

# Rückkoppelungsprozesse: Entwurf und Konstruktion - das didaktische Modell: zum Grundkurs an der ETH Zürich

Autor(en): **Deplazes, Andrea**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **127 (2001)**

Heft 43: **Konfrontationen**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-80235>

## **Nutzungsbedingungen**

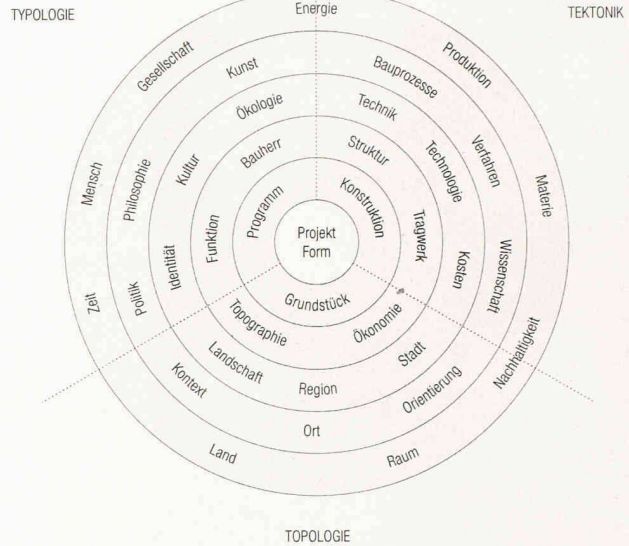
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



**Prozesse der Formfindung oder Formentwicklung.**

**Die These: Alles Materielle hat eine Form, unabhängig, ob ein Formwille erkennbar ist oder nicht oder ob überhaupt ein solcher gewirkt hat.**

**Die Fragen: Woher hat das Artefakt seine Form? Nach welchen Kriterien wird sie bestimmt? Welche Einflüsse wirken sich auf die Entwicklung einer Form / Gestalt aus?**

# Rückkoppelungsprozesse

Entwurf und Konstruktion – das didaktische Modell. Zum Grundkurs an der ETH Zürich

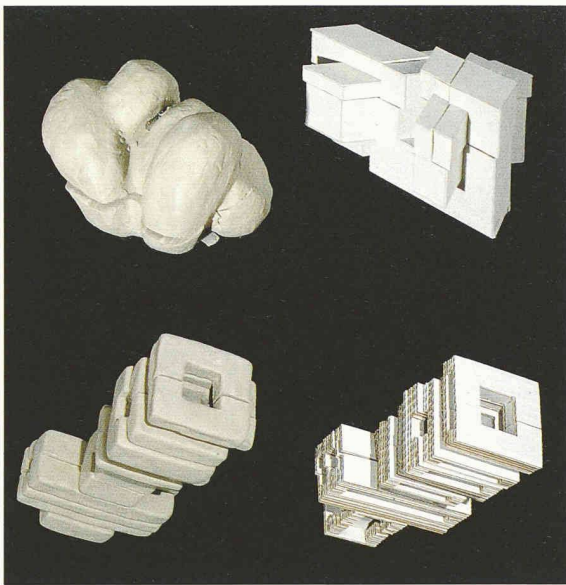
**Der Grundkurs des ersten Jahres am Departement Architektur an der ETHZ wird, was die Kernausbildung zur Architektin oder zum Architekten betrifft, durch zwei parallel laufende Fachkurse geprägt: Architektur und Entwurf sowie Architektur und Konstruktion. Diese Trennung macht aus didaktischen wie inhaltlichen Gründen Sinn, obwohl in der Theorie und spätestens in der Praxis Entwurf und Konstruktion eine unauflösbare Verbindung eingehen wie die zwei Seiten ein und derselben Münze.**



