Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 90 (1972)
Heft: 17

Artikel: Gedanken zum Entwerfen
Autor: Gross, Roland
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85181

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

HERAUSGEGEBEN VON DER VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT DER AKADEMISCHEN TECHNISCHEN VEREINE, 8021 ZÜRICH, POSTFACH 630

Gedanken zum Entwerfen

DK 72

Von **Roland Gross**, Zürich

Seit einigen Jahren beobachtet man an vielen Orten den Versuch, die Bewertung von Entwürfen transparenter zu machen durch Einführung und Anwendung von gewichteten Kriterien. Dem gleichen Bestreben folgt die Erarbeitung von Methoden, mit deren Hilfe man Entwürfe entwickeln will aus den Gegebenheiten der Aufgaben.

Hans Otto Schulte, während einiger Zeit Lehrbeauftragter an der Architekturabteilung der Eidgenössischen Technischen Hochschule, definiert den *Begriff «Entwerfen»* wie folgt: «Der Entwurfsprozess ist die Übersetzung von Informationen (Anforderungen, Zwängen und Mitteln) in mögliche Lösungen, die auf die Erfüllung geforderter Nutzungsanforderungen (Kriterien) hin geprüft werden.»

Ich vermute, dass diese Formulierung weitgehend repräsentativ ist für die zur Zeit geltenden Ansichten. Wir stellen eine Differenzierung fest gegenüber Sullivans «Form follows function». Es wird nunmehr von «möglichen Lösungen» gesprochen, von verschiedenen Möglichkeiten also, die sich nicht notwendig aus den Kriterien ergeben, sondern die auf die Erfüllung dieser Kriterien hin geprüft werden. Geblieben ist die Reihenfolge: Erst die Anforderungen, dann die möglichen Lösungen.

Wir wollen der genannten Formulierung folgende *allgemeine Umschreibung der Entwurfstätigkeit* gegenüberstellen: «Entwerfen ist der Versuch, die durch eine Aufgabe gegebenen Kriterien zur Deckung zu bringen mit vorgegebenen strukturellen und konzeptionellen Möglichkeiten bei fortwährender Integrierung von durch die jeweiligen Lösungsmöglichkeiten bedingten Anpassungen der gegebenen Kriterien (Rückkoppelung).»

Bei der zweiten Formulierung stehen Aufgabenkreise und vorgegebene Lösungsmöglichkeiten auf der gleichen Ebene, vorerst ohne gegenseitige Abhängigkeit. Wir leiten das Getränk nicht vom Durst ab, sondern wir führen den Durstigen vor eine Auswahl von Getränken, unter denen er frei wählen kann. Vielleicht löscht er den ersten Durst mit einem Sprudel und greift hierauf zu einem Glas Wein – das wäre dann eine Rückkoppelung.

Während der Schulzeit wurde uns eine bestimmte Verhaltensweise eingeübt, die uns derart in Fleisch und Blut übergegangen ist, dass wir sie kaum je in Frage stellen: Gegeben eine Aufgabe, gesucht die Lösung. Beim Rechnen versuchten wir vielleicht manchmal zu mogeln. Wir pröbelten mit einem angenommenen Resultat, suchten die Aufgabe «von hinten her» zu lösen. Eine wenig angesehene Methode! Ein falsches Resultat, das bei Einhaltung der vorgeschriebenen Spielregeln errechnet wurde, galt mehr als das richtige Ergebnis, wenn es auf eine derartig «unseriöse» Weise gefunden worden war. Wichtig war nicht das Ziel, sondern der Weg, der zu ihm führte. Der Weg aber war eine Strasse mit vorgeschriebener Fahrrichtung, eine Einbahnstrasse. Eine Methode, die der Lösung einer Gleichung mit zwei oder drei Unbekannten angemessen ist, die vielleicht auch noch angehen mag bei der Berechnung der Form einer Turbinenschaufel, muss sich nun aber nicht notwendig auch bei der Lösung vielschichtigerer Aufgaben bewähren.

Gebäude dienen nicht immer und nur, aber doch vorwiegend der Beherbergung von Menschen, Menschen, die arbeiten, ruhen, sich vergnügen, lehren und lernen, meist verschiedenes zugleich. Da ein Gebäude somit eine Vielzahl von Funktionen zu erfüllen hat, da es im allgemeinen dem Menschen dient und der Mensch ein komplexes Wesen ist, nimmt man gemeinhin an, dass auch das Entwerfen von Gebäuden eine ungemein schwierige Angelegenheit sei.

