

Jahrbuch Yearbook

2011

DARCH

Department Architektur
Department of Architecture

Professur für
Tragwerksentwurf

Chair of Structural Design

Professor
Dr. Joseph Schwartz

Assistenz

Jarolim Antal

Marco Bahr

Daria Blaschkewitz

Lara Borgonovi e Silva

Gabriela Dimitrova

Juliana Felkner

Raphael Jans

Özgür Keles

Thomas Kohlhammer

Lucienne Köpfli

Dr. Toni Kotnik

Lorenz Lachauer

Thi Pham

Mario Rinke

Maximilian Schrems

Maria Vrontissi

Jessica Wälti



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. Zentrales Element in dieser Annäherung ist die graphische Statik, 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 keine unzulässige Vereinfachung der Zusammenhänge dar, sondern ist mathematisch präzise und genügt ingenieurwissenschaftlichen Standards. Zugleich aber fördert dieser Ansatz der Tragwerksbetrachtung ein ganzheitliches Verständnis des Zusammenspiels von Form und Tragwirkung, also ein Verständnis für die formgebende Wirkung der im Tragwerk wirkenden inneren Kräfte und ermöglicht so deren gezielte Steuerung.

Der Schwerpunkt der Ausbildung liegt daher auf einer entwurfsorientierten Betrachtung von das Tragwerk betreffenden Fragen und weniger auf einer tradierten ingenieurwissenschaftlichen Tragwerksanalyse.

Tragwerksentwurf III/IV

Im 2. Jahreskurs werden exemplarische Bauwerke analysiert, wobei der Fokus zum einen auf dem Zusammenwirken von entwerferischem Konzept und Tragwerk und zum

links:

Mario Rinke und Joseph Schwartz, *Before Steel: The Introduction of Structural Iron and its Consequences*, Sulgen: Niggli 2010



Seminarreise «Den Beton der Form nach in den Wind»
Betonobjekte: Severin Ritter

anderen auf dem verwendeten Material liegt, also auf den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens von Bauwerksteilen aus Stahlbeton, Spannbeton, Stahl, Holz, Mauerwerk sowie auf Baugrund.

Wahlfach: Kraft Material Form

Die Vorlesung untersucht das Zusammenspiel von innerem Kräftefluss, materialisierter Form und architektonischer Entwurfsidee. Dieses Geflecht wird unter dem Aspekt des zeitlichen Wandels im Verständnis von Material, Wissenschaft und des Experimentierens betrachtet.

Teaching Concept

To the Chair, the term structural design signals the programmatic reconciliation of engineer and architect through the fusion of supporting structure and design concept. Graphic statics represent a central element of this rapprochement: the vector-geometric representation of the force flow in supporting structures, which can be credited to ETH Professor Karl Culmann (1821–1881).

The exchange of structural information through a visual language that is both intuitive and understandable to the architect does not represent an excessive simplification of the physical condition. Rather, this view of structural systems is mathematically precise and satisfies the standards of engineering, but, at the same time, it encourages a unified understanding of the interplay of form and load-bearing capacity – that is, an understanding of the formative effect of active forces within a supporting structure and the targeted control of these forces.



Seminarreise «Den Beton der Form nach in den Wind»
Betonobjekte: Selin Schneider

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

Structural Design III/IV

In the second-year course, exemplary buildings are analyzed. Focus is placed both on the interplay of design concept and structural system and on the materials used, – specifically on the particularities of the design and construction of structural components made of reinforced concrete, pre-stressed concrete, steel, wood, and masonry, as well as the building substrate.

Elective: Force Material Form

The course investigates the relationship between structural forces, built form, and architectural concept. These linkages are examined with particular focus on the historic shifts in the understanding of material, the emergence of scientific thinking, and the role of experiment in design.

Integrierte Disziplin: Tragwerksentwurf

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

Vertiefungsfach: Architektur und Tragwerk

Mittels entwerferischer Methoden werden konstruktive und tragwerkstechnische Fragen der Umsetzung untersucht. Der Fokus liegt auf dem Zusammenwirken von Entwurfsidee, Tragwerkskonzept und verwendetem Material und den damit verbundenen Besonderheiten des Konstruierens.

Vertiefungsfach: Parametrischer Tragwerksentwurf

Der Kurs beschäftigt sich mit der Verwendung der Logik des inneren Kräfteflusses als gestaltendes Element im



Parametrischer Tragwerksentwurf, Gleichgewichtsübung. Christian Schweizer, Kaspar Appels



Parametrischer Tragwerksentwurf, Bungee-Jumping-Plattform. Raphael Jans, Andreas Aeschbacher

Entwurfsprozess. Die Formalisierung von Entwurfsideen und der dem Tragwerk inhärenten geometrischen Beziehungen wird mittels parametrischer Modellierung assoziativer geometrischer Abhängigkeiten sowie physischer Modelle in verschiedenen Massstäben untersucht.

Seminarwoche: Den Beton der Form nach in den Wind

Die praktische Erforschung des Wesens von Beton stand im Mittelpunkt der Seminarreise auf die Insel Rügen. Die Schalenbauten Ulrich Müthers dienten als Anregung für individuelle experimentelle Untersuchungen zur Formbarkeit und Formwirkung des Materials und der Realisierung kleiner Objekte aus Beton.

