

Jörg Petruschat

## **Ohne Vorbild**

### Vorsatz

Die allermeisten Menschen denken, der Gestaltungsprozess sei eine Darstellung von Ideen. Sie sind manches Mal unglücklich, manches mal verwundert darüber, dass das, was am Ende von Gestaltungsprozessen entsteht, nicht den Vorstellungen entspricht, die der Gestaltung voran gegangen sind.

Die Unglücklichen beklagen das Misslingen einer Form, weil das, was im Material oder auf Zeichenflächen erscheint, nicht dem Vorbild entspricht, das ihnen vorschwebte. In ihrem Unmut geben sie ihren Händen die Schuld - sie seien den Formen, die der Geist ihnen imaginiert habe, nicht gerecht geworden.

Natürlich gibt es fehlendes Geschick - die Unfähigkeit, mit den Händen das auszuführen, was ein Modell - egal ob im Kopf oder vor ihm - vorgibt. Darüber wird noch zu reden sein. Zuerst aber gibt es etwas anderes zu bedenken: Die Vorstellung nämlich, die Hände seien bloße Ausführungsorgane, bestimmt dazu, dem Geist zu dienen.

Sind nur diejenigen gute Gestalter, die zuerst eine klare Vorstellung im Kopfe haben, welche sie dann mit ihren Händen bloß in die Welt noch hinauszuführen brauchen? (Und sind andere einfach schlecht, weil sie am Beginn ihrer Gestaltungen nicht wirklich wussten, worauf ihr Tun und Treiben am Ende hinauslaufen wird?)

Ich möchte einige Argumente zusammentragen, die zeigen, dass die Hände weit mehr sind als bloße

Ausführungsorgane. Hände können Formen nicht nur erkunden. Sie können Formen auch kreieren und zwar ganz selbständig und ohne dass ein Bild, eine innere Anschauung als Norm und Muster ihrem Tun voran schwebt.

### Intuition

Es wäre natürlich Unsinn zu behaupten, es seien die Hände, die anstelle des Kopfes in unbestimmten Phasen von Gestaltung die Führung übernehmen. Gemeint ist hier etwas anderes, nämlich, dass das, was die Hände tun, nicht vorbedacht werden muss. Die Handlungen geschehen unwillkürlich und ohne dass das Bewusstsein hierfür vonnöten wäre.

Tatsächlich entscheiden wir Menschen in den meisten Fällen unterhalb der Bewusstseinschwelle. Wir nutzen für diese Entscheidungen körperliche Erfahrungen, die wir in Situationen gemacht haben, die der Situation, um die es augenblicklich geht, ähnlich sind. Angesichts einer aktuellen Entscheidungssituation bringen wir unwillkürlich jene Verhaltensfiguren ins Spiel, die in einer vormals als ähnlich aufgefassten Konstellation Stress vermieden und Erfolg gebracht haben. Diese Art Intuition oder emotionale Intelligenz ist ein entwicklungsgeschichtliches Erbe.

Es gibt ein berühmtes Experiment mit Ziegen, vor denen man in einem abgegrenzten Areal sowohl Brot als auch Getreidekörner versteckt hat. Zunächst fraßen die Ziegen wahllos das, was sie fanden - Brot oder Getreide. Nach einer gewissen Zeit jedoch ließen sie das Getreide liegen, um das ihnen besser schmeckende Brot zu suchen. Das Experiment zeigt,

dass Erfahrungen aus der Vergangenheit nicht abstrakt vorliegen, sondern einen erlebten (emotiven) Wert besitzen. Es zeigt zweitens, dass lernfähige Kreaturen in der Lage sind, aktuelle Befriedigungen zugunsten bereits erlebter höherwertiger aufzuschieben, dass sie das Aktuelle mit dem Erinnerten zu konfrontieren vermögen. Und das heißt nichts anders, als dass ihnen Zukunft zugänglich wird über die Erinnerung von selbst erlebter Vergangenheit. Das Beispiel zeigt aber auch, dass das, was wir uns als zukünftige Möglichkeit vorstellen, ein zutiefst mit unseren sinnlichen Vermögen verbundener Prozess ist, der auf Erfahrungen beruht, die erlebt (gefühl) sind, nicht aber als ein Modell bewusst sein müssen.

### Ahnungen

Intuitive Entscheidungsprozeduren auf menschlichem Niveau werden demnach aus zwei Domänen gespeist: Einerseits aus entwicklungsgeschichtlich dem Bewusstsein vorgelagerten Prozessen, in denen der Körper an den Konsequenzen unwillkürlicher Verhaltensfiguren positive oder negative Rückkopplungen erfahren ("erlernt") hat, ohne dass dieser Erfahrungsgewinn eine bewusste Aufmerksamkeit erforderlich macht. Und zweitens beruhen intuitive Entscheidungsprozeduren auf nicht-mehr-bewussten Erfahrungen, auf Entscheidungen, die wir Menschen einmal bewusst getroffen und durch beständige Wiederholung in den nicht mehr bewussten Bereich haben absinken lassen.

In beiden Fällen bilden somatisch markierte und emotional indizierte Verhaltensprogramme aus früheren Erfahrungen Deutungsmuster für aktuell vorliegende Situationen. Eine Graugans, die einem Menschen hinterherläuft, weil er das erste Wesen war, das sie gesehen und ernährt hat, sitzt ebenso einer Metapher auf, wie ein junger Mann, der wenig Schwierigkeiten hat, auf seinem neuen Moped die Balance zu wahren, weil er als Kind erst einen Roller, dann ein Fahrrad geschenkt bekam. "Metapher" heißt im Wortsinne "Übertragung", "metà phérein" etwas anderswohin tragen oder übertragen. Wenn also auf aktuell einlaufende Daten aus verschiedenen Sinneskanälen somatisch gespeicherte Erfahrungen (schon einmal in Zu- oder Abwendungen durchgeführte Verhaltensfiguren und somatische Markierungen) aufgelegt werden, dann wird hier eine Ähnlichkeitsbeziehung wirksam, die wir, die wir lernfähig sind, als Ahnungen erleben. Es sind diese Ahnungen, die uns zu unwillkürlichem Handeln anregen.

