



Doctoral Thesis

## **The Physical Model as Means of Projective Inquiry in Structural Studies. The Paradigm of Architectural Education.**

**Author(s):**

Vrontissi, Maria

**Publication Date:**

2018

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000290314> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH NO.24839

**THE PHYSICAL MODEL  
AS MEANS OF PROJECTIVE INQUIRY  
IN STRUCTURAL STUDIES.  
THE PARADIGM OF ARCHITECTURAL EDUCATION**

A thesis submitted to attain the degree of  
DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZURICH  
(Dr. sc. ETH Zurich)

presented by

**MARIA VRONTISSI**

*Dipl.Arch., National Technical University of Athens  
M.Des.S., Harvard University*

born on *04.06.1970*

citizen of  
*Greece*

accepted on the recommendation of

*PROF. DR. JOSEPH SCHWARTZ  
PROF. DR. TONI KOTNIK*

2018

## ABSTRACT

Engaging in the discussion on the shortage of structural design creativity, the present study advocates for the potential of the physical model as a tool for conceptual structural studies (\*) of a synthetic rationale. The work embraces a trans-disciplinary mode of discourse, seeking to outline a theoretical framework and propose a relevant methodological means for the structural design inquiry. Within this context, fundamental concepts borrowed from design and visual studies are introduced across two representative case-studies from the structural and architectural realm to highlight the synthetic component of structural studies and the conceptual aspect of the physical model.

To start with, a brief overview of the physical model in architectural education comes to confirm the deficiencies of the prevailing modality: a means to reflect on structural performance, eventually confined in the ways of the scientific paradigm. Instances of a projective praxis – evoking the design culture – are sought as an alternative. Cecil Balmond's *'informal'* is suggested as a theoretical basis advocating for synthetic rationale and conceptual awareness.

In this track, Robert Le Ricolais' research is selected as an idiosyncratic, yet seminal, paradigm to disclose the design features (*'designerly ways'*) of structural studies; the physical model is employed here as a *material diagram* to visualize transcending patterns across project *'series'*. Seeking to unfold this potential in its full capacity, an example drawn from architectural studies is brought into play. The Austin pedagogy offers a paradigm by excellence to discuss conceptual awareness by means of perceptual constructs within a design context; the physical model serves here as a conscious methodological vehicle of diagrammatic nature for visual reasoning (*'dialectics of physical modeling'*), especially appropriate for the design inquiry.

Building on these foundations, a couple of educational practices – borrowed from the ETH-Zurich and the University of Thessaly respectively – explore the notions of the structural concept and the *material diagram*, suggesting possible strategies in projecting structural schemes by means of physical models.

In times of digital proficiency and proliferation of making, this proposition advocates for a physicality of an intellectual order, a conceptual reductionism by means of material constructs, to nurture the design competences and conceptual awareness for extending the structural inquiry in a creative track.

(\*) *study: application of mental faculties in a particular field or to a specific subject* | In the present work, the term structural studies does not refer to a specific academic subject or discipline, such as structural education or structural engineering, but it relates to the term study in a broader sense, thus, discussing the field of inquiries on the theme of structures, building structures in particular.

## ZUSAMMENFASSUNG

Als Anstoß für die Diskussion über den Mangel an Kreativität im Tragwerksentwurf spricht sich die vorliegende Untersuchung für das Potenzial des physikalischen Modells als Werkzeug für konzeptuelle Strukturstudien (\*) einer synthetischen Denkweise. Diese Arbeit spannt einen fachübergreifenden Diskurs auf und skizziert einen theoretischen Rahmen, woraus ein einschlägiges methodologisches Instrument für Tragwerksuntersuchungen vorzuschlagen werden. In diesem Zusammenhang werden grundlegende Konzepte aus Design und Visual Studies mit zwei repräsentativen Fallstudien aus dem Architektur- und Tragwerksbereich vorgestellt, um die synthetische Komponente im Strukturstudien und den konzeptionellen Aspekt des physikalischen Modells zu verdeutlichen.

Zu Beginn zeigt ein kurzer Überblick über das physikalische Modell in der Architekturausbildung die Mängel des derzeit herrschenden Ansatzes auf: ein Weg, um die Reflexion über die tragstrukturelle Leistungsfähigkeit anzuregen, die letztendlich hauptsächlich auf eine wissenschaftliche Denkweise beschränkt bleibt. Als Alternative dazu werden Beispiele einer projektiven Praxis gesucht, die auf Designkultur hinweisen. Cecil Balmonds „*informal*“ wird hierbei als theoretisches Gerüst für eine synthetische Denkweise und konzeptionelles Bewusstsein vorgeschlagen.

Unter dieser Prämisse wird die Forschung von Robert Le Ricolais als idiosynkratisches, doch gleichzeitig zukunftsweisendes Denkmodell verwendet, um Designansätze („*designerly ways*“) in Strukturstudien zu zeigen; das physikalische Modell wird hier als *Materialdiagramm* benutzt, um transzendierende Muster im Rahmen von Projektserien zu veranschaulichen. Um dieses Potenzial vollkommen auszuschöpfen, wird ein Beispiel aus dem Architekturstudium herangezogen. Die Austin-Pädagogie bietet ein hervorragendes Leitbild, um konzeptionelles Bewusstsein anhand von Wahrnehmungskonstrukten innerhalb eines Entwurfskontexts zu diskutieren; das physikalische Modell dient hier als bewusstes methodologisches Mittel diagrammatischer Art für visuelles Denken (*Dialektik der physikalischen Modellierung*), das besonders für die Designuntersuchung geeignet ist.

Auf dieser Grundlage werden anhand von zwei Lehrmethoden – der ETH-Zürich bzw. der Universität von Thessalie – die Begriffe des strukturellen Konzepts und des Materialdiagramms untersucht, wobei mögliche Strategien bei der Projektierung struktureller Schemata mittels physikalischer Modelle vorgeschlagen werden.

In Zeiten digitaler Kompetenz ist das physikalische Modell ein konstruktiver Vorschlag, um Tragwerksuntersuchungen auf eine kreative Bahn zu bringen, indem die intrinsischen Eigenschaften der Architekturausbildung genutzt werden und um Entwurfsaspekte aus den Bereichen Architektur und Tragwerksentwurf zum gegenseitigen Nutzen zu aktivieren.

*(\*) Untersuchung: Anwendung geistiger Fähigkeiten auf einem bestimmten Gebiet oder zu einem bestimmten Thema |*

In der vorliegenden Arbeit bezieht sich der Begriff Strukturstudien nicht auf einen bestimmten akademischen Fachbereich oder eine Fachrichtung wie der Tragwerkslehre oder Tragwerksplanung, sondern bezieht sich auf den Begriff Studien im weiteren Sinn, folglich wird der Untersuchungsgebiet für das Thema Strukturen, insbesondere Gebäudestrukturen diskutiert.