

Jahrbuch Yearbook

2009

DARCH
Departement Architektur
Faculty of Architecture

Professur für
Tragwerksentwurf

Chair of Structural Design

Professor
Dr. Joseph Schwartz

Assistenz

Marcel Aubert

Marco Bahr

Dr. Gianni Birindelli

Christoph Becker

Gabriela Dimitrova

Ali Kahrom

Thomas Kohlhammer

Lucienne Köpfler

Dr. Toni Kotnik

Florian Niggli

Mario Rinke

Ruth Schmid

Maximilian Schrems



Lehrkonzept

Der Begriff Tragwerksentwurf signalisiert die für die Professur als programmatisch zu bezeichnende Idee einer Annäherung von Ingenieur und Architekt durch die Verschmelzung von Tragwerk und Entwurfskonzept. Das zentrale Element in dieser Annäherung stellt die grafische Statik dar, eine auf den ETH-Professor Karl Culmann (1821–1881) zurückreichende vektorgeometrische Darstellung des Kräfteflusses in Tragwerken.

Die Vermittlung von tragwerksorientiertem Wissen durch eine dem Architekten verständliche und die Intuition fördernde visuelle Sprache stellt dabei keine unzulässige Vereinfachung der Zusammenhänge dar, sondern ist mathematisch präzise und genügt ingenieurwissenschaftlichen Standards. Zugleich fördert dieser Ansatz der Tragwerksbetrachtung aber ein ganzheitliches Verständnis des Zusammenspiels von Form und Tragwirkung, also ein Verständnis für den formgebenden Einfluss der im Tragwerk wirkenden inneren Kräfte und deren gezielter Steuerung.

Der Schwerpunkt der Ausbildung liegt daher auf einer entwurfsorientierten Betrachtung des Tragwerks betreffender Fragen und weniger auf einer tradierten, ingenieurwissenschaftlichen Tragwerksanalyse.

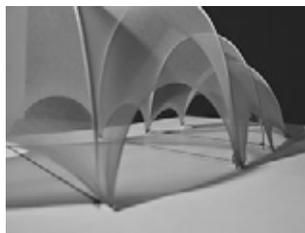
Tragwerksentwurf I/II

Nach Einführung der wesentlichen Grundlagen werden im ersten Jahreskurs mittels einfacher Seil- und Bogen-tragwerke sukzessive das Tragverhalten von Kuppeln und

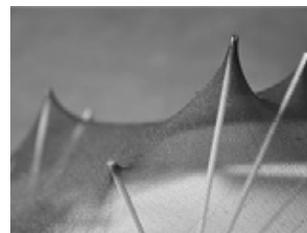
links:
Counterpoise
Entwurf: Toni Kotnik



Tragwerksentwurf I
Kraft, Form, Tragwerk



Tragwerksentwurf I
Entwurf: Jonas Brun und
Chantal Lutz



Tragwerksentwurf I
Entwurf: Livio Fenner und
Derek Utley

Schalen, Fachwerken, Balken, Platten, Scheiben und Stützen untersucht und Beispiele für Tragwerke betrachtet, zunächst solche mit planarer Tragwirkung, anschliessend auch räumlich wirkende.

Tragwerksentwurf III/IV

Im zweiten Jahreskurs werden exemplarische Bauwerke analysiert, wobei der Fokus zum einen auf dem Zusammenwirken von entwerferischem Konzept und Tragwerk und zum anderen auf dem verwendeten Material liegt, also auf den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens von Bauwerksteilen aus Stahlbeton, Spannbeton, Stahl, Holz, Mauerwerk sowie auf dem Baugrund.

Integrierte Disziplin: Tragwerksentwurf

Aufbauend auf den in den Grundkursen erarbeiteten Kompetenzen und Fertigkeiten werden die Betrachtungen betreffend Zusammenwirken von Tragwerk und architektonischem Entwurf systematisch weiterentwickelt und in den Entwurfsarbeiten umgesetzt.

Teaching Concept

For the Professorship, the term ‘structural design’ signals the programmatic idea of a reconciliation of engineer and architect through the blending of supporting structure and design concept. A central element of this reconciliation is graphic statics, the vector-geometric representation of the force flow in supporting structures that goes back to ETH Professor Karl Culmann (1821–1881).

The exchange of structurally-oriented knowledge through a visual language that supports intuition and is understandable to the architect does not represent an excessive simplification of the physical condition; rather, it is mathematically precise and satisfies the standards of engineering. At the same time, however, this view of structural systems encourages a unified understanding of the interplay of form and load-bearing capacity – that is, an understanding of the formative effect of the active inner forces in the supporting structure and the targeted control of these forces.

Therefore, the main emphasis of our teaching lies in the design-oriented observation of questions related to the structural system, and less in a traditional, engineering-based analysis of that system.

Structural Design I/II

After the introduction of the fundamental basics, the structural relationships of vaults and shells, trusses, beams, slabs, plates, and columns are successively examined in the first-year course via basic cable and arch support

structures. They are observed first within planar structural conditions and subsequently within spatial ones as well.