Was aber haben Metaphern, was haben frühere Erfahrungen mit dem Entwerfen und Gestalten zu tun? Alles bisher aufgezeigte macht zwar verstehbar, warum Organismen, Tiere und Menschen determiniert handeln, nicht aber, woher die Freiheit der Hände kommt, etwas zu tun, für das es keine vorherige Erfahrung und kein bewusstes Vorbild gibt.

Bevor ich darüber sprechen kann, warum Hände ohne Bewusstsein etwas zur Bewusstwerdung tun können, muss ich ansprechen, was Bewusstsein für uns ist. Denn nur wenn wir eine ungefähre

Vorstellung von Bewusstsein haben, können wir abschätzen, was Hände auf dem Weg zu ihm leisten können, ja was wir den Händen an Bewusstsein zu verdanken haben.

Und zweitens wird darüber zu reden sein, was Schönheit für unser unwillkürliches Handeln bedeuten kann. Denn ohne Schönheit, ohne ein Motiv, wäre alles Hin und Her unserer Gliedmaßen nur sinnloses Geruckel.

### Bewusstsein

Für gewöhnlich wird das Bewusstsein als die entscheidende Differenz zu anderen Lebensformen angesehen, als ein Geschenk und als eine Krönung unseres Daseins und nur im Leiden, in Befürchtungen und Ängsten tauchen Strebungen auf, das Bewusstsein auszuschalten oder zu verlieren. Bewusstsein erscheint damit oft als ein Luxus, eine Art "Add-on" zur animalischen Existenz, so als könnten wir Menschen alles, was Primaten auch tun können, nur eben - Dank des Bewusstseins - auch noch mehr: Nämlich logisch und phantastisch denken. Und es wird geglaubt, wir können das Bewusstsein beliebig abschalten, und, auf allen Komfort verzichtend, wie die Schimpansen im Dschungel leben - "just like an apeman".

Wer so denkt, weiss nicht, dass wir das Bewusstsein gerade nicht als eine Zusatzleistung zur noch besseren Verhaltensregulation irgendwie geschenkt bekommen haben, damit der Unterschied zu den Affen nur desto deutlicher hervortrete, sondern dass unser Bewusstsein aus einer Not heraus entstanden ist, in die Primaten erst gar nicht geraten.

Ernst Mayr, der Nestor der Evolutionsbiologie hat in seinem letzten Buch darauf aufmerksam gemacht, dass ein entscheidender Unterschied zwischen den Schimpansen und uns Menschen darin besteht, dass unser menschliches Gehirn zum Zeitpunkt der Geburt nicht voll ausgereift und ausgewachsen ist.<sup>1</sup> Er bezeichnet uns Menschen deshalb als zu früh geboren. Aber es sei gerade diese frühe Geburt, die unserem Gehirn außerhalb des Mutterleibes noch jene Schichten zu wachsen lässt, die nötig sind, damit das komplexe Programm des Bewusstseins überhaupt darauf "laufen" kann. Diese Größe könne nur außerhalb des Mutterleibes erreicht werden. Mit einem voll ausgereiften Gehirn wäre unser Kopf zu groß, um den Geburtskanal noch passieren zu können. So sieht Mayr in der Beherrschung des Feuers zur Schaffung künstlicher Klimate, in der mütterlichen Fürsorge und der sozialen Gegenseitigkeit und Zuwendung wichtige Bedingungen, damit wir zu früh Geborenen, überhaupt ins Überleben hineinwachsen können. Erst diese Bedingungen stabilisieren eine Wirklichkeit, in der eine zu frühe Geburt nicht den Tod bedeutet, sondern die Chance eröffnet zu einer qualitativ neuartigen Existenzform und ihrer psychischen Regulierung.

Mit dieser Theorie erklärt Ernst Mayr, wie es zu einer hinreichend gut ausgestatteten Bühne kommt, auf der das Theater des Bewusstseins dann aufgeführt werden kann. Um aber neben der Möglichkeit auch die Not zu verstehen, auf die das Bewusstsein eine Antwort ist, ist hier ein weiter gehender Aspekt zu

---

<sup>1</sup> Ernst Mayr: What Evolution is,, Basic Books © 2001 Ernst Mayr, ISBN 0-465-04425-5

bedenken: Wie entsteht dieses besondere menschliche Bewusstsein, dass ja nicht nur aus etwas mehr Wissensspeicher besteht als es Primaten verkörpern, sondern das qualitativ andere und neuartige Eigenschaften aufweist, die der psychischen Leistung eines Primaten unmöglich sind?

Ich nehme dazu noch einmal die Differenz zwischen uns zu früh geborenen Menschen und den Schimpansen auf.