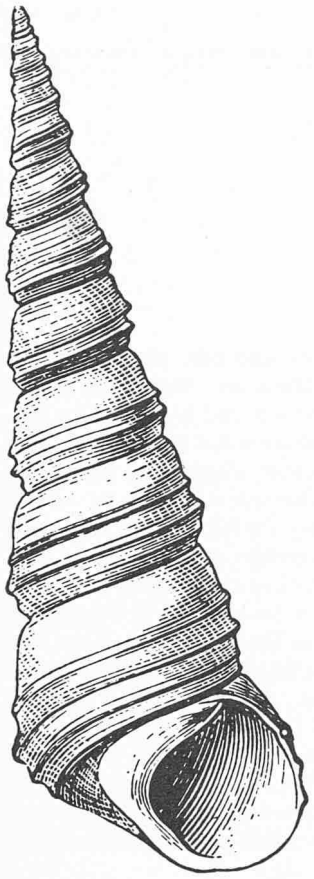
Dass die Aufgabenstellungen meist vielschichtig sind, steht ausser Zweifel – sind es aber auch die Lösungen? Vergleichen wir einmal das Schaltschema eines Rundfunkgerätes mit dem Grundriss eines Hauses. Die Aufgabenstellung beim Rundfunkgerät ist eindeutig definierbar, dennoch scheint mir sein Bauplan erheblich komplizierter. Die Erscheinung, dass genau definierbare, also eigentlich einfache Funktionen zu komplizierten Konstruktionen führen, beobachten wir in der Technik häufig. Wir stellen zugleich fest, dass komplexe Anforderungen in der Architektur oft durch recht einfache Baupläne erfüllbar sind.

Wir wollen uns überlegen, ob diese Verschiedenheit der Problemstellungen in der Architektur von denjenigen der Technik auch verschiedene Arten des Vorgehens nahelegen. Wenn die Möglichkeiten architektonischer Lösungen im allgemeinen eher überblickbar sind als die ihnen zu Grunde liegenden Aufgabenstellungen, könnte sich das systematische Pröbeln mit Strukturen und Arbeitsmodellen als die einfachere Methode erweisen. Die durch Analyse der Aufgabenstellung herausgearbeiteten Kriterien würden dabei weniger die Prämissen abgeben zur Lösung der Aufgabe. Sie bilden vielmehr einen Filter zur Prüfung von Arbeitsmodellen. Sie liefern nicht «den positiven Imperativ, die richtige Türe aufzuschliessen», sondern sagen nur, «durch diese Türe darfst du nicht gehen». (Vgl. *Siegfried Müller-Markus:* «Werner Heisenberg als Philosoph», NZZ 5,12.71, Nr. 567.)

Einige Hinweise zu den im folgenden verwendeten *Begriffen:* «Strukturen», «Patterns» und «Gitter» werden als Synonyme verwendet. Ein Pattern ist das Web- oder Knüpfmuster eines Teppichs. Allgemein verstehen wir unter den genannten Begriffen die innere, mit Hilfe der mathematischen Symmetrielehre erfassbare Ordnung. Als «Arbeitsmodelle» bezeichnen wir Strukturen und Kombinationen verschiedener Strukturen, die bereits probeweise konfrontiert wurden mit konkreten Aufgabestellungen.

Mathematisch definierbare Strukturen und systematisch entwickelte Arbeitsmodelle könnten, überblickbar geordnet, das Rohmaterial liefern für die Erarbeitung der Lösungen. Die Naturwissenschaften verdanken der nicht auf bestimmte Anwendungen ausgerichteten Grundlagenforschung entscheidende Fortschritte. Eine Erforschung von Struktur- und Kompositionsprinzipien würde auch im Bereich der Architektur neue Möglichkeiten aufdecken. Einige Andeutungen mögen uns den «Einstieg» in unsere Grundlagenforschung vermitteln:

Die Strukturprinzipien lassen sich zusammenfassen unter dem *mathematischen Symmetriebegriff*, der, in seiner weitesten Auslegung, alle mathematisch erfassbaren Ordnungen beinhaltet wie



Schale von Turitella duplicata. Ausdehnung der aufeinanderfolgenden Schalenumgänge gemäss dem Gesetz der geometrischen Folge

Spiegelsymmetrie oder bilaterale Symmetrie;

Translative Symmetrie;

Drehsymmetrie, Zentralsymmetrie oder Rotationssymmetrie;

Ebenensymmetrien;

Symmetriegruppen des Raumes, kristallographische Symmetrien;

Streckungen, Schrauben, Spiralen, Schneckenlinien;

und endlich die
Symmetrien nichteuklidischer Geometrien.

Einige Betrachtungen zu den verschiedenen Symmetriegruppen und ihrer Bedeutung für die Architektur finden sich im Aufsatz «Symmetrie» (Deutsche Bauzeitschrift 6/1966). Begnügen wir uns hier mit einigen Andeutungen:

Architektur spielt sich im Raum ab. Den Symmetrien des Raumes kommt also eine entscheidende Bedeutung zu. Dennoch wagen wir hier eine Einschränkung. Die meisten Bauwerke sind gedanklich in Grund- und Aufriss zerlegbar. Mag sich der Grundriss noch so frei entwickeln, so steigen die Wände normalerweise doch vertikal vom Boden auf. Rechts und links, vorne und hinten sind für den Architekten relative Begriffe; oben und unten aber ist unvertauschbar. Darum liegen die Symmetriegruppen der Ebene der klassischen Architektur vielleicht näher als diejenigen des Raumes.

