

Systemtopologie: Vom Konzept zum Entwurf. Über eine Schwierigkeit in der Designdidaktik.

Felicidad Romero-Tejedor und Holger van den Boom

Innerhalb der Bemühungen, den Studienanfängern des Industrial Designs einen Entwurfsweg aufzuzeigen, der sie nicht gängelt, sondern fördert, sind ernsthafte Überlegungen notwendig zu den verschiedenen Phasen, die eine Methode im Design beinhalten sollte. Es ist allgemein bekannt, daß es keine Methode gibt, die so explizit ist, den Weg des Prozesses präzise vorauszuzeigen, ohne den Freiraum der Konzeptgestaltung einzuschränken. «Insbesondere plädierte er [Gui Bonsiepe] für eine kritische Einstellung gegenüber Methoden im allgemeinen und Designmethoden im besonderen. Strenge und Perfektion im Bereich der Methoden signalisierten meistens deren eigenes Ende, sie hätten daher allenfalls musealen Wert. Nur Greise seien perfekt.»¹ Wir wollen deswegen nicht von *Methode* in einem streng «berechenbaren» Sinne sprechen – wie bei einem mathematischen Algorithmus. Die Methode soll nicht wie ein abzuarbeitendes Kochrezept wirken. Design nimmt Wege mit vielen Möglichkeiten, und die Wege sind offen. Die Methode soll es einfach ermöglichen, dem Entwurf eine plausible Form zu verleihen, ohne voreiligen oder zufälligen Charakter. Es geht für Studienanfänger insbesondere um eine Methode, die ihnen die Komplexität des Designprozesses vor Augen führt.

Die Methode soll die Leistungsmerkmale des zu entwerfenden Systems umfassend zu erarbeiten helfen und nicht nur auf punktuelle Verbesserungen in den Details der Objekte führen, die bereits auf dem Markt sind. Wer Entwerfen lernen will, kann es nicht anhand einer bloßen Liste von Fehlern bei vorhandenem Design tun. Entwerfen lernt man grundsätzlich nicht durch «Re-Design». Es geht darum, sich eine Methode anzueig-

nen, die jeder am Ende zu seiner ganz persönlichen Methode fortentwickelt.

Zentral für jede methodologische Überlegung muß dabei gerade die schwierige Problemzone zwischen Konzept und Entwurfskonkretisierung sein, an der die meisten Entwurfslehren sich auszusprechen pflegen. An dieser Stelle sprechen wir von der «Systemtopologie».

Die Systemtopologie steht gemäß unseren Überlegungen in der Prozeßabfolge nach dem «semantischen Raum» und vor der «Systemgeometrie». Die Phase der Systemtopologie ist ein zentraler Zwischenschritt in der Entwurfsentwicklung. Ohne die Ausdifferenzierung einer Systemtopologie wäre der Sprung zwischen Konzept und Gestalt zu groß. Die «konzeptuelle» Natur des Konzepts und die «geometrische» Natur der Gestalt liegen offensichtlich auf ganz verschiedenen Ebenen, die gar nicht ohne weiteres auf einander bezogen werden können. Wir sehen besonders bei Anfängern die Gefahr, die erarbeitete Analyse und das Konzept nicht mehr wirklich in Betracht zu ziehen, sobald sie vor der Formfrage stehen.

Um den Entwurfsprozeß von einer vordergründigen Fixierung auf Dinge zu befreien, sprechen wir von *Systemen*. Vorteil des Systembegriffs ist es, den Designer daran zu erinnern, daß vorweg zu jeder dinglichen Realisierung im Entwurfsprozeß schon mannigfache Entscheidungen zu treffen sind, die sich nicht unmittelbar auf Gestalthaftes beziehen (sondern z.B. auf Handlungskontexte). Andernfalls ist der Designer oft versucht, sich von vornherein gleich eine ausgestaltete Form vorzustellen und seinen gesamten Arbeitsprozeß auf

Semantischer Raum

Systemtopologie

Systemgeometrie

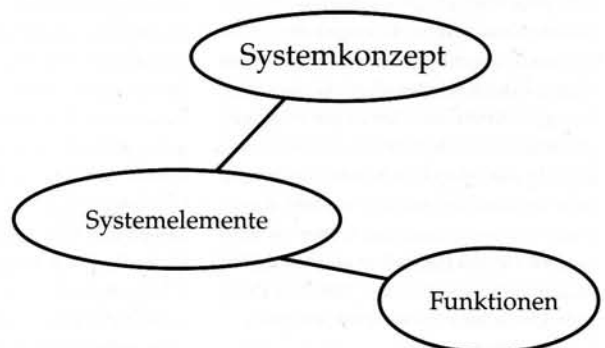
Die Systemtopologie steht gemäß unseren Überlegungen in der Prozeßabfolge nach dem «semantischen Raum» und vor der «Systemgeometrie».

diese abzustimmen. Ein System ist aber, besonders mit Rücksicht auf die Handlung, eher aus Funktionen und Systemelementen «aufgebaut» als aus Gestalt-elementen.