Schimpansen sind, wenn sie geboren werden, deshalb überlebensfähiger als wir Menschen - die kleinen Äffchen krallen sich schon wenig später an ihren Müttern fest - , weil ihr Gehirn so reif ist, dass die Kopplung zwischen eintreffenden Reizen und durch sie ausgelösten Verhaltensprogrammen gut ausgebildet sind. Bei uns zu früh geborenen Menschen hingegen fehlen diese Kopplungen noch. Wir Menschen können die Daten, die, sobald wir das Licht der Welt erblicken, in unsere Sinne einfallen, nicht in Verhaltensfiguren ableiten und ausdifferenzieren. Unser Gehirn wird buchstäblich geflutet. Es sind dieser Stau an Informationen und die Unfähigkeit, aus ihnen ein erlebnishaft rückgekoppeltes Verhalten zu generieren, die das Wunder des Bewusstseins möglich machen. Aus der beständig einlaufenden, hohen Komplexität an Daten werden im Laufe der frühkindlichen Entwicklung jene ausgewählt und in "dynamischen Kerngefügen"<sup>2</sup> geclustert, die nötig sind, um einem Handeln in der

---

<sup>2</sup> Die us-amerikanischen Neurophysiologen Edelman und Tononi haben diese Selbstorganisationsprozesse im Gehirn mit bildgebenden Verfahren untersucht und erstmalig Ende des 20. Jahrhunderts auch faktisch nachgewiesen. Vgl. Gerald M. Edelman und Giulio Tononi: A Universe of Consciousness. How Matter Becomes Imagination, © 2000 by Gerald M. Edelman and Giulio Tononi, Basic Books ISBN 0-465-01377-5, dt. Gehirn und Geist. Wie aus Materie Bewusstsein entsteht, ISBN (13) 978-3423340748

Wirklichkeit ein entscheidungsrelevantes Modell zu geben. Diese dynamischen Kerngefüge bilden über den Instinkten den ersten Brückenschlag zwischen dem, was in unsere Sinne fällt und dem, was unsere Extremitäten zu tun bereit sind.

Bewusstsein ist mithin kein Erzeugnis, das irgendwie Daten produziert, die über das hinausgehen, das der Körper ohnehin zentralnervös zusammenzieht, sondern eine Degeneration aus einem Angebot, das nur deshalb kumuliert und leer läuft, weil es keine Verhaltensfiguren gibt, die an den Wust von Daten anschließen und ihn ableiten. Wir müssen uns den Strom der Daten, der im Gehirn aus allen Teilen des Körpers zusammenläuft, vorstellen wie den Schnitt durch ein Lichtleiterkabel - jede Faser gibt Informationen über energetische, biochemische, mechanische Zustände, die Sinneszellen detektieren, die überall in der Muskulatur und im Gewebe sitzen. Das Gehirn ist das Netzwerk, indem diese Daten rhythmisch und simultan auflaufen und es ist jene Instanz, die diese als Muster codierten "Wahrnehmungen" durch Auswahl so degeneriert, dass sie uns von uns ein Bild machen, auf dessen Grundlage dann Entscheide zum Verhalten gefällt werden können. Verglichen mit Primaten ersetzt uns das Bewusstsein eben jene Kopplungen zwischen Reizmuster und Verhalten, die in unseren zu früh in die Sinneswelt geworfenen Gehirnen noch nicht ausgereift waren. Das Wunderbare an diesem Ersatz ist, dass er uns so viel mehr an Möglichkeiten, uns zu verhalten, einräumt. Bewusstsein heisst, den eintreffenden Reizkonfigurationen eine Plattform nach zu schalten und eine Bühne anzubieten, auf der

entschieden und figuriert werden kann, was situationsadäquat getan werden sollte.<sup>3</sup> Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass unser Bewusstsein sinnlich fundiert ist, aus Sinnesreizen zusammengesetzt, und dass es ein vor allem visuell geprägtes, übersichtliches Bewusstsein ist.

### Ordnung

Mit der Bildung von "dynamischen Kerngefügen", innerhalb und über den komplexen Datenmengen, die im Gehirn auflaufen, ist zwar ein physisches Korrelat für bewusste Zustände identifiziert und benannt worden - die weiterführende Frage aber ist: Wie kommt es zu diesen Mustern? Welche Instanzen entscheiden, welche der Neuronen in die Emulation bewusster Zustände integriert werden? Wie kommt also eine Ordnung und Differenz in das komplexe Datenmaterial, das die Sinne dem Gehirn in jeder Sekunde liefern? Woher "weiß" das Bewusstsein, welche der Daten, die in es einströmen, zu einer Modellbildung der Äußeren Welt im Innern der Vorstellung taugen und für demnach Verhaltensentscheide maßgeblich sind?

Wer je einen Säugling mit den Armen hat fuchteln sehen, wird die Mühe ahnen, die es dem Kind macht, aus dem breiten Spektrum motorischer Alternativen jene auszuwählen, welche die Hand zum Objekt seines Begehrens führt. Für unseren Zusammenhang ist es wichtig zu verstehen, dass die Ordnung in die Flut von Informationen, die das Gehirn aus allen Teilen des Körpers in raschen Pulsen erreicht, dass die Stabilität der Szene, die das Bewusstsein in

---

<sup>3</sup> Deshalb hinkt das Bewusstsein in vielen Fällen von unbewusst getroffenen Entscheidungen, wie Benjamin Libet in den achtziger Jahren und seither zahlreiche andere beobachtet haben, zeitlich hinterher.

unserem Kopf aufführt, durch die Bewegungsgeometrie der Gliedmaßen hergestellt wird. Hier laufen also zwei Prinzipien gegeneinander: die Musterbildung durch die Wahrnehmungsorgane wird durch die logische Struktur physiologischer Prozesse (Anatomie der Glieder, Muskeln, aber auch hormoneller, also biochemischer Prozesse) "diskriminiert". Es werden nur jene Wahrnehmungsdaten "ausgewählt" und in die Bildung mentaler Modelle integriert, die jenseits geregelter Routinen liegen und für die Steuerung von Handlungen relevant sind.