Im Mikro- und im Makrokosmos sind die drei Dimensionen des Raumes gleichwertig. Diese Welten sind denn auch weitgehend kristallsymmetrisch aufgebaut. Das sichtbare Leben auf der Erde aber ist schwerkraftgebunden. Das sinnliche Erleben der Gleichwertigkeit aller Richtungen des Raumes bleibt einstweilen den Astronauten vorbehalten. Entwürfe für Kugelhäuser wie Boullées Projekt «Cénotaphe pour Newton» belegen die Sehnsucht der Architekten nach einer Befreiung von den durch die Schwerkraft bedingten Einschränkungen.

Geschichtlich ohne Vorbilder dürfte die Anwendung von Symmetrien nichteuklidischer Geometrien in der Architektur sein. Wir denken etwa an Bauten von Torroja oder Felix Candela. Eindrücklich sind auch die Entwicklungen von punktgestützten Hängedächern. Bekannt ist uns die wohl auf lange Zeit hinaus bedeutendste Verwirklichung dieser Art bei den Olympiabauten in München. Als Beispiel der Verwendung reiner hyperbolischer Paraboloide ist uns der Philips-Pavillon in Brüssel von Corbusier in Erinnerung.

Für die Beliebtheit hyperbolischer Flächen in der Architektur finden wir einleuchtende Gründe. Hyperboloide sind Regelflächen – sie lassen sich durch die Bewegung von Geraden bilden. Betonschalungen oder tragende Schalen können aus geraden Brettern gefügt werden. Beim hyperbolischen Paraboloid kann man ferner die Randfläche gerade abschneiden.

Diese praktischen Eigenschaften erklären nicht das faszinierende Raumgefühl, das derartige Formen vermitteln. Man könnte hier eine Verbindung herstellen zu der Erscheinung, die *Siegfried Giedion* die «neue Raumkonzeption» nennt. Giedion hat den Begriff im Februar 1965, kurz vor seinem Tod, im Rahmen einiger Vorträge an der Technischen Hochschule in Zürich entwickelt. Als Beispiele von Anlagen der ersten Raumkonzeption nennt Giedion die ägyptischen Pyramiden, die vorwiegend von aussen her, zur «Zwiesprache mit dem Unendlichen», geplant wurden. Bei der «zweiten Raumkonzeption» wird, wie etwa beim Pantheon in Rom, das «Aushöhlen des Innenraumes» zum beherrschenden Prinzip. Bedeutende Architekten der Gegenwart schufen Werke, die gleichermassen von innen wie von aussen her geformt sind, die «dritte» oder «neue Raumkonzeption» verkörpernd. Dem hyperbolischen Paraboloid dürfte in dieser Schau eine hervorragende Bedeutung zukommen, «umschliessen» doch seine doppelsinnig gekrümmten Flächen sowohl den Innen- als auch den Aussenraum. Da diese Flächen potentiell unendlich sind, verliert die Unterscheidung von Innen- und Aussenraum theoretisch ihre Bedeutung.

Die mathematische Symmetrielehre bildet eine Grundlage zum Auffinden aller überhaupt denkbaren Strukturen. Mit ihrer Hilfe können Lücken entdeckt und aufgefüllt werden, wie ja auch in der Physik der rechnerische Nachweis gewisser Elemente gelang vor ihrer Entdeckung.

Dem sinnlichen Erleben nahe und manuellen Experimenten zugänglich sind jene Untersuchungen oder Übungen, die an den Architekturschulen heute im Rahmen von Vorkursen durchgeführt werden. Einzelne Persönlichkeiten werden von bestimmten Bereichen angeregt und erforschen sie geduldig während Jahren. Manchmal entwickeln sie aus ihrem Hobby eine zeitweilige Monopolstellung und werden Hochschullehrer. Als Andeutungen etwa die Seil-Stabtragwerke von *Le Ricolais* oder dem jüngeren *Peter Rudolph*, die zugbeanspruchten Konstruktionen von *Frey Otto*, die geodätischen Kuppeln von *Buckminster Fuller*, *Konrad Wachsmanns* räumliche Tragwerke und andere mehr. Bei der Wahl und beim Auffinden derartiger Aufgabenbereiche spielt, neben der persönlichen Neigung des glücklichen Finders, wohl auch der Zufall eine wichtige Rolle. Ganz neue Möglichkeiten jedoch würden sich auftun bei einer systematischen Erforschung von gestalterischen Möglichkeiten.

