Tigerman versteht Zeichnen als eine indirekte Beobachtung von visuellen Symbolsystemen und als metasprachliches Phänomen, weil ein Entwerfer oder ein Architekt sich beim Planen immer auf vorhandene Bauten und Texte bezieht. Bei der Betrachtung des Entwurfsprozesses unterscheidet Stanley Tigerman zwischen einem Text und seinen Interpretationen. Entwerfen begreift er als einen Text über Texte oder einen Text-Text. Der Zeichner interpretiert Zeichenregeln und den goldenen Schnitt oder blickt zurück auf vergangene Epochen.⁵⁶⁰

Entwerfer nehmen mit ihren Zeichnungen Bezug auf Darstellungen, die sie kennen oder selbst gemacht haben. Um die Art, wie Entwerfer Inhalte in die visuelle Sprache aufnehmen, näher zu beschreiben, unterscheidet Schön (2006: 81) zwei Sprachtypen. Es finden dabei zwei unterschiedliche Reflexionsprozesse statt, welche die Entwurfssequenz vorantreiben.

(i) Die "Entwurfssprache" oder Sprache im Entwurf umfasst Symbolsysteme die unmittelbar beim Entwerfen vorkommen. Dazu gehören Zeichnungs- und Denotationssysteme mit präsentativen und sprachlichen Symbolen. "Entwurfssprachen" stellen ein vorhandenes Sprachvokabular für bestimmte Phänomene bereit. In Disziplinen wie der Medizin, den Naturwissenschaften oder dem Rechtswesen gibt es sehr weit fortgeschrittene Wortschätze zur

⁵⁶⁰ "To have an architect is to engage in interpretation, and to interpret takes more time. There is interpretation and there is text; building is a text of texts; drawing is an interpretation of the Modulor, or of the Golden Section, or [it] looks to an earlier period drawn by others, etc. So, drawing is approach avoidance, as the shrinks would call it.", Stanley Tigerman im Interview mit Daniel Herbert, Herbert (1993: 35).

Beschreibung von Phänomenen. Ärzte haben z. B. einen speziellen Sprachschatz zur Beschreibung von Hautkrankheiten. Patentanwälte verwenden ein diffiziles Vokabular zur Beschreibung von Gebrauchsgegenständen und visuellen Zusammenhängen. Der Text muss möglichst genau Artefakte und Handlungen beschreiben, denn er liefert die juristische Beweisfunktion eines Patentes. Patentzeichnungen sind den technischen Zeichnungen nahe verwandt. Der Text ist die anschauliche Beschreibung der prozesshaften Funktion, sofern sie in der Zeichnung nicht zum Ausdruck kommt. Komplizierte Physiognomien sind oft mit einem Symbolsystem nur begrenzt erfassbar. Den Begriff Physiognomien verwende ich hier analog zu Michael Polanyi für Gesichter, Muster in Laborproben, Tomographien, Röntgenbilder, Kritzeleien etc. Reicht ein Fachvokabular nicht aus, werden parallel zum Entwurfsprozess zusätzliche Symbolsysteme entwickelt, die es erleichtern, diese Physiognomien zu beschreiben. Bei "Entwurfssprachen" wird aus einem fixen Satz an Symbolen eine Beschreibung gebildet. Die Inuit besitzen z. B. ein ausgeprägtes Vokabular zur Beschreibung von Schnee und Eis.⁵⁶¹ Ich gehe davon aus, dass beim Entwerfen der Problemraum mit sprachlichen und visuellen Symbolen eingegrenzt wird. Würden Entwerfer nur visuelle Darstellungen für diese Eingrenzung verwenden, dann würde die Beschreibung des Problemraumes in vielen Punkten mehrdeutig bleiben. Eine "Entwurfssprache" ohne phonetische Elemente bräuchte einen großen Zeichenvorrat an visuellen Elementen, um zu einer exakten Eingrenzung zu kommen. Ideogrammatistische Schriften oder Hieroglyphenschriften verwenden deshalb teilweise phonetische Elemente, um diese Zeichenanzahl zu verringern.

(ii) Die "Sprache über den Entwurf" entsteht, wenn Entwerfer ihre Externalisierungen sprachlich oder bildhaft zusammenfassen. Das Merkmal der "Sprache über den Entwurf" ist, dass sie über Metaphern oder visuelle Analogien den Entwurf reflektiert. Beim Reflektieren über die Handlungen

⁵⁶¹ "Inuit terms for snow and ice: blowing: *piqtuluk*, is snowstorming: *piqtuluktuq*, falling: *qanik*, is falling, is snowing: *qaniktuk*, light falling: *qaniaraq*, light- is falling: *qaniaraqtuq*, etc.", Hall (2000: 23).

beschreiben Entwerfer ihre Reaktion auf die Entwurfsbewegungen mithilfe neuer symbolischer Äußerungen. Diese Sprechweise der reflektierten Sprache beim Entwerfen ist die "Sprache über den Entwurf". Folgende Äußerungen aus einem Sprechprotokoll erfolgen z. B. in der Sprechweise: "Du solltest aus einem Fachgebiet heraus beginnen, selbst wenn es willkürlich gewählt ist... [...] Der Grundsatz besteht darin, dass Du gleichzeitig vom Teil und vom Ganzen aus arbeitest und dich dann in Zyklen bewegst."⁵⁶² Das Sprechen über den Entwurf ist für Schön (2006: 81) ein metasprachliches Phänomen. Wenn Entwerfer über eine Zeichnung sprechen, verwenden sie eine Metasprache, in der sie die "Entwurfssprache" beschreiben.⁵⁶³

Die "Sprache über den Entwurf" reflektiert und dokumentiert die Entwurfs- oder Bildsprache. Die Reflexion von Bildprimitiva ist eine "Sprache über den Entwurf", die phonisch realisiert wird oder subvokal verläuft und privat oder öffentlich sein kann. Die "Sprache über den Entwurf" verändert die Szenenprimitiva und die mentalen Vorstellungen, d. h. deren Denotationssysteme. Kinder benennen unförmige Bildprimitiva z. B. nachträglich und lernen dabei, "Entwurfssprachen" zu bilden. Das Reden über die Entwurfszeichnung fördert die Bildung der "Sprache über den Entwurf". Entwerfer fassen zur Vereinfachung und Verkürzung Physiognomien in visuellen Analogien und Sprachbildern zusammen. Das kann sprachlich oder auch metasprachlich erfolgen. Karosserie-Entwerfer z. B. entwickeln einen ausgeprägten Wortschatz an visuellen Analogien, während sie über den Entwurf reden. In den USA beschreiben Begriffe wie "rutschig, aufregend, flüssig, Seife, Badewanne, geschneidert, bloß, rasierklingenartig, gespannt, weich, zackig und hart liniert" bestimmte Bedeutungen eines Gefühls.⁵⁶⁴

⁵⁶² "You should begin with a discipline, even if it is arbitrary...[...] The principle is that you work simultaneously from the unit and from the total and then go in cycles...", Ein Entwerfer, zit. nach: Schön (2006: 81).

⁵⁶³ "Wenn eine Architektin einen Grundriß zeichnet, verwendet sie die in ihrem Bereich übliche Gestaltungssprache. Wenn sie sich mit ihrer Kollegin über Maßstab, verschiedene verwendete Symbole oder die Ausführung des Plans unterhält, verwendet sie eine Metasprache, spricht sie über die Gestaltungssprache.", Baumgartner (1993: 280).

⁵⁶⁴ "Terms such as `slippery, exciting, fluid, soap bar, bath tub, tailored, sheer, razor look, taut, splined line, blitz-line (zig-zag), whiplash line, Tiffany, sweep spear, windsplits etc., all enter the language, especially in the USA, to describe a particular focus or connote a `feeling´.", Tovey (1997: 13).

Im Folgenden untersuche ich, wie metasprachliche Phänomene in bildhafter Form aussehen können. Analog zur Beschreibung einer bestimmten Sprache mithilfe einer anderen Sprache kann eine visuelle Darstellung als metasprachliche Beschreibung weiterer Objekte in der Szene verstanden werden. Beim zeichnerischen Entwerfen findet eine Vermischung von Zeichnungs- und Denotationssystemen statt. Bereits vorhandene Zeicheninhalte werden beim Zeichnen reflektiert und auf unterschiedliche Weise weiter in die Entwurfszeichnung inkludiert. Bei dieser Reflexion entstehen Wechsel in der Verwendung von Zeichnungs- und Denotationssystemen, die mit Fehllesungen und Neudeutungen verbunden sind. In diesem Prozess wird zeichnerisch auf den Inhalt der Denotationssysteme Bezug genommen, was der Eigenschaft nach eine Metasprache ist. So wie Metasprachen andere Sprachen kommentieren, können Zeichnungen andere visuelle Darstellungen zum gleichen Entwurfsthema in sich inkludieren und zum Thema machen. Die Aufnahme anderer Darstellungen erfolgt, indem bestimmte Bildprimitiva in neuen Kontexten zu neuen Bedeutungen verwoben werden. Ein Bildprimitivum, dessen Szenenprimitiva eine Gruppe von ähnlichen Bildern umfasst, nimmt metasprachlich Bezug auf die einzelnen Inhalte der inkludierten Bilder.

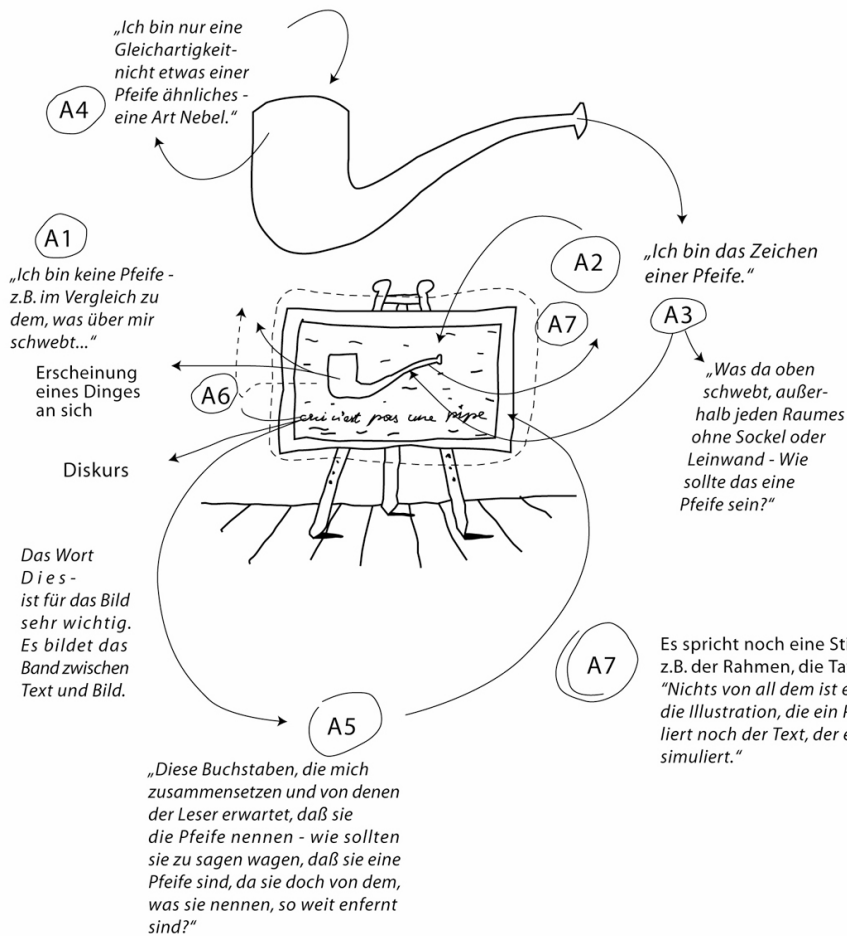


Abb. 40: Metasprachliche Übergänge⁵⁶⁵

Die Abbildung veranschaulicht verschiedene Aussagemöglichkeiten (A1 bis A7) in einem Bild (vgl. Foucault, 1983, S. 17ff.). Im Bild nimmt die oben schwebende Pfeife metasprachlich Bezug auf die untere und umgekehrt. Die obere Pfeife ist in einem anderen Zeichnungssystem dargestellt als die im Bild auf der Leinwand. Dort wo sich ihr Denotationssystem mit dem der unteren Pfeife überschneidet erfolgt ein metasprachlicher Bezug. Denotationen außerhalb dieser gemeinsamen Menge sind neue Bezugnahmen und Möglichkeiten, etwas anders zu sagen. Sie sind Übersetzungen in andere Denotationssysteme.

⁵⁶⁵ Aussagen im Bild: "Les deux mystères", René Magritte, 1966, Darstellung © Gert Hasenhütl, 2006 in Anlehnung an: Foucault (1983: 44f.).

Das zeichnerische Entwerfen im Hinblick auf die Erzeugung von metasprachlichen Übergängen ist eine Kodierungs- und Dekodierungsarbeit. Wie die Sprache sind auch ikonische Zeichen kodierte Zeichen mit eigenen Regeln (vgl. Hall, 2004, S. 71). Einem technischen Plan liegt eine andere Kodierung zu Grunde als einer Skizze des Fluxus-Künstlers George Maciunas oder einer Vorzeichnung des flämischen Malers Peter Paul Rubens. Kodierungen fungieren als Brücke zwischen dem System mentaler Schemata, Prototypen, visuellen Vorstellungen und dem jeweiligen Sprachsystem (vgl. Hall, 2000, S. 21f.). Innerhalb bestimmter Sprachgemeinschaften werden Codes getauscht. Der Wechsel in die "Entwurfssprache" ist eine Kodierung der aufgenommenen Information des Briefings. Beim Reflektieren über die Handlung dekodieren Entwerfer die in der Entwurfszeichnung inkludierte Information mithilfe der Sprache. Inhalte von Entwurfszeichnungen können in die "Sprache über den Entwurf" dekodiert oder durch die "Entwurfssprache" weiter kodiert werden. Beim Kodieren von Inhalten werden Figuren, Bildprimitiva und Szenen im Bild durch Symbole, weitere Bildprimitiva und Begriffe ersetzt. Neben dem visuellen Eindruck entsteht ein sprachlich und logisch orientiertes Verständnis der visuellen Darstellung. Entwurfszeichnungen, Comics, Schemazeichnungen, Wegeskizzen oder Karten beinhalten Zeichen, die nicht als Bilder aufgefasst werden, wie Pfeile, Linien oder Wellen für Bewegungen oder Anmerkungen. Es kommt zu Kodierungs- und Dekodierungsprozessen, die ich als Übergänge von Bild zu Text und umgekehrt auffasse. Diese Übergänge entsprechen der Diagrammatik einer visuellen Darstellung (vgl. Bogen/Thürlemann, 2003, S. 19). Bildprimitiva werden sprachlich erfasst und logisch in einem Diagramm kodiert. Bild und Text können in visuellen Darstellungen auf zwei unterschiedliche Arten miteinander zusammenhängen.

(i) Texte können durch die sie umgebenden Bildprimitiva und durch ihre Lage eine kontextuelle Bedeutung erhalten. Der Zweck ist nicht nur, eine bestimmte Bedeutung zu vermitteln, sondern Bedeutung hinsichtlich eines Ortes

kontextuell zu erzeugen.⁵⁶⁶ Ich vergleiche diesen Kontrast mit Initialen in Buchmalereien, die ein visuelles Vorverständnis zu dem ihnen folgenden Text vermitteln. Stichworte, Slogans, Mottos, Fragen oder generative Metaphern können vor dem Hintergrund von visuellem Material entstehen und helfen die Problemstellung in neuem Licht zusammenzufassen.

(ii) Bilder bekommen durch Wörter eine Zusatzbedeutung oder werden sprachlich beschrieben. Bildhaftes wird in Diagrammatisches, bzw. Sprachliches kodiert. Legenden in technischen Zeichnungen, Bauteilbenennungen oder nachträglich dokumentierte Entwurfszeichnungen sind solche Kodierungen. Die Kodierung erfolgt, um die fehlende visuelle Information zusätzlich mit sprachlichen Mitteln zu erzeugen. Die Beschriftung läuft auf die Erzeugung kommunikativer Nähe hinaus.

Entwurfszeichnungen mit viel Text können so aufgebaut sein, dass einzelne Bildprimitiva auf andere Bilder Bezug nehmen. Das bildliche Zitat ist ein metasprachliches Phänomen von Zeichnungen, das bei einer solchen Bezugnahme entsteht. Genormte Bildprimitiva haben wie Piktogramme metasprachliche Funktionen (vgl. Ashwin, 1989, S. 208). Anführungszeichen sind ein Beispiel für Elemente der metasprachlichen Kommunikation. Bilderrahmen sind bildliche Analoga zu Anführungszeichen (vgl. Dubery/Willats, 1983, S. 119). Sie ermöglichen es, unterschiedliche Realitätsebenen zu denotieren und nichtsymbolhafte Bildprimitiva von symbolhaften im Bild zu trennen. Sie beschreiben die Grenze von Bildbereich und Objektbereich.

Metasprachliche Beschreibungen erzeugen, wenn sie nicht mehr auf der Ebene der Sprache verlaufen, visuelle Darstellungen, die sich selbst mitbeschreiben und die als Metabilder bezeichnet werden können.⁵⁶⁷ Die Betrachtung der Metabildlichkeit bei visuellen Darstellungen führt zu

⁵⁶⁶ "[...] its purpose is not just to convey a certain meaning but to incorporate that meaning at a specific location on the developing drawings.", Herbert (1993: 46).

⁵⁶⁷ "Metapictures", vgl. Willats (1997: 273).

Verwirrungen, weil sich Denotationssysteme nicht genau erfassen lassen und nicht jedes Bild automatisch auf ein anderes Bild Bezug nimmt. Die Theorie ist das Gegenteil der Illusionstheorie des Bildes, die davon ausgeht, dass Bilder direkten Bezug auf ihre Objekte nehmen und damit die Bildeigenschaft verschwindet. Das Problem der Metabilder liegt meines Erachtens darin, dass eine Reduktion auf visuelle Phänomene nicht von sprachlicher Beschreibung freizubekommen ist. Beispiele, in denen sich sprachliche und bildhafte Symbolsysteme vermischen, sind das Ergebnis. Modezeitschriften besprechen die Bedeutung von neuen Entwürfen metasprachlich (vgl. Barthes, 1979: 77). Ein Film im Film wird metasprachlich von der Rahmenhandlung, in die dieser eingebettet ist, dokumentiert. Die "Sprache über den Entwurf" ist eigentlich keine Metasprache im engeren Sinn, weil ihre Objekte nicht sprachlich sind, sondern visuelle Zeichen.

In Entwurfszeichnungen, Entwurfsmodellen oder verschachtelten visuellen Darstellungen mit Selbstähnlichkeiten können metasprachliche und metabildliche Bezugnahmen vorkommen, die schwierig zu rekonstruieren sind. Ralo Mayer erforscht die rekursive Funktion von Entwurfsmodellen in seiner Arbeit "How to do things with worlds 1", 2006. Dieser Comic-Zyklus veranschaulicht das reflexive Bewusstsein im Verwenden von metasprachlichen und metabildlichen Zeichnungssystemen und Modellwelten.

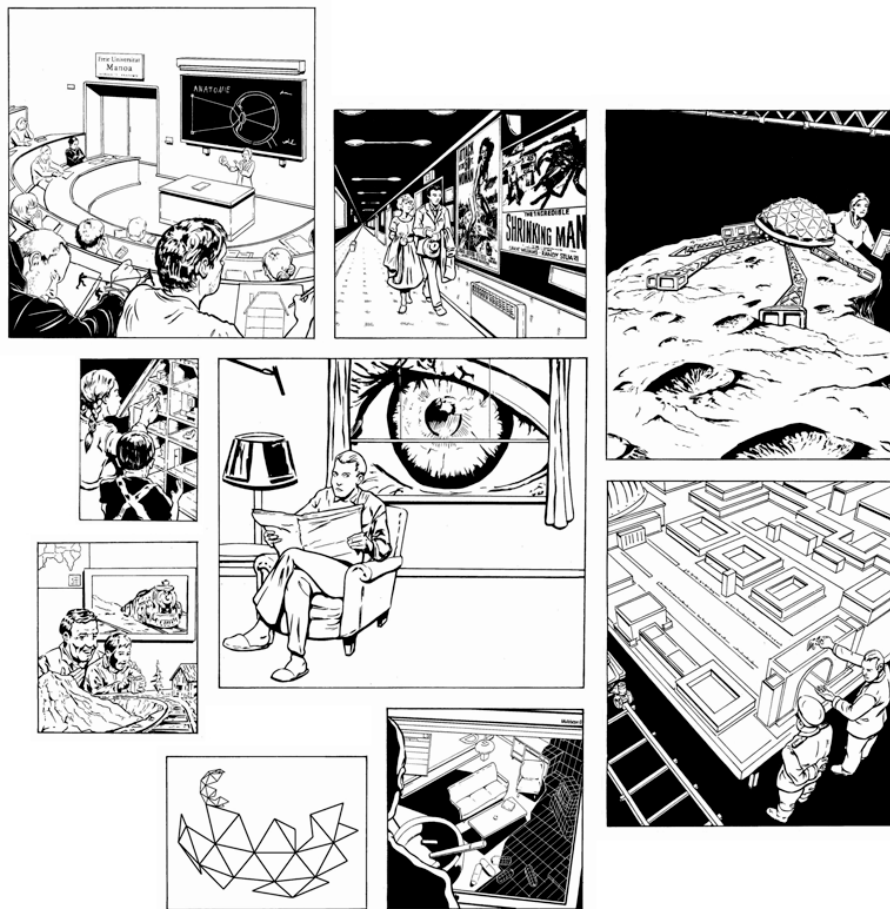


Abb. 41: Metabildliche Übergänge⁵⁶⁸

Die einzelnen Szenen stellen prototypische Sichtweisen auf und in Entwurfsmodellen dar und zeigen, wie unterschiedliche Bilder und Modelle aufeinander Bezug nehmen können. Ausgehend vom Puppenhaus (links) gewinnen die Darstellungen gegen den Uhrzeigersinn gelesen einen immer höheren Informationsgrad metasprachlicher und metabildlicher Bezugnahmen. Vater und Sohn vor der Modelleisenbahn betrachten den Ausschnitt der Erdoberfläche. Sie befinden sich stärker in einem Modell als die beiden Mädchen. An der Wand der Ausschnitt der Weltkarte. Die Buckminster-Fuller-Projektion der Erde in halbaufgefaltetem Zustand ist eine sehr getreue Projektion der Erdkugel auf eine Kartenfläche. Die geometrische Darstellung

⁵⁶⁸ Abbildung mit freundlicher Genehmigung von Ralo Mayer, 2007; "HOW TO DO THINGS WITH WORLDS 1. Modelle und Miniaturen" © Ralo Mayer in Kooperation mit Martin Udovicic, Büchsenhausen, 02.-04. 2006; Die Beschreibung der Szenen geht auf meine persönliche Korrespondenz mit Ralo Mayer vom 16.09.2007 zurück.

der Dymaxion-Karte kann als mentales Modell gelesen werden. Rechts davon steht eine Person vor einem Bildschirm, auf dem Rechnermodelle entstehen. Die Darstellung rechts unten zeigt Albert Speer mit Adolf Hitler vor einem Architekturmodell. Albert Speer hat komplizierte Modelle gebaut, um zu beeindrucken. Links im Bild sind Dolly-Schienen zu sehen, die darauf hinweisen, dass es sich beim Bild um ein Setting des Doku-Dramas "Speer und Er", D 2005, handelt. Die Schienen korrespondieren mit den Schienen aus der Vater-Sohn Zeichnung. Beim Modell der Raumstation auf dem Asteroiden (einer Buckminster-Fuller-Kuppel) sieht man oben ein Tragwerk für Lichtaufhängungen, die wiederum die Streben der Korridore der Station widerspiegeln. Das nächste Bild ist eine Art Multiplex-Kino und die Betrachter sind in einem Verbindungskorridor zu verschiedenen Kinosälen unterwegs. Welchen Film hat das Paar gerade gesehen? Die Hörsaalszene zeigt den Künstler Ralo Mayer, schlafend, und den Zeichner Martin Udovicic beim Zeichnen der ersten Szene, dem Puppenhaus. Über das mittlere Bild verlaufen metasprachliche und metabildliche Übergänge, Sprünge und Querverweise. Es zeigt, wie unklar Analogien und Projektionen zu fassen sind. Auf den ersten Blick ist es eine klassische Szene aus einem B-Movie-Horrorfilm, wo ein riesiges Auge beim Fenster hereinschaut. Das hereinhängende Mikrofon verweist darauf, dass es doch nur ein Dreh eines B-Movies ist. Vielleicht schaut aber auch eines der Kinder in das Modell.

Es ist relativ schwierig, schlüssige Beispiele zum Phänomen der Metabildlichkeit zu finden. Bilder, die über Bildprimitiva metabildliche Bezugnahmen beinhalten können, sind z. B. Fraktale auf Basis von Selbstähnlichkeiten. Parallele Linienverdoppelungen in Comics nehmen metabildlich auf sich bewegende Figuren in der Szene Bezug. In Zeichnungen von Maurits Cornelis Escher sind metabildliche Phänomene z. B. durch Selbstbezüglichkeit (Selbstreferenz) erkennbar. Bei Reklamen oder Karikaturen sind metabildliche Bezugnahmen möglich, vermischen sich aber oft mit der Alltagssprache. In Comiczeichnungen unterstützen "phatische" Elemente wie Umrandungen, Pfeile, Größenunterschiede oder Denkblasen den eigentlichen Inhalt der Geschichte (vgl. Ashwin, 1989, S. 207). Phatische Funktionen von Entwurfszeichnungen entsprechen in der gesprochenen Sprache Ausdrücken,

die keinen unmittelbaren Sinn haben, aber trotzdem artikuliert werden. Höflichkeitsformen, Pausenfüller, Abwegiges oder Artikulationen wie "Ahaa" unterstützen Aussagen, regen eine Kommunikation an oder stimulieren Ideen (vgl. Chandler, 2003, S. 178). Phatische Symbole nehmen metasprachlich und metabildlich auf das Gesagte oder Gezeichnete Bezug.

Metabildliche Phänomene sind ein Sonderfall, weil Entwerfer nicht ständig das von ihnen verwendete Symbolsystem zum Thema machen. Sie beziehen auch Schemata, Prototypen oder visuelle Analogien mit ein. Die Theorie der Metabilder geht davon aus, dass das Objekt, worauf sich eine visuelle Darstellung bezieht, auch ein Bild ist, sonst wäre ja die Metabildlichkeit nicht gegeben. Das entspricht der Quasi-Bildlichkeit in der Vorstellung, auf die sich eine Darstellung beziehen kann. Mir erscheint die Theorie der Metabilder als Ausnahme, weil visuelle Darstellungen durchaus direkte Erfahrungen ermöglichen können und die Metabildlichkeit dann verschwindet. Entwurfszeichner sind sich nicht immer dessen bewusst, dass sie visuell etwas Bildhaftes beschreiben. Metabildliche Phänomene in Entwurfszeichnungen kommen bei graphischen Korrekturen vor, denn dann beschreibt ein neues Bildprimitivum ein altes, macht also eine Aussage in visueller Form über das vorhandene visuelle Symbolsystem. In Studienzeichnungen aus der bildenden Kunst werden einzelne Details häufig abgewandelt und auf dasselbe Blatt gesetzt, was meiner Ansicht nach einer metabildlichen Bezugnahme entspricht. Ich denke, dass metabildliche und metasprachliche Phänomene sehr schwer zu trennen sind, was an den unterschiedlichen Modi beider Symbolsysteme liegt. Metasprachliche Phänomene in Entwurfszeichnungen bestehen darin, dass die Bildprimitiva "Reflexionen über die Handlung" dokumentieren. Entwerfer gehen auf Denotationssysteme ein, indem sie mit einem Bild ein anderes beschreiben. Verschachtelte Bild-in-Bild-Darstellungen ermöglichen es, Zeichnungs- und Denotationssysteme zu wechseln. Dabei entstehen Transkriptionen, die Reflexionen und den Wissenserwerb beim zeichnerischen Entwerfen begünstigen.

9 Wissenserwerb beim zeichnerischen Entwerfen

*"Wenn Wen Yü K'ó Bambus malte, sah er nur Bambus vor sich und keine Menschen, und nicht nur, daß er keine Menschen sah, er verlor dabei auch das Gefühl für seinen eigenen Körper, der auch zu Bambus wurde; so ist er ein neues Geschöpf geworden."*⁵⁶⁹

Ich untersuche in den folgenden Kapiteln die Möglichkeiten eines Wissensgewinnes beim zeichnerischen Entwerfen. Dazu ist es notwendig, die Unterschiede zu wissenschaftlich anerkannten Handlungsformen wie den Ingenieurwissenschaften oder den Naturwissenschaften kritisch herauszuarbeiten. Ich komme dabei noch einmal auf den Vergleich Entwerfer und Wissenschaftler zurück. Der Entwurfsprozess wird meiner Ansicht nach zu leichtsinnig als wissenschaftliche Handlungsform beschrieben, wie z. B. in der Position von Erni/Huwiler/Marchand (1999: 332), die ihn als einen Erkenntnisprozess und als eine Reise charakterisieren. Im Rahmen des Entwurfes manipulieren Entwerfer die Wirklichkeit auf einer symbolischen, formalen und logischen Ebene. Diese Vielschichtigkeit hat eine gewisse Ungenauigkeit zur Folge.

Ein Argument, das z. B. gegen die Entwurfszeichnung als Erkenntnismittel spricht, ist jenes, dass Entwurfszeichnungen intentional entstehen und nicht nur auf logischen Denkweisen beruhen. Sie werden oft mit Affekten und Gefühlen in Verbindung gebracht. Es gibt eine Diskussion darüber, ob die Entwürfe großer Renaissance-Künstler überhaupt wissenschaftlich relevant sind. Wissenschaftler sind nicht hauptsächlich an der Erstellung von Visualisierungen interessiert, sondern daran, was mit diesen möglich ist.⁵⁷⁰

Entwerferische Tätigkeit ist orientiert an den Ingenieurwissenschaften. Es ist aber das, was Entwerfer heute beim Planen von Artefakten oder Handlungen

⁵⁶⁹ Teng, Ku: Su Tung P'ó als Kunstkritiker, *Ostasiatische Zeitschrift*, VIII, 1932, S. 104-110, zit. nach: Kris/Kurz (1934: 126).

⁵⁷⁰ "[The scientist is] not interested in the diagram, the visual statement ... however accurate or in perspective ... but in what can be done with it, how it [can be] used, improved on, not artistically, but as a tool in the quite special enterprise that is science [because] the scientist is not interested in the ... object... except as it leads him to knowledge of the class or classes of objects of which the individual is a member.", Brown: *Studies in Renaissance*, S. 33, zit. nach Edgerton (1980: 180).

tun, nicht ident mit dem, was Ingenieure tun, wenn sie entwerfen. Entwerferische Tätigkeiten werden häufig mit nichtwissenschaftlichen Denkweisen in Verbindung gebracht. Zeichner validieren und verifizieren ihre Entwürfe in einer weniger durchschaubaren Art als Ingenieure oder Wissenschaftler. Es gibt oft keine klaren Entscheidungen im Entwurf, warum eine bestimmte Handlung einer anderen vorzuziehen ist. Falsche Entscheidungen haben andere Konsequenzen als in der Wissenschaft. Ferguson (1978: 131) gesteht der entwerferischen Handlung zwar eine erkenntnistheoretische Funktion zu, trennt sie aber exakt von den Ingenieurwissenschaften. Der Ingenieur stellt Beziehungen zwischen messbaren Größen her, um die mathematische Analyse eines technischen Systems möglich zu machen.⁵⁷¹ Dabei kann es vorkommen, dass keine Konzepte erstellt werden, sondern der Entwurf direkt über Berechnungen erfolgt. Beim Entwerfen von technischen Systemen werden Ausgangswerte in mathematische Information umgerechnet. Dimensionierungen oder mechanische Berechnungen erzeugen mathematische Modelle, über die Prototypen antizipiert werden. Ingenieur und Entwerfer gehen ähnlich vor, verwenden aber unterschiedliche Entwurfswerkzeuge. Ingenieure verwenden symbolisch analytische Beschreibungen des Entwurfskonzeptes. Sie lernen, mit einem Set an Beschreibungen wie z. B. symbolischen Archetypen zu operieren wie mit einem aktuellen Objekt. Das tun Entwerfer auch, indem sie hauptsächlich Prototypen und graphische oder räumliche Entwurfsmodelle verwenden. Diese Hilfsmittel für den Entwurf müssen bestimmten Regeln gehorchen, um innerhalb vorhandener Nomenklaturen oder Systeme anwendbar zu sein. Beim Entwerfer existieren andere Voraussetzungen für die Einpassung des Entwurfes in Handlungsfelder. Während der Maschinenbau, die Mathematik oder die Geometrie z. B. über ein ausformuliertes Repertoire von Mitteln verfügen, entwickelt sich eine Theorie des Entwerfens und des graphischen Problemlösens erst seit den 60er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Das, was unter Entwerfen verstanden wird, hat sich im Zuge dieser Bewegung grundlegend verändert. Theorien, welche den Entwurf stark

⁵⁷¹ Vgl. Ferguson (1993: 22).

an naturwissenschaftliche Vorgehensweisen anlehnen, können diesen leichter wissenschaftstheoretisch begründen. Das passiert unter Einengung der intuitiven Aspekte der Entwurfshandlung. Umgekehrt lässt sich die Entwurfshandlung als primär künstlerische Handlung wissenschaftlich schwer fundieren. Ich verorte die Entwurfstätigkeit im Spannungsfeld von Kunst, Ingenieurwissenschaft und Philosophie.

Entwerfen einerseits und Wissenschaft und Kunst andererseits unterscheiden sich dadurch voneinander, dass sie mit dem Phänomen der Zeit anders umgehen (vgl. Jones, 1970, S. 11). Die empirische Wissenschaft und die bildende Kunst sind in hohem Maße auf die Beschreibung von gegenwärtigen Phänomenen ausgerichtet, wobei in der Mathematik eine eigene Zeitlichkeit angenommen wird. Entwerfen erzeugt aus gegenwärtiger Information eine Zukunft und bedient sich in der Feststellung von dem, "was ist", der Wissenschaft, und in der Erzeugung von dem, "was wird", der Kunst. Entwerfer verwenden Entwurfsmodelle verschiedenster Art, um von einem gegebenen Zustand auf einen zukünftigen Zustand zu kommen. Dabei muss vorhandene Information mit dem Konzept eines Entwurfes zusammengeführt werden. Die Mittel, welche die Entwerfer zur Erzeugung des Neuen haben, können sie dabei nicht erforschen und sie müssen diese als gegeben annehmen. Die folgenden Punkte veranschaulichen, wie sich entwerferische Denkweisen aus Wissenschaft, Kunst und Mathematik zusammensetzen (vgl. Jones, 1970, S. 11):

- (i) Empirisch-wissenschaftlich ist der Prozess des Entwerfens dahingehend, dass real existierende Zustände beobachtet und beurteilt werden. Die empirische Wissenschaft beschreibt und erforscht vorhandene Zustände hauptsächlich empirisch. Ein Prinzip ist der methodische Zweifel: Experimente testen und verifizieren oder falsifizieren Hypothesen. Die Entwerfer beurteilen und bezweifeln eine Ausgangssituation mithilfe von Modellen mentaler oder materieller Art. Im Hinblick auf die Wissenschaftlichkeit kann hier gefragt werden, inwiefern diese Modelle Ergebnisse von Experimenten sind.
- (ii) Künstlerisch ist der Prozess des Entwerfens im Hinblick auf die Auswahl und Erzeugung von neuen Formen. Entwerfer und Künstler müssen entscheiden, welche Alternativen sie auswählen, während sie das Neue

erzeugen. Die Kunst operiert mit Mitteln, die zur selben Zeit wie ihre Handlungen existieren und funktionieren, sie verläuft in "Realzeit". Entwerfen bezieht sich auf indirekte Mittel wie Entwurfsmodelle und Entwurfszeichnungen bei der Erzeugung des Neuen und alternativer Möglichkeiten.⁵⁷²

(iii) Mathematisch ist der Prozess des Entwerfens in der Optimierung des Lösungsweges. Die Herstellung von Flussdiagrammen und das Abwägen von Lösungsalternativen ist als logisch-zweckgerichteter Prozess zu verstehen. Heuristische Verfahren sind ein wichtiger Teil für Schlussfolgerungen beim Entwerfen. Entwerfer arbeiten in vielen Bereichen mit ganz klaren Vorgaben und Einschränkungen, welche den Entwurfsprozess vom künstlerischen Tun unterscheiden.

Meine Arbeit geht mit der Gewichtung des Problemraumes ebenfalls von einer stark logisch orientierten zeichnerischen Entwurfshandlung aus. Der Wissenserwerb beim zeichnerischen Entwerfen hat für mich etwas mit Entwurfsgesten und Schlussfolgerungen zu tun, die durchdacht sind. Entwurfsgesten können von einem Material her die Form auswählen und umgekehrt das Material von einer Form her bestimmen. Es handelt sich dabei um zwei verschiedene Schlussfolgerungen (vgl. Flusser, 1994, S. 58):

(i) Technische Gesten: Eine Form wird als Funktion ihres Materials ausgewählt, also die Klasse eines Objekts wird aufgrund der Eigenschaften des Materials gefolgert. Diese Schlussfolgerungen kommen in der wissenschaftlichen Forschung häufig vor. Im Hinblick auf das Entwurfsdenken eignet sich z. B. das Material Filz gut für die Form Hut.

(ii) Entwerferische Gesten: Ein Material wird als Funktion seiner Form ausgewählt, also das Material bestimmt die Klasse des zu entwerfenden Gegenstandes. Diese Schlussfolgerungen kommen im künstlerischen Entwurf häufig vor. Im Hinblick auf das Entwurfsdenken passt die Form Hut z. B. gut zum Material Filz.

⁵⁷² "Traditionally this medium has consisted of sketches drawn quickly 'on backs of envelopes' and of accurate mental pictures of tentative designs. In the future we can expect the screen of an interactive on-line computer to provide this facility for the rapid exploration of alternative shapes and forms", Jones (1970: 11f.).

Die beiden Entwurfsgesten hängen eng miteinander zusammen. Sie vermitteln zwischen Material und Form und umgekehrt. Flusser (1994: 58) vergleicht beide Gesten mit der Dialektik von Theorie und Praxis.

Um diese Dialektik zu vertiefen, untersuche ich die Rolle des Denkens und des Handelns bei wissenschaftlichen und entwerferischen Handlungsformen.

9.1 Wissenschaft und Entwurfstätigkeit

Denken und Handeln finden in den Methodologien der Wissenschaft und der Entwurfstätigkeit unterschiedliche Entsprechungen. Zwei unterschiedliche Tendenzen zwischen Kopf zu Blatt sind von Interesse (vgl. Eekels/Roozenburg, 1991, S. 198):

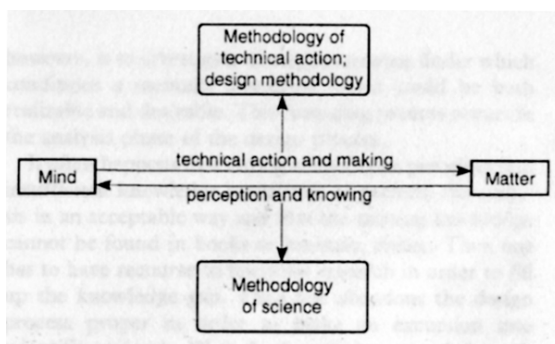


Abb. 42: Geist–Materie-Interaktion⁵⁷³

Wissenschaftliche Methoden (unten) behandeln den Verlauf vom Gegenständlichen (rechts) zum Denken (links) und sind wahrnehmungs- und wissensorientiert. Entwurfsmethodologien (oben) behandeln den Verlauf in umgekehrter Richtung und sind handlungs- und herstellungsorientiert. Die Wissenschaft und der Entwurf sind beide handlungsgebunden, aber ihre Ziele unterscheiden sich. Der wissenschaftliche Prozess verändert mentale Repräsentationen und bringt verändertes und neues Wissen.⁵⁷⁴ Die Forschung ist eher induktiv orientiert und versucht Verallgemeinerungen und Hypothesen zu gewinnen. Eine Veränderung der materiellen Welt sind die Ziele des

⁵⁷³ Abbildung aus: Eekels/Roozenburg (1991: 198).

⁵⁷⁴ Vgl. ebenda.

Entwerfens.⁵⁷⁵ Das praktische Entwerfen ist eine hauptsächlich, deduktiv orientierte Disziplin, bei der ein bestimmter Entwurf aus logischen Theorien abgeleitet wird.⁵⁷⁶ Entwerfen schafft Realität und instanziiert gedankliche Vorstellungen. Die verschiedenen Handlungsformen lassen sich mit Owen (1998: 10) als analytisch oder synthetisch bzw. als symbolisch oder real beschreiben.

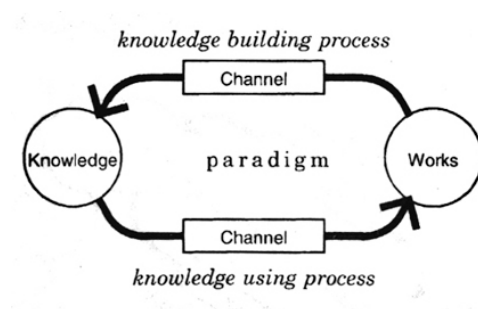


Abb. 43: Modell allgemeiner Wissenserzeugung⁵⁷⁷

Die Abbildung veranschaulicht, wie Handlungen und Wahrnehmungen an der Schaffung von Wissen beim Entwerfen beteiligt sind. Um das Forschungsparadigma (paradigm) entfaltet sich ein Kreislauf von Handeln (Works) und Denken (Knowledge). Methoden und Konventionen, die innerhalb einer Disziplin zur Anwendung kommen, sind als Kanäle dargestellt. Im unteren Teil dient das Wissen (Knowledge) als Handlungsgrundlage (knowledge using process). Diese Wissensgrundlagen sind die Voraussetzungen für die Bildung von Hypothesen, Handlungen und Modellen. Je nach Disziplin handelt es sich z. B. um Axiome, um chemische Gesetze, um kanonische Regeln, um Gesetze oder um Entwurfsmethoden. Im oberen Teil der Abbildung werden diese Ergebnisse (Works) evaluiert und zur erneuten Grundlage von Wissen. Diese Evaluierung kann je nach Disziplin eine Verifikation, ein Experiment, ein ästhetisches Urteil, ein Urteilsspruch oder eine Marktforschung sein.

Die Entwurfshandlung wird im Zusammenhang mit der Wissenschaftstheorie vorwiegend als logisch-zweckrationale und nicht als intuitiv-experimentelle Handlung aufgefasst. Im Vergleich zu anderen Disziplinen ist sie in Summe

⁵⁷⁵ "[...] the effect of designing is to initiate change in man-made things.", Jones (1970: 4).

⁵⁷⁶ Vgl. Nadler (1967: 644).

⁵⁷⁷ Abbildung aus: Owen (1998: 11).

hauptsächlich zusammensetzend, bzw. synthetisierend. Die Ergebnisse in der Forschung sind Hypothesen und Verallgemeinerungen, die in vielen Situationen anwendbar sind. Im Entwurf sind die Ergebnisse Konzepte und Spezialisierungen, die sich an einem Produkt manifestieren. Die beiden Prozesse verlaufen in andere Richtungen. Forschung verläuft vom Abstrakten zum Allgemeinen, Entwerfen vom Abstrakten zum Konkreten.⁵⁷⁸ Folgende Unterschiede von empirischer Forschung und entwerferischen Handlungsformen verdeutlichen die Unterschiede (vgl. Eekels/Roozenburg, 1991, S. 200):

(i) Ausgangsproblem (Forschungsgegenstand, Problemraum): Empirische Forschung vergleicht Daten und Erkenntnisse von Experimenten mit vorhandenem Wissen und verifiziert gewonnene Daten. Es entstehen Aussagen über die faktisch erfassbare Welt. Lassen sich die Daten nicht vereinbaren, muss das mentale Konzept revidiert werden. Entwerferisches Handeln vergleicht das, "was ist", mit dem, "was sein soll". Die Annäherung dieser beiden Zustände ist das Ziel des Entwurfes.⁵⁷⁹ Fakten und Werturteile über unsere Auffassung der Wirklichkeit beeinflussen diese Zustandsänderung. Im Entwurf ergeben sich Aussagen erst durch die Zerlegung eines Ausgangsproblems.

(ii) Schlussfolgerungen (analytisch, synthetisch): Empirische Forschung im Sinne der induktiven Logik verläuft von der einzelnen Beobachtung hin zum allgemeinen Gesetz und ist eher induktiv. Dem entgegengesetzt ist der Ingenieursentwurf hauptsächlich zusammensetzend und damit synthetisierend. Die Unterschiede im Schlussfolgern lassen sich mit einer Metapher erklären (vgl. Eekels/Roozenburg, 1991, S. 200f.): Wissenschaftliche Denkweisen haben ein bestimmtes Bild (Photographie) oder eine Schablone von der Wirklichkeit und richten die analytische Beobachtung über die Wirklichkeit diesem Bild folgend aus. Die Aufmerksamkeit richtet sich hauptsächlich auf die Beobachtung der Wirklichkeit und darauf, wie das Bild in die Beobachtung der

⁵⁷⁸ "Research proceeds from the abstract to the general; design from the abstract to the concrete. Research provides new technical ideas for design (and also for industrial operations) which are not limited to a particular design.", Asimow (1962: 48).

⁵⁷⁹ Vgl. Archer (1969: 76).

Wirklichkeit passt (wie sich das Bild mit den Beobachtungen in Einklang bringen lässt). Entwerferische Denkweisen gehen von einer Art Panoramabild aus, von dem aus Aspekte der Wirklichkeit erschlossen werden. Die Aufmerksamkeit richtet sich auf diese Photographie und darauf, wie Beobachtungen von der Wirklichkeit im Bild zustande kommen (wie sich Beobachtungen mit dem Bild in Einklang bringen lassen). Beim Realisieren des Entwurfes "verschwindet" diese Photographie.

(iii) Modelle (Deduktion, Simulation): Modelle dienen in beiden Disziplinen, der Forschung und dem Entwurf, zur Erzeugung von Hypothesen bzw. Entwurfshypothesen. Im Fall der Wissenschaft ist das Modell mental vorhanden und abbildend und es lässt logische Schlüsse zu. Wissenschaftliche Deduktion ist ein gedanklicher Prozess und entwerferische Simulation findet an Entwurfsmodellen und Entwurfszeichnungen statt. Im Fall des Entwurfsdenkens wird das Entwurfsmodell immer realer und beschreibender und es ist nicht ausschließlich logisch hergeleitet.

9.2 Wissen beim zeichnerischen Entwerfen

Entwerfer operieren beim zeichnerischen Entwerfen mit verschiedenen Wissensformen und bringen graphische Zeichen vor unterschiedlichen Wissenshintergründen in die Entwurfszeichnung ein. Dieses Hintergrundwissen wird transformiert und zu neuen Bedeutungen umgewandelt. Neben dem Hintergrundwissen gibt es Wissen zur verbalen, visuellen und motorischen Realisierung von Entwurfszeichnungen. Zeichnerisches Entwerfen ist eine wichtige Möglichkeit, um allgemein bekanntes und persönlich abgeleitetes Wissen zu verkörpern. Der experimentierende Architekt z. B. verfügt beim Zeichnen über die volle Macht der Architektur als ein Wissen erweiterndes, vertiefendes und verbreitendes Instrument.⁵⁸⁰ Im Zusammenhang mit dieser

⁵⁸⁰ "Architecture is an important form of embodying knowledge, both that which is commonly held and personally derived. In drawing, the experimental architect commands the full power of architecture as an instrument for extending and deepening knowledge and for communicating knowledge in a universal language of space and time.", Lebbeus Woods, zit. nach: Robbins (1994: 42).

Arbeit sind Wissensformen, die durch das zeichnerische Entwerfen aktiviert werden, von Interesse.

Zeichnerisches Entwerfen hat Eigenschaften, die mit grundlegenden Wissensprozessen zusammenhängen (vgl. Herbert, 1993, S. 2f.):

(i) Kulturelles Wissen und vor allem Handlungswissen wird beim zeichnerischen Entwerfen aktiviert. Entwurfszeichnungen verkörpern eine von allgemeiner Kultur und architektonischer Subkultur geprägte Ordnung, in die sie eingebettet sind. Diese Ordnung bestimmt, was als Wissen gilt, wer Entwurfszeichnungen anfertigt und welche Themen behandelt werden.⁵⁸¹ Diese Ordnungen entsprechen den Äußerungsmodalitäten in der Diskursanalyse.⁵⁸² "Wer zeichnet?" oder "Wer erhält von der Praxis des Zeichnens sein Prestige?" sind Fragen zur Äußerungsmodalität.

(ii) Beim zeichnerischen Entwerfen entsteht durch den Sehen-zeichnen-sehen-Zyklus neue Information. Die graphischen Prozesse der Entwurfshandlung, stellen die Mittel zur Verfügung, um Information nicht nur zu dokumentieren, sondern hervorzubringen, und zwar dadurch, dass Entwerfer ihre Bildprimitiva kontinuierlich reinterpretieren.⁵⁸³ Es bleibt zu fragen, wann diese neue Information als Wissen deklariert werden kann.

(iii) Zeichnerisches Entwerfen besteht aus graphischen und kognitiven Prozessen, die Mehrdeutigkeit und Unsicherheit erzeugen.⁵⁸⁴ Sie sind gemäß den Externalisierungstheorien Aufzeichnungen von mentalen Prozessen und erlauben Rückschlüsse auf Schlussfolgerungen beim zeichnerischen Entwerfen.

(iv) Graphische Konventionen beim zeichnerischen Entwerfen, die der Wahrnehmung, Schaffung, Speicherung und Abrufung mentaler

⁵⁸¹ "First, study drawings embody a preexisting order imposed by the parent culture and by the architectural subculture in which they are embedded; this order tacitly determines, for example, what will count as knowledge, who makes drawings, and what issues the design will include.", Herbert (1993: 2f.).

⁵⁸² Vgl. Foucault (1997: 75).

⁵⁸³ "Second, the drawing's graphic processes provide the means to generate (not just record) information as a designer continuously reinterprets one by one the marks that constitute the drawing.", Herbert (1993: 2).

⁵⁸⁴ "Third, study drawings integrate graphic and cognitive processes and thereby introduce an inescapable uncertainty into the design task.", ebenda, S. 3.

Repräsentationen eine Ordnung auferlegen, ermöglichen es, informell private Bildprimitiva hin zu formell öffentlichen Bildprimitiva zu entwickeln.⁵⁸⁵ Wenn sich zwei Personen z. B. unter Mithilfe einer Entwurfszeichnung verständigen, dann sorgt ihr Hintergrundwissen zu den Zeichnungssystemen dafür, dass die Konversation funktioniert. Je mehr Entwerfer und Adressaten einander implizit verstehen, umso mehr können ihre Kommunikationsmittel abgekürzt werden.⁵⁸⁶

(v) Zeichnerisches Entwerfen ist ein Wechselspiel zwischen zwei Arten von Zeichnungen: Entwurfszeichnungen, die Ideen und Entwurfsansätze kontextualisieren und zusammenhängende Entwurfssequenzen schaffen, und Entwurfszeichnungen, die mehrdeutige Interpretationen ermöglichen. Die beiden Prinzipien der Kontextbezogenheit und der Mehrdeutigkeit treten in ein Wechselspiel. Entwurfszeichnungen unterstützen Kontinuität und Veränderung im dynamischen Prozess des Entwerfens durch die Verwendung von Kontextzeichnungen, welche Entwurfsentscheidungen in einer Ordnung festhalten und von mehrdeutigen untersuchenden Zeichnungen, die als graphische Versuche zur Untersuchung bestimmter Themen verwendet werden.⁵⁸⁷

Daniel Herbert subsumiert unter diese fünf Punkte allgemeine Aspekte des zeichnerischen Entwerfens, ohne sich um eine begründete Differenzierung zeichnerischen Wissens zu bemühen. Dabei wird nicht erarbeitet, worin nun ein tatsächlicher Erkenntnisgewinn beim zeichnerischen Entwerfen besteht und welche Wissensformen zum Einsatz kommen. Entwurfszeichnungen können nur dann diskursives Wissen fördern, wenn Bild und Text in ihnen berücksichtigt werden. Wissen, das auf visuelle Darstellungen zurückgeht, ist

⁵⁸⁵ "Fourth, study drawings incorporate graphic conventions that impose a certain order on the perception, creation, storage, and retrieval of cognitive images, and allow study drawings to change from the informal, private marks of the designer working alone to progressively more formal, public communication with others.", ebenda.

⁵⁸⁶ "The greater the tacit understanding of construction know-how between designer and executor, the more abbreviated may be their codes for communicating design decisions.", Jones (1984: 270).

⁵⁸⁷ "Fifth, study drawings support both continuity and change in a dynamic working process of design through the use of two different types of drawings: context drawings, which hold the evolving design decisions in a putative order, and the ambiguous exploration drawings, which are abstracted from the context drawing and act as graphic probes to investigate selected issues.", Herbert (1993: 3).

eine implizite Wissensform, die zum Teil durch schriftliche Aufzeichnungen expliziert werden kann.

Das Problem bei Daniel Herbert ist, dass er auf einer sehr allgemeinen Ebene versucht, die Wissenskategorien beim zeichnerischen Entwerfen zu beschreiben. Die graphischen Konventionen sind nicht eindeutig erklärt. Jede Lernhandlung hat das Problem der Kommunikation von implizitem Wissen. Weiters ist es schwierig, den kulturellen Hintergrund als Wissensform beim Zeichnen mitzuberücksichtigen (vgl. Krampen, 1991, S. 34 bzw. 114f.). Kleine, konkrete Aufgaben können das Verhältnis von Problemraum und Schlussfolgerungen beim zeichnerischen Entwerfen einfacher vermitteln als vorbelastete Beispiele mit symbolischem Gewicht, wie die Kapelle in Le Corbusiers Entwürfen für Ronchamp, 1950, die expliziten und impliziten Anforderungen gerecht werden muss (vgl. Herbert, 1993, S. 43). Ein explizites Programm für diese Kirche ist ihr kommunizierter symbolischer Wert, während die impliziten Forderungen sich auf funktionelle Bedürfnisse richten. Explizite Elemente in einer Entwurfszeichnung wären Räume die den religiösen Hintergrund des Bauwerkes beschreiben: Eingangsbereich, Versammlungsraum, Apsis. Implizite Elemente beziehen sich auf die Nutzungsgesten und orientieren sich an Fragen der technischen Ausführung. Nutzungsgesten beziehen sich nicht nur auf die Form von Artefakten, sondern umfassen deren gesamte Verwendung. Diese ist nicht nur Objekt, Baukörper, Bild oder Umriss, sondern in der zeitlichen Dimension, Auftreten, Geste, Verhalten (vgl. Aicher, 1991, S. 157).

Ich möchte das Modell vom zeichnerischen Hintergrundwissen und den vordergründigen Annahmen weiter verfolgen und verschiedene Übergänge zwischen impliziten und expliziten Wissensanteilen vorstellen:

(i) Zeichnerisches Wissen kann beim Übersetzen konkreter Information in das Symbolsystem der Entwurfszeichnung entstehen (explizit auf implizit). Wenn ein technischer Zeichner konkrete Maße technischer Bauteile zeichnerisch miteinander abgleicht, gewinnt er ein Wissen über die Machbarkeit des Entwurfes. Er verwendet die Entwurfszeichnung implizit im Vergleich mit konkreter Information. Im Kontext des Entwerfens findet dieser Übergang auch

beim Verstehen des Briefings statt. Jede mediale Kommunikation innerhalb oder zwischen Organisationen erzeugt einen erneuten Übergang hin zu subjektivem, individuellem Wissen.

(ii) Zeichnerisches Wissen kann verschiedene explizit vorhandene Wissensformen verbinden (explizit auf explizit). Das Wissen entfaltet sich, wenn eine Problemstellung in verschiedene Zeichnungssysteme übertragen wird. Der Austausch vollzieht sich über Visualisierungen oder Prototypen. Wenn verschiedene Entwurfszeichnungen miteinander in Beziehung gebracht werden, oder aussortiert werden, ist dieser Übergang von Interesse. Fertigt ein Graphikbüro z. B. eine technische Illustration nach einer technischen Zeichnung eines Produktes an, so erfolgt dieser Übergang, weil einzelne Spezialisten nicht über eine tiefere Kenntnis der Funktionsweise verfügen müssen und das Wissen in den jeweiligen Zeichnungssystemen bleibt.

(iii) Zeichnerisches Wissen kann durch praktische Übung entstehen (implizit auf implizit). Dabei bleibt das Wissen auf der Ebene des Hintergrundwissens und der Entwerfer oder Zeichner verbessert durch die stetige Wiederholung seine Motorik und seine Aufmerksamkeit beim Zeichnen und Beobachten. Dieser Übergang erfolgt z. B. im Nachzeichnen und bei analytischen Zeichenhandlungen. Bei der Produktentwicklung entsteht Wissen häufig im Austausch von Erfahrungen, Emotionen und mentalen Modellen. Entwurfszeichnungen sind ein mögliches Hilfsmittel der Interaktion in dieser Phase.⁵⁸⁸

(iv) Zeichnerisches Wissen kann sich innerhalb dialogischer Situationen entfalten, wenn Entwerfer etwas zusätzlich erklären (implizit auf explizit). Dieser Übergang kann durch die Erklärung der Entwurfszeichnung neue Erkenntnisse im kommunikativen Gebrauch bringen. Bei der Produktentwicklung umfasst die Externalisierung die Schaffung und die

⁵⁸⁸ *"Although people may describe what they know through words, originating interactions include other means of expression as well; these include physical gestures, jokes, scribbled drawings on a napkin—all the ways people communicate when they meet in real time and space."*, Von Krogh/Ichijo/Nonaka (2000: 181).

Vermittlung von Konzepten durch Analogie und Metapher.⁵⁸⁹ Hauptsächlich sind unter Konzepten mentale Modelle oder Vorstellungen zu verstehen, welche die Grundeigenschaften eines Artefaktes festlegen.

Diese allgemeinen Bemerkungen dienen mir als erste Eingrenzung des Wissens im Entwurf. Um zeichnerisches Wissen genauer erfassen zu können, ist es notwendig, sogenannte Sprechprotokolle von Entwerfern in der Untersuchung zu berücksichtigen.

9.2.1 Sprechprotokolle als Wissensquellen

In der psychologisch-kognitiven Erforschung der Zeichenhandlung spielen Sprechprotokolle eine wichtige Rolle. Protokolle von Gesprächen unter Entwerfern werden analysiert. Die Prämisse des Verfahrens besteht darin, dass die Verbalisierung während oder nach dem Zeichnen Rückschlüsse auf die mentalen Vorgänge und die dem zeichnerischen Entwerfen zu Grunde liegenden Wissensformen zulässt.

Aussagen, die beim zeichnerischen Entwerfen entstehen, sind Aussagen, die noch nicht von den Entwerfern selbst interpretiert worden sind. Wenn diese nachträglich ihre zeichnerischen Entwurfshandlungen interpretieren, kann es zu Metaphernbildung kommen. Bei der nachträglichen Schilderung erinnern Entwerfer ihre Gedanken und Schlussfolgerungen im Bezug auf die Entwurfszeichnung. Sie beschreiben ihr Denken und Handeln und erklären, warum sie auf bestimmte Details gekommen sind. Es wird versucht, möglichst authentische Aussagen zu gewinnen. Drei Ebenen der Verbalisierung sind von Interesse (vgl. Ericsson/Simon, 1999, S. 79):

(i) Die Verbalisierung dient primär der privaten Zwiesprache und ist sehr selbst-bezogen. Die Entwerfer reagieren in dieser Stufe zumeist auf die ihnen gestellten Aufgaben sprachlich. Die Aussagen müssen sich nicht auf den Inhalt

⁵⁸⁹ "Besonders wertvoll für die Umwandlung von impliziten zu expliziten Wissen ist der Gebrauch bildlicher Sprache, wie zum Beispiel Metaphern und Analogien.", Nonaka/Takeuchi (1997: 102).

des Problemraumes beziehen, sondern können der Situierung und der Problemrestrukturierung dienen.

(ii) Die Verbalisierung hat einen stärker beschreibenden Charakter und bezieht sich auf den Inhalt einer Aufgabe. Sie kann aber nicht sprachlich eindeutig ausgedrückt werden, weil die mentalen Repräsentationen von z. B. visuellen Vorstellungen oder Eigenheiten eines Geruches nicht adäquat sprachlich beschreibbar sind.

(iii) Die Verbalisierung ermöglicht Rückschlüsse auf die im Kurzzeitgedächtnis gespeicherte Information. Im Gedächtnis gespeicherte Information wird mit früheren Gedanken vernetzt. Eine Erklärung von Gedanken, Ideen, Hypothesen und ihrer Motive ist nicht einfach eine Rekodierung von Information aus dem Kurzzeitgedächtnis, sondern erfordert die Verknüpfung dieser Information mit früheren Gedanken und früher erhaltener Information.⁵⁹⁰

Sprechprotokolle von Entwurfshandlungen beinhalten die verschiedensten Aussagen, die sich z. B. folgendermaßen differenzieren lassen (vgl. Eckersley, 1988, S. 88):

(i) Entwerfer reflektieren die Problemstellung aus dem Briefing oder der Aufgabe.

(ii) Entwerfer dokumentieren einen allgemeinen Inhalt des Problems.

(iii) Entwerfer stellen Schlüsse und Feststellungen basierend auf vorhandenem Wissen auf.

(iv) Entwerfer stellen Schlussfolgerungen auf, die Handlungen einleiten und spekulativ sein können.

(v) Entwerfer machen Aussagen über aktuelle Entwurfsbewegungen.

(vi) Entwerfer machen zweckgebundene Aussagen, die ein Bedürfnis oder eine Bedingung anzeigen.

(vii) Entwerfer äußern spezielle Feststellungen, Vergleiche oder Werturteile über den Entwurf.

(viii) Entwerfer äußern Verbalisierungen, die in keine dieser Gruppen passen.

⁵⁹⁰ Vgl. Ericsson/Simon (1999: 79).

Diese verschiedenen Aussagen können vereinfachend in inhaltsorientierte und prozessorientierte Ansätze aufgegliedert werden (vgl. Dorst/Dijkhuis, 1996, S. 257):

(i) Die Aussage z. B. "Ich habe entschieden, das zu verlängern, um eine schnelle Montage zu ermöglichen"⁵⁹¹ ist eine Entwurfsentscheidung auf Basis der Aussagenkategorie (v). Diese Aussage dokumentiert die Entwurfshandlung auf der inhaltlichen Ebene. Ich vergleiche die inhaltsorientierten Äußerungen mit beschreibenden Äußerungen (vgl. Akin, 1991, S. 43). Sie beziehen sich auf Szenen, die von den Bildprimitiva denotiert werden. Beschreibungen legen den Wert bestimmter Bauteile fest.

(ii) Die Aussage z. B. "[...] wir möchten entscheiden, wo wir sie halten [...]"⁵⁹² ist eine Prozessentscheidung, die zukünftige Entwurfsbewegung einleitet, auf Basis der Aussagenkategorie (iv). Die prozessorientierten Äußerungen lassen sich den Handlungsäußerungen zuordnen (vgl. Akin, 1991, S. 41). Handlungsäußerungen sind Zeitwörter, die Handlungen der Konstruktion und damit der Montage von Materialien beschreiben. Die Handlungen werden nur mental vollzogen während der Entwerfer sich Behelfsmodellen bedient.

In der Diskussion über die Möglichkeit, solchen Aussagen implizites Wissen zu entnehmen, werden Zweifel über die Authentizität der Empfindungen geäußert, die bei der Zeichenhandlung auftreten. Ein Manko von Sprechprotokollen besteht in der möglichen Divergenz zwischen tatsächlichen Empfindungen, die zumeist gar nicht sprachlich erfassbar sind, und den nachträglichen Verbalisierungen. Es entsteht eine Diskrepanz zwischen Inhalt und Prozess, zwischen intendierter Handlung und Entwurfsbewegung. Jemand, der den Namen eines Bekannten angeben kann, kann noch nicht genau Auskunft darüber geben, wie er sich diesen Namen merkt. In der nachträglichen Verbalisierung beschreiben Entwerfer ihre Entwurfsbewegungen in der 3. Person. Die Entwerfer vermeinen in der Protokollierungssituation einen authentischen Zugang zu ihren mentalen Prozessen zu haben. Die Kenntnis

⁵⁹¹ "I've decided that I could just stretch that out and we would have a quick mount on the real wheel", Eine Entwerferin, zit. nach: Akin/Lin (1995: 220).

⁵⁹² "[...] we wanna decide where to keep them [...]", ebenda.

der eigenen kognitiven Prozesse schließt die Kenntnis ihrer Regeln mit ein.⁵⁹³ Die Forschung geht davon aus, dass dieses Wissen um die Regeln nicht lückenlos ist. Protokollaussagen sind fehleranfällig, weil das Wissen, das im Moment der Entwurfshandlung vorhanden ist, schwer nachträglich erinnert werden kann.⁵⁹⁴ Der Fehler besteht darin, dass sich Entwerfer ihr zeichnerisches Können aus einer Perspektive der 3. Person heraus erklären. Das eigene Verhalten wird mit dem Risiko beschrieben, dass die Beschreibung von Können mit Regelanwendung vermengt wird. Vergangene Entwurfshandlung und protokollierte Beschreibung fallen auseinander. Neuweg (1999: 81) bringt ein Beispiel zur Veranschaulichung dieses Fehlers: Eine berufserfahrene Krankenschwester versorgt eine Wunde und bemerkt, dass die Gesichtsfarbe des Patienten fahl wird. Sie bittet ihn, sich zu setzen. Selbst wenn sie die Gesichtsverfärbung bewusst registriert hätte, kann sie introspektiv nicht berichten, wie ihr die "Ohnmachtsvermutung" in den Sinn gekommen ist. Nachträglich weiß sie, warum sie zu dieser Vermutung gekommen ist. Die Krankenschwester gibt eine dispositionale Erklärung ihres Könnens, aus der nicht klar verständlich ist, ob sie daraus auch die Regel für ihr Tun abgeleitet hat. Sie beschreibt ein Wissen, das sich im Können zeigt, und nicht ein Wissen, das parallel zum Können existiert hat. Es bleibt also zu fragen, inwieweit nachträgliche Verbalisierungen tatsächliche Intentionen und Handlungen beschreiben. Jemand, der authentisch über sein Denken und Handeln berichten will, müsste eine geteilte Aufmerksamkeit besitzen. Das Problem in der Analyse von Sprechprotokollen besteht in der nachträglichen Konstruktion des Wissenshintergrundes. Indem die Argumente der Entwerfer wieder sprachlich analysiert werden, entsteht eine weitere Ebene sprachlicher Äußerungen mit einer zusätzlichen Semantik.

⁵⁹³ "Mit anderen Worten, das Wissen um kognitive Prozesse schließt das Wissen um die Prozeduren ein, die ihnen als Dispositionen zugrundeliegen.", Neuweg (2001: 78).

⁵⁹⁴ "Die Subjekte rationalisieren demnach ein Können, das sie praktisch demonstrieren, indem sie die Lücken zwischen den mentalen Zuständen mit Wissensbestandteilen auffüllen, die sie im Prozess selbst gar nicht erinnert haben und begehen einen Kategorienfehler.", ebenda, S. 80.

Sprechprotokolle sind neben der Analyse der Zeichensequenzen die Basis zur Erforschung der zeichnerischen Entwurfshandlung und der mit ihr zusammenhängenden Wissensformen.