Während die Daten simultan und - je nach Sinneskanal - in durchaus eigenen Rhythmen und Codierungen einlaufen, so dass sich ein sehr komplexes Arrangement von Informationen ergibt, sind unsere Schultern, Arme, Hände logisch gegliedert. In ihrer Anatomie steckt eine Folgerichtigkeit des Davor und Danach, des Davor und Dahinter und die Szene, die wir als Menschen in uns aufrufen können, gewinnt an Prägnanz entlang dieser zunächst um Ziele verlegenen immer wiederholten Bewegung von Fingern, ihrem tastenden Fühlen, ihrem Umgreifen und Schlagen, das von den Detektoren für Licht, Laut und Gleichgewicht in unsern Augen und Ohren begleitet und rückgekoppelt wird. Es ist insbesondere die enge Bindung und Rückkopplung der Augen und der Hände, die für das Herstellen von Ordnung, von Figur und Differenz im Bewusstsein bemerkenswert ist.

Dazu ein Beispiel: Nach den Beobachtungen von Donald D. Hoffman setzen wir unser Bild von der

Welt nicht, wie Platon im Timaios es vermutete (und die modernen Künstler es bis ins 20. Jahrhundert hinein noch elaborierten und viele Kunstpädagogen es noch heute glauben), aus geometrischen Grundkörpern zusammen, also aus Kreisen, Quadraten, Dreiecken oder aus anderen finiten Elementen, sondern wir gliedern die Welt, die uns vor Augen liegt, indem wir sie zu Flächen zusammenraffen, und zwar entlang konvexer und konkaver Kanten, oder, genauer: konvexer und konkaver "Falten". Alle Körper, die wir sehen, sind uns durch diese elementaren Bildungsregeln gegeben. Ihre komplexeren Gliederungen entstehen durch etwas, das Hoffman transversale Durchdringung<sup>4</sup> nennt. Es sind gerade nicht die einfachen Geometrien euklidischer Körper, die der menschlichen Welt das Gebilde gibt, sondern es sind die Bewegungen menschlicher Finger und Hände. Es sind Figuren des lebendigen Körpers. Konvexe und konkave Falten sind Figuren, die entstehen, wenn Fingerkuppen über Objekte gleiten und Augen lernen, diese haptischen Eindrücke visuell zu analogisieren, Resonanz herzustellen zwischen dem, was Finger erfühlen und dem, was die Augen dazu ersehen. Die Erfahrung dieser Resonanz stabilisiert der menschlichen Erfahrung Muster, die dann in unterschiedlichen Situationen wirksam werden. Diese Verknüpfung von somatischen und psychischen Ereignissen in einer subjektiv erlebbaren Bewegungsspur ist es denn auch, die den zentralen

---

<sup>4</sup> Donald D. Hoffman: Visual Intelligence: How We Create What We See, ©1998 by Donald D. Hoffman, W.W.Norton & Company; ISBN 0-393-04669-9; dt. Visuelle Intelligenz, Klett und Cotta 2001, ISBN (13) 978-3608942217

Stellenwert begründet, den die Linie für uns Menschen hat.

Deshalb feierte die erste europäische Zeichenakademie in Florenz Apoll, den Gott des Lichtes und der Erleuchtung, als Ahnen zeichnerischen Tuns. Apollo sei der Gott, der am Beginn der Welt, nach der großen Sturmflut, mit seinen Lichtstrahlen den Nebel, der über allem lag, zerteilt und aufgelöst habe. In eben dieser Weise bringe auch die Zeichnung, das Disegno, Bauten, Skulpturen und Gemälde ans Licht. Die Fähigkeit zum Zeichnen, meinte Cellini, habe "den Menschen so kühn gemacht, daß er es unternahm, mit dem großen Vater Apollo zu wetteifern, welcher Pflanzen und Gräser und Blumen und Tiere entstehen [ließ], alles wunderbare Dinge und Zierden unserer Erde."<sup>5</sup> Cellinis Grundgedanke war, dass im Zeichnen und durch das Zeichnen etwas aus dem Unbestimmten und Unklaren ans Licht der Wirklichkeit geholt wird und zwar auf zweierlei Art und Weise: ans Licht einer inneren Vorstellungswelt ebenso wie ins Licht der Realität des Zeichenpapiers. Beides greift ineinander und treibt sich gegenseitig an. Darin, in dieser Realisierung, ist das Zeichnen ein ästhetisches Verfahren, oder, wie man früher sagte, eine Kunst. Bemerkenswert an dieser frühen Auffassung zur Zeichnung als Verfahren und Produkt ist auch, dass das Zeichnen offenbar auf etwas gerichtet ist, das in uns schon existiert, das nur noch beleuchtet, konturiert, hervorgehoben werden muss. Diese Vorgänge der Erschließung der Welt über die Zeichnung bringen uns etwas ans Licht, weil in den

---

<sup>5</sup> zit. nach Wolfgang Kemp, Disegno - Beiträge zur Geschichte des Begriffs zwischen 1547 und 1607; in: Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft, Neunzehnter Band, Marburg 1974, S. 222.

Händen, mit denen wir die Stifte führen, in den Augen, mit denen wir diese Vorgänge überschauen und in den Gefühlen, die uns bei diesem Tun begleiten, unsere Knochen, Muskeln, Nerven und Hormone kausal verknüpft sind und das Hin- und Herbewegen dieser kausalen Ketten dem Datenstrom in unserem Innern eine handlungsgerechte Welt zusammenstellen und damit das Bewusstsein bilden.