Was ist ein Systemkonzept? Ein artefaktisches *System* ist allgemein ein nach Prinzipien geordnetes Ganzes der Erkenntnis, der Technik oder des Handelns. *Konzept* bedeutet Entwurf, erste Fassung, Planung, Strategie. Das Konzept bezieht sich als erwünschter Sachverhalt stets auf die Zukunft und drückt also ein Sollen aus; wir müssen innerhalb des Systemkonzepts darstellen, was das System zukünftig beinhalten soll. Dies bedeutet, daß wir die Systemelemente und ihre Funktionen benennen. Das Systemkonzept existiert als Bedeutungsgelalt; es ist ein «Objekt» im *semantischen Raum*.

Wir müssen innerhalb des Systemkonzepts darstellen, was das System zukünftig beinhalten soll. Dies bedeutet, daß wir die Systemelemente und ihre Funktionen benennen.

Was ist der semantische Raum? Die *Semantik* ist als Teildisziplin der Semiotik – der Wissenschaft vom Zeichen – die Lehre von der Bedeutung; sie ist, wie sie gewöhnlich näher definiert wird, die «Lehre von der Beziehung des Zeichens zum Bezeichneten». Ein *Raum* ist in der modernen Auffassung alles, wofür die Frage «wo?» Sinn hat, worin es also *Orte*

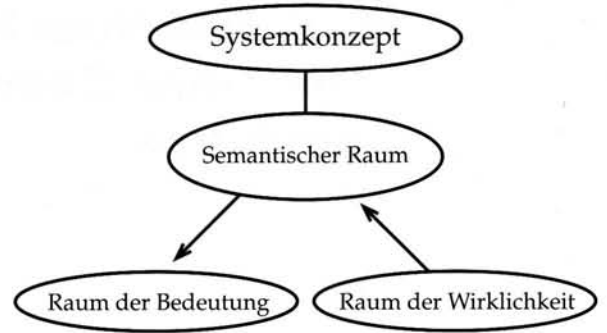


gibt, die man durch bestimmte Angaben identifizieren und voneinander unterscheiden kann. *Raum* wurde in der Antike von Euklid durch Länge, Breite und Höhe festgelegt, also dreidimensional. Ein simpler dreidimensionaler semantischer Raum wäre zum Beispiel einer mit den drei Dimensionen «Ästhetik», «Kosten» und «technische Realisierbarkeit». In diesem Raum ist ein Ort durch eine Ästhetik-«Größe», eine Kostengröße und eine Realisierbarkeitsgröße definiert und in diesen Angaben von anderen Raumpunkten unterscheidbar. Am besten stellt man sich einfach einen durch ein cartesches Koordinatensystem charakterisierten euklidischen Raum vor, dessen Achsen andere Bezeichnungen als «Länge», «Breite», «Höhe» tragen. Natürlich wird ein komplexerer semantischer Raum erheblich mehr Dimensionen haben, eventuell sogar unendlich viele, je nachdem, wie viele Beurteilungsdimensionen wir für unser Systemkonzept voraussetzen wollen oder müssen. Verschiedene Konzepte liegen in verschiedenen Punkten des semantischen Raumes; z.B. unterscheiden wir ein ästhetisch betontes Konzept, mit geringen Kosten, das aber leider nur sehr schwer technisch realisierbar ist, von einem Konzept, das ästhetisch unauffälliger, auch nicht so kostengünstig, dafür aber technisch gut realisierbar ist. (Wenn man die Mathematik weit genug entwickelte, ließe sich ein Distanzbegriff für Entfernungen zwischen Konzepten im semantischen Raum definieren und berechnen. Vielleicht werden in dieser Frage eines nicht allzufernen Tages Computer uns bei dieser Art von Aufgaben dienlich sein.)

Das Systemkonzept ist eingebettet in den semantischen Raum, noch ganz ohne Beziehung auf irgendeine konkrete Realität. Kinder pflegen sich bei ihren Spielen mehr im semantischen Raum als im wirklichen Raum aufzuhalten, sie orientieren sich an semantischen Dimensionen, unabhängig von dem physischen Gegenstand, der zur Repräsentation semantischer Dimensionen benutzt wird: Aus drei Holzklötzen schaffen sie sich das Systemkonzept «Eisenbahnzug», im nächsten Augenblick das Systemkonzept «Turm», dann wieder «Kochküche». Kinder sind oft viel rascher zu produktiven Abstraktionen bereit als Erwachsene. Gerade darum gelten Kinder als besonders kreativ. Kreativität besteht darin, etwas *als* etwas anderes sehen zu können. Wer einen Holzklötz *als* Eisenbahnwagen sehen kann, der hat das Zeug zum Designer von Systemkonzepten.