9.2.2 Wissensformen beim Zeichnen

Die Hauptfrage, die sich für mich in diesem Kapitel stellt, ist, ob die Erzeugung von Bedeutung und Sinn schon als Kriterium von Wissen beim Zeichnen angesehen werden kann. Ich schlage deshalb vor, den zeichnerischen Prozess zunächst als eine Umwandlung von Information zu betrachten, bei der auch Wissen entstehen kann. Information wird auf unterschiedliche Arten in Entwurfszeichnungen aufgenommen (vgl. Ballay, 1987, S. 75f.):

(i) Information wird inkludiert (inkludieren). Der Zeichenhandlung geht zumeist eine gedankliche Vorarbeit voraus und sie setzt auf einem bestimmten Informationsstand auf. Information, welche aus vorherigen Darstellungen stammt, ist die Basis für jede weitere Entwurfszeichnung. Dieser Bezug auf vorangegangene Daten ist eine Inklusion. Welche Information aufgenommen wird, hängt vom behandelten Problem und dem Hintergrundwissen ab.

(ii) Informationen werden einander angepasst (kohärieren). Dieser Prozess bestimmt, wie verschiedene Elemente einer Entwurfssequenz miteinander korrelieren und wie die Informationsbausteine zusammenpassen. Korrelationen behandeln syntaktische Eigenschaften von Entwurfszeichnungen.

(iii) Information wird verfeinert (präzisieren). Dieser Prozess entspricht der Suche nach visuellen Unstimmigkeiten in der Methodik von Jones (1970: 209ff.). Es geht um das Entdecken von visuellen Gegensätzen bzw. um funktionelle Widersprüche im Entwurf. Die Unstimmigkeiten erzeugen im Kontext des Problemlösens neue Lösungsmöglichkeiten.

(iv) Information wird vermengt (vermischen). Informationen aus unterschiedlichen Symbolsystemen werden zusammengeführt und einander angeglichen, wobei inkonsistente Symbolsysteme entstehen.

Die ersten drei Transformationen "inkludieren", "kohärieren" und "präzisieren" beschreiben die Extraktion von Information aus dem Problemraum und den Übersetzungsvorgängen der Entwerfer.

Die vier Prozesse gehen in unterschiedlichem Maße auf zwei Wissensgruppen zurück, die es ermöglichen, die Bildprimitiva einer Entwurfszeichnung zuzuordnen und einzuteilen (vgl. Do, 2002, S. 43):

(i) Das formale Wissen bezieht sich auf Zeichnungssysteme und Notationen. Darunter fallen Symmetrien, Achsen oder primäre Formeigenschaften. Das Vermischen und Zusammenbringen unterschiedlicher Darstellungen beruht auf formalem Wissen beim zeichnerischen Entwerfen. Das formale Wissen möchte ich dem "konstruktiven Bereich" (vgl. Akin, 1991, S. 41) zuordnen. Der "konstruktive Bereich" umfasst Wissen über den Aufbau und die Ausführung einer Entwurfszeichnung.

(ii) Das funktionelle und symbolische Wissen ermöglicht es, die Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen zu interpretieren und aus ihnen neue Konzepte zu bilden. Inkludieren, Kohärieren und Präzisieren sind Operationen, die sich auf dieses Wissen beziehen. Das funktionelle und symbolische Wissen möchte ich dem "darstellenden Bereich" (vgl. Akin, 1991, S. 41) zuordnen. Das, was Entwerfer beim Betrachten des gezeichneten Entwurfes auf die reale Welt übertragen können, ist der "objektiv-darstellende Bereich". Dieser Bereich dient der Kommunikation und Bewusstmachung. Beim Konstruieren eines Entwurfes am Papier nach funktionellen Gesichtspunkten verlagert sich das Denken vom "konstruktiven Bereich" hin zum "objektiv-darstellenden Bereich", der eine genauere Validierung der Inhalte einer Zeichnung erlaubt.⁵⁹⁵

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass Entwerfer Wissen zur technischen Realisierung und Wissen zur inhaltlichen Bestimmung von Bildprimitiva benötigen. Ein Großteil dieser beiden Wissensformen entsteht durch Übung, wodurch Hintergrundwissen entsteht. Das Hintergrundwissen stellt eine vorgegebene Ordnung dar, innerhalb welcher sich Entwurfsbewegungen und Interpretationen ereignen. Sie ist die am schwersten zu fassende Wissensform beim Zeichnen, die ich im Folgenden dem impliziten Wissen zuordne. Es

⁵⁹⁵ "Once a building design is 'constructed', in the metaphoric sense, in the mind and on paper, the domain of reasoning used in making inferences shifts away from the construction to the object domain, testing the performance of this design against the forces of the real world and using the representation domain as a surrogate.", Akin (1991: 42).

kommt zu einem Wechselspiel zwischen impliziten und expliziten Wissensanteilen, weil sich die Zeichenhandlung zwischen Hintergrundwissen und vordergründigen Annahmen ereignet. Entwerfer können ihre vordergründigen Annahmen nicht völlig kontrollieren, sie entziehen sich ihrer Interpretation wie ein Horizont (vgl. Herbert, 1993, S. 47). Neues kann sich nur aus einer Differenz zum Bestehenden bilden, so die Annahme. Die Entwurfshandlung besteht aus einer Abfolge von Entwurfsbewegungen und Interpretationen, die beide durch Interaktion mit dem Hintergrundwissen entstehen. Diese Interaktionen verändern das implizite Wissen, indem Teile explizites Vordergrundwissen werden.⁵⁹⁶ Diese Aussage beschreibt die Umwandlung von implizitem in faktisches oder vordergründiges Wissen. Die stillschweigenden Vorannahmen entsprechen Fakten und Informationen, die von der äußeren Welt abgeleitet worden sind. Die Vorannahmen sind Erkenntnisse die auf Erfahrungen und Wahrnehmungen beruhen. Jede Entwurfshandlung basiert auf Fakten und Modellen, die aus der Wahrnehmung der Umwelt abgeleitet sind. Sie werden, im Gegensatz zu subjektiven Entscheidungen, als "objektiver" bewertet. Mit Rapoport (1969: 144) kann der Übergang zwischen Hintergrundwissen und vordergründigen Annahmen als Filterungsprozess veranschaulicht werden. Die Informationsgewinnung über die äußere Welt wird von individuellen Vorlieben, Erfahrungen, Erwartungen oder Werten der Entwerfer beeinflusst. Dabei wird das kulturelle Wissen, das ich hier den Hintergrundannahmen (vgl. Herbert, 1993, S. 42ff.) zuordne, durch das individuelle Gedankenmuster der Entwerfer gefiltert wahrgenommen.

Erkenntnis beim zeichnerischen Entwerfen besteht nicht nur aus subjektiven kausalen Relationen des Entwerfers, sondern wird erst durch Kommunikation und Interaktion mit der Realität möglich. Diese Interaktion ermöglicht es, Bildprimitiva vor einem Wissenshintergrund einzubauen. Vordergründige Äußerungen werden unterschiedlich in den Wissenshintergrund inkludiert.

⁵⁹⁶ "The graphic discourse of design is a sequence of the designer's making and then interpreting study drawings, with the meaning of each act of drawing and each interpretation colored by its interaction with the background. Furthermore, these interactions also change the tacit background as parts of it become explicit foreground statements.", Herbert (1993: 46f.).

Zeichnerisches Entwerfen findet innerhalb der Spannung von expliziten Äußerungen und stillschweigenden Vorannahmen statt. Wird der Entwurf restlos formalisiert, so würde das implizite Wissen verschwinden. Für mich besteht die Spannung der Wissensformen beim Zeichnen aus formalisierten Methoden, welche dem Konzept des impliziten Wissens gegenüberstehen.

Den folgenden vier Wissenskategorien liegen Aussagen in Sprechprotokollen zu Grunde (vgl. Akin, 1986, S. 32ff.).

(i) Implizites Wissen bereitet Handlungen vor, leitet Entwurfsbewegungen ein und ermöglicht Interaktionen. Die meisten Theoretiker erachten diese Wissensform beim Zeichnen und Entwerfen als wesentlich. Es ist ein Wissen über Zeichnungssysteme und darüber, "wie" etwas gezeichnet werden kann. Diese Wissensform bestimmt das Zustandekommen der bildnerischen Kompositionen. Wie lässt sich der Problemraum verstehen? Wie lässt sich ein Entwurfsansatz effizient darstellen? Handlungswissen beschreibt Transformationen und Heuristiken. Implizites Wissen ist z. B. an Aussagen, die Transformationen und Heuristiken beschreiben, erkennbar. Transformationen sind z. B. Aussagen wie "Da gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie wir das machen könnten", "Lassen wir die vorhandene Garage dort, wo sie ist" oder "Nehmen wir das Dach weg".⁵⁹⁷ Heuristiken beziehen sich auf die Methode und den Entwurfsansatz wie z. B. die Aussage "Oft sind die ersten Ideen die besten".⁵⁹⁸

(ii) Explizites Wissen beschreibt Inhalte der Entwurfszeichnung, ihre Attribute und ihre objektiven Eigenschaften. Syntaktische Attribute und Relationen zwischen einzelnen Bauteilen sind eine Form von explizitem Wissen. Das "Was" des Inhalts des Abgebildeten ist wichtig. Faktisches Wissen ist an Aussagen, die Merkmale (Attribute) und Schlussfolgerung beschreiben, erkennbar (vgl. Akin, 1986, S. 35). Merkmale sind Aussagen, mit denen Entwerfer ihre Entwürfe dokumentieren, wie z. B. "Diese Struktur könnte das

⁵⁹⁷ "12. There is a number of different approaches we could take. [...]"

³¹ Leave the existing garage where it is [...]"

³² take the roof off.", Akin (1986: 36).

⁵⁹⁸ "28. I often found that the first ideas are; often are the best.", ebenda.

Problem lösen" oder "Das kann nur ein Schlafzimmer sein".⁵⁹⁹ Schlussfolgerungen sind z. B. Aussagen wie "Die Trennung zweier Eingangsbereiche löst bestimmte Konflikte bei den Bewohnern aus" oder "Eine Person braucht möglicherweise einen Wohnbereich, ein Speisezimmer, eine Kochnische, ein Bad, ein Schlafzimmer."⁶⁰⁰

(iii) Spezifisches Wissen operiert mit Symbolen festgelegter Bedeutung. Ortsmetaphern, Zeitwörter und Hauptwörter, die Bildprimitiva beschreiben, verweisen auf diese Wissensform. Spezifisches Wissen kann im Briefing und dem Problemraum vorgegeben sein. Räumliche Bildprimitiva sind durch Ortsmetaphern und Umstandswörter beschrieben (z. B. rechte Seite, Tiefe, rechteckig) Funktionelle Bildprimitiva sind durch Zeitwörter oder Zustandsveränderungen beschrieben (z. B. erholen, Funktion, direkter Zugang, hineingehen).

(iv) Allgemeines Wissen umfasst Kategorien und Schematisierungen, die in vielen Bereichen anwendbar sind. Wenn ein Entwerfer feststellt, dass z. B. eine Person ein Wohnzimmer, eine Küche, ein Bad etc. braucht, dann basiert diese Aussage auf der Form des allgemeinen Wissens über Wohnbedürfnisse.⁶⁰¹ Allgemeines Wissen umfasst Kategorien, Gattungen oder Arten des sprachlichen Vokabulars im Problemraum.

Die Untersuchung einzelner Aussagen aus Gesprächsprotokollen erlaubt nur unsichere Rückschlüsse auf das zu Grunde liegende Wissen. Urteile über Aussagen der Sprechprotokolle sind im Grunde Urteile über das grammatikalische Wissen der Entwerfer. Akın (1991: 42) betont, dass aus den Sprechprotokollen nicht die genaue Wissenskategorie, welche ihnen zu Grunde liegt, ermittelt werden kann. Um genauere Rückschlüsse auf die Wissensformen beim zeichnerischen Entwerfen zu erhalten, ist es notwendig,

⁵⁹⁹ [...] 2. *It would solve the entry problem.* [...]

15. *So it is essentially a one-bedroom unit.*", ebenda, S. 35.

⁶⁰⁰ [...] 2. *Physically separating two functional distinct entrances resolves potential conflicts between them.* [...]

14. *one person would probably need a living area, dining area, kitchen, bath, bedroom.*", ebenda.

⁶⁰¹ "For example, when the architect comments, [...] 'one person would probably need a living room, dining area, kitchen, bathroom ... study', he is drawing this from a general knowledge source about the occupancy needs of a single-family dwelling.", ebenda, S. 33.

den Denkprozess beim zeichnerischen Entwerfen genauer zu untersuchen, indem die vorhandenen Sprechprotokolle weiter zerlegt werden. Das Ergebnis sind Kodifizierungen, die weiter unten behandelt werden, die eine relativ genaue Beschreibung der zeichnerischen Schlussfolgerungen erlauben (siehe Kap.9.3.2). Der Zusammenhang von sprachlichen und zeichnerischen Äußerungen ist dabei entscheidend.

Um nun konkret ein Beispiel eines Sprechprotokolls zu erklären, ist es notwendig, eine Zeichensequenz und die entsprechenden Aussagen einander gegenüberzustellen.

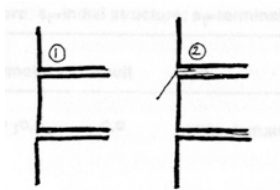


Abb. 44: Zeichensequenz⁶⁰²

Die Abbildung zeigt eine Entwurfssequenz, in der ein Konstruktionsprozess zur Aufbringung des Putzes auf ein Mauerwerk validiert wird. Ich gebe hier nur eine Entwurfsbewegung und die korrespondierenden Aussagen wieder. Die Aussage "Da ist das Mauerwerk"⁶⁰³ bezieht sich unmittelbar auf die Zeichnung (links), nachdem die Entwerferin ihre vergangene Entwurfsbewegung interpretiert (sehen). Die Zeichnung ist aus konstruktivem Wissen entstanden. Die nächste Aussage "Dann lässt sich so der Putz aufbringen"⁶⁰⁴ erfordert ein Wissen, um die Darstellung adäquat zu erfassen. Das Wissen bezieht sich konkret auf die Form des Mauerwerks und führt zur Entwurfsbewegung (zeichnen). Es entsteht die Linie in der rechten Abbildung. Sie ist die Folge des Wissens, das sich aus der Interpretation der Entwurfszeichnung ergibt, und stellt die Form des Putzes dar. Die beiden Zustände der obigen

⁶⁰² Abbildung aus: Akin (1991: 46).

⁶⁰³ "66. *You would have masonry [...]*", eine Entwerferin, zit. nach: ebenda, S. 56.

⁶⁰⁴ "67. *Then you can bring flashing in like this [...]*", eine Entwerferin, zit. nach: ebenda.

Zeichensequenz, die im zeichnerischen Wissen reflektiert werden, werden im konstruktiven Wissen im Augenblick der Schlussfolgerung argumentiert.⁶⁰⁵

Die Aussagen der Entwerferin während der vollständigen Zeichensequenz dienen als Grundlage zur Ableitung von drei Wissensformen beim zeichnerischen Entwerfen (vgl. Akin, 1991, S. 41ff.):

- (i) Objektives Wissen nimmt Bezug auf die realen Vorgaben, also Zeichnungsinhalte und Denotationssysteme, die schon da sind. Die Entwerferin kann das Mauerwerk richtig interpretieren.
- (ii) Zeichnerisches Wissen umfasst ein Wissen darüber, "wie" ein Inhalt kommuniziert werden kann. Entwerfer wissen, wie sie Bildprimitiva, Symbole, Gesten oder Wörter einsetzen, um sich selbst oder anderen etwas zu erklären. Das zeichnerische Wissen wird dazu verwendet, neue Schlüsse im objektiven Wissen zu simulieren. Die Entwerferin verknüpft die Form des Mauerwerks mit der Linie zur Form des Putzes.
- (iii) Konstruktives Wissen behandelt Bereiche der praktischen Umsetzung und ist ein Wissen darüber, warum Inhalte angefügt werden. Strukturen, die durch konstruktives Wissen entstehen, werden durch objektives Wissen ausprobiert. Die Entwerferin weiß, unter welchen Umständen der Putz in der Fuge besser hält.

Arbeiten, die sich mit der Formalisierung und der Grammatik von Formen auseinandersetzen, lassen die performativen Ansätze beim Entwerfen oft unberücksichtigt. Entwerfer entwickeln nicht nur aus objektivem und zeichnerischem Wissen neue Erkenntnisse, sondern die sprachlich-gestische Übersetzung des Entwurfes kann neue Erkenntnisse beim Zeichnen bringen. Die Durchführbarkeit hängt von Faktoren ab, die sich nicht a priori in die Formalisierung mit aufnehmen lassen. Worte stehen im Gegensatz zu Entwurfsgesten. Die objektiven, zeichnerischen und konstruktiven Wissensbereiche möchte ich durch Forschungen zu Kinderzeichnungen genauer erklären.

⁶⁰⁵ Vgl. ebenda, S. 46.

(i) Dem objektiven Wissen ordne ich das Gegenstandswissen⁶⁰⁶ zu. Das Gegenstandswissen bezieht sich auf das Aussehen und die Schemata von Zeicheninhalten. Wenn etwas zum ersten Mal gezeichnet wird, spielt diese Wissensform eine wichtige Rolle zum Aufbau eines Gegenstandes. Das objektive Wissen trägt dazu bei, dass Personen wissen, wie Zeicheninhalte zusammengesetzt sind und wie sie funktionieren. Es reicht über Oberflächenerscheinungen hinaus und hilft, Objekte strukturell zu erfassen. Das objektive Wissen kann die Qualität einer Zeichnung verändern, indem die funktionalen Gesichtspunkte übertrieben genau dargestellt werden und die ästhetische Qualität der Zeichnung vernachlässigt wird.

(ii) Dem zeichnerischen Wissen ordne ich das Abbildungswissen⁶⁰⁷ zu. Das ist ein Wissen über Zeichnungssysteme und Malschemata. Entwerfer wissen, welche Darstellungsart für ein bestimmtes Problem am besten geeignet ist. Graphische Schemata sind der Kernpunkt dieser Wissensform. Eine Annahme der Forschung ist, dass Erwachsene mehr derartige Schemata kennen als Kinder. Zeichnen ist nicht nur das Lernen solcher Schemata, sondern auch die Umsetzung derselben. Kinder können ebenso komplizierte Physiognomien wahrnehmen, nur zeichnen sie sie nicht, aus Gründen der fehlenden motorischen Übung. Das Zählen und Gestikulieren unterstützt das Lernen von Malschemata.

(iii) Dem konstruktiven Wissen stelle ich das Ausführungswissen⁶⁰⁸ gegenüber. Das Ausführungswissen ist die Grundlage der Linienorientierung und der motorischen Umsetzung der Bildprimitiva. Es bestimmt die Reihenfolge der Zeichensequenz, indem es festlegt, welche Bildprimitiva z. B. zu Beginn gezeichnet werden, was sich auf das Zeichenresultat auswirken kann. Im Bezug auf das Teil und Ganze ist es interessant, dass manche Personen Gesichter ausgehend von den Augen, der Nase oder vom Kopfumriss her

⁶⁰⁶ Vgl. Schuster (1990: 65ff.)

⁶⁰⁷ Vgl. ebenda, S. 67ff..

⁶⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 71ff..

beginnen. Kennt das Kind einen Gegenstand gut, dann kennt es auch die optimale Strichfolge zu dessen Umsetzung gut. Das Ausführungswissen hat viel mit der Kenntnis der Funktion einzelner Bildprimitiva zu tun. Zeichnerisches Lernen erfolgt langsam in stetiger Wiederholung und Anwendung des konstruktiven Wissens. Dieses Wissen umfasst einen Zeichenplan oder ein Skript, das festlegt, wie eine Zeichengruppe verwirklicht werden kann. Es hängt mit dem zeichnerischen Wissen und der Fähigkeit des Kurzzeitgedächtnisses zusammen. Das konstruktive Wissen ist stärker ein Handlungswissen und das zeichnerische Wissen ist mehr ein lexikalisches Wissen. In beiden spielen Chunks eine wesentliche Rolle. Die Anzahl von Bildprimitiva, die in einer zusammenhängenden Zeichensequenz umgesetzt werden kann, hängt mit der Gedächtnisleistung zusammen.⁶⁰⁹ Konstruktives Wissen lässt sich über die Rekonstruktion der Strichfolge einer Zeichnung erschließen. Die Zeichensequenz ist nicht an feste Muster gebunden, sondern wird in der Zeichenhandlung intentional generiert, wie die Wortstellung eines Satzes beim Sprechen.

Vor diesen verschiedenen Wissensformen besteht die Zeichenhandlung auf der Mikroebene aus einzelnen Entwurfsbewegungen, die ich in den folgenden Kapiteln näher untersuche. Zunächst verwende ich die drei heuristischen Prozesse Analyse, Synthese und Evaluation, um daran anschließend logische Schlussfolgerungen auf das zeichnerische Entwerfen umzulegen.

9.3 Heuristische Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen

Im Zusammenhang mit dem Problemraum werden Entwurfszeichnungen vorwiegend gemacht, um das Ausgangsproblem verständlich zu machen. Vinod Goel befasst sich intensiv mit dieser Bearbeitung des Problemraumes durch Visualisierungen. Er legt den Schwerpunkt auf vorwiegend graphisch

⁶⁰⁹ "Die Zahl der Details, die ein Kind in einer 'Zeichengruppe' verwirklicht, wird auch mit der Anzahl der Speicherplätze eines 'chunk' im Kurzzeitspeicher zusammenhängen und repräsentiert so den intellektuellen Entwicklungsstand.", ebenda, S. 72.

orientierte Repräsentationen und ihre günstigen semantischen Eigenschaften aufgrund der Mehrdeutigkeit.

Den Schwerpunkt dieser Arbeit bilden Entwurfszeichnungen, die mit Schrift und Sprache verbunden sind. In Rückgriff auf die Entwurfsphasen "Erforschen der Entwurfssituation", "Problemstrukturierung" und "Vorentwurf" ist Entwerfen von analytischen Vorgängen dominiert, was den Anschein erweckt, dass Entwurfszeichnungen dieser Phasen überwiegend aus analytischen Entwurfsbewegungen bestehen. Es bleibt zu fragen, welche anderen Eigenschaften die behandelten Entwurfszeichnungen noch haben, wenn sie analytische Werkzeuge sind. Es ist notwendig, ebenfalls die synthetisierenden und verifizierenden Eigenschaften von Entwurfszeichnungen zu betrachten, um die einzelnen Vorgänge klar voneinander abzugrenzen.

Analysierende Vorgänge über längere Projektphasen kennzeichnet zumeist die Auseinandersetzung mit dem Problemraum oder dem Briefing. In Entwurfszeichnungen legen stark zerlegte Bildprimitiva den Rückschluss auf analytische Vorgänge beim Zeichnen nahe. Entwurfszeichnungen, in denen die Entwerfer Konstruktionsmerkmale nachvollziehen, wie z. B. in analytischen Zeichnungen, lassen sich grob vereinfacht als überwiegend analytisch bezeichnen. Analytische Vorgänge auf der Makroebene des Entwurfs weiten den Problemraum aus, schaffen neue Assoziationen und konzentrieren sich auf Vergangenes. Mehrdeutige Entwurfszeichnungen, die visuelle Analogien erzeugen, sind dafür ein Beispiel. Analytische Zeichnungen dienen dazu, die Struktur eines Bauteils zeichnerisch nachzuvollziehen. Analytische Zeichnungen konzentrieren sich eher auf Zusammenhänge einzelner Teile als deren Verhältnis zum Ganzen.

Synthetisierende Vorgänge über längere Projektphasen kennzeichnen die Fertigstellung von Projekten und deren Ausarbeitung. In einzelnen Entwurfsbewegungen sind synthetisierende Schlussfolgerungen stärker als analytische auf die Ganzheit eines Projekts gerichtet. Analysierende und synthetisierende Vorgänge lassen sich auf der Mikroebene des Entwurfs schwer voneinander trennen. Auf der Makroebene des Entwurfs weiten

synthetisierende Vorgänge den Lösungsraum aus und verringern die Information im Problemraum. Entwurfszeichnungen mit ersten Ausarbeitungen sind ein Beispiel. Entwurfszeichnungen, in denen Entwerfer ein Entwurfsproblem als Ganzes kommunizieren sind überwiegend synthetisierend.

Verifizierende Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen haben etwas mit der Wiederholung von Zeichenhandlungen und dem Kopieren von Bildprimitiva zu tun. Verifizierende Zeichenhandlungen probieren einen Entwurfsansatz vor einem Problemhintergrund aus. Geometrische Zusammenhänge können einfach in Entwurfszeichnungen bewertet und getestet werden. Verifizierende Probehandlungen finden ihre deutlichste Ausprägung darin, dass die Entwurfszeichnung verworfen wird, was einem Bewerten und Verifizieren entspricht. Wenn zeichnerische Entwürfe vor verschiedenen Szenarien getestet werden, dann sind Entwurfszeichnungen überwiegend evaluierend.

Analysierende und synthetisierende Operationen treten auf der Mikroebene des zeichnerischen Entwurfes immer paarweise auf und bedingen einander. Wie stark analysierende und synthetisierende Prozesse beim Zeichnen miteinander verbunden sind, verdeutlicht der Frostig-Wahrnehmungstest.⁶¹⁰

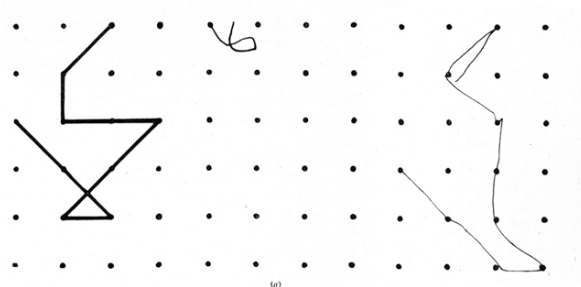


Abb. 45: Synthese und Analyse beim Zeichnen⁶¹¹

Die Abbildung zeigt eine Vorlage (links) und zwei Ergebnisse (Mitte und rechts) von zeichnerischen Kopierprozessen. Kindern wird ein Punkteretz gezeigt, das eine geometrische Figur enthält (links). Die Figur geht genau durch einzelne

⁶¹⁰ Entwickelt von der Pädagogin Marianne Frostig (1906-1985), der Begründerin des nach ihr benannten Zentrums für Heilpädagogik.

⁶¹¹ Abbildung aus: Abercrombie (1969: 125).

Punkte. Die Kinder sollen dann diese Figur aus dem Gedächtnis in einen neuen Punkteraster zeichnen. Dabei zeigt sich, dass die zu kopierende Figur ab einer gewissen Reichhaltigkeit mit bereits bekannten gedanklichen Schemata assoziiert wird. Die Kinder beziehen sich dann nicht mehr auf die zu kopierende Figur, sondern zeichnen ein mentales Schema, das sie in dieser Figur erkannt haben. Ein dreijähriges Kind z. B. hat eine Vorstellung einer horizontalen Linie, erachtet deren genaue Eigenschaften aber nicht als sonderlich wichtig.⁶¹² Die Kinder sagen dann z. B. "Das sieht aus wie eine Acht" und zeichnen nachher einen schematisierten achterförmigen Linienzug (Mitte). Die Vorlage wird nicht mehr berücksichtigt oder als Vorbild genommen. An dieser Reaktion entdeckt Abercrombie (1969: 125), dass Versuchspersonen synthetisieren, ohne davor zu analysieren. Wenn die Kinder mit der Aufgabe überfordert sind, versuchen sie die Figur zu kopieren, weil sie die Form keinem verfügbaren Schema zuordnen können und folgen der Vorlage in den einzelnen Punkten, indem sie sich auf Einzelheiten konzentrieren (rechts). Sie können die Form durch analysierende Bewegungen nicht internalisieren. Diese analytischen Zeichnungen sind von der Fertigkeit der Kinder abhängig und erlernbar. Kinder, die die Figur analysierend nachvollziehen, erlernen die Form völlig anders. Das Kind im Zeichentest nähert sich zwar der Figur und ihrer Verortung an, kann aber die Idee der Figur nicht richtig erfassen.⁶¹³ Das Ergebnis der Beobachtung ist, dass Versuchspersonen nur dann fähig sind etwas zu synthetisieren, wenn sie gelernt haben, es zu analysieren. Analyse und Synthese liegen so nah beieinander, dass sie immer gemeinsam auftreten. Broadbent (1973: 323) fasst die Analyse und die Synthese im Entwurf als stärker separierte Arbeitsschritte auf, die sich zwar gegenseitig bedingen, aber nicht so stark zusammenfallen. Etwas zu analysieren setzt die Annahme einer Ganzheit durch die Synthese voraus. Der Zeichenprozess zerfällt in kleine Sequenzen der Analyse und Synthese und lässt sich nicht als ausschließlich analytischer oder synthetischer Vorgang beschreiben.

⁶¹² "A child of 3 gets the idea of a horizontal line, but doesn't much care where it goes; its actual spatial relationships, its size and exact position in space, don't really matter.", ebenda.

⁶¹³ "He [das Kind im Zeichentest, Anm. d. V.] got much nearer the right size of the figure and its location, but he didn't get the 'idea' right.", ebenda.

Analysierende Prozesse ermöglichen es Entwerfern, Zusammenhänge nachzuvollziehen. Sie fassen graphische Information in gemischten Systemen zusammen. Laseau (2001: 81f.) bringt unterschiedliche Eigenschaften von Zeichnungen in Verbindung mit analytischen Verfahren. Die Verfahren der Destillation, der Reduktion und der Extraktion sind bei ihm wesentlich. Mijksenaar/Westendorp (1999: 62ff.) befassen sich mit visuellen Darstellungen in Instruktionszeichnungen und betonen die Verfahren der Identifikation, der Komposition und der Orientierung. Beim zeichnerischen Analysieren werden Aspekte und Mechanismen von Einzelteilen im Verhältnis zu benachbarten Einzelteilen bestimmt. Analytisches Zeichnen ist archäologisch-experimentellen Methoden vergleichbar.⁶¹⁴ Beim zeichnerischen Entwerfen erzeugen analytische Verfahren Alternativlösungen und Variationen in einem offenen Problemraum. Im Zusammenhang mit dem produktiven Denken verlaufen die Denkverfahren in offenen Systemen. In logischer Hinsicht entsprechen Analysen divergierenden Entwurfsmethoden, welche den Problemraum ausweiten. Beim analytischen Zeichnen wird eine Ganzheit zerlegt, die als provisorisch angenommen wird, um das Verfahren der Analyse überhaupt erst durchführen zu können. Folgende analytische Methoden sind beim zeichnerischen Entwerfen möglich.

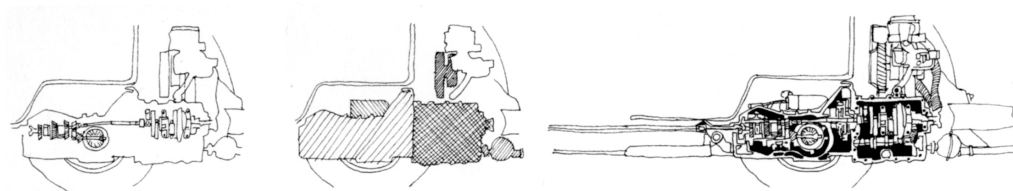


Abb. 46: Beispiele analysierender Zeichnungen⁶¹⁵

Die Abbildung zeigt von links nach rechts eine graphische Destillation, eine graphische Reduktion und eine graphische Extraktion.

(i) Das Weglassen aller redundanten Elemente führt zu sogenannten "destillierten Darstellungen" (vgl. Laseau, 2001, S. 82). Darunter ist u. a. die

⁶¹⁴ "Das analytische Zeichnen betreibt eine archäologisch-experimentelle Methode: Das Schicht-für-Schicht-Abheben des zeichnenden Nichtverständnisses vertieft sich in die Gestalt, um zum Verstehen zu werden.", Graf (1999: xix).

⁶¹⁵ Abbildung aus: Laseau (2001: 82).

schematische Darstellung aus der Gebrauchsanweisung zu verstehen, welche nur die wesentlichen Bauteile zeigt (links). Diese Darstellungsweise entspricht einer Auflistung von Bauteilen. Mijksenaar/Westendorp (1999: 62) sprechen in diesem Zusammenhang von einer Identifizierung, bei der die Elemente eines Objekts graphisch aufgelistet sind. Es entsteht z. B. eine Liste von Hauptwörtern oder eine Indexierung von Bauteilen in Schemaform. Diese Gruppe von analytischen Zeichnungen ist eine Auflistung von Einzelteilen oder Handlungssequenzen.

(ii) Das Reduzieren ist eine weitere Unterteilung des Destillierens (Mitte). Es kann in ein Gruppieren übergehen und zu Verallgemeinerungen führen. Dabei werden ähnliche Elemente graphisch zusammengefasst, was einem Synthetisieren sehr nahe kommt. Die Liste mit Untergruppen ist das sprachliche Analogon zu dieser Darstellung.

(iii) Extrahieren oder Herausstellen der Eigenschaften einzelner Teile erfolgt nicht durch Weglassen, sondern durch die übertriebene Darstellung und das Betonen einzelner Merkmale (rechts). Die einzelnen Bauteile sind in der "destillierten" Darstellungsweise gleichwertig nebeneinandergestellt. Bei der Extraktion erhält jedes Element eine Zusatzinformation, welche Position oder Funktion erklärt.

(iv) Die Komposition (nicht abgebildet) zerlegt ein Objekt aufgrund kompositorischer Zusammenhänge. Die Explosionszeichnung entspricht dieser Darstellungsform. Die Kompositionszeichnung arbeitet im Vergleich zur Sprache stark mit Umstandswörtern. Die Lagebeziehung wird besonders betont. Mijksenaar/Westendorp (1999: 78) bezeichnen sie als Komposition.

Synthetisierende Prozesse nehmen Bezug auf die Machbarkeit und die konkreten Entwurfsvorgaben. Synthetische Entwurfszeichnungen beinhalten Reflexionen über Zusammenhänge. Sind analytische Zeichnungen die Entwurfszeichnungen des Problemraumes, so behandeln die synthetisierenden Zeichnungen vorwiegend den Lösungsraum. Synthetisierende Entwurfshandlungen beinhalten Reaktionen auf einen Problemkontext. Innerhalb der Synthese kommt es zu Externalisierungen, die rückwirkend auf das Denken einwirken. Zeichnerische Synthesen wirken vereinfachend, wobei sie gleichzeitig immer abstrakter werden. Einzelne Bildprimitiva werden immer

stärker symbolisch gewichtet und zusammengefasst. Vergleichbar der Zeichenbedeutung von mathematischen Symbolen in einer Berechnung wird im Verlauf des Entwurfes die Bedeutung synthetisierender Zeichnungen immer schwerwiegender. Detaillierungen sind ein synthetisierendes Werkzeug. Detaillierte Entwürfe bedürfen einer sorgfältigen Überprüfung. Ein solcher "Kontrollentwerfer", der kleinere und größere Fehler ausmerzt, ist quasi ein Berufskritiker der Entwurfshandlung, so wie ein Berufskritiker in der Welt der Kunst.⁶¹⁶ Synthetisierende Zeichenvorgänge verknüpfen vorhandenes Wissen mit neuen Problemen. Im Graphic Design spielen Entwurfszeichnungen im Prozess der Synthese eine wichtigere Rolle.⁶¹⁷ Zeichnerisches Entwerfen ist hier nicht nur die schnelle, schematische Aufzeichnung von Ideen, sondern die Detaillierung von Konzepten ausgehend von einer Gesamtaufgabe. Der Nutzen von Entwurfszeichnungen beim Übergang von Listen, Indexierungen und Diagrammen zu graphisch ausgearbeiteten Zeichnungen liegt im Evaluieren und Verifizieren des Entwurfs. Ist die nachzeichnende oder nachvollziehende Entwurfszeichnung vorwiegend analytisch, so ist die suchende und prüfende Entwurfszeichnung vorwiegend synthetisierend. Der Entwurf vereinigt beim Synthetisieren verschiedene Teile, die gedacht werden. Die Bedeutung der Entwurfszeichnung besteht darin, dass erinnerte Teile auf eine neue Art und Weise synthetisiert werden.⁶¹⁸

⁶¹⁶ "The detailed drawings afford an opportunity for careful checking. [...] The checker is a designer by training who has become a specialist in ferreting out minor flaws and, occasionally, large ones in the detailed and assembly drawings. He is the professional critic of the design project and his role is analogous to that of the critic in the world of letters and arts.", Asimow (1962: 37).

⁶¹⁷ Vgl. Schenk (1991: 173).

⁶¹⁸ "The whole sketch brings together the bits you imagined. And the drawing tells you're in a fantasy land or not... that's the role of drawing that actually synthesizes remembered parts in new ways.", Eine Versuchsperson; vgl. Bilda/Gero/Purcell (2006: 607).

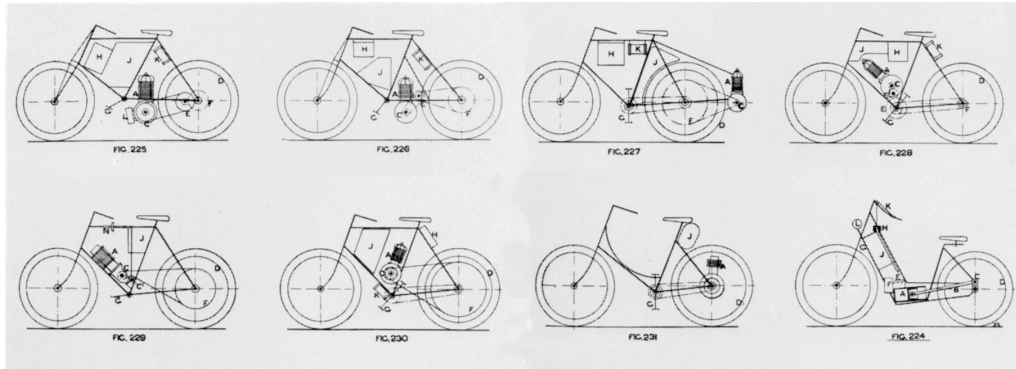


Abb. 47: Beispiele synthetisierender Zeichnungen⁶¹⁹

Die Abbildung zeigt verschiedene Synthesen der Lagerung des Antriebs eines Motorrads. Die Synthese in einem Plan besteht darin, dass die Einzelbauteile basierend auf dem Gesamtplan verändert werden. Die graphische Verifizierung, die Laseau (2001: 163) behandelt, betrachte ich in Zusammenhang mit den synthetisierenden Zeichnungen. Graphische Verifizierung ist das Ausarbeiten von Details im Kontext des ganzen Entwurfs. Synthesen sind Ausarbeitungen von Lösungen auf Basis eines definierten Problems. Synthesen verlaufen nicht in einen offenen Lösungsraum hinein, sondern Ordnen den Problemraum so, dass neue Lösungen entstehen können. Voraussetzung für die Anwendung synthetisierender Verfahren ist ein Verständnis für strukturelle Zusammenhänge eines Problemraumes oder einer Entwurfsaufgabe. Sie entsprechen konvergierenden Entwurfsmethoden bei Jones (1970: 96ff.). Im Zusammenhang mit dem produktiven Denken handelt es sich um ein Denken in geschlossenen Systemen (vgl. Lawson, 1997, S. 145). Die Integration von festgelegten Bildprimitiva in die Entwurfszeichnung erfordert synthetisierende Entwurfsbewegungen.

Verifizierende Vorgänge sind beim zeichnerischen Entwerfen grundlegend, weil Entwerfer mit dem Medium der Entwurfszeichnung einfache Zusammenhänge ausprobieren, bewerten und vergleichen. Wird eine Entwurfszeichnung öfter gezeigt oder verwendet, hat sie präsentative und evaluative Funktionen. Dazu zählen Entwurfszeichnungen die Gestaltungsmuster oder visuelle Analogien

⁶¹⁹ Abbildung aus: Ferguson (1978: 102).

beinhalten. Eine Lösung zu formulieren, zu synthetisieren und zu verifizieren, schließt nicht aus, auf graphischem Weg den Entwurfsansatz zu prüfen. Fertige Konzepte können durch eine Rückübersetzung in einfache Schemazeichnungen überprüft und evaluiert werden.

Sind diese drei Verfahrensweisen noch relativ allgemein, so untersuche ich im Folgenden, welche Formen graphische Zielbestimmungen im Vergleich zu wissenschaftlichen Schlussfolgerungen haben können.

9.3.1 Schlussfolgerungen beim zeichnerischen Entwerfen

Problemlöseverfahren in der Entwurfstheorie werden oft mit Navigationsverfahren beschrieben.⁶²⁰ Ein neues Problem ist wie ein unbekanntes Land, in dem die Reise des Entwurfes spielt (Vgl. Habraken, 1979, S. 4). Die Erforschung des unbekannten Landes kann verglichen werden mit der Erzeugung von Alternativlösungen innerhalb des Entwerfens. Die Schlussfolgerungen sind nicht nur Werkzeuge zur Verifikation der Entwurfsbewegungen, sondern sie gehen der Bildung von Alternativen beim Zeichnen teilweise voraus. Schon (1990: 115ff.) erarbeitet zwei Möglichkeiten, wie Alternativlösungen im Entwurfsprozess gebildet werden. Ich möchte diese beiden Bedingungen, nach denen die Alternativmöglichkeiten hervorgebracht werden, auf die zeichnerische Entwurfshandlung umlegen:

(i) Entwurfsbewegungen werden zufällig generiert. Willkür ersetzt oft logisch-zweckgerichtete Denkweisen beim Entwerfen und in heuristischen Verfahren. Entwurfsvorschläge beeinflussen die vorherrschende Struktur, indem die Anfügung einer Lösungsvariante den Sinn der anderen Anordnung verdrehen kann. In Musik und Malerei z. B. kann das Hinzufügen eines Teiles den Sinn der ganzen Melodie oder der Komposition verändern. Das kann in Anlehnung an die Gestaltpsychologie als "figurale Komplexität" bezeichnet werden (vgl. Schon, 1990, S. 120).

⁶²⁰ "Design methods are like the navigational tools and charts that he [ein Forscher, Anm. d. V.] uses to plot the course of his journey so as to maintain some control over where he goes.", Jones (1970: 62).

(ii) Entwurfsbewegungen werden systematisch oder methodisch generiert. Der Wollfaden im Labyrinth von Knossos ist im Vergleich mit dem wahllosen Abgehen der Kreuzungspunkte ein Beispiel einer systematischen Suchmethode. Beim zufälligen Suchen wird eine gedankliche Probehandlung abgeschlossen und wiederholt. Entscheidend ist, dass Entwerfer die Wege im Labyrinth nicht verändern können, sondern nur neue Kreuzungspunkte finden und Wege abgehen. Der Unterschied zur zufälligen Erzeugung von Entwurfsbewegungen liegt darin, dass Entwerfer sich während der Zeichenhandlung auf einer Route befinden und ihre Handlungen nicht abschließen. Die Erzeugung von Entwurfsbewegungen vollzieht sich innerhalb der systematischen Suche im Problemraum. Bei der systematischen Suche werden neue Lösungspfade innerhalb der schlecht strukturierten Ausgangsprobleme erarbeitet (vgl. Goldschmidt, 1997, S. 443f.).

Es gibt in den Theorien der Problemoptimierung verschiedene Schlussfolgerungsverfahren zum Problemlösen. Es lassen sich verschiedene Optimierungsmethoden in Beziehung zur Entwurfshandlung bringen (vgl. Gedenryd, 1998, S. 117; Akin, 1986, S. 96):

(i) Koppelnavigation⁶²¹: Dabei wird die Position eines Schiffes von einem gegebenen Standpunkt aus relativ von einem Punkt aus ermittelt. Die Umgebungseinflüsse werden laufend gemessen und in die Berechnung mitaufgenommen. Der Grund, warum die Methode nie exakt sein kann, liegt in der Simulation und dem Entwurfsmodell der Realität, aus der die Position des Schiffes abgeleitet wird. Der vom Schiff erfasste Ausschnitt der Realität wird indirekt in die Berechnung der Position mitaufgenommen.

(ii) Positionsbestimmung⁶²²: Dabei wird die jeweilige Position im Verhältnis zu fix kartierten Elementen außerhalb des Schiffes ermittelt. Diese Navigationsmethode ist genauer als die Koppelnavigation. Verorten, Bewegen und Erneut-Verorten des Schiffes verlaufen analog zum Sehen-zeichnen-sehen-Zyklus des Entwerfers (vgl. Schon, 1992, S. 133).

⁶²¹ "Dead reckoning", vgl. Gedenryd (1998: 117).

⁶²² "Position fixing", vgl. ebenda.

(iii) Bergsteigeralgorithmus⁶²³: Aus Mangel an Ressourcen kann ein Vermesser des Sichtbaren nicht die gesamte Information über Berge eines bestimmten Terrains erfassen, wohingegen beim wohlstrukturierten Problem das ganze Terrain überschaut werden kann. Einem Vermesser des Sichtbaren als Problemlöser stellen sich einige Hindernisse in den Weg: Er hat schlechtes Wetter und sieht nicht das ganze Gebiet. Um festzustellen, welcher Berg der höchste ist, kann er immer nur die Berge im Umkreis in seine Beurteilung aufnehmen. Er muss einen Plan oder eine Zeichnung von diesem Terrain erstellen, um schlussendlich den höchsten Berg zu ermitteln.

Die Verfahren Koppelnavigation und der Bergsteigeralgorithmus beschreiben die logische Induktion von Prämissen beim Entwerfen. Wie Forschen beinhaltet das zeichnerische Entwerfen das Aufstellen von Hypothesen und deren Validierung bzw. Verifizierung. Dabei kommen verschiedene Schlussfolgerungsverfahren vor.

Eine wissenschaftliche Hypothese ist allerdings zu unterscheiden von einer Entwurfshypothese. Für die Zeichenhandlung können aus den im Folgenden vorgestellten Verfahren nützliche Hinweise für die Entstehung von visuellen Analogien gewonnen werden. Mir geht es bei den Zielbestimmungsverfahren um die logische Begründung des zeichnerischen Entwurfsprozesses und seiner Einzelbewegungen auf der Mikroebene.

Deduktive Zielbestimmungsverfahren leiten von allgemeinen Begriffen und Schemata spezielle ab. Sie sind analytische Schlussfolgerungen, die ein allgemeines Gesetz auf einen speziellen Fall anwenden. Deduktionen ermöglichen mathematische Voraussagen und prüfen, ob etwas der Fall sein kann. In den empirischen Wissenschaften werden Voraussagen aus Ergebnissen von Experimenten gewonnen. Die Bewegung im Lösungsbaum verläuft hin zur Zerlegung des Problems in Einzelteile und feinere Verästelungen. Deduktionen sind in innovatorischer Hinsicht nebensächlich, weil sie Inhalte vorwiegend explizieren und keine neuen Information

⁶²³ "Hill climbing", vgl. Akin (1986: 96).

produzieren. Zur Veranschaulichung verwende ich den bekannten Syllogismus mit Sokrates, der als Deduktion folgende Form hat:

- (i) Regel, Gesetz, Major: Alle Menschen sind sterblich.
- (ii) Fall, Minor: Sokrates ist ein Mensch.
- (iii) Resultat, Medius, Konklusion: Sokrates ist sterblich.

Die Deduktion der Allgemeinregel ist eine Ableitung aus den ersten beiden Aussagen. Das Ergebnis solcher Schlussfolgerungen im Kontext des Entwurfes sind analytische Dekompositionen des Ausgangsproblems. Broadbent (1973: 328) definiert die Deduktion im Entwurf als eine Schlussfolgerung von einem allgemeinen Gesetz auf eine spezielle Lösung. Deduktionen sind nach vorne gerichtete Denkweisen im Entwurfsdenken, mit dem Ergebnis von "interpretativem Wissen"⁶²⁴. Attribute, die nicht explizit im Entwurfsprogramm oder dem Briefing enthalten sind, werden mit deduktiven Zielbestimmungen erzeugt.⁶²⁵ Deduktionen im Hinblick auf den zeichnerischen Entwurf können folgende Form haben:

- (i) Regeln, deduktive Gesetze: Sie umfassen Zeichnungssysteme, Entwurfsmethoden oder Gestaltungsmuster. Im Fall einer mathematisch-geometrischen Flächenberechnung sind die Gesetze die Berechnungsmethoden.
- (ii) Fälle, Beobachtungen: Entwurfsbeschreibungen, welche die expliziten Elemente des Problemraumes umfassen, dienen als konkrete Ausgangspunkte für die Deduktion. Damit sind fixe Parameter gemeint, wie z. B. die Seitenlängen eines Rechtecks beim Errechnen seiner Fläche.
- (iii) Resultate, Attribute der Durchführung: Der Entwurf, insofern er die Ausgangsprämissen erfüllt, entspricht dem Resultat der Deduktion. Im Fall des mathematischen Beispiels ist die Rechtecksfläche die Konklusion.

Deduktive Zielbestimmungen in Anlehnung an Verfahren der Programmierung können als "Top-down"-Prozesse (vgl. Do, 1996, o. A.) bezeichnet werden, die ungenaue Information verfeinern und Globalziele in Teilziele zerlegen. Die

⁶²⁴ "Interpretive knowledge", Coyne, R. D./Rosenman, M.A./Balachandran, M./Gero, J.S.: Knowledge based design systems, Addison Wesley, Amsterdam, 1990, zit. nach: Koopelaar (1991: 171).

⁶²⁵ Vgl. ebenda.

Problemstellung wird mithilfe provisorischer Hilfsmittel und Vorannahmen konkretisiert. Die Anfangsaussagen (Regel und Fall) sind im Kontext des Entwurfsdenkens nicht von anderen Aussagen ableitbar.⁶²⁶ Deduktive Zielbestimmungen setzen voraus, dass ein Gesamtziel beschreibbar und zerlegbar ist. Der Entwurf bildet sich ausgehend von einer vagen Idee hin zur Konkretisierung der Einzelteile. Typologische Formwerdungsprozesse oder Entwürfe, die auf Gestaltungsmuster und Typen basieren, verlaufen im Lösungsbaum von oben nach unten. Sie zerlegen Ausgangsprobleme in Untergruppen, wobei Prototypen eine wichtige Rolle spielen. Prototypen in diesem Zusammenhang sind mustergültige Objekte, die beim Entwurf ihre Eigenschaften nicht verlieren, sondern nur geometrisch deformiert werden. Sie machen strukturelle und funktionelle Zusammenhänge schnell und einfach erfassbar. Deduktive Zielbestimmungen sind Verfeinerungen, die einzelne Details und Zusammenhänge genau spezifizieren. Beispielsweise können anfängliche Bildprimitiva im Zuge des fortschreitenden zeichnerischen Entwurfes durch neu hinzukommende Bildprimitiva verfeinert werden.⁶²⁷ Die Struktur der Entwurfszeichnung wird ausgehend von einem Ganzen (von außen) hin zur Organisation von Untergruppen analysiert.⁶²⁸ Randbedingungen, Maßvorgaben, kanonische Regeln, Gestaltungsmuster, Raumorganisationen und Harmoniegesetze können als gedankliche Orientierungen für deduktive Verfahren wirken.

Induktive Zielbestimmungsverfahren leiten von einzelnen Beobachtungen allgemeine Aussagen ab. Induktionen sind Schlussfolgerungen von Einzelfällen und Ergebnissen auf allgemeine Gesetze. Induktionen sind Generalisierungen durch Experimente aus einer Anzahl von beobachteten Fällen auf eine ganze Klasse von Fällen. Sie zeigen, ob etwas aktuell der Fall sein kann. Die Entdeckung von physikalischen Gesetzen ist oft induktiv. Induktive Prozesse

⁶²⁶ "Beim deduktiven Vorgehen muß immer von irgendwelchen Anfangsaussagen, die nicht aus anderen Aussagen ableitbar sind, ausgegangen werden. Zielbestimmung als deduktives Verfahren enthält deshalb stets einen Dekompositionsvorgang.", Joedicke (1976: 25).

⁶²⁷ "For example, an architect might begin by including in a design a 'public entrance', he gradually refine that concept by making specific decisions about its parts and their relations.", Do (1996, o. A.).

⁶²⁸ Vgl. Arnheim (1993: 18).

erzeugen neue Erkenntnisse durch Verallgemeinerung. Die Bewegung im Lösungsbaum bei induktiven Zielbestimmungen verläuft nach oben, hin zu übergreifenden Aussagen. Der Syllogismus mit Sokrates hat als Induktion folgende Form:

(i) Einzelfall: Sokrates ist ein Mensch.

(ii) Resultat: Sokrates ist sterblich.

(iii) Regel, Konklusion, Allgemeinregel: Alle Menschen sind sterblich.

Im Kontext des Entwerfens ist das Ergebnis von induktiven Schlüssen eine Entwurfshypothese, ein Leitgedanke oder ein Gestaltungsmuster. Im weitesten Sinne entspricht sie einer wissenschaftlichen Hypothese: Das Ergebnis eines induktiven Schlusses ist eine Entwurfshypothese, die einer wissenschaftlichen These entspricht oder einem Modell oder einem Typ.⁶²⁹ Induktive Zielbestimmungen beschäftigen sich mit dem Auffinden von verbindenden Mustern oder allgemeinen Gesetzen des Entwurfes. Die Synthese von Formen verläuft im Lösungsbaum von den einzelnen Teilen zu größeren Elementen und Ganzheiten. Am Beispiel der Flächenberechnung eines Raumes wird die Berechnungsmethode induktiv bestimmt:

(i) Resultat: Als Resultat fungiert eine beobachtete Entwurfslösung. Strukturelle Eigenschaften von Pflanzen oder Bauwerken dienen als Vorbilder zur induktiven Zielbestimmung bei geometrischen Schlussfolgerungen. Im mathematisch-geometrischen Beispiel ist es z. B. der bekannte Flächeninhalt eines Rechtecks.

(ii) Fall, Beobachtungen: Im mathematischen Beispiel entsprechen die Kantenlängen eines bestimmten Rechtecks den Einzelfallbeobachtungen. Beim Entwerfen können sie die Randbedingungen und Entwurfsvorgaben darstellen. Die geometrischen Beobachtungen entstehen im Prozess des Zeichnens. Ähnlichkeiten und Anhaltspunkte führen zu kanonischen Ordnungen oder geometrischen Gesetzen. Es erfolgt ein zeichnerisches Verifizieren von Vorannahmen, die zu einer schlüssigen Konklusion führen können.

⁶²⁹ "[...] the outcome of inductive reasoning is a supposition, a working rule of some generality – that is, an hypotheses in the scientific sense and more loosely, an idea, a theory, or in their modern usage a model, a type.", March (1984: 269).

(iii) Regel: Es erfolgt ein Schluss auf Entwurfshypothesen mittels der Übertragung von gefundenen Resultaten in die spezifische Entwurfssituation mit z. B. einer aemulativen Ähnlichkeit. Die analytische Ausarbeitung eines Proportionsschlüssels entspricht einer geometrischen Induktion.

Induktive Zielbestimmungen sind Abstraktionen und können in Anlehnung an Planungsverfahren aus der Wirtschaft und der Software-Entwicklung als Bottom-up-Prozesse (vgl. Do, 1996, o. A.) bezeichnet werden. Die Problemstellung wird von speziellen Lösungen oder Modulen eines Lösungsbaums von unten nach oben verlaufend bearbeitet. Die Induktion setzt die Entwurfshypothese in Zusammenhang mit den Entwurfsvorgaben. Bei Peirce (2000: 394) ist die Induktion ein Schluss, der eine Hypothese und tatsächliche Voraussagen ermöglicht. Formen oder Muster, die bereits im Entwurf verwendet worden sind, können wiederverwendet werden, wobei die sie auszeichnenden Merkmale bei der Adaption erhalten bleiben. Induktive Zielbestimmungen erlauben es, schnell Lösungen zu erarbeiten, weil die wiederverwendeten Bauteile als Platzhalter oder Sinnbilder für weitere Entwicklungen dienen. Die Struktur der Entwurfszeichnung entfaltet sich ausgehend von einzelnen Bildprimitiva, von innen hin zu einer Gesamtform.⁶³⁰

Achsen, Symmetrien, Selbstähnlichkeiten, Wiederholungen, funktionelle Zusammenhänge oder Kopierprozesse fungieren als Orientierungshilfen für induktive Verfahren. Für Akin (1978: 69) sind induktive Schlussfolgerungen beim zeichnerischen Entwerfen an einer "Wenn-dann"-Struktur der Aussagen von Entwerfern erkennbar. Bei "Wenn-dann"-Implikationen wird vorhandene Information zeichnerisch antizipierter Information zugeordnet. Der Prozess der Zuordnung ist eine Transformation, die neue Möglichkeiten freisetzt. Wenn ein bestimmter Zweck oder eine bestimmte Aufgabe erfüllt werden soll, dann sind bestimmte Voraussetzungen gesucht. Diese Schlussfolgerung entdeckt Relationen zwischen einer gegebenen Menge und einer gewussten Menge von Elementen. "Wenn-Sätze" stellen Bedingungen dar und "Dann-Sätze" sind Implikationen. Handlungen, Intentionen und Absichten verbinden diese beiden

⁶³⁰ Rudolf Arnheim stellt den Vergleich an, ob eine Zeichnung wie ein natürlicher Organismus wachsen kann., vgl. Arnheim (1993: 18).

Vorgaben und ermöglichen deren Realisierung. Diese Zielbestimmung ist ein integraler Teil des Entwurfsdenkens. Sie spezifiziert Information und verändert den Problemraum sprachlich.

Abduktive Zielbestimmungsverfahren sind intuitive Annahmen von Hypothesen. Mit der Abduktion können Annahmen, die nicht explizit herleitbar sind, erklärt werden. Abduktionen verlaufen von beobachteten Anzeichen oder Spuren hin zu Begründungen dieser Anzeichen. Ganz allgemein erzeugen "Warum-Fragen" abduktive Argumente. Die Thesen von Charles Sanders Peirce zur Abduktion sind deshalb für die Entwurfstheorie von Interesse, weil dadurch die scheinbare Willkür von Entwurfshypothesen logisch erfasst werden kann. Die Theorie leistet damit einen Beitrag zur Formalisierung des Entwurfsprozesses. So erhofft sich die Entwurfsforschung, das kreative Denken innerhalb des Problemlöseprozesses mittels der Abduktion näher erklären zu können. Abduktive Argumente beinhalten in ihren Prämissen Annahmen, die eine Ähnlichkeit zu ihren Ergebnissen vorwegnehmen.⁶³¹ Sie bringen neue Ideen und Entwurfsansätze in Umlauf. Abduktionen oder produktive Annahmen sind Vermutungen eines Falles aus einer Regel und einem Resultat. Sie sind den Deduktionen verwandt, wobei die Gültigkeit der Konklusion nicht aus den Prämissen folgt (vgl. March, 1984, S. 267; Roozenburg, 1993, S. 7; Cross, 1997, S. 437). Abduktionen reduzieren die Information im Problemraum durch die Erzeugung von provisorischen Entwurfshypothesen. Sie bilden die Vorstufe zu weiteren deduktiven Ableitungen. Abduktionen können an Fällen, die bereits stattgefunden haben, gut erklärt werden. Die Beobachtung, dass Zement hart wird, kann z. B. mit einer Abduktion hergeleitet werden, wie folgendes Beispiel zeigt (vgl. Roozenburg, 1993, S. 7):

- (i) Resultat als erste Prämisse: Ein Zementsack ist nass geworden.
- (ii) Regel als zweite Prämisse, Gesetz: Wenn Zement mit Wasser vermischt wird, härtet es aus.
- (iii) Fall, Abduktion: Daher ist der Zement hart geworden.

⁶³¹ Vgl. Peirce (2000: 393).

Es sollte berücksichtigt werden, dass ebenso andere Prämissen diese Abduktion erzeugen können, d. h., dass der Zement auch aus anderen Gründen hart werden kann. Bei der Abduktion sind die Ergebnisse nicht sichtbar und beruhen nur auf einem Resultat (erste Prämisse) und einer Regel (zweite Prämisse). Ein anderes Beispiel verdeutlicht die Produktion von abduktiven Argumenten. Dazu ist es hilfreich, die Auflistung der drei Punkte in die Reihenfolge der Induktion zu bringen:

(i) Fall, Abduktion, Beobachtung (Explanandum): Der Rasen ist nass.

(ii) Resultat, erste Prämisse: Weil es geregnet hat.

(iii) Regel, zweite Prämisse: Weil der Rasen gegossen wurde.

Die Abduktion kann als die Produktion von neuen abduktiven Argumenten verstanden werden. Das Ergebnis einer Abduktion sind abduktive Erklärungen, die mittels einer schlussfolgernden Struktur eine Erklärung ermöglichen.⁶³²

Abduktionen im Entwurfsdenken determinieren eine Entwurfsbeschreibung aus Gestaltungsgesetzen und beobachteten Fällen. Der abduktive Charakter des Entwurfsdenkens besteht im Wesentlichen in der Begründung der Entwurfshypothese und der damit verbundenen Erzeugung von neuen Fällen. Folgende Form der Abduktion im zeichnerischen Entwurf ist möglich:

(i) Resultat: Attribute der Durchführung eines Entwurfsergebnis. Information aus dem Briefing legt die Kategorie des Entwurfsgegenstandes fest. Im technischen Sinn verstehe ich darunter eine zu erfüllende Funktion. Im mathematisch-geometrischen Beispiel ist es z. B. der Flächeninhalt des Rechtecks.

(ii) Regel, deduktive Gesetze: Darunter verstehe ich Entwurfsansätze und Methoden, die zur Umsetzung des gewünschten Objektes beitragen. Darunter fallen im technischen Sinn alle Möglichkeiten, das Problem zu erfassen. Im geometrischen Beispiel ist dies die Flächenformel des Rechtecks.

(iii) Fall, Entwurfsbeschreibung: Das ist im Kontext des Entwurfes ein materialisierter Entwurf zur Umsetzung der erwünschten Ziele. Im technischen Sinn ist das ein Bauteil, das die gewünschte Funktion erfüllt. Im geometrischen Beispiel werden die Seitenlängen des Rechtecks abduktiv ermittelt. Die

⁶³² "Abduction is a process whose products are specific abductive explanations, with a certain inferential structure, making an (abductive) explanatory argument.", Aliseda (2006: 46).

Abduktion entspricht einem mathematischen Beweis. Z. B. ist die Frage nach den beiden Zahlen, die 10 ergeben, auch eine Abduktion ($3+7=10$, $4,1+5,9=10$ etc.). Abduktive Konklusionen gleiten innerhalb des Lösungsraumes und dienen verstärkt dazu, die Anzahl der möglichen Fälle einzugrenzen. Es werden weniger zusätzliche Fakten produziert als bestimmte Sachverhalte (Fälle) gesucht, welche ein Problem vereinfachen. Im Fall der Addition gibt es unendlich viele Möglichkeiten, um ein bestimmtes Ergebnis zu erzeugen. Für Aliseda (2006: 34) ist die Abduktion eine rückwärtsgewandte Deduktion, sie fügt aber an, dass diese Vereinfachung nicht verallgemeinert werden darf. Analog zum Verhältnis von Analyse und Synthese verläuft die Abduktion nicht von beobachteten Phänomenen zur Konklusion, sondern von beobachteten Anzeichen zur hypothetischen Erklärung dieser Anzeichen. Die Abduktion bekommt damit den Charakter eines Erklärungsprozesses. Aliseda (2006: 32) erwähnt den geometrischen Beweis im Zusammenhang mit der Abduktion. Bei diesem Beweis werden die benötigten Postulate über Hilfskonstruktionen, die aus einem Prozess heraus entstehen, hergestellt. Auf der prozessorientierten Seite liefert die Abduktion verschiedene Formwerdungsprozesse und mehrere abduktive Erklärungen. Auf der ergebnisorientierten Seite liegt der Schwerpunkt auf der Auswahl und Beurteilung der abduktiven Argumente. Hypothesen werden erzeugt und darauf folgend ausgewählt. Abduktionen im wissenschaftlichen Kontext sind Hypothesen, die getestet werden müssen. Im entwerferischen Kontext ergibt sich das Resultat (die Aufklärung des Falles) aus einer Entwurfshypothese, die noch fehlt. Das Wesentliche dieses Verfahrens besteht im Finden dieser Hypothese (vgl. Roozenburg, 1993, S. 9). Abduktionen kommen neben dem Entwurfsdenken, z. B. bei wissenschaftlichen Entdeckungen, Wetterbeobachtungen oder bei Diagnoseprozessen vor. Ausgehend von einem Symptom schließt ein Arzt auf mögliche Ursachen. Dieser Schluss basiert auf dem jeweiligen Wissen und der Zuordnung von Krankheit und Symptom. In alltäglichen Schlussfolgerungen mit nicht eindeutigen Charakter finden sich ebenfalls Abduktionen. Wenn ein Gebrauchsgegenstand nicht funktioniert so verläuft die Fehlersuche weitgehend abduktiv, weil versucht wird, die Ursache des Fehlers zu finden. Die Abduktion entspricht investigativen Verfahren (vgl. March, 1984, S. 268). Sherlock Holmes macht im Idealfall bei der Aufklärung eines Falles einen

abduktiven Schluss. Das Motiv (Regel, Gesetz) und die Hinweise (Resultate, Fakten) führen ohne logische Bestimmtheit zum Verdächtigen (Fall). Peirce (2000: 394) bringt als Beispiel eine Abduktion von Johannes Kepler. Dieser nahm bei der Darstellung der Umlaufbahn des Mars irgendwann an, dass sich dessen Positionen am besten durch eine elliptische Bahn erfassen lässt. Diese Hypothese stellte Johannes Kepler aufgrund der Ähnlichkeit der vorhandenen Messpunkte zu einer elliptischen Umlaufbahn auf.⁶³³ Warum abduktive Schlussfolgerungen für entwerferische Denkweisen wichtig sind, hat damit zu tun, dass Peirce (2000: 394) die Annahmen, die in der Prämisse aufgestellt werden, als Ikone beschreibt. Damit ist die Abduktion auf die Semantik und den Bereich der visuellen Vorstellungen übertragbar. Sie bezieht sich auf die Verwendung von Metaphern⁶³⁴, Analogien und Sprachspielen im Zusammenhang mit der Hervorbringung von implizitem Wissen. Bei der Bildung von neuen Konzepten und Wissen sind sprachliche oder generative Metaphern sowie Projektionen wichtige Werkzeuge. Abduktionen verlaufen innerhalb von sprachlichen und logischen Prozessen. Sie beziehen immer mehrere mögliche Ursachen in den Schluss mit ein und sind vom Wissenshintergrund abhängig.⁶³⁵ Abduktionen unterscheiden sich von Induktionen dadurch, dass dieses Hintergrundwissen zur Bewertung der abduktiven Argumente verwendet wird.

Nach dem Gesagten verfolge ich die Frage, unter welchen Bedingungen sich der Prozess des Entwerfens als wissenschaftliche Tätigkeit verstehen lässt. Eine wissenschaftliche Hypothese ist zu unterscheiden von einer Entwurfshypothese.⁶³⁶ March (1984: 269f.) bringt das von Charles Sanders Peirce beschriebene Verfahren der Abduktion in Zusammenhang mit dem Entwurfsdenken. Eine Entwurfshypothese ist die Erzeugung eines bestimmten

⁶³³ *"Kepler schloß nun daraus nicht, daß der Orbit wirklich eine Ellipse sei; er gewann jedoch den Eindruck, daß diese Idee vieles für sich habe, und entschloß sich, auf der Grundlage dieser Hypothese tatsächliche Prognosen über Breitenpositionen und Parallaxen zu stellen und zu überprüfen, ob diese bestätigt würden oder nicht."*, Peirce (2000: 394).