### Schönheit

Bewusstsein ist kein Zustand, der, einmal errungen, dann auch andauert, sondern Bewusstsein ist ein psychischer Status, der beständig erzeugt wird, "schwingt". Bewusstsein heißt, den sehr komplexen Datenstrom, der das Gehirn stetig erreicht, auf jene dynamischen Kerngefüge zu degenerieren, die uns eine widerspruchsfreie Szene erzeugen, welche für ein erfolgreiches Handeln maßgeblich und entscheidend ist. Wie aber kommt in dieses fortwährende Erzeugnis eine Ahnung, die nicht nur erlaubt zu bestimmen, was vor und um uns ist, sondern die auf einen künftigen Zustand hinweist, ihn erstrebt und in diesem Streben auch vorwegnimmt.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Die Ziege, die das Getreide vor ihrem Maul zurückweist und darauf wartet, dass sie Brot findet, hat nur sich und ihr Gefühl zum Gegenstand. Sie bildet - soweit wir das vermuten können - kein Modell der Realität, in dem sie selbst eine Beobachterposition einnimmt und also aufruft, wie sie zu den Dingen der Welt und also auch die Dinge zu ihr stehen, um ihr künftiges Verhalten zu entscheiden. Wir Menschen sind uns dieser Beobachterperspektive bewusst. Wir wissen, dass der Film, der in unserem Kopf abläuft, unser Film, ja, genauer: allein unser Film ist. Wir erleben nicht nur unseren Körper, sondern, durch ihn hindurch, unsere Wirklichkeit. Wenn die Ziege Zukunft antizipiert, antizipiert sie allein sich, einen Befriedigungszustand, der ihr einen höheren Wert verkörpert, als der, den das vor Augen liegende verheißt. Wenn wir Menschen entwerfen, dann entwerfen wir natürlich auch uns. Auch wir streben, wenn wir antizipieren nach Zuständen, die einen höheren Befriedigungswert verkörpern als uns im Augenblick gegeben ist. Aber da in unserem Körper ein Modell erzeugt wird, das nicht nur uns, sondern auch die Dinge für uns und unser Verhältnis zu ihnen zum Gegenstand hat, sind wir in der Lage, Realität nicht nur aufzusuchen oder zu vermeiden, sondern sie entsprechend unseren Bedürfnissen zu formen.

Auch in diesem Vermögen steckt einiges an Entwicklungsgeschichte und die Verwendung von Werkzeugen zur Zurichtung von Umwelt zwecks höherer Befriedigungswerte durch Vögel, Primaten und anderes Getier kennzeichnet diesen Weg und zeigt, dass Gestaltung kein allein menschliches Privileg ist.

Um hier etwas weiter zu kommen lohnt es, sich mit dem Problem der Schönheit in der Mathematik zu befassen. Zu diesem Thema fand vor einiger Zeit in Berlin ein Podiumsgespräch statt, bei dem sich Martin Grötschel, Koordinator des Forschungszentrums "Mathematik für Schlüsseltechnologien" und Mitarbeiter des Berliner Konrad-Zuse-Zentrums für Informationstechnik (ZIB) so äußerte:

"Wir haben ja diese ästhetische Seite... Wenn Herr Ziegler über Polyeder redet, dann weiß jeder hier, was ein Polyeder ist. Sie gucken sich einfach mal einen schön geschliffenen Stein an, einen Diamanten oder so etwas. Das sind Polyeder. Und die sind ästhetisch schön und das kann einem gut gefallen. Diese Polyeder in hunderttausend dimensional Räumen spielen bei uns eine riesige Rolle und ich habe zum Beispiel einmal gearbeitet mit Physikern an der Bestimmung der Grundzustände von Spinngläsern, was immer das auch ist. Und wir haben dort Polyeder-Theorie eingesetzt. Und das Problem war hier, dass die Physiker das in einer Sprache beschrieben haben, die wir Mathematiker nicht verstanden haben. Die sprachen von so genannten "frostrierten Konturen" und wir würden das "ungerade Kreise" nennen. Da müssen Sie erst einmal Übersetzungsmechanismen finden. Und wir haben das dann gelöst, ihre Fragestellung, und ich habe ... gleichzeitig mit einer großen deutschen Firma bei der Berechnung der minimalen Anzahl von Löchern in Leiterplatten gearbeitet, um möglichst effizient Leiterplatten bauen zu können und das haben Informatiker gemacht und die hatten wiederum eine

andere Terminologie und dann haben wir auf einmal gesehen, das passt zusammen und ist ein und dasselbe mathematische Modell. Das war ein wunderbares Erlebnis zu sehen: Das kann man mit einem mathematischen Modell lösen. Und dann auf einmal kam dazu, dass man die Müllabfuhr auch noch damit machen kann. Dass man also die Müllabfuhr in kleinen Orten ... mit demselben Modell erschlagen kann. Man findet also ein einziges mathematisches System, dazu einen Algorithmus und mit diesem Algorithmus kann man in der Physik, bei der Müllabfuhr oder bei der Herstellung von Leiterplatten Lösungen berechnen. Das sind Erlebnisse besonderer Art, wo man glücklich darüber ist, dass man ein schönes mathematisches Modell gefunden hat.

Das Unangenehme an der Sache ist dann, wenn die Realität richtig zu schlägt. Dann kommen nämlich ganz viele sonderbare Nebenbedingungen wie Arbeitszeitverordnungen für Müllfahrer oder Busfahrer hinzu, die Sie ... nicht so einfach modellieren können. Und plötzlich wird das ... so ein bisschen schmutzig, nicht? Dann muss man ganz viele Nebenbedingungen berücksichtigen und das gefällt einem gar nicht mehr. Aber es hilft nichts, da müssen wir dann auch durch. Und das ist dieser Zwiespalt in dem wir leben: Wir suchen eigentlich nach der wunderbaren Formel und wir sind auch glücklich, wenn wir die gefunden haben. Aber uns ist auch bewusst, dass dann, wenn es sich mit der harten Realität misst, wir manchmal eben doch Dinge machen müssen, die uns ästhetisch nicht befriedigen. Aber ... das ist eigentlich auch nicht

unangenehm. Es kann ja dahinten wieder Licht am Ende des Tunnels geben. Man findet wieder etwas Schöneres. Und das treibt die Forschung ja auch voran."<sup>7</sup>