Der semantische Raum ist, vereinfacht gesagt, der Raum der Wirklichkeit, aus dem aber alles Wirkliche entfernt gedacht wird und in dem nur die Bedeutungen zurückbleiben – wie bei Lewis Carroll das Lächeln des Katers, wenn der Kater schon verschwunden ist. «Ohne Form wie auch ohne Stoff oder Materie sind Dinge unmöglich. Auch bei Aristoteles erhält die Form eine höhere Bedeutung als der Stoff zugesprochen. Sie ist Ursache und Zweck der Dinge»². Der semantische Raum verleiht dem Systemkonzept den semantischen Ort seiner Bedeutung, die darauf antwortet, wie das zukünftige System sein soll. Wir sagten, wie es *sein* soll, nicht aber, wie es *aussehen* soll; soweit sind wir noch nicht. Unser «Stoff» ist hier vorläufig nur die Bedeutung. Weil die Semantik vielfach der Sprachstruktur ähnelt, können wir unsere semantischen Konzeptsysteme wie eine grammatische Struktur organisieren. Die verzweigende Struktur unseres Systems wird top-down bis in die unterste Bedeutungsebene – die Systemelemente – festgelegt. Hierarchien überhaupt helfen uns, unsere Gedanken zu strukturieren. Ein Sprecher strukturiert seine Gedanken und gliedert sie durch die Syntax bis hinab zu den phonologischen Einheiten, den Lauten. Der Sprecher kodifiziert so seine Botschaft. Der durch seine vorweg gewählten Dimensionen aufgespannte semantische Raum hilft, durch Vernetzung interdependenter Punkte auf den «Koordinatenachsen», das Systemkonzept zu entwickeln. «Conceptual meanings of a language seem to be organized largely in terms of contrastive features, so that (for example) the meaning of the word *woman* could be specified as +HUMAN, –MALE, +ADULT, as distinct from, say, *boy*, which could be <defined> +HUMAN, +MALE, –ADULT.»³ Ein binär strukturierter semantischer Raum ist noch einfacher aufgebaut als unser obiger «euklidischer», mit den Dimensionen ÄSTHETIK, KOSTEN, REALISIERBARKEIT, die jetzt nur noch jeweils zwei Werte, «+» und «–» annehmen können.

Die *Systemtopologie* nun folgt im Designprozeß direkt auf das Systemkonzept im semantischen Raum und geht der Systemgeometrie im physikalischen Raum voraus. Die Systemtopologie stellt ganz konkret die Beziehung her zwischen der Konzeptsemantik und der Gestaltgeometrie. Zu topologischen Ansätzen im Design hatte es ernsthafte Versuche bereits in der Grundlehre der HfG Ulm gegeben. Aus dem Wunsch nach Anwendung der exakten Wissenschaften und insbesondere der mathematischen



Das Systemkonzept ist eingebettet in den semantischen Raum, noch ganz ohne Beziehung auf irgendeine konkrete Realität.

Disziplinen im Design wurde die Topologie als Problem der räumlichen Ordnung, Kontinuität und Nachbarschaft untersucht, Kategorien, die im Designprozeß von offensichtlicher Bedeutung sind. Was ist indes Topologie überhaupt?

Wir greifen zu einem Lexikon: Die *Topologie* sei ein Teilgebiet der Mathematik, sie sei die Lehre von Lage und Anordnung geometrischer Gebilde im Raum. Die Topologie untersuche geometrische Figuren und ihre Invarianten. *Topo-* in Wortzusammensetzungen hat die Bedeutung von «Ort», «Gegend», «Gelände» (von *topos*, griech. «Ort»). Als Vater der Topologie gilt der große schweizer Mathematiker Leonhard Euler, der auf diesem Gebiet als einer der ersten Forschungen anstellte. «In den dreißiger Jahren des 18. Jahrhunderts wurde der berühmte Mathematiker Leonhard Euler (1707 – 1783) gefragt, ob es einen Rundgang durch die Stadt Königsberg gäbe, bei dem jede Brücke über den Pregel genau einmal zu überschreiten sei. [...] Seine Lösungen zu diesem Problem und zu verwandten Fragestellungen publizierte Euler 1736; er gilt als (einer) der Begründer der Graphentheorie bzw. Topologie.»⁴

Die Topologie wurde als Problem der räumlichen Ordnung, Kontinuität und Nachbarschaft untersucht.