Structural Design III/IV

In the second-year course, exemplary buildings are analyzed. The focus is, on the one hand, the interplay of design concept and structural system and on the other, the applied material – that is, on the particularities of the design and construction of structural components made of reinforced concrete, pre-stressed concrete, steel, wood, masonry as well as the building foundations.

Integrated Discipline Focal Work: Structural Design

Building on the competencies and skills acquired in the introductory courses, the observations related to the interplay of structural conditions and architectural design concept are systematically developed and implemented in design work.

Wahlfach: Flächentragwerke

Ausgehend von Beispielen aus der Bau- und Technikgeschichte und auf der Basis einfacher statischer Überlegungen werden Referenzobjekte analysiert. Zudem werden Hinweise und Regeln zum Entwurf geeigneter Tragwerksformen vermittelt. Für eine weiterführende Vertiefung besteht die Möglichkeit zur projektorientierten Zusammenarbeit mit anderen Hochschulen auf Basis der E-Learning-Umgebung mt_EAST.

Seminarwoche «Form suchen – Struktur finden»

Die Seminarwoche im Herbst 2008 sollte den Studierenden durch theoretische und praktische Auseinandersetzung mit innovativen, zeitgenössischen Entwürfen von Tragwerken einen Einstieg in das intuitive, experimentelle und tragwerksorientierte Entwerfen bieten. Neben der Besichtigung von Bauwerken im Raum Stuttgart, wie beispielsweise dem Mercedes-Benz Museum in Bad Cannstatt, dem Trumpf-Areal in Ditzingen und dem Killesbergturm, sowie dem Besuch des Büros von Werner Sobek wurde die Woche durch einen Workshop ergänzt, in dem anhand physischer Modelle experimentelle Tragwerke entworfen wurden.

Seminarwoche «Engineering Industrialisation»

Im Fokus der Seminarwoche im Frühjahr 2009 standen die Architektur und der Ingenieurbau zur Zeit der Industrialisierung. Hierzu wurden Bauten in der Umgebung von Manchester und Liverpool genauer betrachtet. Insbe-



*Engineering Industrialisation
St. George Church, Liverpool
Foto: Lea Holenstein und
Céline Degen*

*Engineering Industrialisation
Benmerley Viaduct, Ilkeston
Foto: Sebastian Bietenbader und
Patrick Goldener*

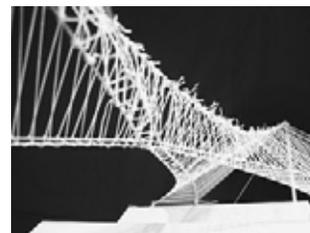
sondere die Verwendung und der Umgang mit Eisen, zunächst Gusseisen und später Schmiedeeisen, kann an den besichtigten Bauwerken detailliert nachvollzogen werden. Ob Bahnhöfe, Markthallen, Fabriken, Gewächshäuser, Arkaden, Kirchen, Stadthäuser oder Brücken – der teilweise spektakuläre und kunstvolle Einsatz des neuen Materials ist vielgestaltig und aus heutiger Sicht beeindruckend und wurde von den Studierenden mit den Mitteln der Fotografie eingehend untersucht. Der Umgang mit dem Medium wurde vorbereitet durch einen Workshop mit dem Architekturfotografen Hannes Henz sowie durch einen Vortrag des Ingenieurs Jürg Conzett mit anschließender Diskussionsrunde.

Elective: Surface Structures

Starting from examples drawn from the history of construction and engineering, and on the basis of simple static considerations, reference objects are analyzed. In addition, instructions and rules for the design of adequate structural systems are taught. Furthermore, the opportunity is provided to participate in a project-based collaboration with other universities based on the mt_EAST e-learning environment.

Seminar Week ‘Search for Form – Find Structure’

The seminar week in the fall of 2008 had the goal of offering students an introduction to the intuitive, experimental and structural system-oriented trajectories through theoretical and practical confrontation with innovative, contemporary architecture. Along with visits to buildings around Stuttgart, such as the Mercedes-Benz Museum in Bad Cannstatt, the Trumpf area in Ditzingen and the Killesbergturm, and a visit to the office of Werner Sobek, the week was expanded by a workshop in which experimental structural systems were developed with the help of physical models.



*Form suchen – Struktur finden
Entwurf: Sander Kool, Tanja Studer,
Christian Büttler und Claudio
Branger*

Seminar Week ‘Engineering Industrialization’

The focus of the seminar week in early 2009 was the architecture and industrial buildings at the time of industrialization. To that end, buildings in the area of Manchester and Liverpool were closely examined. The use of iron in particular, first cast iron and later wrought iron, can be understood in detail at the structures we visited. Whether they are train stations, market halls, factories, greenhouses, arcades, churches, town houses or bridges, the sometimes spectacular and artistic use of the new material is manifold and, from today’s perspective, impressive. The students investigated them in depth through the medium of photography. The contact with the medium was prepared through a workshop conducted with the architectural photographer Hannes Henz and a lecture by the engineer Jürg Conzett, which was followed by a discussion.