Ich könnte Ihnen hier viele weitere Beispiele nennen, die alle in dieselbe Richtung zeigen, nämlich: Schön ist Mathematisches oder Geometrisches dann, wenn es für mehr als einen konkreten Fall gilt, wenn es den Mathematikern oder den Geometern also gelungen ist, aus der Vielfalt der Wirklichkeit jene Struktur in Fläche, Raum oder Zeit heraus zu formalisieren, die in ganz unterschiedlichen Kontexten und Materialien Wirkungen zeigt. Nebenbei: Die Schönheit, die dem Einfachen oft zugestanden wird, hat auch hierin ihren Grund. Schön also ist das Erlebnis von Ähnlichkeit oder Identität im Unterschied von zwei Wirklichkeitszusammenhängen oder Kontexten und das Erlebnis gewinnt an Prägnanz, wenn diese Kontexte gerade nicht verwandt sind oder auseinander hervor gehen. Ich nenne dieses Verfahren eine Transposition und ich möchte Ihnen zeigen, dass es sich bei Transpositionen gar nicht allein um ein exklusives Verfahren mathematischer Modellbildung handelt, sondern dass das Vermögen zur Transposition gänzlich untheoretisch und tief eingebettet ist in die Psyche und in die Physis der menschlichen Kreatur. Was jetzt folgt, mögen Sie als eine Zumutung empfinden, aber Sie können sicher sein, dass ich es

---

<sup>7</sup> Talkrunde am 13.01.2003 zum Thema "Von der Schönheit und dem Nutzen der Mathematik", InfoRadio Berlin-Brandenburg "Treffpunkt WissensWerte", auf dem Podium: Hans Föllmer, Martin Grötschel, Brigitte Lutz-Westphal, Günter M. Ziegler, Moderation: Thomas Prinzler

genau so meine, wie ich es Ihnen gleich zeigen werde.

Die Verhaltensforscher Shunzo Kawamura und Masao Kawai von der Universität Kyoto haben bei einer Makaken-Sozietät ein Weibchen beobachtet, dass eine Art von Goldwäscherei erfunden hatte: Es nahm in den Sand gestreute Weizenkörner mit beiden Händen auf und warf sie ins Wasser. Daraufhin sank der Sand nach unten, die Körner schwammen auf der Oberfläche und ließen sich leicht aufnehmen und verspeisen. Einige Zeit später beobachteten die Forscher Kawai und Kawamura dasselbe Weibchen, wie sie – diesmal am Meeresstrand - in den Sand geworfene Kartoffeln auf eben dieselbe Weise wie zuvor die in den Sand geworfenen Weizenkörner aufnahm, um sie im Meerwasser zu waschen. Die Kartoffeln wurden durch dieses Verfahren nicht nur gereinigt, sondern auch durch das Salzwasser gewürzt. So verbreitete sich über die Population nicht nur die Strategie des Auswaschens, sondern auch die des Kartoffelwürzens.

Was zeigen diese sehr einfachen Beobachtungen? Sie zeigen, dass Individuen in bestimmten Situationen körperliche Erfahrungen machen, die sie als Verhaltensfigur abstrahieren, erinnern und bei ähnlich gelagerten Situationen aufrufen können. Das Makaken-Weibchen hat eine situationsbezogene Verhaltensfigur als erfolgreich erfahren und die Erfahrung dieses Gelingens wirkt wie eine Markierung, ein emotiver Index, der es dem Weibchen erlaubt, eben diese Verhaltensfigur aufzurufen auf das Gefühl hin, zumindest einigen wenige Merkmalskombinationen der aktuellen

Situation früher schon einmal erlebt zu haben. Dieses Agieren in einander ähnlichen Situationen erinnert an das intuitive Verfahren. Doch gibt es eine entscheidende Differenz. Während im intuitiven Verfahren die aktuelle Situation im Lichte vergangener Erfahrungen gedeutet wird, wird in den hier angeführten Beispielen ein Problem gelöst. Während im intuitiven Verfahren der semantische Kontext ähnlich ist, findet bei Transpositionen ein wirklicher Übertrag statt. Die Verhaltensfigur wird aus einem Bedeutungskontext herausgelöst und in einen anderen implementiert. Die Ähnlichkeiten liegen nicht mehr auf der Ebene der Aus-Deutung. Bei Transpositionen geht es um Um-Deutung. Das, was aus dem einen semantischen Kontext herkommt und in einen anderen gesetzt wird, wird bei transpositiven Verfahren nicht angewendet, sondern entwendet - herausgelöst und übertragen. Und übertragen wird nicht ein Begriff, der das Unbekannte im Lichte des Bekannten erklären und ihm subsumieren soll (dass das Unbekannte dem Bekannten gleich wird), sondern der Begriff konstituiert einen neuartigen Bedeutungszusammenhang. Der Begriff selbst trägt hier keinen Sinn, der vom Zusammenhang noch kündigt, aus dem er kommt. Er ist abgespeckt bis auf seine bloße Struktur und reine Form. Das Beispiel der Makaken zeigt darüber hinaus, dass hierfür die Sinneserfahrung - der Geschmack gesäuberter Nahrung - die Funktion eines Motivs einnimmt, dass wie ein Leitmotiv das Handeln hinter sich her zieht und bemerkenswert daran ist, dass das Motiv (beim Kauen nicht auch noch die Steinchen zu

spüren) zu einem ganz anderen Erlebnis (den nach Meersalz schmeckenden Kartoffeln) führt.