Topologie im Design als Problem der:

- Ordnung
- Kontinuität
- Nachbarschaft

Die Topologie unterscheidet sich von der (euklidischen) Geometrie. Die Geometrie beschäftigt sich mit geometrischen Eigenschaften, wie z.B. bei einem Dreieck mit der Länge der Seiten, der Größe der Winkel, der Zahl der Eckpunkte. Genau diese Eigenschaften haben für die Topologie *keine* Bedeutung! Die Figuren der ebenen Geometrie sind für die To-

pologie etwas ganz anderes als für die Geometrie; wir können uns die Figuren in der Topologie als vollkommen elastische Formen auf einer Gummihaut vorstellen, an der man beliebig herumziehen darf. Was sich dabei nicht verändert, gehört zur Topologie. Ein geometrisches Quadrat, das in einer Richtung gedehnt wird, ist schließlich kein Quadrat mehr, höchstens noch ein Viereck⁵, aber für die Topologie hat sich gar nichts geändert! Die Topologie beschreibt ihre Figuren nicht nach den Seitenlängen, überhaupt nicht nach Größenabmessungen; man sagt, die Topologie habe keine «Metrik». Zwei Figuren sind topologisch nicht unterscheidbar, wenn man die eine allein durch elastische («stetige») Bewegung in die andere umwandeln kann. «Mathematiker definieren manchmal einen Kollegen von der Topologie als jemand, der einen Krapfen nicht von einer Kaffeetasse unterscheiden könne. [...] d.h. daß das eine mindestens theoretisch ins andere transformiert werden kann.»⁶. Der Begriff der Transformation ist ein Hauptbegriff der Topologie. «Topologen zitieren gern eine *Hiawatha*-Parodie über einen Indianer, der sich Pelzfäustlinge machte, indem er im Versuch, «die warme Seite zur Innenseite zu machen, die Innenseite, also die Hautseite, zur Außenseite machte» und «um die kalte Seite zur Außenseite zu machen, die warme Seite, also die Pelzseite, zur Innenseite machte». Mit dem Wenden seiner Handschuhe führte der Indianer also eigentlich eine topologische Operation durch.»⁷ Eine Kugel, die sich durch Zug in einen Würfel verwandelt, hat sich topologisch nicht verändert. Es verhält sich hier in etwa so, als ob wir einem Kind Knetmasse in die Hand gäben und es die «Form» immer wieder umknetete, die Masse aber immer dieselbe bliebe. Für die Topologie wären alle diese Figuren immer dieselben – unter einer Voraussetzung: In dem Moment, wo das Kind ein Loch durch die Masse «bohrt», hat es eine «Geschlechtsveränderung» in der Figur zustande gebracht, die topologisch von Relevanz ist, denn Löcher lassen sich, anders als Ecken, durch einfaches Ziehen nicht wieder zum Verschwinden bringen. Die Topologie numeriert die Geschlechter der «Formen» nach der Anzahl ihrer Löcher. In welchem Teil der Masse das Loch sich befindet, ist aber

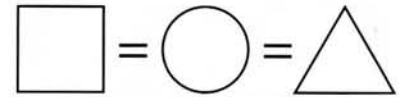
wiederum kein Problem der Topologie, sondern der Geometrie. Die Topologie zählt nur die Löcher, deren Lage sie nicht interessiert. Die mathematische Topologie ist, kurz gesagt, Geometrie auf einer Gummihaut. Sie interessiert sich für die Art der Konnexion (Verbindung oder Verknüpfung) der Orte; diese Konnexionen sind die Objekte des topologischen Raumes.

Doch was hat all diese Verwandlung der Formen in der Topologie mit dem Designprozeß zu tun? Bei näherem Hinschauen sehr viel: Die Themen der Topologie haben mit Vernetzung zu tun, wie bei Ortschaften, die durch Landstraßen verbunden sind. Die Topologie hat die Theorie der Netzwerke als eine ihrer bedeutendsten und praktischsten Anwendungsgebiete hervorgebracht, die für elektrische Schaltanlagen, aber auch in der Wirtschaft Verwendung findet. Die Topologie bezieht sich unter anderem auf Linienetze. Ordnung ist eine Beschreibungskategorie der Topologie. Die Topologie hilft uns, abstrakte intuitive Begriffe wie Rand, Innen/Außen-Beziehung, Rechts/Links, Vorne/Hinten, Geschlossen/Geöffnet usw. zu präzisieren. Die Topologie nimmt sich einen Ring, drückt einen Teil des Ringes flach, dann hohl, und bewegt das Loch des Ringes, bis der Ring sich in eine Tasse umgeformt hat. Die Topologie spricht vom Geschlecht 0 einer Kugel, vom Geschlecht 1 eines Ringes, vom Geschlecht zwei eines Brezels, usw.