⁶³⁴ Vgl. Von Krogh/Ichijo/Nonaka (2000: 129).

⁶³⁵ Vgl. Aliseda (2006: 30).

⁶³⁶ *"A scientific hypothesis is not the same thing as a design hypothesis."*, Langer, S. K.: An Introduction to Symbolic Logic, New York, 1953, S. 32, zit. nach: March (1984: 266).

Falles aus allgemeinen Beobachtungen (Regeln, Gestaltungsmuster) und spezieller Information (Resultate, Randbedingungen, Briefing). Folgende Sequenz eines formalisierten Entwurfsprozesses ist möglich (March, 1984, S. 269f.):

- (i) In der Frühphase des Entwurfes entstehen Entwurfsmodelle, Entwurfszeichnungen und Entwurfsansätze.
- (ii) Es ergeben sich deduktiv oder vorausschauend Merkmale dieser Ansätze.
- (iii) Diese neuen Merkmale werden induktiv evaluiert. Neue Alternativen entstehen aus hypothetischen Gesetzen des Entwurfes.
- (iv) Der Zyklus geht zurück auf (i) und es werden neue Vorschläge abduktiv produziert.

Eine Parallele zwischen wissenschaftlichen und entwerferischen Abduktionen besteht darin, dass von einer Vorstellung eine Konkretisierung erzeugt wird. Sie ist eine Spezifizierung der geometrischen, materiellen oder funktionellen Merkmale. Diese Spezifizierung des Entwurfes wird im System-Design als Konzeption bezeichnet (vgl. Roozenburg, 1993, S. 12). Sie beschreibt im Kern jene Gesetze die den Formwerdungsprozess bestimmen. Formen werden nach bionischen, symbolischen oder funktionellen Gesetzen abgeleitet.

Die Forschung zum zeichnerischen Entwerfen entwickelt Methoden, um die vorgestellten Zielbestimmungen graphisch darzustellen. Das ermöglicht Rückschlüsse auf kognitive Prozesse beim Zeichnen auf der Mikroebene.

9.3.2 Veranschaulichung der Schlussfolgerungen

Kodifizierungen der Zeichenhandlung stellen Schlussfolgerungen und Entwurfsbewegungen beim zeichnerischen Entwerfen in einfachen Diagrammen dar. Sie sind episodische Aufzeichnungen der kognitiven Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen.⁶³⁷ Kodifizierungen der Zeichenhandlung zerlegen die Entwurfssequenz in Variablen, Argumente, Zeitwörter und Symbole, die einzelne Entwurfsbewegungen und deren

⁶³⁷ Vgl. Fish (1994: 504).

Verkettung beschreibbar machen. Sie sind eigene Notationssysteme, mit derer Hilfe Ergebnisse aus Sprechprotokollen verzeichnet werden. Sprechprotokolle werden mit Modifikatoren kodiert, um die Wechsel, Schlussfolgerungen und Übergänge in der Entwurfshandlung zu verdeutlichen. Goldschmidt (1990: 293) bezeichnet ihr Notationsverfahren zur Aufschlüsselung von Protokolldaten als Linkogramm (Linkography). Oxman (1995: 96ff.) erarbeitet eine ganze Reihe an Modifikatoren, die einzelne Entwurfssequenzen beschreiben.

Kodifizierungen sind Rückübersetzungen der zeichnerisch-sprachlichen Prozesse bei der Entwurfshandlung, wobei die Wechsel zwischen unterschiedlichen Entwurfsbewegungen von besonderem Interesse für Rückschlüsse auf die kognitiven Prozesse und die Wissensformen beim Zeichnen sind.

Die erste von mir vorgestellte Kodifizierung zeigt Verknüpfungen von gleichartigen Entwurfsbewegungen. Diese Verknüpfungen werden aus Sprechprotokollen über bereits vorhandene Entwurfsbewegungen abgeleitet.

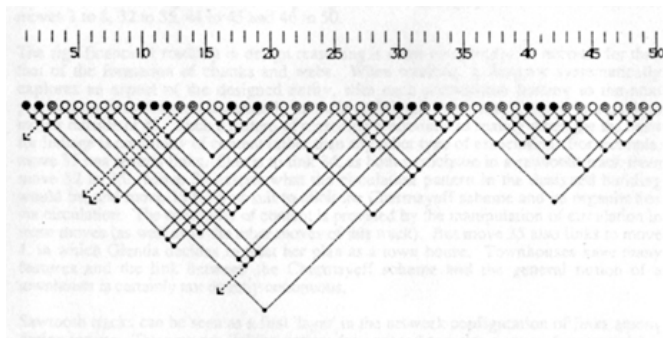


Abb. 48: Linkogramm⁶³⁸

Die Kodifizierung zeichnet drei Entwurfsbewegungen auf:

- (i) Aktives zeichnerisches Entwerfen (schwarzer Punkt).
- (ii) Beurteilen der Entwurfszeichnung (Kreis mit Ring).
- (iii) Keine zeichnerische Aktivität (Kreis).

Folgende kognitive Prozesse werden in dieser Notation erkennbar:

⁶³⁸ Abbildung aus: Goldschmidt (1990: 294).

- (i) Verkettungen, die viele Entwurfsbewegungen beinhalten, wie zwischen Schritt 1 und 36 oder Schritt 35 und 50. Diese Verkettungen stellen Chunks dar.
- (ii) Wechsel zwischen diesen Verkettungen bei Schritt 36.
- (iii) Netze innerhalb der Chunks, die Rückschlüsse auf die Reichhaltigkeit der Entwurfsbewegungen erlauben.
- (iv) Zusammenhängende Entwurfsepisoden, sogenannte "Sägezahnspuren". Eine Entwurfsepisode besteht mindestens aus drei nacheinander liegenden Entwurfsbewegungen. Im Linkogramm sind vier Episoden erkennbar: zwischen 1 und 8, zwischen 32 und 35, zwischen 41 und 45 und zwischen 46 und 50.
- (v) Das Verhältnis der Anzahl der Verknüpfungen und der Anzahl der Bewegungen wird als Verknüpfungindex bezeichnet.
- (vi) Entwurfsbewegungen, die eine hohe Anzahl von Verknüpfungen aufweisen, beschreiben den "kritischen Pfad". Die Anzahl der Verknüpfungen am kritischen Pfad ist ein Indikator dafür, wie stark neue Entwurfsansätze in der Entwurfszeichnung entwickelt werden.⁶³⁹

Die figuralen und konzeptuellen Argumente aus Sprechprotokollen finden in Linkogrammen unterschiedliche Entsprechungen. Figurale Argumente sind eher zustandsgebunden und konzeptuelle Argumente leiten Operationen ein (siehe Kap.8.4.2). Beim Übergang zwischen den einzelnen Argumenten kommt es zu unterschiedlichen Verbindungen eines Linkogramms, die wesentliche kognitive Prozesse markieren (vgl. Goldschmidt, 1997, S. 453):

- (i) Kausale Verbindungen treten auf, wenn die Argumente zwischen figural und konzeptuell wechseln. Analog zu Linkogrammen bestehen diese Verknüpfungen aus Sägezahnspuren.
- (ii) Verbindungen von mehreren Repräsentationen treten auf, wenn kein Wechsel zwischen figuralen und konzeptuellen Argumenten erfolgt. Figurale und konzeptuelle Argumente wiederholen sich in diesem Fall. Dabei werden verschiedene Repräsentationen zu einem Gedanken oder einem Thema verbunden. Diese Verbindungen sind hinsichtlich der Ausweitung des

⁶³⁹ "The critical path reflects the essence of the reasoning process and exhibits the issues and notions which are foremost on the designer's mind.", ebenda.

Problemraumes von besonderer Bedeutung. Sie markieren eine Abänderung oder genauere Ausarbeitung eines Themas, vergleichbar vertikalen Transformationen. Analog zu Linkogrammen bestehen die Verknüpfungen aus feinen Netzen.

Ähnlich wie in Linkogrammen lassen sich Aussagen aus Sprechprotokollen zu zusammenhängenden Chunks und mentalen Gruppen kodieren (vgl. Suwa/Tversky, 1997, S. 394).

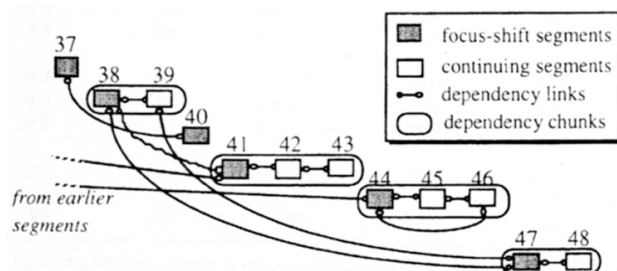


Abb. 49: Laterale und vertikale Transformationen innerhalb der Entwurfssequenz⁶⁴⁰

Die Kodierung ist ein Blockdiagramm, das Verkettungen von Entwurfsbewegungen als Chunks zusammenfasst. Innerhalb der Chunks gibt es Verknüpfungen, die lateral und vertikal verlaufen. In Anlehnung an Goel (1995: 119) betrachte ich zusammenhängende Sequenzen, z. B. 41, 42, 43 als vertikale Transformationen. Gedankensprünge und Innovationen werden durch Schwerpunktverlagerungen angezeigt. Sie entsprechen aus meiner Sicht eher lateralen Transformationen. Der Vergleich von geübten und ungeübten Entwerfern ergibt einen wesentlichen Unterschied. Geübte Entwerfer denken mehr in zusammenhängenden Entwurfssequenzen und bilden stärker vertikale Transformationen. Damit werden die Chunks vergrößert, weil sie sich länger auf ein Thema konzentrieren können. Suwa/Tversky (1997: 401) schließen aus diesem Unterschied, dass geübte Zeichner Wissen aus dem bereits Gezeichneten herauslesen können.

Die im Folgenden genauer vorgestellte Kodifizierung stellt ist eine Taxonomie von Entwurfsbewegungen dar, die selbst ein Modell einer Kodifizierung der

⁶⁴⁰ Abbildung aus: Suwa/Tversky (1997: 394).

Entwurfshandlung ist, d. h., es werden keine konkreten Beispiele aus Sprechprotokollen in dieser Kodifizierung dargestellt (vgl. Oxman, 1995, S. 95f.). Wie bei allen Kodierungen der Zeichenhandlung werden Entwurfsepisoden unterschieden, um Brüche und Wechsel im Gedankenfluss festzustellen und eine genauere Differenzierung des zeichnerischen Entwurfes durchzuführen. Zeichenhandlungen sind von Entwurfsbewegungen und Musterzuordnungen bestimmt. Oxman (1995: 95) versteht unter Entwurfsbewegungen Übergänge von einem Moment in einen anderen, die für die Entwurfshandlung charakteristisch sind. Er geht wie Schön (2006: 100f) von einer Zerlegung der Entwurfshandlung in Einzelbewegungen aus.

Über das Konzept der Entwurfsbewegungen hinaus, wird das Konzept der Musterzuordnungen eingeführt. Unter einer Zuordnung versteht Oxman (1995: 96) die Verlagerung eines Inhalts von einer Repräsentation in eine andere. Musterzuordnungen suchen neue Muster nach bekannten Grundsätzen, deren Grundform die archetypische Lösung ist.

Modifikatoren beschreiben die Veränderung zwischen den einzelnen Zuständen in einer Entwurfsbewegung. Sie können als subvokale Anweisungen verstanden werden, die sich Entwerfer selbst zusprechen und die eine Veränderung von graphischem Material ermöglichen.

Zwischen den Übergängen von einem Moment in einen anderen gibt es acht unterschiedliche Modifikatoren. Im folgenden Schema stelle ich die Modifikatoren von Oxman (1995: 96ff.) graphisch dar. Sie erscheinen mir wichtig, weil sie eine sehr genaue logische Beschreibung von Entwurfsbewegungen auf der Mikroebene ermöglichen.

logisch-zweckgerichtet

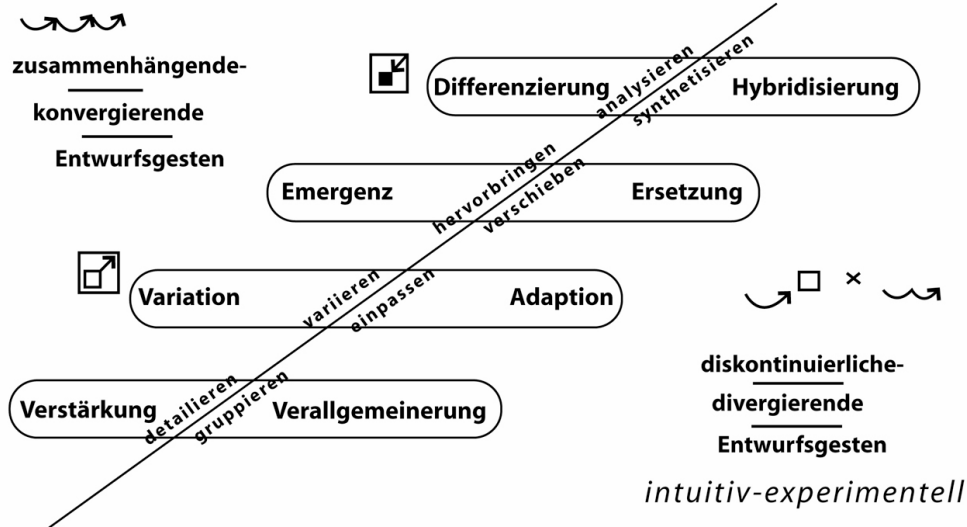


Abb. 50: Taxonomie zeichnerischer Entwurfshandlungen⁶⁴¹

Die Modifikatoren sind aktive Prozesse beim zeichnerischen Entwerfen und somit Minibausteine der zeichnerischen Entwurfshandlung. Es gibt kontinuierliche und diskontinuierliche Modifikatoren, die jeweils in vier Typen untergliedert sind (vgl. Oxman, 1995, S. 96ff.):

Kontinuierliche Modifikatoren:

- (i) Detaillieren. Darunter wird der Übergang von einer abstrakten Repräsentation verstanden oder das Ausarbeiten und Spezifizieren eines Gedankens (vgl. Oxman, 1995: 96).
- (ii) Variieren. Diese Prozesse und Handlungen verändern Bildprimitiva hauptsächlich auf der Basis ihrer Form und nicht auf Basis ihres Inhalts. Das Ergebnis ist die Erzeugung einer Entwurfsvariante. Der Entwerfer bildet aus der Anordnung der einzelnen Teile induktiv ein Ganzes.
- (iii) Hervorbringen. Dieser Modifikator beschreibt einen Schlüsselprozess in der Entwurfshandlung und beinhaltet jene Prozesse, die in den Theorien der Formgenerierung als Mehrdeutigkeit (Unbestimmtheit, Hinweisreize, Aspektsehen) beschrieben werden. Die visuelle Darstellung entsteht auf der Grundlage der Unbestimmtheit der Wahrnehmung (vgl. Oxman, 1995: 97).

⁶⁴¹ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007 in Anlehnung an: Oxman (1995).

(iv) Analysieren. Der Entwerfer ändert deduktiv die Eigenschaften einzelner Bildprimitiva durch die Abänderung der Gesamtform. Diese Modifikation ist der Variation ähnlich, sie geht aber stärker vom Ganzen aus.

Diskontinuierliche Modifikatoren:

(i) Gruppieren. Bildprimitiva der Entwurfszeichnung werden vom Speziellen zum Allgemeinen hin verändert. Dem individuellen Fall wird generalisierend die universelle Anwendung entnommen. Gruppieren kann als Freilegung des Abstrakten im Konkreten verstanden werden (vgl. Oxman: 1995, S. 97). Der Entwerfer verwandelt die visuelle Darstellung zum Schema (Linienzeichnung, Diagramm oder Graph). Es entstehen begrifflich orientierte Zeichnungen.

(ii) Einpassen. Durch das Zusammenspiel von mentalen Schemata und Externalisierung ergeben sich neue Schemata. Bei der Anpassung können neue Schemata vor dem Hintergrund vorhandener Vorgaben entstehen. Weil die Wahrnehmung Prototypen hervorbringt, kann ausgehend von einer gegebenen Ganzheit die Entdeckung neuer Formen gelingen (vgl. Oxman, 1995, S. S. 97).

(iii) Verschieben. Der Entwerfer bezieht sich auf Analogien und verlässt die vorgegebenen Grenzen der Entwurfsaufgabe. Die Analogie wird gewissermaßen beim Zeichnen im Lichte der Problemstellung erfasst, um dann zu der Entwurfsbewegung zurückzukehren (vgl. Oxman, 1995, S. 98).

(iv) Synthetisieren. Dies ist eine Synthese von früheren Entwurfsbewegungen und Teillösungen. Frühere Entwurfsbewegungen und Teillösungen werden zusammengeführt, um neue Lösungen zu erarbeiten.

Kodifizierungen erleichtern die Erforschung der mentalen Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen. Das Linkogramm von Goldschmidt (1990: 294) zeigt anschaulich das Verhältnis zusammenhängender und nichtzusammenhängender Entwurfssequenzen. Die Kodifizierung von Suwa/Tverky (1997: 394) vertieft das Verhältnis dieser beiden Typen von Entwurfssequenzen noch weiter. Die Modifikatoren innerhalb der Kodifizierung von Oxman (1995: 96ff.) habe ich genauer behandelt, weil sie Vorschläge für Schlussfolgerungen auf der Mikroebene des Entwurfes beinhaltet.

Heuristische Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen an dieser Stelle weiter zu verfolgen, hätte nur Sinn bei einer tatsächlichen empirischen Untersuchung der Zeichenhandlung. Da ich in dieser Arbeit eine solche nicht durchführe, möchte ich im Folgenden von der Mikroebene wieder auf die Makroebene zurückgehen, um dann, ausgehend von der Theorie des Hintergrundwissens beim Zeichnen, wieder auf Einzelbewegungen im Licht der Theorie von Georg Neuweg und Michael Polanyi zu kommen.

9.4 Implizites Wissen beim zeichnerischen Entwerfen

Die Theorie des impliziten Wissens geht davon aus, dass intuitiv-experimentelle Tätigkeiten Zustände herstellen, in denen neue Entwurfsansätze wahrscheinlich werden. Implizites Wissen beim zeichnerischen Entwerfen ist schwer aufschließbar, weil es sich in Handlungen entfaltet und nicht eindeutig reflektiert werden kann. Ich verstehe unter implizitem Wissen beim zeichnerischen Entwerfen ein Wissen, das sich im kommunikativen Gebrauch bildet und sich bei der Reflexion der Entwurfshandlung entfaltet.

Eine mathematische Formel in der Mechanik z. B. bestimmt die Beziehung der einzelnen Variablen zueinander. Die Formel verkörpert buchstäblich deklaratives Wissen. Das Wissen jedoch, um auf die Formel innerhalb einer mathematischen Aufgabe zu kommen, hat einen prozeduralen (impliziten) Charakter. Entwerfer, die weniger geübt sind, tendieren dazu, auf deklaratives oder faktisches Wissen zurückzugreifen, während Entwerfer mit mehr Übung prozessuales Denken einsetzen. Neben den kreativen und rationalen Wissensformen ist das prozedurale oder implizite Wissen (vgl. Jones, 1970, S. 69) im Entwurf ein Denken zweiten Grades, d. h., Entwerfer reflektieren ihr Tun oder ihr Denken.

Das Konzept des impliziten Wissens hängt mit einer Disposition zum Lernen und einer subjektiven Erkenntnis zusammen. Das implizite Wissen ist ein subjektives, vorbereitendes Wissen, das eine spätere Formalisierung des objektiven Wissens ermöglicht (vgl. Polanyi, 1985, S. 31). Die These, dass

implizites Wissen an der Bildung des etablierten Wissens beteiligt ist, führt zu einer Neudefinition des Ideals der Wissenschaft. Die Attitüde, mit der eine Person an eine Handlung herangeht, ist der Kernpunkt beim impliziten Wissen. Implizites Wissen haben Personen mehr oder weniger unformuliert in sich. Es besteht nicht aus fertigen Aussagen, sondern stellt einen sprachlich unformulierten Zustand dar. Implizites Wissen ist zum Synonym für intuitives Können, kreative Denkweisen, Wissen im Tun oder stillschweigendes Wissen geworden. Aus mehreren Gründen kann das Konzept des impliziten Wissens nicht kritiklos übernommen werden. Die Gewichtung der subjektiven Wahrnehmung wird zu phänomenologischer Erfahrung erklärt. Problematisch ist die Hypothese, dass Personen über Erinnerungswissen verfügen, das quasi nur freigelegt werden muss, aus dem Grund, weil sich das Vorhandensein dieser Form von Wissen nicht eindeutig beweisen lässt. Eine Überbetonung der Bedeutung impliziten Wissens würde in letzter Konsequenz, jede Person, die ihr Handeln nicht immer reflektiert und zufälligerweise relevantes Wissen produziert, vordergründig zum Genie erklären. In der Gewichtung der subjektiven Wahrnehmungen liegen die Schwächen des Konzepts von Michael Polanyi. Sie sind vage, gefühlvoll, einführend und für andere nicht nachvollziehbar, wodurch dieses Wissenskonzept einige nichtwissenschaftliche Eigenschaften bekommt. Die Rekonstruktion der Entstehung kreativer Ideen oder Entwurfsansätzen ist schwierig, weil sie nicht ausschließlich das Produkt von logisch-zweckrationalen Entwurfsbewegungen sind. Die kreativen Ideen sind die kognitiven Dimensionen, welche die mentalen Modelle und Vorstellungen des impliziten Wissens umfassen. Zu ihnen gehören subjektive Einsichten oder Vorahnungen, die Metaphern, visuelle Vorstellungen und Erfahrungen beinhalten.⁶⁴² Begriffe wie "Intuition", "Vorahnung", "Fokussierung" werden benutzt, um diesen Phänomenen einen Namen zu geben. In psychologischer Hinsicht erscheint die Unterscheidung zwischen einem Wissen, das sich Personen bewusst machen können, und einem Wissen, das sie nicht vergegenwärtigen können, als problematisch.

⁶⁴² Vgl. Nonaka/Takeuchi (1997: 21f.).

Implizites Wissen hängt mit Handlungen, Einstellungen und dem Erkennen von Problemen zusammen. Es wird damit von Information unterscheidbar. Die Forschung geht von zwei unabhängig operierenden Wissenssystemen aus. Eines steuert hauptsächlich Handlungen und das andere Verbalisierungen. Fähigkeiten, die implizit gegeben sind, lassen sich schwer verbalisieren oder externalisieren, weshalb der Schwerpunkt der Untersuchung des impliziten Wissens auf der Beschreibung der Handlungen liegt. Handlungen, die nicht in ihre Einzelbestandteile zerlegt werden können und nicht bewusst beschrieben werden können, werden als prozedural bezeichnet. Implizites Wissen ist aus der Perspektive der Kognitionsforschung eng mit dem Konzept des prozeduralen Wissens verknüpft. Wissen im Entwurf zeigt sich in Handlungen geübter Entwerfer, die auf individuelles Können zurückgehen. Dieser subjektive Aspekt erschwert die wissenschaftstheoretische Fundierung des Entwurfsdenkens. Deklaratives Wissen ist im Vergleich dazu verbal mitteilbar und wird als Grundlagenwissen verstanden. Zwei grundlegende Eigenschaften impliziter Wissensformen lassen sich aus dem Gesagten ableiten:

(i) Implizites Wissen ist nicht verbalisierbar: Ein geübter Arzt z. B. kann nicht immer eindeutig die Gründe seiner Diagnose angeben. Beim impliziten Wissen liegt das Schwergewicht auf der Wahrnehmung und weniger auf der Verbalisierung. Es ist in Bezug auf die Wahrnehmung fokussierend und in Bezug auf das Wissen nicht artikulierbar. In der Computermetapher des Geistes ist das implizite Wissen jener Anteil der Intelligenz, der sich nicht formalisieren lässt.

(ii) Implizites Wissen ist nicht formalisierbar oder automatisierbar: Die Regeln bei Handlungen, die viel Übung voraussetzen, werden als Maxime bezeichnet (vgl. Polanyi, 1958, S. 30f.). Die unterstützenden Elemente beim fokussierten Wahrnehmen sind zum Teil unbekannt. Personen, die über ein hohes Maß an implizitem Wissen verfügen, können teilweise die Regeln ihres Tuns ableiten und aus der Erinnerung gewinnen, wenn auch oft nicht bewusst. Nichtkodifizierbarkeit dieser Regeln ist ein Merkmal des impliziten Wissens.

Zwei kognitive Prozesse, die in Wechselwirkung zueinander stehen, sind für Prozesse impliziten Wissens wesentlich. Die erste Form ist ein Vorgang des Gewährwerdens. Ein Wissen, das sich nicht in Worte fassen lässt, ist durch

Übung und Handeln bereits verinnerlicht worden. Der Gebrauch von Werkzeugen zeigt dieses Gewährwerden an der Fähigkeit, etwas zu Verinnerlichen. Das Gewährwerden beschreibt den Zustand vor dieser Verinnerlichung und ist somit eine Lernhandlung.⁶⁴³ Am Beispiel des Schachs erklärt Polanyi (1985: 37) diesen Teil an den einzelnen Merkmalen der realisierbaren Züge. Die zweite Form ist die Bewusstwerdung einer Wahrnehmung als eine Art unformulierbares Wissen, bestehend aus Perzepten und Reaktionen. Am Beispiel des Schachs entspricht dieser Teil der Stellung der Figuren.

Die Verwendung einer Entwurfszeichnung basiert größtenteils auf implizitem Wissen, wohingegen sich ihre Bedeutung in explizitem Wissen ausdrückt. Das zeichnerische Entwerfen passiert im Spannungsfeld beider Wissensformen und aktiviert in unterschiedlicher Weise implizites und explizites Wissen. Im Hinblick auf Entwurfsansätze beim zeichnerischen Entwerfen spielen implizite Wissensformen eine stärkere Rolle als eindeutige Vorgaben. Die Zuordnung von Schemata zu äußeren Symbolsystemen macht den situativen Charakter des impliziten Wissens aus. Die praktische Komponente ist von der kognitiven Komponente des impliziten Wissens zu trennen.⁶⁴⁴ Diese beiden Komponenten des Reflektierens und Vorstellens bilden die Hauptsäulen dieser Wissensform.

Reflexionen beim zeichnerischen Entwerfen, die im Nachhinein vorkommen, werden als "Reflektieren über das Handeln" bezeichnet. Reflexionen, die sehr nahe mit den Entwurfsbewegungen in Verbindung stehen, werden "Reflektieren im Handeln" bezeichnet (vgl. Baumgartner, 1993, S. 253f.). Schön (2006: 100) geht von Reflexionen im Handeln aus. Sie sind schwerer zu fassen als nachträgliche Reflexionen über Entwurfsbewegungen. Reflexionen im Handeln erfordern hohe Anpassungsfähigkeit und Intuition. Handlungen und Denkprozesse kommen bei "Reflexionen in Handlungen" ganz nah zusammen.

⁶⁴³ "Der proximale Term [bereits verinnerlichte Prozesse, Anm. d. V.] stellt dann die Einzelheiten dieser Entität dar, und entsprechend können wir sagen, daß wir die Entität verstehen, indem wir uns, gestützt auf unser Gewährwerden ihrer einzelnen Merkmale, ihrer Gesamtbedeutung zuwenden.", Polanyi (1985: 21).

⁶⁴⁴ Vgl. ebenda, S. 19.

Musiker z. B. verwenden durch dauernde Reflexion beim Improvisieren schematisierbares Wissen über Tempo, Melodie oder Harmonik (vgl. Baumgartner, 1993, S. 253). Beim Vergleich dieser beiden Reflexionsarten, scheint es so, dass die Reflexion über das Handeln theoretischer verläuft. "Reflexionen in Handlungen" scheinen Korrekturen durch Versuch und Irrtum zu sein. "Reflexionen in Handlungen" können theoretische Prozesse begünstigen.

Übung und Reflexion sind beim zeichnerischen Entwerfen wichtig. Von einigen Theoretikern wird das implizite Wissen im Entwurf betont (vgl. Schon, 1992, S. 131; Ferguson, 1993, S. 62; Herbert, 1993, S. 41). Lawson (1997: 11) betrachtet Entwerfen als eine hochspezialisierte Fertigkeit und vergleicht sie mit der Aufmerksamkeit von Musikern oder Golfspielern. Ein Golfspieler konzentriert sich weniger auf die einzelnen Schläge als auf äußere Bedingungen wie das Wetter, den Wind, den Kurs etc. Das implizite Wissen kann die Willkür im Entwurf durchschaubar und schlecht strukturierte Probleme fassbar machen. Implizites Wissen erlaubt es Entwerfern, eine gegebene Information in eine andere zu übersetzen. Ist es zielgerichtet, so wird aus ihm prozedurales Wissen. Probleme die schlecht strukturiert sind, können nur implizit erfasst werden. In dieser Hinsicht ist implizites Wissen gut für entwerferische Denkweisen anwendbar, weil ein Ausgangsproblem so lange umstrukturiert wird, bis es verständlich ist. Intuitive Prozesse sind maßgeblich an der Entstehung von Entwurfswissen beteiligt. Die Entdeckungssuche beginnt an den Rändern des Ausgangsproblems und bewegt sich hin zu einer neuen Sichtweise auf die Realität, die Personen dazu herausfordert, Problemstellungen neu wahrzunehmen (vgl. Polanyi, 1985, S. 74). Die Prämisse dafür, dass implizites Wissen für die Entwurfshandlung von Bedeutung ist, lautet, dass Wissen im Entwurf implizit oder "stillschweigend" vorhanden ist. Gründe, die für diese These sprechen, sind:

(i) Entwerfer arbeiten mit nichtverbalisierbaren Wissensanteilen. Das entspricht der programmatischen Ausgangsthese, die besagt, dass Entwerfer mehr wissen, als sie sprachlich formulieren können.⁶⁴⁵

(ii) Entwerfer tendieren dazu, ungenaue Beschreibungen von dem, was sie tun, zu geben, weil sich das Wissen erst im Modus des Machens entfaltet (vgl. Schon, 1992, S. 131).

Zeichnerisches Entwerfen besteht u. a. aus Zeichenbewegungen und visuellen Wahrnehmungen. In dieser Arbeit wird den Wahrnehmungen beim zeichnerischen Entwerfen ein größerer Platz eingeräumt als den motorischen Prozessen. Beide basieren auf impliziten und expliziten Wissensformen. Ausgehend von der Theorie von Georg Neuweg und Michael Polanyi möchte ich unterschiedliche Typen von Aufmerksamkeit, die mit dem impliziten Wissen beim Wahrnehmen zusammenhängen, herausarbeiten und auf den Zeichenprozess übertragen.

Im Konzept des impliziten Wissens ist visuelles Wahrnehmen ein Prozess des Erkennens, der größtenteils nicht sprachlich vermittelt ist. Teile können unterschiedlich in Ganzheiten wahrgenommen werden, wobei Muster und Physiognomien von Interesse sind (vgl. Neuweg, 2001, S. 284). Muster (patterns) sind Ganzheiten, deren Einzelheiten identifizierbar und deren Relationen zwischen den Einzelheiten definierbar sind. Ein Großteil des menschlichen Wissens basiert auf einem Wiedererkennen von Mustern. Die Fähigkeit des Wiedererkennens basiert auf Hintergrundwissen. Ein Elektriker, der sich mit Schaltplänen auseinandersetzt, hat eine andere Wahrnehmung beim Betrachten der schematischen Abbildungen als jemand, der dieses Hintergrundwissen nicht hat. Physiognomien (physiognomies) sind Ganzheiten mit nicht identifizierbaren Einzelheiten und undefinierbaren Relationen zwischen den Einzelheiten. Wissenschaften, in denen Einzelphänomene in allgemeine Ordnungsschemata eingeordnet werden, erfordern ein

⁶⁴⁵ "[...] daß wir mehr wissen, als wir zu sagen wissen.", ebenda, S. 14.

differenziertes Wiedererkennen von Mustern und Physiognomien.⁶⁴⁶ In einem Buch zur Bestimmung von essbaren Pilzen z. B. sind Muster und Physiognomien die primäre Quelle des Wissens. Es wäre wegen der leichten Verwechselbarkeit zu gefährlich, sich nur auf eine sprachliche Beschreibung der Pilze zu beschränken (vgl. Baumgartner, 1993, S. 161f.). Das Erkennen von essbaren Pilzen erfordert die Verwendung von Mustern und Physiognomien anstelle einer bloßen Beschreibung.

Übung ist die Fähigkeit, Muster und Physiognomien zu identifizieren. Das Wissen um Muster und Physiognomien wird physiognostisches Wissen genannt.⁶⁴⁷ Musiker, Botaniker, geübte Zeichner, Entwerfer, Meteorologen, Kunstkritiker, Piloten, Seefahrer, Teekenner, Mediziner etc. besitzen die Fähigkeit Muster und Physiognomien wahrzunehmen. Diese Wahrnehmung erleben Experten selbst mehr wie ein verinnerlichtes Gefühl als ein Wissen. Die Fähigkeit Muster und Physiognomien verinnerlichen zu können, hängt mit Einfühlungsvermögen zusammen. Implizites Wissen entsteht dadurch, dass sich Personen einführend ihrer Umgebung nähern (vgl. Polanyi, 1985, S. 53). Die Einfühlung hängt stärker mit der Integration als mit der Assimilation der Umwelt zusammen. Bei der Integration werden Perzepte in vorhandene gedankliche Konzepte aufgenommen und können diese verändern. Bei der Assimilation werden Perzepte in Bezug auf vorhandene Konzepte selektiv wahrgenommen. Der Vorgang des Einfühlens ist nicht auf motorische Fähigkeiten begrenzt. Visuelle Wahrnehmungen, Sichtweisen, Theorien oder logische Regeln können verinnerlicht werden. Solche Verinnerlichungen können zu Hintergrundwissen werden.

Michael Polanyi erklärt Verinnerlichungen an einem Spezialfall: der Veränderung der eigenen Körperwahrnehmung. Die Körperwahrnehmung kann in Bezug auf äußere Phänomene verändert werden oder Muster und Physiognomien werden in die Körperwahrnehmung integriert. Werkzeuge wie Hammer, Sonde oder Zeichenstift werden verwandelt und als

⁶⁴⁶ Vgl. Baumgartner (1993: 161).

⁶⁴⁷ "Physiognosis", vgl. Neuweg (2001: 176).

empfindungsbegabte Verlängerung unseres Körpers betrachtet. Zeichner, die sagen, dass sie mit ihren Zeicheninstrumenten die Vorlagen und Modelle abtasten, haben die Zeichenwerkzeuge in ihr Körperschema integriert. Das Werkzeug in der Hand von Spezialisten ist eine symbolische Verlängerung des Körpers, durch die Körperempfindungen im Gebrauch ausgeweitet werden. Mediziner gebrauchen Sonden z. B. wie ihre eigenen Gliedmaßen. Verinnerlichungen sind Transformationen, bei denen Personen lernen, Werkzeuge so zu benutzen, als ob ihre Hand direkt die Gegenstände berührt. Der semantische Aspekt dieser Transformationen liegt darin, dass sich die Bedeutung der verwendeten Körperteile dadurch ändert. Nach dem Verinnerlichen werden die Werkzeuge zu etwas ganz anderem als sie vorher waren.⁶⁴⁸

Durch wiederholtes Wahrnehmen und Zeichnen können bestimmte Formen und Schemata verinnerlicht werden. Ich verstehe den Prozess der Verinnerlichung in Bezug auf das Zeichnen als einen reflexiven Vorgang, der neue mentale Schemata erzeugen kann. Beim Zeichnen kommt implizites Wissen in zweifacher Hinsicht vor. Als Hintergrundwissen für den Zeichenprozess und als die Fähigkeit, Muster und Physiognomien in fertigen Zeichnungen zu erkennen. Zeichner erzeugen Entwürfe vor einem Wissenshintergrund und bringen Vorannahmen im Lichte dieses Hintergrundes in den Problemraum ein. Zeichnungen verkörpern Wissen, das aus Vorannahmen abgeleitet wird.⁶⁴⁹ Der Bezug auf das Hintergrundwissen erfolgt implizit während des Zeichenprozesses. Das Ausführungswissen, das zum größten Teil implizit ist (vgl. Schuster, 1990: 71ff.), ermöglicht es, Bildprimitiva im Bezug auf einen intendierten Zeicheninhalt zusammenzustellen. Es betrifft die Konstruktion und den Aufbau einer Entwurfszeichnung und ermöglicht deren motorische Realisierung.

⁶⁴⁸ "Wann immer wir bestimmte Dinge gebrauchen, um von ihnen aus auf andere Dinge zu achten – also so, wie wir unseren Körper stets gebrauchen –, verändern diese Dinge ihr Aussehen.", Polanyi (1985: 23f.).

⁶⁴⁹ "[...] study drawings embody a pre-existing order derived from a background of tacit assumptions and from a loss of information about the design task.", Herbert (1993: 41).

Das Erkennen von Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen vergleiche ich mit der Wahrnehmung von Mustern und Physiognomien. Geübte Zeichner oder Entwerfer besitzen wie Experten aus wissenschaftlichen Bereichen einen Blick für umfangreiche visuelle Muster und Physiognomien. Wenn Zeichner z. B. Physiognomien von Blumen oder Modellen zeichnen, so richtet sich ihre Aufmerksamkeit auf die Proportionen des Ganzen. Sie können die dargestellten Phänomene proportionsgetreu abzeichnen, ohne sich in Details zu verlieren, was die gezeichneten Bildprimitiva verzerren würde. Technische Zeichner können z. B. einen Satz an Modulen oder Symbolen in Planzeichnungen funktionsgemäß einsetzen. Muster und Physiognomien helfen, Wahrnehmungen aus mehrdeutigen Entwurfszeichnungen zu gewinnen. Das folgende Kapitel ist nötig, um die ambivalente Einschätzung des Phänomens der Mehrdeutigkeit in Entwurfszeichnungen zu diskutieren.

9.4.1 Mehrdeutigkeiten und Unsicherheit

Entwurfszeichnungen können durch die ungenaue Anordnung der Bildprimitiva Mehrdeutigkeiten und Unsicherheiten im Entwurfsprozess erzeugen. Die Bedeutung der Rolle der Mehrdeutigkeit beim zeichnerischen Entwerfen wird unterschiedlich eingeschätzt. Der mehrdeutige Charakter von visuellen Darstellungen liegt darin, dass sie einerseits Entwurfsansätze instanzieren und andererseits neue Ideen evozieren (vgl. Tversky, 2006, S. 2). Im Vergleich zu wörtlichen Beschreibungen sind visuelle Darstellungen im Vorentwurf stärker mehrdeutig (vgl. Lawson/Loke, 1997, S. 176). Der mehrdeutige Charakter von visuellen Darstellungen stellt für viele TheoretikerInnen einen Hauptvorteil dar. Entwurfszeichnungen beinhalten mehrdeutige Symbolsysteme, die Entdeckungen neuer Entwurfslösungen begünstigen (vgl. Goel, 1995, S. 194). In gemischten Symbolsystemen sind Innovationen wahrscheinlicher als in vereinheitlichten. Ist die Mehrdeutigkeit nicht gegeben, verliert die Entwurfszeichnung ihren Wert für die Entwicklung neuer Entwurfsansätze. Herbert (1993: 64) bewertet die Mehrdeutigkeit von visuellen Darstellungen positiv, betont aber die dabei auftretende Unsicherheit. Sie unterstützen einen verdichteten, zyklischen, internen Dialog zwischen dem Entwerfer als Zeichner und dem Entwerfer als Interpreten. Aus mehrdeutig verstandenen Zeichnungen

entsteht Information.⁶⁵⁰ Der Aspekt der Unsicherheit kann kognitive Wechsel einleiten. Unter Unsicherheit wird ein kognitiver Zustand verstanden, der durch einen Mangel an erinnerter Information, die für die Aufgabe erforderlich ist, verursacht wird.⁶⁵¹

Der mehrdeutige Charakter und die Unfertigkeit sind für Archer (1984: 80) und Fish/Scrivener (1990: 124) wesentliche Merkmale der Entwurfszeichnung. Archer unterscheidet evokative von definitiven Skizzen. Beide Positionen gewichten die gedankliche Vervollständigung dessen, was Entwurfszeichnungen fehlt, hoch. Der Architekt Stanley Tigerman begreift zeichnerisches Entwerfen als einen Weg, um der Vervollständigung oder "dem Sterben" zu entgehen. Er versucht, die Fertigstellung eines von ihm entworfenen Gebäudes solange wie möglich gedanklich zu verzögern, weil ihn nicht das tote Produkt, sondern der lebende Prozess des Zeichnens interessiert.⁶⁵²

Beim zeichnerischen Entwerfen kann sich die Wahrnehmung in der Weise ändern, dass sich die Konzentration des Entwerfers verbessert. Es gibt unterschiedliche Auffassungen darüber, ob es sich dabei um eine Fokussierung oder eine Zerstreuung handelt. Die Mehrdeutigkeit in Entwurfszeichnungen erfordert eine Auswahl oder Selektion von möglichen Lösungen. Die positiven Eigenschaften mehrdeutiger Entwurfszeichnungen liegen weniger im lückenhaften Symbolsystem als in der selektiven Wahrnehmung der Entwerfer oder Betrachter (vgl. Fish, 1994, S. 502f.). Wegen der Unvollständigkeit fokussiert sich die Wahrnehmung auf einzelne Aspekte. Es ist nicht das, was an der Entwurfszeichnung fehlt, wesentlich, sondern das

⁶⁵⁰ "They form a condensed, tightly cycled internal dialogue between the designer as drawer and the designer as interpreter, creating information through new meanings assigned to drawings that are taken to be ambiguous.", ebenda, S. 84.

⁶⁵¹ "Here, we use the term uncertainty to refer to a cognitive state caused by the lack of information in memory necessary to satisfy the needs of the task, i.e. to enable a chair to be drawn to the complete satisfaction of the participant.", Scrivener/Ball/Tseng (2000: 473).

⁶⁵² "[...] drawing for me is a way of escaping completion.... These kinds of drawings, sketches — drawing is modifying — are my way of avoiding dying. Thinking of the building as the end, I try to avoid the end of the project; when a building is built, it's finally done. I don't like the program, I don't like the building, what I really enjoy is all this, the drawing.", Stanley Tigerman im Interview mit Daniel Herbert, Herbert (1993: 33).

wenige, was in ihr dargestellt wird. Diese Position steht im Gegensatz zu den oben genannten Autoren, welche die gedankliche Vervollständigung an Entwurfszeichnungen betonen.

Das zeichnerische Entwerfen ist eine Methode, die verhindern soll, dass sich der Entwerfer in Detaillösungen verliert. Es wird nichts ausgearbeitet, sondern alles übersichtlingsartig erarbeitet und die Detaillierung aufgeschoben. Mehrdeutige Entwurfszeichnungen können als Darstellungen mit offenem Ende bezeichnet werden (vgl. Laseau, 2001, S. 116). Die Offenheit der Entwurfszeichnungen erlaubt es den Entwerfern, in allgemeinen Begriffen und Schemata zu denken und so eine Vielzahl von Variablen zu bearbeiten. Diese Offenheit entsteht durch Reduktionen und Gruppierungen und durch ein Phänomen, das Laseau (2001: 116) Transparenz in der Zeichnung nennt. Er meint damit die Durchsichtigkeit der Silhouetten. Dabei überlagern sich verschiedene Bildprimitiva in der Weise, dass neue Konzepte, Vorstellungen oder bildhafte Darstellungen entstehen können. Exakte Bestimmungen der Szenenprimitiva werden durch diese Transparenz offen gelassen. Die Transparenz eignet sich besonders zur Vermittlung von Strukturähnlichkeiten. Durchgepauste Zeichnungen können auf einzelnen Blättern Strukturen darstellen. Entwurfszeichnungen und v. a. Diagramme oder Wegeskizzen vermitteln weniger formale Details als strukturelle Zusammenhänge (vgl. Tversky, 2002, S. 148 bzw. Tversky, 1998, S. 75f.). Bei fehlender Abbildungsgenauigkeit ist in solchen Entwurfszeichnungen eine hohe Strukturähnlichkeit mit ihrem Darstellungsgegenstand gegeben. Entwurfszeichnungen, die wenige Strukturmerkmale zum dargestellten Inhalt aufweisen, sind aufwändig zu dekodieren. Das Dekodieren von Entwurfszeichnungen dort, wo Isomorphien und Hintergrundwissen fehlen, ist ineffizient.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass der Hauptvorteil der Mehrdeutigkeit in der Evokation von neuen bildhaften Vorstellungen und Entwurfsansätzen liegt. Neue Szenenprimitiva können unter Bezug auf das Briefing willkürlich in Entwurfszeichnungen gesehen werden. Jenes Potential, dass neue Gedanken evoziert werden können, ist eine Unbestimmtheit von

Entwurfszeichnungen (vgl. Fish/Scrivener, 1990, S. 122). Durch ihre Unfertigkeit evozieren Entwurfszeichnungen gedankliche Vervollständigungen der Bildprimitiva, die zu fehlen scheinen. Es kommt zu produktiven Denkprozessen. Je stärker die Entwerfer in der Phantasie imstande sind, die Entwurfszeichnungen anderer zu komplettieren, umso höher wird der Wert der Darstellungen. Allgemein lässt sich sagen, dass je schematischer eine Entwurfszeichnung ist, desto mehr Information wird nötig, um ihren Inhalt angemessen zu erfassen. Entwurfszeichnungen regen aus dem Grund zum Gespräch an, weil das Erkennen der mehrdeutigen Bildprimitiva sprachlich unterstützt werden muss.

Bei geübten Entwerfern spielt die Mehrdeutigkeit von Entwurfszeichnungen keine große Rolle. Der Entwurf wird stärker gedanklich vorbereitet und erst dann gezeichnet. Die Entwurfszeichnung ist in solchen Fällen weniger ein untersuchendes Werkzeug als ein einfaches Mittel zur Aufzeichnung von ausgereiften Gedanken (vgl. Kavakli/Gero, 2001, S. 356). Die Mehrdeutigkeit erforscht Goel (1995: 193ff.) am Vergleich unterschiedlicher Symbolsysteme von Freihandzeichnungen und Zeichenprogrammen. Entwerfer mussten dabei einen Entwurf machen, wobei sie einmal mit Handzeichnungen entwarfen und im anderen Fall ein rechnerunterstütztes Zeichenwerkzeug (MacDraw) zur Herstellung des Entwurfes verwendeten. Die Verwendung des Zeichenprogrammes führte zu Einschränkungen in der Ideenfindung, was in Zusammenhang mit der mentalen Zeichenmanipulation steht (vgl. Goel, 1995, S. 217).

In Zusammenhang mit der Mehrdeutigkeit stehen Hinweisreize (clues), die in Entwurfszeichnungen oder externen Materialien enthalten sein können. Das Betrachten einer Entwurfszeichnung kann bei der Erzeugung von neuen Entwurfsansätzen förderlich sein. Dabei geht es insbesondere um die Hervorbringung von Hinweisen, die den Entwurfsprozess vorantreiben: Fraser/Henmi (1994: 83) behaupten, dass jede Entwurfszeichnung Hinweise auf die Wahrnehmungen des Entwerfers beinhaltet. Innerhalb des Wechselspiels von Wahrnehmung und Interpretation kann es zum produktiven Denken kommen. Die Ansätze der Hinweisreize stammen aus dem

Behaviorismus und den Gestalttheorien (vgl. Goldschmidt, 1994a, S. 162f.). Die Reflexion der Entwurfszeichnung verläuft wie die Arbeit an einer bedeutungsvollen Gestalt. Ein Hinweisreiz muss relevante Information aus dem Gedächtnis auslösen, die auf anderem Weg nicht gefunden werden kann. Wenn diese Hinweisreize aufgegriffen werden, können sie Entwurfshandlungen formen.⁶⁵³ Es ist weniger die fertige Entwurfszeichnung entscheidend als der Inhalt, auf den sie verweist. Betrachter haben eine nichtbewusste Erwartungshaltung gegenüber der Bedeutung einzelner Linien hinsichtlich des Bildinhaltes (vgl. Willats, 1980, S. 277). Als Hinweisreize werden auch jene Bildprimitiva einer Darstellung bezeichnet, die Tiefe erzeugen.

Ich beurteile die Mehrdeutigkeit von Entwurfszeichnungen skeptisch, weil Entwerfer ihre eigenen Zeichnungen nicht unbedingt sprachlich interpretieren. Beim zeichnerischen Entwerfen explizieren Entwerfer ihre Interpretationen innerhalb der Entwurfssequenz nicht. Sie sagen z. B. nicht: "Das sieht jetzt aus wie ein Baum." Sie zeichnen nicht ausgehend von solchen Assoziationen weiter. Die Bedeutung der Unbestimmtheit von Entwurfszeichnungen wird meiner Ansicht nach überschätzt, weil ihre Bewertung aus einer Außenperspektive erfolgt. Aus einer solchen wird eine "Reflexion über die Handlung" beschrieben. Aus der Innenperspektive als "Reflexion in der Handlung" kommt es nicht zu einer Überschätzung der Bedeutung der Mehrdeutigkeit der Entwurfszeichnung. Würden Entwerfer ständig die einzelnen Bildprimitiva interpretieren und "ausdeuten", würde die Entwurfssequenz in kleine Teile zerfallen. Um zusammenhängende Entwurfssequenzen zu schaffen, müssen Entwerfer länger bei einem Gedanken verweilen, d. h. sich auf einzelne Szenenprimitiva konzentrieren. Teile, die schnell gezeichnet werden können, ermöglichen ein längeres Verweilen, um den ganzen Eindruck zu erfassen. Entwurfszeichnungen dienen wie Karikaturzeichnungen als Mittel zum Zweck. Sie spielen eher zur Aufrechterhaltung der Entwurfssequenz eine Rolle und ermöglichen es, ein

⁶⁵³ "[...] a clue must be able to trigger some relevant information that is stored in the memory but that is otherwise difficult or impossible to tap. [...] If picked up, these clues can be used to form and to inform emerging design concepts.", Goldschmidt (1994a: 163f.)

bestimmtes Problem möglichst lange zu fokussieren. Die Mehrdeutigkeit in visuellen Darstellungen lässt sich mit dem Aspektsehen relativieren. Die Aspekte, die in Entwurfszeichnungen entdeckt werden, haben nicht immer etwas mit dem Entwurfsproblem zu tun. Ich betrachte solche Wahrnehmungen größtenteils als Fehlinterpretationen, die aber stimulierend auf den Entwurfsprozess wirken können. Ihre Aufgabe besteht in der Aufrechterhaltung der Entwurfssequenz und weniger in der Analyse des Problemraumes. Zur Erhöhung der Mehrdeutigkeit verwenden Entwerfer externe Bildmaterialien beim Entwerfen.

Der Punkt besteht darin, dass Mehrdeutigkeit und Ungewissheit von Entwurfszeichnungen nicht dazu dient, neue Ideen und Entwurfsansätze zu produzieren, sondern mehr um mentale Defizite der Entwerfer zu kompensieren. Im impliziten Wissen geht der Lösung von Problemen ein geahntes Vorgefühl voraus. Das Problem wird zu einem Bedürfnis, wobei die Befriedigung des Bedürfnisses die Lösung des Problems darstellt. Sich einem Problem stellen, heißt, ein Konzept von ihm zu formen. Das kann mit dem Suchen und Erinnern eines Namens, der einem gerade nicht einfällt, veranschaulicht werden (vgl. Polanyi, 1958, S. 128f.). Dabei richtet sich die Aufmerksamkeit auf Eckpunkte und eventuelle Hilfsmittel, die beim Problemlösen zu Hinweisen werden. Richtet sich die Aufmerksamkeit nur auf Einzelelemente eines Problems, kann es zur Blockade von neuen Hinweisen oder Fingerzeigen kommen.⁶⁵⁴ Bei ungeübten Entwerfern bleibt die Aufmerksamkeit eher an Einzelelementen hängen, wohingegen geübte Entwerfer stärker Ganzheiten erfassen können.

Das Erkennen von Mustern und Physiognomien, trotz der Mehrdeutigkeiten, möchte ich im Folgenden an zwei Formen der Aufmerksamkeit erklären. Die Erzeugung ganz bestimmter Typen von Aufmerksamkeit ist meiner Ansicht nach eine wesentliche Eigenart des zeichnerischen Entwerfens.

⁶⁵⁴ Vgl. Neuweg (2001: 239).

9.4.2 Typen von Aufmerksamkeit

Wahrnehmung ist ein aktiver Prozess und ein konstruktiver Akt. Muster und Physiognomien beim Erkennen sind nicht etwas Vorgegebenes, sondern das Ergebnis eines aktiven Prozesses (vgl. Polanyi, 1985, S. 15). Entwurfszeichnungen, Röntgenbilder oder Spektrogramme vermitteln implizites Wissen, das nicht als Buchwissen übertragbar ist. Sie lösen stärker als verbale Beschreibungen implizite Wissensprozesse aus. Die Herleitung von Haltungsnoten von Skispringern oder ästhetische Geschmacksurteile z. B. basieren auf implizitem Wissen. Wenn Entwurfszeichnungen aus vielen Bildprimitiva bestehen, können ihre Teile nur mit einer gewissen Übung aufgeschlüsselt werden. Für mich enthalten Entwurfszeichnungen sehr stark Physiognomien, weil sich ihre Teile nicht immer restlos erklären lassen. Entwurfszeichnungen simulieren Ganzheiten, deren Teile unbearbeitet bleiben. Zeichnerisches Entwerfen besteht aus einer Folge von Einzelbewegungen, aus denen Entwerfer im Moment der Realisierung nicht heraustreten können. Innerhalb einer Abfolge von Wahrnehmungsschritten und Entwurfsbewegungen denken Entwerfer nicht diskursiv und geben sich keine Selbstinstruktionen.⁶⁵⁵

Die Nutzung impliziten Wissens bei der Erarbeitung von Entwurfszeichnungen erfolgt in der Weise, dass Entwerfer vom Einfühlen in die Details zu einem Verstehen des Ganzen gelangen. Ein Problem wird graphisch überschaubar gemacht. Im Hinblick auf den Problemraum und den Entwurfsprozess erleichtert implizites Wissen das Erkennen komplizierter Probleme. Beim Zeichnen fördert implizites Wissen die Fähigkeit, Perzepte wahrzunehmen und zu integrieren. Visuelles Wahrnehmen und das Auffassen eines Problems verlaufen ähnlich und stützen sich auf Hintergrundannahmen, die unformuliert bleiben.⁶⁵⁶ Die Verschiebung der Aufmerksamkeit vom Aspekt eines Phänomens auf einen anderen kann für den Wahrnehmungsvorgang

⁶⁵⁵ Vgl. ebenda, S. 13.

⁶⁵⁶ *"Die visuelle Wahrnehmung einer Figur entspricht in ihrer Struktur exakt der kognitiven Wahrnehmung eines Problems. Beide stützen sich auf einen unspezifizierbaren Hintergrund, der uns bei der Erschließung des Objekts im fokalen Bewußtsein lenkt und führt."*, Baumgartner (1993: 221).

bedeutsam sein. In diesem Fall kann die Wahrnehmung von implizitem Wissen oder Hintergrundwissen begleitet sein. Das Einfühlungsvermögen hilft, die dabei entstehenden unterschiedlichen Typen von Aufmerksamkeit zu erzeugen.

Die verschiedenen Typen von Aufmerksamkeit leitet Michael Polanyi von Experimenten mit unterschwelliger Wahrnehmung und von Theorien der Gestaltpsychologie ab. Bei den Experimenten mit unterschwelliger Wahrnehmung werden Versuchspersonen einem Stromschlag ausgesetzt, wenn sie bestimmte "falsche" Assoziationen zu bestimmten Schockwörtern äußern. Die Versuchspersonen lernen bald, die Äußerung dieser "falschen" Assoziationen zu umgehen.⁶⁵⁷ Die Aufmerksamkeit richtet sich dann hauptsächlich auf den Stromstoß und nicht auf die Assoziationen. Die Versuchspersonen konzentrieren sich so stark auf die Vermeidung des Stromstoßes, dass ihre Erinnerung an ihre Assoziationen nebensächlich wird.

Die beiden im Folgenden vorgestellten Typen von Aufmerksamkeit entsprechen den unterschiedlichen Körpererfahrungen in der ersten und dritten Person.⁶⁵⁸ Bei der Wahrnehmung in der ersten Person gehen Versuchspersonen von ihren unreflektierten subjektiven Erfahrungen aus. In der dritten Person stellen sich Versuchspersonen quasi neben sich selbst und reflektieren ihre eigene Wahrnehmung. Diese Wahrnehmung entspricht einer Wahrnehmung von einem zusätzlichen Beobachterstandpunkt. Aus diesen beiden Typen von Aufmerksamkeit leitet Michael Polanyi die zwei wesentlichen Wahrnehmungsformen des impliziten Wissens ab. Beide Wahrnehmungsformen werden ausgehend von dem oben erwähnten Experiment mit unterschwelliger Wahrnehmung erklärt.

⁶⁵⁷ Vgl. Polanyi (1985: 17).

⁶⁵⁸ Vgl. Neuweg (2001: 155).

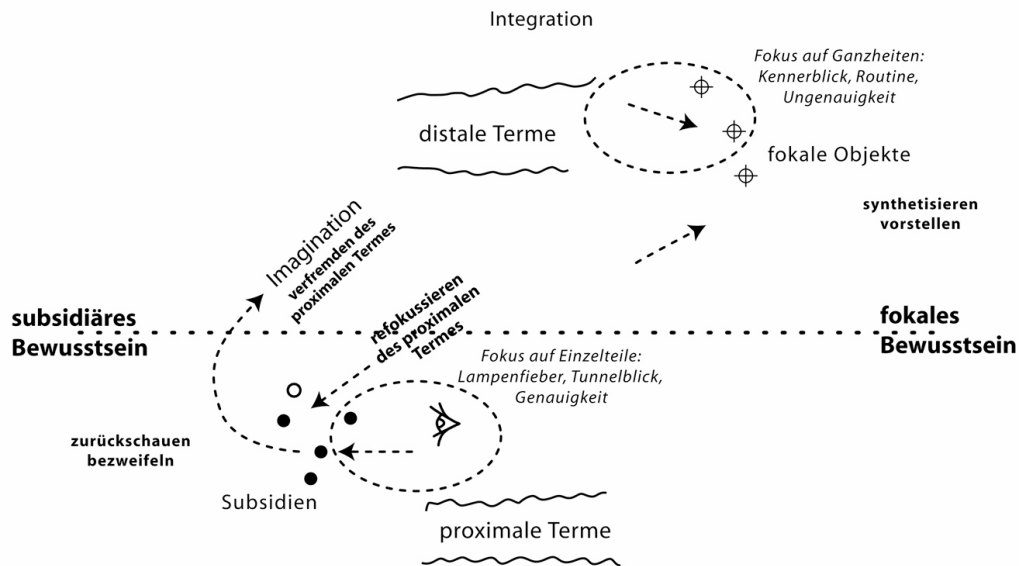


Abb. 51: Fokales und subsidiäres Bewusstsein⁶⁵⁹

Die Abbildung dient der Veranschaulichung der im Folgenden erklärten Typen der Aufmerksamkeit.

(i) Die Umgehung des Stromstoßes wird durch ein fokales oder zentrales Bewusstsein ermöglicht.⁶⁶⁰ Die Versuchspersonen achten auf Aspekte ihres Erlebens, die ihnen wichtig sind. Sie können Empfindungen zum Stromstoß verbalisieren. Der Gegenstand des Fokalbewusstseins ist eine Funktion der Konzentrationsrichtung. Die Konzentration ist auf äußere Phänomene und nicht auf die eigene Kognition festgelegt. Polanyi (1958: 55) bringt als Beispiel den Werkzeuggebrauch. Während eine Person mit einem Hammer einen Nagel einschlägt, hat sie vom einzuschlagenden Nagel ein fokales Bewusstsein. Ein Blinder, der sich auf seinen Stock, oder ein Höhlenforscher der sich auf seine Sonde verlässt, haben ein fokales Bewusstsein ihrer Werkzeuge. Einverleibte Elemente erhalten aus der Perspektive der ersten Person einen anderen Sinn als fokussierte und noch nicht verinnerlichte Elemente.⁶⁶¹ Fokale Aufmerksamkeit in der Extremform ist Lampenfieber oder Befangenheit. Die Fokussierung auf das nächste Wort oder die nächste Bewegung wird so stark,

⁶⁵⁹ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007.

⁶⁶⁰ Vgl. Baumgartner (1993: 165).

⁶⁶¹ "Ein einverleibtes Element sieht für die erste Person [die Person welche distale Terme zu integrieren versucht, Anm. d. V.] anders aus oder fühlt sich anders an, als dies für ein fokussiertes Element gilt, und wird in einer anderen Bedeutung erlebt.", Neuweg (2001: 244).

dass sie das Gefühl für den Zusammenhang zerstört. Es hilft, wenn die Konzentration weg vom Fokus auf das umfassende Ziel des Ganzen ausgerichtet wird.⁶⁶² Das Verstehen von Denkmustern anderer Personen erfolgt fokal, wohingegen eigene Denkmuster stärker verinnerlicht sind.

Mit dem fokalen Bewusstsein hängen die distalen Terme zusammen. Distale Terme sind für die Wahrnehmungspsychologie die Wahrnehmungsgegenstände der Umwelt. Distales Denken greift nach vorne und ist imaginativ.⁶⁶³ Durch das Fokussieren werden Objekte oder Werkzeuge zu distalen Termen. Distale Orientierung erfolgt unabhängig vom analytischen Denken und ist nicht regelgeleitet, weil sich die Wahrnehmung direkt in einer Situation entfaltet. Wenn geübte Personen eines Faches erklären, wie distale Terme entstehen, so ist ihr Tun synthetisierend. Beim Werkzeugbeispiel wird der Hammer verinnerlicht. Wird seine Funktion im Sinne des distalen Terms fokussiert, so wird die Werkzeugverwendung behindert. Eine Person verliert durch die Konzentration auf den Hammer das Gefühl für das Einschlagen des Nagels. Bei der Verinnerlichung integriert die Person neue distale Terme. Beim Problemlösen kann der Druck, distale Terme zu integrieren, so stark werden, dass sich die Konzentration nachteilig auf den Integrationsprozess auswirkt. Implizites Lernen erfolgt dann, wenn die Aufmerksamkeit ständig distal orientiert bleibt und die inneren Prozesse nie bewusst werden.

(ii) Die Wahrnehmung der Assoziationen bleibt beim Stromschlagexperiment im Hintergrund. Die Versuchspersonen verlagern die zunächst im Vordergrund stehenden Wahrnehmungen als nebensächlich ins Hintergrundbewusstsein. Das Hintergrundbewusstsein ist eine Aufmerksamkeit, in der die Versuchspersonen von einer Wahrnehmung aus auf eine andere achten. Sie fungiert als Hilfe, um das zentrale Objekt der Aufmerksamkeit genau erfassen zu können.⁶⁶⁴ Diese Aufmerksamkeit ist ein subsidiäres (subsidiär:

⁶⁶² "Es gilt daher, den Fokus immer wieder nach außen zu richten, weg vom Teil, hin zum Ganzen, weg von den eigenen Kognitionen, hin zur Situation.", ebenda, S. 393.

⁶⁶³ Vgl. ebenda, S. 201.

⁶⁶⁴ Vgl. Baumgartner (1993: 165).

unterstützend) Bewusstsein, das sogenannte Hintergrundbewusstsein oder eine Form der Gewährseins. Das subsidiäre Bewusstsein ist in der Art gerichtet, dass Personen über den Umweg der Subsidiën (Hilfsmittel) auf den Fokus (auf den diese Subsidiën bezogen werden) achten. Die Aufmerksamkeit verläuft von den Subsidiën auf distale Terme. Im Zusammenhang mit der Gestaltwahrnehmung entsprechen Subsidiën visuellen Anhaltspunkten oder Hinweisreizen.⁶⁶⁵ Die Subsidiën ermöglichen, die strukturbildende Funktion der Einzelteile für das Ganze zu erkennen. Subsidiën sind ihrer Natur nach unspezifizierbar, auch dann, wenn sie fokussiert werden. Hintergrundbewusste Aktivitäten sind innerkörperliche Vorgänge, Reize unterhalb der Wahrnehmungsschwelle, Werkzeuge im Gebrauch, Erfahrungen und Überzeugungen.⁶⁶⁶ Hintergrundwahrnehmungen sind nicht als unbewusstes⁶⁶⁷ oder vorbewusstes Wissen⁶⁶⁸ zu verstehen. Bei der Benutzung eines Hammers z. B. hat der geübte Handwerker von der Motorik im Handgelenk ein subsidiäres Bewusstsein. Die Aufmerksamkeit instrumentalisiert die Hand, während sie sich auf den Nagel richtet. Das Hintergrundwissen ist subsidiäres Wissen. Wenn ein Zeichner seine Gedanken auf das Papier bringt, unterstützt das Hintergrundbewusstsein seine Zeichenbewegungen. Ein Pianist, der seine Aufmerksamkeit auf die Motorik der Finger richtet, wird sich nicht auf Interpretation und Ausdruck konzentrieren können. Er fokussiert nämlich etwas, wovon er bereits ein subsidiäres Bewusstsein hat. Fokale und subsidiäre Ausrichtung schließen einander aus. Die Subsidiën sind ursprünglich fokal bewusst und werden bei Wiederholung immer stärker in das Hintergrundbewusstsein integriert. Sie sind deshalb irgendwann nicht mehr verbalisierbar. Wenn eine Person etwas lernt, z. B. mithilfe sprachlicher Beschreibung, eines Handbuchs oder einer Gebrauchsanweisung, so werden die auswendig gelernten Teile später immer verschwommener. Bei der Analyse verlagert sich die Aufmerksamkeit auf die Subsidiën und löst sie von ihren

⁶⁶⁵ Vgl. Neuweg (2001: 239).

⁶⁶⁶ Vgl. ebenda, S. 192.

⁶⁶⁷ Vgl. Baumgartner (1993: 170).

⁶⁶⁸ Vgl. Polanyi (1985: 85f., Anm. 8).

distalen Termen ab. Die Subsidiën werden refokussiert und dabei mit einer neuen Bedeutung versehen.

Mit dem Hintergrundbewusstsein hängen mentale Prozesse (Subjekt, Ich) und proximale Terme zusammen. Der nicht artikulierbare Teil des Wissens aus proximalen Termen liegt meistens körperlich näher als das Wissen aus distalen Termen, die sprachlich erfassbar sind (vgl. Baumgartner, 1993, S. 165). Die Wahrnehmungspsychologie versteht unter proximalen Termen Eindrücke und Sinnesreize wie das retinale Abbild. Proximal bedeutet zur Körpermitte hin gelegen. Proximale Terme können Anzeichen und Hinweisreize für einen später ins Bewusstsein tretenden distalen Term sein. Verinnerlichte proximale Terme sind nicht fokalbewusst und können nur refokussiert werden. Gewohnheiten oder Rituale sind proximal vorhanden. Motorische Schemata beim zeichnerischen Entwerfen hängen mit proximalen Termen zusammen. Beim Erkennen eines Phänomens stellen proximale Terme Einzelheiten eines Ganzen dar.⁶⁶⁹ Wird sich eine Person dieser einzelnen Merkmale gewahr, so kommt es zu einem Verstehen der Gesamtbedeutung. Wenn Experten die Subsidiën, die sie proximal nutzen, artikulieren, dann analysieren sie ihre Handlungen. Implizites Wissen entsteht, wenn Gegenstände, Erfahrungen oder Ideen zum proximalen Term der Wahrnehmung werden. Interessant ist die zeichentheoretische Entsprechung von proximal und distal. Der proximale Term denotiert den distalen Term. Proximale Terme können fokussiert und refokussiert werden, aber nicht eindeutig erklärt werden. Experten bewerten die Bedeutung der proximalen Terme immer kontextbezogen. Das Erinnern von proximalen Termen erfolgt nicht, um neue distale Terme zu erzeugen, sondern um die Wahrnehmung an den erinnerten proximalen Termen zu testen.⁶⁷⁰ Die proximalen Terme werden von Experten als Ganzheiten aufgefasst. Fokussiert eine Person einen proximalen Term, so wird dieser verfremdet. Dieses Verfremden oder Explizitmachen des proximalen Terms hat zur Folge, dass

⁶⁶⁹ Vgl. ebenda, S. 21.