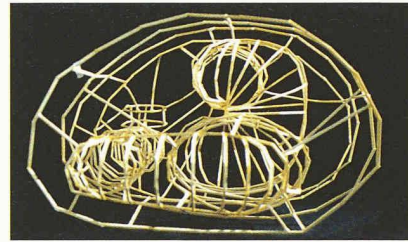
Handschuh; Filz, Draht



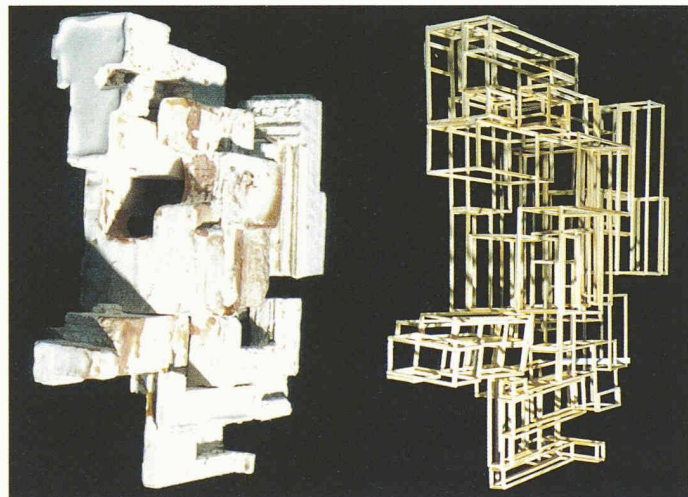
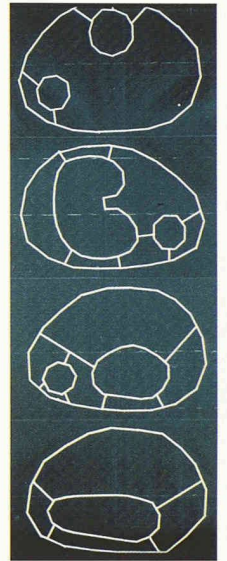
Dies entspricht auch einer Realität, die aus dem Mechanismus der heutigen, europäischen Bauwirtschaft als unabdingbare Qualität der architektonischen Ausbildung abgeleitet werden muss, gerade weil einflussreiche Developer- und Generalunternehmerstrukturen diese Kompetenzverbindung aufzuweichen versuchen. Entsprechend fundiert und umfassend werden die Absolventen des ETH-Studiums Architektur ausgebildet. Der didaktische Sinn der Separierung des Grundkurses in Entwurf und in Konstruktion liegt in der Überzeugung begründet, dass der Entwurfsprozess keine lineare Abfolge sukzessiver Teilschritte ist, die, sauber und mechanistisch durchgecheckt, zum Ziel führen. Diese Herangehensweise – vom urbanistischen Projekt zum architektonischen, von da zum konstruktiven und schlussendlich zum Detail – wird von Anfang an in Frage gestellt. Tatsächlich befassen sich beide Kurse mit demselben architektonischen Gegenstand, dem Projekt. Während aber das Schwergewicht im Entwurfskurs auf dem architektonischen Projekt und seinem Verhältnis zum urbanistischen Kontext sowie der Programmatik der Nutzung liegt, befasst sich der Konstruktionskurs mit dem architektonischen Projekt als Komplex einer inneren Kohärenz von Bauwerk, Raumwerk und Tragwerk, durch die Raum und Form erzeugt wird. Es



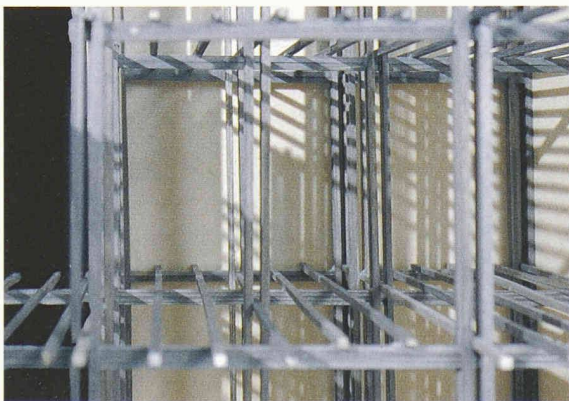
Tonräumling und Transformation in Karton