Spannend wäre es, den Strukturen verschiedener Medien nachzugehen und von einem Medium ins andere zu transformieren. Oder parallel zur geltenden Ordnung der Medien nach thematischen Gesichtspunkten Ordnungen nach strukturellen Gesichtspunkten darzustellen. Ich erinnere mich zum Beispiel

einer räumlichen Darstellung von einigen Takten einer Fuge von Bach, die ein Bauhausschüler angefertigt hatte, wir kennen die Möglichkeit direkter mechanischer Übertragung von Tönen in Klangfiguren, an populärwissenschaftlichen Ausstellungen sieht man hin und wieder dreidimensionale Umsetzungen von mathematischen Formeln.

Dass man eine Darstellung optisch, eine andere akustisch und eine weitere rein gedanklich erfasst, hindert uns nicht daran, sie zueinander in Beziehung zu setzen, heisst nicht, dass ihnen nicht vergleichbare Strukturen oder Gitter oder Patterns zugrunde liegen können. *Wolfgang Graeser,* der 1924 das letzte Werk von Bach, die «Kunst der Fuge», mit Hilfe von gruppentheoretischen Methoden entzifferte, weist in seiner Arbeit auf wesentliche Beziehungen zwischen Musik und Geometrie hin.

Wir müssen nicht einmal so weit gehen. Allein schon die Überwindung rein thematischer Kategorien innerhalb der Architektur eröffnet uns neue Wege. Anstelle von Schulhaus, Krankenhaus, Siedlung, Einfamilienhaus, Verwaltungsgebäude, Industriebau können wir versuchen, Kategorien zu bilden nach *strukturellen Kriterien* wie:

- Flachbau mit Spannweite von x Metern;
- mehrstöckiger Bau mit identischen übereinanderliegenden Stockwerken und kompaktem Kern;
- Kombination der beiden Bauformen zu Hochhaus mit Basisgeschoss;
- Bauformen, die eine grosse, gewissermassen «atmende» Oberfläche mit Fenstern und Balkonen aufweisen und fensterlose Bauten oder Bauteile mit künstlichem Klima.

Eine Typologie von nach ihren Strukturen geordneten Bauformen deckt viele, in ihrer Menge aber doch überblickbare Möglichkeiten auf. Beim Versuch, solche Arbeitsmodelle zur Deckung zu bringen mit konkreten Aufgaben, mögen uns einige *Bündel von Kriterien* helfen:

Ein Kriterienbündel ergeben die konstruktiven Belange. Bei der Überprüfung der Stapelbarkeit sind die Fragen der Spannweiten und der Installationen relevant. Gebäudeteile verschiedener Bestimmungen können ohne weiteres stapelbar sein, wenn ihre technischen Merkmale übereinstimmen. Übereinstimmung bedeutet hier nicht Identität. Teile mit grösseren Spannweiten und weniger Installationen lassen sich unter Umständen wirtschaftlich über Teilen mit kleineren Spannweiten und mehr Installationen anordnen. Umgekehrt sind kleinzellige Strukturen als tragende Überdeckungen von weiten Räumen denkbar. Beide Varianten von der Funktion her unter Umständen mögliche Alternativen zum Hochhaus mit Basisgeschoss.

Auch aus den Kriterien von Belichtung und Belüftung lassen sich Kombinationen ableiten. Bauteile, die an die Gebäudeoberflächen gebunden sind, sind kombinierbar mit mechanisch belüfteten oder klimatisierten Bauteilen. Einige Beispiele: Ummantelung eines Warenhauses mit Wohnungen oder Büros, Überdeckung von Kongress- und Ausstellungshallen mit einer Schicht von terrassierten Wohnungen (vor einiger Zeit von *Ernst Gisel* für ein Kongresszentrum in Zürich-Oerlikon vorgeschlagen), Parking, Kino und Warenhaus unterm Wohnhügel und andere Möglichkeiten mehr.

Mit der mathematischen Symmetrielehre, mit dem Sichtbarmachen von Bezügen zu anderen Disziplinen und mit der Analyse grundlegender konzeptioneller und struktureller Gestaltungsmöglichkeiten haben wir nun einiges Material zusammengetragen, das wir zu Glasperlenspielereien, zur Anfertigung von Arbeitsmodellen gebrauchen können.

Wenn wir uns an die anfänglich gegebene Umschreibung erinnern: «Entwerfen ist der Versuch, die durch eine Aufgabe gegebenen Kriterien zur Deckung zu bringen mit vorgegebenen strukturellen und konzeptionellen Möglichkeiten bei fortwährender Integrierung von durch die jeweiligen Lösungsmöglichkeiten bedingten Anpassungen der gegebenen Kriterien (Rückkopplung)», so sind nun noch einige Gedanken fällig über dieses «zur Deckung bringen» unserer Arbeitsmodelle mit den Kriterien konkreter Aufgabestellungen.