⁶⁷⁰ *"Die implizite Integration ist unmittelbar, das Subjekt erinnert proximale Terme nicht, um, gleichsam im zweiten Schritt, einen distalen Term zu konstruieren, sondern blickt durch den proximalen Term hindurch, erkennt in ihm unmittelbar, worauf er deutet, oder verläßt sich auf die Evokation eines bestimmten Tuns."*, Neuweg (2001: 244).

dieser nicht weiter subsidiär fungiert. Der entscheidende Vorgang innerhalb der reflexiven Entwurfshandlung ist die Refokussierung der proximalen Terme durch ein Restrukturieren des Ausgangsproblems.

Das Fokal- und Hintergrundbewusstsein sind zwei Typen von Aufmerksamkeit, die sich nicht ausschließen. Gibson (1982: 304) geht davon aus, dass die Wahrnehmung eine direkte und eine indirekte Aufmerksamkeit beinhaltet. Betrachter haben beim Wahrnehmen eines Bildes ein direktes Bewusstsein von der Bildoberfläche und den Bildprimitiva und ein indirektes Bewusstsein von der bildhaften Darstellung, den Szenenprimitiva und den virtuellen Objekten. Der Unterschied zwischen Fokal- und Hintergrundbewusstsein lässt sich am Fingerzeig verdeutlichen. Achtet eine Person auf einen zeigenden Finger, dann hat sie vom angezeigten Objekt ein fokales Bewusstsein und vom Fingerzeig ein Hintergrundbewusstsein.⁶⁷¹ Bildprimitiva entsprechen dem zeigenden Finger auf Szenenprimitiva. Bei der Konzentration auf den Bildinhalt verschwindet der zeigende Finger zugunsten nicht intendierter Szenenprimitiva.

Ich komme nun zum letzten Kapitel meiner Betrachtung der Zeichenhandlung, in dem ich auf die Mikroebene des Zeichnens zurückkehre und anhand der Typen von Aufmerksamkeit zwei grundlegende Vorgänge beim Zeichnen erarbeite.

9.4.3 Teil und Ganzes

Beim Zeichnen entsteht eine Dialektik in der Bestimmung der Bildprimitiva, ausgehend vom Zusammenwirken von Teil und Ganzem oder Integration und

⁶⁷¹ *"Zwischen der Art und Weise, in der wir auf den hinweisenden Finger und den Gegenstand achten, besteht ein grundlegender Unterschied. Wir achten auf den Finger, indem wir seiner Richtung folgen, um auf den Gegenstand zu blicken. Das Objekt befindet sich dann im Fokus unserer Aufmerksamkeit, während der Finger nicht fokal, sondern als Hinweis auf das Objekt gesehen wird. Diese lenkende und vektorielle Art des Achtens auf den hinweisenden Finger werde ich unser Hintergrundbewußtsein des Fingers nennen."*, Polanyi, Michael: *Knowing and Being*, 1969, S. 181f., zit. nach: ebenda, S. 194.

Analyse. Bevor ich diese Betrachtung weiterverfolge, erläutere ich kurz ähnliche Phänomene des Zusammenwirkens dieser beiden Komponenten.

Die Bedeutung eines Textes kann dialektisch im Zusammenspiel der Bedeutung des Ganzen und der Bedeutung der Einzelteile erschlossen werden. Die Bedeutung eines Textes ergibt sich aus einem Gefüge von Unterbedeutungen, die miteinander zusammenhängen. Es handelt sich dabei um Relationen der Einzelteile zueinander und um Relationen der Einzelteile zum Ganzen. Den Sinn des Ganzen im Zusammenhang mit dem Sinn der Einzelteile zu verstehen, bildet eine hermeneutische Regel der antiken Rhetorik. Beim ersten Durchlesen eines Textes kann die Bedeutung der Begriffe nur provisorisch angenommen werden, weil der Gesamtkontext noch nicht klar ist. Die Bedeutung der Begriffe beeinflusst die Gesamtbedeutung, die dann wieder zurückwirkt auf die Einzelbegriffe. Die Antizipation von Sinn erfolgt in der Weise, dass die Teile, die vom Ganzen her bestimmt sind, selbst auch dieses Ganze hervorbringen. Beim Transkribieren z. B. ist es notwendig, zuerst einen grammatikalisch richtigen Satz zu formen, bevor der gesamte Sinn des Satzes verstanden werden kann. Der Vorgang der Konstruktion wird von der Sinneswahrnehmung geleitet, die mit der vorangegangenen zusammenhängt. Der Text schließt sich so unter einer bestimmten Erwartung zur Einheit einer Aussage zusammen. Das Verständnis bewegt sich vom Verständnis des Ganzen hin zum Teil und wieder zurück.⁶⁷² Dieser Vorgang des Pendelns von der Bedeutung der Einzelteile und ihrer Integration in die antizipierte Gesamtbedeutung wird als hermeneutischer Zirkel bezeichnet.

In der Architekturtheorie kann beim Interpretieren von Bauwerken in ähnlicher Weise ein solches Zusammenspiel entstehen. Das Verständnis von einem Bauwerk als Ganzes und die Wahrnehmung seiner Teile bilden zusammen seine Bedeutung. Für Rowe (1991: 195) entspricht das Zusammenwirken

⁶⁷² "So läuft die Bewegung des Verstehens stets vom Ganzen zum Teil und zurück zum Ganzen. Die Aufgabe ist, in konzentrischen Kreisen die Einheit des verstandenen Sinnes zu erweitern. Einstimmung aller Einzelheiten zum Ganzen ist das jeweilige Kriterium für die Richtigkeit des Verstehens. Das Ausbleiben solcher Einstimmungen bedeutet Scheitern des Verstehens.", Gadamer (1999: 296).

dieser beiden Sichtweisen einem dialektischen Prozess ähnlich dem hermeneutischen Zirkel.

Die Gestaltpsychologie erforscht die Wahrnehmung einer Figur im Verhältnis zu ihrem Hintergrund. Das Verhältnis von Teil und Ganzem spielt eine zentrale Rolle. Von den Teilen auf das Ganze zu schließen, ist funktional zu verstehen. Die Einzelteile werden in ihrer Beziehung zum Ganzen betrachtet. Bei der Wahrnehmung eines Musters dagegen werden die Einzelheiten semantisch angereichert. Einzelne Bildprimitiva bekommen eine Bedeutung. Wird das Ganze fokussiert, erscheinen die einzelnen Teile als begleitende Elemente. Die Aufmerksamkeit beim Wahrnehmen verläuft unterschiedlich. Eine Person kann von einer Sache ausgehend auf ihre Bedeutung achten oder sie achtet auf die Sache selbst, ohne auf ihre Bedeutung zu achten. Die generative Metapher ist eine Wahrnehmung mit begleitendem Hintergrundwissen.

Zwei ineinandergreifende Wahrnehmungsweisen, die mit dem impliziten Wissen zusammenhängen, werden nachfolgend beschrieben. Die beiden apperzeptiven Wahrnehmungsformen orientieren sich am gestaltpsychologischen Verhältnis von Teil und Ganzem. Die Bedeutung von Wahrnehmungen lässt sich auf einen inneren und äußeren Kontext beziehen.

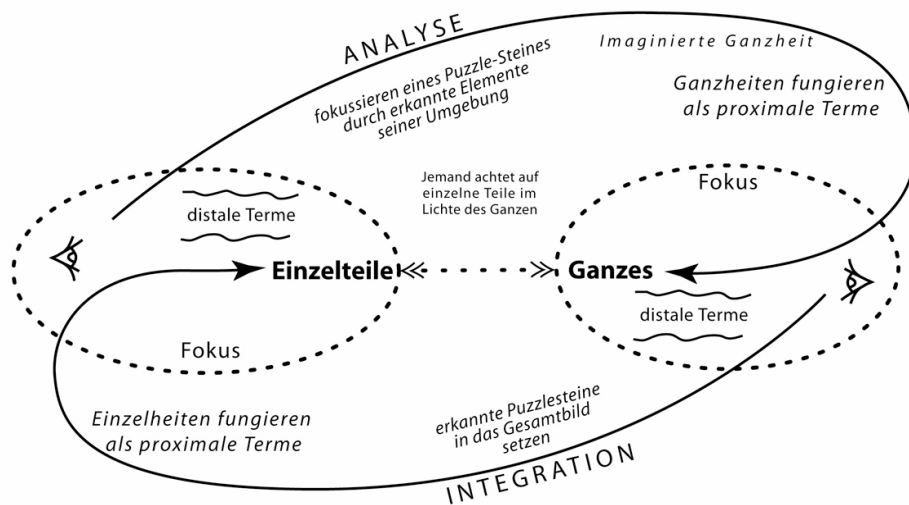


Abb. 52: Analyse und Integration⁶⁷³

Die Abbildung veranschaulicht das Zusammenspiel analytischer und integrativer Wahrnehmungsweisen, die im Folgenden als Analyse und Integration erklärt werden (vgl. Neuweg, 2001, S. 289):

(i) Das Ganze kann die Wahrnehmung eines Teiles dominieren. Die Wahrnehmung ist eine Von-zu-Ausrichtung vom Ganzen hin zu den Teilen. Bei der Analyse werden Teile vom antizipierten Ganzen her bestimmt. Geübte Entwerfer verfügen über die Fähigkeit, Ganzheiten zu erfassen, ohne Teilen eine unangemessen große Aufmerksamkeit zukommen zu lassen. Laien vermeinen gelegentlich, sich ebenfalls über Ganzheiten äußern zu können. Auf dem Weg zum Experten gelingt es dem Laien zunehmend, Muster und Physiognomien zu verinnerlichen. Die Wahrnehmung des Ganzen hat den Charakter des Schauens.⁶⁷⁴ Ein Phänomen wird spontan ohne einer bewussten Wahrnehmung der Teile begriffen. Das Schauen entspricht einem Gewahrwerden der hier und jetzt befindlichen Bildprimitiva einer Darstellung oder einzelner Oberflächen eines Raumes. Es ist vom Sehen der bildhaften Darstellung, der Szenenprimitiva oder des Raumes zu unterscheiden.⁶⁷⁵ Die Fokussierung von Teilen kann den Blick für das Ganze stören. Das

⁶⁷³ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007 in Anlehnung an: Baumgartner (1993) und Neuweg (1999).

⁶⁷⁴ Vgl. Neuweg (2001: 293).

⁶⁷⁵ Vgl. Gibson (1982: 212).

Hintergrundwissen beeinflusst die Erfassung des Ganzen. Das Ganze wird analysiert, indem Subsidien refokussiert und verfremdet werden.⁶⁷⁶ Die Bedeutung des Ganzen oder das fokussierte Ganze wird nicht erfasst, wenn zu sehr die proximalen Terme spezifiziert werden. Ich verdeutliche das Zusammenspiel an folgendem Beispiel: Wenn ein Puzzlespieler einen nicht identifizierbaren Stein einsetzen will, beachtet er die Umgebung des Steins und versucht, den Stein ausgehend von dieser Beobachtung einzusetzen. Der Spieler nimmt ein Muster wahr und identifiziert den nicht einordenbaren Puzzlestein mithilfe des Ganzen. Das Ganze des Puzzles wird hintergrundbewusst und der einzelne Teil wird fokussiert. Das Einordnen des Steines lässt sich nicht genau begründen. Im Bezug auf Situierungsprozesse entspricht diese Vorgangsweise einer experimentellen Betrachtung des Problemraumes von innen. Der Entwerfer befindet sich in einer Forschungssituation (vgl. Horgen/Joroff/Porter/Schön, 1999, S. 193) und verändert einzelne Teile. Im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen erzeugt die Fokussierung von Teilen Mehrdeutigkeit. Zu den wichtigen Bildprimitiva werden weniger wichtige hinzugefügt. Die Denotationen der Bildprimitiva werden durch die Analyse verändert. Der Zeichner erzeugt neue Denotationssysteme und somit Szenenprimitiva. Hat ein Kind einmal gelernt, ein klumpiges Bildprimitivum als Kopf zu verwenden, lässt sich das schwer rückgängig machen. Das Refokussieren von Bildprimitiva kann deren Denotationen verändern. Die Analyse führt zur Veränderung bestehender und zur Entstehung neuer Szenenprimitiva. Die Analyse im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen entspricht dem Sehen-als, weil Entwerfer Teile, die sie nicht genau kennen, in Bezug auf einen Begriff oder eine Metapher sehen. Sie fokussieren proximale Terme im Lichte von distalen Termen. Analyseprozesse im Kontext des Entwurfes sind auf vorhandene Information des Hintergrundbewusstseins gerichtet. Entwerfer versuchen bestimmte Bildprimitiva zu verstehen und analysieren bestimmte Entwurfsbewegungen. Dieser Prozess setzt ein reflektiertes Bewusstsein voraus. In der reflexiven

⁶⁷⁶ Vgl. Polanyi (1985: 26).

Entwurfshandlung entspricht die Analyse einer Restrukturierung des Problemraumes und des Denotationssystems.

(ii) Das Ganze wird von der Interpretation der Teile her beeinflusst.⁶⁷⁷ Strukturen, Merkmale oder Relationen der Teile dominieren die Wahrnehmung des Ganzen. Die Wahrnehmung ist ein Beobachten des Ganzen im Lichte der Teile. Die Bedeutung entsteht im Prozess der Orientierung von Teilen hin zum Ganzen. Wahrgenommene Teile sind Hinweise für das antizipierte Ganze. Die fokal wahrgenommenen Teile werden in proximale Terme integriert. Sie dienen als Schlüssel für die Entstehung neuen Hintergrundwissens.⁶⁷⁸ Integrationen finden nicht nur im Bereich der visuellen Wahrnehmungen statt. Sie können z. B. zeitversetzt beim Verstehen eines Textes oder einer Handlung auftreten.⁶⁷⁹ Beim Nachschlagen eines Wortes in einem Lexikon wird ein Begriff im Nachhinein in die Struktur des zu verstehenden Satzes eingebaut. Der Satz wird erst durch das Wissen um die Bedeutung des Begriffes verstanden. Eine einzelne Note eines Musikstückes z. B. ermöglicht das Entstehen einer sie beinhaltenden Melodie. Die Integration passiert z. B., wenn Personen an einzelnen Merkmalen Gesichter und Physiognomien von anderen Personen erkennen. Ein Wiedererkennen von Gesichtern anhand von Ausschnitten z. B. erfolgt über eine Zuordnung individueller Eigenschaften und Merkmale zu bekannten Personen. Die Antizipierung des Ganzen im Lichte von erkannten Einzelmerkmalen, ist der Grund, warum Personen in verschiedenen Ausschnitten ihnen vertraute Gesichter erkennen können. Integrationen können zur Bildung von Mustern beitragen. Proximale Terme helfen, Muster zu integrieren. Etwas erkennen bedeutet, aus Einzelteilen ein Ganzes zu erzeugen, um demgemäß die Körperwahrnehmung der Ganzheit folgend in Einzelteile rückzuintegrieren.⁶⁸⁰ Ich verdeutliche dieses Zusammenspiel ebenfalls am Puzzle-Beispiel: Beim Puzzlespiel wird ein erkannter Stein dem

⁶⁷⁷ Vgl. Neuweg (2001: 254).

⁶⁷⁸ Vgl. Baumgartner (1993: 173).

⁶⁷⁹ Vgl. ebenda, S. 181.

⁶⁸⁰ *"Etwas zu erkennen heißt, durch stillschweigende Einfügung von Einzelteilen ein Gesamtbild zu schaffen. Um dieses wiederum als sinnvolles Ganzes zu begreifen, müssen wir unseren Körper in die Einzelheiten integrieren."*, Nonaka/Takeuchi (1997: 72).

ganzen Motiv topographisch zugeordnet. Der Puzzlespieler erkennt zuerst einen einzelnen Puzzlestein und formt seinem Hintergrundwissen entsprechend das Puzzle. Der Spieler geht von der Imagination der Physiognomie des Puzzles um den erkannten Stein aus, um dessen Nachbarsteine zu identifizieren. Bei Situierungsprozessen ist diese Vorgehensweise eine Restrukturierung des Problemraumes von außen. Der Entwerfer reflektiert die Forschungssituation (Vgl. Horgen/Joroff/Porter/Schön, 1999, S. 193) von außen und bezieht neue Entwurfsbewegungen auf einen bestimmten Problemkontext. Die Integration im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen entspricht dem Sehen-in, weil Entwerfer imaginativ Ganzheiten erkennen und auf deren Teile keinen Bezug nehmen. Integrative Entwurfsbewegungen sind stärker synthetisierend, weil einfache Bildprimitiva zu Physiognomien zusammengefasst werden. Die Bedeutung eines Teiles kann zum proximalen Term der Wahrnehmung werden. Figural komplexe Formen entstehen beim Zeichnen, wenn Bildprimitiva integrativ zu einem Ganzen zusammengesetzt werden. Es entstehen neue verfeinerte Bildprimitiva. Höher entwickelte Denotationssysteme spielen bei diesem Prozess eine Rolle. Bildprimitiva ermöglichen die Entstehung von Szenenprimitiva. Die Zuordnung von Bildprimitiva zu bereits bestehenden Szenenprimitiva ist vielschichtiger. Einfache Konturen können bildhafte Darstellungen denotieren. Das Ganze des Entwurfs, in das einzelne Bildprimitiva eingesetzt werden, wird von Entwerfern integrativ vorweggenommen. Ein einfaches Bildprimitivum enthält implizit eine Denotation, in deren Licht es in die Entwurfszeichnung eingebracht wird. In der reflexiven Entwurfshandlung leiten Integrationen neue Entwurfsbewegungen ein.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Interpretation von Entwurfszeichnungen unter Berücksichtigung von Teil und Ganzem erfolgen kann. Sonderfälle dieser Interpretation sind Vexierbilder. In einem Vexierbild

kann die Analyse einzelner Bildprimitiva vom Vorwissen beeinflusst werden.⁶⁸¹ Es lässt sich nicht eindeutig erklären, warum Betrachter eine der beiden Möglichkeiten von Vexierbildern vorrangig wahrnehmen. Bekannte Bildprimitiva werden in ein zu antizipierendes Ganzes integriert. Die Integration ist eine aktive Formung (vgl. Polanyi, 1985, S. 15) und hilft beim Erkennen der zweiten Möglichkeit. Theorien, die behaupten, dass Vexierbilder, je länger sie betrachtet werden, automatisch "umspringen", sind nicht haltbar (vgl. Baumgartner, 1993, S. 203). Selbst wenn Betrachter beide Darstellungen in einem Vexierbild bereits kennen, sehen sie bei einer neuerlichen Wahrnehmung in der Regel immer eine der beiden zuerst. Die Kognitionsforschung geht davon aus, dass das visuelle System des Gehirns Bildprimitiva, deren Teile in bestimmte Richtungen verlaufen, effizient verarbeiten kann und deshalb in einem Vexierbild eine bestimmte Darstellung immer zuerst erscheint.⁶⁸²

Die Koppelung der beiden Wahrnehmungsweisen Analyse und Integration ist ein analytisch synthetisierender Prozess, der sich am Konzept der Sub-specie-Relation genauer erklären lässt. Vergleichbar dem hermeneutischen Zirkel oder dem Verhältnis Figur und Hintergrund greifen die Sicht auf die Teile und die Sicht auf das Ganze ineinander. Wenn zwischen Wahrnehmungsinhalten (a) und (b) eine Sub-specie-Relation besteht, so heißt das, dass (a) den Inhalt von (b) mitbestimmt. Die Beziehung "(b) sub specie (a)" besagt, dass (a) implizit in (b) anwesend ist, wodurch ein neues (b*) entstehen kann.⁶⁸³ Beim Problemlösen oder Entwerfen ist die Sub-specie-Relation wichtig, weil ein Thema oder Entwurfsansatz (b) im Lichte oder als eine Unterart (sub specie) einer Aufgabenstellung (a) gesehen werden kann. Der Problemhintergrund beeinflusst implizit neue Entwurfsbewegungen. Eine Entwurfsbewegung wird sub specie (b) vor dem Hintergrund des Problemraumes (a) thematisiert, wenn dieser die Entwurfssequenz beeinflusst. Am spontanen Werkzeuggebrauch

⁶⁸¹ "Wir können im Kippbild 'junge oder alte Frau' beginnen, den Hut der jungen Frau zu analysieren, setzen aber die zuvor implizit erkannte junge Frau dabei schon immer voraus.", Neuweg (2001: 226).

⁶⁸² Vgl. Baumgartner (1993: 205).

⁶⁸³ Vgl. Neuweg (2001: 258).

kann die Sub-specie-Relation erklärt werden. Eine Person, die ein Bild aufhängen möchte, und keinen Hammer hat, entwickelt aus der Intention (a) mit dem Ziel, das Bild aufzuhängen, eine Zweckentfremdung eines beliebigen Gegenstandes (b), der als Hammer (b*) fungieren kann.⁶⁸⁴ Im Entwurfsdenken werden aus vorhandenen Bewegungen (b) neue Bewegungen (b*) abgeleitet. Die Antizipierung von Neuem im Entwurfsvorgang beinhaltet Wechsel zwischen Analyse und Integration. Gegebenes und Gesuchtes bilden wie beim Menon-Paradoxon zwei Angriffspunkte für Entwurfsbewegungen. Der Entwerfer interpretiert, im Sinne des Problemlösens, seinen Entwurf vom Problem her und umgekehrt sein Problem vom Entwurf her.⁶⁸⁵

Entwurfshandlungen bestehen aus Bewegungen, die konstruktiv miteinander zusammenhängen. Die Antizipierung dieser Bewegungen löst aus dem Wissenshintergrund vordergründige Entwurfsannahmen ab. Die Wahrnehmungsprozesse beim impliziten Wissen bieten einen möglichen Erklärungsrahmen für diesen Vorgang. Entwerfer konzentrieren sich nicht nur auf Einzelelemente des Problemraumes, sondern sie blicken von diesen auf einen größeren Zusammenhang, indem sie Unverstandenes antizipieren.⁶⁸⁶

Ich komme nun in der Betrachtung von Teil und Ganzem zurück zur Zeichenhandlung. Die meisten Kinder und Erwachsenen beginnen, wenn sie etwas aus dem Gedächtnis zeichnen, mit den charakteristischen Bildprimitiva. Diese werden zumeist in orthogonaler Projektion des charakteristischen Umrisses aufgezeichnet. Nach diesem Schritt sind für die Zeichner zwei Wege möglich. Das Ganze kann zeichnerisch deduktiv weiter verfeinert werden oder Bildprimitiva werden als Teile zu einem Ganzen ausgebaut. Der Weg ausgehend von den Teilen erscheint mir im Zusammenhang mit der Entwurfszeichnung als weniger fruchtbar. Eine vorrangige Integration von

⁶⁸⁴ "So läßt sich etwa modellhaft fassen, was geschieht, wenn wir Gegenstände zielthematisch auffassen, beispielsweise einen Holzpantoffel als Mittel zum Einschlagen eines Nagels konzipieren. Ein Bewußtseinsinhalt a (Zweck Z) bestimmt einen Bewußtseinsinhalt b (Holzpantoffel) und macht ihn so zu einem b* (Hammer), ohne selbst bewußt zu sein.", ebenda, S. 260.

⁶⁸⁵ Vgl. ebenda.

⁶⁸⁶ Vgl. ebenda, S. 220.

Teilen kann bei Entwurfszeichnungen vorkommen, wenn die Kenntnis des Ganzen einen höheren Wert für das Erkennen der Szenenprimitiva hat.

Ich stelle die These auf, dass sich bei Entwurfszeichnungen das Denken am Ganzen orientiert. Die Entwurfszeichnung ermöglicht es als Provisorium, das Ganze vorwegzunehmen, wobei immer mehr Teile zum Vorschein kommen. Sie werden im aktiven Wahrnehmungsvorgang von Entwerfern implizit integriert. Die Realisierung eines einzelnen Bildprimitivums bedarf des Einsatzes analytischer Fähigkeiten. Sobald ein Strich gemacht ist, sehen sich Entwerfer mit einem Ganzen konfrontiert, das dieser Strich trennt, eingrenzt oder einteilt. Die Aufmerksamkeit beim zeichnerischen Entwerfen richtet sich fokal auf das Ganze, in das einzelne Bildprimitiva integriert werden. Kurze zusammenhängende integrative Entwurfsbewegungen erhöhen den Grad der Verfeinerung des Ganzen. Die Entwurfshandlung bleibt produktiv, solange Entwerfer in der Lage sind, die distalen Terme zu fokussieren, ohne diese zu analysieren.

Ziel bei der Anfertigung von Entwurfszeichnungen ist es, möglichst schnell zu bildhaften Darstellungen zu kommen (vgl. Willats, 2005, S. 177f.). Bei der Entwurfszeichnung werden Teile ausgehend vom Ganzen in die visuelle Darstellung gebracht. Je nach Übung können Entwerfer Inhalte schneller in der Entwurfszeichnung sehen oder die Entstehung der bildhaften Darstellung hinauszögern. Der Sinn von Laien für das Ganze ist ein anderer als der von geübten Entwerfern. Laien tendieren dazu, schneller das Ganze zu erzeugen. Umgelegt auf das zeichnerische Entwerfen entsteht die bildhafte Darstellung sehr früh innerhalb der Zeichensequenz. Geübte Entwerfer oder Zeichner können sich länger auf Teile konzentrieren wobei der Sinn für das Ganze als Hintergrundwissen mitschwingt. Ein Zeichner kann seine Aufmerksamkeit nur dann auf Teile richten, wenn ihm die mentale Repräsentation des Ganzen keine Probleme bereitet. Das Ganze wird beim Zeichnen ständig mitgewusst und als Hintergrundwissen genutzt. Der Vergleich von Zeichensequenzen zwischen Laien und geübten Personen verdeutlicht die unterschiedliche Erfassung von Teil und Ganzes. Der syntaktische Bildaufbau von Laien ist dem von Kindern vergleichbar.

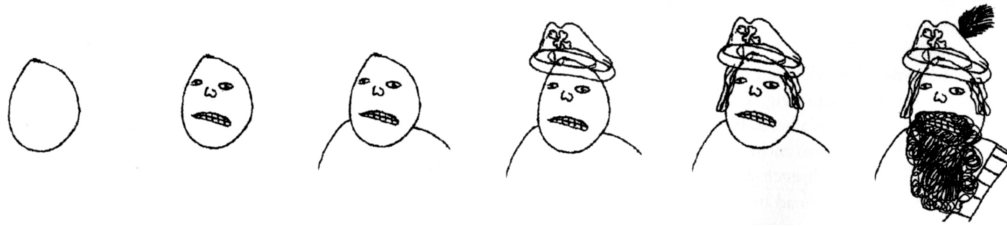


Abb. 53: Zeichensequenz eines ungeübten Kindes⁶⁸⁷

Die Abbildung zeigt die Zeichensequenz eines fast 11-jährigen Kindes. Das Kind beginnt mit einem klumpigen Bildprimitivum (links), das ein Volumen denotiert. Die bildhafte Darstellung ist sofort erzeugt. In Bezug auf dieses Ganze werden die weiteren Bildprimitiva (zweites bis sechstes Bild von links) analytisch angefügt. Die Merkmale der einzelnen Teile werden stark vom Ganzen geprägt, weil es schon da ist.

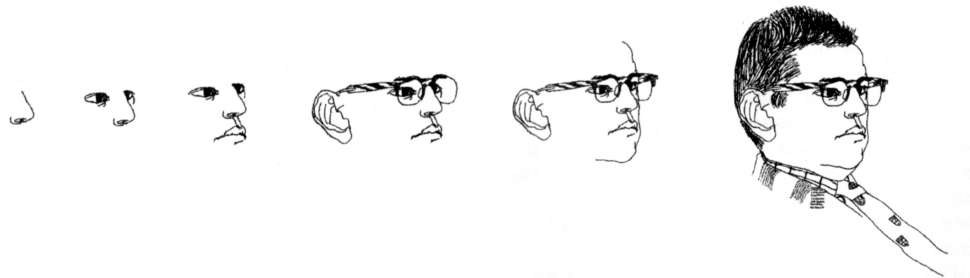


Abb. 54: Zeichensequenz eines geübten Erwachsenen⁶⁸⁸

Die Abbildung zeigt eine Zeichensequenz eines geübten Zeichners. Die Zeichnung von John Punshon porträtiert John Willats im Jahr 1963. Ab dem zweiten Bild von links entsteht allmählich eine bildhafte Darstellung mit Tiefenwirkung. Die Teile werden in Bezug auf die benachbarten Bildprimitiva und auf das antizipierte Ganze integrativ eingezeichnet. Der Zeichner kann sich auf sein Wissen, einen Kopf darstellen zu können, verlassen und richtet die Aufmerksamkeit möglichst lange auf Teile der Zeichnung. Wenn geübte Personen zeichnerisch entwerfen, erfolgt stärker eine Fokussierung der Teile als eine Analyse des Ganzen. Die Bestimmung des Ganzen wird schließlich von der Integration der Teile bestimmt.

⁶⁸⁷ Abbildung aus: Willats (2005: 184).

⁶⁸⁸ Abbildung aus: Willats (2005: 185).

(iii) Zeichnungen (*Blatt*)

*"Wenn wir die Zeichen zerstören, verlieren wir die Orientierung."*⁶⁸⁹

In diesem Kapitel geht es um Entwurfszeichnungen, die mit der Planung von Artefakten oder Handlungen in Zusammenhang stehen. Architektur, Befestigungsbau, Hüttenwesen, Mechanik, oder Metallurgie z. B. geben Aufschlüsse über ihre Verwendung. Sie sind für diese Arbeit wesentlicher als Entwurfszeichnungen aus der bildenden Kunst. Ein Problem in der Analyse historischer Entwurfszeichnungen liegt darin, dass sich nicht genau verifizieren lässt, ob die in ihnen beschriebenen Artefakte wirklich erzeugt wurden. Zwei Zugänge zur Betrachtung solcher Entwurfszeichnungen sind denkbar. Entweder wird das, was den Zeichnungen vorausgeht – deren Konzeption durch die Zeichner –, untersucht oder die zeichnerisch dokumentierten Artefakte und Handlungen werden – hinsichtlich ihrer Konstruktion und Konzeption – auf ihre reale Umsetzbarkeit geprüft. Die Rekonstruktion solcher unmöglich erscheinenden Erfindungen und Idealmaschinen könnte zeigen, ob diese aufgrund des Reibungsverhältnisses des Materials Holz z. B. funktionieren oder nicht.

Die Funktion von Musterbüchern war, Inspirationen bei anderen Kunstwerken zu finden, die dann in den eigenen Stil übertragen wurden. Bei der Kopie eines Musters bekam dieses durch den künstlerischen Übertragungsprozess einen neuen Wert. Die Unterscheidung von Kopie und Original war im Mittelalter weniger deutlich ausgeprägt als heute. Der Schwerpunkt der künstlerischen Arbeit lag in der Komposition einzelner Motive. Die Musterbücher waren oft die einzige Möglichkeit, Motive weiterzuverbreiten. In der Renaissance kam zu den Entwurfszeichnungen aus den Musterbüchern die eigenständige künstlerische Studienzeichnung hinzu. Diese beiden Arbeitsmittel begannen sich zunehmend zu vermischen.

⁶⁸⁹ Ein Mönch des Kartäuserordens Monastère de la Grande Chartreuse, Saint Pierre de Chartreuse, F, aus dem Film: Die große Stille, Philip Gröning, D, 2005.

Villard de Honnecourts Entwurfszeichnungen entstanden ca. 1220–1235. Die Zeichnungen erinnern an Abbildungen des "Hortus Deliciarum" der Herrad von Landsberg, 1175–1190. Die Blätter seiner Musterbücher dienten dem Unterricht und enthalten keine spontan erzeugten, oftmals korrigierten Entwurfszeichnungen, sondern Muster und Vorlagenmotive. Den Vorzeichnungen kommt eine vorbereitende, gliedernde aber keine definitive Bedeutung zu. Die Zeichnungen wie z. B. "Hilfskonstruktionen für Tischlerarbeiten" haben exemplarischen Charakter.⁶⁹⁰ De Honnecourt kopierte eher fremde und eigene Muster und verfertigte Studienzeichnungen, als dass er freie Formen erfand, was den mittelalterlichen Respekt vor dem Schöpfungsmythos widerspiegelt.

Mariano di Jacobi Taccolas Entwurfszeichnungen entstanden ca. 1420–1449. "De Ingeneis", 1420-1433, und "De Rebus Militaribus" oder "De Machinis", 1449, beinhalten Entwurfszeichnungen von Kriegsgeräten mit teilweise utopischem Charakter. Seine De Ingeneis präsentierte er 1433 vor dem Kaiser Sigismund. Es wird vermutet, dass seine Bücher mit phantastischem Kriegsgerät auch der Unterhaltung von Regenten dienten (vgl. McGee, 2004, S. 75ff.).

Francesco di Giorgio Martinis Entwurfszeichnungen entstanden ca. 1477–1489. Er kombinierte sein Interesse für Maschinen mit der Architektur und den Naturwissenschaften.⁶⁹¹ Di Giorgios frühes Skizzenbuch "Codicetto" beinhaltet Kopien aus Jacobi Taccolas Büchern. Seine bedeutendsten Werke sind "Trattato I", 1477–1480, und "Trattato II", ca. 1487–1489. Di Giorgios Werke sind Beschreibungen von Maschinen, die perspektivische Darstellungen der im Text beschriebenen Apparaturen beinhalten. Die Zeichnungen erklären mechanische Grundprinzipien, z. B. den Aufbau einer Windmühle. Betrachter sollen imstande sein, durch die Zeichnung die Funktion und die Merkmale aller

⁶⁹⁰ "Darin spiegelt sich echt mittelalterliche Betrachtungsweise: nicht von der Erscheinung des einzelnen wird ausgegangen, sondern vom abstrakten Gesamtbild; in diesem Rahmen wird nach Möglichkeit das Detail eingepaßt, das wiederum nicht der in der Natur erschaute Einzelform entspricht, sondern einer bestimmten Norm.", Hahnloser (1935: 185).

⁶⁹¹ Vgl. Long (2004: 120).

Windmühlen zu erfassen. Die Giorgios Zeichnungen sind lexikalischen, enzyklopädischen Bildern verwandt.

Das Medium der Zeichnung ermöglicht einen Empirismus auf Basis von indirekt gewonnen Wahrnehmungen. Phänomene, die nicht sprachlich beschreibbar sind, können über Zeichnungen miteinander verglichen werden. Jene Berufszweige, die Zeichnungen und Entwürfe verwendeten, setzten sich in gewisser Weise über die Hermeneutik hinweg und etablierten eine eigene visuelle Sprache. Künstler entwickelten eine ausgereifte visuelle Grammatik bzw. Bildsyntax zur quantitativen Erfassung natürlicher Phänomene. Aufgrund ihres Hintergrundwissens konnten sie visuelle Darstellungen effektiver als schriftliche Beschreibungen nutzen.⁶⁹²

Den Bemerkungen zur historischen Verwendung von Entwurfszeichnungen und visuellen Darstellungen stelle ich deren aktuellen Gebrauch im Entwurfsprozess gegenüber. Ich greife den Begriff Informationsanzeiger (displays) in Anlehnung an Gibson (1982: 44f.) und den Begriff Einschreibungen (inscriptions) im Sinne von Latour (1986: 14ff.) bzw. Latour (1990: 35ff.) auf, um die Rolle von visuellen Darstellungen beim Entwerfen zu untersuchen.

Informationsanzeiger umfassen externe Bildmaterialien wie Muster, Analyse- und Methodenkarten oder Photographien, die den kreativen Prozess im Vorentwurf unterstützen. Informationsanzeiger sind Vorrichtungen, die optische Information vermitteln und Bild wie auch Text enthalten können.⁶⁹³ Sie versammeln alle relevanten Themen zum Entwurf in bildhafter Form oder als sprachliche Aufzeichnungen (vgl. Laseau, 2001, S. 157; Goldschmidt, 1995, S. 509; Herbert, 1993, S. 107f.). In entwerferischen Berufszweigen finden Präsentationen oder Briefings mit Informationsanzeigern in eigens dafür vorgesehenen Räumen statt. Im Zusammenhang mit graphischer Hilfestellung (graphic facilitation) beim Entwurf machen Informationsanzeiger Information

⁶⁹² Vgl. Edgerton (1980: 188f.).

⁶⁹³ Vgl. Gibson (1982: 44).

und schlecht strukturierte Probleme leichter zugänglich und unterstützen Kooperationen (vgl. Horgen/Joroff/Porter/Schön, 1999, S. 186ff.). Im Xerox LX Laboratory, 1994, z. B. dienen Informationsanzeiger der Vernetzung von unterschiedlichen Experten und der Synthese von Ideen und Entwurfsansätzen. Informationsanzeiger schaffen Transfersituationen und ermöglichen es, Forschungsgegenstände leichter zu reflektieren und zu kommunizieren.⁶⁹⁴ Einzelne Schwerpunkte eines Projekts können so synthetisiert werden.⁶⁹⁵ Ich betrachte die Verwendung von Informationsanzeigern im Entwurf als ein Argumentationsmittel für Entwurfshypothesen.

Einschreibungen enthalten Informationen, die primär der Kommunikation und zusätzlich zur Sprache der Instruktion dienen. Entwurfszeichnungen, Karten, Wegeskizzen, technische Zeichnungen oder geometrische Projektionen z. B. sind Einschreibungen. Der wesentliche Punkt ist, dass Einschreibungen häufig Handlungen ermöglichen. Sie sind Mittel wissenschaftlicher Beweisführung, ohne die Überzeugungen nicht immer argumentierbar und durchsetzbar wären (vgl. Latour, 1990, S. 36). Wird die wörtliche Argumentation bezweifelt, wird mit Einschreibungen weiterargumentiert. Entwerfer untermauern ihre Entwurfshypothesen häufig mit Entwurfszeichnungen, Gestaltungsmustern oder visuellen Metaphern, welche die Formfindungen maßgeblich beeinflusst haben. Die verwendeten Einschreibungen fungieren in ähnlicher Weise wie empirische Daten von Forschern, die es erlauben, Hypothesen zu verifizieren. Beide Formen der Ausgangsmaterialien, ob Einschreibungen beim Entwerfer oder empirische Daten beim Wissenschaftler, werden vom Forschungsgegenstand losgelöst und gesondert interpretiert. Forscher, die mit Drucken und Bildern arbeiten, glauben an die Bedeutung dieser vom Ursprungskontext isolierten Symbole.⁶⁹⁶ Einschreibungen sind flexibel und beweglich (mobil) im Gegensatz zu schwer beweglichen

⁶⁹⁴ "People need to get around the data", Horgen/Joroff/Porter/Schön (1999: 193).

⁶⁹⁵ Vgl. Laseau (2001: 157).

⁶⁹⁶ "[...] the researcher who deals with prints and images has to believe in the power of signs and symbols isolated from anything else.", Latour (1990: 22f.).

Forschungsgegenständen wie z. B. Planeten oder Kontinenten. Unterbeweglich ist auch die Übertragbarkeit von Zeicheninhalten in andere Medien und Zeichnungssysteme zu verstehen. Einschreibungen besitzen u. a. die Vorteile, dass sie mit anderen Einschreibungen vermischt werden können, dass sie in Text konvertiert werden können und dass sie reproduzierbar sind (vgl. Latour, 1986: 20ff.). Ich stimme der Einschätzung einer leichten Konvertierung in Text nicht zu, weil graphische Inhalte nur mit viel Information adäquat schriftlich beschrieben werden können. Ebenfalls problematisch ist die Annahme einer leichten Reproduktion, bei der Fehler entstehen können.

Vor dem Hintergrund, dass Entwurfszeichnungen letztendlich als Einschreibungen fungieren, beginne ich meine Untersuchung der verschiedenen Arten von Entwurfszeichnungen. Dabei gilt mein Hauptinteresse dem Punkt, an dem Entwerfer beginnen, ihre Entwurfszeichnungen im kommunikativen Gebrauch schriftlich oder sprachlich zu dokumentieren. Ich behandle zuerst vorwiegend graphisch ausgearbeitete Entwurfszeichnungen und stelle ihnen Entwurfszeichnungen, die Begriffe in sich aufnehmen, gegenüber. Es lässt sich sagen, dass beide Typen produktiv sind, jedoch in unterschiedlicher Hinsicht. Graphisch ausgearbeitete Entwurfszeichnungen erzeugen Mehrdeutigkeiten und Unsicherheit beim Interpretieren. Entwurfszeichnungen, die Begriffe enthalten, denotieren Sachverhalte und werden nur mehr teilweise als visuelle Darstellungen wahrgenommen. Doch zunächst einige zusammenfassende Bemerkungen zur Einteilung von Entwurfszeichnungen aus Theorien des zeichnerischen Entwerfens.

10 Symbolische Repräsentationen des Entwurfes

*"Fragst du mich, was ich gesehen habe, so werde ich vielleicht eine Skizze herstellen können, die es zeigt; aber daran, wie mein Blick gewandelt ist, werde ich mich in den meisten Fällen überhaupt nicht erinnern."*⁶⁹⁷

⁶⁹⁷ Wittgenstein (1993: 529).

Entwurfszeichnungen oder handzeichnerische bzw. chirographische Methoden (vgl. Gibson, 1982, S. 293) gelten bei einigen Theoretikern als zentrale entwerferische Tätigkeiten vielfältiger Anwendungsformen. Vor meiner Einteilung von Entwurfszeichnungen erörtere ich verschiedene Typen, um ein Vorverständnis der Einteilungskriterien und Eigenschaften von Entwurfszeichnungen zu schaffen. Aus der Vielzahl der Positionen lassen sich einzelne Zweiergruppen von Zeichnungsarten folgern, die sich unter den Handlungsformen des Erarbeitens, Produzierens und Aushandelns vollziehen.⁶⁹⁸ Grundlegend sind dabei private, subjektive Entwurfszeichnungen und öffentliche, objektive Entwurfszeichnungen. Entwurfszeichnungen können helfen, gezielt ein Thema zu erforschen, oder die Integration anderer Sichtweisen fördern. Untersuchende Entwurfszeichnungen evozieren neue Konzepte und dienen der Erforschung neuer Möglichkeiten.⁶⁹⁹ Kontextzeichnungen dagegen helfen, Entwurfssequenzen aufrechtzuerhalten und verlangen das Miteinbeziehen von neuen Sichtweisen, weil sich Entwerfer stärker in andere Kontexte hineinversetzen müssen. Grundsätzlich lassen sich Entwurfszeichnungen in subjektive und objektive Zeichnungen einteilen.⁷⁰⁰

(i) Subjektive Zeichnungen bestärken die Entwerfer in der mentalen Konzeption des Entwurfes. Sie sind Externalisierungen und werden nicht mit der Voraussetzung gemacht, dass sie gelesen werden. Subjektive Zeichnungen können als Gedankenskizzen, private Skizzen oder Ich-Skizzen bezeichnet werden.

(ii) Objektive Zeichnungen orientieren sich stark an Zeichnungs- sowie Notationssystemen und sind objektiv verständlich und kommunizierbar. Sie dienen dem kommunikativen Gebrauch und funktionieren weitgehend unabhängig von den Entwerfern.

Der Verlauf der privaten hin zur öffentlichen Verwendung von Entwurfszeichnungen vollzieht sich phasenweise über die Erstellung von Detaillösungen und Vorentwürfen, wie die folgenden Typen zeigen.

(i) Denkskizzen (Gedankenskizzen)

⁶⁹⁸ Gerhard Dirmoser, persönliche Korrespondenz vom 6.05.2007.

⁶⁹⁹ Vgl. Herbert (1993: 3) bzw. Herbert (1988: 33).

⁷⁰⁰ Vgl. Hewitt (1985: 6).

(ii) Vorentwürfe

(iii) "Sprechende" oder "beredte" Skizzen

An dieser Klassifizierung⁷⁰¹ wird kritisiert, dass sie nur graphische Symbolsysteme als Entwurfszeichnungen versteht und letztendlich eine Einteilung von Entwurfszeichnungen ist, die der Art ihrer Hervorbringung entspricht.⁷⁰² D. h. die Gruppen werden analog den ihnen vorangehenden Prozessen des Denkens, der Instruktion und der Diskussion bezeichnet. Die Klassifizierung macht das Auftreten der Entwurfszeichnungen sehr von deren Medien abhängig: als private Zwiesprache bei Gedankenskizzen, als halböffentliche Anleitung im Vorentwurf oder als öffentliche Diskussion bei beredten Skizzen. Diese Klassifizierung beinhaltet eine grundsätzliche Dreiteilung, die sich in verschiedenen weiteren Einteilungen wiederfindet.

(i) Private Skizzen der frühen Entwurfsphase sind Konzeptionszeichnungen vergleichbar.

(ii) Skizzen zur Aufzeichnung von Ideen und Detaillösungen

(iii) Skizzen zur Kommunikation von Ideen

Diese Einteilung⁷⁰³ ist sehr lohnend, weil sich die meisten Funktionen von Entwurfszeichnungen ihren Eigenschaften nach einfach zuordnen lassen. Die Einteilungen im Moment verlaufen vom Gedanklichen hin zu Realisierungen.

(i) Gedankenskizzen

(ii) Speichernde Skizzen

(iii) Beredte Skizzen

Diese Klassifizierung⁷⁰⁴ basiert auf einer Untersuchung der Interaktion des Entwerfers mit dem Arbeitsmedium. Zu den Kriterien privater und öffentlicher Entwurfszeichnungen erscheint mir abschließend folgende Einteilung als interessant, weil sie in allen Typen einen Adressaten des gezeichneten Inhalts angibt.⁷⁰⁵

(i) Ich-Skizzen sind private Skizzen des Selbstausdruckes.

⁷⁰¹ Vgl. Ferguson (1993: 99ff.).

⁷⁰² Vgl. Van der Lugt (2005: 109).

⁷⁰³ "Conceptualizing sketch", "recording sketch", "communicating sketch", vgl. Fish (1994: 499).

⁷⁰⁴ "Thinking sketch", "storing sketch", "talking sketch", vgl. Van der Lugt (2005: 103).

⁷⁰⁵ "I-sketch", "We-sketch", "It-sketch", vgl. Jonson (2002: 247f.).

(ii) Wir-Skizzen sind Kommunikationszeichnungen in der Entwerfer–Kunden-Situation oder zwischen Entwerfern und Technikern.

(iii) Es-Skizzen sind Aufzeichnungen, welche die zu entwerfenden Artefakte und Handlungen möglichst realistisch darzustellen versuchen.

Das Augenmerk dieser Klassifizierung liegt stärker auf dem pragmatischen Kontext von Entwurfszeichnungen. Visuelle Darstellungen können weiters anhand der Denotationen ihrer Bildprimitiva aufgeschlüsselt werden.⁷⁰⁶

(i) Entwurfszeichnungen, die strukturell und formal Beziehungen von Bauteilen zueinander darstellen, ohne auf die Funktion der einzelnen Bauteile zu kommen. Die Bildprimitiva vermitteln Bedeutung durch ihre räumliche Anordnung. Die Relation dieser Strukturskizzen ist eine Isomorphie.

(ii) Entwurfszeichnungen, die Inhalte funktionell beschreiben und strukturelle und formale Eigenschaften weniger stark wiedergeben. Die Bildprimitiva verweisen auf Schemata oder Elemente der Sprache. Funktionszeichnungen in Gebrauchsanweisungen, die zeitliche Abläufe und Nutzungsgesten beschreiben, gehen nicht auf die Struktur und das Aussehen von Bauteilen ein, sondern erklären deren Funktion im zeitlichen Ablauf.

Aus diesen beiden Kategorien können zwei Arten von zeitlich räumlichen Beziehungen in Entwurfszeichnungen gefolgert werden.⁷⁰⁷

(i) Entwurfszeichnungen für Regionen. Darunter lassen sich alle Skizzen von räumlichen Ansichten, Formenskizzen oder Diagramme für topographische Zusammenhänge einordnen. Explosionszeichnungen von Gegenständen enthalten jene der Architektur ähnlichen räumlichen Verhältnisse. Synchrone Wahrnehmung bestimmt diesen Zeichnungstyp.

(ii) Entwurfszeichnungen für Routen.⁷⁰⁸ Darunter verstehe ich Instruktionszeichnungen, Ablaufdiagramme oder Wegeskizzen für Handlungen und zeitliche Abläufe. Im Zusammenhang mit diesen Entwurfszeichnungen stehen Artefakte und Handlungen, deren diachrone Wahrnehmung von Befehlen und Gesten entscheidend ist.

⁷⁰⁶ Vgl. Tversky (1995: 32).

⁷⁰⁷ Vgl. Tversky (2002: 148).

⁷⁰⁸ Vgl. Tversky/Lee (1998: 166).

Bei Entwurfszeichnungen zu Artefakten und Handlungen verlagern sich räumliche Verhältnisse hin zur Beziehung einzelner Bauteile und Gesten. Artefakte können durch funktionelle Veränderungen als Handlungsabfolgen wahrgenommen werden. Jede Verwendung, die ein Nacheinander verlangt und diachron ist, erfordert eine Instruktion zu diesen Handlungen. Die zeichnerische Gebrauchsanweisung kann als Diagramm im Entwurf verstanden werden. Nützlich ist v. a. die Kategorie der visuellen Instruktion, die sie bildet. Die Einteilung in struktur- und handlungsorientierte Entwurfszeichnungen muss schriftliche oder diagrammatische Symbole inkludieren. Ausgehend von der Aufnahme von Text lassen sich Entwurfszeichnungen in graphische und unterstützende Aufzeichnungen einteilen.⁷⁰⁹

(i) Graphische Aufzeichnungen beinhalten maßstäbliche Zeichnungen von Objekten, Risse, Detaillierungen, Schnitte etc.

(ii) Unterstützende Aufzeichnungen beinhalten Texte, Listen, Dimensionsangaben, Pfeile sowie Bildprimitiva, die auf eine Nomenklatur verweisen.

Die letzten vier oben erwähnten Typen beschäftigen sich mit den Bezugnahmen der Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen. Typologien stellen häufig die Frage nach dem, was Entwurfszeichnungen sind oder sein können, ungeachtet ihrer semantischen und pragmatischen Funktion. Die folgende Typologie enthält ganz allgemeine Klassen, die sich beliebig in z. B. diagrammatische oder synthetisierende Entwurfszeichnungen fortsetzen lässt.⁷¹⁰

(i) Freihandzeichnungen werden häufig für reine Formstudien oder zur Darstellung von Zusammenhängen, wie dem Aufbau von Objekten und deren interne Struktur, verwendet.

(ii) Technische Zeichnungen umfassen maschinell erzeugte visuelle Darstellungen. Sie haben aber mit dem Impetus des zeichnerischen Entwerfens nicht mehr viel zu tun, weil ihre Aufgabe darin besteht, den Entwurfsgegenstand mit rechnerunterstützten Zeichenwerkzeugen zu erfassen.

⁷⁰⁹ Vgl. Ullman/Wood/Craig (1990: 263).

⁷¹⁰ "Free hand drawings", "technical drawings", "analytic sketches", vgl. Crowe/Hurt (1986: 10).

(iii) Analytische Zeichnungen stammen aus der akademischen Architekturausbildung im 17. Jhd. und waren wichtige Denkwerkzeuge von Architekturstudenten.

Abschließend stelle ich eine der ersten Einteilungen von Entwurfszeichnungen vor, die sich teilweise an der Vorzeichnung aus der bildenden Kunst orientiert.⁷¹¹

(i) Referenzskizzen

(ii) Vorzeichnungen

(iii) Vertragszeichnung oder Präsentationszeichnungen

Ich werde die Klassifizierung vom visuell Präsentativen zum sprachlich Diskursiven laufen lassen. Diese Abfolge kann ich nicht konsequent durchführen, weil manche Typen von Entwurfszeichnungen in ähnlicher Weise präsentative und diskursive Elemente in sich aufnehmen. Ich verwende verschiedene Typen von Entwurfszeichnungen als Illustrationen, die in sich keine Abfolge vom Präsentativen zum Diskursiven beschreiben. Es geht darum, aufzuzeigen, welche Symbolsysteme in Entwurfszeichnungen vermengt werden. Die Verwendungen von Entwurfszeichnungen sind weit davon entfernt einen einheitlichen Forschungsgegenstand zu bilden. Sie reichen von fein ausgearbeiteten Visualisierungen bis zu tastenden ersten Skizzen.⁷¹²

Eine Klassifizierung von Entwurfszeichnungen bringt das Problem der vielschichtigen Benennung mit sich. Viele Zeichnungsarten lassen sich nur unscharf voneinander abgrenzen und ihre Merkmale verschwimmen. Ich verstehe unter Entwurfszeichnungen und Skizzen dasselbe, möchte aber darauf hinweisen, dass Zeichnungen in der Regel exakter ausgeführt sind als Skizzen. Ich habe den Begriff Zeichnung verwendet, weil er etymologisch älter ist als Skizze. Die englischen Begriffe "concept sketches", "conceptual sketches" oder "designers drawings" bezeichnen meistens die klassische

⁷¹¹ "Referential sketch", "preparatory study", "definitive drawing", vgl. Graves (1977: 384).

⁷¹² "It ranges from the slightest sketches to elaborate and carefully coloured sets of presentation drawings. This variety is functional. It relates to the differing demands of, for example, initial design, where ideas are not yet resolved, to production where exact and complete instructions are required.", Baynes/Pugh (1981: 14).

Entwurfszeichnung, weil die Konzeption mit dem Vorentwurf zusammenfällt. Die Autoren benennen Entwurfszeichnungen unterschiedlich, beschreiben damit aber häufig ähnliche Eigenschaften, sodass es erstaunt, für welche Verwendungen es scheinbar spezielle Zeichnungen gibt. Es gibt z. B. Kontextzeichnungen, die einerseits fertige Entwürfe im Nutzungskontext darstellen und andererseits ähnliche Eigenschaften wie Studienzeichnungen haben. Analytische Zeichnungen sind immer auch Gedankenskizzen. Ihre Unterschiede können darin liegen, dass analytische Zeichnungen eher Funktionen oder Strukturen schematisch zerlegen und nachvollziehbar machen und Gedankenskizzen stärker Ideen instanzieren.

Analog zu einer Einteilung von konkreter Poesie trenne ich Entwurfszeichnungen in graphisch und begrifflich orientierte Repräsentationen des Entwurfes.⁷¹³

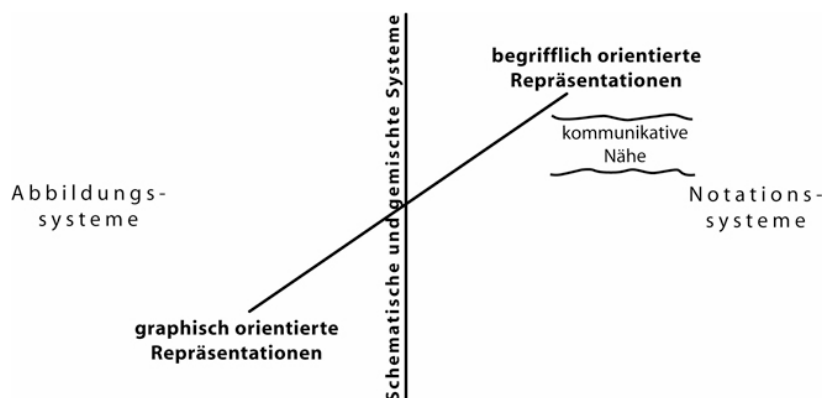


Abb. 55: Kontinuum zwischen graphisch und begrifflich orientierten Repräsentationen⁷¹⁴

Graphisch orientierte Repräsentationen (links) enthalten in geringem Maße schriftliche Symbole zur Untermauerung der Denotationen der Bildprimitiva. Diese Entwurfszeichnungen sind Visualisierungen, die verschiedene Zeichnungssysteme enthalten können. Begrifflich orientierte Repräsentationen am oberen Ende meiner Einteilung enthalten schriftliche Symbole und Bildprimitiva mit notationalen Bezugnahmen. Zwischen diesen beiden äußeren

⁷¹³ "1. graphisch orientierte visuelle Poesie: Schriftbilder, Schriftgraphik; experimentelle optische Wahrnehmungs- und Erfahrungsprozesse, 2. begrifflich orientierte visuelle Poesie: begrifflich- optische, konzeptionelle Prozesse", Schmidt (1972: 20).

⁷¹⁴ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007.

Polen der graphisch und begrifflich orientierten Repräsentationen gibt es den Bereich schematischer und gemischter Systeme. In Anlehnung an die Komponenten beim Entwerfen ordne ich diesem Zwischenbereich vier grundlegende Gruppen charakterisierender Eigenschaften von Entwurfszeichnungen zu:

- (i) Aufzeichnungen (speichernd)
- (ii) Schemazeichnungen (vereinfachend)
- (iii) Konzeptionszeichnungen (hervorbringend)
- (iv) Kommunikationszeichnungen (kommunizierend)

Der analytische Komponente ordne ich die Gruppe der Aufzeichnungen zu, der Komponente des logischen Ordners Schemazeichnungen, den Komponenten Entwurfsbewegungen und Validierung Konzeptionszeichnungen und der Komponente Kommunizieren Kommunikationszeichnungen. Jede dieser einzelnen Gruppen, die in diesem Kapitel noch genauer besprochen werden, kann je nachdem graphisch oder begrifflich orientiert sein. Ich betone, dass die Zeichnungstypen, die ich in den folgenden Kapiteln zur jeweiligen Illustration verwende, nicht zwingend einem der beiden Pole oder ausschließlich einer der vier Gruppen angehören. Schemazeichnungen in Form von Diagrammen sind z. B. bei geometrischen Beweisen graphisch orientiert und in Form von Wegeskizzen sprachlich orientiert. Die verschiedenen Zeichnungstypen aus der Literatur zur Theorie des zeichnerischen Entwerfens dienen innerhalb meiner Unterteilung nur als Veranschaulichung des Verhältnisses von Bild und Text. Die vier von mir vorgeschlagenen Gruppen sind eine Charakterisierung und weniger eine Einteilung von Entwurfszeichnungen.

In der folgenden theoretischen Darstellung der vier Gruppen von Entwurfszeichnungen werden Schemazeichnungen (Diagramme, diagrammatische Skizzen) und Konzeptionszeichnungen (analytische Zeichnungen, Gedankenskizzen, Konzeptionszeichnungen) ausführlicher behandelt, weil sie sich im Unterschied zu den übrigen für viele Zwecke eignen, was jedoch nicht heißt, dass sie wichtiger sind.

(i) Aufzeichnungen in schriftlicher oder graphischer⁷¹⁵ Form ermöglichen die Erfassung von Ideen und Beobachtungen, die räumlich und zeitlich getrennt voneinander auftreten. Sie dienen einerseits dem Speichern von Ideen oder Entwurfsansätzen und andererseits der Dokumentation einzelner Entwurfsbewegungen. Ein Problem wird analytisch erfasst und seine Teile in solche Entwurfszeichnungen eingetragen. Aufzeichnungen werden wertfrei gemacht, wie Notizen, ohne Prioritäten zu setzen. Sie sind nicht funktionell oder zielgerichtet, sondern bilden ein Oeuvre an Zeichen verschiedener Symbolsysteme, das sich in Notizbüchern von Entwerfern niederschlägt. Sie können als Erinnerungshilfen für Entwurfsansätze oder jegliche Lösungen dienen.⁷¹⁶ Van der Lugt (2005: 103) bezeichnet Aufzeichnungen als speichernde Skizzen. Sie sind Spuren des Weges und noch nicht fertig ausgearbeitet. Sie dienen weniger der Hervorbringung von Ideen und Entwurfsansätzen als vielmehr der Dokumentation des Denkprozesses und der Eingrenzung des Problemraumes beim Entwerfen. Aufzeichnungen von Entwerfern, Schriftstellern, Drehbuchautoren, Musikern, Ethnologen, Archäologen vor Ort oder Landvermessern enthalten Information zu jeweiligen Themen, sind aber noch nicht vollständig durchgearbeitet. Sie dürfen nicht "kreativ" sein, sondern haben reale Verhältnisse zum Inhalt. Aufzeichnungen von Vermessungstechnikern z. B. sind oft Freihandskizzen, die später digital erfasst und "rein gezeichnet" werden. Die Einmesspunkte ihrer Aufzeichnungen werden später rechnergestützt zu Leitungen und Gehsteigkanten. Diese Form von Entwurfszeichnungen entspricht visuellen Darstellungen als Aufzeichnungen, die indirekt vermitteltes Wissen speichern. Der Kartograph aus dem Gefolge von La Pérouse (siehe Kap.5.2) hat eine Aufzeichnung der Insel Sakhalin gemacht.

(ii) Schemazeichnungen sind Entwurfszeichnungen, die räumliche Zusammenhänge oder geometrische Probleme diagrammatisch darstellen (vgl. Dubery/Willats, 1983, S. 10). In entwerferischen Berufen oder den Wissenschaften sind Schemazeichnungen und Diagramme (griech.

⁷¹⁵ "Visual notes", vgl. Crowe/Hurt (1986: 12).

⁷¹⁶ Vgl. Ullman/Wood/Craig (1990: 266).

diagráphein, aufzeichnen) ein häufiges Arbeitsmedium. Es ist aber unsicher, ob Architekten oder Bildhauer der Antike ihren Entwurfsprozess wirklich mit dem Begriff "diagráphein" beschrieben.⁷¹⁷ Schemazeichnungen und Diagramme stellen für mich eine Zwischenform von sprachlicher Assoziation und visueller Analogie dar. Diese beiden Modi sind beim Verfertigen von Schemazeichnungen wichtig. Sie sind logisch durchdacht und veranschaulichen Entwurfsaufgaben in Bild und Text. Ich verwende den Begriff Diagramm synonym mit Schemazeichnung und werde im Folgenden die Bezeichnung Diagramm dort übernehmen, wo sie ursprünglich von den Autoren so verwendet wird. Schemazeichnungen sind eine Art Verkörperung von Begriffen⁷¹⁸ und Aussagen in einer logischen oder graphischen Form, die von sprachlichen Assoziationen dominiert ist. Der instrumentelle Charakter macht sie zu Medien mit asemantischen Strukturen und nicht eindeutigen Denotationen. Schemazeichnungen und Diagramme ermöglichen es, Zusammenhänge zwischen Hypothesen nachvollziehbar zu machen. Sie werden häufig dadurch charakterisiert, dass sie verschiedene Symbolsysteme zusammenbringen. Die Vielfalt der Verwendungen von Diagrammen bewegt sich auf einem Kontinuum zwischen logisch-formalen und graphisch-ikonischen Symbolen. Kaczmarek/Wulff (1992: 166) subsumieren eine Menge verschiedenster visueller Darstellungsformen unter dem Begriff des Diagramms, z. B. graphische Darstellungen, Bildmodelle, Photographien, schematische Darstellungen, Kartographien, Baumstrukturen, Flussdiagramme oder Schaltbilder. Allen gemeinsam ist die Funktion als "kommunikatives Instrument" mit ganz speziellen semiotischen, d. h. zeichentheoretischen Eigenschaften, das nicht nur durch die Vermengung von Bild und Text entsteht (vgl. Bogen/Thürlemann, 2003, S. 2). Diagramme sind ausgehend vom Pragmatismus von Charles Sanders Peirce Medien des Denkens mit graphischen Elementen.⁷¹⁹ Sie entstehen z. B. durch Markierungen wie sie von

⁷¹⁷ "Wenn man sich auf den Terminus 'Diagrammatik' einigt, haben alle seit Owen Jones ein wenig recht, wenn auch nicht sicher ist, ob 'diagraphein' das Wort war, das griechische Bildhauer und Architekten für ihr Skizzieren und Entwerfen benutzten, um Diagramme anzufertigen, aus denen sich die Bauten erräumten.", Graf (1999: xvii).

⁷¹⁸ Vgl. Bogen/Thürlemann (2003: 14).

⁷¹⁹ Vgl. ebenda, S. 12.

Vermessungstechnikern oder Geologen in eigenen Symbolsystemen vorgenommen werden. Kurz gefasste Kodierungen helfen, komplizierte Zusammenhänge selektiv und verdichtet wahrzunehmen. Diese Zusammenhänge können aus unterschiedlichsten Symbolsystemen stammen. Diagramme ermöglichen es, viel Information durch Symbole oder vorläufige Platzhalter in den Problemlöseprozess mitaufzunehmen (vgl. Laseau, 2001, S.113). Larkin/Simon (1987: 97) verstehen sie als eine externe Gedächtnisform. Im Architekturentwurf haben Schemazeichnungen und Diagramme vielfältige Anwendungsformen. Dabei gibt es Gemeinsamkeiten bei deren Einsatz im Vergleich zu anderen Disziplinen, wobei die Variationsbreite der Anwendung in der Architektur größer ist als in anderen Bereichen. Sie verwenden eine Vielzahl graphischer Möglichkeiten, wie z. B. Topologie, Größe, Position oder Ausrichtung der Bildprimitiva.⁷²⁰ Do/Gross (2001: 12ff.) sehen im Architekturdiagramm ein Mittel, um Probleme und Lösungen in Schwebelage zu halten. Architektonische Diagramme verwenden Bildprimitiva, die abstrakte Phänomene (z. B. Licht, Hitze, Wind oder Regen), konkrete Bauteile (z. B. Wände, Fenster oder Einrichtungen) oder soziale Bedingungen (z. B. Bewegungen, Sichtachsen oder Raumgrenzen) denotieren.⁷²¹ Der Charakter der Bildprimitiva ist der markante Unterschied von Diagramm und Zeichnung in der Architektur: nichtfigurale Bildprimitiva und Symbole, wie Beschriftungen, Legenden und Zahlen beim Diagramm und graphische Attribute wie Linienstärke, Licht–Schatten, Schraffuren bei der Zeichnung. Diagramme in der Architektur finden ihre ausgeprägteste Form in Schlüsselkonstruktionen, wie z. B. eingeschriebene Kreise bei Kuppelanlagen oder geometrische Rasterungen für Grund- und Aufrisse bei bedeutenden Bauwerken. Aus solchen Rasterungen entwickelten sich Plandiagramme, die wie einfache

⁷²⁰ "Architectural diagrams employ a full range of graphical indicators: They use topology, shape, size, position, and direction; whereas diagrams in other domains typically employ only one or two of these characteristics. For example, electronic circuit diagrams use only shape and topology to convey the identity and connections of components; the position, direction, and size of the graphic symbols are irrelevant to the meaning of the diagram.", Do/Gross (2001: 2).

⁷²¹ "We mean by an architectural diagram a drawing that uses geometric elements to abstractly represent phenomena such as sound, light, heat, wind, and rain; building components such as walls, windows, doors and furniture; and characteristics of human perception and behavior such as sight lines, privacy and movements, as well as territorial boundaries of space and rooms.", ebenda, S. 3.