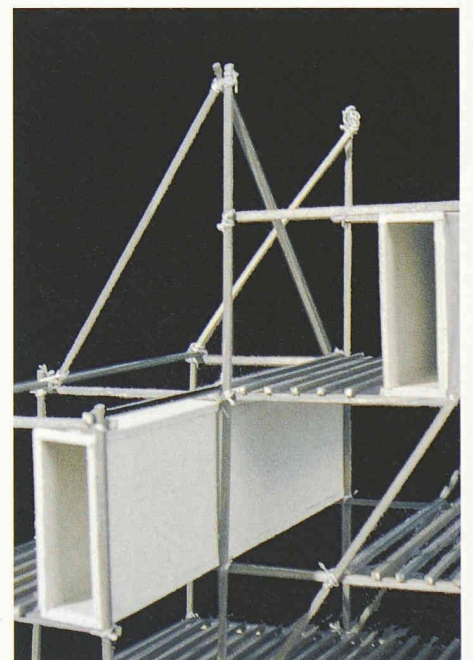
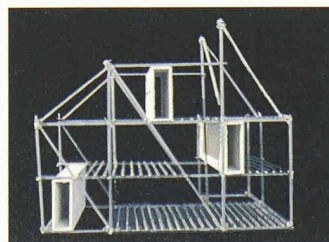
Strukturmodell und tomografische Schnittserie durch Strukturmodell



Kompositionsmodell aus Gipsgussteilen und strukturelle Umsetzung als Stabwerk



Strukturmodelle; raumbildende Komponenten des Tragwerks



geht dabei also um Fragen der Wechselwirkungen zwischen Struktur- und Raumbildung, Bau- und Tragsystemen, Werkstoffen, Produktionsprozessen usw. und ihrer gegenseitigen Verknüpfbarkeit. Während der Entwurf sozusagen vom Grossen ins Kleine arbeitet, dreht sich in der Konstruktion die Richtung in einer Art Rückkoppelungsprozess um.

### **Die Mechanik des Entwurfsprozesses**

Der inhaltliche Sinn der Separierung liegt im Entwurfsprozess selbst begründet. In beiden Kursen, Entwurf und Konstruktion, obliegt die Steuerung und Koordination des Entwurfsprozesses dem so genannten Konzept. Dieses regelt als eine Art «offenes Drehbuch» die Abfolge und den Einsatz projektrelevanter Kriterien und Einflüsse, wenn nötig in Redundanzen. Zu Beginn des Entwurfsprozesses werden Annahmen gesetzt, die axiomatisch formuliert sind und eine Prognose über den Verlauf und die Zielsetzung des Prozesses einschliessen, das eigentliche Ziel ist hypothetisch. «Form ist nicht das Ziel, sondern das Resultat des Entwurfs», sagt Mies van der Rohe, d.h. Form ist nicht a priori definiert, sondern wird prozesshaft erschlossen. Das Konzept selbst gewinnt in diesem fortschreitenden, induktiven Prozess an Dichte und Klarheit, indem es Fehlannahmen laufend ausschliessen, neue Erkenntnisse, sogar «interessante» Zufälle jedoch berücksichtigen kann. Aus diesem Verfahren lassen sich entwerferische Strategien ableiten.

Der Entwurfsprozess ist folglich eine Umformung des Konzepts, eine Transformation, vergleichbar der Übersetzungsleistung von einer Sprache in eine andere. In diesem Vergleich ist die Ausgangssprache tatsächlich das Konzept, eine Notation, die durch Sprechen, Schreiben, Skizzieren in Form von Schemata und Piktogrammen vermittelt und diskutiert werden kann. Sie bemüht sich um logische Schlüsse, wenngleich das Verfahren, wie schon erwähnt, induktiv ist, d.h. aus einzelnen, unabhängigen Kriterien ein Ganzes hergestellt wird, dessen Schlüssigkeit im Ganzen sich allerdings nur aus der Richtigkeit einzelner, spezifischer Kriterien herleitet. Dafür bietet sich Spielraum für «kreative Schlüsse», die überraschende Verknüpfungen herzustellen im Stand sind. (Das deduktive Verfahren wird oft in den Naturwissenschaften angewandt: aus der Voraussetzung eines allgemein gültigen Satzes, etwa «zwischen Materie herrscht Gravitation», werden sämtliche Einzelphänomene, ihre Übereinstimmung mit dem Hauptsatz überprüfend, abgeleitet und, wo sie die Aussage des Hauptsatzes nicht bestätigen, verworfen, selbst wenn sie abgesehen davon und für sich genommen schlüssig wären.)