Seminarwoche: Architektur des Untergrunds

Im Mittelpunkt der Seminarwoche stand die Thematik des unterirdischen Bauens und der Gestaltung von Raum durch Licht. Eine Einführung in den Grundbau und ein Workshop zur Installation von Licht im Bergwerk Gonzen ergänzten die Reise durch den Jura nach Lyon.

Integrated Discipline Focal Work: Structural Design

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

Major Course: Architecture and Building Structures

The influence of the construction process on the design of construction details and building structures is explored. The focus is on the interplay of design and structural concept, and the selection of building materials.



Architektur und Tragwerk. Boriana Tomova, Sebastian Cramer, Oliver Levis, Yves Seiler, Alex Woods

Major Course: Parametric Structural Design

The course is based on the use of inner force flow analysis as the primary input for the design process. The formalization of design ideas and the geometric relationships inherent to built structures is explored using parametric modeling of associative geometry, as well physical models in a variety of scales.

Seminar Week: Concrete up to Form into the Wind

The hands-on research of working with concrete was central to the seminar week to the island of Rügen. Shells designed by Ulrich Müthers acted as input for individual experiments into the flexibility and expressiveness of the material. These studies culminated in the realization of small objects made out of concrete.

Seminar Week: Architecture of the Underground

The seminar week was focused on underground construction and design of space by means of light. The exploration of architecture in the Jura region and Lyon was complemented by an introduction to soil engineering and a workshop on light installation in the mine at Gonzen.

Die Wandlung des Formverständnisses

Im Fokus der Forschungsarbeit steht die Veränderung des tragstrukturellen Formverständnisses im 18. und 19. Jahrhundert und der Einfluss der sich herausbildenden Ingenieurwissenschaften darauf. Mit der Verwissenschaftlichung des Bauwesens wird das Verständnis von Form zu einem zentralen Aspekt im Trennungsprozess von Architektur und Bauingenieurwesen und dem damit verbundenen disziplinären Selbstverständnis.

Before Steel

Das Forschungsprojekt untersucht den endgültigen Bruch zwischen den Disziplinen Architektur und Ingenieurwesen während der Epoche der Industrialisierung. Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt auf der Rolle des neuartigen Baumaterials Eisen und den entsprechenden neuen Konstruktionsweisen und Typologien.

Reciprocal Frame Systems

«Reciprocal Frames» bezeichnet ein System kurzer stabförmiger Bauteile, die so miteinander verwoben sind, dass Flächen überspannt werden, deren Ausmass ein Vielfaches der Stablänge aufweist. Durch dieses Zusammenwirken wird ein systemisches Tragverhalten erzeugt. Neben der globalen Geometrie der Systeme soll vor allem die Interaktion der einzelnen Stäbe genauer untersucht werden.

Gekrümmte Spannungsfelder

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

ETH/AA Pavilion

In Zusammenarbeit mit dem Emergent Technologies and Design Programme der Architectural Association AA School of Architecture in London wird in diesem entwurfs-

ETH/AA Pavilion, Arbeitsmodell



orientierten Projekt das Biegeverhalten von Holz und die sich daraus ergebende Möglichkeit der vereinfachten Konstruktion untersucht.

Parametrischer Tragwerksentwurf

Die Entwicklung parametrischer Entwurfstechniken in der Architektur ermöglicht den Aufbau assoziativer Geometrien in CAD-Systemen. Im Rahmen des Projekts sollen diese parametrischen Methoden mit historischen Methoden der graphischen Statik verknüpft werden. Die graphischen Methoden zur Analyse der Verteilungen von Kräften in Tragwerken sind präzise, zugleich jedoch auch intuitiv und deskriptiv. Das Ziel ist eine interaktive Integration des Kräfteflusses in den computerunterstützten Entwurfsprozess.

The Transformation of the Understanding of Form

This research work is focused on changes in the structural understanding of form in the 18th and 19th centuries, as well as the influence of the developing field of engineering. With the scientification of civil and structural engineering, the understanding of form became a central driver in the separation of architecture and engineering and the associated disciplinary self-conception.

Before Steel

This research explores the parting of the disciplines of architecture and engineering during the period of industrialization. Key emphasis is placed on iron as a new building material and the attendant new types of constructions and typologies.

Reciprocal Frame Systems

'Reciprocal Frames' denote a system in which short, beam-like components are woven together in such a way as to span spaces whose proportions equal a multiple of the beam components' length. This interplay generates systemic load-bearing behavior. Topics for detailed study include: the systems' global geometry, and, in particular, the interaction between individual beams.

Curved Stress Fields

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

ETH/AA Pavilion

This research by design explores the bending behavior of wood and resulting simplifications in construction details. This project is conducted in collaboration with the Emergent Technologies and Design Programme at the Architectural Association AA School of Architecture in London.

Parametric Structural Design

Building on the recent emergence of parametric design techniques in architecture, the project aims to further integrate associative geometry and structural force flow in CAD systems. This research is focused on combining parametric tools with the historic technique of graphic statics, a graphic method for the analysis of the force distribution in structures. Such vector-based methods of analysis of the distribution of forces in building structures are precise and have an intuitive and descriptive character at the same time.