Für das Design sind die intuitiven, topologischen Verhältnisse der Ordnung, Nachbarschaft, Kontinuität, des Geschlechts von größter Bedeutung. Wir nehmen zum Beispiel einige Bauklötze und bilden eine Ordnung durch Nachbarschafts-Vernetzung. Natürlich ist diese Ordnung eingefügt in ein semantisches Konzept, das ein Objekt im semantischen Raum bildet, zum Beispiel «Eisenbahnzug» (vielleicht mit den Dimensionen «Bequemlichkeit», «Zuglänge», «Geschwindigkeit», «Sicherheit» usw.). Der semantische Raum verwandelt sich in den topologischen Raum, wenn topologische räumliche Beziehungen zur Semantik hinzugefügt werden, zum Beispiel daß hier die Elemente linear verkettet sind. Im semantischen

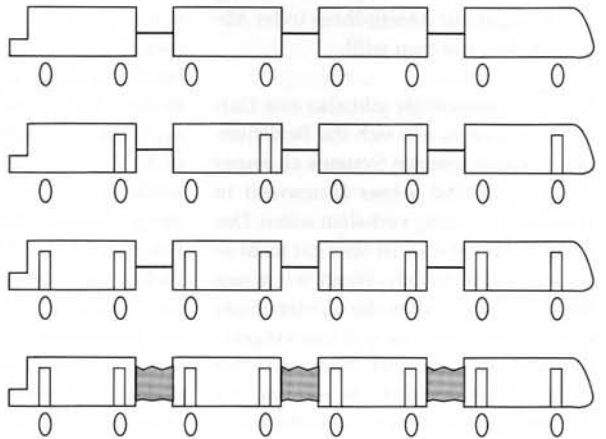
Die mathematische Topologie ist, kurz gesagt, Geometrie auf einer Gummihaut.

Topologischer Vergleich:



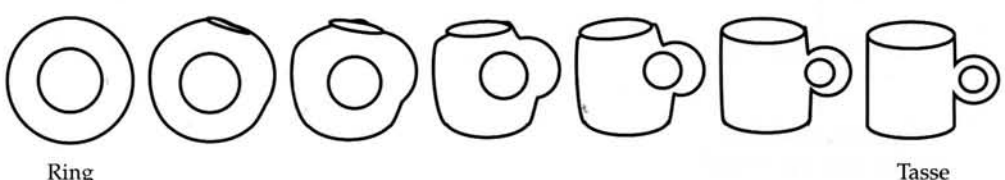
Konzept «Eisenbahnzug» sehen wir nicht, wie ein Eisenbahnzug aussieht; auch im topologischen Raum sehen wir noch immer nicht, wie ein Eisenbahnzug aussieht, wissen aber jetzt, daß er aus Systemelementen (den Wagen) besteht, die linear miteinander verkettet werden, so daß zwei «Orte» (*topoi*) ausgezeichnet sind, die wir als «Hinten» bzw. «Vorne» zu interpretieren haben (auch Regenwürmer haben schon eine Vorn/Hinten-Differenzierung, die jedoch für Laien meist unentscheidbar ist; schneidet man einen Regenwurm in zwei Teile – was man vielleicht nicht tun sollte –, so erhält man zwei Linearverkettungen, die jeweils von sich aus eine neue Vorn/Hinten-Differenz ausbilden, anders als Eisenbahnzüge dies bis heute können).

Das Subsystem «Wagen», ist noch vom Geschlecht 0. Um Eingang und Ausgang zu unterscheiden, muß das Geschlecht des «Wagens» auf 1 erhöht werden. Der «Eisenbahnzug» als ganze Röhre ist vom Geschlecht 1.



Die Topologie nimmt sich einen Ring, drückt einen Teil des Ringes flach, dann hohl, und bewegt das Loch des Ringes, bis der Ring sich in eine Tasse umgeformt hat.

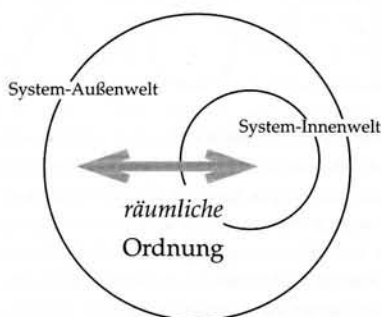
Bleiben wir noch bei unserem Beispiel. Jeder Bauklotz unseres «Eisenbahnzuges» bildet für sich das Subsystem «Wagen», ist aber noch vom Geschlecht 0, d.h. man kann den «Wagen» noch nicht betreten. Dies kann man jedoch dann tun, wenn man den «Wagen» in dem Geschlechtszustand 0 beläßt, ihn aber wie eine Tasse mit einer Aushöhlung versieht. An derselben Stelle, an der man dann den «Wagen» betritt, muß man ihn auch wieder verlassen (der Kaffee muß die Tasse auf exakt demselben Weg verlassen, auf dem er in sie hineingekommen ist; bei manchen Tieren fallen Mund und Kloakenöffnung zusammen, das Tier ist kein Rohr, sondern eine Tasse). Man kann die Sicherheit für die Reisenden erhöhen, wenn wir vorsehen, daß wir nicht immer den «Wagen» an derselben Stelle verlassen müssen, an der