### **Archi-Tektonik**

Die Zielsprache des Übersetzungsprozesses ist hingegen die Architektur, oder besser: die Architektonik. Tatsächlich findet zwischen Entwurf und Konstruktion eine Übersetzung in die Sprache «Architektur» statt mit dem Ziel, das Konzept zu «verräumlichen», also mit Hilfe eines materiellen Konstrukts in architektonischen Raum umzuformen. Übersetzungen sind Transformationen von Sprachen, die über eine innere Kohärenz miteinander verbunden sind. Den Erfolg einer guten

Sprachübersetzung würden wir daran messen, ob der Ausgangstext inhaltlich sinngemäss, vollständig und sein dramaturgischer Aufbau adäquat in den neuen Text transformiert worden, also kongruent ist.

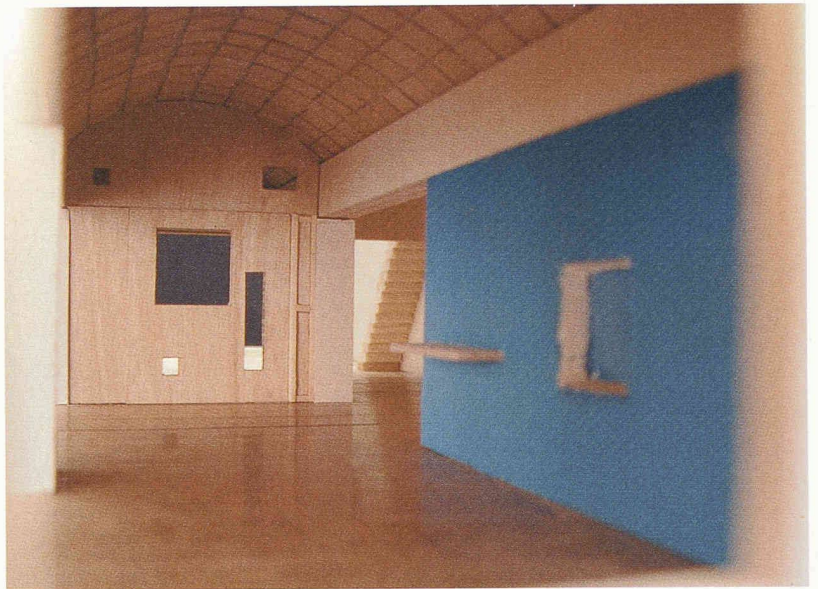
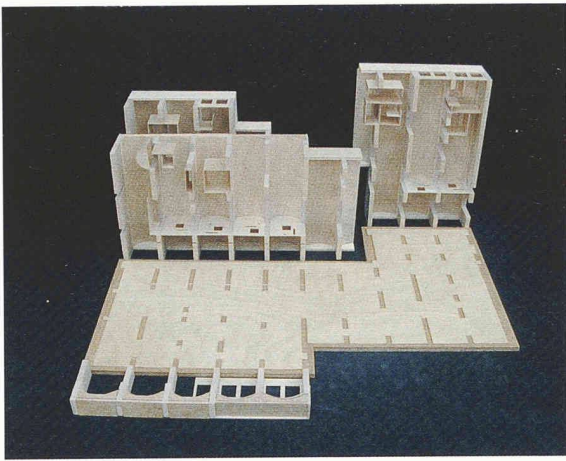
Die Sprache Architektur verfügt wie jede Sprache über ein ihr immanentes Alphabet, über eine eigene Grammatik und Synthax, die nach den Grundlagen der Disziplin, die sich aus physikalischen und Gebrauchsbedingungen entwickelt haben, angewandt werden. An die Stelle von Buchstaben treten hingegen Formen, Elemente, Materialien, die zu grösseren Systemen und Konstruktionen zusammengestellt werden. Damit lässt sich aber lediglich ein korrekter Text erzeugen und noch keine qualifizierbare Literatur. Diese erschliesst sich erst sinnfällig aus der Verbindung mit dem Konzept. Durch die Übersetzung geht andererseits auch immer etwas verloren, wie die praktische Erfahrung zeigt, bzw. die Kohärenz ist nur relativ erreichbar, da jedes Sprachsystem auch eigendynamisch funktioniert. Die Sprache der Architektur, die eine materielle ist, verfügt genauso über eine eigene, immanente Dynamik, die von der Physik, vom Gebrauch und vom künstlerischen Schaffen stark beeinflusst wird. Sie muss nicht zwingend analoge Bedeutung, begriffliche Symbolik oder bildliche Ikonografie annehmen oder darstellen. Die realisierte, konkrete, architektonische Form kann im Ausdruck beispielsweise höchste Abstraktion aufweisen (wie etwa die Minimal Art).