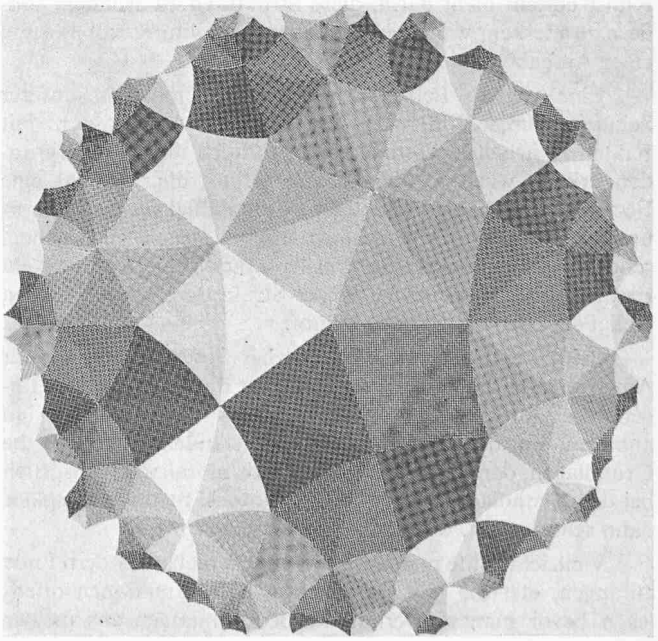
Manche dieser Kriterien sind auf den ersten Blick leicht zu definieren. So die betriebstechnischen Fragen, die Probleme von Belichtung und Belüftung, Vor-und Nachteile, die sich aus der Kombination verschiedener Funktionen und Raumgruppen ergeben. Im Grunde freilich beruhen diese so rational definierbaren Kriterien vorwiegend auf Hypothesen von beschränker Gültigkeit. Gewiss können wir Direktiven aufstellen für eine Nachbarschaft von fünftausend Einwohnern mit Kinderhort und Milchladen oder für ein Altersheim mit Pflegeabteilung. Ob man aber überhaupt Nachbarschaften und Altersheime bauen soll, ist eine andere Frage. Sie greift tief ein in den Aufbau von Gesellschaft und Familie.

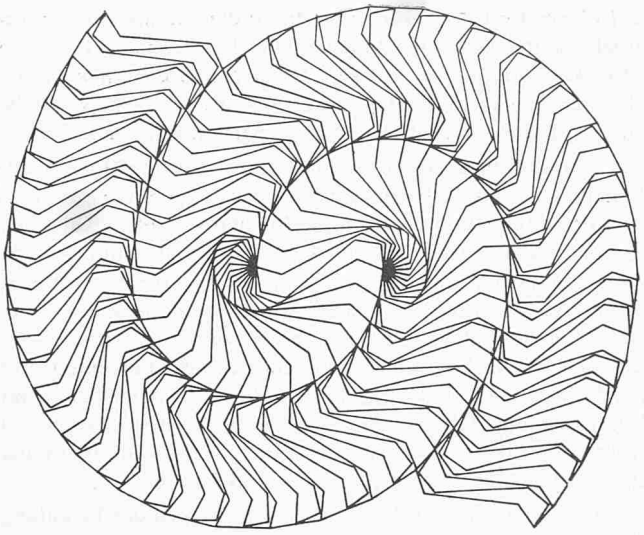
Ich habe einmal gelesen, dass *Aalto* wegen der Erfindung des Hubstaplers einen Auftrag verloren habe zum Bau eines Lagerhauses (vermutlich wäre es für den Auftraggeber nicht weiter schlimm gewesen, wenn das Gebäude schon errichtet gewesen wäre. So richtig gut brauchen kann man ein Haus ja vor allem dann, wenn man es anders benützt als vorgesehen).

Ob Doxiades dank der Pille eine Stadt weniger baut ist mir nicht bekannt. Inwieweit Indien sein Bevölkerungsproblem lösen wird mit Geburtenregelung und einer anderen Einstellung zu den heiligen Kühen ist eine Frage, die vorwiegend auf ethischer und religiöser Ebene entschieden werden wird. Der Soziologe kann hier nicht Rat bringen.

In der Rede zur Fünfhundertjahrfeier der Universität Basel, vor elf Jahren, sagte *Karl Jaspers:* «Wissenschaftliche Sacherkenntnis ist nicht Seinserkenntnis. Denn alle Wissenschaft ist partikular, auf bestimmte Gegenstände und Aspekte, nicht auf das Sein selbst gerichtet. Wissenschaftliche Erkenntnis vermag keine Ziele für das Leben zu geben. Je klarer sie über sich selbst wird, um so entschiedener verweist sie auf einen ihr unzugänglichen anderen Ursprung, auf unsere Freiheit.»

Die gestalterischen Möglichkeiten der Nichteuklidischen Geometrien wurden bis heute von den Malern übersehen. Entsprechend den Permutationsgruppen gerasterte Klein'sche Kreisfigur – Fünfeck mit rechten Winkeln





Aufteilung der Ebene in kongruente Neunecke nach Vorderberg. Spielerei eines Mathematikers? Vorstudie für eine wachsende City?

