

Jahrbuch Yearbook

2010

DARCH

Department Architektur
Department of Architecture

Professur für
Tragwerksentwurf

Chair of Structural Design

Professor
Dr. Joseph Schwartz

Assistenz

Marco Bahr

Christoph Becker

Dr. Gianni Birindelli

Gabriela Dimitrova

Lucienne Köpfl

Thomas Kohlhammer

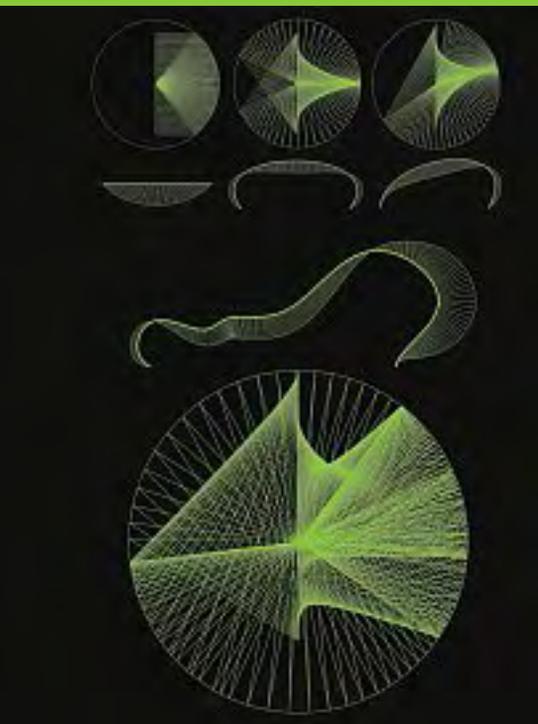
Dr. Toni Kotnik

Lorenz Lachauer

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. Zentrales Element dieser Annäherung ist die grafische 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 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 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 zweiten Jahreskurs werden exemplarische Bauwerke analysiert, wobei der Fokus zum einen auf dem Zusammenwirken von entwerferischem Konzept und Tragwerk



*Tragwerksentwurf III, Formentwicklung durch Variation
Entwurf: M. Gunti, M. Hofer,
A. Pöllinger, M. Bink,
A. Brun, A. Müller, P. Gruner,
D. Massaro, R. Skrein*

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

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.

links:

Parametrischer Tragwerksentwurf, Projektleitung:
Lorenz Lachauer

Teaching Concept

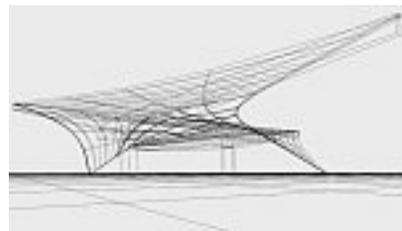
To the Chair, the term structural design signals the programmatic reconciliation of engineer and architect through the blending of supporting structure and design concept. Graphic statics are a central element of this reconciliation, the vector-geometric representation of the force flow in supporting 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, 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 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. The focus is on the interplay of design concept and structural system and on the applied material – that is, on the particularities of the design and construction



of structural components made of reinforced concrete, prestressed concrete, steel, wood, and masonry, as well as the building ground.

Elective: Surface Structures

Starting with examples from the history of construction and engineering, and on the basis of simple static considerations, reference objects are analyzed. Additionally, instructions and rules for the design of adequate structural systems are taught. Furthermore, students have the opportunity for project-based collaboration with other universities using the mt_EAST E-learning environment.

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.

Seminarwoche: Schöpfende Kraft – eine Reise durch Graubünden

In einem zweitägigen Workshop in der Villa Garbald, Castasegna wurde das Beobachten, Analysieren und Beschreiben durch Freihandskizzieren eingeübt. Anschließend wurden auf vier Tagestouren eine Auswahl an Graubündner Bauten erwandert. Von Robert Maillarts Val-Tschiel-Brücke bis zur Kapelle Sogn Benedetg von Peter Zumthor, von Jürg Conzett's Traversinersteg II bis zu Gion Caminadas Interventionen in Vrin wurden Tragwerk und architektonischer Entwurf mit Hilfe von Stift und



Seminarwoche «Schöpfende Kraft», Skizzen: F. Hugger und T. Rampp

Skizzenbuch untersucht. Im Fokus der individuellen Auseinandersetzung stand dabei der Einfluss der umgebenden Landschaft auf die Architektur und das Zusammenwirken von Materialität, Kräftefluss und resultierender Form.