Das Vermögen zur Transposition hat damit auch eine antizipative Dimension, die es antreibt. Es stellt – sobald Reizkonstellationen auftauchen, die erinnerten ähnlich sind –, so etwas wie ein erfolgsorientiertes, motiviertes Handeln her, indem das Gefühl der Situation vorangeht, die sich im Verhalten dann ganz anders ergibt.<sup>8</sup>

Transpositionen haben eine kognitive, die Wirksamkeit des eigenen Handelns ausdifferenzierende Funktion und diese Funktion ist direkt in den Sinnesapparat integriert, ja man kann sagen: Der Sinnesapparat entwickelt und gewinnt an Differenzierungsvermögen gerade durch Versuche, Identität oder Ähnlichkeit in unterschiedlichen Situationen festzustellen, also Transpositionen als erfolgreich oder nicht erfolgreich zu erleben, zu bewerten. Das Feststellen von Differenz über unterstellte Ähnlichkeiten ist eine Funktion des sinnlichen Apparates, welche die Existenzmöglichkeiten des Individuums subjektiv erweitert.

Was ich Ihnen hiermit nahe bringen möchte, das ist die These, dass dieses Verfahren der Transposition einen entwicklungsgeschichtlichen Wert verkörpert: Die Verfügbarkeit von Handlungsmustern und Handlungsstrategien in unbekanntem Situationen, die der Erfahrung nur in sehr geringem Maße, nämlich "rein formal" ähnlich sind, erweitert die Möglichkeiten erfolgreich zu leben. Über

---

<sup>8</sup> Mit etwas Chuzpe könnte man für die motivationalen Aspekte der Transpositionen auch etwas geltend machen, dass Konrad Lorenz einmal "Funktionslust" nannte - die Lust des Körpers an der Ausführung bestimmter Verhaltensmodule.

Transpositionen wird Information und damit Erfahrung erzeugt, die in so genannten "Instinktprogrammen" nicht vorliegen.

Dieses Vermögen zur Transposition ist auch uns eingewachsen. Wenn wir als Säuglinge in endlosen Versuchsreihen lernen, die Hände so zu führen, dass sie ein Objekt ergreifen, die Muskeln so zu steuern, dass Hände und Arme es anheben und wir es kippelfrei zum Mund führen können, um uns diese herrliche Milch über das Gesicht, aber eben auch in den Schlund zu gießen, dann haben wir ein Vermögen erworben, dass es uns erlaubt aus allen möglichen Formen zu trinken. Und wenn wir aus dem Mitlaufen der Füße auf beweglichen Sitzen und zahlreichen Stürzen heraus begriffen haben, wie man in der Bewegung das Gleichgewicht wahrt und mit dem Rad fährt, dann bereitet es uns auch kaum Schwierigkeiten, ein Flugzeug zu steuern, "by the seat of our pants".

Bemerkenswert an diesen Transpositionen ist ihre multisensuelle Dimension - so können Bewegungskurvaturen, Körperhaltungen, Körperlagen, Düfte visuelle Ereignisse hervorrufen, Töne Farben und vice versa. Multisensuell ist unsere Wahrnehmung, um das, was wir mit dem einen Sinn entdecken, auf Wahrscheinlichkeit zu prüfen und dem Bewusstsein denn auch stabil zu halten. Das Zusammenspielen unserer Sinne hilft uns aber auch, die uns immer ein wenig unbekannte Welt, die uns vor den Sinnen liegt, in eine Welt des uns bekannten einzubetten. Multisensualität federt die Irrungen ab, die in Ähnlichkeitsbeziehungen liegen können. Für Transpositionen sind sie eine wichtige Anregung,

denn sie helfen Motive zur Gestaltung über einen Sinneskanal hinaus zu bilden.

Gerade weil der Wunsch nach Schönheit und ihr Empfinden derart tiefer gebettet ist als das Bewusstsein, kann es uns anregen, Verhaltensfiguren, die wir zur Lösung eines Problems unbewusst bereits in Gang gesetzt haben, durch unser händisches Agieren ans Licht des Bewusstseins und damit in unsere Wirklichkeit zu holen.

### Ohne Vorbild

Formen können nicht nur entstehen, indem man Vorbildern folgt. Jedenfalls nicht in einem flachen und naiven Sinne, dass nur ein klares und geistig fertig gestelltes Vorbild das Gelingen einer Gestaltung garantieren würde. Oft ist die Herstellung geistiger Klarheit ein Prozess, der ohne motorisches Engagement, ohne ein Bewegen der Hände, ohne das zögernde und ahnende Stricheln auf Zeichenflächen, aber auch ohne das Bewegen der anderen Gliedmaßen, ohne ein Laufen, ein Hin- und Herschreiten schwerlich möglich ist. Von der Macht, die aus der Vergegenständlichung unserer zögernden Suchbewegungen hervorgeht, ganz zu schweigen. Es ist der Einsatz einer gewohnten Bewegungslogik, der Ordnung in jene Gedanken bringt, die aus vielen Regionen der Erfahrung zunächst wüst und chaotisch in neuronalen Clustern assoziieren.

Streng genommen ist keine Gestaltung ohne irgend ein Vorbild. Denn das, was wir in der Lage sind auszudrücken, ist immer mit vorheriger Erfahrung

assoziiert. Anders wären wir nicht in der Lage es zu formulieren. Ohne Vorbild ist nur der Kontext, der semantische Zusammenhang, in den hinein diese unsere erinnerten Vergangenheiten gestellt werden. Deshalb sind Metaphern bei der Konstituierung unbekannter Gebilde so hilfreich. Sie sind Figuren, in denen Erfahrungen transsemantisch transponiert werden können.

Falsch jedoch wäre es, würde man diese Kombinatorik als zufällig ansehen. Unser Kopf ist eben vorgebildet und ein zufälliges Agieren bedeutet Ansteigung. Deshalb sind wir für Zufälle auf äußere Hilfsmittel, zum Beispiel Würfel, angewiesen.