Aeusserungen von Begründern der modernen Physik wie Albert Einstein, Werner Heisenberg und Niels Bohr bestätigen diese Ansicht. In der Architektur freilich scheint der Positivismus heute erst richtig zum Zuge zu kommen. Vielleicht haben wir ihn in der Vergangenheit zu wenig ausgelebt, waren zu sehr beschäftigt mit dem Erfinden, Entdecken und Überwinden von Stilen.

Während unserer Schulzeit lebte die Vorstellung, dass die Lösung einer Aufgabe vor allem Konzentration und Anspannung der geistigen Kräfte erfordere. Ein verbissener Gesichtsausdruck mochte als optischer Nachweis dieses Zustandes gelten. «Träumen» war verpönt. Dem vorgeschlagenen wechselseitigen Vergleichen von Arbeitsmodell und konkreter Aufgabe dürfte eher eine entspannte Haltung zum Erfolg verhelfen. Wir müssen ja die Struktur des Guggenheim-Museums nicht mehr erfinden: die logarithmische Spirale steht als Struktur bereits im Archiv, neben den platonischen Körpern und den kristallographischen Raumgittern, neben Grossräumen, die von kleineren Zellen ummantelt oder überspannt oder getragen werden und neben den raumfüllenden Körpern. Die Kunst besteht nicht darin, diese Strukturen zu erfinden, sondern zu merken, wann sich eine dieser Strukturen zur Lösung einer Aufgabe anbietet.

Eine weitere Belastung bringen wir mit von unserer Schulerziehung. Wir finden es irgendwie unmoralisch mit Fakten zu arbeiten, die uns nicht mit allen ihren Hintergründen erklärt wurden, für die wir nicht früher einmal eine Formel gelernt haben. Wichtiger als die Fähigkeit, die Patterns unserer Arbeitsmodelle mathematisch ableiten zu können, scheint mir ihre jederzeitige Verfügbarkeit. Dies erfordert ein Einüben oder Einschleifen dieser Strukturen, wie man etwa Vokabeln oder Tanzfiguren einübt.

Beim Lehren und Lernen solcher Strukturen und ihrer Anwendung würde sich, der Tradition der Schulbildung folgend, ein Aufbau «vom Einfachen zum Komplizierten» hin anbieten, worunter im allgemeinen verstanden wird: Erst die Grundlagen, dann ihre Anwendung. Als moralischer Zuspruch bei den Grundlagen der vertraute Hinweis, man werde später dann schon sehen, wozu man das brauche.

Vielleicht sollte man auch hier manchmal am andern Ende anfangen, erst die Notwendigkeit von Informationen offenlegen bevor man sie vermittelt. Beobachtungen aus meiner Assistenzzeit scheinen mir dies zu bestätigen. So ist mir etwa aufgefallen, mit welch grossem Interesse die Studierenden der oberen Semester die für die Anfänger bestimmten Vorlesungen des Grundkurses besuchten.

In welcher Form, in welcher Folge und in welchem Abschnitt der persönlichen Entwicklung Kenntnisse am leichtesten aufgenommen, Arbeitsmethoden am besten übermittelt werden, diese Frage dürfte für das Lehren und Lernen wichtiger sein als irgendein auf den ersten Blick vielleicht logischer Aufbau vom Stoff her. Es stehen die folgenden beiden Möglichkeiten im Vordergrund: Empirische Erforschung des Lernvorgangs und entsprechender Aufbau vom Stoff her oder Darbietung einer Auswahl von Übungen, unter denen der Lernende die ihm entsprechende auswählen kann.

Auf die erste Möglichkeit trete ich hier nicht weiter ein. Einige Andeutungen dazu finden sich im Artikel «Pädagogischer Schulbau»[1]) unter den Überschriften «Anthropologische Pädagogik» und «Ansätze zu einer Schulreform». Die Schwierigkeit, den Stoff dem Lernvorgang entsprechend aufzubereiten, beruht darauf, dass die hierfür notwendigen umfassenden Untersuchungen weitgehend fehlen.

Einfacher verwirklichen lässt sich die Möglichkeit, dem Lernenden die Wahl zu bieten unter verschiedenen Formulierungen von Aufgaben. Unser Archiv von Strukturen und Arbeitsmodellen bietet hierfür eine Grundlage. Es könnte sein, dass es den Entwerfenden manchmal mehr interessiert, ein Gebilde mit einer HP-Schale zu planen als eine Schule oder eine Fabrik, dass also der Einstieg in ein Problem über Form und Struktur auch hier oft attraktiver ist als über eine thematische Aufgabenstellung. Der Grund mag darin liegen, dass Form- und Strukturvorstellungen als Archetypen der Vorstellung immanent sind. Bei *C.G. Jung*, «Die psychologischen Aspekte des Mutter-Archetypus», findet sich dazu folgende Erklärung:

«Ich begegne immer wieder dem Missverständnis, dass die Archetypen inhaltlich bestimmt, d.h. eine Art unbewusster Vorstellung seien (wenn dieser Ausdruck überhaupt möglich ist). Es muss deshalb nochmals hervorgehoben werden, dass die Archetypen nicht inhaltlich, sondern bloss formal bestimmt sind, und letzteres nur in sehr bedingter Weise. Inhaltlich bestimmt ist ein Urbild nur nachweisbar, wenn es bewusst und daher mit dem Material bewusster Erfahrung ausgefüllt ist. Seine Form dagegen ist, wie ich andernorts erklärt habe, etwa dem Achsensystem eines Kristalls zu vergleichen, welches die Kristallbildung in der Mutterlauge gewissermassen präformiert, ohne selber eine materielle Existenz zu besitzen. Letztere erscheint erst in der Art und Weise des Anschliessens der Ionen und dann der Moleküle. Der Archetypus ist an sich ein leeres, formales Element, eine facultas praeformandi oder eine a priori gegebene Möglichkeit der Vorstellungsform. Vererbt werden nicht die Vorstellungen, sondern die Formen, welche in dieser Hinsicht genau den ebenfalls formal bestimmten Instinkten entsprechen (Patterns of behaviour!). Bezüglich der Bestimmtheit der Form ist der Vergleich mit der Kristallbildung ebenfalls einleuchtend, indem das Achsensystem bloss die stereometrische Struktur, nicht aber die konkrete Gestalt des individuellen Kristalls bestimmt. Dieser kann gross oder klein sein oder endlos variieren ervermöge der gegenseitigen Kristalldurchwachsung. Konstant ist nur das Achsensystem in seinen im Prinzip invariablen geometrischen Verhältnissen. Das gleiche gilt vom Archetypus: er kann im Prinzip benannt werden und besitzt einen invariablen Bedeutungskern, der stets im Prinzip, nie aber konkret

[1]) Architekturwettbewerbe, H. 36, «Unterrichtsreform und Klassenraum», ausgewählt und eingeleitet von *Roland Gross*, Karl Krämer Verlag, Stuttgart

seine Erscheinungsweisen bestimmt. Wie zum Beispiel der Mutterarchetypus jeweils empirisch erscheint, ist aus ihm allein nie abzuleiten, sondern beruht auf einer Unzahl anderer Faktoren.»

Wenn wir eine Ausbildung anstreben, die nicht vom Stoff ausgeht, sondern vom Lernenden, die nicht am Objekt sondern am Subjekt orientiert ist, so bedeutet dies auch, dass wir dem Lernenden die Möglichkeit bieten, seine Neigungen im Entwerfen auszuleben. Vom häufig geforderten Bezug auf die Realität halte ich wenig. Was wissen wir schon von der Realität von morgen! Ich erinnere mich eines Diplomanden, der in seinem Entwurf einer Sportanlage eine zeltartige Überdachung der Hallen und Tribünen vorgesehen hatte. Da dies wirtschaftlich kaum machbar sei, wurde ihm nahegelegt, eine andere Überdachung zu wählen. Jahre später wurde der deutsche Pavillon in Montreal erstellt, und heute gehen die Olympiabauten in München ihrer Vollendung entgegen.

Wunschvorstellungen, die nicht wenigstens im Spiel einmal verwirklicht werden konnten, treten häufig später wieder an die Oberfläche. Und nachträgliche Verwirklichungen solcher schon nicht mehr ganz frischer Jugendträume sind namentlich in der Architektur nicht immer erfreulich.

Die Bilder sind dem Katalog (2) der Ausstellung «Ornament ohne Ornament» («Symmetrie», Text von *Roland Gross*) im Kunstgewerbemuseum der Stadt Zürich (Sommer 1965) entnommen

Adresse des Verfassers: *Roland Gross*, Architekt SIA, Pilatusstr. 2, 8032 Zürich

Grossmassstäblicher Plattendruckversuch

DK 624.131.52

Projektierung von Flachfundationen der Überbauung Bonstettengut, Thun-Gwatt

Von **M. Borkovec**, Zollikofen [1])

Grossversuche in situ sind ein wertvolles Mittel zur Bestimmung der Materialeigenschaften von Locker- und Festgesteinen. Sie allein machen es möglich, das Materialverhalten im grösseren Verband zu überprüfen, während alle anderen Versuche lediglich einzelne Schichten und kleine Bereiche erfassen. Grossversuche gestatten es daher, die im Labor an Proben bestimmten Berechnungsgrundlagen im Felde zu überprüfen. Sie sind jedoch aufwendig, so dass ihr Einsatz auf grössere Bauten beschränkt werden muss, wo die Kosten des Versuches kleiner als die mögliche Einsparung bleiben. Fehler in der Versuchsanordnung und -durchführung können den Erfolg in Frage stellen. Es erscheint uns daher sehr wichtig, dass gute und schlechte Erfahrungen unter den interessierten Fachleuten ausgetauscht werden, um Fehlschläge zu vermeiden.