Ring

Tasse

Systemtopologie:



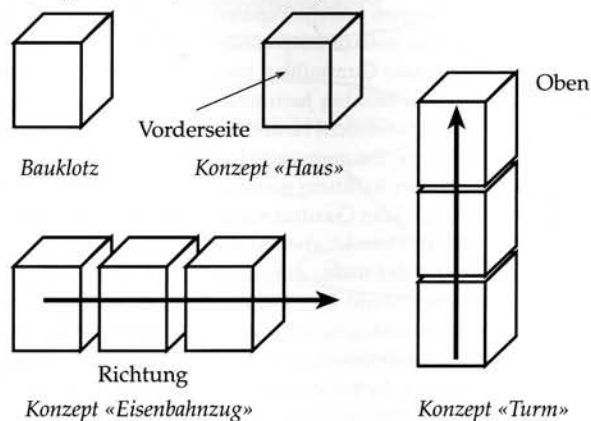
wir hineingekommen sind. Um Eingang und Ausgang zu unterscheiden, muß allerdings das Geschlecht des «Wagens» auf 1 erhöht werden. Auch durch diese Maßnahme ist der «Eisenbahnzug» als ganzer noch keine Röhre (also vom Geschlecht 1); dazu müßte es möglich sein, die Wagen so zu verketten, daß ein Ausgang des einen Wagens ein Eingang des nächsten Wagens wird. Tatsächlich verzeichnet die Eisenbahn-Historie das zweite Konzept (Gesamtröhre) später als das erste (Wagenröhre); ganz zu Anfang gab es sogar nur Abteileröhren (oder Abteilkrapfen, wie man will).

Die Systemtopologie gibt also eine Darstellung davon, wie sich die Beziehungen des konzipierten Systems zu seiner Außenwelt und seiner Innenwelt in räumlicher Ordnung verhalten sollen. Das klingt sehr abstrakt, ist aber gar nicht so schwer verständlich. Wenn wir einen Stuhl gestalten, sollte die «Unter»-Seite der Sitzfläche, wie sie von uns vorgesehen wurde, natürlich nicht mit der «Ober»-Seite verwechselt werden, mit der wir ja etwas anderes vorhaben. Wir stellen uns den semantischen Raum nun als um «Örter» (griechisch *Topoi*) ergänzt vor. Das Kind spielt mit einem Bauklotz und erklärt, daß dieser ein Haus sein solle. Die Erklärung stellt ein Konzept dar. Wenn wir nun mitspielen und mit dem Auto (ein anderer Bauklotz) uns dem Haus nähern, wird uns vielleicht mitgeteilt, daß wir uns von dieser Seite (das Kind zeigt darauf) zu nähern haben, weil hier die Vorderseite des Hauses sei. Das Kind hat begonnen, sein Konzept «Haus» in räumliche Beziehungen einzuspinnen. Der «Eisenbahnzug», bestehend aus drei gleichen Bauklötzen, fährt in eine bestimmte Richtung. Wenn die drei Klötze einen «Turm» bilden, so ist die Turmspitze natürlich oben. Ein Topos ist also ein «Ort» mit semantischer Besetzung, in Relation zu anderen Orten, die ebenfalls semantisch besetzt sind. Ein Topos ist z.B. die «Vorderfront» eines Hauses; die Vorderfront ist wie ein Gesicht; das Haus (auch ein Auto) wendet

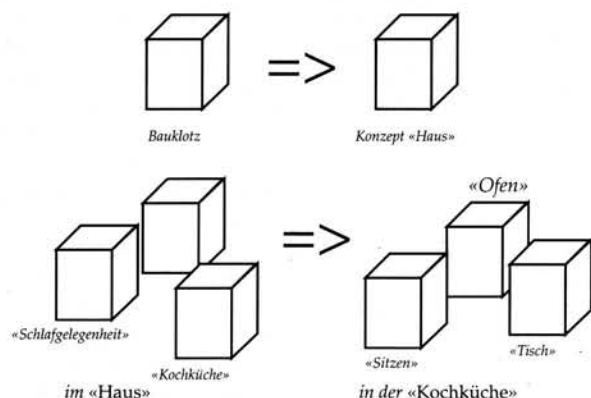
uns mit seinem Gesicht eine bestimmte Miene zu und begrüßt uns durch sie; das Gesicht des Hauses wirkt einladend oder abweisend, «von oben herab» oder uns gemütlich «bei der Hand nehmend». Die Front des Hauses ist hervorgehoben gegenüber den drei anderen «Seiten», insbesondere gegenüber der «Rückseite», auf die man topologisch z.B. nicht direkt das Gesicht eines anderen Hauses schauen lassen darf. Wie könnte ein Haus aussehen, bei dem alle vier Seiten als topologisch (sozusagen «ortssemantisch») gleich behandelt werden? Wenn eine Seite eine Tür hat, müssen die drei anderen auch eine Tür haben, usw.