Um die Neuartigkeit von Assoziationen zu provozieren und sie uns bewusst werden zu lassen, dazu braucht es der Hände und es braucht Materialien, Stoffe, Unterlagen, in denen das Agieren Spuren hinterlässt. Denn diese Spuren sind der erste Beweis für die semantische Tragfähigkeit einer neuen Assoziation, Zeichen für die Entscheidungen zu einer Ordnung von Beständen, die erfahrungsgemäß und formal zwar ähnlich sind, aber deren ursprünglicher Bedeutungskontext vom aktuellen oft weit entfernt lag. Die Spuren, die das händische Agieren in und auf Materialien hinterlässt, sind wie die ersten Worte eines Satzes. Ihre Stellung zueinander stiftet eine Art generativer Grammatik, die mit jedem weiteren Schritt und Eintrag strapaziert und gefestigt wird. Angetrieben wird dieser Prozess vom Motiv des Gelingens, von dem Wunsch nach Zufriedenheit, das wir so oft erlebt haben, wenn Strategien, die sich in einem Bereich bewährt haben, sich auch in einem

anderen Lebensbereich als erfolgreich erwiesen haben.

Wir empfinden diese Zufriedenheit als schön, als eine Bejahung unsers eigenen Vermögens, auch, weil in dem Neuen, das da entstanden ist, die befriedigenden Strategien aus dem alten Kontext noch aufscheinen und unsere Identität bestätigen.<sup>9</sup> Dieser Übertrag aus dem einen semantischen Kontext in einen anderen, den ich Transposition nenne und bisher im exklusiven individuellen Kontext dargestellt habe, ist ein Verfahren, das auch zwischen Individuen stattfindet, insofern sie sich zu einander verhalten oder Objekte, deren Wert ihnen auch immer ästhetisch prägnant ist, austauschen. In der Gegenseitigkeit des Verhaltens und im Austausch von Objekten setzen wir die Physiologie unserer Körper zueinander in Resonanz und das, was wir im Objekt eines anderen an uns selbst erleben, sind die Ähnlichkeiten in der Bewusstseins- und Bedeutungsbildung. Es geht hier um das Empfinden von Ähnlichkeit, nicht von Identität. Denn der Genuß von objektivierter Form, die Schönheit, die wir in der Konfrontation mit einer Form empfinden, die ein anderer ins Werk gesetzt hat, kann unser Fühlen nur bilden als den Index einer Erkenntnis oder Aufklärung, die darauf zielt, am Anderen das Ähnliche zu erleben - das Gleiche würde uns tödlich langweilen.

Nachsatz

Die Welt, in der wir leben, ist schon lange nicht mehr nur "natürlich" und vorbildlich, wie in Zeiten, in

---

<sup>9</sup> Schein und Schönheit hielt schon J.Grimm für verwandt und sie haben auch in meiner persönlichen Etymologie eine gemeinsame Wurzel.

denen man vor die Stadt treten und bestirnte Himmel sehen konnte. Die heutige Situation ist - soweit man sie sehen und mit Händen greifen kann - vor allem technisch figuriert.<sup>10</sup> Und in diesen Zusammenhängen, in denen die Wirkungen technischer Systeme mit den Prozessen, die früher einmal romantisch "Natur" genannt wurden, über- und durcheinander laufen, ist zur Erklärungen dessen, was Gestaltung ist und was sie vermag, die schlichte Idee einer Nachahmung von Vorbildern ebenso antiquiert wie die Vorstellung man könne vorher genau wissen, was "am Ende herauskommt." Erst langsam beginnen wir zu ahnen, dass die Mittel, die wir zur Zielerreichung einsetzen, Wirkungen entfalten, die vorher unmöglich bedacht werden können und dass wir deshalb lernen müssen, Erkenntnis als ein Moment des Handelns uns vorzustellen und den einfachen Zweck-Mittel-Ketten in unseren Prognosen zu misstrauen. Ich halte Gestaltung, die Erweiterung von Lebensmöglichkeiten nach individueller Maßgabe, für ein Vermögen, das uns helfen kann, die überbordende und unmäßige Komplexität zu ordnen - nicht, indem wir sie einfältig oder per Kommando platt machen, sondern indem wir gestaltend lernen

---

<sup>10</sup> Spätestens seit es Galilei gelungen ist, Bewegung zu formalisieren, also zu berechnen, werden Konstruktionen erdacht und gebaut, die, was "techné" (und also menschliches Vermögen) war, in Technik, in Maschinen, Antrieb und Getriebe, verwandeln und dadurch steigern. Auch diese Konstruktionen beginnen als Nachahmungen. Aber die Symbole der Geometrie und Mathematik, in denen die Naturprozesse zunächst nachgezeichnet werden, ermöglichen eine Elementarisierung und Kombinatorik, die es gestatten, gegenüber dem Naturvorbild freier und maßloser zu arrangieren. Mit Maschinen und ihrer systematischen Verschaltung wurde das, was Menschen tun und was sie naturgemäß ertragen können, in vielen Parametern übertroffen. Und es entstand ein anderes Gefälle, eines, das Günter Anders "prometheisch" nannte: Mit der Technisierung der Lebenswelt gehen die Wirkungen dessen, was Menschen produzieren, nicht nur weit über das hinaus, was Menschen verkraften, sondern auch weit über das, was sie sich überhaupt vorstellen können. Das Hergestellte erschlägt das Vorstellbare. Damit aber sind die alten Vorstellungen, man könne Gestaltungsprozesse im Alphabet der Nachahmung buchstabieren, hinfällig. Und es ist kein Zufall, dass in der Gestaltung der Zufall beginnt, den Einfall zu unterlaufen und prominent zu werden...

mit ihr zu Recht zu kommen. Das wird nur möglich sein, wenn wir die Strategien, die wir individuell für uns für sie erworben haben, einander zur Verfügung stellen und durch diese Resonanz steigern.