Grundrissvariationen ausschauen (vgl. Fraser/Henmi, 1994, S. 99ff.). Eine Unterart von Diagrammen sind Ideagramme⁷²² und Blasen- bzw. Blockdiagramme. Ideagramme dienen der logischen Ordnung erster Entwurfsansätze, der Darstellung von visuellen Analogien oder der Erklärung des Entwurfskonzeptes. Blasen- oder Blockdiagramme ordnen räumliche und logische Zusammenhänge als Blasen oder Rechtecke, die untereinander verbunden sind. Die einzelnen Bildprimitiva tragen numerische oder sprachliche Bezeichnungen und sind über Linien miteinander verbunden. Blasen- bzw. Blockdiagramme kommen oft in Flussdiagrammen vor, in denen Raumfolgen, Handlungen und Ergebnisse dargestellt werden.

(iii) Konzeptionszeichnungen oder Konzeptskizzen verstehe ich als eine Gruppe von Entwurfszeichnungen, die generell im Vorentwurf entstehen. Es bestehen verschiedene Einschätzungen der Konzeptionszeichnungen in dieser Phase. Manche sehen in ihr ein Hemmnis für weitere gedankliche Vorgänge und andere schätzen sie als wichtiges Arbeitsmittel für erste Formsynthesen. Der Moment, in dem sich Entwerfer externer Darstellungen bedienen, hat mit den kognitiven Leistungen und Fähigkeiten etwas zu tun. Konzeptionszeichnungen helfen, Information in frühen Entwurfsphasen wie der Problemdefinition, der Erforschung der Problemsituation und der Problemstrukturierung zu kontrollieren.⁷²³ Sie entstehen nicht absichtslos, sondern sind zumeist lösungsorientiert und zielgerichtet. Ein Lösungsvorschlag für einen Entwurf wird über unvollständige Visualisierungen erarbeitet. Konzeptionszeichnungen sind Externalisierungen spontaner Entwurfsbewegungen sowie deren Validierung. Sie sind Sammlungen von Hinweisreizen zur Evokation neuer Entwurfsansätze und Bewegungen (vgl. Tovey, 1997, S. 25f.). Im Automobilentwurf sind Konzeptionszeichnungen z. B. Freihandskizzen von alternativen Karosserieformen. Visuelle Konzepte werden mittels CAD-Applikationen, CG (Computer Graphics) und Entwurfszeichnungen verschiedenster Art externalisiert. Gesamtkonzepte lassen sich mit Konzeptionszeichnungen gut einschätzen und leicht abändern. Im Graphic

⁷²² "Ideagrams", vgl. Laseau (2001: 149).

⁷²³ Vgl. Ballay (1987: 75).

Design dienen Konzeptionszeichnungen zur mentalen Zerstreuung, die zunächst unproduktiv wirkt, aber dabei helfen kann, ein Problem zu umreißen und sich in dieses einzufühlen. In der Synektik ist diese Einfühlung eine Annäherung an das Ausgangsproblem und die Phase des Vertrautmachens mit dem Problem oder dem Fremden. Für den Architekten Bob Allies z. B. ist Zeichnen eine Form des Problemeverstehens.⁷²⁴ In der Filmproduktion sind Konzeptionszeichnungen Visualisierungen einzelner Einstellungen mit Information zum Setting, der Beleuchtung oder Atmosphäre einer Szene. Sie sind von Zeichnungen in Storyboards zu unterscheiden, die stärker Kontextzeichnungen sind.

(iv) Kommunikationszeichnungen sind visuelle Darstellungen des kommunikativen Gebrauchs. Sie entstehen in dialogischen Situationen zwischen Ingenieuren, Entwerfern, Kunden und sonstigen Beteiligten oder in Situationen, in denen Entwerfer sich selbst innerhalb interaktiver Wahrnehmung instruieren. Sie sind vermutlich die wichtigsten Zeichnungen im Bereich des Entwurfes, indem sie aus einem Dialog heraus spontan und zumeist beiläufig entstehen und Probleme kurz und pointiert wiedergeben. Sie stellen einen augenblicklichen Arbeitsbehelf dar, der in der Regel nicht später weiterverwendet wird. Wegesketzen gehören ebenfalls in diese Gruppe. Begrifflich orientierte Repräsentationen veranlassen Diskussionsteilnehmer dazu, sich mit denselben graphisch erörterten Gedanken zu beschäftigen. Zusätzlich zu den Bildprimitiva beinhalten Kommunikationszeichnungen häufig schriftliche Aufzeichnungen. Wesentliches Merkmal dieser Gruppe von Entwurfszeichnungen ist die kommunikative Nähe, die sie erzeugen. Kommunikationszeichnungen beruhen auf den sogenannten beredten Skizzen⁷²⁵, die hauptsächlich phonisch vermittelt sind. Die Anfertigung dieser Entwurfszeichnungen fördert neue Interpretationen von Ideen verschiedener Teilnehmer.⁷²⁶ Zeichnen und sprechen verlaufen beim Entwerfen parallel und

⁷²⁴ "[...] drawing is how I understand the problem [...]", Architekt Bob Allies, zit. nach: Edwards (2005: 275).

⁷²⁵ "Sprechende Skizzen", vgl. Ferguson (1993: 99).

⁷²⁶ Vgl. Van der Lugt (2005: 108).

bilden die "Entwurfssprache" (vgl. Schön, 2006, S. 80). Das Symbolspektrum von Kommunikationszeichnungen erlaubt es, möglichst viel Information im Zusammenspiel von graphischer und verbaler Äußerung zu kommunizieren.

10.1 Graphisch orientierte Repräsentationen

Graphisch orientierte Repräsentationen sind Entwurfszeichnungen weitgehend ohne schriftliche Anmerkungen, die sich auf das Denotationssystem der Bildinhalte beziehen. Es ist möglich, dass verschiedene Zeichnungssysteme in einer Darstellung verwendet werden. Wenn das der Fall ist sind graphisch orientierte Repräsentationen gemischte Systeme (vgl. Dubery/Willats, 1983, S. 108ff.) in denen einzelne Bildprimitiva auf andere Bezug nehmen können. Je nach Grad dieser Bezugnahme kann es in graphisch ausgearbeiteten Entwurfszeichnungen zu einem Phänomen kommen, dass Bildprimitiva von anderen Bildprimitiva beschrieben und dokumentiert werden. Dabei handelt es sich um eine metabildliche Bezugnahme, die in den meisten Fällen nur Entwerfer und Zeichner selbst verstehen (siehe Kap.8.5).

Graphisch orientierte Repräsentationen sind ausgereifte Visualisierungen von Entwürfen, die häufig im Endstadium von Projekten gemacht werden. Sie umfassen z. B. Präsentationszeichnungen, Vertragszeichnungen, Patentzeichnungen, technische Illustrationen, Wartungspläne oder Werkzeichnungen.

Präsentationszeichnungen sind definitive Darstellungen von Entwürfen, die graphisch ausgearbeitet sind.

Vertragszeichnungen sind Blaupausen (Blueprints), die graphisch exakt ausgearbeitet sind und spezifizierte Symbole, Nummern oder Beschriftungen beinhalten, die später die Grundlage für Patentzeichnungen werden können. Sie beziehen sich auf das Produkt oder die Architektur selbst und nicht mehr auf die Vorstellungen oder vorausgehenden Ideen.

Technische Illustrationen sind möglichst realitätsnahe Zeichnungen, welche die Funktionsweise eines aus vielen Teilen bestehenden Gegenstandes zusammenfassen. Sie dienen der öffentlichen Präsentation, der Bauanleitung oder der PR eines Produktes. Sie können wie Vertragszeichnungen schriftliche Anmerkungen enthalten, bleiben aber dennoch graphisch orientiert.

Wartungspläne sind visuelle Darstellungen, die gemacht werden, nachdem der Entwurf fertiggestellt wurde, um das Produkt oder die Architektur verwendbar zu machen. Sie sind einerseits Darstellungen der Ingenieure oder Architekten, die den fertigen Bau illustrieren und veranschaulichen. Im Schiffsbau dokumentieren solche Zeichnungen die Änderungen, die während des Baus am Schiff gemacht wurden (vgl. Baynes/Pugh, 1981, S. 15). Andererseits beinhalten sie wichtige Information zur richtigen Verwendung und Wartung. Als Wartungspläne sind solche Bestandsaufnahmen bei Kraftwerken oder Sonderbauwerken im Einsatz. Auch Schnittdarstellungen in Normalprojektion (Orthogonalschemapläne), in denen bestimmte Aspekte betont sind, fallen in diese Gruppe.

Werkzeichnungen sind Zeichnungen, die für die Herstellung und Umsetzung von Entwürfen verwendet werden. Dabei erhalten unterschiedliche technische Abteilungen die ihrer Notation entsprechende Ausführung. Beim Bau eines Motors z. B. erhält die Elektronikabteilung oder die Qualitätssicherung eine andere Werkzeichnung als die Montageabteilung. Werkzeichnungen nehmen hauptsächlich darauf Bezug, wie Teile in Beziehung zueinander stehen. Sie dienen Entwerfern als Hilfe und Vereinfachung und Produzenten als Vorlage zum Bau. Werkzeichnungen von Ingenieuren verwenden genormte Zusatzsymbole, sind aber trotzdem hauptsächlich graphisch orientiert. Der Produktionsprozess wird zeichnerisch simuliert und geplant. Werkzeichnungen sind zumeist im Maßstab 1:1 ausgeführt und werden gemeinsam mit Handwerkern und Spezialisten besprochen. Entwerfer müssen sich bei der Erstellung solcher Zeichnungen in das Wissenssystem der Produktion einfühlen, wobei sie Elementen der Zeichnung quasi neue Potenziale oder Probleme entnehmen können. Bandzeichnungen sind Werkzeichnungen bei

der Entwicklung von Autokarosserieteilen, die nicht primär der Konzeption dienen, sondern an denen die Umsetzbarkeit getestet wird.⁷²⁷

Die meisten der oben erwähnten Zeichnungen sind für das Thema meiner Arbeit nicht relevant, weil sie nicht mehr mit frühen Entwurfsphasen zusammenhängen, sondern fertige Entwürfe detaillieren und visualisieren.

Graphisch orientierte Repräsentationen haben die Tendenz, sich als selbstreferenzielle künstlerische Entwurfszeichnungen vom eigentlichen Zweck des produktiven Hilfsmittels abzuspalten. Entwurfszeichnungen, die so wie andere Hervorbringungen der bildenden Kunst nur vorübergehend bestehen, erscheinen hinsichtlich ihrer physischen Verfasstheit als hinfällig, was aber keine Schwäche sein muss. Im Gegenteil kann behauptet werden, dass gerade ihre materielle Unzulänglichkeit eine Kraft besitzt, die die Phantasie vorantreibt, welche selber mögliche Hemmungen überwinden kann.⁷²⁸ Zwischen schematisch-zweckdienlichen und künstlerisch-expressiven Zeichnungen stehen z. B. die Entwurfszeichnungen zu Frank Gehrys Architekturprojekten. Die rhythmische Linie ist in seiner Arbeit künstlerisch geprägt und erinnert an Kritzelbilder von Cy Twombly. Durch die hohe Transparenz obliegt es den Betrachtern, die visuelle Darstellung zu vervollständigen (vgl. Laseau, 2001, 116). Für Bredekamp (2004: 15) sind die schwungvollen Linienzüge der Arbeiten Frank Gehrys die Suche nach der universalen Linie. Sie bestünde aus idealen kleinen Kurvensegmenten, wie sie z. B. von Paul Klee⁷²⁹, Albrecht Dürer oder William Hogarth zum Ideal des Schönen erhoben wurden. Gilles Deleuze⁷³⁰ bezeichnet die formlosen Falten in Bildern, Skulpturen und Kleidungsstücken des Barocks als die Essenz kreativer Gedanken. Die Entwurfszeichnungen Frank Gehrys lassen aufgrund ihrer Transparenz viel

⁷²⁷ "Tape drawings", vgl. Tovey (1991: 88).

⁷²⁸ "Drawings are among other ephemeral products of the visual arts, but the frailty of their physical constitution is not a shortcoming; rather, their reduced materiality possesses a force that drives the imagination, which itself can overcome possible inhibitions.", Bredekamp (2004: 24).

⁷²⁹ "Eine aktive Linie, die sich frei ergeht, ein Spaziergang um seiner selbst willen, ohne Ziel. Das Agens ist ein Punkt der sich verschiebt.", Klee (1965: 6).

⁷³⁰ Deleuze, Gilles: *Le Pli, Leibnitz at la baroque*, Paris, Minuit, 1988, S. 5-54, zit. nach: Bredekamp (2004: 19).

offen. Betrachter entwerfen die autonome Einzigartigkeit eines Objekts in ihrer Vorstellungskraft als eine Summe von Möglichkeiten.⁷³¹

Als erstes Beispiel einer graphisch orientierten Repräsentation mit aufzeichnendem Charakter stelle ich Kontextzeichnungen vor. Kontextzeichnungen⁷³² sind Aufzeichnungen zu einem bestimmten Problem der Formfindung und Konstruktion. Sie helfen, Information in den Problemkontext zu konsolidieren (vgl. Sylvester/Tripp, 1993, S. 245) und es kommt zu einem bewussten Überdenken der Entwurfsaufgabe vor einem bestimmten Problemkontext.

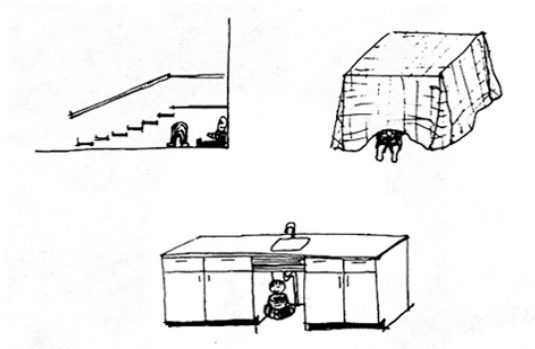


Abb. 56: Kontextzeichnung⁷³³

Die Abbildung zeigt eine Kontextzeichnung für ein Gestaltungsmuster aus der Mustersprache. Kontextzeichnungen zeichnen Wissen auf und stehen im Gegensatz zu untersuchenden Zeichnungen, die für das Erzeugen neuer Einsichten wichtig sind. Kontextzeichnungen zeigen einen Querschnitt dessen, was zu einem Zeitpunkt eines Projekts bekannt ist und ermöglichen neue Arbeitsschritte und Entwurfsansätze.⁷³⁴ Aus diesem Grund habe ich sie der Gruppe der Aufzeichnungen zugeordnet. Angenommen, es gäbe ein Bauwerk oder Artefakt schon, dann wären Kontextzeichnungen genau jene

⁷³¹ "[...] but instead try to conceive the autonomous objectivity of the building in the viewer's imagination as a sum of possibilities.", ebenda.

⁷³² "Context drawings", vgl. Herbert (1993: 109ff.)

⁷³³ Kontextzeichnung für das Gestaltungsmuster Kinderschulpfwinkel (203), Abbildung aus: Alexander/Ishikawa/Silverstein/Murray (1977: 928).

⁷³⁴ "The context drawing presents all that the designer knows about the work at that stage of the design task. [...] The drawing constitutes the design by holding in place all the information about it. [...] Explorative drawings introduce change; context drawings manage it.", Herbert (1993: 112f.).

Zeichnungen, wo das Projekt insgesamt auf einem Blatt umfassend dargestellt wird. Es würde eine Eins-zu-eins-Korrespondenz von Entwurfszeichnung und Realität bestehen.⁷³⁵ Diese eindeutige Zuordnung entspricht einer Metapher, die auf dem Vergleich von Bildprimitiva und realen Bauteilen basiert.⁷³⁶ Die Kontextzeichnung ist einer Landkarte mit einer exakten Entsprechung der Topographie vergleichbar. Weil es sich aber um eine Kontextzeichnung von noch nicht realisierten Projekten handelt, ist diese Entsprechung ganz anderer Art. Ich habe als Beispiel einer Kontextzeichnung eine Skizze aus der Mustersprache gewählt, weil sie metaphorisch die Information zu einem Gestaltungsmuster umreißt. Die kleinen Skizzen zu den einzelnen Gestaltungsmustern sind ebenso Referenz- und Gedankenskizzen, auf die Entwerfer zurückgreifen können. Da sie aber stärker illustrativ eingesetzt sind, haben sie einen eher repräsentativen Charakter als Referenz- oder Serviettenskizzen, die produktiver, aber ebenfalls Aufzeichnungen sind.

Referenzskizzen sind Aufzeichnungen, die den Entwurf maßgeblich beeinflussen. Sie sind nicht bloße Muster oder Vorlagen, weil sie über Tiefenanalogien in den Entwurf verwoben werden. Die Inhalte dieser Entwurfszeichnungen können als kanonische Formen oder Referenzmotive verstanden werden. Z. B. sind die Zeichnungen der menschlichen Figur bei Le Corbusier und die Zeichnungen von Stieren bei Santiago Calatrava inmitten ihrer Bauentwürfe Referenzskizzen. Der Zusammenhang von Faltenwurfmotiven und Entwurfszeichnungen lässt sich bei den Bauten Frank Gehrys feststellen. Die Entwerfer erinnern und beziehen sich später an solche Referenzskizzen. Die Motive oder Gestaltungsmuster der Referenzskizzen müssen nicht unbedingt in den neuen Entwürfen zu sehen sein, sie bilden aber deren Bauprinzipien oder kanonische Figuren. Referenzskizzen arbeiten Formbezüge heraus und erzeugen visuelle Analogien. Sie bilden eine Art "fixe Idee", auf welche die Entwerfer immer wieder zurückkommen. Unscharf ist die Grenze der Referenzskizzen insbesondere zu Studienzeichnungen (Studien) und Reiseskizzen. Der Unterschied liegt in der gedanklichen

⁷³⁵ "One-to-one point", vgl. ebenda, S. 110.

⁷³⁶ Vgl. Herbert (1988: 33).

Weiterverarbeitung. Bei Referenzskizzen verarbeiten Entwerfer ein mentales Schema des Referenzmotives und bei Studienzeichnungen orientieren sie sich an einem äußeren Motiv. Z. B. waren Leonardo da Vincis Wasserzeichnungen neben Studienzeichnungen vermutlich auch Referenzskizzen für spätere Werke, die sich mit dem Thema befassten. Der Sinn von Studienzeichnungen besteht darin, dass sie die Sichtweise auf ein Detail vereinfachen helfen, aber auch Merkmale veranschaulichen. Referenzskizzen sind forschend nachvollziehende Entwurfszeichnungen, bei denen es zum gestischen Nachempfinden oder Einfühlen eines Phänomens kommt. Ihre Charakteristik ist aber jene des Speicherns, weniger jene des Hervorbringens, wie das bei analytischen Zeichnungen der Fall ist. Referenzskizzen finden sich ebenso in Tagebuchaufzeichnungen von Entwerfern, wobei ein geplanter Entwurf metaphorisch und symbolisch umrissen wird. Eindrücke und Erfahrungen werden, wenn sie zeichnerisch erfasst werden können, anders erinnert als direkt wahrgenommene Eindrücke. Entwerfer benutzen Eindrücke und Erfahrungen und reinterpretieren sie mithilfe von Referenzskizzen. Das zeichnerische Erfassen von Referenzmotiven schärft die Erinnerung an die visuelle Wahrnehmung.⁷³⁷ Entwerfer kreisen ihr Thema mit Referenzmotiven ein. So entstehen Denkräume oder "Schutzzonen" in Büros, wo nur solche Einschreibungen und Informationsanzeiger gebracht werden, die als Leitmotive für den Entwurf mitzubedenken sind. Referenzskizzen sind eine Form der visuellen Aufzeichnungen.⁷³⁸ Neue Darstellungsverfahren wie die Photographie oder CG können diese Entwurfszeichnungen nicht ersetzen, weil das Wesentliche an ihnen die motorische Handlung des Zeichnens selbst ist. Referenzskizzen werden oft durchgepaust, leicht modifiziert oder einfach nur wiederholt. Dieses Durchzeichnen und Wiederholen eines Themas kommt auch bei Studienzeichnungen vor, ist aber in der Ausrichtung auf ein äußeres Motiv zu unterscheiden als "wiederholende Zeichnung". Referenzskizzen sind

⁷³⁷ "However, if we do draw to remember, the chance that the particular image or set of images will stay with us is obviously increased.", Graves (1977: 384).

⁷³⁸ Vgl. Crowe/Hurt (1986: 16, Anm. 9).

verdichtete Erfahrungen, die eingeübt werden, sodass flüchtig erscheinenden Entwurfszeichnungen intensive Vorbereitungen zu Grunde liegen können.⁷³⁹

Reiseskizzen sind den Referenzskizzen sehr ähnlich, dienen aber nicht nur der Aufzeichnung und Erinnerung, sondern können viele Umgebungsmerkmale und Invarianten evozieren. Ich zähle sie ebenfalls zu den Aufzeichnungen. Entwerfer können ihre Sichtweise auf bestimmte Phänomene mit Reiseskizzen einem Betrachter gegenüber untermauern. Sie helfen die Intentionen und die Stimmungen aus Momenten intensiver Wahrnehmung zu rekonstruieren.⁷⁴⁰ Reiseskizzen von Architekten entwickelten sich aus Musterbüchern von Handwerksmeistern, die ihre Erfahrungen und Eindrücke so aufnahmen. Sie waren ein Mittel, um Formen- und Motivschätze von fremden Kulturen zu übertragen. Reisen von deutschen Architekten des 19. Jhs. nach Italien waren z. B. ein fixer Bestandteil des Entwurfes.⁷⁴¹ Alvar Aalto, Le Corbusier und Louis Kahn verfertigten beispielhafte Reiseskizzen. Für Louis Kahn ist die Reiseskizze eine Art von Malerei und keine architektonische Darstellung, in dem Sinn, dass er keine Studienzeichnungen anfertigt, sondern auf die Bauten reagiert und diese Reaktion als Ausdruck in seine Reiseskizzen bannt.⁷⁴² Reiseskizzen stehen ebenfalls in Zusammenhang mit den Aufzeichnungen aus privaten Notizbüchern von Schriftstellern oder Wissenschaftlern. Ihre bizarre Ausformung finden sie in den sogenannten "Serviettenskizzen" von Entwerfern.

⁷³⁹ "Von Hokusai wird erzählt, er habe das vor Jahren bestellte Bild eines Hahnes in wenigen Minuten vor den Augen eines ungeduldigen Mahners hingeschrieben, dann aber den Entzürnten eine ganze Stube voller Skizzen gezeigt, die alle Hähne darstellten. Das flüchtige Werk weniger Minuten war in Wahrheit die Frucht jahrelanger aufreibender Arbeit.", Roessler, Arthur: Der Malkasten, Künstler Anekdoten, Wien u. a., 1924, S. 7, zit. nach: Kris/Kurz (1934: 99).

⁷⁴⁰ "Solche Zeichnungen sind unschätzbar, nicht allein weil sie die rein geistige Intention des Künstlers wiedergeben, sondern auch, weil sie uns unmittelbar in die Stimmung versetzen, in welcher der Künstler sich in dem Augenblick des Schaffens befand.", Johann Wolfgang von Goethe im Gespräch mit Johann Peter Eckermann, zit. nach: Klauß (1992: 69).

⁷⁴¹ Vgl. Nerdinger (1986: 120).

⁷⁴² "Kahn seems to have studied buildings to gather impressions that formed the basis either of sketches or of his own architectural designs. Direct copying from prototypes had no more place in his architecture than slavish recording of the visual world had in his drawings.", Johnson/Lewis (1996: 35f.).



Abb. 57: Serviettenskizze⁷⁴³

Die Abbildung zeigt eine Serviettenskizze für einen technischen Versuchsaufbau eines Kraftfahrzeugbauteils. Serviettenskizzen⁷⁴⁴ beschäftigen sich mit jenen "Problemen", welche die Entwerfer nicht in Ruhe lassen. Sie entstammen den privaten Notizblöcken von Entwerfern, Ingenieuren, Zeichnern und tragen dementsprechend eine individuelle graphische Note. In ihrer Spontaneität entsprechen sie sporadischen, hingeworfenen Aufzeichnungen. Serviettenskizzen sind ein wichtiges Hilfsmittel im Vorentwurf und helfen, Entwurfsansätze zu erfassen und zu konkretisieren. Sie sind Handzeichnungen, Gedankenskizzen und Konzeptionszeichnungen im Licht der "genialen erfinderischen Idee", geprägt durch die Zufälligkeit des Ortes und stehen mit dem Anspruch der spontanen Instanzierung von Entwurfsansätzen in Verbindung. Für mich sind sie ihrem Wesen nach Aufzeichnungen, die eine Ganzheit des Produktes suggestiv vermitteln, ohne dass einzelne Details bereits ausgearbeitet sind. Sie behandeln das Ganze vor der Untersuchung der einzelnen Teile. Ein Merkmal von Serviettenskizzen besteht darin, dass jene Teile der Zeichnung, mit denen sich Entwerfer gerade nicht beschäftigen, in einem verschwommenen Zustand belassen werden.⁷⁴⁵ Serviettenskizzen hängen für mich mit Phantasiezeichnungen zusammen, in denen Entwerfer ihre Aufmerksamkeit auf ein Thema neu ausrichten.

⁷⁴³ Serviettenskizze für ein technisches Bauteil, Alec Issigonis, ca. 1956, Die Skizze enthält links die Anmerkung: "Means of communication with the engineers shop, For test rig work", Abbildung aus: Lambert (1984: 95).

⁷⁴⁴ "Napkin sketches", vgl. Crowe/Hurt (1986: 11).

⁷⁴⁵ "A characteristic of these drawings is that they leave vague those parts of the design which the designer is not concerned with at the time.", Baynes/Pugh (1981: 14).



Abb. 58: Phantasiezeichnung⁷⁴⁶

Die Abbildung zeigt die Phantasiezeichnung eines Schriftstellers am Blattrand seines Manuskriptes. Phantasiezeichnungen⁷⁴⁷ entstehen in kontemplativen Situationen, ohne dass die Verfertiger bewusst Probleme thematisieren. In Phantasiezeichnungen bewegen sich Entwerfer im Allgemeinen in einem Zustand des Nichtwissens, um ihre Kreativität zu unterstützen.⁷⁴⁸ Phantasiezeichnungen ermöglichen es, Tunnelblicke auf ein Thema zu vermeiden und eingefahrene Gedankengänge produktiv zu verarbeiten. Sie können zur Steuerung der Aufmerksamkeit verwendet werden, indem Personen indirekt aufgenommene Information, aus einem Vortrag z. B., in die fokussierten Bildprimitiva kodieren, während sie zeichnen. Phantasiezeichnungen können so zu Denkhilfen und Aufzeichnungen werden. Zu Phantasiezeichnungen zählen auch konstruierte Entwurfszeichnungen wie z. B. unmögliche Perspektiven mit mehreren Fluchtpunkten, erfundene Beleuchtungen oder optische Täuschungen (vgl. Fraser/Henmi, 1994, S. 147). Entwürfe von Maurits Cornelis Escher über nicht realisierbare Bauten und Artefakte und Giovanni Battista Piranesi unmögliche Sichtachsen in den "Carceri"-Darstellungen enthalten im weitesten Sinne auch Phantasiezeichnungen.

Als erstes Beispiel einer Schemazeichnung innerhalb graphisch orientierter Repräsentationen wähle ich ein geometrisches Schema, das die ursprüngliche

⁷⁴⁶ Phantasiezeichnung im Manuskript zu Krieg und Frieden, Leo Tolstoj, ca. 1868, Abbildung aus: Crankshaw, Edward: Tolstoy. The Making of a Novelist, New York, 1974, S. 231.

⁷⁴⁷ "Visionary drawings", vgl. Fraser/Henmi (1994: 147ff.).

⁷⁴⁸ "In a visionary drawing the designer is usually to some extent suspending disbelief, which we have seen is a well-used device for enhancing creativity.", Lawson (1997: 253).

Funktion von Diagrammen verdeutlicht. Diagramme der griechischen Antike als "Diáγραμμα" und "Schemas" waren die geometrisch graphische Illustration einer mathematischen Aufgabe.

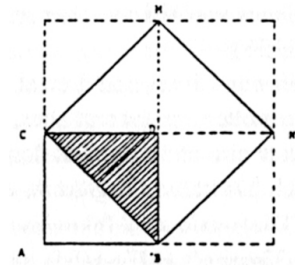


Abb. 59: Diagramm⁷⁴⁹

Die Abbildung zeigt die graphische Lösung der Menon-Methode. Die Quadrat-Verdoppelung besteht darin, dass das Ausgangsquadrat über die Diagonale halbiert wird. Jeweils ein Teil ist genau ein Viertel des flächenmäßig doppelt so großen Quadrats. Bei richtiger Anordnung von vier solchen Teilen entsteht ein auf der Spitze stehendes Quadrat mit dem doppelten Flächeninhalt. Das Rätsel des Menon zeigt auf der wissenschaftstheoretischen Ebene die Spannung zwischen Logik und intuitiv-experimentellen Denkweisen beim Zeichnen. Eine weitere wichtige Form der Schemazeichnung sind analytische Zeichnungen, die komplizierte Zusammenhänge vereinfachend darstellen.

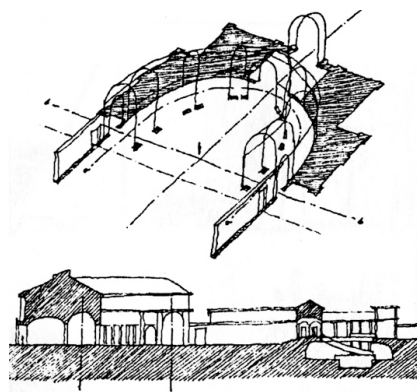


Abb. 60: Analytische Zeichnung⁷⁵⁰

⁷⁴⁹ Diagramm zur graphischen Veranschaulichung der Quadrat-Verdoppelung des Menon, Abbildung aus: Merkelbach, Reinhold (Hrsg.): Platon, Menon, Frankfurt am Main, 1988, S. 58ff., zit. nach: Ueding (1992: 21).

⁷⁵⁰ Analytische Zeichnung eines Bogenganges der Villa Guiglia in Rom, Norman Crowe, Jahr o. A., Abbildung aus: Crowe/Hurt (1986: 10).

Die Abbildung zeigt eine schematisch konstruktive Zerlegung eines architektonischen Bauwerks. Analytische Zeichnungen⁷⁵¹ werden ebenfalls angefertigt, um geometrische Probleme oder Konstruktionen verständlich zu machen. Als sogenannte "Analytiques" waren sie ein fixes Arbeitsmittel in der architektonischen Ausbildung an der 1600 gegründeten Architekturschule der École des Beaux-Arts, Paris. Die analytische Zeichnung als "Esquisse"⁷⁵² spielte in der Ausbildung der École des Beaux-Arts eine große Rolle. Die Studenten hatten zwölf Stunden zur Anfertigung einer Esquisse Zeit, um die essenzielle Idee eines Projektes ersichtlich zu machen.⁷⁵³ Die neuzeitliche Entwurfszeichnung aus der Architektur ist ein Abkömmling dieses grundlegenden Typus der akademischen Entwurfszeichnung. Die analytische Zeichnung stellt für mich auch eine Form der Gedankenskizze dar. Im Gegensatz zu Kontextzeichnungen sind analytische Zeichnungen stärker im Modus des Suchens gemacht. Sie sind untersuchend, weil neue Zusammenhänge deutlich werden und reflexiv, weil sich in ihnen das Verständnis der Entwerfer zu einem Thema zeigt. Analytische Zeichnungen dienen zur Erzeugung von architektonischem oder entwerferischem Wissen. Beim Zeichnen machen Entwerfer für sich etwas verständlich. Analytische Zeichnungen sind im Grunde Studienzeichnungen, die helfen, den Aufbau und die Zusammensetzung gezeichneter Inhalte visuell zu erfassen. Beim Nachzeichnen und Kopieren können Entwerfer die "innere Logik" gezeichneter Inhalte als strukturelle Logik verstehen lernen, weil sie beim Nachzeichnen viel tiefer eintauchen als bei der bloßen Wahrnehmung. Physiognomien und Muster können besser gemerkt werden, wenn sie einmal zeichnerisch erfasst worden sind. Das nach-, und umzeichnen ist bei analytischen Zeichnungen ein wesentlicher Punkt einer Zeichenpraxis (vgl. Goldschmidt, 1992, S. 192ff.).

Als erstes Beispiel einer Konzeptionszeichnung innerhalb graphisch orientierter Repräsentationen dient mir eine künstlerische Vorzeichnung.

⁷⁵¹ "Analytical sketches", vgl. ebenda.

⁷⁵² Esquisse, sf. Skizze f., Entwurf m., faire une esquisse, eine Skizze entwerfen.

⁷⁵³ Einige Monate später musste diese Entwurfszeichnung ausgearbeitet als sog. "Rendus" eingereicht werden, vgl. ebenda, S. 16.

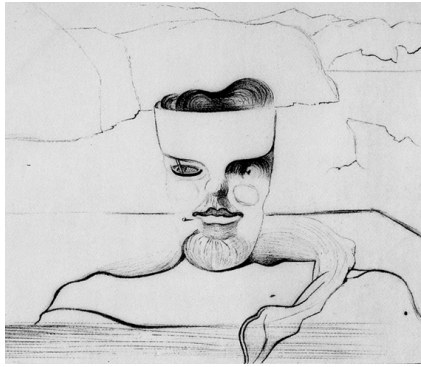


Abb. 61: Vorzeichnung⁷⁵⁴

Die Abbildung zeigt eine Entwurfszeichnung für ein Gemälde des Surrealismus. Der Begriff der Vorzeichnung stammt aus der bildenden Kunst. Diese Zeichnungen sind Variationen eines Ausgangsthemas, wobei eine Gerichtetheit das bestimmende Moment ist. Den Begriff "Pentimenti"⁷⁵⁵ aus der Theorie des Disegno adaptiert Graves (1977: 386) für diesen Zeichnungstyp. Das Auslöschen und Vervollständigen führt zu einer ständigen Rekonstruktion von Themen und Figuren auf dem Transparentpapier. Im Allgemeinen didaktisch ausgerichtet, instruieren Vorzeichnungen eher durch das, was weggelassen wird, als durch das, was gezeichnet wird.⁷⁵⁶

Eine weitere grundlegende Form von Konzeptionszeichnungen sind Gedankenskizzen. Sie stehen in Zusammenhang mit visuellen Analogien (vgl. Laseau, 2001, S. 161). Verschiedene kleine Motive auf einem Blatt als Gedankenskizzen können visuelle Analogien fördern. Skizzenbücher von Renaissance-Künstlern enthalten teilweise Gedankenskizzen mit metabildlichen Bezugnahmen.

⁷⁵⁴ "Gesicht des großen, dummen Zyklopen", Eine ausgewählte Vorzeichnung für das Bild: "Das endlose Rätsel", Salvador Dali, 1938, Abbildung aus: Martin, Jean-Hubert/Andrea, Stephan: Das endlose Rätsel, Hatje und Cantz, Ostfildern-Ruit, 2003, S. 203.

⁷⁵⁵ *Pentimenti*: it. "Reuezüge"; Linien oder Untermalungen auf Gemälden oder Zeichnungen, die vom Künstler abgeändert wurden.

⁷⁵⁶ "Generally didactic in nature, these studies instruct as much by what is left out as by what is drawn.", Graves (1977: 384).

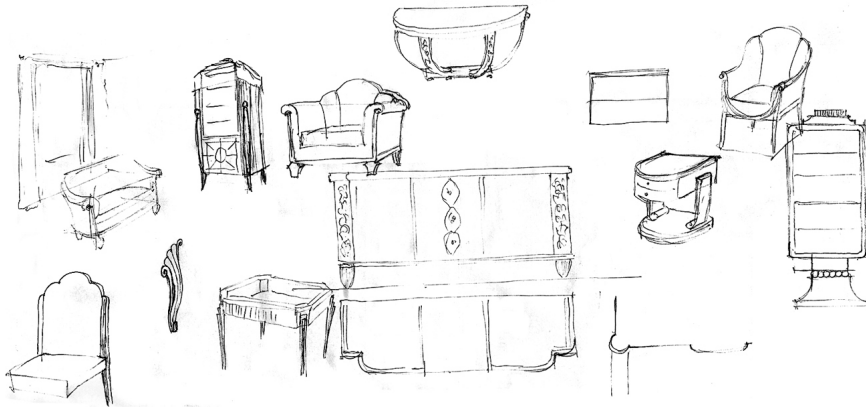


Abb. 62: Gedankenskizze⁷⁵⁷

Die Abbildung zeigt verschiedene Gedankenskizzen eines Möbelzeichners zu Einrichtungsgegenständen in einem bestimmten Kunststil. Der Zeichner Johann Oberreiter vergleicht die Anfertigung solcher Entwurfszeichnungen mit dem Sich-Einlesen in einen Text. Erst wenn ein Thema, in diesem Fall die Stilrichtung, ausreichend erfasst wird, kann ein Entwerfer Aussagen über einzelne Detailfragen machen. Die Motivation bei Gedankenskizzen⁷⁵⁸ ist ein Suchen und das Zeichnen ist ein Prozess des "Freispiels", des "Lösens" und "Weglassens".⁷⁵⁹ Denken und Fühlen werden mithilfe von Gedankenskizzen geschärft und gelenkt. Es ist kein Nachzeichnen fertiger Gedanken, sondern Entwerfer verwenden Gedankenskizzen, um eine kritische Distanz zum Entwurfsproblem zu bekommen. Gedankenskizzen stimulieren im Unterschied zu Referenzskizzen eine Reinterpretation des Entwurfsproblems.⁷⁶⁰ Ingenieure benutzen Gedankenskizzen, um sich etwas klar zu machen (vgl. Ferguson, 1993, S. 99). Wesentlich ist, "wie" und "warum" etwas entstanden ist und nicht, "was" es darstellt. Gedankenskizzen veranschaulichen weniger einzelne Ereignisse oder Ergebnisse, sondern haben morphologische Veränderungen

⁷⁵⁷ Gedankenskizzen zu verschiedenen Einrichtungsgegenständen im Stil des Art Déco, Darstellung © Johann Oberreiter 2008, Möbelzeichner bei der Firma F.O. Schmidt, Atelier für antike Wohnungseinrichtungen, Wien, Mit freundlicher Genehmigung von Johann Oberreiter, F.O. Schmidt, 2008.

⁷⁵⁸ "Denkskizzen", vgl. Ferguson (1993: 99).

⁷⁵⁹ "Die Skizze ist ein Weg. Sie ist ein wegkommen, ein weiterführen, ein abwandeln, eine Hilfe um Differenzen zu sehen, ein Mittel um die Denkbewegung am Laufen zu halten. Ein Hilfsmittel zur Verflüssigung.", Gerhard Dirmoser, persönliche Korrespondenz vom 6.03.2007.

⁷⁶⁰ Vgl. Van der Lugt (2005: 108).

und Formwerdungsprozesse zum Inhalt.⁷⁶¹ Bei Pflanzenzeichnungen z. B. lässt sich dieser Unterschied gut veranschaulichen: Einerseits gibt es Abbildungen, die über den Habitus einer Pflanze informieren und andererseits gibt es Darstellungen, die deren Wachstum und Ausprägung zeigen. Nichtfigurale Gedankenskizzen in der Architektur des frühen 20. Jahrhunderts stehen in Zusammenhang mit den Avantgarde-Bewegungen der Malerei und dem Bauhaus (vgl. Hewitt, 1989, S. 163).

Angelehnt an die Gedankenskizzen haben Studienzeichnungen⁷⁶² einen privaten oder semi-privaten Charakter. Im Gegensatz zu Präsentationszeichnungen oder Konstruktionszeichnungen wird der Inhalt von Studienzeichnungen nicht unbedingt öffentlich diskutiert. In der bildenden Kunst sind Studienzeichnungen aufwändige Ergebnisse von langwierigen Wahrnehmungsprozessen. Im Kontext des Entwurfes erfolgt ihre Herstellung spontan mit Hilfsmitteln, die gerade zuhanden sind, was diesen Entwurfszeichnungen einen sehr flüchtigen Charakter verleiht. Studienzeichnungen sind eher als spontane Umsetzungen von Gedanken, nicht aber als klassische Studienzeichnungen von beobachteten Phänomenen zu verstehen. Im Kontext des Entwerfens bringen sie weitere Ergebnisse hervor und werden oft nicht aufbewahrt, weil sie in großer Zahl hergestellt werden. Das Entwerfen wird zu einem Verwerfen von Entwurfsansätzen und die Entwurfszeichnung zu etwas Hingeschmissenen. In erster Linie ist die Studienzeichnung eine private Zeichnung, die keinem speziellen Notationssystem folgt. Sie kann aber in dialogischen Situationen eingesetzt werden. Für den Architekten Robert A. M. Stern sind gute Studienzeichnungen solche, mit denen er seine Gedanken jemand anderem vermitteln kann.⁷⁶³ Studienzeichnungen und Gedankenskizzen konzentrieren sich auf ein Detail der Problemstellung. Der Zweck von Studienzeichnungen liegt in der Reduktion der Mehrdeutigkeit der ganzen Entwurfsaufgabe. Studienzeichnungen werden eher in einer zusammenhängenden Entwurfssequenz gemacht.

⁷⁶¹ Vgl. Crowe/Hurt (1986: 11).

⁷⁶² "Study sketch", "study drawing", vgl. Herbert: (1993: 11ff.).

⁷⁶³ Vgl. ebenda, S. 94.

Ein Beispiel für eine graphisch orientierte Kommunikationszeichnung ist die beredte Skizze, die während eines Gesprächs zwischen einem Entwerfer und seinem Kunden entstand.

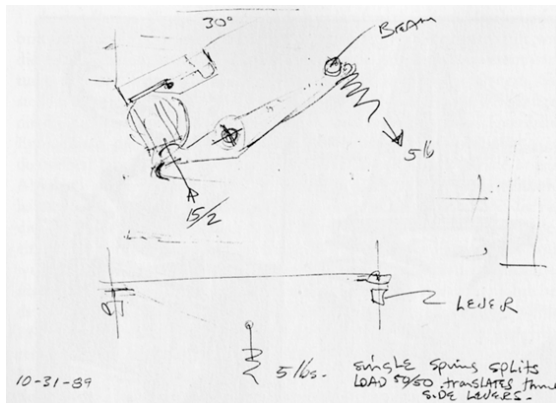


Abb. 63: Beredte Skizze⁷⁶⁴

Die Abbildung zeigt eine beredte Skizze zu den Komponenten eines Druckers. Der Entwerfer erklärte mit dieser Entwurfszeichnung einem Kunden, wie sich die Druckkraft über die Walze relativ gleichmäßig auf das Papier verteilen lässt (vgl. Ferguson, 1993, S. 101).

10.2 Begrifflich orientierte Repräsentationen

Begrifflich orientierte Repräsentationen sind Entwurfszeichnungen mit schriftlichen oder sprachlichen Anmerkungen, die sich auf das Denotationssystem der Bildprimitiva beziehen. Aufgrund dieses Symbolspektrums können solche Entwurfszeichnungen in einen Vergleichszusammenhang mit Sprache und Schrift gebracht werden. Ein Unterfangen, das jedoch viele Probleme aufwirft, die ich im Folgenden untersuche.

Schriftliche Aspekte von Entwurfszeichnungen umfassen auf der semantischen Ebene das Verhältnis von Symbol und Bedeutung oder von Bildprimitivum und

⁷⁶⁴ Beredte Skizze des Entwerfers E. Hubbard Yonkers zu einer Druckertrommel, 1989, Abbildung aus: Ferguson (1993: 101).

Denotation. Auf der syntaktischen Ebene bestehen sie in der Grammatik der Bildprimitiva analog zum Satzbau in der Schrift. Eine fertige Entwurfszeichnung lässt sich in syntaktisch angeordnete Teile aufschlüsseln. Ähnlichkeiten zwischen der geschriebenen Sprache und visuellen Darstellungen in semantischer und syntaktischer Hinsicht sind zur Untersuchung von begrifflich orientierten Repräsentationen hilfreich. Folgende Parallelen von sprachlicher Beschreibung und visueller Darstellung sind möglich:

- (i) Entwurfszeichnungen funktionieren wie die Sprache über symbolische Bezugnahmen.
- (ii) Die Denotationen von Entwurfszeichnungen beruhen auf Konventionen und haben ähnlich wie die geschriebene Sprache eine Syntax und Grammatik.
- (iii) Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen sind gemäß sprachlicher Symbole als signifikante Zeichen zu verstehen.

Ausgangspunkt meiner Überlegungen zum sprachähnlichen Aufbau von Entwurfszeichnungen sind Theorien über Gestaltungsmuster und Architektursprachen. Wenn Artefakte und Handlungen nach Regeln, die im weitesten Sinne einer Grammatik entsprechen, betrachtet werden können, dann sind auch die ihnen vorausgehenden Entwurfszeichnungen in einer sprachlichen Weise strukturiert. Die Theorien gehen davon aus, dass sich Artefakte und Handlungen unter sprachwissenschaftlichen Gesichtspunkten beschreiben lassen. Begriffe wie Mustersprache, Architektursprache, Formensprache oder Bildsprache weisen auf Gemeinsamkeiten mit der Alltagssprache hin. Die Theorie der Mustersprache geht wie oben erläutert (siehe Kap.2.2.4) davon aus, dass sich Einzelteile von Bauten wie Wörter eines Satzgefüges verstehen lassen, die Teil eines Ganzen sind. Gestaltungsmuster helfen bei der Entwicklung von Fachsprachen, Vokabeln und Gestaltungsregeln im Entwurf. Entworfenen Artefakte und Handlungen in diesem Ansatz sind gemäß syntaktischen Regeln aufgebaut und können unter Bezugnahme auf diese Regeln aus Formwerdungsprozessen dekodiert und gelesen werden.

Arbeiten wie "Learning from Las Vegas" von Robert Venturi oder "Die Sprache der postmodernen Architektur" von Charles Jencks gehen von der sprachlichen

Dekodierung der Architektur aus. Die Orientierung an Vokabeln wird durch die Verwendung von formalisierten Entwurfsmethoden betont. Formalisierte Entwurfsmethoden beschreiben die Erzeugung der Formen als Spuren und Differenzen ohne symbolische Zusatzbedeutungen. Entwürfe werden wie ein Textgefüge zerlegt und interpretiert.

Charles Jencks erforscht, wie satzartige Strukturen in der Architektur analog zur Sprache denkbar sind. Er führt den Begriff der architektonischen Wörter in die Untersuchung ein. Grammatikalische Regeln von Architektur- und Formensprachen sind vielschichtiger als die sprachliche Syntax. Denotationen von Architektur- und Formensprachen sind instabiler als die der Alltagssprache und ihre Bedeutungen sind einfacher umzukodieren als in der Alltagssprache. Die Art und Weise, wie Personen Artefakte und Handlungen benutzen und interpretieren, kann sich leichter ändern als bei der Verwendung von Wörtern, weil "architektonische Wörter" vielgestaltiger als Wörter der Alltagssprache sind und stärker kontextbezogen interpretiert werden (vgl. Jencks, 1980, S. 52). Der Inhalt eines Textes bleibt stabiler als die Denotationen von Artefakten oder Bauten. Das ist bei Tempeln oder Kultobjekten nicht der Fall, da deren Denotation kulturell akzeptiert und festgelegt ist. Kubler (1982: 105) kommt zu einer gegenteiligen Ansicht beim Vergleich des Bedeutungskerns von Wörtern und Artefakten. Ein Wort kann seine Bedeutung leichter verändern, indem es durch Parodie oder Konsens umgewertet wird. Die Sprache der Kunst dagegen ist stabiler als die gesprochene Sprache. Allgemein lässt sich sagen, dass in sprachlichen und formalen Symbolsystemen die einzelnen Wörter oder Symbole eine mehr oder weniger festgelegte Bedeutung haben. Der Satz "Farblose grüne Ideen schlafen wütend." von Noam Chomsky z. B. verändert die Bedeutung der Wörter Idee oder grün nicht grundlegend. Die dargestellte Szene im Bild "Le Déjeuner sur l'herbe" von Edouard Manet z. B. kann die Bedeutung der einzelnen Bildprimitiva oder Personen sehr wohl verändern.

Der Begriff "architektonische Wörter" bringt meiner Ansicht nach Missverständnisse mit sich. Selbst dann, wenn bestimmte Komponenten der Architektur sprachliche Aussagen evozieren, ist es nicht der Hauptzweck, Inhalte über die Architektur oder die Formensprache zu kommunizieren. In der

gesprochenen und geschriebenen Sprache ist die Kommunikation von Inhalten wichtig. Architektur- und Formensprachen erzeugen Konnotationen und visuelle Vorstellungen und erleichtern die Differenzierung von bestimmten Bauten und Artefakten von anderen. Die Konnotationen bei Architektur- und Formensprachen hängen mit der Exemplifikation mehrerer Begriffe zusammen. Architekturelemente verweisen wie Proben auf eine Menge möglicher richtiger Interpretationen. Eine Exemplifikation erfolgt z. B. dann, wenn Entwerfer Gestaltungsmuster in den Entwurf miteinbeziehen, die schon gewisse Wörter denotieren. Architektonische Wörter – falls es so etwas gibt – exemplifizieren immer mehrere Begriffe, die rückwirkend die Eigenschaften der Architekturelemente denotieren. Ein funktionaler oder emotionaler Sinn hat nichts mit der Dekodierung von architektonischen Wörtern und Formensprachen in Wörter und Aussagen der Alltagssprache zu tun. Der Nutzungskontext oder situative Sinn von Artefakten oder Handlungen braucht in vielen Fällen keine Übersetzung in Sprache. Den Sinn von Artefakten und Handlungen zu erkennen, muss nicht heißen, ihre Elemente als Wörter aufzufassen. Umgelegt auf die Entwurfszeichnung müssen Bildprimitiva nicht sprachlich dekodiert werden.

Sinn und Bedeutung von Bauten und Artefakten, die in bewussten und zeichnerischen Formwerdungsprozessen entstehen, ist weitgehend gesellschaftlich vorbestimmt und von einem Wissen abhängig, auf das sich Entwerfer beziehen. Dieses Wissen ist ein Quelltext, den Entwerfer zur Kombination ihrer Formen aufnehmen und der dann als Hintergrundwissen fungiert. Eine satzartige Struktur in der Anordnung von Architekturelementen, Bauteilgruppen oder visuellen Vokabeln in Bezug auf einen Quelltext unterstellt, dass Sinn und Bedeutung zu großen Teilen im System der Sprache selbst liegen und die Interpretationsmöglichkeiten der Personen nebensächlich sind.

Die Unterschiede der Symbolsysteme von Sprachen und Visualisierungen zeigen die Schwierigkeit, sprachliche Aspekte von Entwurfszeichnungen zu finden. Barthes (1990: 157) verweist kritisch auf den Zusammenhang von Sprache und Bilderzeugung in der Malerei, weil sich die vielfältigen

Denotationen eines Bildes nicht zurückverfolgen lassen. Bild und Sprache hängen beim Dekodieren einer Darstellung so eng miteinander zusammen, dass sich in die Beschreibung des Symbolsystems des Bildes immer sprachliche Argumente mischen. Architektur-, Formen- oder Bildsprachen sind daher immer gemischte Sprachen. Langer (1984: 100) warnt vor einer Verallgemeinerung von sprachlichen Zeichenprozessen, weil die Sprache einen besonderen Ausdrucksmodus hat. So ist es problematisch, die Semiotik auf eine "Körpersprache", "Bildsprache", "Tonsprache", "Sprache der Farben" oder eine "Sprache der Sinne" auszuweiten, weil dabei die charakteristischen Elemente der einzelnen Symbolsysteme übersehen werden können. Bildprimitiva können sprachähnlich kombiniert werden, folgen aber anderen Gesetzen.⁷⁶⁵ Ich gehe davon aus, dass begrifflich orientierte Repräsentationen Symbolsysteme sind, die sprachlich dekodiert werden.

Aufgrund dieser verschiedenen Probleme ist es sinnvoll zu definieren, unter welchen Bedingungen zeichnerisches Entwerfen als Sprache verstanden werden kann:

(i) Wenn ein Inhalt kommuniziert werden soll, besteht ein eindeutiger Zusammenhang von sprachlichen und bildhaften Äußerungen. Entwurfszeichnungen fungieren als unterstützende Hilfsmittel im kommunikativen Gebrauch.

(ii) Wenn die Bezugnahme auf allgemein verständliche Symbolsysteme erfolgt, sind Zeichnungs- und Denotationssysteme analog zu Sprachsystemen zu verstehen.

(iii) Wenn bestimmte Aussagen gemacht werden sollen, die der Wahrheit entsprechen, sind die Motivationen von Bild und Sprache ident.

Die genannten Bedingungen genügen für die folgende Untersuchung.

⁷⁶⁵ "Visuelle Formen – Linien, Farben, Proportionen usw. – sind ebenso der Artikulation, d.h. der komplexen Kombination fähig wie Wörter. Aber die Gesetze, die diese Art von Artikulation regieren, sind von denen der Syntax, die die Sprache regieren grundverschieden.", Langer (1984: 99).

Begrifflich orientierte Repräsentationen umfassen hauptsächlich Entwurfszeichnungen, die im kommunikativen Gebrauch entstehen und Schrift in ihr Symbolsystem integrieren. Vergleichbar mit der Sprache bewegen sich Entwurfszeichnungen auf unterschiedlichen Ebenen der Genauigkeit und der Formalisierung, anhängig davon, ob Entwerfer sie als Rückkoppelung für sich selbst verwenden oder für die Vermittlung von Ideen an Kollegen und Klienten.⁷⁶⁶ Im Folgenden bringe ich wieder Beispiele zu den Gruppen Aufzeichnungen, Schemazeichnungen, Konzeptionszeichnungen und Kommunikationszeichnungen.

Beispiele begrifflich orientierter Repräsentation mit aufzeichnendem Charakter sind Listen und Indexierungen, die mit einfachen Schemazeichnungen gemischt sind. Information aus dem Briefing oder einer Gesprächssituation wird in eine "Entwurfssprache" gebracht, die eine verkürzte graphische Sprache ist. Die Übersetzung in die "Entwurfssprache" erfolgt mit Graphemen, Metaphern, Listen, Indexierungen oder Diagrammen. Folgende Aufzeichnung, die auch ein Spezialfall einer Kommunikationszeichnung ist, deren aufzeichnender Charakter aber eindeutig überwiegt, ist ein Beispiel für diese Gruppe von Entwurfszeichnungen.

⁷⁶⁶ *"Rather like language, these drafts have different levels of precision and formality (inflexions) depending on whether designers are using them for feedback to themselves, or for communicating ideas to colleagues and clients."*, Black (1990: 284).

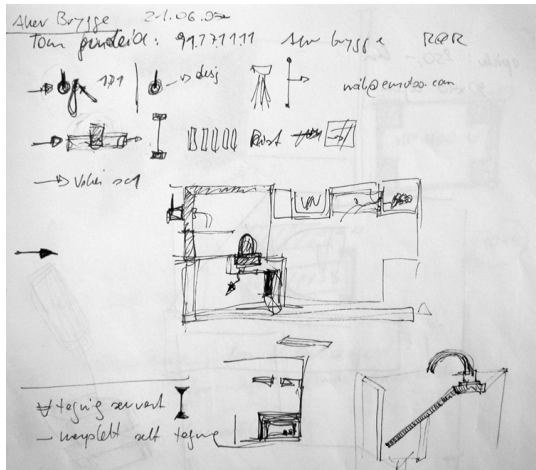


Abb. 64: Telefonskizze⁷⁶⁷

Die Abbildung zeigt Aufzeichnungen eines Entwerfers, die bei einem Telefonat mit einem Kunden entstanden sind. Die Aufzeichnungen sind ein wichtiges Beispiel für die Verknüpfung unterschiedlicher Symbolsysteme ausgehend vom Briefing. Sie verdeutlichen den Gebrauch einer Liste bei der Übersetzung eines Problems in die verkürzte graphische Notation der "Entwurfssprache". Der Entwerfer bringt Information des Auftraggebers in eine Form, die er besser versteht und in der er sie effizient speichern kann. Deutlich zu sehen ist die Verwendung von orthogonalen Zeichnungssystemen in den einzelnen Bildprimitiva. Die Zeichnungen sind als Zwischenprodukte während der Fokussierung auf das Gespräch entstanden. Sie sind in der Ausrichtung der Aufmerksamkeit integrativ. Während der Fokus des Entwerfers auf den Gesprächsinhalt gerichtet ist, werden proximale Terme zeichnerisch in Bildprimitiva integriert. Das lässt sich auf Fälle, in denen Entwerfer ein Briefing studieren, übertragen. Während sie versuchen, dieses ganzheitlich

⁷⁶⁷ Aufzeichnung zu einem mündlichen Briefing:

- * Erste Zeile: Der Entwerfer notiert während des Gesprächs links oben Datum und Projektname.
- * Zweite Zeile: Der Entwerfer bekommt vom Kunden Daten zum Projekt.
- * Dritte Zeile: Während der Kunde redet, übersetzt der Entwerfer das Gesprochene direkt in eine verkürzte graphische Sprache. Danach gibt der Entwerfer seine E-Mail-Adresse an den Kunden und schreibt sie gleichzeitig selbst auf.
- * Vierte Zeile: Der Entwerfer zeichnet weiter entsprechend den Angaben seines Kunden.
- * Fünfte Zeile: Der Entwerfer stellt eine Konzeptionszeichnung her.
- * Sechste Zeile: Der Entwerfer wiederholt noch einmal den Inhalt des Gesprächs und notiert die Aufgabe schlagwortartig. Danach zeichnet der Entwerfer noch zwei Detailschnitte. Das Gespräch wird beendet und das Blatt weggelegt, Darstellung © Florian Franz, 2007, Mit freundlicher Genehmigung von Mag. Florian Franz, emubo, Oslo, 2007.

aufzufassen, machen sie Aufzeichnungen und Zusammenfassungen. Die oben abgebildete Entwurfszeichnung verdeutlicht den Übersetzungsprozess zwischen Briefing und "Entwurfssprache". Dabei wird versucht, eine kommunikative Nähe oder einen entgegenkommenden Sinn zwischen Kunde und Entwerfer herzustellen. Diese entstehen, wenn der Kunde das Briefing zusätzlich sprachlich in einem Vortrag präsentiert. Aus meiner Sicht erfolgt der Übersetzungsprozess in die "Entwurfssprache" häufig mithilfe von Aufzeichnungen aus Listen, derer sich Entwerfer bedienen. Solche Listen spiegeln im Grunde die Struktur des Briefings in graphischer Form wider. Die Liste, wie sie im Briefing vorherrscht, ist Ausgangspunkt zur Entwicklung hin zur Graphé. Dabei handelt es sich um schriftlich-graphische Äußerungen wie Buchstaben, Ziffern oder Piktogramme. Die Graphé wird nicht gelesen, sondern dient als mnemotechnische Orientierungshilfe (vgl. Koch, 1997, S. 51). Ich habe die obige Entwurfszeichnung als Beispiel gewählt, weil die phonische Realisierung und die Entwicklung der Graphé nahe zusammenfallen. Bei einem schriftlich gestellten Briefing ist die kommunikative Nähe nicht vorhanden, weil die sprachliche Erklärung des Kunden fehlt. Entwerfer müssen sich selbst den Kontext der phonisch vermittelten Information schaffen.

Zur Veranschaulichung einer Schemazeichnung, die begrifflich orientiert ist, verwende ich eine diagrammatische Skizze⁷⁶⁸. Diagrammatische Skizzen kommen in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens vor. Als Mischungen aus Comics, geometrischen Zeichnungen und Diagrammen können sie bestimmte Informationen formelhaft kodieren.

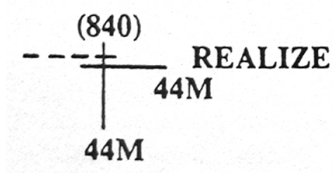


Abb. 65: Diagrammatische Skizze⁷⁶⁹

⁷⁶⁸ "Diagrammatic sketches", vgl. Fraser/Henmi (1994: 99ff.).

⁷⁶⁹ Diagrammatische Skizze für die Komposition 6E aus "Quartet Music Book I", 1966-1972, Anthony Braxton, Abbildung aus: Wilson (1993: 230).

Die Abbildung zeigt eine diagrammatische Skizze zu einer musikalischen Komposition, deren Sinn in der mnemotechnischen Kodierung des Aufbaus des Musikstückes besteht.⁷⁷⁰ Diagrammatische Skizzen erfordern Artefakte, Handlungen, Werke, Texte oder zusätzliche Symbolsysteme, die sie lesbar machen. Die Lesbarkeit verlangt einen Erklärungsrahmen. Selbst bei diagrammatischen Skizzen ohne Text ist nicht klar, wie viel der graphischen Information vom Betrachter sprachlich erfasst wird oder nicht. Eine Person muss z. B. mit der Kultur oder dem Prinzip einer Landkarte vertraut sein, um dann jede beliebige Karte verstehen zu können. Bestimmte Typen legen bestimmte Lesarten nahe, weil sie in bestimmten Aufgabenstellungen – Gebrauchsanweisungen, Wetterberichte – häufig verwendet werden. In vielen Theorien wird argumentiert, dass es einen objektiven Hintergrund gibt, aus dem heraus eine diagrammatische Skizze verstanden werden kann. Es stellt sich die Frage nach der Darstellung hinter der Darstellung oder dem Diagramm hinter dem Diagramm. Es gibt verschiedene Faktoren, die einer Entwurfszeichnung vorausgehen können: Gedächtnisinhalte, aus der Erinnerung erzeugte visuelle Vorstellungen oder Hintergrundwissen. Diagrammatische Skizzen beim zeichnerischen Entwerfen kommen in frühen Projektphasen vor (vgl. Laseau, 2001, S. 180). Das Weglassen von Einzelheiten und Detailbeschreibungen ermöglicht es den Entwerfern, mit großen Informationsmengen in einem Projekt zu arbeiten. Die Reduktion visueller Information durch graphisch vereinfachte Symbole in diagrammatischen Skizzen ist der entscheidende Vorteil der graphischen Kommunikation gegenüber sequenziellen Symbolsystemen (vgl. Laseau, 2001, S. 56). Im Kontext des graphischen Problemlösens ist der Unterschied zwischen Diagrammen und diagrammatischen Skizzen unwesentlich. Diagrammatische Skizzen entstehen im Duktus der Freihandzeichnung,

⁷⁷⁰ *"Die Titel waren zunächst Formel-Titel, in denen die Geometrie der Musik chiffriert war, dann kodierende Titel, in denen die Initialen von Freunden oder Schachzüge enthalten waren [...], dimensional drawings, in denen mehr und mehr etwas über die Form der Musik festgehalten war – über die Position bestimmter Materialien in einer bestimmten Form, über bestimmte Sub-Logiken in einem bestimmten Formzustand-, bis zu den Titeln, die Farbe integrierten, die Bedeutung von Farben für eine bestimmte Komposition festhielten und, später, die metaphysischen Aspekte von Farben [...], und schließlich den symbolischen Titeln, die eine Bild-Komponente in den Titel zu bringen versuchten, den rituellen und zeremoniellen Titeln."*, Anthony Braxton im Gespräch mit Peter N. Wilson, Wilson (1993: 141).

während Diagramme zumeist graphisch ausgearbeitet sind und mit Zeichenwerkzeugen entstehen. Jede Entwurfszeichnung kann in dem Sinne als diagrammatisch verstanden werden, als sie einen Prozess der Abstraktion und korrespondierend einen Prozess der Reduktion von Information beinhaltet. Diagramme und diagrammatische Skizzen ermöglichen ein höheres Maß an Abstraktion und ein höheres Maß an Reduktion von Information als andere Typen von Entwurfszeichnungen. In diesem Sinne wird durch Diagramme Verstehen kritisiert und erweitert.⁷⁷¹

Eine wichtige Unterscheidung besteht zwischen analog entstandenen diagrammatischen Skizzen, z. B. Handzeichnungen, und digital erzeugten Diagrammen, z. B. rechnergenerierten Blockdiagrammen. Viele, z. B. Straßenkarten, sind Mischformen. Analoge diagrammatische Skizzen lassen sich als graphische Diagramme auffassen.⁷⁷² Es kommt dabei darauf an, wie das Diagramm gelesen wird und wie die Information analog oder digital angezeigt wird. Wenn ein Rauheitsmesser die Oberfläche eines Metallmusters abtastet und dabei eine Messkurve aufgezeichnet wird, so ist das Diagramm, das dabei entsteht, rein graphisch. Wenn nun eine Marssonde nur bestimmte Punkte der Marsoberfläche in Daten übersetzen kann und diese Daten dann zur Erzeugung einer nachträglichen Marsoberfläche dienen, so nimmt der analoge Charakter des Diagramms ab und es wird digital, bzw. das Signal wird diskret. Analog in diesem Beispiel meint kontinuierlich.

Die folgenden zwei Entwurfszeichnungen, die begrifflich orientiert sind, veranschaulichen Konzeptionszeichnungen.

⁷⁷¹ "Every drawing can be considered diagrammatic in the sense that it involves a process of abstraction and a corresponding reduction of information. [...] Diagrams offer the capability to take this degree of abstraction beyond the normal conventions of other drawing applications, pushing a level of reduction for rhetorical and analytical reasons. Intrinsically, therefore, diagrams critique and, in their act of reduction, increase understanding.", Fraser/Henmi (1994: 110).

⁷⁷² Vgl. Goodman (1997: 163).

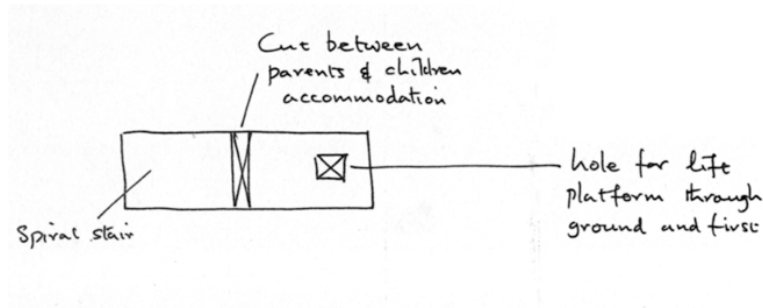


Abb. 66: Untersuchende Zeichnung⁷⁷³

Die Abbildung zeigt die untersuchende Zeichnung für ein Architekturprojekt. Untersuchende Zeichnungen sind kleinformatige Zeichnungen, die in Zusammenhang mit Kontextzeichnungen stehen (vgl. Herbert 1988, S. 34f.). Der Inhalt von untersuchenden Zeichnungen⁷⁷⁴ kann vom Ursprungskontext abgelöst werden. Sie behandeln Probleme des Entwurfes in Form einer Frage-Antwort-Situation. In diesen Entwurfszeichnungen kommt hauptsächlich die Form der symbolischen Metapher zur Anwendung. Zeichnerische Gewichtung und Komposition dominiert die Entwurfssequenz bei der Erstellung von untersuchenden Zeichnungen. Im Gegensatz zu Kontextzeichnungen können untersuchende Zeichnungen neue Lösungen begünstigen. Sie leiten Veränderungen ein und schaffen neue Bedeutungen. Untersuchende Zeichnungen dienen der Erarbeitung verschiedener Konzepte auf Basis eines Entwurfsansatzes. Die Entwerfer testen anhand dieser Entwurfszeichnungen neue Ansätze, wodurch Information im Problemraum verringert wird. Untersuchende Zeichnungen sind vorschreibenden Skizzen sehr verwandt, weil ihre Ergebnisse weiterverwendet werden.

⁷⁷³ Untersuchende Zeichnung des Architekten Cecil Balmond zu einer Villa in Bordeaux, Jahr o. A., Abbildung aus: Balmond (2003: 22f.).

⁷⁷⁴ "Exploration drawings", vgl. Herbert (1993: 3).