Die Topologie erlaubt es, die Semantik plausibler mit der Geometrie zu verknüpfen, weil sie ein Vermittlungsfeld zwischen ihnen liefert. Wer Semantik direkt in Geometrie umsetzen will, kann eigentlich nur zufällige Berührungspunkte zusammenaddieren. Wer hingegen aus der Semantik heraus das topologische Netz ständig feinmaschiger knüpft, wird schließlich gewissermaßen automatisch bei der Geometrie ankommen. Die Geometrie resultiert aus der Semantik durch topologische Approximation. Der Nutzen, vom Systemkonzept im semantischen Raum nicht direkt in den geometrischen Raum zu springen, sondern zuerst eine topologische Ordnung im topologischen Raum zu entwickeln, liegt darin, daß wir so eine kontextuelle «Vernetztheit» in Richtung Handlungsszenario gewinnen, und zwar ein räumliches Netz, in welchem die schließlichen Systemelemente szenarisch verdichtet aufeinander bezogen sind, wie in einem gelungenen Bühnenbild für die Aufführung. Die im Systemkonzept vorgesehene «Schlafgelegenheit», die, ohne topologische Verknüpfung, unmittelbar geometrisch realisiert werden soll, muß den Kontext eines bestimmten Hotels-

Topologische Konzept-Differenzierung:



Topologisches Handlungsszenario:

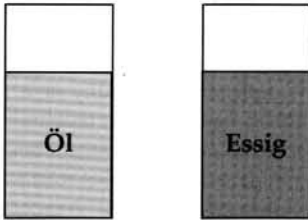


zimmer-Konzepts notwendigerweise verfehlen: Der Anfänger vergißt im Extremfall vollkommen, für welches Zimmer in welcher Umgebung er die Schlafgelegenheit entwirft und richtet sich nur nach geometrischen Einfällen («Ideen»). Stattdessen: Das Kind beginnt sein Spiel mit dem Konzept «Haus», repräsentiert durch einen Bauklotz. In Verfolgung seines Szenarios entsteht aber das Bedürfnis, ins Innere des Hauses zu gehen und dort das Spiel fortzusetzen. Also knüpft das Kind seine topologische Ordnung engmaschiger: Es braucht jetzt den Bauklotz «Schlafgelegenheit» neben dem Bauklotz «Kochküche» und weitere, um seine Spiellandschaft kontextuell zu vervollständigen. Das Kind «zoomt» sich in zunehmender Konkretion in seine Welt hinein, ohne daß die Bauklötze für einen zuschauenden Erwachsenen irgendetwas anderes wären als völlig gleiche Holzklötze. Das Kind trifft seine topologischen Dispositionen bis zu dem Punkt, da im Spiel gekocht werden muß. Jetzt braucht es weitere Bauklötze für den «Ofen» und den «Tisch», die wiederum in eine topologische Ordnung eintreten. Das kann man fortsetzen bis hin zu den «Kochtöpfen», «Tellern» und «Tassen».



Die topologische Ordnung im topologischen Raum entwickelt eine kontextuelle «Vernetztheit» in Richtung Handlungsszenario.