[1]) Der vorliegende Aufsatz ist die schriftliche Fassung eines Vortrages, welcher an der Herbsttagung 1971 der Schweiz. Gesellschaft für Bodenmechanik und Fundationstechnik gehalten wurde.

Der vorliegende Aufsatz berichtet daher über grossmassstäbliche Setzungsversuche, wie sie – im Gegensatz zu Pfahlbelastungsversuchen – selten durchgeführt werden. Auf dem gleichen Bauareal wurden auch Pfahlversuche durchgeführt, welche jedoch hier nicht behandelt werden.

1. Projekt, Problemstellung

Die Stadt Thun beabsichtigt, das in ihrem Besitz befindliche Bonstettengut in Gwatt in den nächsten Jahren überbauen zu lassen. Im Rahmen eines Architekturwettbewerbes wurde ein entsprechendes Überbauungsprojekt erarbeitet, welches Häuser mit 1 bis 12 Stockwerken umfasst (vgl. SBZ 1964, H. 23 S. 422, 1965, H. 17 S. 291 und H. 18 S. 306). Das Baugebiet liegt an der Grenzzone zwischen dem alten Kanderdelta, den Ablagerungen der Aare und der Seeauflandung. Es besteht im wesentlichen aus einer Deckschicht von 3 bis 4 m Stärke, unter welcher Flussablagerungen mit wechselndem, jedoch vorwiegend sandigem Kornaufbau liegen. Es treten auch Schichten von tonigem Silt bis zum Kiessand und zum Torf auf.

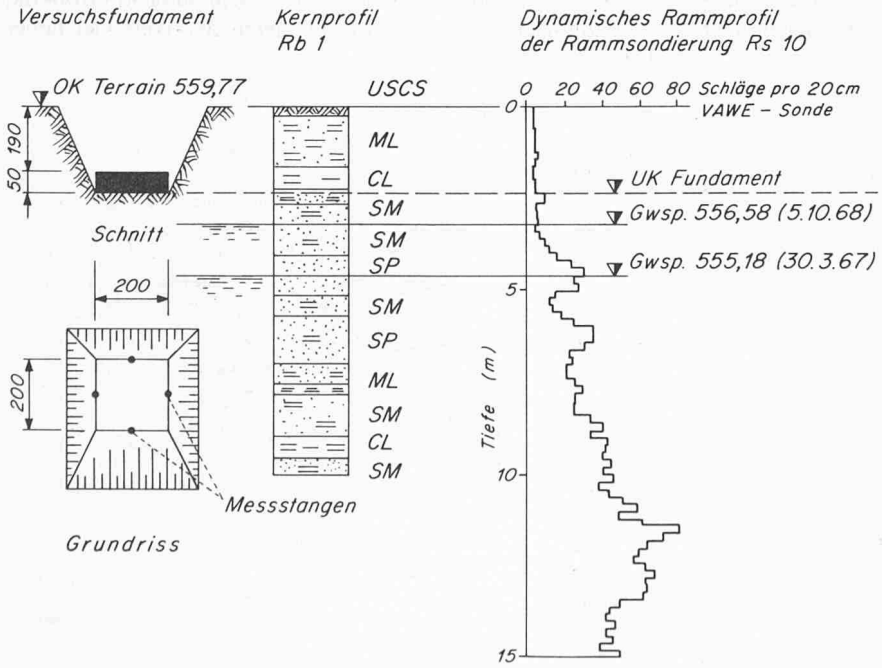


Bild 1. Anordnung des Versuchsfundamentes und Angaben über den Untergrund auf Grund einer Kernbohrung und einer Rammsondierung

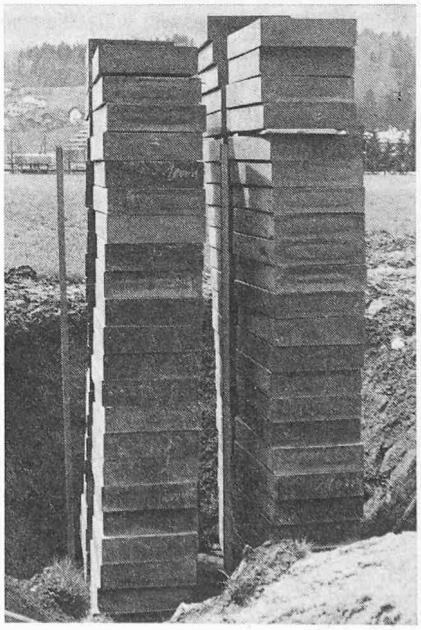


Bild 2. Masselstapel auf dem Versuchsfundament während der Laststufe 96 t