Der Konstruktionskurs befasst sich folglich nicht nur mit technischen Tools und Basics, sondern darüber hinaus mit der Frage der wechselseitigen Transformation und Verknüpfung von Konzept und Konstrukt. Damit ist der Begriff «Konstruktion» für den Grundkurs zu eng gefasst und muss im Begriff der Tektonik aufgelöst werden.

### **Ein architektonisches Atommodell**

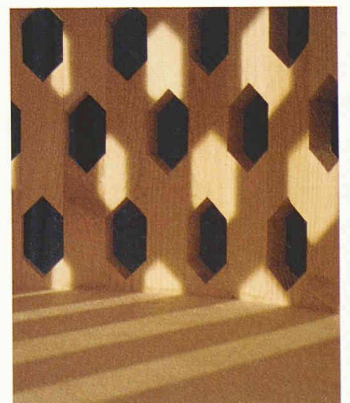
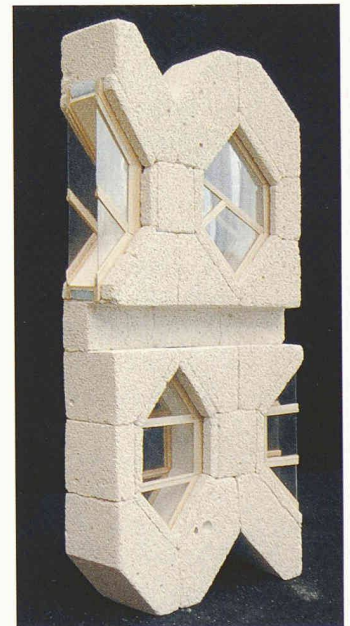
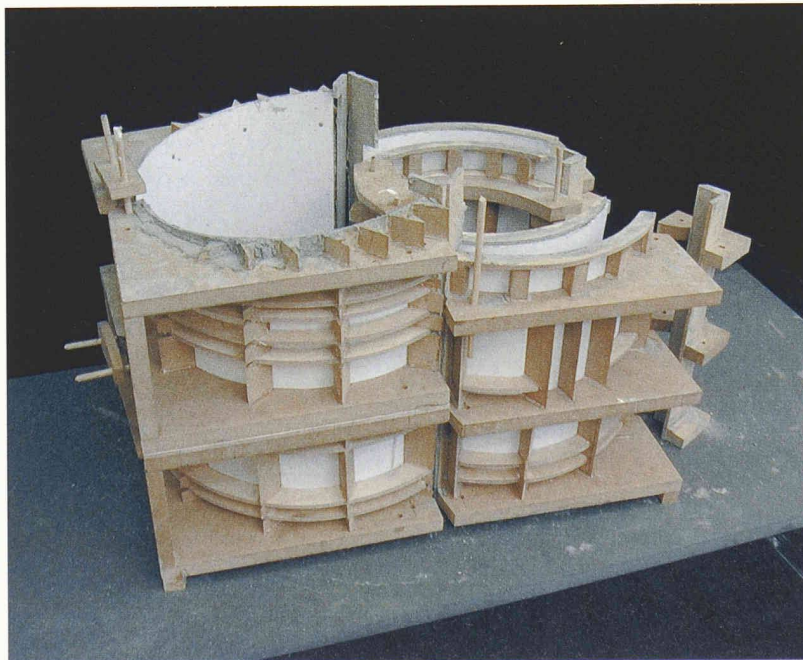
Kenneth Frampton hat in seinem Buch zu den «Grundlagen der Architektur, Studien zur Kultur des Tektonischen» folgenden bemerkenswerten Satz geschrieben: «Gleichzeitig ist die Typologie ohne Zweifel ebenso Voraussetzung für das Bauen wie die Technik des Handwerks. Wir dürfen sie uns als das durch die Lebenswelt überlieferte «Etwas» vorstellen, das, unabhängig von der Form, in der es erscheint, zwangsläufig den Ausgangspunkt jedes architektonischen Bestrebens bildet, wie offen es für eine Modulation auf verschiedenen Ebenen auch bleiben mag. Tatsächlich scheint es, als erwachse das Gebaute immer wieder aus dem sich stets entwickelnden, wechselseitigen Spiel dreier konvergierender Vektoren, dem Topos, dem Typos und der Tektonik. Wenn also die Tektonik keinen besonderen Stil fördern muss, wirkt sie in Verbindung mit dem Ort und dem Typus der Neigung der Architektur entgegen, ihre Legitimität in einer anderen Disziplin – der Mathematik, der Technik, der Soziologie oder der Philosophie, der Literatur oder der Musik – zu suchen.»