Betrachten wir noch weitere Beispiele für Systemtopologie. Wir haben zwei Tas-

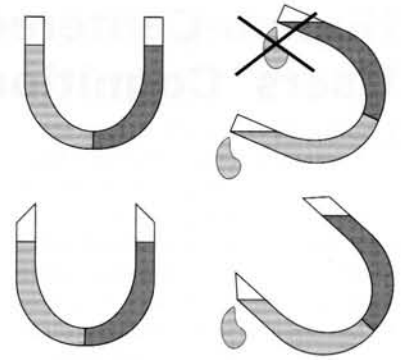


sen; wir sahen schon, daß eine Tasse und ein Becher topologisch verschieden sind, wegen des Fingerlochs im Henkel. Aber für zwei gleiche Tassen, wovon die eine nach unten gedreht ist, um nach dem Spülen zu trocknen, und die andere nach oben, sagt uns die Topologie, daß sie sich in verschiedenen Beziehungen zu ihrer Umwelt, hier nämlich ihrer Ablage befinden. Die Tasse muß die Öffnung oben haben, sonst würde ihr Inhalt aus der Tasse fallen. Jeder kennt den Scherz, jemanden, der gerade eine Tasse Kaffee in der Hand hält, nachschauen zu lassen, welches Fabrikationszeichen die Tasse trägt... Solche topologischen Unterschiede machen sich drastisch bemerkbar, wenn man dem Computer eines Roboters beibringen will, wie Objekte sich verhalten. Ein weiteres Beispiel: Wir haben zwei Funktionen aus dem semantischen Raum, eine besagt «Ölflasche» und die andere «Essigflasche» für den Tisch. Im topologischen Raum fragt es sich, ob wir nicht aus beiden Flaschen einen einzigen zusammenhängenden Körper machen können, der dann natürlich durch keine topologische Transformation mehr in zwei Teile aufgetrennt werden kann. Wir hätten ein siamesisches Zwillingsspaar aus zwei Flaschen. Der Vorteil wäre, daß für Öl und Essig nicht zweimal nach einer Flasche gegriffen werden muß. Die Schwierigkeit einer solchen topologischen Anordnung bestünde allerdings darin, zu verhin-

dern, daß bei Ölentnahme auch der Essig ausfließt und umgekehrt. Die Lösung dieser Schwierigkeit müßte, wenn wir an ihr interessiert wären, auf geometrischem Wege gefunden werden (siehe Abbildung).

Wir kommen zum Schluß. Wie wir gesehen haben, steht die Topologie zwischen Semantik und Geometrie. Topologie bedeutet aber doch viel mehr als einen bloßen Zwischenschritt; die Systemtopologie gibt den Funktionen «Orte», aber noch kein Aussehen. Die Topologie interessiert sich für die Teilungen, die Ordnungen und Anordnungen, die Nachbarschaften, die strukturellen Verknüpfungen der Subsysteme des Systems. Und die Topologie ist dasjenige Bestimmungsfeld des Designs, woran sich die Handlungsüberprüfung festmachen läßt. Hauptziel ist, den Gebrauch für die Menschen effektiver zu machen. Die kalte Gestaltgeometrie der «guten Form» vieler Geräte und technischer Apparaturen entfernt sie vom Menschen und verbreitet Schrecken. Entwerfen ohne topologisches «Sehen» ist eigentlich nur ästhetisch zu rechtfertigen, nicht anthropologisch. Die menschliche Kognition arbeitet topologisch – und dies ist schon in frühester Kindheit der Fall: Wie der schweizer Psychologe Jean Piaget gezeigt hat, lernen Kleinkinder ihre Umwelt zuerst topologisch zu erfassen⁸ und erst später auch geometrisch. Dieser Primat der Topologie vor der Geometrie bleibt auch dem Erwachsenen erhalten. Leider scheinen viele Designer nicht zu wissen, wie sie selbst ihre Welt erfassen; ihr Entwerfen geht offensichtlich von der irrigen Hypothese aus, der Mensch erfasse die Welt geometrisch. Wir müssen in Zukunft lernen, im Design der Wahrheit zu ihrem Recht zu verhelfen, daß die Topologie kognitiven Vorrang vor der Geometrie und deren Ästhetik hat.

Im topologischen Raum fragt es sich, ob wir nicht aus beiden Flaschen («Ölflasche» und «Essigflasche») einen einzigen zusammenhängenden Körper machen können.



Anmerkungen:

¹ Bernhard E. Bürdek, *Design. Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung*, S. 162.

² Peter Hübner, *Einführung in die Methodenlehre der Psychologie*, S. 167.

³ Geoffrey Leech, *Semantics*, S. 11.

⁴ Günter Leßner, *Elemente der Topologie und Graphentheorie*, S. 10.

⁵ Siehe Bradford H. Arnold, *Elementare Topologie. Anschauliche Probleme und grundlegende Begriffe*.

⁶ David Bergamini, *Die Mathematik*, S. 176.

⁷ David Bergamini, *Die Mathematik*, S. 176.

⁸ Vgl. insbesondere Jean Piaget, *Gesammelte Werke*, Band 6, S. 45 ff. «Stadium I: Erkennen der vertrauten Gegenstände, sodann Erkennen der topologischen Formen, aber noch nicht der euklidischen Formen».

Literatur:

Arnold, Bradford H., *Elementare Topologie. Anschauliche Probleme und grundlegende Begriffe*, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1971.

Bergamini, David, *Die Mathematik*, col. Life – Wunder der Wissenschaft, Nederland, Time-Life International, 1965.

Bürdek, Bernhard E., *Design. Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung*, Köln, DuMont, 1991.

Garnich, Rolf, *Ästhetik, Konstruktion und Design*, Ravensburg, Otto Maier, 1976.

Hübner, Peter, *Einführung in die Methodenlehre der Psychologie*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1980.

Leßner, Günter, *Elemente der Topologie und Graphentheorie*, Freiburg, Herder 1980.

Leech, Geoffrey, *Semantics*, Harmondsworth, Penguin Books, 1974.

Piaget, Jean, *Gesammelte Werke*, 1 – 10, Stuttgart, Klett, 1975.