Instruktionszeichnungen sind eine Form vorschreibender Skizzen und geben Anweisungen dazu, wie etwas zu sehen, zu zeichnen oder zu gebrauchen ist. Alles, was nicht graphisch dargestellt werden kann, ist mit schriftlichen Kommentaren beschrieben. Die Hand als hinweisendes Element in mittelalterlichen Emblemen kann als eine frühe Form der Instruktionszeichnung betrachtet werden. Die visuelle Instruktion hatte im Mittelalter aufgrund des Analphabetentums einen hohen Stellenwert. Bauanleitungen wie z. B. in Überraschungseiern, Modellbausätzen oder Gebrauchsanweisungen befassen sich mit wohlstrukturierten Ausgangsproblemen, weil die Struktur des fertigen Objekts bereits durchdacht ist. Die visuelle Instruktion liegt zwischen der naturgetreuen Darstellung (Porträt) und dem abstrakten Diagramm (Schema).⁷⁷⁷ Es handelt sich dabei weniger um Entwurfszeichnungen als um graphisch ausgearbeitete Visualisierungen.

Ein Beispiel für Kommunikationszeichnungen begrifflich orientierter Repräsentationen sind Wegeskizzen. Wegeskizzen oder Karten sind schematische Systeme mit schriftlichen Aufzeichnungen, weil sie primär aufgrund topologischer Anordnungen der Bildprimitiva und Reduzierung von Information funktionieren. Einfache räumliche Zusammenhänge können mithilfe der Sprache beschrieben werden.⁷⁷⁸ Sie vermitteln diese Zusammenhänge direkt visuell, wobei kompliziertere Physiognomien und Unterscheidungen sprachlich schwer kommunizierbar sind und leichter visuell vermittelt werden können.

⁷⁷⁷ Vgl. Gombrich (1990: 33).

⁷⁷⁸ Vgl. Tversky/Lee (1998: 162).

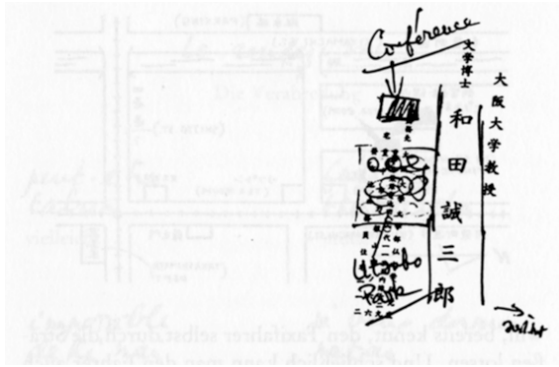


Abb. 68: Wegeskizze⁷⁷⁹

Die Abbildung zeigt eine Wegeskizze, die in einer dialogischen Situation entstanden ist. Wegeskizzen, Kartenskizzen⁷⁸⁰ oder Routenskizzen erzeugen einen Übergang vom dreidimensionalen Raum auf das zweidimensionale topographische Schema der Zeichnung. Der Raum wird in Wegeskizzen reduziert und das Wesentliche eines Gebiets zum Ausdruck gebracht. Es entsteht ein isomorphes Verhältnis⁷⁸¹ von Bildprimitiva und Realelementen. Information wird durch diesen Übergang weggelassen, geregelt und vereinfacht. Wegeskizzen oder Karten verwenden schematische Zeichnungssysteme je nach den abzubildenden Gegenständen. Flüsse und Straßen sind z. B. in orthogonaler Projektion gezeichnet und Bauten können in einfacher Schrägprojektion abgebildet sein. Es geht darum, mit möglichst wenig Information ein Gebäude zu beschreiben. Aus diesem Grund enthalten Wegeskizzen oder Karten gewichtete Bildprimitiva, um einfache Details zu verdeutlichen. Die Abbildungsgegenstände können karikiert werden und enthalten Ideogramme, weil das Wesen von etwas schnell erfasst und ebenso deutlich wiedergegeben werden muss.

Im Folgenden untersuche ich die Möglichkeiten der sprachlichen Dekodierung von begrifflich orientierten Repräsentationen. Eigenarten präsentativer und diskursiver Symbolsysteme werden dabei deutlich.

⁷⁷⁹ Wegeskizze für ein Ziel in Tokyo, Abbildung aus: Barthes (1981: 53).

⁷⁸⁰ "Map sketches", vgl. Tversky (2002: 148).

⁷⁸¹ Vgl. Tversky (1998: 73).

10.2.1 Entwurfszeichnungen als diskursive Symbolsysteme

Dieses Kapitel beleuchtet Entwurfszeichnungen im Hinblick auf ihre Wissenschaftlichkeit und vergleicht ihren erkenntnistheoretischen Rang mit dem diskursiver Sprache. Entwurfszeichnungen können als zusätzliches Symbolsystem parallel zur Sprache in der Kommunikation fungieren. Visuelle Darstellungen, Allegorien, Tableaus, Funktionsdiagramme oder Frontispizen sind in diskursiver Hinsicht dem Wort und der Sprache untergeordnet. Mersch (2005: 331) zufolge fungieren diese Bilder der Wissenschaft hauptsächlich als heuristisches Beiwerk innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses. Er schränkt den Beobachtungszeitraum auf das beginnende 19. Jh. und auf naturwissenschaftliche Darstellungen ein, um diese Behauptung halten zu können. In der Antike hatte der gezeichnete Beweis in der Geometrie sehr wohl einen bedeutenden erkenntnistheoretischen Stellenwert. Der geometrische Beweis stand für die Welt der platonischen Ideen, innerhalb derer allgemein gültige Prinzipien dargestellt werden konnten.

Zeichnerisches Entwerfen beruht auf Symbolsystemen, die historisch gewachsen sind wie natürliche Sprachen.⁷⁸² Zu diesem Entstehungsprozess gehört, dass Symbole und Bildprimitiva wiederholt verwendet und zugeordnet werden. Zeichnen ist wie Schreiben ein operatives Verfahren im Umgang mit symbolischen Welten und kann als Kulturtechnik verstanden werden.⁷⁸³ Wenn mit Theorien zum zeichnerischen Entwerfen gezeigt werden kann, dass Entwurfszeichnungen Externalisierungen von visuellen Vorstellungen sind, die auf Entwurfssprachen beruhen, so fungieren sie als Beschreibungen und nicht als Darstellungen. Als Beschreibungen sind Entwurfszeichnungen erkenntnistheoretisch relevant, wohingegen sie als Darstellungen nicht diskursiv sind. In dieser Hinsicht ist es möglich, von visuellen Beschreibungen zu sprechen, die Aussagen erzeugen. Diese Schlussfolgerung ist mit zahlreichen Schwierigkeiten verbunden. Aussagen oder sprachliche Beschreibungen haben eine Prädikatenlogik und sind Bestandteile von

⁷⁸² Vgl. Scholz (1991: 112).

⁷⁸³ Vgl. Krämer (2003: 169).

Diskursen. Sie operieren im Diskreten, im Gegensatz zu visuellen Darstellungen, die zeigen⁷⁸⁴, darstellen und kontinuierlich sind. Visuellen Darstellungen in einer ähnlichen Weise Information zu entnehmen wie Texten (vgl. Goodman, 1997, S. 39) ist mit der Schwierigkeit verbunden, Information in visuellen Darstellungen zu explizieren. Invarianten lassen sich nicht wie Worte auffassen, werden anders erlernt und können nicht in Symbole gekleidet werden.⁷⁸⁵ Die Erfahrung, die Personen beim direkten Wahrnehmen gewinnen, lassen sich nicht ausreichend sprachlich ausdrücken. Um ein Mittel der Erkenntnistheorie zu werden, ist es nötig, die Symbolsysteme von Entwurfszeichnungen zu erweitern. Meiner Ansicht nach ist das Konzept der repräsentativen Symbole, die auf diskursivem Wissen aufbauen, eine Möglichkeit dieser Ausweitung.

Sprachliche Beschreibungen in der Wissenschaft beanspruchen Aussagen über Wahrheiten oder Unwahrheiten und Beweise oder Widerlegungen. Dagegen begnügen sich visuelle Darstellungen mit der Erzeugung von Evidenz.⁷⁸⁶ Visuelle Darstellungen aus der Wissenschaft haben Zeugencharakter und dokumentieren Phänomene wie es klassische Zeichnungen der Aufklärung beanspruchen. Bilder der Wissenschaft können als Tableaus Information in berechenbare Figuren verwandeln.⁷⁸⁷ Im Zusammenhang mit der Evidenz stellt sich für mich die Frage nach den Gemeinsamkeiten von händisch erzeugten Entwurfszeichnungen, wie sie in dieser Arbeit behandelt werden und technisch erzeugten visuellen Darstellungen, wie rechnerunterstützte Entwurfszeichnungen, Röntgenphotographien oder Tomographien. Entwurfszeichnungen sind intuitiv erzeugte symbolische Äußerungen im Gegensatz zu Aufzeichnungen und Experimenten der Wissenschaft.

⁷⁸⁴ Vgl. Mersch (2005: 325).

⁷⁸⁵ Vgl. Gibson (1982: 307).

⁷⁸⁶ Vgl. Mersch (2005: 327).

⁷⁸⁷ Vgl. Mersch (2006a: 97).

Die Problematik des wissenschaftlichen Status von visuellen Darstellungen folgt aus dem syntaktischen Unterschied von Schrift und Bild. Sprechen setzt voraus, dass Personen ihre Ideen nacheinander aufreihen, wobei nur solche Gedanken zur Sprache gebracht werden können, die sich in diese Ordnung fügen. Im diskursiven Prozess wird eine Idee in eine bereitstehende symbolische Struktur gebracht. Ideen, die sich nicht zu dieser Projektion eignen, sind mithilfe von Worten nicht mitteilbar (vgl. Langer, 1984, S. 88). Diskursive Erkenntnis entsteht durch logische Projektion, wohingegen visuelle Erkenntnis durch phänomenale Projektionen und Kontraste erfolgt. Visuelle Darstellungen sind nicht diskursiv, weil ihre Teile synchron wahrgenommen werden. Ihre Bildprimitiva sind syntaktisch anders miteinander verkettet als schriftliche Symbole und Wörter beim Sprechen. Sie haben keinen Wahrheitswert im Gegensatz zu sprachlichen Aussagen (vgl. Goodman, 1984, S. 33). Wahrheit ist bei visuellen Darstellungen und nichtverbalen Symbolisierungen nicht vorhanden.

Bilder der Wissenschaft werden ähnlich wie Wörter auf ihre Relevanz hin erwogen und haben eine Richtigkeit. Die Frage nach der Wahrheit oder Richtigkeit von visuellen Darstellungen hängt von der Übereinstimmung des Sinnes eines Bildes mit der Wirklichkeit ab (vgl. Wittgenstein, 1993, S. 17). Ob ein Bild wahr ist, lässt sich durch den Vergleich mit der Wirklichkeit feststellen. Der wissenschaftliche Status von visuellen Darstellungen hängt mit ihrer Korrektheit zusammen. Visuelle Darstellungen können nur metaphorisch wahr oder falsch sein, im Gegensatz zu sprachlichen Aussagen, welche Wahrheit erzeugen können (vgl. Goodman, 1984, S. 32). In wissenschaftlichen Abhandlungen ist die Wahrheit des geschriebenen Wortes höher gewichtet als jene der Bilder. Es lässt sich sagen, dass visuelle Darstellungen nicht im gleichen Sinn wahr sein können wie sprachliche Aussagen oder Behauptungen (vgl. Gibson 1982, S. 282). Visuelle Darstellungen können korrekt oder inkorrekt sein, wobei sie nicht explizit Information vermitteln.

Der Symbolprozess der Exemplifikation ermöglicht es Goodman (1984: 127) zufolge, den Wissenserwerb im Gebrauch von visuellen Darstellungen auf das Niveau der diskursiven Wissenschaft hinaufzusetzen. Die nichtverbale

Konstruktion von Realität aus Malerei, Poesie, Musik und Tanz z. B. erfolgt über nichtdenotative Mittel wie Ausdruck und Exemplifikation. Er ordnet der Exemplifikation eine wissenschaftliche Relevanz zu, die der Bedeutung der Denotation in der diskursiven Wissenschaft vergleichbar ist. Ich bezweifle, ob der Prozess der Exemplifikation das zu leisten vermag. Exemplifikationen sind nicht eindeutige Bezugnahmen von Objekt und Symbol und meiner Ansicht nach gerade der Grund des wissenschaftlichen Mangels von Entwurfszeichnungen. Bildprimitiva weisen zwar auf etwas hin, aber sie zeigen nicht, worauf sie zeigen, weil sie exemplifizieren.⁷⁸⁸ Sie machen keine Aussagen über die Szenenprimitiva, denn diese entstehen in der Vorstellung der Betrachter. Wegen der fehlenden Aussagen können Inhalte von Entwurfszeichnungen nicht einfach unter Heranziehung anderer Entwurfszeichnungen beschrieben werden, so wie Sätze Bedeutungen mit anderen Sätzen beschreiben können.⁷⁸⁹ Mit der Sprache ist es möglich, über die Sprache zu reden. Texte der Wissenschaft werden von späteren Werken zitiert und absorbiert und ermöglichen Ableitungen. Metabildliche Bezugnahmen in Entwurfszeichnungen sind schwerer zurückzuverfolgen. Wie ich oben gezeigt habe, ist die metabildliche Bezugnahme von subjektiven Bedingungen der Entwerfer und Zeichner abhängig (siehe Kap.8.5).

Der Maler John Constable verstand seine Bilder als wissenschaftliche Experimente.⁷⁹⁰ Die Malerei ist unter diesem Gesichtspunkt eine Wissenschaft, deren Experimente Bilder sind.⁷⁹¹ Ich verstehe Entwurfszeichnungen insofern eher als Mittel zum Experiment als dass sie helfen, einen Entwurfsansatz zu validieren. Die Einpassung von Entwurfshypothesen in den Problemkontext ist das Kriterium für die Richtigkeit und Wahrheit bei Entwurfszeichnungen (vgl. Goodman, 1984, S. 161). Die Entwurfshandlung ist ein Prozess der Erfindung solcher unterschiedlichen Passungen. Ein guter Entwurf passt sich dem

⁷⁸⁸ Vgl. Mersch (2005: 327).

⁷⁸⁹ "Drawing's meanings, because of its level of ambiguity and the multiplicity of ways that it can be seen, cannot be readily described by the use of other drawings in the same way that words can be used to describe meaning in verbal languages.", Robbins (1994: 28).

⁷⁹⁰ Vgl. Gombrich (2005: 256).

⁷⁹¹ Vgl. Goodman (1984: 169).

Problemkontext an. Beim Entwerfen ist die Erzeugung von verschiedenen Entwurfszeichnungen mit einer Mustermenge vergleichbar. Diese Mustermenge enthält Proben, die durch eine Bezugnahme auf vorhandene Objekte entstehen. Im Falle des Entwerfens ist die einzelne Entwurfszeichnung die Probe des in Aussicht stehenden Objekts. Der Entwurf ist dann richtig, wenn er auf ein Muster projizierbar ist, das die Ausgestaltung des Problemraumes beeinflusst.

Die Frage der diskursiven Verwendung von Entwurfszeichnungen hängt mit deren Aussagen zusammen. Am Beispiel des Bildes "Les deux mystères", 1966, von René Magritte (siehe Kap.8.5) untersucht Foucault (1983: 17ff.) die Aussagemöglichkeiten in einem Bild. Er unternimmt eine archäologische Analyse der Malerei und ihres in Raum, Distanz, Farbe, Proportion, Umrissen etc. ausgesprochenen Wissens.⁷⁹² Dazu analysiert er die möglichen Bezugnahmen hinsichtlich ihrer Relevanz zum Wissen, das einem Bild zu Grunde liegt. Jedes Element, ob Text oder Bildprimitivum, kann bei der Interpretation eine Aussage werden. Die Archäologie des Wissens untersucht Bedingungen für die Entstehung von Aussagen, die hauptsächlich diskursiv verlaufen. Es geht um die Entstehung von Diskursen und um die Frage, wer wie warum diese hervorbringt. Damit Aussagen entstehen, genügt nicht das zufällige Auftauchen von Zeichen in der Zeit. Eine Folge von Zeichen wird dann zur Aussage, wenn sie zu anderen bereits erprobten oder bekannten Zeichen in Beziehung steht, also eine Projektion ermöglicht. Ein Weg zur Erzeugung von Aussagen ist der wiederholte Einsatz von Zeichen und Bildprimitiva. Die Summe der Symbole von Bild und Text ist ein Referential (vgl. Foucault (1997, S. 133). Diese Zeichenmenge ermöglicht die Erzeugung von Bedeutung und Sinn. Das Referential ist eines von vier Merkmalen einer Aussage innerhalb der Diskursanalyse. Das zweite Merkmal ist ein Subjekt, das Aussagen als Instanz erzeugt. Das dritte Merkmal umfasst die Symbolsysteme, in denen sich Aussagen entfalten. Schließlich ist die Existenz ein Merkmal der Aussage und Voraussetzung für die Einbettung in den Diskurs. Metaphern, Sätze und

⁷⁹² Vgl. Seitter (1983: 62).

Szenenprimitiva verweisen auf einen symbolischen Bereich.⁷⁹³ Die Verbindung zwischen der Aussage und dem, wofür sie steht, wird durch das Referential erzeugt, das zwischen Aussage und Sinn besteht.⁷⁹⁴

Die archäologische Analyse einer Entwurfszeichnung rekonstruiert die Diskurse, die Intentionen, das Bewusstsein und die Gefühle der Entwerfer. Bedeutung wird als intentionales Phänomen, das mit den Vorstellungen der Entwerfer oder der Maler korrespondiert, betrachtet. Entwurfszeichnungen gemäß der Archäologie des Wissens zu zerlegen, hat das Ziel, die diskursiven Praktiken, die zu ihrer Entstehung beitrugen, zu erfassen.⁷⁹⁵ Die Archäologie des Wissens beschreibt die Diskurse und nicht deren Ergebnisse. Die Wissenshintergründe beim zeichnerischen Entwerfen sind das Thema einer solchen Analyse. Sie behandelt den Diskurs als Monument und nicht als Dokument.⁷⁹⁶ Es geht darum, das Zustandekommen eines Diskurses zu überdenken und viele Interpretationsmöglichkeiten offen zu legen.

Die Aussagen, die Foucault (1983: 19f.) am Bild "Les deux mystères" feststellt, sind Exemplifikationen und metasprachliche Beschreibungen im Sinne einer "Sprache über den Entwurf". Mir erscheint die Abgrenzung nicht eindeutig inwiefern das analysierte Bild ein Vorwand zur Erzeugung eines Quelltextes ist. Die Diskursanalyse beim zeichnerischen Entwerfen untersucht nicht nur Entwurfssprachen, sondern auch Entwurfshandlungen. Es erscheint mir im Zusammenhang mit Entwurfszeichnungen deshalb als problematisch, Bedeutung nur von sprachlichen Aussagen abhängig zu machen. Was eine Entwurfszeichnung oder ein Bild aussagt und wie es das tut, ist bei der archäologischen Analyse ohne die Miteinbeziehung der Entwerfer und Autoren nicht wirklich exakt feststellbar.

⁷⁹³ Vgl. Foucault (1997: 130).

⁷⁹⁴ Vgl. ebenda, S. 133.

⁷⁹⁵ Vgl. ebenda, S. 276.

⁷⁹⁶ Vgl. ebenda, S. 198.

10.2.1.1 Bildtheorie

Nach dem Gesagten wird deutlich, dass Entwurfszeichnungen nicht auf dieselbe Art erforscht werden können wie Bilder der Wissenschaft, weil sie autographische Werke sind. Sie besitzen einen kurzfristigen und performativen Charakter. Vorgänge beim zeichnerischen Entwerfen lassen sich nicht durch die in der Entwurfszeichnung erhaltenen Bildprimitiva erfassen. Die fertige Entwurfszeichnung ist ein Sediment von Entwurfsbewegungen, Gedanken und visuellen Vorstellungen. Ich verstehe die Entwurfszeichnung metaphorisch als Spur, wie der Wollfaden, den Ariadne ihrem Geliebten gibt, um aus dem Labyrinth zu kommen. Entwurfszeichnungen nach meinem Verständnis entstehen aus kleinen logischen Entwurfsbewegungen, die unterschiedliche Typen von Aufmerksamkeit bei den Entwerfern erzeugen. Sie sind oft nach ihrer Fertigstellung für sich genommen nicht mehr interessant, weil sie in die Weiterführung des Entwurfsvorganges eingegangen sind. Hinsichtlich einer Theorie des Bildes stellt sich für mich die Frage, wie etwas beschreibbar ist, das sich im Moment seines Auftretens schon wieder verflüchtigt hat.

Entwurfszeichnungen oder Diagramme können in ihrer Struktur mit der gesprochenen Sprache verglichen werden, wenn sie in sich aus strukturierten Bildprimitiva mit notationalem Bezug bestehen.⁷⁹⁷ Die Summe der Bildprimitiva einer Entwurfszeichnung kann grob vereinfacht mit der Summe der Wörter in einem Satz verglichen werden. Die Symbole eines Bildes werden in der gleichen Weise hergestellt und gelesen wie die Symbole eines Textes, sofern Wörter nicht als Repräsentation externer und interner Objekte verstanden werden, sondern als Sprachartefakte oder Texte, deren Kompositions- und Interpretationsregeln von der Ordnung der Sprache bestimmt werden.⁷⁹⁸ Die

⁷⁹⁷ "Sketches for design or for diagrams are structured. They consist of elements or segments that can be combined to create a wide range of meanings. The elements are often simply schematic figures such as lines and blobs whose meanings are readily interpretable from their geometric and gestalt properties. Such sketches have some of the structure of spoken language.", Tversky (2002: 150).

⁷⁹⁸ "[...] design becomes a purely graphic activity, its marks made and read in the same way that marks of a literary text maybe read when words are interpreted not as representations of some external and material objects but as artifacts of language – as texts – whose rules of compositions and interpretation have to do with the internal order of language.", Herbert (1993: 114).

Grammatik der Bildprimitiva einer Entwurfszeichnung sagt etwas über das Wissen der Entwerfer aus. Die Kenntnis und die Aufschlüsselung der Bildprimitiva ermöglichen Rückschlüsse auf das graphische Inventar und die intendierte Bedeutung der Grapheme. Die Erforschung von Sprechprotokollen und die Erforschung der Bildprimitiva einer Entwurfszeichnung unter sprachtheoretischen Gesichtspunkten sind zu unterscheiden. Beim ersten Verfahren werden die Reflexionen der Entwerfer, und wie sie zeichnerisch nachdenken⁷⁹⁹, unter semantischen Gesichtspunkten erforscht. Die Erforschung der sprachlichen Aspekte beim zeichnerischen Entwerfen erfolgt mit Sprechprotokollen und Videoaufzeichnungen (siehe Kap.9.2.1). Das zweite Verfahren untersucht die Bildsyntax und die Verwendung von Bildprimitiva analog zur geschriebenen Sprache. Jene Elemente, die über eine Sprache dargestellt werden können, sind nicht so zahlreich wie jene, die eine realistische Zeichnung darstellen kann.⁸⁰⁰

Die Elemente von Entwurfszeichnungen können z. B. hinsichtlich gleichartiger Formen und Farben eingeteilt werden. Die Bildprimitiva können in Gruppen von stereometrischen Grundkörpern erfasst werden. Es entsteht ein graphisches Vokabular, das gemäß syntaktischen Regeln kombiniert werden kann. Haupt- und Eigenschaftswörter lassen sich in Ansätzen zeichnerisch darstellen. Viele Hauptwörter werden visuell erlernt. Eigenschaftswörter in visuellen Darstellungen entsprechen Umrandungen, Zentrierungen oder großen und kleinen Bildprimitiva. Handlungen und Prozesse von Zeitwörtern sind schwer zeichnerisch darstellbar. Ein grundlegender Unterschied zwischen visuellen und sprachlichen Symbolen liegt darin, dass sich Zeitwörter nicht direkt visuell darstellen lassen (vgl. Tversky, 1995, S. 31f.). Es ist z. B. schwierig, "gehen" visuell darzustellen, weil dabei häufig einfach ein Fuß herauskommt. Die Beziehung von Objekt und Zeitwort ist für Bildprimitiva unmöglich. Ein Bildprimitivum, das ein Objekt denotiert, hat stärker Attribute und Relationen zu anderen Bildprimitiva, die mittels Projektion und Kontrast erzeugt werden.

⁷⁹⁹ Vgl. Graf (1999: xxi).

⁸⁰⁰ Vgl. Langer (1984: 101).

Bildprimitiva in vorsprachlichen Kulturen hatten diese Ähnlichkeit zu Zeitwörtern noch stärker, indem ein Piktogramm z. B. die Tätigkeit "Gehen" denotierte.

Im Fall von Entwurfszeichnungen, in denen Entwerfer schriftliche Aufzeichnungen oder Kommentare machen, werden die stark schematisierten Bildprimitiva metasprachlich auf der Ebene der "Sprache über den Entwurf" dokumentiert. Die Kommentare dienen der Fixierung von Sinn und Bedeutung des zeichnerischen Denotationssystems. Diese metasprachliche Dokumentation von Bildprimitiva ist im Grunde keine wirkliche Metasprache, weil die Bildprimitiva ja graphisch sind. Sie ist nur dann eine wirkliche Metasprache, wenn die Bildprimitiva repräsentative Symbole, d. h. diskursiv hergeleitet sind. Meine These besteht darin, dass die "Entwurfssprache" bei begrifflich orientierten Repräsentationen überwiegend sprachlich strukturiert ist, und die Entwerfer quasi Begriffe "zeichnen" und diese dann metasprachlich in der "Sprache über den Entwurf" beschreiben. Solche Entwurfszeichnungen enthalten Bildprimitiva, die kaum bildhafte Darstellungen erzeugen. Der hauptsächliche Modus des Entwurfes ist die Alltagssprache.

10.2.1.2 Bildsyntax

Entwurfszeichnungen lassen sich in eine überschaubare Anzahl von Bildprimitiva und Teile zerlegen. Die Zerlegung macht ihr Vokabular sichtbar und ermöglicht es, den Entwurf graphisch zu verifizieren. Es entsteht ein visuelles Vokabular aus Teilen und Ganzheiten, die daraus erzeugt werden können.⁸⁰¹ Das visuelle Vokabular hat syntaktische und semantische Merkmale. Syntaktische Merkmale beziehen sich auf den Ursprung der Bildprimitiva und semantische Merkmale verweisen auf den Ursprung der Ideen und die Inhalte.⁸⁰²

Syntaktische Merkmale erzeugen verschiedene semantische Prozesse. Barthes (1990: 29ff.) zerlegt ein Werbeplakat einer italienischen

⁸⁰¹ Vgl. Jones (1984: 274).

⁸⁰² Vgl. Goel (1995: 207).

Teigwarenfirma in syntaktische Untereinheiten. Die Analyse ergibt drei Botschaften die mit den syntaktischen Strukturen zusammenhängen.

- (i) Die sprachliche Botschaft
- (ii) Die kodiert bildliche Botschaft
- (iii) Die nicht-kodiert bildliche Botschaft

Ich werde diese syntaktischen Untereinheiten im Hinblick auf verschiedene Symbolprozesse erweitern, weil sie es ermöglichen, sprachliche und bildhafte Symbolsysteme genauer entlang eines Kontinuums aufzuteilen.

- (i) Ich ordne sie der sprachlichen Denotation und Exemplifikation zu. Eine intendierte Assoziation wird mit hoher Wahrscheinlichkeit von der visuellen Darstellung exemplifiziert. Die syntaktische Struktur ist die geschriebene Sprache.
- (ii) Ich ordne sie der repräsentativen Symbolisierung zu. Bei der Interpretation der Bildprimitiva schwingt unterschwellig eine sprachliche Botschaft mit. Die syntaktische Struktur ist die Verbindung von Bild und Text.
- (iii) Ich ordne sie der präsentativen Symbolisierung zu. Sie ist die atmosphärische Stimmung ohne Sprache. Die Betrachter rezipieren eine kulturelle Botschaft mit.⁸⁰³ Die syntaktische Struktur ist die die Summe von Stimmungswerten, Farben oder Kontrasten.

Syntaktische Analysen machen Ordnungen der Symbole und Bildprimitiva sichtbar. Entwurfszeichnungen, Handschriften, Architekturzeichnungen, Instruktionszeichnungen oder Pläne beinhalten semantisch-topographische Eigenschaften ihrer Segmente. Für Tversky (2002: 150) sind Segmentierungen in visuellen Darstellungen und sprachlichen Beschreibungen möglich. Bei der Segmentierung entstehen sequenzielle Repräsentationen, bei denen die symbolischen Ausdrücke diachron analog zur natürlichen Sprache angeordnet werden. Die einzelnen Segmente als Bildprimitiva und Kombinationen werden syntagmatisch verbunden. Die Aneinanderreihung von visuellen Vokabeln ist bei Entwurfszeichnungen, Karten, Wegeskizzen, Werbeplakaten oder

⁸⁰³ Vgl. Barthes (1990: 32).

Handlungsanweisungen deutlich ausgeprägt. Synchrone Eigenschaften treten zugunsten diachroner in den Hintergrund. Laseau (2001: 55) erforscht ebenfalls Möglichkeiten einer diskursiven Verwendung visueller Darstellungen, merkt aber an, dass ein wesentlicher Unterschied der Modi von Alltagssprache und Bildsprache darin besteht, dass Alltagssprachen sequenziell aufgebaut sind und Bildsprachen dagegen simultan wirken. An Diagrammen stellt er Gemeinsamkeiten dieser beiden Symbolsysteme auf. Zeitwörter, Hauptwörter und Eigenschaftswörter lassen sich einem Blasendiagramm zuordnen, sodass "graphische" Satzformen entstehen.

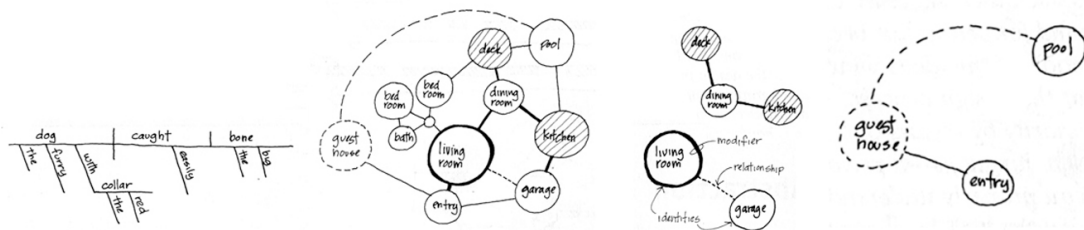


Abb. 69: Graphische Satzformen⁸⁰⁴

In der linken Abbildung ist der Satz "The furry dog with the red collar, easily caught the big bone" diagrammatisch dargestellt. Die drei Abbildungen daneben veranschaulichen mögliche graphische Entsprechungen von Zeit-, Haupt- und Eigenschaftswörtern. Als Zeitwörter fungieren die Kanten des Blasendiagramms, als Hauptwörter die einzelnen klumpigen Bildprimitiva und als Eigenschaftswörter die figuralen Formen der Bildprimitiva. Das Blasendiagramm zur Struktur eines Wohnhauses (zweite Abbildung von links) ermöglicht verschiedene sequenzielle Lesarten. Der hervorgehobene Wohnraum hat eine nebensächliche Verbindung zur Garage (3. Abbildung von links, unten). Weiters hat das Speisezimmer jeweils eine hauptsächliche Verbindung zur Küche und zum Durchgangsraum (3. Abbildung von links, oben). Schließlich hat das Gästezimmer einen hauptsächlichen Eingang und einen nebensächlichen Zugang zum Swimmingpool (4. Abbildung von links).

⁸⁰⁴ Abbildung aus: Laseau (2001: 56).

Theorien zum zeichnerischen Entwerfen zerlegen Entwurfszeichnungen in kleinste konstituierende Einheiten, die sich mit gezeichneten Bildprimitiva von Entwerfern veranschaulichen lassen.



Abb. 70: Typische Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen⁸⁰⁵

Die Abbildung zeigt verschiedene Formen von Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen. Die Syntaxforschung geht davon aus, dass Entwerfer ein Repertoire an visuellen Vokabeln entwickeln und diese zu wiederholen lernen. Sie sind die Basis zur Hervorbringung des Inhalts einer Entwurfszeichnung.

Um Entwurfszeichnungen gemäß der sprachlichen Syntax zerlegen zu können, müssen u. a. folgende Bedingungen erfüllt sein (vgl. Plümacher, 1999, S. 55f.):

- (i) Die zu analysierenden Teile sollten für jeden Bildtyp gesondert festgelegt werden. Die visuellen Vokabeln in der oberen Abbildung sind Bildprimitiva aus Linien. Bei Photographien wären z. B. andere Differenzierungsmethoden der Bildprimitiva notwendig. Es wäre notwendig, die Farbe oder die Helligkeit der photographierten Sonnen z. B. als Unterscheidungsmerkmal festzulegen.
- (ii) Der pragmatische Kontext, in den die zu analysierenden Teile eingebettet werden, sollte klar definiert werden. Es sollten nur visuelle Darstellungen untersucht werden, deren Verwendungszusammenhang eindeutig ist und die Gegenstand öffentlicher Diskurse sind. Die visuellen Vokabeln aus der oberen Abbildung stammen alle aus Konzeptionszeichnungen von Architekten. Gezeichneten Sonnen von Astrophysikern würden andere Konstruktionsbedingungen zu Grunde liegen.

Die syntaktischen Strukturen sind in verschiedenen Entwurfszeichnungen unterschiedlich ausgeprägt. Symbole von privaten oder subjektiven

⁸⁰⁵ Abbildung aus: Do/Gross (2001: 11).

Zeichnungen verweisen auf mentale Prozesse der Entwerfer. Symbole in öffentlichen oder objektiven Zeichnungen liefern Hinweise auf deren diskursive Verwendung. Die in öffentlichen oder objektiven Zeichnungen verwendeten Symbole erfüllen zwei Erfordernisse für Notationssysteme. Sie sind syntaktisch endlich differenziert, weil es nicht unbegrenzt viele Möglichkeiten zur Darstellung eines Bildprimitivums gibt. Sie müssen weiters semantisch eindeutig sein, um sinngemäß interpretiert werden zu können.

Die Erforschung einer Bildsyntax kann über Wohlgeformtheitsbedingungen verlaufen.⁸⁰⁶ Ebenso wie Sätze intuitiv "richtig" klingen, können visuelle Darstellungen "richtig" aussehen, indem sie als Entwurfszeichnungen von sinnvollen Objekten fungieren (vgl. Willats, 1997, S. 118). Was für die Bildsyntax zählt, sind symbolische Eigenschaften, unabhängig von Intentionen der Entwerfer. Die linguistische Syntaxforschung untersucht neben grammatikalisch sinnvollen Wortkombinationen auch grammatikalisch falsche Sätze. Der Vergleich soll Prinzipien und Regeln der sogenannten Wohlgeformtheit von Sätzen oder visuellen Darstellungen feststellen. Schemazeichnungen, Kritzeleien oder ungegenständliche Bildprimitiva folgen weniger stark Wohlgeformtheitsbedingungen. In Anlehnung an die Untersuchung der Konstruktion von grammatikalisch falschen Sätzen ist es die Aufgabe der bildbezogenen Syntaxforschung, festzustellen, ob es mögliche Kombinationen von visuellen Vokabeln gibt, die keine visuellen Darstellungen mehr ergeben.⁸⁰⁷

Die Forschung zur Mustererkennung von Zeichnungen mittels Computerprogrammen (vgl. Gross, 1995, S. 7ff.) geht davon aus, dass diagrammatische Skizzen bestimmte Wohlgeformtheitsbedingungen zu einem Thema erfüllen, weil unterschiedliche Entwerfer oder Architekten aufgrund ihrer Ausbildung Formen von Artefakten und Bauten in ähnlicher Weise erlernen und zeichnen. Das Hintergrundwissen bestimmt den pragmatischen Hintergrund solcher Vokabel. Diese Ähnlichkeit der Bildprimitiva gibt Grund zur Annahme,

⁸⁰⁶ Vgl. Plümacher (1999: 56).

⁸⁰⁷ Vgl. ebenda, S. 55.

dass es visuelle Vokabeln in visuellen Darstellungen gibt. Entwerfer entwickeln beim Kombinieren der Bildprimitiva Regeln eines Bildaufbaus, die zwar nicht analog zur sprachlichen Syntax verlaufen, aber Gesetze bezüglich Proportionen, Kontrasten oder funktionellen Bezügen beinhalten.

Die Bildsyntax einer Entwurfszeichnung besteht für mich in der Entfaltung der einzelnen Bildprimitiva während der Zeichenhandlung. Die Art wie einzelne Bildprimitiva beim zeichnerischen Entwerfen arrangiert werden lässt ikonische und metaphorische Rückschlüsse beim Interpretieren zu. Es geht nicht um das Phänomen der Entwurfszeichnung als visuelle Darstellung, sondern darum, wie die Entwurfszeichnung innerhalb der Zeit gemacht ist. Die sich dabei ergebenden Wahrnehmungen und Entscheidungen sind der Forschungsschwerpunkt zur Syntaxanalyse von Bildprimitiva (Gross, 1995, S. 9ff.; Do/Gross, 2001, S. 10f.; Do, 2002, S. 39ff.).

Ich setze die Untersuchung der Bildsyntax über den Vergleich von Bild und Text und in weiterer Folge über den Vergleich von Bild- und Schriftzeichen fort. Parallelen von Bild- und Sprachsymbolen gilt weiterhin das Hauptinteresse.

10.2.1.2.1 Bild und Text

Bei enzyklopädischen Darstellungen ist die Vermengung von Bild und Text charakteristisch. Die Lernbilder im "Orbis Sensualium Pictus" von Joannes Comenius, 1658, sind im Vergleich zu den späteren enzyklopädischen Darstellungen noch von einem abenteuerlich erfinderischen Geist getragen (vgl. Barthes, 1982, S. 222). Die Assoziation eines Wortes zum dargestellten Objekt sollte laut Comenius den Lernerfolg erhöhen.⁸⁰⁸ Er erkannte, dass Konzepte auf diese Art schwer zu unterrichten sind und ging prinzipiell von einem Lernen mit Demonstrationsobjekten und Bildern aus.

⁸⁰⁸ Vgl. Ferguson (1978: 136).

Enzyklopädische Darstellungen des 18. Jhs. standen stark unter dem Einfluss des Denkens von Francis Bacon (vgl. Ferguson, 1978, S. 134). Die induktive Zerlegung eines Phänomens in einzeln funktionierende Teile entspricht der mechanistischen Auffassung der Welt. Benennen und Klassifizieren sind die Mittel dieser Zerlegung. Die Struktur enzyklopädischer Darstellungen ist in den meisten Fällen wie reale Sprache artikuliert.⁸⁰⁹ Sie verweisen auf Artefakte und Handlungen, die teilweise erfunden und damit entworfen sind. Mit enzyklopädischen Darstellungen entwickelte sich eine Art Philosophie der Dinge. Sprachlich beschriebene Artefakte werden durch dazugehörige Darstellungen erfasst.⁸¹⁰ Enzyklopädische Darstellungen haben zwei grundlegende Bildbereiche (vgl. Barthes, 1982, S. 224f.):

(i) Den Bereich der Geste und des Werkzeuges. In diesem Teil wird das Paradigma der Artefakte erklärt. Das Paradigma verweist auf die Gesamtheit von Werkzeugen, die für die dargestellte Tätigkeit notwendig sind. Das Paradigma beinhaltet eine Gruppe von assoziierten Signifikanten, die sich in eine Ganzheit fügen. Paradigmen entsprechen im weitesten Sinne gedanklichen Schemata, die beim Zeichnen einer Szene in Betracht kommen.

(ii) Den Bereich des Artefaktes im Bezug zum Menschen. Sinn entsteht in Verbindung mit Handlungen.⁸¹¹ Substanzen, Rohstoffe werden in den Darstellungen von Menschenhand verwandelt. In diesem Teil wird besonders die Syntagmatik des Artefakts erklärt. Es werden Anordnungsbeziehungen der einzelnen Werkzeuge und Handlungsabfolgen dargestellt. Syntagmen sind Zusammensetzungen von Bildprimitiva in Bezug auf eine Ganzheit.

Der Unterschied von Paradigmen und Syntagmen lässt sich am Beispiel der Bekleidung eines Menschen veranschaulichen (vgl. Barthes, 1979, S. 53). Paradigmen umfassen die gesamte mögliche Kollektion von Kleidungsstücken und Syntagmen sind die tatsächlich realisierten Zusammenstellungen; also die

⁸⁰⁹ Vgl. Barthes (1982: 224).

⁸¹⁰ Roland Barthes bringt folgende Anekdote zum Ordnungsschema der Enzyklopädie: Die enzyklopädische Nomenklatur entspricht der nachmythischen Arche Noah. Vor der Sintflut herrschte die mythische Unordnung von Alles ist eins. Beim Beladen der Arche Noah wurden den Tieren und den Dingen Namen gegeben, um sie voneinander zu trennen. Die Enzyklopädie schafft ebenso Fenster mit Paaren von Tieren: sie klassifiziert, benennt und domestiziert. Die Bilder sind Übersichtstableaus vergleichbar den Wunderkammern. Spätere Tableau-Sammlungen oder Atlanten sind eine Form dieses Bildtypus.; vgl. ebenda, S. 219ff..

⁸¹¹ Vgl. ebenda, S. 226.

Anordnung unterschiedlicher Teile in ein und derselben Auswahl: Rock – Bluse – Jacke.⁸¹²

In der konkreten Poesie wird der Übergang von Sprache zu Bild und umgekehrt deutlich. Sie bringt visuelle und begriffliche Elemente in ein Spannungsgefüge. Die visuelle Darstellung kann Aspekte des Begriffes hervorheben oder vermindern. Diachron angeordnete Schriftzeichen werden in der konkreten Poesie häufig synchron dargeboten. Zwischen Bild und Text entstehen neue Beziehungen und Lesarten, wobei Wörter Gegenstände ersetzen und Bilder wie Wörter verwendet werden.⁸¹³ Diese Darstellungsmodi sind in Entwurfszeichnungen, Diagrammen und Kalligrammen häufig. Der Begriff Kalligramm stammt vom Dichter Guillaume Apollinaire.⁸¹⁴ Der Wert des Kalligramms oder Figurengedichts liegt darin, unterschiedliche Symbolsysteme zusammenzubringen. In der griechischen Antike waren Figurengedichte als Technopägnion aufgrund der Nähe von Schrift- und Bildwesen üblich.⁸¹⁵

Die Einbringung von Text in das Denotationssystem einer visuellen Darstellung lenkt die Aufmerksamkeit auf die Eigenschaft des Bildträgers und führt zu einer Wahrnehmung der bildhaften Darstellung als Fläche.⁸¹⁶ Entwurfszeichnungen, die Texte inkludieren, erzeugen inkonsistente Denotationssysteme, weil eine starke Spannung zwischen Zeichnungssystem und bildhafter Darstellung entsteht. Kinderzeichnungen sind geprägt von Spannungen zwischen Zeichnungssystemen und intendierten bildhaften Darstellungen. Diese Spannungen lösen sich bei Darstellungen, die bekannte Zeichnungssysteme

⁸¹² Vgl. Barthes (1979: 53).

⁸¹³ *"Man kann zwischen den Wörtern und den Gegenständen neue Beziehungen schaffen und gewisse Eigenschaften der Sprache und der Gegenstände präzisieren, die im täglichen Leben meist übersehen werden. [...] Manchmal steht der Name eines Gegenstandes für ein Bild. Ein Wort kann einen Gegenstand in der Realität ersetzen. Ein Bild kann in einem Satz den Platz eines Wortes einnehmen."*, René Magritte, zit. nach: Foucault (1983: 33f.).

⁸¹⁴ *"Die mit großem Wagemut vorangetriebenen typographischen Kunststücke haben den Vorteil, daß sie einen visuellen Lyrismus erzeugen, die vor unserem Zeitalter fast unbekannt war. Diese Kunststücke können [...] die Künste der Musik, der Malerei und der Literatur zusammenführen."*, Guillaume Apollinaire in: Peignot, Jérôme: *Du calligramme*, Paris, 1978, S. 3, zit. nach: Seitter (2006: 4f.).

⁸¹⁵ Vgl. ebenda, S. 5.

⁸¹⁶ Vgl. Willats (1997: 237).

verwenden, zunehmend auf. Es entstehen realistische Bilder mit stark ausgeprägten bildhaften Darstellungen oder gemischte und schematische Systeme. Schematische Systeme bringen visuelle Elemente und Schriftzeichen zusammen. Die inhaltlichen Ziele von graphisch orientierter konkreter Poesie und schematischen Systemen mit hohem Sprachanteil sind zu unterscheiden. Der konkreten Poesie geht es nicht darum, den Bedeutungsgehalt eines Textes zu erläutern⁸¹⁷, was jedoch genau der Punkt bei vielen begrifflich orientierten Repräsentationen ist. Ein Inhalt wird in Entwurfszeichnungen über möglichst viele Zeichnungssysteme kommuniziert und ein graphisches Detail wird sprachlich untermauert. Es entsteht eine redundante Nachricht. Für Schmidt (1972: 142) gehören visuelle semantische Tautologien nicht zur visuellen Poesie.

Visuelle Gedichte, hier verstanden als Sprachbilder und begrifflich orientierte Repräsentation, dort als Bildsprachen, haben unterschiedliche Funktionen. Ein Ziel der konkreten Poesie ist es, einzelne Wörter oder Silben isoliert von ihrem Ursprungskontext zu betrachten. Dabei verliert das Wort seinen differenziellen Wert in der ursprünglichen Satzgruppe und bekommt einen neuen Sinn, der stärker mit visuellen Vorstellungen zusammenhängen kann. Ziel dieser Isolierung ist es, den Betrachtern eine mögliche Neukonstitution von Bedeutung und Sinn um die Physiognomie des Wortes zu ermöglichen. Die konkrete Poesie ist in Bezug auf die Sprache rückbezüglich, d. h., sie fragt nach der Bedeutung der Bedeutung. Für Schmidt (1972: 147) ist die konkrete Malerei (Wassily Kandinsky, Piet Mondrian, Theo van Doesburg, Kasimir Malewitsch) das visuelle Analogon zur konkreten Poesie. Sie thematisiert keinen außerbildlichen Gegenstand, sondern macht die Darstellungsform selbst zum Thema. Es erfolgt eine metabildliche Bezugnahme, bei der Bildprimitiva die Darstellung selbst thematisieren.

Für mich ergibt sich die Frage, ob ein Prozess der Neukonstitution von Bedeutung eines Wortes graphisch möglich ist. Der Kontext eines

⁸¹⁷ Vgl. Schmidt (1972: 142).

Bildprimitivums bestimmt in begrifflich orientierten Repräsentationen dessen Szenenprimitiva mit. Bei Entwurfszeichnungen wäre die Isolation einzelner Bildprimitiva analog zur konkreten Poesie zu verstehen, als Eingrenzung des Kontextes. In diesem Fall konstituieren Bildprimitiva ohne vielfältige Kontrastbedeutungen ein Szenenprimitivum. Szenenprimitiva können mithilfe von Begriffen besser beschrieben werden. Isolierte Bildprimitiva bei mehrdeutigen Entwurfszeichnungen ermöglichen produktive Assoziationen. Isolierte Wörter erfordern aktive Betrachter, die fähig sind, den Text von verschiedenen Ebenen aus zu verstehen. Die Betrachter müssen den Text zum Gegenstand ihrer anschließenden Reflexion machen.⁸¹⁸

10.2.1.2 Bild- und Schriftzeichen

Im Folgenden untersuche ich konkrete syntaktische Eigenschaften visueller Darstellungen: das Nebeneinander von Bild- und Schriftzeichen und deren Wechselwirkung. Figuren auf mittelalterlichen Darstellungen z. B. halten oft Schriftrollen, auf denen die von ihnen gesprochene Rede transkribiert ist. Zeitlichkeit wird in eine Räumlichkeit transformiert, die dann wieder zeitlich dekodiert und interpretiert werden kann. Zeigende Elemente verknüpfen das Dargestellte (Bild) mit dem Geschriebenen (Text). Es entsteht eine Bedeutungsverschiebung, indem die Schriftrolle selbst zum sprachlichen Symbol wird.⁸¹⁹ Umgekehrt nehmen Betrachter beim Lesen eines Textes die ihn umgebenden Bildprimitiva wahr. Der Text wird in Beziehung gesetzt zum Bild. In einem Frontispiz zu den Schriften von Aristoteles z. B. ist eine riesige Pergamentrolle auf ein Gebäude montiert. Der Text bekommt einen Raum, der nicht unwesentlich für dessen Bedeutung ist. Die Bedeutung eines Textes wird von den ihn umgebenden graphischen Elementen mitbeeinflusst. Sie wird nicht nur von außen durch den Betrachter in die bildhafte Darstellung projiziert. Ein Teil der Bedeutung einer visuellen Darstellung kann durch bildimmanente Charakteristika graphisch erzeugt werden (vgl. Schapiro, 1994, S. 253). Betrachter bewegen sich zwischen Lesen und Betrachten von diskursiven und

⁸¹⁸ Vgl. ebenda, S. 146.

⁸¹⁹ Vgl. Schapiro (1996: 118).

präsentativen Symbolen. Diese Auffassung legt es nahe, bestimmte syntaktisch-semantische Aspekte von visuellen Darstellungen in Anlehnung an die Semiologie zu betrachten. Meyer Schapiros Interpretation von visuellen Darstellungen berücksichtigt die Nutzungsgesten und Verwendungszusammenhänge. Er vergleicht syntaktische und semantische Strukturen von visuellen Darstellungen mit denen der gesprochenen Sprache.

Bei der Gestaltung von Comics oder Buchmalereien ist die zeitlich erzeugte Abfolge von Bild und Text durch die Zeichner oder Künstler von Interesse. Dem Betrachter wird ein bestimmte Lesefolge nahegelegt: je nach Schriftkultur von links nach rechts oder umgekehrt, zeilenhaft oder spaltenhaft, kontinuierlich oder unterbrochen. Für den Comiczeichner oder den illustrierenden Buchmaler stellt sich das Problem der Integration von Bild und Text. Unterschiedliche Bezugnahmen von visuellen und sprachlichen Elementen sind möglich. Im Folgenden stelle ich die von Schapiro (1994: 255ff.) herausgearbeiteten syntaktischen und semantischen Eigenschaften von visuellen Darstellungen vor.

Der Ausgangspunkt der Untersuchungen ist das "Bildfeld" als Raum, in dem sich die visuelle und bildhafte Darstellung entfaltet, was einer syntaktischen Eigenschaft entspricht. Das Bildfeld lässt sich dem System der Sprache, in der sich das Sprechen vollzieht, gegenüberstellen.⁸²⁰ Das Bildfeld ist ein künstlich angelegtes Medium, welches erst durch die Zeichenhandlung entsteht. In der Vorstellung und in der Natur existiert das Bildfeld noch nicht. Das begrenzte Bildfeld entstand in einer jahrhundertelangen Entwicklung.

Die Wiederholung von Bildprimitiva in einem begrenzten Bildfeld ist eine syntaktische Eigenschaft von visuellen Darstellungen. Ich stelle die Wiederholung der Bildzeichen der Wiederholung der Sprachzeichen

⁸²⁰ "Wenn man Kinderzeichnungen im Hinblick auf die ursprünglichsten bildnerischen Prozesse untersucht, vergißt man, daß in diesen auf glattem, rechteckigem Papier oft vielfarbig ausgeführten Zeichnungen die Ergebnisse einer langen Kultur enthalten sind, so wie das einfache Sprechen nach der Phase des reinen Lallens Elemente eines bereits entwickelten phonetischen Systems und einer ebensolchen Syntax zeigt.", Schapiro (1994: 255).

gegenüber. Es entstehen graphische Notationen der Anordnung von Symbolen, vergleichbar der Grammatik der Sprache.⁸²¹ In vielen steinzeitlichen Petroglyphen oder Felszeichnungen sind Wiederholungen von Bildprimitiva erkennbar, die eine topographische Interpretation ermöglichen. Die Erzeugung von archaischen Zeichnungen, die mit Kinderzeichnungen vergleichbar sind, ist eine gestische Sprache. Die Wiederholung von Graphemen und Bildprimitiva führt zur Entwicklung von ikonischen Zeichen (vgl. Tversky, 1995, S. 32). Diese wurden immer ungegenständlicher und flossen schematisiert in die Keilschrift ein. Durch die Verwendung von ikonischen Zeichen wurden neue Phänomene, Zustände und Handlungen darstellbar.

Die Topographie der Bildprimitiva ist für die syntaktischen Eigenschaften visueller Darstellungen zentral. Der Ort, an dem ein Bildprimitivum platziert ist, bestimmt seine Bedeutung mit. Die Richtungen oben, unten, links und rechts sowie innen und außen zählen zur Topographie der Bildprimitiva. Ich ordne die Topographie der Anordnung von Bildprimitiva der Lage und Reihenfolge einzelner Wörter in einem Satz zu. Mit Lakoff/Johnson (1998: 150) lässt sich sagen, dass einzelne Wörter in einem Satz in einer Beziehung der Ferne und Nähe stehen. Wenn jemand z. B. sagt: "Der Sessel, auf dem ich sitze, erscheint mir im Vergleich zu anderen durchaus als bequem", so unterscheidet sich das in der Bedeutung hinsichtlich des Näheargumentes von: "Der Sessel ist bequem." Die sprachliche Syntax weist mitunter darauf hin, wie nahe zwei Ausdrücke einander sind. Nähe der Wörter in einem Satz ist als eine Nähe der Bildprimitiva in einem Bild zu verstehen.⁸²² Neben der Nähe sind mögliche Veränderungen der Bedeutung von Bildprimitiva hinsichtlich ihrer Lage im Vergleich zur Reihung von Wörtern möglich.⁸²³

⁸²¹ "Wo sich bewegende Figuren und aufeinanderfolgende Episoden dargestellt werden, kann das Bild in die Breite gedehnt und in übereinanderliegende Streifen gegliedert werden, die wie ein geschriebener Text gelesen werden müssen.", ebenda, S. 262.

⁸²² Vgl. Lakoff/Johnson (1998: 150).

⁸²³ "Die laterale Asymmetrie des Feldes kann auch durch eine andere Besonderheit von Figuren oder Gebäuden veranschaulicht werden. Wenn wir je zwei Formen, eine hoch, eine niedrig, nebeneinander stellen, so verändert die Umkehrung ihre Erscheinungsweise erheblich. [...] Das und in ›A und B‹, wo sich die beiden Elemente größtmäßig, formal und farblich deutlich unterscheiden, ist adjunktiv, nicht konjunktiv, und die Position im Feld drückt diese

Die visuelle Erfahrung von oben-unten, Himmel-Erde, die Körperwahrnehmung und der soziale Kontext beeinflussen den Betrachter bei der Wahrnehmung der Topographien der Bildprimitiva. Oben befindliche Bildprimitiva können ein Aufschauen und eine Demutshaltung erzeugen. Die Wahrnehmung einzelner Richtungen beruht auf Orientierungsmetaphern, weil die Konzepte der visuellen Erfahrung von der Orientierung des Betrachters im Raum bestimmt sind (vgl. Lakoff/Johnson, 1998, S. 22ff.). Diese Metaphern sind polygenetische Phänomene und stimmen bei vielen Kulturen überein. So wird das oben Liegende mit dem erfreulichen Übernatürlichen und das unten Liegende mit dem bösen Weltlichen assoziiert. Orientierungsmetaphern werden durch die biologische Beschaffenheit und durch spezifische kulturelle Voraussetzungen bestimmt. Sie sind zentrale Verstehensinstrumente für sprachliche und visuelle Erfahrungen.

Die Richtungsqualitäten links-rechts, innen-außen sind in höherem Maße kulturell erzeugt als oben-unten. Die Anordnung einzelner Bildprimitiva kann auf das linguistische Konzept des Gegebenen und des Neuen bezogen werden (vgl. Kress/VanLeeuwen, 1996, S. 208ff.). Die linke Seite bezieht sich auf das Gegebene, die rechte auf das Zukünftige. Oben-unten-Präferenzen beziehen sich auf die Konzepte des Idealen und des Realen. Die Innen-außen-Präferenz ist der Vermittler zwischen den Eigenschaften der übrigen vier Richtungsqualitäten. Die topographischen Oppositionen links-rechts, oben-unten und innen-außen sind bei Diagrammen wichtig, weil sie Kontraste und Differenzen zwischen Bildprimitiva erzeugen. Die Bedeutung wird nicht direkt von Bildprimitiva ausgesagt, sondern durch binäre Oppositionen mitbestimmt.⁸²⁴

Der Anordnung von Zeichen im Satz entspricht die topographische Anordnung von Bildprimitiva. Informationsanzeiger und Einschreibungen arbeiten mit dem

Beziehung aus, so wie die Kombination Vater und Sohn eine Qualität hat, die in Sohn und Vater fehlt.", Schapiro (1994: 265).

⁸²⁴ "Semi-symbolische Zuordnungen sind die eigentliche Grundlage der Bedeutungsproduktion bei Diagrammen;", Bogen/Thürlemann (2003: 18).

Prinzip der räumlichen Gegenüberstellung. Das sprachliche Syntagma ist ein "vor" und "nach", wohingegen das graphische Syntagma alle Seiten und Richtungen im Bild umfasst. Das sprachliche Syntagma erscheint in kontinuierlicher, fließender und verketteter Form. Die Verkettung von Wörtern erzeugt einen linearen Charakter, der ein synchrones Wahrnehmen verunmöglicht.⁸²⁵ Das graphische Syntagma erscheint in einer diffusen und synchronen Weise. Die Wahrnehmung einzelner Bildprimitiva in einer Szene kann allerdings ähnlich der Sprache eine Abfolge von Eindrücken oder ein Nebeneinander von synchronen und sequenziellen Erfahrungen erzeugen.

Große und kleine Bildprimitiva entsprechen lauten und leisen Wörtern.⁸²⁶ Die Größe der Bildprimitiva vergleicht Schapiro (1994: 267f.) mit Superlativen bei menschlichen Eigenschaften, die oft in Größenausdrücken wiedergegeben wird. In historischen Darstellungen ist die Größe der Bildzeichen ein Hinweis auf die Macht und Wichtigkeit des Dargestellten.

Die Untersuchungen von Meyer Schapiro enthalten für mich wichtige Ansatzpunkte darüber, wie präsentative Symbole als Bildprimitiva zu diskursiven Symbolen werden können, weil sie im Modus des Lesens erkannt werden. Das Ergebnis sind repräsentative Symbole, bei denen die Exemplifikation der Bildprimitiva zugunsten einer sprachlichen Denotation abgeschwächt ist.

Im letzten Kapitel werde ich die Eigenschaften von Bild- und Schriftzeichen anhand eines Gleichnisses untersuchen. Es wird sich herausstellen, dass zwischen Bild und Text kein Kontinuum möglich ist, weil es sich um zwei grundsätzlich verschiedene Modi handelt.

⁸²⁵ Vgl. Saussure (2001: 147).

⁸²⁶ "Diese verschiedenen Funktionen der Größe kann man in etwa mit denen der Lautstärke und der Dauer beim Sprechen vergleichen.", Schapiro (1994: 267).

10.2.2 Liniengleichnisse

Dieses Kapitel erörtert die Übergänge von Bild und Text in Entwurfszeichnungen. Das Modell von Platons Liniengleichnis zum Verhältnis von Gedanken und Welt bildet den Ausgangspunkt.⁸²⁷ Das Liniengleichnis von Platon ist ein sprachlich beschriebenes Diagramm, das zeichnerisch rekonstruiert werden kann. Es teilt gedankliche Vorstellungen und physische Phänomene entlang einer Linie auf und beschreibt das Verhältnis der Erkenntnisweisen zu den Erkenntnisgegenständen. Die gedankliche Seite umfasst das Denken und das Wissen. Die Seite der physischen Phänomene umfasst die sichtbaren Artefakte und die Bilder.

In einigen Entwurfstheorien ist die Teilung zwischen dem Gedanklichen (den Ideen) und dem Konkreten (der Realität) ebenso enthalten. Sie erfolgt innerhalb eines Kontinuums zwischen kontrastierenden Phänomenen gedanklicher und medialer Art. Mithilfe des Liniengleichnisses lassen sich verschiedene Übergänge beim Entwerfen ausgehend von Ideen hin zu den Abbildern der Artefakte und konkreten Phänomenen darstellen. Ich erhebe keinen Anspruch darauf, dass die vorgestellten Modelle vom Paradigma Platons restlos abgeleitet werden können. Die von mir zusammengestellten Modelle sind nicht als Liniengleichnisse ausgewiesen, sie haben aber Analogien zum Modell von Platon, weshalb ich sie auch als solche bezeichne. Es geht bei der Aufzählung von Liniengleichnissen um verschiedene Darstellungsformen von Symbolen im Zusammenhang mit ihren Denotationen. Die Liniengleichnisse umreißen verschiedene Denkweisen, die mit Kodierungen beim zeichnerischen Entwerfen identifiziert werden.

Die Trennung von Ideen und Artefakten lässt sich semiologisch behandeln. Die Seite der Ideen entspricht den Vorstellungen, Begriffen und Signifikaten. Die

⁸²⁷ "So nimm sie denn wie eine in zwei ungleiche Abschnitte geteilte Linie und teile jeden dieser Abschnitte, von denen der eine das Gebiet des Sichtbaren, der andere das des Denkbaren darstellt, wieder nach dem nämlichen Verhältnis und so wird dir, nach Maßgabe des gegenseitigen Verhältnisses von Deutlichkeit und Undeutlichkeit, im Gebiete des Sichtbaren der eine Abschnitt Bilder liefern. [...] Als den anderen Abschnitt setze den, der die Gegenstände selbst umfaßt, wovon dies die Bilder waren, [...]", Platon (1993: 265f.).

Seite der Artefakte entspricht den Erfahrungen, den sinnlichen Wahrnehmungen und den Signifikanten. In der Erfahrung werden Artefakte repräsentiert und als Seiendes gesetzt. Symbolsysteme unterstützen das Zusammenwachsen von Vorstellung und Erfahrung.⁸²⁸

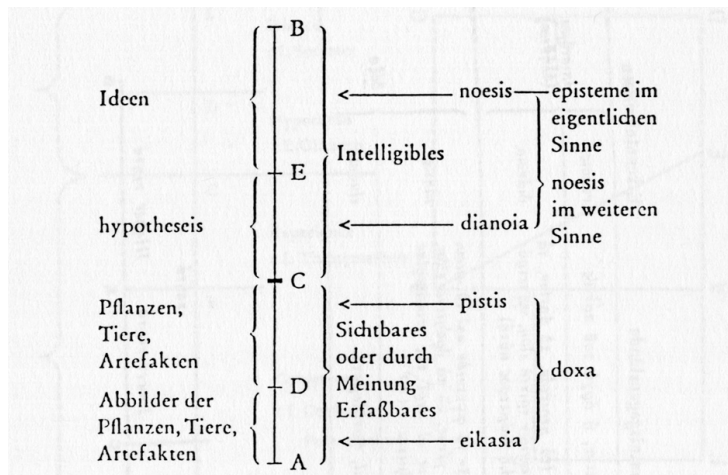


Abb. 71: Liniengleichnis⁸²⁹

Beim Liniengleichnis Platons wird eine Linie BA in zwei ungleich große Teile des Denkbaren BC und des Sichtbaren CA aufgeteilt. Diese beiden Strecken können in sich noch einmal im selben Teilungsverhältnis unterteilt werden. Der obere Teil der Linie beinhaltet gedankliche Zustände und der untere entspricht den Artefakten. Der Bereich des Denkbaren wird in Intelligenz BE (noesis) und Denken EC (dianoia) unterteilt. Beide bilden zusammen das Wissen (episteme). Der Bereich des Sichtbaren wird in Glauben CD (pistis) und Vermuten oder Vorstellen DA (eikasia) unterteilt. Zusammen sind beide das Meinen (doxa). Der Bereich des Denkbaren⁸³⁰ wird in Ideen/Formen BE und

⁸²⁸ Vgl. Derrida (2004: 167).

⁸²⁹ Abbildung aus: Borman, Karl: Platon, Freiburg, 1987, zit. nach: Ueding (1992: 33).

⁸³⁰ "[...] den einen Teil muß die Seele so aufsuchen, daß sie das, was die frühere Teilung in dem einen Abschnitt bot, nämlich wirkliche Gegenstände, bloß als Bilder benutzt, indem sie von bloßen Voraussetzungen ausgehend nicht zum Anfang zurückschreitet, sondern nach dem Ende hin vorschreitet, den andern aber so, daß sie von der Voraussetzung aus zum voraussetzungslosen Anfang zu gelangen sucht und ein Verfahren einschlägt, das ohne Bilder, wie sie im ersten Abschnitt gebraucht wurden, sich lediglich auf reine Begriffe in ihrem inneren gegenseitigen Zusammenhang stützt. [...] unter dem zweiten Abschnitt des Denkbaren meine ich das, was der denkende Verstand unmittelbar selbst erfaßt mit der Macht der Dialektik, indem er die Voraussetzungen nicht als unbedingt Erstes und Oberstes ansieht, sondern in Wahrheit als bloße Voraussetzungen, d. h. Unterlagen, gleichsam Stufen und Aufgangsstützpunkte, damit er bis zum Voraussetzungslosen vordringend an den wirklichen Anfang des Ganzen gelange, und wenn er ihn erfaßt hat, an alles sich haltend was mit ihm im

Hypothesen/mathematische Gegenstände EC unterteilt. Sie bilden zusammen die logisch erfassbare Welt. Der Bereich des Sichtbaren wird in tatsächlich sichtbare Dinge CD und Abbilder dieser Dinge DA unterteilt. Sie bilden zusammen die Welt der Erscheinungen. Im Modell entlang von B nach A sind das: Intelligenz oder Vernunfttätigkeit BE, Denken oder mathematische Verstandestätigkeit EC, Glauben CD und Vermuten, Vorstellen oder bildliche Erkenntnis DA.

Ich schließe mit einem Symbolsystem aus der Kunsttheorie an, in dem der Grad der Abbildungsgenauigkeit in Zusammenhang mit der Aussage eines Bildes thematisiert wird. Ein Bild ist eine Aussage über visuelle Eigenschaften, die mehr oder weniger vollständig sein kann (vgl. Arnheim, 1996, S. 136).

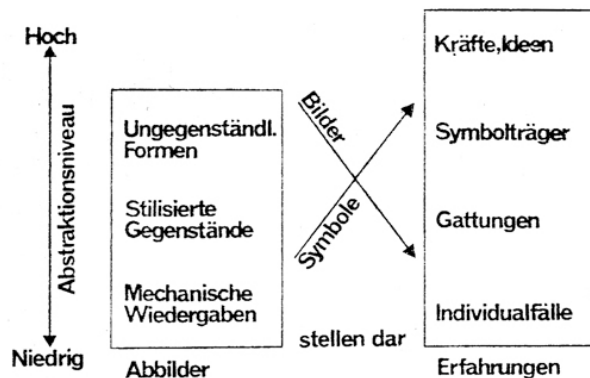


Abb. 72: Zwei Abstraktionsskalen⁸³¹

Das Kontinuum symbolischer (oben) und realistischer (unten) Abbilder steht mit den von ihnen dargestellten Erfahrungen (rechts) in Verbindung. Realitätsnahe Anschauungsmittel am unteren Ende der Abstraktionsskala sind z. B. graphisch orientierte Repräsentationen oder Photographien. Wird das Kontinuum nach unten verlängert, entstehen immer realistischere Prototypen und Simulationen. Wenig realitätsnahe Darstellungen am oberen Ende des Kontinuums instanzieren stärker gedankliche Konzepte und Ideen. Realitätsnahe Anschauungsmittel bereichern beim Kodieren die

Zusammenhang steht, wieder herabsteige ohne irgendwie das sinnlich Wahrnehmbare dabei mit zu verwenden, sondern nur die Begriffe selbst nach ihrem eigenen inneren Zusammenhang, und mit Begriffen auch abschließe.", Platon (1993: 267f.).