Seminarwoche: Starke Strukturen – Architektur und Ingenieurkunst in Madrid

Der Einsatz der Tragstruktur als Mittel des architektonischen Ausdrucks hat in der spanischen Architektur Tradition. Im Spannungsfeld von gestalterischer Idee und physikalischer Notwendigkeit haben sich Architekten und Ingenieure wie Antoni Gaudí, Eduardo Torroja, Félix Candela oder Miguel Fisac stets darum bemüht, Struktur und Raumbildung zu verbinden. Im Rahmen der Seminarreise wurde diese spanische Tradition mit vergleichbaren Entwicklungen im Schweizer Bauwesen verknüpft. Die Rolle der Tragstruktur im architektonischen Entwurf wurde dabei mit Hilfe des Schreibens über Architektur genauer untersucht. Das Verfassen von Texten war hierbei nicht ein Mittel der Beschreibung, sondern wurde vielmehr verstanden als ein intensives Nachdenken, Nachdenken über das Beobachtete und damit Schreiben als Anregen eines Prozesses des Verstehens.

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.

Seminar Week: Creative Power – a Voyage through the Grisons

In a two-day workshop at the Garbald Villa in Castasegna, freehand sketching was employed as a medium through which to practice observation, analysis, and description. At the end of the seminar, four daytrips were undertaken on foot to tour a selection of Grisons buildings. From Maillart's Val Tschiel Bridge to the Sogn Benedetg chapel by Peter Zumthor, from Jürg Conzett's Traversinersteg II to Gion Caminada's Vrin, pencil and sketchbook were used as tools for the study of building structure and architectural design. Throughout this exercise, students approached the buildings with a dual analytical focus: the influence of the surrounding countryside on the architecture, and the interaction between materiality, the flow of forces through the material, and the resulting form.

Seminar Week: Strong Structures – Architecture and Engineering in Madrid

The use of a supporting structure as a medium for architectural expression finds a tradition in Spanish architecture. In the charged space between creative conception and physical necessity, architects and engineers such as



*Seminarwoche «Starke Strukturen»
Antón García-Abril, Casa
Hemeroscopium, und Miguel Fisac,
Parroquia de Santa Ana*

Antoni Gaudí, Eduardo Torroja, Félix Candela and Miguel Fisac have strived to reconcile structural considerations with the creation of space. During the seminar trip, this rich Spanish tradition was compared to similar developments in Swiss architecture and civil engineering. The role of the supporting structure in architects' designs was investigated through the act of writing about architecture. In this way, writing was conceived of not as a method of description, but rather as a form of intensive contemplation of the observed, thereby facilitating a process of understanding.

Die Wandlung des Formverständnisses vom Konstrukt zum Typus

Im Fokus der Forschungsarbeit steht die Veränderung des tragstrukturellen Formverständnisses im 18. und 19. Jahrhundert und der 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

Im Zentrum des Projekts steht die historische Aufarbeitung und architekturtheoretische Reflexion über die Rolle des physikalischen Experiments im Rahmen der 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 von architektonischem und ingenieurwissenschaftlichem Denken.

Reciprocal Frame Systems

Reciprocal Frames bezeichnet ein System von kurzen stabförmigen Bauteilen, die so miteinander verwoben sind, dass Flächen überspannt werden, deren Ausmasse ein Vielfaches der Stablänge aufweisen. 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.

Membranflächen

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

Seismur-Wandelement

In Zusammenarbeit mit dem Prüf- und Forschungsinstitut Sursee werden von der Stahlton Bauteile AG entwickelte Wandelemente aus Mauerwerk mit Hilfe einer eigens dafür entworfenen Versuchseinrichtung experimentell analysiert. Die Elemente sind in der Lage, Erdbebenkräfte durch zusätzliche Rahmenwirkung zwischen Wand und Decke effizienter abzutragen. Im Vordergrund der Untersuchungen stehen die Verformungsfähigkeit sowie die Dissipationsfähigkeit der Wandelemente.

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 grafischen Statik verknüpft werden. Die grafischen Methoden sind zur Analyse von Verteilungen der Kräfte in Tragwerken einerseits 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 from Construct to Type

The research work is focused on the change in the structural understanding of form in the 18th and 19th centuries and the influence of the developing field of engineering. In this time, the adoption of scientific method in civil and structural engineering played a major role. The understanding of form thus became a central aspect in the process of separating architecture from engineering and developing each discipline's self-conception.

The Physical Experiment in Architecture

The research project examines the historical revision and theoretical reflection on 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 in defining structural design as a simultaneous reconciliation of architectural and engineering thought.

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 investigation include the systems' global geometry, and, in particular, the interaction between individual beams.

Membrane Surfaces

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 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.

Seismur Wall Element

In cooperation with the Research Institute in Sursee, newly developed masonry wall elements by the Stahlton Bauteile AG are being tested on a setup designed specifically for these experiments. These elements are able to mitigate damage from earthquakes by functioning as an additional frame between the wall and ceiling. The research focuses on the capacity for the deformation and dissipation of wall elements.

Parametric Structural Design

Recent emergence of parametric design techniques in architecture has enabled the construction of associative geometry in CAD systems. The research is focused on combining parametric tools with the historic technique of graphic statics, a graphic method for the analysis of force distribution in structures. Such vector-based analysis methods of the distribution of forces in built structures are precise and simultaneously have both an intuitive and descriptive character. The aim of the project is the interactive integration of the structural force flow into the computer-aided design process.