Dieser etwas komplizierte Satz lässt sich in eine Notation umwandeln, die das Zusammenwirken von Typologie, Topologie und Tektonik als «Atommodell der 30er-Jahre» zeigt (da es auf dem Papier festgeschrieben ist, kann es nicht fluktuieren wie eine Heisenberg-Wolke, was es eigentlich sollte). Es zeigt im Kern die



reKonstruktion  
 Le Corbusier, Villa Sarabhai, Ahmedabad, Indien 1955  
 Öffnungen in der Schottenstruktur (oben links)  
 Konstruktiver Aufbau der einzelnen Schotten (links)  
 Innenraum mit Nachbildung der Oberflächen (oben rechts)

reKonstruktion  
 Konstantin Melnikov, Melnikov-Haus, Moskau 1927  
 Schalung für Betonmodell (unten)  
 Detailmodell der Aussenwand (rechts)  
 Lichtstimmung im Innenraum (unten rechts)



Ausgangslage, das Konzept (die Idee, das Projekt), und das beabsichtigte Ziel, die Form als Hypothese. Darum herum kreisen Kriterien, die auf verschiedenen konkreten Niveaus den drei Kategorien, mehr oder weniger deutlich, zugewiesen werden können. Welche Kriterien im konkreten Entwurfsfall relevant werden, steuert das spezifische Konzept. Dieses Schema ist demnach eine Art unvollständige Menükarte, wo es wie im Restaurant nun gilt, ein geeignetes Menü zusammenzustellen.

Dieses Modell bietet aber auch die Chance, den Kategorien Kriterien zuzuweisen, die nicht nur innerhalb der Disziplin Architektur wirksam sind, wie Frampton sie fordert, sondern auch Einflüsse von aussen berücksichtigen. (Zum Vergleich: Um etwa ein raumhaltiges Gefäss aus Ton zu formen, braucht man beide Hände, weil Druck von innen und Gegendruck von aussen ausgeübt werden muss. Es braucht aus beiden Richtungen ein kontrolliertes Wechselverhältnis von Kräften, damit architektonische Form erzeugt werden kann.)

So zeigt sich ein weiteres Mal das dialektische Zusammenspiel des Entwurfs- und des Konstruktionskurses, indem der Entwurf hauptsächlich die äusseren, form- und raumprägenden Kräfte untersucht, während sich die Konstruktion mit dem innerdisziplinären Kräftesystem auseinandersetzt. Die Topologie bildet dabei, wie übrigens der Gebrauch, den gemeinsamen Grund, das synthetische Verbindungselement innerhalb des Entwurfsprozesses.