⁸³¹ Abbildung aus: Arnheim (1996: 148).

Gedankeninhalte.⁸³² Ungegenständliche Formen, am oberen Ende der Abstraktionsskala, sind z. B. begrifflich orientierte Repräsentationen oder Schemazeichnungen. Die sich kreuzenden Pfeile stellen Denotationen dar. Der Pfeil "Symbole" in der Abbildung meint, dass Sinn (Kräfte, Ideen, Symbolträger) oder eine nichtverbalisierbare Erfahrung mit genauen Darstellungen (mechanische Wiedergaben) erzeugt wird. Der Pfeil "Bilder" meint, dass Sinn (Gattungen, Individualfälle) mit abstrakten Begriffen (ungegenständliche Formen) und schematischen Systemen erzeugt wird. Eine Darstellung abstrahiert stärker als die Erinnerung an eine Erfahrung. Anders formuliert: Ein Schemazeichnung erfordert Erfahrungswissen, damit sie gelesen werden kann.

A form of words	Evocative words Definitive statements Patent specifications
Symbolic logic	Boolean algebra Mathematical models
Diagrams	Flow diagrams Circuit diagrams Vector diagrams
Sketches	Evocative sketches Definitive sketches
Formal drawings	Perspectives Renderings Scale drawings
Simple models	Block models Space models Scale models
Working analogues	Electrical analogues Rigs Photoelastic models
Prototype	

Abb. 73: Arbeitsmedien im Entwurfsprozess⁸³³

Das Kontinuum von Arnheim (1996: 148) lässt sich auf die obige Liste von Arbeitsmedien im Entwurf umlegen. Der Entwurf entsteht innerhalb eines Kontinuums in einer Bewegung zwischen Symbolen (oben) und Bildern (unten). Archer (1984: 80) schlägt vor, allgemeine Entwurfsideen durch abstrakte Modelle zu prüfen und umsetzbare Entwürfe durch konkrete. Allgemeine Entwurfsideen sollten an den oberen Symbolsystemen mit Worten, Symbolen,

⁸³² "Realistische Abbilder haben beim Symbolisieren den einen Vorzug, daß sie das Gedankengerüst mit Fleisch und Blut ausstatten. Doch hat das seine Nachteile, weil nämlich die dargestellten Gegenstände ja nur Symbole im Nebenberuf sind.", ebenda, S. 138.

⁸³³ Abbildung aus: Archer (1984: 80).

Diagrammen oder begrifflich orientierten Repräsentationen getestet werden. Umsetzbare Entwürfe lassen sich mit unten angeführten Hilfsmitteln von graphisch orientierten Repräsentationen, einfachen Entwurfsmodellen, Analogien und Prototypen testen.

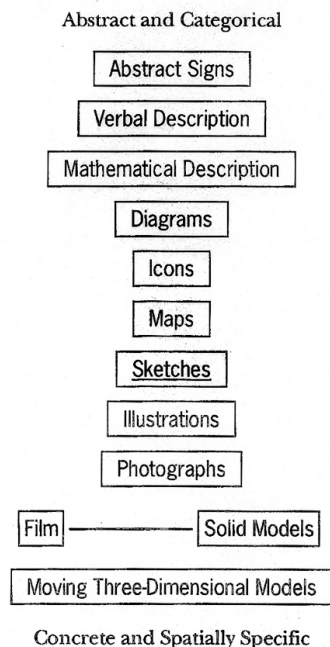


Abb. 74: Kontinuum an visuellen Darstellungen⁸³⁴

Eine andere Einteilung von Arbeitsmedien im Entwurf legen Fish/Scrivener (1990: 118) vor. Der Entwurf kann auf unterschiedliche Arten repräsentiert werden: von abstrakten verbalen und mathematischen Formen hin zu photographischen, filmischen und modellierten. Realitätsferne Anschauungsmittel sind kategorisierende Beschreibungen von Ideen oder Entwurfsansätzen. Realitätsnahe Anschauungsmittel sind gegenständliche Beschreibungen oder analoge Darstellungen. Die Symbolsysteme von Entwurfszeichnungen liegen irgendwo zwischen den beiden Polen von Bild und Text des Kontinuums.⁸³⁵ Die Seite der Bilder ist hauptsächlich in Form von implizitem Wissen gegeben, jene der Sprache hauptsächlich in Form von explizitem Wissen (vgl. Fish, 1994, S. 501). Ein allgemeines Modell zur

⁸³⁴ Abbildung aus: Fish/Scrivener (1990: 118).

⁸³⁵ Vgl. ebenda.

Trennung des Präsentativen vom Diskursiven zeigt, dass zwischen visuellen und sprachlichen Repräsentationen kein lückenloser Übergang möglich ist.



Abb. 75: Kontinuierliche und diskrete Symbolsysteme⁸³⁶

Aristoteles teilt das Quantitative ein in das Kontinuierliche und das Diskrete.⁸³⁷ Das Kontinuierliche ist zusammengesetzt aus Teilen deren Verhältnis zueinander durch eine Lagebeziehung bestimmt wird, wie Linien, Flächen, Körper oder Orte. Die Berührungspunkte der Teile des Kontinuierlichen lassen sich genau bestimmen. Das Kontinuierliche ist etwas Beharrliches, das sich festhalten lässt. Seine Berührungspunkte ergeben sich aus syntaktischen Merkmalen von beharrlichen Teilen. Das Diskrete hat ungenaue Berührungspunkte, ist nicht beharrlich und an keine Lage im Raum gebunden. Diskret sind Zahlen, Wörter, Sätze, die Zeit. Ein Merkmal des Diskreten ist, dass es einer Ordnung folgt. Die Zeit hat eine Ordnung im Vorher und Nachher, ebenso die Zahlen. Ein ausgesprochenes Wort beharrt nicht und lässt sich nicht festhalten.⁸³⁸ Die Berührungspunkte ergeben sich aus Gesetzen und Ordnungen, die Symbole nach semantischen Merkmalen einteilen.

⁸³⁶ Darstellung © Gert Hasenhütl, 2007 in Anlehnung an: Aristoteles (1984).

⁸³⁷ "6. Von dem Quantitativen ist einiges diskret, das andere kontinuierlich; und einiges ist zusammengesetzt aus Teilen, die eine Lage zueinander haben, das andere ist nicht zusammengesetzt aus Teilen, die eine Lage haben.", Aristoteles (1984: S. 15).

⁸³⁸ "Denn keiner ihrer Teile beharrt; ist er einmal gesprochen, lässt er sich nicht mehr festhalten; / somit können ihre Teile keine Lage haben, wenn denn keiner von ihnen beharrt.", ebenda, S. 15f..

Das Kontinuierliche und das Diskrete finden eine Entsprechung im folgenden Modell zu Sprachbildern und Bildsprachen.

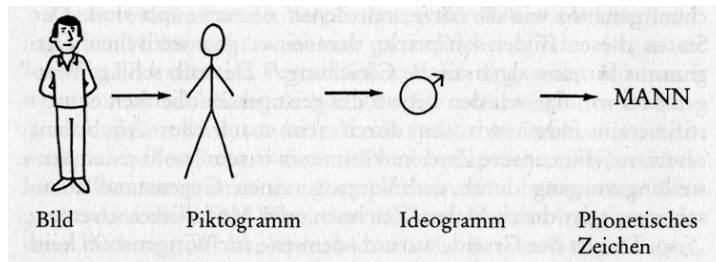


Abb. 76: Sprachliche Bildlichkeit⁸³⁹

Mitchell (1990: 30ff.) untersucht, ob Sprachbilder als Bilder im eigentlichen Sinn verstanden werden können. Formale Sprachen sind frei von Redefiguren und Metaphern. Was Sprachbilder sind, lässt sich an der Abbildung vom Erkennen zum Bezeichnen darstellen. Beim Übergang vom linken Bild in Richtung sprachlicher Beschreibung und phonetisches Zeichen entsteht eine Bildsprache. In umgekehrter Richtung können aus phonetischen Zeichen Sprachbilder werden. Visuelle Darstellungen exemplifizieren Inhalte, wohingegen Beschreibungen Inhalte denotieren. Barthes (1990: 176) beschreibt die Bewegung zwischen Zeichnung (Bild) und Schema (Ideogramm) als die Achse der Abstraktion, entlang welcher Sinn und Bedeutung unterschiedlich entstehen. Er verortet den Sinn stärker auf Seiten des Schemas und der absurden Kritzelei als auf der Seite der Zeichnung.

Die Übergänge zwischen Bild und Sprache beschreibt McCloud (1997: 60f.) mit einem Modell, das auf Szenenprimitiva eingeht. In diesem Modell verändert sich die Bedeutung der Szenenprimitiva ausgehend von kleinen Änderungen der Bildprimitiva.

⁸³⁹ Abbildung aus: Mitchell (1990: 38).



Abb. 77: Achse stilisierender Abstraktion⁸⁴⁰

Auf der linken Seite des Kontinuums ist ein Portraitphoto einer Person zu sehen. Der gegenüberliegende Endpunkt enthält die literarische Beschreibung derselben Person. Von den beiden Endpunkten zum Mittelpunkt dieser Achse hin nimmt der Realitätsgrad beider Repräsentationen ab, d. h., das detailgetreue Photo wird immer mehr vereinfacht und schließlich zu einem Mondgesicht, und der lange literarische Text wird zu einem Hauptwort. Im Zentrum treffen sich das Piktogramm und das Wort Gesicht (Face). Es entsteht eine Sprungstelle, an der grundlegende Modi der Repräsentation aneinanderstoßen. Die Achse kann als ein von oben betrachtetes gleichseitiges Dreieck verstanden werden, auf dessen Schenkeln sich die Elemente der beiden Achsenteile finden.

Visuelle Darstellungen müssen nicht apperzeptiv logisch wahrgenommen werden, wohingegen schriftliche Beschreibungen bewusst erfasst werden sollten.⁸⁴¹ Abstrakte Symbole lösen stärker Hinweisreize bei Betrachtern aus und regen die Phantasie an. Die stilisierende Abstraktion eines Themas verdeutlicht das folgende Modell unterschiedlicher Denotationssysteme.

⁸⁴⁰ Abbildung aus: McCloud (1997: 158).

⁸⁴¹ "Je stärker ein Bild von der 'Realität' abstrahiert, desto mehr erfordert es – wie Wörter – bewusstes erfassen.[...] Je deutlicher und direkter Wörter sind, desto 'weniger bewusst' müssen sie erfasst werden und desto schneller werden sie aufgenommen – wie Bilder.", ebenda, S. 59.



Abb. 78: Transkriptionen⁸⁴²

Die Abbildungen zeigen vier Variationen des Gemäldes "Das Frühstück im Grünen" (2. Abb. von links). Abbildung links: Eine photographische Nachstellung des Themas mit dem Titel "Radio Times, Le déjeuner (Esther and her Manet Men)". Zweite Abbildung von links: Das Ausgangsgemälde, Edouard Manet, "Le déjeuner sur l'herbe", 1863. Mittlere Abbildung: Marcantonio Raimondi, "The judgement of paris" (Detail), ca. 1517–1520. Zweite Abbildung von rechts: Gilbert Sheldon, Hassle Free Press, Freak Comics, "Le déjeuner", 1976. Rechte Abbildung: Pablo Picasso, "Le déjeuner sur l'herbe", 1959. Die Photographie (links) erzeugt eine Ganzheit, die ohne bewusste Wahrnehmung entsteht. Die subsidiäre Aufmerksamkeit beim Wahrnehmen des Musters analysiert seine Bildprimitiva. Die Schemazeichnung (rechts) erfordert eine fokale Aufmerksamkeit, um den Inhalt verstehen zu können. Zu identifizierende Teile dieser Physiognomie werden in eine Ganzheit integriert. Das Denotationssystem, das bei der Rekonstruktion einer Erfahrung zu diesem Bild passt, bedarf vieler Begriffe.

Variationen eines Bildthemas sind Übersetzungen in verschiedene Zeichnungs- oder Denotationssysteme, die mit der Übertragung eines Textinhalts in andere Sprachen vergleichbar sind. Bei Übersetzungen innerhalb verschiedener Zeichnungssysteme entstehen Transkriptionen eines zeichnerischen Denotationssystems in ein neues Zeichnungssystem. Bei Transkriptionen geht es um die Spannung und das Zusammenspiel der Zeichnungs- und Denotationssysteme (Vgl. Willats, 1997, S. 158ff.). Die Aussagen einer visuellen Darstellung in unterschiedlichen Zeichnungssystemen geben Aufschlüsse über die Merkmale ihrer Denotationssysteme. Zeichnungs- und Denotationssysteme werden von Entwerfern unterschiedlich verwendet, wobei

⁸⁴² Abbildungen aus: Willats (1997: 159ff.)

Mischtypen entstehen. Ein Thema eines Textes kann in unterschiedlichen Sprachen, im Falle einer Entwurfszeichnung in unterschiedlichen Zeichnungssystemen beschrieben werden. Ein Bild, das verschiedene Zeichnungssysteme beinhaltet, verweist auf unterschiedliche Realitäten, die beschrieben werden. Im Kubismus und im Surrealismus passiert diese Vermengung bewusst und bei Kinderzeichnungen ist sie ein Mangel der Darstellungsgenauigkeit. Dubery/Willats (1983: 115) interessieren sich für die Unterschiede zwischen den Zeichnungssystemen und damit zwischen den Denotationssystemen. Transkriptionen beschreiben, wie sich das Denotationssystem einer visuellen Darstellung beim Übergang von einem Zeichnungssystem zu einem anderen Zeichnungssystem verändert.

Das Wort Übersetzen beschreibt beim zeichnerischen Entwerfen einen Vorgang, der auf mehreren Ebenen verläuft. Übersetzen kann Zeichenprozesse des Kodierens und Dekodierens, von Transkriptionen zwischen verschiedenen Zeichnungssystemen oder gedankliche Übertragungen von Symbolen beschreiben. Übersetzungen beim zeichnerischen Entwerfen verlaufen zwischen dem Denkbaren und dem Sichtbaren und zwischen sämtlichen Arbeitsmodellen unterschiedlicher Symbolsysteme, oder sie dienen der Übertragungen von Bedeutung und Ähnlichkeit. Ich unterscheide die Übersetzungsprozesse beim zeichnerischen Entwerfen zur Vereinfachung in:

- (i) Übersetzungen des Briefings in die "Entwurfssprache", bzw. Wechsel der Modalitäten von Zeichnen und Sprechen.
- (ii) Übersetzen, Umschreiben oder Transkribieren von Information innerhalb der "Entwurfssprache" in verschiedene Zeichnungssysteme. Dabei können metabildliche Bezugnahmen zwischen den Bildprimitiva entstehen.
- (iii) Übersetzen der "Sprache über den Entwurf" in eine "Entwurfssprache" innerhalb einer dialogischen Situation. Dabei entstehen repräsentative Bildprimitiva.

Die aufgezeigten Liniengleichnisse verdeutlichen die symbolischen Übergänge beim zeichnerischen Entwerfen. Ich versuche mit diesen Ansätzen zu zeigen, dass sich eine Veränderung der Zeichnungssysteme auf die

Denotationssysteme auswirkt. Die Aufmerksamkeit beim Erfassen von visuellen oder schriftlichen Symbolen ist bei der Veränderung wesentlich.

Die Übersetzerfunktion von geometrischen Zeichnungen erfolgt innerhalb verschiedener Zeichnungssysteme (vgl. Evans, 1986, S. 11ff.). Ingenieure oder Architekten verwenden bestimmte Zeichnungssysteme, um geometrische Probleme graphisch zu lösen. Das passiert, indem sie geeignete Risse und Ansichten zur Konstruktion verwenden. Komplizierte Geometrien können innerhalb von Zeichnungen in andere Risse übersetzt und übertragen werden.

Die Übersetzerfunktion von Entwurfszeichnungen erfolgt innerhalb des Kontinuums von Bild und Text. Entwurfszeichnungen helfen, visuelle Darstellungen aus sprachlichen Beschreibungen zu gewinnen (vgl. Fish/Scrivener, 1990, S. 118) und umgekehrt. Bildinhalte können durch Prozesse der Aufmerksamkeit überprüft werden, um neue und möglicherweise originelle Textinhalte zu bekommen, welche ihrerseits zu neuen Bildinhalten führen können. Diese Rückübersetzung von Text- zu Bildinhalten ist eine Verzweigung in ein Vielfaches, der erfinderisches Denken innewohnt.⁸⁴³

Das Kontinuum von Bild und Text spiegelt die kognitiven Fähigkeiten des menschlichen Gehirns wider. Das Denken pendelt zwischen bildhaften und textbezogenen Gedächtnisinhalten. Der Übersetzungsvorgang zwischen Bild und Text wird analog zum Denkvorgang des Pendelns zwischen Gedächtnisinhalten verstanden (vgl. Fish, 1994, S. 502). Zeichnerisches Entwerfen kann diesen mentalen Übersetzungsvorgang begünstigen. Der Entwurf startet mit propositional vorliegender Information, wie sie durch das Briefing erzeugt wird. Diese Beschreibungen werden in visuelle Darstellungen übersetzt. Prototypen, Schemata, Gestaltungsmuster oder visuelle Analogien helfen bei dieser Übersetzung. Eigenschaften von Entwurfszeichnungen

⁸⁴³ "This depictive information may then be scanned by attentional processes to extract new and perhaps original descriptive information, which in turn can lead to new depiction. This descriptive-to-depictive translation process is a one-to-many mapping intrinsic to inventive thought.", Fish/Scrivener (1990: 118).

übersetzen textbezogene Randbedingungen in eine teilweise visuelle Form, die Mehrdeutigkeiten erlaubt.⁸⁴⁴

Das Liniengleichnis von McCloud (1997: 58) ist das komplexeste, das er in seinem Buch auch aufgeklappt zeigt. Es zerfällt in zwei Kontinua, die zwischen Mondgesicht und dem Begriff Gesicht getrennt sind. Er kommt dem ungenauen Berührungspunkt zwischen den Symbolsystemen Bild und Text mit seinem Modell am nächsten. Er löst den diskreten Sprung, indem sein Liniengleichnis nicht kontinuierlich ist, sondern als Spitze eines Dreiecks eine Sprungstelle darstellt. Diese Sprungstelle beschreibt beim Entwerfen den Übergang zwischen einer "Entwurfssprache" (z. B. schematisches System, Prototypen, "Reflexion in der Handlung") und einer "Sprache über den Entwurf" (z. B. Briefing, "Reflexion über die Handlung"). Bei Archer (1984: 80), Mitchell (1990: 38) und Fish/Scrivener (1990: 118) erscheint der Übergang von Bild zu Text als kontinuierlich. Es handelt sich bei diesem Übergang um einen diskreten Wechsel zweier Modalitäten, der nicht durch Transkriptionen erreicht wird. Transkriptionen sind nur dort möglich, wo ähnliche Symbolsysteme aneinanderstoßen.

Begrifflich orientierte Repräsentationen sind in den ersten vier vorgestellten Liniengleichnissen (vgl. Ueding, 1992, S. 33; Arnheim, 1996, S. 148; Archer, 1984, S. 80; Fish/Scrivener, 1990, S. 118) dem oberen Teil zuordenbar. Dieser umfasst den Bereich des explizierbaren Wissens durch formale Symbolsysteme und Sprachen. Der Übergang von impliziten auf explizite Wissensformen und umgekehrt vollzieht sich in der kommunikativen Situation, in der visuelle Darstellungen mithilfe von Worten in Erfahrungen umgewandelt werden. Gewonnene Erfahrungen aus visuellen Darstellungen haben unterschiedliche Qualitäten. Wie ich oben gezeigt habe, erfordern Entwurfszeichnungen, die nur mit graphischen Symbolen auskommen, viel Information, um Erfahrungen zu erzeugen. Sie verlaufen im Schema von Arnheim (1996: 148) entlang dem Pfeil der Symbole und erzeugen weniger gut

⁸⁴⁴ "Sketch attributes translate propositional constraints to a semi-depictive format that preserves multiple options.", Fish (1994: 502).

verbalisierbare Erfahrungen. Entwurfszeichnungen, die Teil von Sprechakten sind, erzeugen verbalisierbare Erfahrungen und verlaufen entlang des Pfeils der Bilder. Mir erscheint der Begriff Erfahrung im Zusammenhang mit dem Gebrauch von Entwurfszeichnungen als passend, weil das Wahrnehmen eingeübt werden kann und auf Erinnerungen zurückgeht (vgl. Gibson, 1982, S. 298). Eine Erfahrung aus einer Entwurfszeichnung zu gewinnen, erfordert viel Information und hängt mit dem Typ der Aufmerksamkeit zusammen. Ungegenständliche Formen erfordern wie schriftliche Beschreibungen und Schemazeichnungen aufgrund ihrer Exemplifikation und Mehrdeutigkeit fokale Aufmerksamkeit. Realitätsnahe Anschauungsmittel erfordern eine weniger aufmerksame Erfassung ihrer Symbole, wodurch eher nicht verbalisierbare Erfahrungen entstehen. Entwurfszeichnungen können dann Wissen erzeugen, wenn sie zur Verbalisierung von Erfahrungen anregen.

Schlussbetrachtung

Zeichnerisches Entwerfen ist eine Handlung, bei der Wissen entstehen kann. Entwurfszeichnungen sind nicht nur Ergebnisse visueller Vorstellungen, sondern sie entstehen innerhalb sprachlicher Prozesse. Bildhafte und sprachliche Gedankeninhalte können in das Symbolsystem einer Entwurfszeichnung aufgenommen werden.

Beim zeichnerischen Entwerfen übersetzen und umschreiben Entwerfer graphische und sprachliche Symbole. Sie verwenden bei dieser Kodierungsarbeit Symbol- und Zeichnungssysteme. Beim Übersetzen und Umschreiben entstehen schematische und gemischte Systeme. Je stärker die Unterschiede zwischen den Symbol- und Zeichnungssystemen sind, desto wahrscheinlicher ist die Verwendung von Entwurfszeichnungen im kommunikativen Gebrauch zwischen Entwerfern. Den Unterschied der Symbol- und Zeichnungssysteme beziehe ich auf verschiedene Wissenshintergründe und damit auf verschiedene Denotationssysteme. Der Verweischarakter des Entwerfens besteht darin, dass im Unterschied zum Zeichnen, das in der Gegenwart verharret, das Entwerfen ohne ein Zukünftiges undenkbar ist. Ein intendierter Inhalt wird mit möglichst vielen verschiedenen Symbol- und Zeichnungssystemen dargestellt.

Übersetzungen zwischen verschiedenen Zeichnungssystemen sind Transkriptionen, die Rückschlüsse auf die jeweiligen Denotationssysteme ermöglichen. Abhängig davon, wie differenziert ein Symbolsystem ist, erlaubt es eine mehr oder weniger genaue Beschreibung eines bestimmten Phänomens oder Inhalts. Unterschiedliche Denotationssysteme entstehen, wenn ähnliche Sachverhalte mit unterschiedlichen Symbolen beschrieben werden. Die Ausdifferenzierung von Denotationssystemen ist an Fach- und Entwurfssprachen, die Entwerfer zu bestimmten Themen entwickeln, erkennbar. Meiner Ansicht nach ermöglicht die Verwendung von Text in Entwurfszeichnungen genauere Denotationen, weil die Sprache die Ungenauigkeit von bildhaften Symbolprozessen kompensiert.

Bei der Übersetzung von Problemstellungen in eine "Entwurfssprache" entsteht der Problemraum. Die "Entwurfssprache" ist vielschichtig und umfasst visuelle und sprachliche Symbolsysteme. Die Struktur des Problemraums ist für den Entwurfsprozess wesentlich, weil er die Grundlage weiterer Entwurfsbewegungen, abgelöst von realen Bedingungen, ist. Phänomene der Realwelt werden mit Gedächtnisinhalten assoziiert, wobei Vereinfachungen auftreten. Das Ziel des zeichnerischen Entwerfens ist die möglichst genaue Übersetzung von schlecht strukturierten Problemen in wohlstrukturierte. Propositionale Gedächtnisinhalte – nichtvisuelle, diskursive, logische und konzeptuelle mentale Repräsentationen – werden ausgehend vom Verständnis von Problemstellung und Briefing durch Listen, Indexierungen oder Diagramme externalisiert. Entwurfszeichnungen dieser Phase sind hauptsächlich begrifflich und nicht graphisch orientiert. Begrifflich orientierte Entwurfszeichnungen basieren überwiegend auf propositionalen und strukturellen Gedächtnisinhalten der Entwerfer. Die Bedeutung schematisch gezeichneter Bildprimitiva besteht eher darin, dass Information im Problemraum reduziert wird, als dass die Mehrdeutigkeit die Entwurfssequenz aufrechterhalten wird.

Problemstellungen im Entwurf werden in der Regel logisch-zweckrational bearbeitet. Der Problemraum der meisten Entwurfsaufgaben ergibt allerdings eine Struktur, die sich nicht mehr nur logisch-zweckrational erfassen lässt. Die Reaktion auf Problemstellungen erfordert auch andere Denkweisen. Werden Problemstellungen zu umfassend und vielschichtig, dann werden sie als schlecht strukturierte Probleme durch intuitiv-experimentelle Prozesse eingegrenzt. Statt sprachlicher und logischer Problemeingrenzungen werden visuelle Problemeingrenzungen verwendet. Die generative Metapher ist eine visuelle Problemeingrenzung, weil sie über sprachliche Denotationen und visuelle Analogien wirkt. Sie ist ein Interpretationswerkzeug zur Analyse von schlecht strukturierten Problemen. Generative Metaphern und visuelle Analogien erzeugen neue Konzepte und helfen, Information aus dem Problemraum zu analysieren. Sie ermöglichen eine kreative Ausweitung des Wissens, weil verschiedene Phänomene miteinander assoziiert werden und die bestehende Ordnung in Frage gestellt wird.

Aus meiner Sicht bestehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Restrukturierung von Problemräumen:

- (i) Problemeingrenzungen durch Begriffe vollziehen sich über sprachliche Anweisungen, die sich Entwerfer subvokal zusprechen und die aus Sprechprotokollen ersichtlich sind. Diese Selbstinstruktionen sind auf der visuellen Ebene mit Entwurfszeichnungen, innerhalb derer Entwerfer dialogisch eine Sprecher- und einer Zuhörer-Situation antizipieren, vergleichbar.
- (ii) Problemeingrenzungen durch logische Schlussfolgerungen erfolgen im Entwurfsdenken hauptsächlich durch Abduktionen. Abduktionen sind Schlussfolgerungen, die helfen, vage Entwurfsansätze herzuleiten. Sie dienen der Begründung von Entwurfshypothesen aus gewonnenen Erfahrungen und der Verwendung von geeigneten Methoden. Entwurfshypothesen sind ganzheitliche Vorwegnahmen des Entwurfs, die dazu dienen, die Anzahl der möglichen Fälle im Lösungsraum einzugrenzen und damit die Information im Problemraum zu verringern.
- (iii) Problemeingrenzungen durch Informationsanzeiger und Einschreibungen im Entwurf ermöglichen es, schlecht strukturierte Probleme visuell zu erfassen. Informationsanzeiger und Einschreibungen haben deshalb Vorteile für die Problemstrukturierung, weil sie sehr vage Voreinteilungen der Problemstellung ermöglichen. Entwurfszeichnungen können Konzepte metaphorisch und in analoger Weise ausdrücken.

Aus dem Verständnis des Briefings bilden Entwerfer mentale Repräsentationen einer Problemstellung, die durch begrifflich orientierte Entwürfe beschrieben werden können. Die Interpretation des Briefings kann ähnlich verlaufen wie die eines literarischen Textes oder eines Drehbuchs. Entwerfer bilden aus ihrem Verständnis des Briefings ein semantisches Modell, das den Problemraum mitbestimmt und sich in begrifflich orientierten Repräsentationen widerspiegelt. Listen, Indexierungen und Diagramme werden mit Bildprimitiva gemischt, die beiläufig unter Verwendung der einfachsten Zeichnungssysteme entstehen. Entwurfszeichnungen sind symbolische Strukturen und können als Navigationswerkzeuge durch den Problemraum betrachtet werden. Zeichnerisches Problemlösen ist eine Tätigkeit, die sich dem Problemraum annähert und diesen restrukturiert.

Zur Restrukturierung von Problemräumen werden Entwurfsmethoden verwendet, die u. a. auch zeichnerisch verlaufen. Methodenkataloge ermöglichen die erkenntnistheoretische Fundierung des Entwurfs als nachprüfbare Handlung. Eine Erklärung des Wissenserwerbs beim zeichnerischen Entwerfen auf Basis ausschließlich logisch-zweckrationaler Handlungen erscheint als problematisch, weil sich Entwerfer in paradoxer Weise nicht immer gezielter Schlussfolgerungen und Problemlöseverfahren bedienen, sondern häufig intuitiv-experimentell und nicht methodisch vorgehen. Diese Handlungsweisen sind der unsichere Pol des zeichnerischen Entwerfens. Ich verwende die Charakterisierung intuitiv-experimentell für entwerferische Denkweisen, die sich zentrifugal von einem Wissensgrund wegbewegen und weniger neue Wahrnehmungen zentripetal auf eine Wissensgrundlage hin assimilieren.

An der Untersuchung verschiedener Methodenkataloge gehe ich dem ersten Bereich meiner Grundfrage, inwieweit zeichnerisches Entwerfen Wissen hervorbringen kann, nach. Es ist dies die Verquickung von Problemlösen und Zeichnen. Fazit aus der Untersuchung formalisierter Entwurfsmethoden von Christopher Alexander ist, dass zeichnerisches Entwerfen in einer undurchschaubaren Art zur Anwendung kommt. Der Problemraum wird als Anforderungskatalog, Liste oder Indexierung erfasst. Der eigentliche Entwurf wird über diagrammatische Skizzen gemacht, von denen nicht bekannt ist, wie sie genau entstehen und inwieweit sie den Entwurf nur illustrieren. Gestaltungsmuster machen die Rolle von Entwurfszeichnungen im Grunde hinfällig. Aus einem vorgegebenen Formenvokabular entstehen neue Entwürfe mit begrifflich orientierten Zeichnungen. Zeichnerisches Entwerfen spielt in diesem Prozess eine untergeordnete Rolle.

Fazit aus der Untersuchung des Methodenkatalogs von Christopher Jones ist, dass Entwurfszeichnungen zugunsten formaler und diagrammatischer Methoden als weniger wichtig erachtet werden. Die Einordnung der zeichnerischen Methode "Visuelle Unstimmigkeiten finden" in das analysierende Methodenfeld erstaunt. Graphische Überarbeitungen sind eher

systemvereinfachend und synthetisierend durch die Refokussierung der Teile im Licht des Ganzen. Die Einordnung spricht für den analytischen Charakter des zeichnerischen Entwerfens und damit für die evokative Funktion von mehrdeutigen Entwurfszeichnungen.

Fazit aus der Untersuchung des Methodenkatalogs von Tom Kelley ist, dass Entwurfszeichnungen nur als Erweiterung in andere Symbolsysteme in Form von gemischten Systemen (kognitive Karten, Verhaltensaufzeichnungen, Abhängigkeitsdiagramme, Collagen, konzeptuelle Landkarten, Erfahrungen aufzeichnen) oder Kommunikationszeichnungen (Papierprototypen) Sinn machen. Zeichnerisches Entwerfen kommt in behavioristisch orientierten Entwurfsmethoden im kommunikativen Gebrauch vor.

Thesen zur Entstehung von Wissen im Entwerfen beruhen oft auf dem Vergleich der Denk- und Handlungsweisen von Entwerfern und Forschern. Dieser Vergleich enthält die Prämisse, dass Entwerfer in ähnlicher Weise Schlussfolgerungen und Entwurfsbewegungen vor einem Wissenshintergrund produzieren wie Forscher Hypothesen in Bezug auf Theorien aufstellen. Zeichnerisches Entwerfen verläuft im Gegensatz zu manchen forscherschen Prozessen von gedanklichen Vorstellungen hin zur Veränderung der realen Welt. Forscher stellen Hypothesen auf, die sie an der Realität und an vorhandenen Theorien verifizieren. Das Verifizieren einer Entwurfshypothese stellt für mich das eigentliche Problem der erkenntnistheoretischen Fundierung der zeichnerischen Entwurfshandlung dar. Dadurch, dass Entwerfen hin zur Materialisierung von gedanklichen Konzepten verläuft, entstehen Entwurfszeichnungen und Entwurfsmodelle, die – wenn überhaupt – anders verifiziert werden müssen.

Theorien, welche die Entwurfshandlung als forscherschen Prozess begreifen, gewichten das einfache Herstellen von Arbeitsmodellen und das künstlerische Arbeiten stärker als die Legitimierung und Zielsetzung des Entwurfes. Es wird versucht, Entwurfshandlungen, die teilweise banal und sehr einfach sind, über die Verwissenschaftlichung des Entwurfsbegriffes aufzuwerten. Forschung durch Entwerfen begreift jede Entwurfsbewegung, die aus Versuch und Irrtum

hervorgeht, als wissenschaftlichen Prozess. Die Handlungen des Bastlers wären in diesem Sinn Forschung durch Entwerfen. Diese Figur ist aber als Gegenpol zum zweckrational handelnden Ingenieur konzipiert, dessen Handlungen durchaus forscherschen Charakter haben. Der Punkt liegt für mich in der Reflexion, die das Arbeitsmedium der Entwurfszeichnung ermöglicht. Forschung durch Entwerfen macht dann Sinn, wenn Entwerfer von den Hilfsmitteln, die sie verwenden, zur Evaluation ihrer Handlungen und Entwurfsbewegungen angeregt werden.

Mir erscheint eine Angleichung von entwerferischen an forschersche Handlungsweisen als problematisch, weil die Erklärung dafür, wie Entwerfer mit Wissen umgehen, oft als übertrieben, einseitig und wenig fundiert erscheint. In einem Teil der Literatur zur Entwurforschung wird die Meinung vertreten, dass Entwerfen selbst eine forschersche Tätigkeit ist. Entwerfer verfügen über unformuliertes Wissen und nichtverbalisierbares Können, das sich erst in konkreten Situationen entfaltet. Sie denken in Ansätzen, ähnlich wie Forscher, besitzen mehr implizite Wissensanteile, arbeiten stärker intuitiv-experimentell, können ihre Methoden nach loser Kriterien auswählen und ihr Tun im Zweifelsfall immer als künstlerische Handlung legitimieren, falls es keine logisch-rationalen Erklärungen mehr gibt. Forscher müssen ihre Tätigkeit in einem viel höheren Maße begründen und absichern als Entwerfer. Die wissenschaftliche Zielsetzung macht kreative Arbeit nötig, wohingegen kreative Arbeit nicht unbedingt wissenschaftlicher Methoden bedarf. Wenn ein Entwurf funktioniert, fragt niemand nach dessen methodischer Herleitung.

Voraussetzung zur Erzeugung von Entwurfshypothesen bzw. wissenschaftlichen Hypothesen ist Hintergrundwissen, das Entwurfsmethoden oder kanonische Regeln bzw. Axiome oder wissenschaftliche Gesetze umfasst. Wissenschaftliche Hypothesen werden u. a. durch Experimente verifiziert und bieten so die Basis für weiteres Wissen. Unter der Annahme, dass ein Artefakt die Verkörperung einer Entwurfshypothese sein kann, bleibt zu fragen, wie diese verifiziert wird. Verschiedene Formen der Verifizierung sind denkbar: Eine Entwurfshypothese kann als materialisiertes Entwurfswissen zwischen einer Problemstellung und deren Kontext vermitteln, sie kann den Ansprüchen

der technischen Fertigung gerecht werden, sie kann als Produkt soziokulturelle Auswirkungen haben, ästhetischen Urteilen genügen und den Erfordernissen des Marktes entsprechen.

Zeichnerisches Entwerfen kann in seiner Struktur als sprachlicher Prozess verstanden werden. Die Hinzuziehung von Sprache – gesprochen und geschrieben – zum zeichnerischen Entwerfen führt mich zur Frage, was dem graphischen Symbolsystem von Entwurfszeichnungen fehlt und weshalb es beim Entwerfen der Sprache bedarf. Die Vermengung von Bild und Text beginnt mit der Thematisierung des Briefings, dem Erforschen der Entwurfssituation und dem Problemstrukturieren. Innerhalb dieser Phasen dienen generative Metaphern, visuelle Analogien und Entwurfshypothesen zur Schaffung eines Problemraumes. Entwurfsdenken verläuft nicht immer unter der Verwendung von nur deduktiven und induktiven Schlussfolgerungen, die explizit kommuniziert werden. Grundsätzliche Schlussfolgerungen beim Entwerfen sind Abduktionen, die intuitive Vorannahmen von Entwurfshypothesen ermöglichen.

Zeichnerisches Entwerfen beinhaltet die Entwicklung einer Bildsprache zur Veranschaulichung der gesprochenen oder geschriebenen Sprache. In frühen Entwurfsphasen wie dem Briefing, dem Erforschen der Entwurfssituation, dem Problemstrukturieren und dem Vorentwurf sind Entwurfszeichnungen ein effizientes Abbildungsverfahren, in dem möglichst schnell bestimmte Gedankeninhalte durch unterschiedliche Zeichnungssysteme beschrieben werden können. Die stark verkürzte Bildsprache führt zu Abbildungsfehlern in den Zeichnungssystemen und damit in den Denotationen von Entwurfszeichnungen. Die Abbildungsfehler machen es notwendig, eine intendierte Bedeutung auch sprachlich und gestisch zu kommunizieren. Entwerfer begeben sich bei der Anfertigung von Entwurfszeichnungen in frühen Entwurfsphasen auf ein niedrigeres Niveau ihres tatsächlichen Könnens. Diese Verlagerung führt dazu, dass Entwerfer von Ganzheiten ausgehen können, weil ihren Handlungen schon bekannte zeichnerische Erfahrungen zu Grunde liegen. Wenn Entwerfer mit schlecht strukturierten Problemen überfordert sind und Problemstellungen auf graphischem Weg zu verstehen versuchen, können

infantile Abbildungssysteme oder zeichnerische Kompensationsgesten auftreten. Das zeigt sich darin, dass Entwerfer beim Erfassen einer Problemstellung undifferenziert vor sich hin kritzeln, gestikulieren oder reden und ihre Aufmerksamkeit auf etwas ganz anderes richten, als sie gerade zeichnen. Durch die beiläufige Verwendung von Entwurfszeichnungen treten Zeichnungssysteme aus der Ontogenese des Zeichnens auf, weil sich Entwerfer nicht hauptsächlich auf die Zeichnungssysteme konzentrieren, sondern ihr Augenmerk auf die Denotationssysteme beim zeichnerischen Entwerfen legen. Entwerfer fokussieren Gedankeninhalte ungeachtet der Art, wie sie zeichnen. Die Entwurfszeichnung entfaltet eine kommunikative Handlung in der sie selbst nebensächlich wird.

An der Untersuchung der zeichnerischen Entwurfshandlung gehe ich dem zweiten Bereich meiner Grundfrage, inwieweit zeichnerisches Entwerfen Wissen hervorbringen kann, nach. Es ist dies die kommunikative Situation in der Entwurfshandlung. Dialogische Situationen beim zeichnerischen Entwerfen können dann entstehen, wenn Entwerfer Sichtweisen ihrer Dialogpartner einbinden oder vor einer Gruppe etwas präsentieren, aber auch, wenn sie alleine reflektieren. Die Qualität der Situation eines Sprechens vor realem Publikum unterscheidet sich von der imaginierten. Im zweiten Fall antizipieren Entwerfer durch das Zeichnen ein "Gegenüber", das die Entwurfshandlung interpretiert. Entwerfer in so einer Situation agieren feinfühlicher, weil sie die Reaktion des Gegenübers hintergrundbewusst in den fokussierten Zeicheninhalt miteinbeziehen. Es kommt in dialogischen Zeichensituationen zur interaktiven Wahrnehmung. Durch die Reflexion der Entwurfshandlung können Entwerfer die nicht artikulierbaren Teile ihres Wissens refokussieren und dadurch restrukturieren. Die Reinterpretation der Entwurfszeichnung in dieser dialogischen Situation begreife ich als Erkenntnisleistung. Die Entwurfszeichnung schafft eine dialogische Situation, in der Entwerfer reflexiv Antworten aus der Entwurfszeichnung entnehmen.

Ich verwende das Paradigma des Werkzeugmachers zur Erklärung der Entstehung einer verstärkten Interaktion beim Entwerfen in dialogischen Situationen. Die jeweiligen Welten einzelner Werkzeugmacher stehen für die

jeweiligen Denotationssysteme der Entwerfer. Jeder Entwerfer interpretiert die Inhalte einer Entwurfszeichnung in Bezug auf sein Hintergrundwissen und bezieht die Bildprimitiva auf seine Weltsicht. Zeichnungssysteme ermöglichen die Übertragung von visueller Information zwischen den jeweiligen Welten. Bei der Herstellung von Entwurfszeichnungen kommt es zwischen Entwerfern zu Missverständnissen, weil jeder Entwerfer die Information auf seinen individuellen Problemkontext bezieht. Durch die Fehlesungen des Dialogpartners sind Entwerfer gezwungen, verschiedenste Symbole zu verwenden. Was ein Entwerfer bemerkt, wenn ihm jemand eine Entwurfszeichnung erklärt, ist das, was nicht in seinen Problemkontext passt. Er interpretiert und ändert die empfangene Information gemäß seines Denotationssystems, weil er den anderen eigentlich missversteht und keinen Zugang zu dessen Denotationssystem hat. Aufgrund der laufenden Missverständnisse kommt es zur verstärkten Interaktion, die neue Entwurfsbewegungen und deren Übersetzung in verschiedene Symbolsysteme erzeugt. Die Bedeutung des Paradigmas des Werkzeugmachers besteht für mich darin, dass es erklärt, warum Entwurfszeichnungen häufig zum kommunikativen Austausch anregen.

Zeichnerisches Entwerfen vor diesem Hintergrund ist eine hochgradig reflexive Handlung. Reflexionen, die näher an einzelnen Entwurfsbewegungen liegen, sind schwerer zu fassen als Reflexionen über die Entwurfshandlung, die Entwurfsbewegungen folgen. Im Hinblick auf das zeichnerische Entwerfen sind "Reflexionen in Handlungen", die in dialogischen Entwurfssituationen entstehen, wichtiger als "Reflexionen über Handlungen", weil sie stärker ein Phänomen der Aufmerksamkeit sind. Diese Mikrobausteine erklären die Logik einzelner Entwurfsbewegungen. Reflexionen in zeichnerischen Entwurfshandlungen können implizite Lernprozesse beinhalten.

Reflexionen beim zeichnerischen Entwurf hängen mit der dialektischen Struktur des zeichnerischen Entwurfsprozesses zusammen. Die dialektische Struktur zeigt sich in der Verwendung unterschiedlicher Zeichnungssysteme innerhalb einzelner Entwurfssequenzen. In der Analyse von Sprechprotokollen wird die dialektische Struktur an der "Reflexion über Handlungen" deutlich. Die

mentalen Repräsentationen der Entwerfer alternieren zwischen figurativen und konzeptuellen Gedächtnisinhalten, was der Struktur nach dialektisch ist. Die dialektische Verwendung von Zeichnungssystemen erscheint mir als wesentliche Kodierungsarbeit der Entwerfer. Entwerfer übersetzen beim zeichnerischen Entwerfen Information in verschiedene Symbol-, Zeichnungs- und Denotationssysteme, ausgehend von hauptsächlich sprachlichen Beschreibungen in zunehmend visuelle Darstellungen. Der Übersetzungsprozess ist der Kernpunkt in meiner Analyse der zeichnerischen Entwurfshandlung. In den Liniengleichnissen untersuche ich unterschiedliche Aspekte des Kontinuums zwischen begrifflich orientierten und graphisch orientierten Repräsentationen des Entwurfes.

Grundvoraussetzungen für Übersetzungsprozesse beim zeichnerischen Entwerfen sind zwei Arten von Sprachen, derer sich Entwerfer bedienen. Die "Entwurfssprache" tritt bei "Reflexionen in Handlungen" unmittelbar beim Entwerfen auf. Die "Sprache über den Entwurf" tritt in "Reflexionen über Handlungen" nachträglich beim Entwerfen auf. Die "Entwurfssprache" zeigt sich an Bildprimitiva, Szenenprimitiva und repräsentativen Symbolen. In Analogie zur Alltagssprache verstehe ich die "Entwurfssprache" beim zeichnerischen Entwerfen als eine Kurzschrift oder als einen Dialekt, die bestimmte Symbole weglässt aber zusätzliche Denotationen erzeugt. Die "Sprache über den Entwurf" verläuft in der Alltagssprache oder mittels neuer Bildprimitiva. Sie ist für Übersetzungsprozesse beim zeichnerischen Entwerfen wesentlicher als die "Entwurfssprache".

Bei Übersetzungen beziehen Entwerfer einzelne Bildprimitiva metasprachlich auf andere Teile der Entwurfszeichnung und kontextualisieren ihre Szenenprimitiva. Der metasprachliche Bezug der Bildprimitiva entsteht, wenn Entwerfer die Inhalte ihrer Entwurfszeichnung in der "Sprache über den Entwurf" reflektieren. Sie fassen dabei ein Denotationssystem aus Bild- und Szenenprimitiva in ein neues Symbolsystem zusammen. Dadurch kommt es zu einer Gewichtung einzelner Bildprimitiva gegenüber anderen, weil deren Denotationssystem ausgeweitet wird. Die "Sprache über den Entwurf" ist eine Metasprache auf Basis der Alltagssprache die Bildinhalte beschreibt. Aus

meiner Sicht ist sie keine "wirkliche" Metasprache, weil mit der Alltagssprache über Bildprimitiva, die nicht sprachlich vermittelt sind, "gesprochen" wird. Sie wäre dann eine wirkliche Metasprache, wenn der Gegenstand, über den sie spricht, in dem Fall die Bildprimitiva, auch sprachlich ist. Das geht meiner Ansicht nach nur, wenn die Bildprimitiva repräsentative Symbole sind, die auf diskursivem Wissen beruhen. Bei begrifflich orientierten Repräsentationen zeichnen Entwerfer quasi Begriffe in Form von Bildprimitiva, um diese dann metasprachlich in der "Sprache über den Entwurf" zu beschreiben. Die "Sprache über den Entwurf" kann alltagsprachlich oder auch visuell über Szenenprimitiva erfolgen. Erfolgt sie visuell, erzeugt sie nicht metasprachliche, sondern metabildliche Bezugnahmen. Bildhafte Bezugnahmen auf visuelle Symbolsysteme erzeugen Metabilder. Die dialektische Struktur des Zeichenprozesses bildet für mich den Ausgangspunkt zur metabildlichen Bezugnahme in Entwurfszeichnungen. Entwerfer verwenden verschiedene Zeichnungssysteme innerhalb einer Entwurfssequenz. Beim Übergang zwischen den verschiedenen Zeichnungssystemen wird Information in neue Zeichnungssysteme übertragen, wobei bei der "Reflexion über die Handlung" ein metabildlicher Bezug zum alten Zeichnungssystem entsteht.

Zeichnerisches Entwerfen ist die Übersetzung eines Denotationssystems, das an ein Zeichnungssystem gekoppelt ist, in ein effektiveres Zeichnungssystem. Analog zur Übertragung eines Textes in eine andere Sprache ist dieser Prozess eine Transkription. Transkriptionen beim zeichnerischen Entwerfen sind Wechsel zwischen unterschiedlich genauen Zeichnungssystemen. In der Regel verlaufen Transkriptionen in Entwurfszeichnungen schrittweise, d. h. ausgehend von einer einfachen Schemazeichnung in orthogonaler Darstellung z. B. wird im nächstfolgenden Schritt eine Schrägprojektion oder eine naive Perspektive desselben Szenenprimitivums gezeichnet. Transkriptionen müssen erklärt und zeitlich rekonstruiert werden, allerdings können metasprachliche und metabildliche Bezugnahmen nur schwer nachträglich erfasst werden. Die in metasprachlichen und metabildlichen Bezugnahmen entstehenden Transkriptionen sind für mich wesentliche Prozesse bei der Erzeugung von Wissen beim zeichnerischen Entwerfen.

Zeichnerisches Entwerfen kann zu visueller und begrifflicher Erkenntnis beitragen. Ein Wissenserwerb beim zeichnerischen Entwerfen führt aber zu Wissen, das nicht gesichert ist. Information, die durch Metaphern und visuelle Analogien erzeugt wird, ist noch kein Wissen, solange sie nicht vor einem neuen Assoziationshintergrund erklärt wird. Die Anhäufung von Information im zeichnerischen Entwurf unterscheidet sich von der Erzeugung von Entwurfshypothesen. Ich greife das Konzept der Verfremdung aus dem konstruktiven Realismus zur Erklärung der Erzeugung von Wissen im Entwurf auf. Wissen entsteht, wenn Entwerfer einen Ausschnitt eines Problems in einen assoziierten Kontext eines möglichen Entwurfsansatzes verfremden. Die Entwerfer sehen sich dazu veranlasst, den verfremdeten Problemausschnitt im Licht eines möglichen Entwurfskonzepts zu erklären. Indem die Entwerfer die verfremdeten Problemausschnitte sich selbst oder Adressaten erklären, entstehen neue Sichtweisen.

Entwurfszeichnungen können als ein Überbleibsel der zeichnerischen Entwurfshandlung verstanden werden oder als ein Mittel zur Erkenntnisgewinnung. Unter folgenden Bedingungen erachte ich Entwurfszeichnungen als ein Überbleibsel:

- (i) Wenn sie zur Ansammlung und Aufzeichnung von Information dienen. Entwurfszeichnungen ermöglichen als Überbleibsel die Vermittlung einer ursprünglichen Erfahrung und sind Ergebnisse von Wahrnehmungsvorgängen.
- (ii) Wenn sie der Erzeugung von Alternativen in einen offenen Problemraum dienen. In diesem Fall sind Entwurfszeichnungen Überbleibsel von analytischen Denkprozessen.

Unter folgenden Bedingungen erachte ich Entwurfszeichnungen als ein Erkenntnismittel:

- (i) Wenn sie die Reflexion eigener Entwurfsbewegungen begünstigen und somit synthetisierende Denkprozesse unterstützen. Es handelt sich um Entwurfszeichnungen, die den Lösungsraum thematisieren und die Information im Problemraum verringern.
- (ii) Wenn sie die Miteinbeziehung von Adressaten erleichtern und somit eine dialogische Situation erzeugen. Entwerfer versuchen mittels

Entwurfszeichnungen kommunikative Nähe herzustellen, d. h. einen Übergang von gedanklichen Konzepten hin zu deren phonischer Realisierung.

(iii) Wenn sie Übersetzungen zwischen unterschiedlichen Symbolsystemen beinhalten. Gruppen von Bildprimitiva werden zeichnerisch weiterverwendet und zusammengefasst, wodurch die Struktur des Problemraumes vereinfacht wird. Metasprachliche und metabildliche Bezugnahmen dienen den Entwerfern dazu, neue Erkenntnisse aus Entwurfszeichnungen zu gewinnen.

(iv) Wenn sie die Zusammenfügung verschiedener Zeichnungssysteme unterstützen. Entwurfszeichnungen als gemischte Systeme ermöglichen aufgrund der optischen Konsistenz die Zusammenfügung verschiedener Symbolsysteme in einem Medium.

An der Untersuchung der Wahrnehmung des Problemraumes gehe ich dem dritten Bereich meiner Grundfrage, inwieweit zeichnerisches Entwerfen Wissen hervorbringen kann, nach. Es ist dies die Veränderung der Aufmerksamkeit beim zeichnerischen Entwerfen. Das Erfassen einer Problemstellung kann mithilfe von Entwurfszeichnungen, Informationsanzeigern oder Einschreibungen erfolgen. Problemeingrenzungen sind Situierungsprozesse, die mit Einfühlungsvermögen und Aufmerksamkeit zusammenhängen. Zur Restrukturierung von Problemräumen verwenden Entwerfer unterschiedliche Situierungsprozesse:

(i) Die Problemstellung von innen heraus zu verändern, verlangt Vorannahmen und Entwurfshypothesen, die eine Ganzheit des Problemraumes erzeugen, um Teile bearbeiten zu können.

(ii) Die Problemstellung von außen her zu verändern, erfordert Erfahrung und Kommunikation, um die Organisation der Teile vage zu überblicken, während die Ganzheit des Problemraumes von außen bearbeitet wird.

Die Wahrnehmung des Problemraumes kann sich analysierend auf dessen Teile oder synthetisierend auf dessen Ganzheit beziehen. Dabei sind unterschiedliche Typen von Aufmerksamkeit möglich, die mir auch beim zeichnerischen Entwerfen als wichtig erscheinen. Die Theorie der impliziten Wahrnehmung geht davon aus, dass unsere Wahrnehmung eine Von-zu-Ausrichtung hat. Phänomene werden nicht synchron wahrgenommen, sondern

vor dem Hintergrund eines anderen Zusammenhangs betrachtet. Entwurfszeichnungen dienen als Schlüssel für das Erkennen größerer Zusammenhänge. Zeichnerisches Entwerfen ist ein Werkzeug, um Ganzheiten synthetisierend vorwegzunehmen und sie zu bearbeiten, ohne sich in Details zu verlieren. Die Aufmerksamkeit beim zeichnerischen Entwerfen kann sich auf Teile und ihre kontrastierenden Bedeutungen oder auf Ganzheiten und ihre Struktur richten. Ein analysierender Vorgang beim zeichnerischen Entwerfen ist die Konzentration auf einzelne Bildprimitiva und ihren Aufbau. Eine solche Analyse setzt die Annahme einer ganzheitlichen Struktur, in der die Entwurfsbewegungen eingebettet sind, voraus. Um eine Ganzheit vorwegzunehmen, sind synthetisierende Prozesse notwendig. Analysierende und synthetisierende Prozesse bedingen einander beim zeichnerischen Entwerfen.

Ausgehend vom Konzept des impliziten Wissens können Entwurfszeichnungen Muster und Physiognomien graphisch vermitteln. Die Wahrnehmung von Mustern entspricht beim zeichnerischen Entwerfen dem Erkennen einzelner Bildprimitiva oder Grapheme mittels Projektion und Kontrast. Die Wahrnehmung von Physiognomien orientiert sich an Ganzheiten mit nicht identifizierbaren Teilen und kaum kontrastierenden Bildprimitiva. Geübte Entwerfer "lesen" Entwurfszeichnungen aufgrund ihres impliziten Wissens anders und können kargen Bildprimitiva mehr Information entnehmen als ungeübte Betrachter. Muster und Physiognomien wahrzunehmen, erfordert Einfühlungsvermögen, das die Basis für die Entstehung von implizitem Wissen ist. Einfühlende Aufmerksamkeit ist eine Form des Gewährwerdens, die auch beim Wahrnehmen von Invarianten entscheidend ist. Das zeichnerische Entwerfen versetzt Personen in eine Aufmerksamkeit, die es ihnen erlaubt, möglichst viele Invarianten aus einer Entwurfszeichnung zu entnehmen. Bei Entwurfsmodellen oder drehbaren digitalen Darstellungen sind Invarianten wichtige Charakteristika zur Bestimmung des Entwurfes. Das Modell der Entnahme von Invarianten aus Entwurfszeichnungen ermöglicht es, genauer zwischen Information und implizitem Wissen zu differenzieren. Invarianten sind einerseits Information, weil sie aus optisch-sensorischen Wahrnehmungen entnommen werden, und andererseits wissensabhängig, weil sie über

Erfahrungen erlernt werden. Sie können nur dann Entwurfszeichnungen entnommen werden, wenn sie bereits einmal verinnerlicht oder in einer Wahrnehmung realisiert wurden. Beim zeichnerischen Entwerfen werden Invarianten von ehemaligen Wahrnehmungen wiederholt und erinnert. Die Gestik beim Zeichnen entsteht deshalb, weil unbewegte Entwurfszeichnungen nur die Wahrnehmung schwacher Invarianten ermöglichen und sprachliche Äußerungen und Gesten ihr Fehlen kompensieren.

Entwurfszeichnungen sind eher Mittel zur Lenkung der Aufmerksamkeit und weniger Medien zur Erzeugung von Mehrdeutigkeit. Die positive Einschätzung der Eigenschaft der Mehrdeutigkeit von Entwurfszeichnungen erscheint mir als wenig sinnvoll, weil sie auf graphisch orientierte Repräsentationen, die nicht im kommunikativen Gebrauch vorkommen, bezogen wird. Bei Vor- oder Studienzeichnungen sind Mehrdeutigkeiten erwünscht und auch produktiv, weil sie die Phantasie anregen. Ausgangspunkt der Kritik der Mehrdeutigkeit bildet für mich die Tatsache, dass Kinder, wenn sie etwas zeichnen, immer effektivere Darstellungen erzeugen wollen. Sinn und Zweck von Entwurfszeichnungen, selbst wenn sie mehrdeutig und unfertig sind, ist die Realisierung einer Intention und die Erarbeitung erster Teillösungen. Entwurfszeichnungen dienen dem Zweck, Entwerfern Einsichten zu vermitteln, Inhalte zusammenzufassen und die Struktur des Problemraumes zu vereinfachen. Im Ansatz der Mehrdeutigkeit hingegen sind Entwurfszeichnungen Mittel zur Ausweitung des Problemraums. Aus meiner Sicht besteht die Funktion von Entwurfszeichnungen darin, die Redundanz begrifflich orientierter Repräsentationen zu reduzieren.

Entwurfszeichnungen lassen sich aufgrund verschiedener Merkmale klassifizieren. Im Folgenden stelle ich vier Klassifizierungen auf, die sich auf Fokussierungen beim Zeichnen, auf die Funktion und den Zweck von Entwurfszeichnungen, auf die Erfahrungen beim zeichnerischen Entwerfen und auf das zeichnerische Wissen beziehen. Als eine erste Klassifizierung, die an einer Fokussierung orientiert ist, scheinen mir folgende Gruppen von Entwurfszeichnungen als wichtig:

- (i) Entwurfszeichnungen, die zur Erkundung des Problemraumes dienen. Information wird mithilfe von begrifflich orientierten Repräsentationen verdichtet, fokussiert und neu geordnet. Entwurfszeichnungen können den Inhalt von Briefings in Form von Listen, Indexierungen und diagrammatischen Skizzen widerspiegeln. Sie dienen der Situierung im Problemkontext.
- (ii) Entwurfszeichnungen zur Miteinbeziehung des anderen. Die Interaktion mit Entwurfszeichnungen erfolgt in einer dialogischen Situation. Entwurfszeichnungen sind Hilfsmittel zur Reflexion der Entwurfsprozesse und der Miteinbeziehung anderer Sichtweisen. Entwurfszeichnungen im kommunikativen Gebrauch sind der Idealfall der Fokussierung eines Zeicheninhaltes in Bezug auf Adressaten.
- (iii) Entwurfszeichnungen, die eine Ganzheit aufrechterhalten. Sie ermöglichen zusammenhängende Entwurfssequenzen und eine längere Fokussierung einzelner Entwurfsansätze. Visuelle Analogien, Wortassoziationen oder generative Metaphern sind in diesen Entwurfszeichnungen enthalten. Entwurfszeichnungen dieser Art schaffen die Bedingungen für Kontemplation.

Als eine zweite Klassifizierung, die sich an Funktion und Zweck orientiert, bilde ich vier Gruppen von Entwurfszeichnungen:

- (i) Aufzeichnungen: Entwurfszeichnungen, die zur Speicherung von Information und Wissen aus zweiter Hand dienen, fasse ich als Aufzeichnungen zusammen.
- (ii) Schemazeichnungen: Entwurfszeichnungen, die stark vereinfachte Bildprimitiva beinhalten, welche sprachähnlich gelesen werden können, sind schematische und gemischte Systeme.
- (iii) Konzeptionszeichnungen: Entwurfszeichnungen, die zur Erarbeitung von neuen Entwurfsansätzen und als reflexive Hilfsmittel fungieren, sind als Konzeptionszeichnungen zusammengefasst.
- (iv) Kommunikationszeichnungen: Entwurfszeichnungen, die im kommunikativen Gebrauch entstehen sowie den Entwerfern als Orientierung dienen, verstehe ich als Kommunikationszeichnungen.

Für eine dritte Klassifizierung, die sich an Erfahrungen beim zeichnerischen Entwerfen orientiert, sind folgende Gruppen von Entwurfszeichnungen beachtenswert:

(i) Entwurfszeichnungen, in denen die fertige Darstellung ohne Gebrauch von Sprache einen Inhalt vermittelt. Entwurfszeichnungen können als Vorschriften für später auszuführende Handlungen dienen. Aufgrund der fehlenden kommunikativen Nähe sollen Entwurfszeichnungen in möglichst vielen Symbolsystemen dieselbe Aussage vermitteln. Kommunikative Distanz herrscht bei Entwurfszeichnungen, die keiner Notation folgen und die wenige Invarianten wie auch redundante Information beinhalten. Dadurch, dass hauptsächlich die räumlich-strukturellen Aspekte der Entwurfszeichnung wahrgenommen werden, wird Information ohne die Möglichkeit unmittelbarer Erfahrung vermittelt. Dadurch, dass nur die visuelle Darstellung die Information vermittelt, muss Wissen von Adressaten aus der Entwurfszeichnung expliziert werden.

(ii) Entwurfszeichnungen, bei denen die Adressaten der Darstellung bei der Vermittlung miteinbezogen werden. Entwurfszeichnungen können Teil einer Handlung und eines Sprechaktes sein. In einer Gesprächssituation können Entwurfszeichnungen aufgrund der kommunikativen Nähe sehr grob und unverständlich bleiben. Dadurch, dass sie im kommunikativen Gebrauch genutzt und sequenziell wie die Sprache wahrgenommen werden, entstehen konkrete Erfahrungen. Information wird in solchen Entwurfszeichnungen eher direkt vermittelt. Dadurch, dass durch Sprechakte explizites Wissen angefügt und vermittelt wird, müssen Adressaten nicht auf implizites Wissen zurückgreifen.

Für eine vierte Klassifizierung, die sich an Übergängen zwischen impliziten und expliziten Wissensformen orientiert, stelle ich vier Gruppen von Entwurfszeichnungen vor:

(i) "Explizit auf implizit" erfolgt dann, wenn Phänomene der Realität im Symbolsystem von Entwurfszeichnungen kodiert werden. Aufzeichnungen dokumentieren und übersetzen explizite Wissensformen in implizit vermittelte Information.

(ii) "Explizit auf explizit" erfolgt dann, wenn sich Isomorphien durch zeichnerische Transkriptionen und Übersetzungen verändern. Schemazeichnungen übersetzen geometrische Problemstellungen, die explizit numerisch vorliegen, in explizit anwendbare Zeichnungssysteme.

(iii) "Implizit auf implizit" erfolgt bei impliziten Lernprozessen, wenn Entwerfer Zeichnungen zur privaten Zwiesprache verwenden. Konzeptionszeichnungen ermöglichen die Erweiterung von Hintergrundwissen, ohne die Wissensanteile explizit zu machen.

(iv) "Implizit auf explizit" erfolgt dann, wenn Entwerfer Entwurfszeichnungen als Argumentationshilfe nutzen. Implizite Wissensanteile können durch Verfremdungen Erkenntnisprozesse auslösen. Den Idealfall dieses Übergangs bilden Kommunikationszeichnungen.

Diese Einteilung, die sich an impliziten und expliziten Wissensformen orientiert, hat den Vorteil, dass sie Entwurfszeichnungen nicht nur nach semantischen Kriterien auffasst, sondern die Veränderung der Wissensformen beim zeichnerischen Entwerfen betont.

Anhand der Untersuchung der pragmatischen Funktion von Entwurfszeichnungen gehe ich dem vierten Bereich meiner Grundfrage, inwieweit zeichnerisches Entwerfen Wissen hervorbringen kann, nach. Es ist dies die Möglichkeit der Vermittlung von diskursivem Wissen durch Entwurfszeichnungen. In der Diskussion begrifflich orientierter Repräsentationen geht es um die Frage der diskursiven Funktion von Entwurfszeichnungen. Im Anschluss an die These, dass die Malerei eine Wissenschaft ist, deren Experimente Bilder sind, lässt sich die Behauptung aufstellen, dass der zeichnerische Entwurf eine Wissenschaft ist, deren Experimente Entwurfszeichnungen, Simulationen oder Entwurfsmodelle sind. Diese Behauptung führt zur Frage, wie Entwurfshypothesen verifiziert werden können. Das Testen von neuen Entwurfsbewegungen und das Einpassen des Entwurfes in einen imaginären Nutzungskontext ist beim zeichnerischen Problemlösen ein offener Prozess. Entwerfer haben bei der Auswahl einzelner Entwurfsbewegungen stärker das Problem der Verifizierung als das der Generierung neuer Entwurfsbewegungen. Die Kriterien, nach denen

Bildprimitiva bewertet und "bewahrheitet" werden können, lassen sich nicht explizit erfassen.

Die pragmatische Funktion von Entwurfszeichnungen liegt in ihrer diskursiven Verwendung in dialogischen Entwurfssituationen. In diskursiver Hinsicht ergibt die Summe von Bild und Text einer Entwurfszeichnung Aussagen, die durch eine Bezugnahme auf Symbolsysteme vermittelt wird. Visuelle und sprachliche Bezugnahmen folgen eigenen Logiken. Denotationen zwischen Bild- und Szenenprimitiva verlaufen zeigend und nicht beschreibend, was es erschwert, visuelle Symbole diskursiv zu verwenden. Zeigende Bezugnahmen haben den Nachteil, dass sie immer ungenau bleiben, weil sie das, worauf sie zeigen, nicht mit übertragen. Aufgrund dieser Ungenauigkeit verwende ich ein Symbolsystem, das es erlaubt, visuelle Symbole diskursiv aufzufassen. Begrifflich orientierte Repräsentationen können repräsentative Symbole beinhalten, die als verkürzte Beschreibungen von diskursiven Symbolen verstanden werden können. Ein repräsentatives Symbol wird sequenziell wahrgenommen, erzeugt eine logische Bedeutung und kann metasprachlich beschrieben werden. Präsentative Symbole sind dagegen immer mehrdeutig und wirken synchron. Repräsentative Symbole ermöglichen es, Entwurfszeichnungen als ein diskursives Symbolsystem zu betrachten, das einen Inhalt verkürzt visuell wiedergibt.