Zentrales Thema der Forschung am Lehrstuhl ist die Frage nach der Beziehung von Architektur und Ingenieurwissenschaften mit Fokus auf dem unterschiedlichen Verständnis der Rolle der Form. Diese Fragestellung dient als Kristallisationspunkt für eine entwurfsorientierte, materialorientierte sowie historisch und philosophisch ausgerichtete Erforschung der disziplinimmanenten Denkkategorien und der Möglichkeit disziplinübergreifender Interaktion.

Counterpoise

Das Projekt ist der Versuch eines tragwerksorientierten Entwurfsprozesses im Spannungsfeld etablierter zeichnerischer und experimenteller physikalischer Entwurfsmethoden. Im Mittelpunkt steht die Interpretation eines Tisches als eines Balanceaktes mit der Platte als schwebender Ebene im Gleichgewicht der Kräfte. Durch die Verschmelzung des physikalisch Notwendigen mit dem gestalterischen Willen entsteht dabei ein Objekt, dessen Charakter bestimmt wird durch die expressive Kraft der Tragstruktur.

Der Wandel des Formverständnisses vom Konstrukt zum Typus

Die Forschungsarbeit fokussiert die Veränderung des tragstrukturellen Formverständnisses im 18. und 19. Jahrhundert und den Einfluss der sich herausbildenden Ingenieurwissenschaften auf dieses. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei die Verwissenschaftlichung des Bauwesens. Das Verständnis von Form wird so zu einem zentralen Aspekt im Trennungsprozess der Disziplinen Architektur und Bauingenieurwesen und dem damit verbundenen disziplinären Selbstverständnis.

Das physikalische Experiment in der Architektur: Zur Rolle des inneren Kräfteflusses im Entwurfsprozess

Das Projekt verfolgt die historische Aufarbeitung und architekturtheoretische Reflexion über die Rolle des physikalischen Experiments als Entwurfsmethodik in der Architektur des 20. Jahrhunderts. Die Auseinandersetzung mit dem Experiment dient als erster Schritt in Richtung einer Präzisierung der Definition von Tragwerksentwurf als einer simultanen Annäherung architektonischen und ingenieurwissenschaftlichen Denkens.

Grafische Statik im dreidimensionalen Raum

Traditionell werden die Methoden der grafischen Statik nur in planaren Situationen angewendet. Grundsätzlich besitzt die Methodik aber das Potenzial zur Bearbeitung dreidimensionaler Tragwerke. Ziel der Forschung ist es daher, die Methoden der grafischen Statik auf anwendbare Art in den dreidimensionalen Raum zu erweitern.

Membranflächen – Formfindung, Optimierung und Bemessung von Flächentragwerken aus Stahlbeton

Als Pendant zu den Drucklinien in planar wirkenden Tragwerken sollen in der Forschungsarbeit Membranflächen im dreidimensionalen Raum definiert werden. Auf der Basis der Plastizitätstheorie sollen damit dann die Beanspruchungen eines gegebenen Flächentragwerks ermittelt oder umgekehrt aus der gegebenen Belastung heraus eine optimale Form erzeugt werden.

At the center of the Professorship's research is the relationship between architecture and engineering, with a focus on the diverse understandings of the role of form. This question serves as a crystallization point for research oriented towards design and material, as well as on history and philosophy within discipline-immanent conceptual categories and the potential for cross-disciplinary interaction.

Counterpoise

This project is the attempt at a structural system-oriented design process in the delicate balance between established graphic and experimental physical design methods. The focus is the interpretation of a table as an act of balance, with the tabletop balanced by forces. Through the fusion of physical requirements and formative design intentions, an object emerges whose character is determined through the expressive force of the structural system.

The Transformation of the Understanding of Form from Construct to Type

This research work is focused on the change of the structural understanding of form in the 18th and 19th centuries and the influence of the developing field of engineering. The scientification of civil and structural engineering played a major role here. The understanding of form thus becomes a central aspect in the process of separation between the disciplines of architecture and engineering and the associated disciplinary self-conception.

The Physical Experiment in Architecture: on the Role of the Inner Force Flow in the Design Process

This research project is centered on the historical revision of and architectural-theoretical reflection upon the role of the physical experiment as a design method in the architecture of the 20th century. The attempt to come to terms with the experiment serves as a first step towards the specification of the definition of structural design as a simultaneous reconciliation between architectural and engineering thought.

Graphic Statics in Three-dimensional Space

Traditionally, graphic statics methods are used only in planar situations. Fundamentally, however, the method has potential for the processing of three-dimensional structural systems. The goal of the research is thus expanding the method of graphic statics to a manner applicable to three-dimensional space.

Membrane Surfaces – Finding Form, Optimization and Measurement of Surface Support Structures in Reinforced Concrete

As a counterpart to the compression lines in planar structural systems, this research is meant to define membrane surfaces in three-dimensional space. On the basis of the plasticity theory, the stresses of a given surface support structure could thus be determined, or conversely, an optimal form could be generated from the given load.