### Inhalte des Konstruktionskurses

Obwohl das Ziel der architektonischen Arbeit die Bildung von öffentlichem oder privatem, Aussen-, Zwischen- oder Binnenraum ist, lässt sich dieses metaphysische «Etwas» nur durch physische Begrenzung, durch Ein- oder Ausgrenzung, gewinnen. Die Grenze ist dabei nicht das Ende von etwas, sondern das, «von woher etwas sein Wesen beginnt», sagt Martin Heidegger. Also, um den immateriellen Raum zu formen und ihm eine spezifische Qualität zu verleihen, muss ich seine physische Fassung formen. Architekten sind Metaphysiker, die, um ihre Arbeit tun zu können, in die Haut eines Physikers, eines Konstrukteurs oder Ingenieurs, schlüpfen müssen, um fortwährend an materiellen Konstrukten das zu bearbeiten, was zur Architektur führt: Masse, Materie, Körper, Fläche, Element und Struktur in Verknüpfung mit physikalischen Gegebenheiten (Gravitation, Entropie, Licht, Umwelt). Das schliesst ein gewisses Mass an Kenntnis der Technik und der Möglichkeiten ihrer Transformierbarkeit mit ein. Primitive oder traditionelle handwerkliche Architektur zeigt oft mustergültig die wesentlichen konstruktiven Zusammenhänge, die ein Bauwerk konstituieren. Man kann eine räumliche Struktur sehr anschaulich rekonstruieren und sowohl die technischen wie die prozesshaften Abhängigkeiten im Vergleich herauskristallisieren. So lassen sich Bausysteme und Bauweisen erklären und erkennen. Mit der Entwicklung komplexer Technologien und industrieller Produktionsmethoden lassen sich solche Systemdefinitionen nur mehr unscharf umreissen. Viel eher als mit klaren Voraussetzungen haben wir es mit kontaminierten Kons-

truktionen zu tun. Es braucht neue entwerferisch-konstruktive Strategien, um ihre Eigengesetzmässigkeiten zu erkennen und vorteilhaft einsetzen zu können. Zwei Tendenzen zeichnen sich ab: In der Fortsetzung der klassischen Konstruktion und als Folge der Intervention der Bauphysik der 1970er-Jahre zeigen sich Konstrukte als Komplementärsysteme, die aus monofunktionalen Komponenten zusammengesetzt sind. Sie sind tatsächlich Schicht um Schicht von unterschiedlich sich ablösenden Unternehmern so zusammengebaut, dass ein mechanisches Konstrukt entsteht. Dem stehen je länger, je mehr so genannte synthetische Systeme als polyfunktionale Komplexe gegenüber, die sich nicht ohne weiteres zusammensetzen, geschweige denn beliebig vom Architekten verändern oder bearbeiten lassen. Wie geht man mit solchen a priori definierten Bausystemen um?

Um die anspruchsvollen Inhalte der Konstruktion vermitteln zu können und da es sich um die zwei ersten Semester des Studiums handelt, wird ein schrittweises Vorgehen in sukzessiven Vorlesungen und begleitenden, praktischen Übungen, vom Kleinen ins Grosse, angestrebt. Dabei werden nicht nur Grundlagen, Basics und Tools aufgebaut, sondern immer auch ihr Verhältnis zur Konzeption des Ganzen untersucht. Objektbeispiele werden wie anatomische Präparate so weit zerlegt, dass nicht nur ihre Einzelteile und ihre Substrukturen sichtbar werden, sondern vor allem die konzeptionelle Kohärenz zwischen ihnen, indem offenkundig wird, wie sie sich wechselseitig beeinflussen und deformieren. Durch genaue Beobachtung und Interpretation werden die Beispiele, unter Berücksichtigung heutiger Bautechniken, materiell und strukturell «rekonstruiert».

### Forschung

Die aktuelle Forschung, die an der Konstruktionsprofessur geleistet wird, führt die inhaltlichen Themen des Kurses sinngemäss weiter. Unter dem Oberbegriff «synthetische Systeme als polyfunktionale Komplexe» werden drei konkrete Projekte verfolgt:

– konstruktive Konzepte der Tafelbauweise im Holzbau unter spezieller Berücksichtigung dünnwandiger Rippenplatten (vgl. Flugzeug- und Karosseriebau), ein Versuch zur maximalen Reduktion des Schichtenaufbaus in synthetischen Fassadenelementen

– monolithische Mauerkonstruktionen im Massivbau und ihre Eigenschaften als Wärmespeichermasse und Wärmestrahlungskörper unter Berücksichtigung so genannter Wandsockelheizungen (vgl. römisches Hypokaustensystem)

– einschaliger, tragfester Konstruktionsdämmbeton (eine Produktentwicklung), der vergleichbare bauphysikalische Werte zu mehrschichtigen Konstruktionen aufweist

Die bereits jetzt absehbaren Teilresultate der Forschungsprojekte lassen den Schluss zu, dass die Klaviatur entwerferischer und konstruktiver Strategien in überraschende Richtungen erweitert werden wird.