Vor dem Hintergrund der dialogischen Struktur der Entwurfshandlung und der mit ihr zusammenhängenden Typen der Aufmerksamkeit stellt sich die Frage nach zukünftigen Formen von Entwurfshandlungen. Ausgehend von der Gegenüberstellung von Handwerker, Entwerfer und Wissenschaftler bleibt zu fragen, welche soziale Dimension Entwerfen in Zukunft bekommen wird. Gegenwärtig bestehen neben Informationsanzeigern und einfachen Entwurfszeichnungen fortgeschrittene rechnerunterstützte Entwurfswerkzeuge. Meine Frage ist, wie Entwurfsatmosphären ein kritisches Gegenüber schaffen können und zu Übersetzung und Reflexion anregen. Entwurfsatmosphären, die ein ungestörtes Zusammenspiel von Vorstellungen, Handlungen und Zeichnungen simulieren, sind ein Forschungsfeld der Zukunft. Entwurfswerkzeuge können sich nicht nur auf die Handlungen und den

Übergang von Hand zu Blatt beschränken. Zeichnen ist eine Handlung geprägt von Sensibilität, Kontemplation und Aufmerksamkeit, die sich schwer mit elektronischen Zeichenwerkzeugen beschleunigen lässt. Mir erscheint nicht nur das Verhältnis von Hand und Blatt, sondern das Zusammenspiel der drei Realitätsebenen Kopf, Hand und Blatt unter Berücksichtigung der kommunikativen Dimension des zeichnerischen Entwerfens als ein wesentlicher Untersuchungsgegenstand. Hinsichtlich der Einbeziehung von Text in den Entwurf ergeben sich neue Forschungsfragen, weil das Entwerfen in Zukunft vornehmlich sprachlich erfolgen wird. Entwurfsituationen werden bei sich ständig verändernden Umgebungsbedingungen immer differenzierter. In manchen Entwurfsmethoden wird bereits die Miteinbeziehung von Text als wichtig erachtet und Schreiben zu einem Teil des Entwurfsprozesses gemacht. Die Erfassung der "Entwurfssprache" durch formale Symbolsysteme spielt in der Versprachlichung des Entwurfs eine große Rolle. Entwurfszeichnungen sind bei genauerer Betrachtung nicht so komplex, wie sie scheinen. Es wird immer das wahrgenommen, was an ihnen zu fehlen scheint, und nicht das Wenige, das sie zeigen. Listen, Indexierungen, generative Metaphern, ikonische Zeichen, Diagramme, Gestaltungsmuster und Entwurfszeichnungen werden im Entwurfsprozess der Zukunft immer mehr miteinander vermengt werden.

Nach meiner Darstellung des logisch-zweckgerichteten Charakters der Entwurfshandlung kehre ich zurück zu den Spuren am Blatt, wobei keine Buchstaben und Ziffern aneinandergestellt und keine Bemerkungen und Fingerzeige gemacht werden. Zeichnungen haben es an sich, dass sie nicht immer auf die gleiche Art und Weise wahrgenommen, gebraucht, erlebt und funktionell verstanden werden, weshalb ich betone, dass die Summe an Zeichenbewegungen letztendlich das Ergebnis einer geduldigen, neugierigen Einstellung ist. Zur Geste des zeichnerischen Auffüllens eines Blatts kommt beim Zeichnen die Geste des Löschens und Neubeginnens hinzu, die kulturell variiert. Untypische Gesten von Gesprächspartnern können verwundern, wenn

sie beim Aufzeichnen einer Wegbeschreibung z. B. den Bleistift umdrehen und vorsichtig die letzte übertriebene Biegung einer Straße wieder ausradieren.⁸⁴⁵

* * *

⁸⁴⁵ "[...] obwohl der Radiergummi der graphischen Tradition Japans widerspricht, strahlte diese Geste doch etwas Friedliches, Liebkosendes und Sicheres aus, ganz so, als folgte selbst diese nebensächliche Handlung der Regel des Schauspielers Zeami, wonach der Körper `mit größerer Zurückhaltung arbeitet als der Geist´.", Barthes (1981: 53).

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Zeichnungssysteme	66
Abb. 2: Bild- und Szenenprimitiva	71
Abb. 3: Denotationssysteme	73
Abb. 4: Was eine Linie alles bedeuten kann	77
Abb. 5: Projektion und Kontrast.....	82
Abb. 6: Mehrstufiges Analogienschema	89
Abb. 7: Exemplifikation.....	100
Abb. 8: Repräsentation.....	105
Abb. 9: Eine Hutzeichnung als Zeichensequenz	121
Abb. 10: Eine andere Hutzeichnung als Zeichensequenz.....	124
Abb. 11: Ausgangsproblem und erste Interpretation des Problemraumes	137
Abb. 12: Neue Information, Assimilation, Neubeginn, alternative Interpretation des Problemraumes	138
Abb. 13: Informationsverarbeitung im Problemraum	156
Abb. 14: Informationsveränderung innerhalb des Problemraumes	157
Abb. 15: Extraktion von Wissen aus dem Problemraum	158
Abb. 16: Laterale und vertikale Veränderungen des Problemraumes	159
Abb. 17: Der Problemraum als Reservoir.....	160
Abb. 18: Der Problemraum als Übergangsphänomen.....	161
Abb. 19: Modelltypen beim Entwerfen.....	165
Abb. 20: Bildprimitiva	200
Abb. 21: Weiterentwicklung der Bildprimitiva	201
Abb. 22: Weiterentwickelte Bildprimitiva (Grapheme)	201
Abb. 23: Ein Buchstabe "W".....	204
Abb. 24: Bildung graphischer Schemata	207
Abb. 25: Semantische Prozesse bei der Bildung von Schemata.....	209
Abb. 26: Zyklen des zeichnerischen Entwerfens.....	212
Abb. 27: Schematisierungen beim Zeichnen.....	213
Abb. 28: Zeichnen/Interpretieren/Zeichnen	215
Abb. 29: Beispiel erfolgter Schematisierungen beim Zeichnen	217
Abb. 30: Formalisierter Entwurfsprozess.....	270
Abb. 31: Zeichnerischer Entwurfsprozess	272

Abb. 32: Gemischter Entwurfsprozess	273
Abb. 33: 35 Methoden bei Christopher Jones im Hinblick auf das Zeichnen..	276
Abb. 34: 51 Methoden bei Tom Kelley im Hinblick auf das Zeichnen.....	287
Abb. 35: Zeichnerisches, rechnerunterstütztes und sprachliches Entwerfen .	292
Abb. 36: Zeichnen und sprechen	306
Abb. 37: Graphisches Denken zwischen Gedanken und Papier	308
Abb. 38: Dialektische Struktur der Zeichenhandlung	316
Abb. 39: Muster alternierender Zeichnungssysteme	318
Abb. 40: Metasprachliche Übergänge	325
Abb. 41: Metabildliche Übergänge	329
Abb. 42: Geist–Materie-Interaktion.....	336
Abb. 43: Modell allgemeiner Wissenserzeugung	337
Abb. 44: Zeichensequenz.....	353
Abb. 45: Synthese und Analyse beim Zeichnen.....	358
Abb. 46: Beispiele analysierender Zeichnungen	360
Abb. 47: Beispiele synthetisierender Zeichnungen	363
Abb. 48: Linkogramm	376
Abb. 49: Laterale und vertikale Transformationen innerhalb der Entwurfssequenz	378
Abb. 50: Taxonomie zeichnerischer Entwurfshandlungen	380
Abb. 51: Fokales und subsidiäres Bewusstsein	398
Abb. 52: Analyse und Integration	405
Abb. 53: Zeichensequenz eines ungeübten Kindes	412
Abb. 54: Zeichensequenz eines geübten Erwachsenen	412
Abb. 55: Kontinuum zwischen graphisch und begrifflich orientierten Repräsentationen	423
Abb. 56: Kontextzeichnung	433
Abb. 57: Serviettenskizze.....	437
Abb. 58: Phantasiezeichnung.....	438
Abb. 59: Diagramm	439
Abb. 60: Analytische Zeichnung.....	439
Abb. 61: Vorzeichnung	441
Abb. 62: Gedankenskizze	442
Abb. 63: Beredte Skizze.....	444

Abb. 64: Telefonskizze	450
Abb. 65: Diagrammatische Skizze	451
Abb. 66: Untersuchende Zeichnung	454
Abb. 67: Vorschreibende Skizze	455
Abb. 68: Wegeskizze	457
Abb. 69: Graphische Satzformen	468
Abb. 70: Typische Bildprimitiva in Entwurfszeichnungen	469
Abb. 71: Liniengleichnis	481
Abb. 72: Zwei Abstraktionsskalen	482
Abb. 73: Arbeitsmedien im Entwurfsprozess	483
Abb. 74: Kontinuum an visuellen Darstellungen	484
Abb. 75: Kontinuierliche und diskrete Symbolsysteme	485
Abb. 76: Sprachliche Bildlichkeit	486
Abb. 77: Achse stilisierender Abstraktion	487
Abb. 78: Transkriptionen	488

Bibliographie

- Abercrombie, M. L. J.: Perception and construction, in: Broadbent, Geoffrey/Ward, Anthony (Hrsg.): Design Methods in Architecture, London, 1969, S. 118–127.
- Aicher, Otl: Die Welt als Entwurf, Berlin, 1991.
- Akın, Ömer: A structure and function based theory for design reasoning, in: Cross, Nigel/Dorst, Kees/Roozenburg, Norbert (Hrsg.): Research in design thinking, Delft, 1991, S. 37–60.
- Akın, Ömer: How do Architects Design?, in: Latombe, Jean-Claude (Hrsg.): Artificial Intelligence and Pattern Recognition in Computer Aided Design, Amsterdam, 1978, S. 65–103.
- Akın, Ömer: Psychology of Architectural Design, London, 1986.
- Akın, Ömer/Lin, Chengtah: Design protocol data and novel design decision, in: Design Studies, Vol. 16, Nr. 2, 1995, S. 211–236.
- Alexander, Christopher: Notes on the synthesis of form, Cambridge, 1964.
- Alexander, Christopher: The Determination of Components for an Indian Village, in: Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, Chichester, 1984, S. 33–56, (zit.1984a).
- Alexander, Christopher: The Linz Café. Das Linz Café, New York u. a., 1981.
- Alexander, Christopher: The State of the Art in Design Methods, in: Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, 1984, S. 309–316 (zit. 1984b).
- Alexander, Christopher/Ishikawa, Sara/Silverstein, Murray: A pattern language. towns, buildings, construction, New York, 1977.
- Aliseda, Atocha: Abductive Reasoning. Logical Investigations into Discovery and Explanation, Dordrecht, 2006.
- Archer, L. Bruce: Systematic Method of Designers, in: Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, Chichester, 1984, S. 57–82.
- Archer, L. Bruce: The structure of the design process, in: Broadbent, Geoffrey/Ward, Anthony (Hrsg.): Design Methods in Architecture, London, 1969, S. 76–102.
- Aristoteles: Kategorien, Werke, Band 1, Teil 1, übersetzt und erläutert von Klaus Oehler, Berlin, 1984.

- Aristoteles: Metaphysik, 1. und 2. Halbband, 3. Aufl., Hamburg, 1989.
- Arnheim, Rudolf: Anschauliches Denken. Zur Einheit von Bild und Begriff, Köln, 1996.
- Arnheim, Rudolf: Sketching and the psychology of design, in: Design Issues, Vol. 9, Nr. 2, 1993, S. 15–19.
- Ashwin, Clive: Drawing, Design and Semiotics, in: Margolin, Victor (Hrsg.): Design Discourse, History, Theory, Criticism, Chicago, 1989, S. 199–209.
- Asimow, Morris: Introduction to Design, Englewood Cliffs, N. J., 1962.
- Baars, Bernard J.: A cognitive theory of consciousness, Cambridge, 1993.
- Badie, Kambiz: Artificial Intelligence. Strangification and Innovative Design, in: Wallner, Fritz G./Agnese, Barbara (Hrsg.): Konstruktion und Verfremdung. Von der Wirklichkeit zur Realität, Wien, 1999, S. 83–90.
- Ballay, Joseph M.: An experimental view of the design process, in: Rouse, William B./Boff, Kenneth R. (Hrsg.): System Design. Behavioral Perspectives on Designers, Tools and Organisations, Amsterdam, 1987, S. 65–82.
- Balmond, Cecil: Informal, 2. Aufl., New York, 2003.
- Banham, Reyner: A Critic Writes, Berkeley, 1996.
- Barlow, Horace/Blakemore, Colin/Weston-Smith, Miranda (Hrsg.): Images and Understanding, Cambridge, 1990.
- Barthes, Roland: Das Reich der Zeichen, 1. Aufl., Frankfurt a.M., 1981.
- Barthes, Roland: Der entgegenkommende und der stumpfe Sinn, Frankfurt a.M., 1990.
- Barthes, Roland: Elemente der Semiologie, Frankfurt a.M., 1979.
- Barthes, Roland: The Plates of the Encyclopedia, in: Sontag, Susan (Hrsg.): Barthes. Selected Writings, Oxford, 1982, S. 218–235.
- Bataille, Georges: Visions of Excess. Selected Writings 1927–1939, Minneapolis, 1985.
- Baudrillard, Jean: For a Critique of the political Economy of the Sign, St. Louis, 1981.
- Baumgartner, Peter: Der Hintergrund des Wissens. Vorarbeiten zu einer Kritik der programmierbaren Vernunft, Klagenfurt, 1993.
- Baynes, Ken/Pugh, Francis: The Art of the Engineer, Guilford Surrey, 1981.
- Berkeley, George: Das Sein als Wahrnehmung, in: Wiesing, Lambert (Hrsg.): Philosophie der Wahrnehmung, Frankfurt a.M., 2002, S. 95–106.

- Best, Gordon: Method and intention in architectural design, in: Broadbent, Geoffrey/Ward, Anthony (Hrsg.): Design Methods in Architecture, London, 1969, S. 147–165.
- Bilda, Zafer/Gero, John S./Purcell, Terry: To sketch or not to sketch? That is the question, in: Design Studies, Vol. 27, Nr. 5, 2006, S. 587–613.
- Binswanger, Ludwig (Hrsg.): Traum und Existenz, Bern, 1992.
- Fraser, Iain/Henmi, Rod: Envisioning Architecture. An analysis of drawing, New York, 1994.
- Black, Alison: Visible planning on paper and on screen. The impact of working medium on decision-making by novice graphic designers, in: Behaviour and Information Technology 9 (4), 1990, S. 283–296.
- Block, Ned J. (Hrsg.): Imagery, Cambridge, 1981.
- Boden, Margaret A.: The Creative Mind, London, 1992.
- Boehm, Gottfried (Hrsg.): Was ist ein Bild?, München, 1995.
- Bogen, Steffen/Thürlemann, Felix: Jenseits der Opposition von Text und Bild, Überlegungen zu einer Theorie des Diagramms und des Diagrammatischen, in: Patschovsky, Alexander (Hrsg.): Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter, Stuttgart, 2003, S. 1–22.
- Bohn, Volker (Hrsg.): Bildlichkeit. Internationale Beiträge zur Poetik, Frankfurt a.M., 1990.
- Bonsiepe, Gui: Arabesken der Rationalität. Anmerkung zur Methodologie des Designs, in: Zeitschrift der Hochschule für Gestaltung Ulm, Heft 19, 20, 1967, S. 9–23.
- Bonsiepe, Gui: The uneasy relationship between design and design research, in: Michel, Ralf (Hrsg.): Design Research Now, Basel, 2007, S. 25–39.
- Booker, Peter Jeffrey: A History of Engineering Drawing, London, 1963.
- Bredenkamp, Horst: Frank Gehry and the Art of Drawing, in: Rappolt, Mark/Violette, Robert (Hrsg.): Gehry draws, London, 2004, S. 10–28.
- Bridges, Alan H./Mustoe, J. E. H.: An intelligent architectural design resource, in: Koutamanis, Alexander/Timmermans, Harry/Vermeulen, Ilse (Hrsg.): Visual Databases in Architecture, Avebury, 1995, S. 185–195.
- Broadbent, Geoffrey: Design in Architecture, New York, 1973.

- Broadbent, Geoffrey: Building Design as an Iconic Sign System, in: Broadbent, Geoffrey/Bunt, Richard/Jencks, Charles (Hrsg.): Signs, Symbols and Architecture, Chichester u. a., 1980, S. 311–331.
- Broadbent, Geoffrey/Bunt, Richard/Jencks, Charles (Hrsg.): Signs, Symbols and Architecture, Chichester u. a., 1980.
- Broadbent, Geoffrey/Ward, Anthony (Hrsg.): Design Methods in Architecture, London, 1969.
- Bucciarelli, Louis L.: An ethnographic perspective on engineering design, in: Design Studies, Vol. 9, Nr. 3, 1988, S. 159–168.
- Burdick, Anne: Demo. Design Writing, in: Laurel, Brenda (Hrsg.): Design Research. Methods and Perspectives, London, 2005, S. 101–108.
- Casakin, Hernan/Goldschmidt, Gabriela: Expertise and the use of visual analogy. Implications for design education, in: Design Studies, Vol. 20, Nr. 2, 1999, S. 153–175.
- Cassirer, Ernst: Wesen und Wirkung des Symbolbegriffs, Darmstadt, 1956.
- Chandler, Daniel: Semiotics. The Basics, 2. Edition, London, 2003.
- Colquhoun, Alan Harold: From bricolage to myth, or how to put Humpty Dumpty together again, in: Oppositions, Nr. 12, Cambridge, 1979, S. 1–18.
- Creswell, John W.: Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches, 2. Edition, London, 2003.
- Cross, Nigel: Descriptive models of creative design. Application to an example, in: Design Studies, Vol. 18, Nr. 4, 1997, S. 427–440.
- Cross, Nigel: Research in design thinking, in: Cross, Nigel/Dorst, Kees/Roozenburg, Norbert (Hrsg.): Research in design thinking, Delft University Press, 1991, S. 3–10.
- Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, Chichester, 1984.
- Cross, Nigel/Christiaans, Henri/Dorst, Kees (Hrsg.): Analysing Design Activity, Chichester, 1996.
- Cross, Nigel/Dorst, Kees/Roozenburg, Norbert (Hrsg.): Research in design thinking, Delft, 1991.
- Crowe, Norman A./Hurt, Steven W.: Visual Notes and the Acquisition of Architectural Knowledge, in: Journal of Architectural Education 39, 1986, S. 3–6.

- Daston, Lorraine/Galison, Peter: Das Bild der Objektivität, in: Geimer, Peter (Hrsg.): Ordnungen der Sichtbarkeit. Photographie in Wissenschaft, Kunst und Technologie, Frankfurt a.M., 2002, S. 29–99.
- Davis, Randall/Landay, James/Stahovich, Tom (Hrsg.): Sketch Understanding, Menlo Park, California, 2002.
- DeBono, Edward: Laterales Denken. Ein Kursus zur Erschließung Ihrer Kreativitätsreserven, Reinbek bei Hamburg, 1971.
- DeCerteau, Michel: Kunst des Handelns, Berlin, 1988.
- DeDuits, Thimo: The Origin of Things. Sketches, Models, Prototypes, Rotterdam, 2003.
- Derrida, Jacques: Der Schacht und die Pyramide, in: Die Différance, Stuttgart, 2004, S. 150–217.
- Do, Ellen Yi-Luen: Drawing as a means to design reasoning, 1996, URL: <http://code.arc.cmu.edu/dmgftp/publications/pdfs/aid96-mdg.pdf> [13.03.2006].
- Do, Ellen Yi-Luen: Functional and Formal Reasoning in Architectural Sketches, in: Davis, Randall/Landay, James/Stahovich, Tom (Hrsg.): Sketch Understanding, Menlo Park, California, 2002, S. 37–44.
- Do, Ellen Yi-Luen/Gross, Mark D.: Thinking with Diagrams in Architectural Design, 2001, URL: <http://code.arc.cmu.edu/redline1/AIRE264.pdf> [23.11.2007].
- Dörner, Dietrich: Approaching design thinking research, in: Design Studies, Vol. 20, Nr. 5, 1999, S. 407–415.
- Dorst, Kees: The design problem and his structure, in: Cross, Nigel/Christiaans, Henri/Dorst, Kees (Hrsg.): Analysing Design Activity, Chichester, 1996, S. 17–34.
- Dorst, Kees: Design Problems and Design Paradoxes, in: Design Issues, Vol. 22, Nr. 3, 2006, S. 4–17.
- Dorst, Kees/Dijkhuis, Judith: Comparing Paradigms for Describing Design Activity, in: Cross, Nigel/Christiaans, Henri/Dorst, Kees (Hrsg.): Analysing Design Activity, Chichester, 1996, S. 253–270.
- Dubery, Fred/Willats, John: Perspective and other drawing systems, London, 1983.

- Eckersley, Michael: The form of design processes. A protocol analysis study, in: *Design Studies*, Vol. 9, Nr. 2, 1988, S. 86–94.
- Eco, Umberto: Function and Sign. The Semiotics of Architecture, in: Broadbent, Geoffrey/Bunt, Richard/Jencks, Charles (Hrsg.): *Signs, Symbols and Architecture*, Chichester u. a., 1980, S. 11–69 (zit. 1980a).
- Eco, Umberto: A Componential Analysis of the Architectural Sign/Column/, in: Broadbent, Geoffrey/Bunt, Richard/Jencks, Charles (Hrsg.): *Signs, Symbols and Architecture*, Chichester u. a., 1980, S. 213–232 (zit. 1980b).
- Edgerton, Samuel Y.: The Renaissance Artist as Quantifier, in: Hagen, Margaret A. (Hrsg.): *The Perception of Pictures*, Vol. 1, *Alberti's Window: The Projective Model of Pictorial Information*, New York, 1980, S. 179–212.
- Edwards, Brian: The use of drawing in architectural design. Some recent experiences from UK practice, in: *arq*, Vol. 9, Nr. 3, 4, 2005, S. 273–285.
- Eekels, J./Roozenburg, N. F. M.: A methodological comparison of the structures of scientific research and engineering design. Their similarities and differences, in: *Design Studies*, Vol. 12, Nr. 4, 1991, S. 197–203.
- Eisenman, Peter (Hrsg.): *Diagram Diaries*, London, 1999.
- Ericsson, Karl A./Simon Herbert A.: *Protocol Analysis. Verbal Reports as Data*, 3. Edition, Cambridge, Massachusetts, 1999.
- Erni, Peter/Huwiler, Martin/Marchand, Christopher (Hrsg.): *Transfer, erkennen und bewirken*, Baden, 1999.
- Evans, Robin: Translations from Drawing to Building, in: *AA Files*, Nr. 12, London, 1986, S. 3–18.
- Eykman, Christoph: *Die geringen Dinge. Alltägliche Gegenstände in der Literatur des zwanzigsten Jahrhunderts*, Aachen, 1999.
- Ferguson, Eugene S.: The Mind's Eye. Nonverbal Thought in Technology, in: *Leonardo*, Vol. 11, Nr. 2, 1978, S. 131–139.
- Ferguson, Eugene S.: *Das innere Auge. Von der Kunst des Ingenieurs*, Basel u. a., 1993.
- Fish, Jonathan: Why do designers sketch? Visual cognition and computer assisted visualisation, in: Trappl, Robert (Hrsg.): *Cybernetics and Systems '94*, Singapore, 1994, S. 499–506.

- Fish, Jonathan/Scrivener, Stephen: Amplifying the Mind's Eye. Sketching and Visual Cognition, in: Leonardo, Journal of the International Society for the Arts, Sciences and Technology, Vol. 23, Nr. 1, Berkeley, 1990, S. 117–126.
- Flusser, Vilém: Gesten. Versuch einer Phänomenologie, Frankfurt a.M., 1994.
- Fodor, Jerry A.: Imagistic Representation, in: Block, Ned J. (Hrsg.): Imagery, Cambridge, 1981, S. 63–86.
- Focillon, Henri: Das Leben der Formen, Bern, 1954.
- Foucault, Michel: Die Ordnung der Dinge, 1. Aufl., Frankfurt a.M., 1974.
- Foucault, Michel: Dies ist keine Pfeife, Berlin u. a., 1983.
- Foucault, Michel: Archäologie des Wissens, Frankfurt a.M., 1997.
- Foucault, Michel: Traum und Existenz. Einleitung zu Binswangers Traum und Existenz, in: Binswanger, Ludwig (Hrsg.): Traum und Existenz, Bern, 1992.
- Fraser, Iain/Henmi, Rod: Envisioning Architecture. An analysis of drawing, New York, 1994.
- Frayling, Christopher: Research in Art and Design, in: Royal College of Art Research Papers, Vol. 1, Nr. 4, 1993.
- Freksa, Christian/Habel, Christopher (Hrsg.): Spatial Cognition, Berlin, 1998.
- Freksa, Christian/Habel, Christopher/Wender, Karl F./Brauer, Wilfried (Hrsg.): Spatial Cognition II, Wien, 1998.
- Friedman, Ken: Design Knowledge. Context, content and continuity, in: Friedman, Ken/Durling, David (Hrsg.): Proceedings of Doctoral Education in Design: Foundations for the Future, Staffordshire, 2000, S. 5–16.
- Friedman, Ken/Durling, David (Hrsg.): Proceedings of Doctoral Education in Design. Foundations for the Future, Staffordshire, 2000.
- Gadamer, Hans G.: Hermeneutik I, Wahrheit und Methode, Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik, 6. Aufl., Tübingen, 1999.
- Gedenryd, Henrik: How designers work, Lund, 1998.
- Gehring, Petra/Keutner, Thomas/Maas, Jörg F./Ueding, Wolfgang Maria (Hrsg.): Diagrammatik und Philosophie, Amsterdam, 1992.
- Geimer, Peter (Hrsg.): Ordnungen der Sichtbarkeit, Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie, Frankfurt a.M., 2002.
- Gero, John S.: Constructive memory in design thinking, 1999, URL: <http://mason.gmu.edu/~jgero/publications/1999/99GeroDesignThinking.pdf> [3.11.2006].

- Gibson, James J.: Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung, Wien u. a., 1982.
- Godwin, William/Mäkirinne-Crofts, Päivi/Saadat, Sohrab: Objects in Transition. A Spatial Paradigm for Creative Design, in: Leonardo, Vol. 30, Nr. 4, 1997, S. 319–325.
- Goel, Vinod: Sketches of Thought, Cambridge u. a., 1995.
- Goel, Vinod/Pirolli, Peter: The Structure of Design Problem Spaces, in: Cognitive Science 16, New York, 1992, S. 395–429.
- Goldschmidt, Gabriela: Capturing indeterminism: representation in the design problem space, in: Design Studies, Vol. 18, Nr. 4, 1997, S. 441–455.
- Goldschmidt, Gabriela: Linkography. Assessing Design Productivity, in: Trappl, Robert (Hrsg.): Cybernetics and Systems '90, Singapur u. a., 1990, S. 291–298.
- Goldschmidt, Gabriela: On visual design thinking: the vis kids of architecture, in: Design Studies Vol. 15, No. 2, 1994, S. 158–174 (zit. 1994a).
- Goldschmidt, Gabriela: Serial Sketching. Visual Problem Solving in Designing, in: Cybernetics and Systems: An International Journal, Vol. 23, Wien, 1992, S. 191–219.
- Goldschmidt, Gabriela: The Dialectics of Sketching, in: Creativity Research Journal, Volume 4 (2), 1991, S. 123–143.
- Goldschmidt, Gabriela: Visual Analogy in Design, in: Trappl, Robert (Hrsg.): Cybernetics and Systems '94, Singapore, 1994, S. 507–514 (zit. 1994b).
- Goldschmidt, Gabriela: Visual displays for design. Imagery, analogy and databases of visual images, in: Koutamanis, Alexander/Timmermans, Harry, Vermeulen, Ilse (Hrsg.): Visual Databases in Architecture, Avebury, 1995, S. 53–74.
- Goldschmidt, Gabriela/Smolkov, Maria: Variances in the impact of visual stimuli on design problem solving performance, in: Design Studies Vol. 27, Nr. 5, 2006, S. 549–569.
- Gombrich, Ernst H.: Art and Illusion. A study of the psychology of pictorial representation, 6. Edition, New York, 2005.
- Gombrich, Ernst H.: Pictorial Instructions, in: Barlow, Horace/Blakemore, Colin/Weston-Smith, Miranda (Hrsg.): Images and Understanding, Cambridge, 1990, S. 26–45.

- Goodman, Nelson: Sprachen der Kunst, 1. Aufl., Frankfurt a.M., 1997.
- Goodman, Nelson: Weisen der Welterzeugung, Frankfurt a.M., 1984.
- Goody, Jack: The domestication of the savage mind, Cambridge, 1977.
- Graf, Otto Antonia: Kompendium. Das Erklären des Zeichnens, Wien, 2007.
- Graf, Otto Antonia: Otto Wagner, denkend zeichnen, zeichnend denken, zur diagraphischen Methodologik, Wien, 1999.
- Graves, Michael: The necessity for drawing: tangible speculation, in: Architectural Design 6, Nr. 47, 1977, S. 384–394.
- Graves, Michael: Referential Drawings, in: Journal of Architectural Education, Vol. 32, Nr. 1, 1978, S. 24–27.
- Greiner, Kurt: Therapie der Wissenschaft. Eine Einführung in die Methodik des Konstruktiven Realismus, Frankfurt a.M., 2005.
- Gross, Mark D.: Indexing visual databases of designs with diagrams, in: Koutamanis, Alexander/Timmermans, Harry, Vermeulen, Ilse (Hrsg.): Visual Databases in Architecture, Avebury, 1995, S. 1–14.
- Gruber, Howard E./Terrell, Glenn/Wertheimer, Michael (Hrsg.): Contemporary Approaches to Creative Thinking, New York, 1962.
- Habraken, John N.: Notes of a Traveller, in: Journal of Architectural Research, Vol. 32, Nr. 4, 1979, S. 4–7.
- Habraken, John N./Gross, Mark D.: Concept design games, in: Design Studies, Vol. 9, Nr. 3, 1988, S. 150–158.
- Hagen, Margaret A. (Hrsg.): The Perception of Pictures, Vol. 1, Alberti's Window: The Projective Model of Pictorial Information, New York, 1980.
- Hahn, Hans-Peter: Dinge als Zeichen. Eine unscharfe Beziehung, in: Veit, Ulrich/Kienlin Tobias L./Kümmel, Christoph/Schmidt, Sascha (Hrsg.): Spuren und Botschaften: Interpretation materieller Kultur, Münster, 2003, S. 29–51.
- Hahnloser, Hans R.: Villard de Honnecourt. Kritische Gesamtauflage des Bauhüttenbuches ms. fr 19093 der Pariser Nationalbibliothek, Wien, 1935.
- Hall, Stuart: Representation: cultural representations and signifying practices, London, 2000.
- Hall, Stuart: Kodieren/Dekodieren, in: Ideologie, Identität, Repräsentation, Ausgewählte Schriften 4, Hamburg, 2004, S. 66–80.
- Hartwig, Monika/Sacher, Heiko: Von Ethnologen und Designern. Die Rolle der Ethnologie in Produktentwicklung und -innovation, 2001, URL:

- http://www.pointforward.com/articles/news_items_iomanage.html
[9.01.2008].
- Haug, Wolfgang F.: Kritik der Warenästhetik, 6. Aufl., Frankfurt a.M., 1977.
- Herbert, Daniel M.: Study Drawings in Architectural Design. Their Properties as a Graphic Medium, in: Journal of Architectural Education, Vol. 41, Nr. 2, 1988, S. 26–38.
- Herbert, Daniel M.: Architectural Study Drawings, New York, 1993.
- Hertz, Kristian: A coherent description of the process of design, in: Design Studies, Vol. 13, Nr. 4, 1992, S. 393–410.
- Hewitt, Mark: Representational Forms and Modes of Conception. An Approach to the History of Architectural Drawing, in: Journal of Architectural Education, Vol. 39, Nr. 2, 1985, S. 2–9.
- Hewitt, Mark: The Imaginary Mountain: The Significance of Contour in Alvar Aalto's Sketches, in: Perspecta, Vol. 25, 1989, S. 162–177.
- Hillier, Bill/Musgrove, John/O'Sullivan, Pat: Knowledge in Design, in: Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, Chichester, 1984, S. 245–264.
- Hölscher, Thomas: 'Bild' und 'Grammatik' bei Wittgenstein, in: Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus (Hrsg.): Bildgrammatik. Interdisziplinäre Forschungen zur Syntax bildlicher Darstellungsformen, Magdeburg, 1999, S. 69–78.
- Horgen, Turid H./Joroff, Michael L./Porter, William, L./Schön, Donald A. (Hrsg.): Excellence by Design, New York, 1999.
- Howard, V. A. (Hrsg.): Varieties of Thinking. Essays from Harvards Philosophy of Education Research Center, New York, 1990.
- Huberman, Georges Didi: Die Ordnung des Materials, in: Kemp, Wolfgang/Mattenklott, Gert/Wagner, Monika/Warnke, Martin (Hrsg.): Vorträge aus dem Warburg-Haus, Band 3, Berlin, 1999, S. 3–29.
- Ideo: Ideo Method Cards. 51 ways to inspire design, o. A. (zit. 2003).
- Jencks, Charles: Die Sprache der postmodernen Architektur, 2. Aufl., Stuttgart, 1980.
- Joedicke, Jürgen: Angewandte Entwurfsmethodik für Architekten, Stuttgart, 1976.

- Johnson, Eugene J./Lewis, Michael J. (Hrsg.): *Drawn from the Source. The Travel Sketches of Louis I. Kahn*, London, 1996.
- Jones, Christopher J.: *A Method of Systematic Design*, in: Cross, Nigel (Hrsg.): *Developments in Design Methodology*, Chichester, 1984, S. 9–31 (zit. 1984a).
- Jones, Christopher J.: *Design Methods. Seeds of Human Futures*, London, 1970.
- Jones, Peter Lloyd: *Drawing for Designing*, in: *Leonardo*, Vol. 17, Nr. 4, 1984, S. 269–276.
- Jonson, Ben: *Sketching now*, in: *The Journal of Art and Design Education*, Vol. 21, Nr. 3, 2002, S. 246–253.
- Jonson, Ben: *Design Ideation: The conceptual sketch in the digital age*, in: *Design Studies*, Vol. 26, Nr. 6, 2005, S. 613–624.
- Kaczmarek, Ludger/Wulff, Hans Jürgen: *Prolegomena zu einer semiotischen Beschreibung graphischer Darstellungen, graphische Modelle in der Sprachwissenschaft*, in: Gehring, Petra/Keutner, Thomas/Maas, Jörg F./Ueding, Wolfgang Maria (Hrsg.): *Diagrammatik und Philosophie*, Amsterdam 1992, S. 161–180.
- Kahn, Louis I.: *The Value and Aim of Sketching*, in: Latour, Alessandra (Hrsg.): *Louis I. Kahn. Writings, Lectures, Interviews*, New York, 1931/1991, S. 10–12.
- Kavakli, Manyola/Gero, John S.: *Sketching as mental imagery processing*, in: *Design Studies*, Vol. 22, Nr. 4, 2001, S. 347–364.
- Kavakli, Manyola/Scrivener, Stephen A. R./Ball, Linden J.: *Structure in idea scetching behaviour*, in: *Design Studies*, Vol. 19, Nr. 4, 1998, S. 485–517.
- Kelley, Tom: *The Art of Innovation*, London, 2001.
- Kemp, Wolfgang: *Disegno. Beiträge zur Geschichte des Begriffs zwischen 1547 und 1607*, in: *Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft*, Bd. 19, Universität Marburg an der Lahn, 1974, S. 219–240.
- Kemp, Wolfgang/Mattenklott, Gert/Wagner, Monika/Warneke, Martin (Hrsg.): *Vorträge aus dem Warburg-Haus, Band 3*, Berlin, 1999.
- Klauß, Jochen: *Zeichnungen von Goethes Hand*, Leipzig, 1992.
- Klee, Paul: *Pädagogisches Skizzenbuch*, Mainz, 1925/1965.
- Knorr-Cetina, Karin: *Die Fabrikation von Erkenntnis*, Frankfurt a.M., 2002.

- Koch, Peter: Graphé. Ihre Entwicklung zur Schrift, zum Kalkül und zur Liste, in: Koch, Peter/Krämer, Sybille (Hrsg.): Schrift, Medien, Kognition. Über die Exteriorität des Geistes, Tübingen, 1997, S. 43–81.
- Koch, Peter/Krämer, Sybille (Hrsg.): Schrift, Medien, Kognition. Über die Exteriorität des Geistes, Tübingen, 1997.
- Koopelaar, Henk: On design automation, in: Cross, Nigel/Dorst, Kees/Roozenburg, Norbert (Hrsg.): Research in design thinking, Delft, 1991, S. 165–176.
- Koutamanis, Alexander/Timmermans, Harry/Vermeulen, Ilse (Hrsg.): Visual Databases in Architecture, Avebury, 1995.
- Krämer, Sybille: `Schriftbildlichkeit` oder: Über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift, in: Krämer, Sybille/Bredekamp, Horst (Hrsg.): Bild, Schrift, Zahl, München 2003, S. 157–176.
- Krämer, Sybille/Bredekamp, Horst (Hrsg.): Bild, Schrift, Zahl, München 2003.
- Krampen, Martin: Children's Drawings. Iconic Coding of the Environment, New York, 1991.
- Kress, Gunther/VanLeeuwen, Theo: Reading Images, The Grammar of Visual Design, New York, 1996.
- Kris, Ernst/Kurz, Otto: Die Legende vom Künstler. Ein Geschichtlicher Versuch, Wien, 1934.
- Kubler, George: Die Form der Zeit, Anmerkungen zur Geschichte der Dinge, Frankfurt a.M., 1982.
- Kuhn, Thomas S.: Die Entstehung des Neuen, Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte, 3. Aufl., Frankfurt a.M., 1988.
- Kuhn, Thomas S.: Metaphor in Science, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): Metaphor and Thought, 2. Edition, Cambridge, 1980, S. 409–419.
- Kuklick, Henrika/Long, Elizabeth (Hrsg.): Knowledge and Society. Studies in the Sociology of Culture Past and Present, Vol. 6, London, 1986.
- Lachmann, Rolf: Susanne K. Langer. Die lebendige Form menschlichen Fühlens und Verstehens, München 2000.
- Lakoff, George/Johnson, Mark: Leben in Metaphern, Konstruktion und Gebrauch von Sprachbildern, Heidelberg, 1998.
- Lambert, Susan: Reading Drawings. A Selection from the Victoria and Albert Museum, New York, 1984.

- Lange, Ernst M.: Ludwig Wittgenstein: 'Philosophische Untersuchungen'. Eine kommentierte Einführung, Paderborn, 1998.
- Langer, Susanne K.: Philosophie auf neuem Wege. Das Symbol im Denken, im Ritus und in der Kunst, Frankfurt a.M., 1942/1984.
- Langer, Susanne K.: Mind. An Essay on Human Feeling, London, 1988.
- Larkin, Jill H./Simon, Herbert A.: Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words, in: Cognitive Science 11, Carnegie-Mellon University, 1987, S. 65–99.
- Laseau, Paul: Graphic thinking for architects & designers, 3. Edition, New York, 2001.
- Latombe, Jean-Claude (Hrsg.): Artificial Intelligence and Pattern Recognition in Computer Aided Design, Amsterdam, 1978.
- Latour, Alessandra (Hrsg.): Louis I. Kahn. Writings, Lectures, Interviews, New York, 1991.
- Latour, Bruno: Visualization and Cognition: Thinking with Eyes and Hands, in: Kuklick, Henrika/Long, Elizabeth (Hrsg.): Knowledge and Society. Studies in the Sociology of Culture Past and Present, Vol. 6, London, 1986, S. 1–40.
- Latour, Bruno: Drawing Things Together, in: Lynch, Michael/Woolgar, Steve (Hrsg.): Representation in Scientific Practice, Cambridge, 1990, S. 19–68.
- Laurel, Brenda (Hrsg.): Design Research. Methods and Perspectives, London, 2005.
- Lawson, Bryan: How designers think. The design process demystified, 3. Edition, Oxford u. a., 1997.
- Lawson, Bryan/Loke, Shee Ming: Computers, words and pictures, in: Design Studies, Vol. 18, Nr. 2, 1997, S. 171–183.
- Lefèvre, Wolfgang (Hrsg.): Picturing Machines 1400–1700, London, 2004.
- Lepenes, Wolf/Ritter, Henning (Hrsg.): Mauss, Marcel: Soziologie und Anthropologie, Band 1, Frankfurt a.M. u. a., 1902/1978.
- Lévi-Strauss, Claude: Das wilde Denken, Frankfurt a.M., 1997.
- LoBrutto, Vincent: By Design. Interviews with Film Production Designers, London, 1992.
- Long, Pamela O.: Picturing the Machine. Francesco di Giorgio and Leonardo da Vinci in the 1490s, in: Lefèvre, Wolfgang (Hrsg.): Picturing Machines 1400–1700, London, 2004, S. 117–141.

- Louridas, Panagiotis: Design as Bricolage: Anthropology meets design Thinking, in: Design Studies Vol. 20, Nr. 6, 1999, S. 517–535.
- Lynch, Michael/Woolgar, Steve (Hrsg.): Representation in Scientific Practice, Cambridge, 1990.
- Maas, Jörg F.: Das sichtbare Denken oder das Modell zur Wirklichkeit. Eine Einführung, in: Maas, Jörg F. (Hrsg.): Das sichtbare Denken. Modelle und Modellhaftigkeit in der Philosophie und den Wissenschaften, Amsterdam u. a., 1993, S. 1–12.
- Maas, Jörg F. (Hrsg.): Das sichtbare Denken. Modelle und Modellhaftigkeit in der Philosophie und den Wissenschaften, Amsterdam u. a., 1993.
- Maasen, Sabine/Mayerhauser, Torsten/Renggli, Cornelia (Hrsg.): Bilder als Diskurse. Bilddiskurse, Göttingen, 2006.
- Mahr, Bernd: Modellieren. Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs, in: Krämer, Sybille/Bredekamp, Horst (Hrsg.): Bild, Schrift, Zahl, München, 2003, S. 58–86.
- March, Lionel: The Logic of Design, in: Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, Chichester, 1984, S. 265–276.
- Marchese, Francis T. (Hrsg.): Understanding Images, New York, 1995.
- Margolin, Victor (Hrsg.): Design Discourse, History, Theory, Criticism, Chicago, 1989.
- Mauss, Marcel/Hubert, Henri: Entwurf einer allgemeinen Theorie der Magie, in: Lepenies, Wolf/Ritter, Henning (Hrsg.): Mauss, Marcel: Soziologie und Anthropologie, Band 1, Frankfurt a.M. u. a., 1902/1978, S. 42–179.
- McCloud, Scott: Comics richtig lesen, Hamburg, 1997.
- McGee, David: The Origins of Early Modern Machine Design, in: Lefèvre, Wolfgang (Hrsg.): Picturing Machines 1400–1700, London, 2004, S. 53–84.
- Melican, Jay: Finding a place in design practice and education, in: Visible Language, Vol. 38, 2004, S. 168–193.
- Menezes, Alexandre/Lawson, Bryan: How designers perceive sketches, in: Design Studies, Vol. 27, Nr. 5, 2006, S. 571–585.
- Mersch, Dieter: Das Bild als Argument, in: Wulf, Christoph/Zirfas, Jörg (Hrsg.): Ikonologie des Performativen, München, 2005, S. 321–344.
- Mersch, Dieter: Visuelle Argumente. Zur Rolle der Bilder in den Naturwissenschaften, in: Maasen, Sabine/Mayerhauser, Torsten/Renggli,

- Cornelia (Hrsg.): Bilder als Diskurse. Bilddiskurse, Göttingen, 2006, S. 95–116 (zit. 2006a).
- Mersch, Dieter: Was sich zeigt. Materialität, Präsenz, Ereignis, München, 2002.
- Mersch, Dieter: Wittgensteins Bilddenken, in: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Akademie Verlag, Berlin, 2006, S. 925–942 (zit. 2006b).
- Michel, Ralf (Hrsg.): Design Research Now, Basel, 2007.
- Mijksenaar, Paul/Westendorp, Piet: Open here. The art of instructional design, New York, 1999.
- Miller, Arthur I.: Imagery in Scientific Thought Creating 20th-Century Physics, London, 1987.
- Miller, Arthur I.: Insights of a genius: imagery and creativity in science and art, New York 1996.
- Miller, George A.: Images and Models, Similes and Metaphors, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): Metaphor and Thought, 2. Edition, Cambridge, 1980, S. 202–250.
- Mitchell, W.J.T.: Was ist ein Bild?, in: Bohn, Volker (Hrsg.): Bildlichkeit, Internationale Beiträge zur Poetik, Frankfurt a.M., 1990, S. 17–68.
- Mullican, Matt: Model Architecture, Ostfildern, 2006.
- Nadler, Gerald: An Investigation of Design Methodology, in: Management Science, Vol. 13, Nr. 10, 1967, S. 642–655.
- Negroponte, Nicholas: A Computational Paradigm for Personalized Searching, in: Journal of Architectural Education, Vol. 29, Nr. 2, 1975, S. 26–29.
- Nerdinger, Winfried (Hrsg.): Architektur wie sie im Buche steht. Fiktive Bauten und Städte in der Literatur, Salzburg, 2006.
- Nerdinger, Winfried (Hrsg.): Die Architekturzeichnung. Vom barocken Idealplan zur Axonometrie, München, 1986.
- Nerdinger, Winfried: Dinner for Architects. Seviettenskizzen von berühmten Architekten, Stuttgart, 2003.
- Neuweg, Georg H.: Könnerschaft und implizites Wissen, 2. Aufl., Münster, 2001.
- Newell, Allen/Shaw, J. C./Simon, Herbert A.: The Process of Creative Thinking, in: Gruber, Howard E./Terrell, Glenn/Wertheimer, Michael (Hrsg.):

- Contemporary Approaches to Creative Thinking, New York, 1962, S. 63–119.
- Newell, Allen/Simon, Herbert A.: Human Problem Solving, New York, 1962.
- Nonaka, Ikujiro/Takeuchi, Hirotaka: Die Organisation des Wissens, Frankfurt u. a., 1997.
- Ortony, Andrew: The Role of Similarity in Similes and Metaphors, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): Metaphor and Thought, 2. Edition, Cambridge, 1980, S. 186–201.
- Ortony, Andrew (Hrsg.): Metaphor and Thought, 2. Edition, Cambridge, 1980.
- Owen, Charles L.: Design research: building the knowledge base, in: Design Studies, Vol. 19, Nr. 1, 1998, S. 9–20.
- Oxman, Rivka E./Oxman, Robert M.: Refinement and adaptation in design cognition, in: Design Studies, Vol. 13, Nr. 2, 1992, S. 117–134.
- Oxman, Robert M.: The reflective eye. Visual reasoning in design, in: Koutamanis, Alexander/Timmermans, Harry, Vermeulen, Ilse (Hrsg.): Visual Databases in Architecture, Avebury, 1995, S. 89–112.
- Patschovsky, Alexander (Hrsg.): Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter, Stuttgart, 2003.
- Peirce, Charles S.: Semiotische Schriften, Band 1, 1865–1903, Suhrkamp, Frankfurt a.M., 2000.
- Philipp, Klaus Jahn: 'Non e vero, ma ben trovato'. Rekonstruktionen literarisch überlieferter Bauwerke, in: Nerdinger, Winfried (Hrsg.): Architektur wie sie im Buche steht. Fiktive Bauten und Städte in der Literatur, Salzburg, 2006, S. 89–112.
- Phillips, Peter L.: Creating the perfect Design Brief. How to Manage Design for Strategic Advantage, New York, 2004.
- Piaget, Jean/Inhelder, Bärbel: Die Entwicklung des inneren Bildes beim Kind, Frankfurt a.M., 1979.
- Piaget, Jean/Inhelder, Bärbel: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde, Stuttgart, 1975.
- Piano, Renzo: Mein Architektur-Logbuch, Ostfildern-Ruit, 1997.
- Platon: Sämtliche Dialoge, Hamburg, 1993.

- Plowman, Tim: Ethnography and Critical Design Practice, in: Laurel, Brenda (Hrsg.): Design Research. Methods and Perspectives, London, 2005, S. 30–38.
- Polanyi, Michael: Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy, Chicago, 1958.
- Polanyi, Michael: Implizites Wissen, Frankfurt a.M., 1985.
- Polanyi, Michael: Was ist ein Bild?, in: Boehm, Gottfried (Hrsg.): Was ist ein Bild?, München, 1994, S. 148–162.
- Popovic, Vesna: Design Activity Structural Categories, in: Cross, Nigel/Christiaans, Henri/Dorst, Kees (Hrsg.): Analysing Design Activity, Chichester, 1996, S. 211–224.
- Purcell, A. T./Gero, J. S.: Drawings and the design process, in: Design Studies, Vol. 19, 1998, S. 389–430.
- Rappolt, Mark/Violette, Robert (Hrsg): Gehry draws, London, 2004.
- Rapoport, Amos: Facts and models, in: Broadbent, Geoffrey/Ward, Anthony (Hrsg.): Design Methods in Architecture, London, 1969, S. 136–146.
- Reck, Hans Ulrich: Kunstgeschichte und Epistemologie der Bilder. Eine sondierende Skizze, in: Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.): Bild und Medium, Kunstgeschichtliche und philosophische Grundlagen der interdisziplinären Bildwissenschaft, Köln, 2006, S. 27–69.
- Reddy, Michael J.: The Conduit Metaphor. A Case of Frame Conflict in Our Language about Language, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): Metaphor and Thought, 2. Edition, Cambridge, 1980, S. 284–324.
- Reder, Christian: Forschende Denkweisen. Essays zu künstlerischen Arbeiten, Wien, 2004.
- Richter, Hans G.: Die Kinderzeichnung. Entwicklung, Interpretation, Ästhetik, Düsseldorf, 1987.
- Rittel, Horst W. J.: Second-generation design methods, in: Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, Chichester, 1984, S. 317–327.
- Ritter, Ulrike: Vom Erfinden und Exemplifizieren, in: Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus (Hrsg.): Bildgrammatik. Interdisziplinäre Forschungen zur Syntax bildlicher Darstellungsformen, Magdeburg, 1999, S. 79–91.

- Robbins, Edward: *Why Architects Draw*, London, 1994.
- Roozenburg, Norbert F. M.: On the pattern of reasoning in innovative design, in: *Design Studies*, Vol. 14, Nr. 1, 1993, S. 4–18.
- Rosenberg, Terence: 'The Reservoir': Towards a Poetic Model of Research in Design, in: *working papers in art and design*, Vol. 1, University of Hertfordshire, London, o. A., URL: www.herts.ac.uk/artdes1/research/papers/wpades/vol1 [28.09.2006] (zit.2006).
- Rothstein, Paul D.: The Re-emergence of Ethnography in Industrial Design Today, in: Nini, Paul J., *IDSA Design Education Conference Proceedings*, Chicago, 1999, S. 1–20.
- Rouse, William B./Boff, Kenneth R.: Designers, tools and environments: state of knowledge, unresolved issues and potential directions, in: Rouse, William B./Boff, Kenneth R. (Hrsg.): *System Design. Behavioral Perspectives on Designers, Tools and Organisations*, Amsterdam, 1987, S. 43–63.
- Rouse, William B./Boff, Kenneth R. (Hrsg.): *System Design, Behavioral Perspectives on Designers, Tools and Organisations*, Amsterdam, 1987.
- Rowe, Peter G.: *Design thinking*, 3. Edition, London, 1991.
- Russell, Bertrand: Die Theorie der Sensibilia, in: Wiesing, Lambert (Hrsg.): *Philosophie der Wahrnehmung*, Frankfurt a.M., 2002, S. 232–247.
- Sachs-Hombach, Klaus: Die Bilddebatte. Eine historische Einführung, in: Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.): *Bilder im Geiste. Zur kognitiven und erkenntnistheoretischen Funktion piktoraler Repräsentationen*, Amsterdam, 1995, S. 7–18.
- Sachs-Hombach, Klaus: Gibt es ein Bildalphabet?, in: Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus (Hrsg.): *Bildgrammatik. Interdisziplinäre Forschungen zur Syntax bildlicher Darstellungsformen*, Magdeburg, 1999, S. 57–66.
- Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.): *Bilder im Geiste. Zur kognitiven und erkenntnistheoretischen Funktion piktoraler Repräsentationen*, Amsterdam, 1995
- Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.): *Bild und Medium, Kunstgeschichtliche und philosophische Grundlagen der interdisziplinären Bildwissenschaft*, Köln, 2006.

- Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus: Bildgrammatik. Interdisziplinäre Forschungen zur Syntax bildlicher Darstellungsformen, Magdeburg, 1999.
- Sartre, Jean-Paul: Das Imaginäre. Phänomenologische Psychologie der Einbildungskraft, Reinbeck bei Hamburg, 1940/1971.
- Sartre, Jean-Paul: Die Transzendenz des Ego, Philosophische Essays 1931–1939, Reinbek bei Hamburg, 1982.
- Sato, Keiichi: Constructing knowledge of design. Part 1: Understanding concepts in design research, in: Friedman, K./Durling, D. (Hrsg.): Proceedings of Doctoral Education in Design: Foundations for the Future, Staffordshire, 2000, S. 135–142.
- Sato, Keiichi: Perspectives of design research: in design – collective views for forming the foundation of design research, in: Visible Language, Vol. 38, 2004, S. 218–237.
- Saussure, Ferdinand de: Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft, 3. Aufl., Berlin u. a., 1916/2001.
- Schapiro, Meyer: Über einige Probleme in der Semiotik der visuellen Kunst: Feld und Medium beim Bild–Zeichen, in: Boehm, Gottfried (Hrsg.): Was ist ein Bild?, München, 1994, S. 253–274.
- Schapiro, Meyer: Words and Pictures. On the literal and symbolic in the Illustration of a Text, Paris, 1973.
- Schapiro, Meyer: Words, Script and Pictures: Semiotics of visual Language, New York, 1996.
- Schenk, Pamela: The role of drawing in the graphic design process, in: Design Studies Vol. 12, Nr. 3, 1991, S. 168–181.
- Schmidt, Siegfried: Konkrete Dichtung. Ergebnisse und Perspektiven, in: Schmidt, Siegfried (Hrsg.): Konkrete Dichtung, Texte und Theorien, München, 1972, S. 141–151.
- Schmidt, Siegfried (Hrsg.): Konkrete Dichtung, Texte und Theorien, München, 1972.
- Schneider, Beat: Design als Wissenschaft und Forschung, Vortrag für die 4. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Designtheorie und Forschung DGTF, Der Vortrag wurde in Vertretung von Ralf Michel gelesen, Berlin, 2006.

- Schneider, Beat: Design as Practice, Science and Research, in: Michel, Ralf (Hrsg.): Design Research Now, Basel, 2007, S. 207–218.
- Scholz, Oliver: Das Meisterargument in der Bildtheorie, in: Sachs-Hombach, Klaus/Rehkämper, Klaus (Hrsg.): Bildgrammatik, Interdisziplinäre Forschungen zur Syntax bildlicher Darstellungsformen, Magdeburg, 1999, S. 33–45.
- Scholz, Oliver R.: Bild, Darstellung, Zeichen. Philosophische Theorien bildhafter Darstellung, München 1991.
- Scholz, Oliver R.: Bilder im Geiste? – Das Standardmodell, sein Scheitern und ein Gegenvorschlag, in: Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.): Bilder im Geiste. Zur kognitiven und erkenntnistheoretischen Funktion piktoraler Repräsentationen, Amsterdam, 1995, S. 39–61.
- Schon, Donald A.: Designing as Reflective Conversation with the Materials of a Design Situation, in: Research in Engineering Design, Nr. 3, 1992.
- Schon, Donald A.: Invention and the Evolution of Ideas (Displacement of Concepts), London, 1967.
- Schon, Donald A.: The Design Process, in: Howard, V. A. (Hrsg.): Varieties of Thinking. Essays from Harvards Philosophy of Education Research Center, New York, 1990, S. 110–141.
- Schon, Donald A./Wiggins, Glenn: Kinds of seeing and their functions in designing, in: Design Studies, Vol. 13, Nr. 2, 1992, S. 135–156.
- Schön, Donald A. [sic!]: Designing: Rules, types and worlds, Design Studies Vol. 9, Nr. 3, July 1988, S. 181–190.
- Schön, Donald A.: Generative Metaphor: A Perspective on Problem-Setting in Social Policy, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): Metaphor and Thought, 2. Edition, Cambridge, 1980, S. 254–283.
- Schön, Donald A.: Teaching and Learning as a Design Transaction, in: Cross, Nigel/Dorst, Kees/Roozenburg, Norbert (Hrsg.): Research in design thinking, Delft, 1991, S. 21–36.
- Schön, Donald A.: The Reflective Practitioner. How Professionals think in Action, Aldershot, 2006.
- Schuster, Martin: Die Psychologie der Kinderzeichnung, Berlin, 1990.
- Scrivener, Stephen A. R./Ball, Linden J./Tseng, Winger: Uncertainty and sketching behaviour, in: Design Studies, Vol. 21, Nr. 5, 2000, S. 465–481.

- Searle, John R.: Intentionalität. Eine Abhandlung zur Philosophie des Geistes, Frankfurt a.M., 1987.
- Seitter, Walter: Michel Foucault und die Malerei, in: Foucault, Michel: Dies ist keine Pfeife, Berlin u. a., 1983, S. 61–68.
- Seitter, Walter: Schrift, Bild, Kunst, Vortrag gehalten am 11.12.2006 an der Universität für Angewandte Kunst, Lehrkanzel für Kunst und Wissenstransfer, unveröffentlichtes Manuskript, Wien, 2006.
- Seitter, Walter: Der große Durchblick. Unternehmensanalysen, Berlin, 1983.
- Simon, Herbert A.: Die Wissenschaft vom Künstlichen, 2. Aufl., Wien, 1994.
- Simon, Herbert A.: The Structure of Ill-structured Problems, in: Cross, Nigel (Hrsg.): Developments in Design Methodology, Chichester, 1984, S. 145–166.
- Smith, Gregory J./Gero, John S.: What does an artificial design agent mean by 'situated'?, in: Design Studies, Vol. 26, Nr. 5, 2005, S. 535–561.
- Somol, R. E.: Dummy Text, or the Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture, in: Eisenman, Peter (Hrsg.): Diagram Diaries, London, 1999, S. 7–25.
- Sontag, Susan (Hrsg.): Barthes. Selected Writings, Oxford, 1982.
- Stappers, Pieter J.: Doing Design as a part of Doing Research, in: Michel, Ralf (Hrsg.): Design Research Now, Basel, 2007, S. 81–91.
- Strobl, Hilde: Die Planung des Raumes in der Zeichnung des Dichters, in: Nerdinger, Winfried (Hrsg.): Architektur wie sie im Buche steht. Fiktive Bauten und Städte in der Literatur, Salzburg, 2006, S. 146–159.
- Suwa, Masaki/Tversky, Barbara: What do architects and students perceive in their design sketches? A protocoll analysis, in: Design Studies, Vol. 18, Nr. 4, 1997, S. 385–403.
- Sylvester, Phil/Tripp, William, C.: The Search for Authenticity in Drawing, in: Journal of Architectural Education, Vol. 46, Nr. 4, S. 239–248.
- Tovey, Michael: Automotive stylists' design thinking: Visual creativity and CAD, in: Cross, Nigel/Dorst, Kees/Roozenburg, Norbert (Hrsg.): Research in design thinking, Delft, 1991, S. 87–97.
- Tovey, Michael: Styling and design: intuition and analysis in industrial design, in: Design Studies, Vol. 18, Nr. 1, 1997, S. 5–31.
- Trappl, Robert (Hrsg.): Cybernetics and Systems '94, Singapore, 1994.

- Tversky, Barbara: Cognitive Origins of Graphic Productions, in: Marchese, Francis T. (Hrsg.): Understanding Images, New York, 1995, S. 29–53.
- Tversky, Barbara: Some Ways that Maps and Diagrams Communicate, in: Freksa, Christian/Habel, Christopher (Hrsg.): Spatial Cognition, Berlin u. a., 1998, S. 72–79.
- Tversky, Barbara: What do Sketches say about Thinking, in: Davis, Randall/Landay, James, Stahovich, Tom (Hrsg.): Sketch Understanding, Menlo Park, California, 2002, S. 148–151.
- Tversky, Barbara: What does Drawing Reveal about Thinking, Stanford, o. A., URL: http://www-psych.stanford.edu/~bt/diagrams/papers/Drawing_reveal_about_thinki.pdf [10.02.2006] (zit.2006).
- Tversky, Barbara/Lee, Paul U.: How space structures language, in: Freksa, Christian/Habel, Christopher/Wender, Karl F./Brauer, Wilfried (Hrsg.): Spatial Cognition II, Wien, 1998, S. 157–175.
- Tye, Michael (1991): The Imagery Debate, Cambridge, 1991.
- Ueding, Wolfgang Maria: Die Verhältnismässigkeit der Mittel bzw. die Mittelmässigkeit der Verhältnisse. Das Diagramm als Thema und Methode der Philosophie am Beispiel Platons bzw. einiger Beispiele Platons, in: Gehring, Petra/Keutner, Thomas/Maas, Jörg F./Ueding, Wolfgang Maria (Hrsg.): Diagrammatik und Philosophie, Amsterdam 1992, S. 13–49.
- Ullman, David G./Wood, Stephen/Craig, David: The importance of drawing in the mechanical design process, in: Computers & Graphics Vol. 14, Nr. 2, 1990, S. 263–274.
- Van der Lugt, Remko: How sketching can affect the idea generation process in design group meetings, in: Design Studies, Vol. 26, No. 2, 2005, S.101–122.
- Van Sommers, Peter: Drawing and cognition, Cambridge, 1984.
- Veit, Ulrich/Kienlin Tobias L./Kümmel, Christoph/Schmidt, Sascha (Hrsg.): Spuren und Botschaften: Interpretation materieller Kultur, Münster, 2003.
- Von Krogh, Georg/Ichijo, Kazuo/Nonaka, Ikujiro: Enabling Knowledge Creation, Oxford, 2000.
- Wallner, Fritz: Konstruktion der Realität. Von Wittgenstein zum konstruktiven Realismus, Wien, 1992.

- Wallner, Fritz G./Agnese, Barbara (Hrsg.): Konstruktion und Verfremdung. Von der Wirklichkeit zur Realität, Wien, 1999.
- Wedrich, Christine: Die Skizze, Diplomarbeit, Wien, 1975.
- Wentworth, Richard: Thinking Aloud, London, 1998.
- White, A. R.: The Language of Imagination, Oxford, 1990.
- Whitfield, Allan T. W.: Aesthetics as Pre-linguistic Knowledge. A psychological Perspective, in: Design Issues, Vol. 21, Nr. 1, 2005, S. 3–17.
- Wiemers, Michael: Bildform und Werkgenese: Studien zur zeichnerischen Bildvorbereitung in der italienischen Malerei zwischen 1450 und 1490, München u. a., 1996.
- Wiesing, Lambert (Hrsg.): Philosophie der Wahrnehmung, Frankfurt a.M., 2002.
- Willats, John: Art and Representation. New Principles in the Analysis of Pictures, Princeton, 1997.
- Willats, John: Making Sense of Children's Drawings, Mahwah, 2005.
- Willats, John: On the Depiction of Smooth Forms in a Group of Paintings by Paul Klee, in: Leonardo, Vol 13, 1980, S. 276–282.
- Willats, John: The draughtsman's contract. How an artist creates an image, in: Barlow, Horace/Blakemore, Colin/Weston-Smith, Miranda (Hrsg.): Images and Understanding, Cambridge, 1990, S. 235–254.
- Willats, John: Unusual Pictures. An Analysis of Some Abnormal Pictorial Structures in a Painting by Juan Gris, in: Leonardo, Vol. 16, Nr. 3, 1983, S. 188–192.
- Wilson, Peter N.: Anthony Braxton, Waakirchen, 1993.
- Wittgenstein, Ludwig: Bemerkungen über die Farben, Über Gewißheit, Zettel, Vermischte Bemerkungen, Werkausgabe Band 8, Frankfurt a.M., 1984.
- Wittgenstein, Ludwig: Das blaue Buch, Eine philosophische Betrachtung (Das braune Buch), Werkausgabe Band 5, 4. Aufl., Frankfurt a.M., 1989.
- Wittgenstein, Ludwig: Tractatus logico-philosophicus, Tagebücher 1914–1916, Philosophische Untersuchungen, Werkausgabe Band 1, 9. Aufl., Frankfurt a.M., 1993.
- Wollheim, Richard: Objekte der Kunst, Frankfurt a.M., 1982.

Wulf, Christoph: Zur Performativität von Bild und Imagination, in: Wulf, Christoph/Zirfas, Jörg (Hrsg.): Ikonologie des Performativen, München, 2005, S. 35–49.

Wulf, Christoph/Zirfas, Jörg: Bild, Wahrnehmung und Phantasie, Performative Zugänge, in: Wulf, Christoph/Zirfas, Jörg (Hrsg.): Ikonologie des Performativen, München, 2005, S. 7–32.

Wulf, Christoph/Zirfas, Jörg (Hrsg.): Ikonologie des Performativen, München, 2005.

Zimbardo, Philip G.: Psychologie, 5. Aufl., Berlin u. a., 1992.

Lebenslauf

Mag. Gert Hasenhütl, geboren am 24.09.1972 in Anger bei Weiz, Steiermark.
Lebt seit 1992 in Wien. E-Mail: g.hasenhuetl@akbild.ac.at, Telefon: 01 494 56 69.

Universitäre Bildung:

1991-1993

Studium an der Technischen Universität Graz: Studienrichtung Maschinenbau.

1993-1994

Studium an der Technischen Universität Wien: Studienrichtung Datentechnik.

1994-2000

Studium an der Universität für angewandte Kunst, Wien: Studienrichtung: Industrial Design.

2000

Diplomprüfung am 21.01.2000 bei Prof. Paolo Piva mit Auszeichnung bestanden. Thema: "Wachstum".

2004

Beginn des Doktoratsstudiums an der Lehrkanzel für Kunst- und Wissenstransfer, Universität für angewandte Kunst, Wien.

Berufliche Tätigkeiten:

1995-1996

Mitarbeit im Pathologisch Anatomischen Bundesmuseum, Wien. Tätigkeiten: Museumsaufsicht und Betreuung der Sammlung im Narrenturm.

1996-2000

Wissenschaftliche Mitarbeit im Pathologisch Anatomischen Bundesmuseum. Forschungsschwerpunkte: Architekturgeschichte des Narrenturmes, Psychiatriegeschichte und Geschichte der Moulagen aus Wachs. Dialogführungen im Museum zur Architektur-, Psychiatrie- und Sammlungsgeschichte des Narrenturmes.

2000-2001

Ordentlicher Zivildienst beim Österreichischen Verein für Spastiker-Eingliederung in Wien. Tätigkeiten: Betreuung von motorisch beeinträchtigten Jugendlichen und Mitarbeit in den Werkstätten und Kreativgruppen des ÖVSE.

2001-2006

Freiberufliche Mitarbeit im Bereich der angewandten Entwurforschung und Graphik bei der Eoos Design GmbH, Wien.

2004-2006

Freiberufliche Mitarbeit bei der transmedialen Gesellschaft daedalus, Wien.

2007

Freiberufliche Mitarbeit bei der Entwurfsgruppe bkm, Wien.

2007

Lehrtätigkeit an der Akademie für bildende Künste Wien im Fach Entwurforschung. Titel der Vorlesung: "Designtheorie".

Ausstellungen:

2000

Leitung des Projekts "Hermetische Kammer", einer permanenten Installation zur Psychiatrie- und Sammlungsgeschichte des Narrenturmes im Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseum Wien.

2003-2004

Einzelausstellung "Wachstum. Positionen zum Charakter einer Substanz" im Josephinum Wien.

2005-2006

Einzelausstellung "Im Vorbeigehen 11" im Wintersemester 2005/2006 an der Katholisch-Theologischen Privatuniversität Linz. Lecture am 23. Mai 2006 zur Kulturgeschichte und Philosophie des Wachses.

Stipendien:

2001

Arbeitsstipendium des bm:bwk für das Diplomthema: "Wachstum", einer künstlerischen Aufarbeitung der Kunst- und Kulturgeschichte des Materials Wachs.

2005

Förderungsstipendium der Universität für angewandte Kunst Wien für die
Dissertation: "Die Entwurfszeichnung".

Publikationen:

Hasenhütl, Gert: Zur architektonischen Form des Narrenturmes; Kurze
Geschichte der 'Irrenhausarchitektur'; Gegenwärtiger Bauzustand und
architektonische Besonderheiten; Kleine Chronologie, in: Stohl, Alfred: Der
Narrenturm oder die dunkle Seite der Wissenschaft, Anhang 2, Wien, 2000,
S. 257–294.

Hasenhütl, Gert: Anmerkungen zur Geschichte der Dinge, Wien, 2007.

* * *