

Professur für
Tragwerksentwurf

Chair of Structural Design

Professor
Dr. Joseph Schwartz

Assistenz

Martin Aurel

Lukas Blank

Daria Blaschkewitz

Lara Borgonovi e Silva

Juan José Castellón González

Aikaterina-Maria Chalvatzi

Pierluigi D'Acunto

Lluis Enrique Monzo

Juliana Felkner

Paul Frlicka

Raphael Jans

Ursula Jaray Bergianti

Özgür Keles

Thomas Kohlhammer

Dr. Toni Kotnik

Lorenz Lachauer

Maidier Llaguno Municha

Mario Rinke

Maximilian Schrems

Maria Vrontissi

Simon Wolfensberger



Lehrkonzept

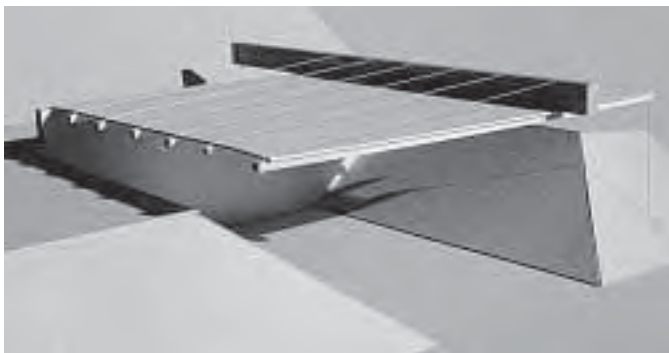
Der Begriff Tragwerksentwurf signalisiert die für die Professur als programmatisch zu bezeichnende Idee einer Annäherung von Ingenieur und Architekt durch die Verschmelzung von Tragwerk und Entwurfskonzept. Zentrales Element dieser Annäherung ist die graphische Statik, eine auf den ETH-Professor Karl 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



Tragwerksentwurf III + IV
Carport

Structural Design III + IV
Carport
*Leja Führer, Jonas Hodel,
Laszlo Blaser*

links / left:
*ETH/AA Pavilion
Stefano Francisci-Platz,
ETH Campus Hönggerberg*

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.

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.

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: Oca – die brasilianische Urhütte. Verbindungsdetail

Seminar trip: Oca – the Archaetypical Brazilian Hut. Joint detail

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.

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.

Seminarwoche: Bridging the Gap

In der Seminarwoche wurde in Zusammenarbeit mit dem Rapid Architectural Prototyping Laboratory RAPLAB des Departements das Spannungsfeld zwischen Konstruktion, Material und Landschaft anhand einer experimentellen Holzkonstruktion im Massstab 1:1 ausgelotet. Zum einen waren hierbei technische Fragen hinsichtlich Materialverhalten sowie Fertigungs- und Montagelogik von Bedeutung, zum anderen der Dialog der Intervention mit der umgebenden Teichlandschaft.



*Seminarwoche: Bridging the Gap
Experimentelle Holzkonstruktion*

*Seminar week: Bridging the Gap
Experimental wood construction*

Seminarwoche: Oca – die brasilianische Urhütte

Ziel der Seminarreise war das praktische Nachvollziehen einer traditionellen, urtypischen Konstruktion aus Holz und der Vergleich mit den Charakteristika des industriellen Bauens am Beispiel der Betonkonstruktionen der brasilianischen Moderne. In der Auseinandersetzung mit diesen Bauweisen wurde der Einfluss des technisch-konstruktiven wie auch des kulturell-ästhetischen Wandels auf die Architektur deutlich.

Studienwoche des Departements Architektur

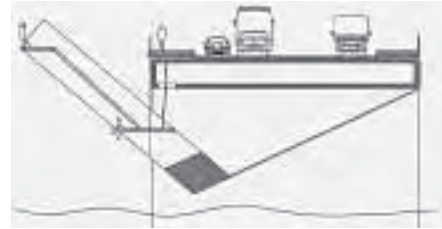
Im Rahmen der ETH-Studienwoche wurde Gymnasiastinnen und Gymnasiasten im Alter von 16 bis 20 Jahren ein Eindruck von der architekturenspezifischen Arbeitsweise vermittelt. Am Beispiel des Phänomens des Eingangs wurde auf typische gestalterische und konstruktive Aspekte des Architekturdenkens hingewiesen und diese in einem Stegreifentwurf in Kleingruppen selbständig erprobt.

Integrated Discipline: 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
Sprungturm am Letten, Zürich

Architecture and Building
Structures, Diving platform at
the Letten, Zurich
*Maximillian Kamlab, Christine
Gentsch, Gabriel Hägel*

Seminar Week: Bridging the Gap

In collaboration with the RAPLAB, this seminar week focused on the interplay of design, materials, and landscape in the construction of an experimental timber bridge at a scale of 1:1. The project dealt with technical and scientific questions regarding the behavior of materials and fabrication and assembly logic, as well as the influence of the bridge, as a cultural artifact, on the landscape.

Seminar Week: Oca – the Archetypical Brazilian Hut

The seminar aimed to elucidate a practical understanding of traditional, archetypal wood designs and their comparison to the characteristics of industrial materials as exemplified by the concrete structures of Brazilian modernism. The study of these building materials revealed the influence of technical-constructive as well as cultural and aesthetic changes on architecture.

Study Week of the Department of Architecture

As part of the ETH Study Week, secondary school students were given insight into architectural working methods. Using the example of the phenomenology of entrances,



Studienwoche des Departements
Architektur

Study Week of the Department
of Architecture
*Alice Gilardi, Quirin Koch,
Amanda Köpfler, Luca Pavone,
Moritz Schudel, Sunanda
Thiyagarajah*

fundamental questions of design and construction were discussed and later explored in a short design exercise within small groups.

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.

ETH/AA Pavilion

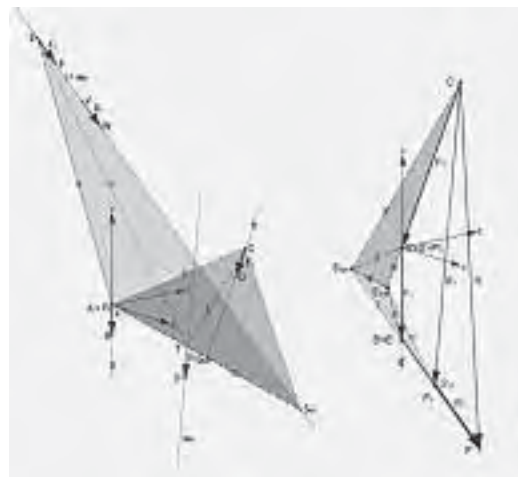
In Zusammenarbeit mit dem Emergent Technologies and Design Programme der Architectural Association AA School of Architecture in London wird in diesem entwurfsorientierten Projekt das Biegeverhalten von Holz und die sich daraus ergebende Möglichkeit der vereinfachten Konstruktion untersucht.

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.

Erweiterung der graphischen Statik

Für eine endliche Zahl von Kräften im Raum lässt sich im generischen Fall keine Resultierende bilden. Aus diesem Grund müssen die Kräfte relativ zu einem Punkt im Raum betrachtet werden, wodurch sich ein Momenten-



*Erweiterung der graphischen Statik
Konstruktion der Resultierenden*

*Extension of graphic statics
Construction of the resultant force*

vektor ergibt. Dieser Zusammenhang soll vektorgeometrisch untersucht werden. Ziel ist Erweiterung der Methoden der graphischen Statik in den Raum. Dabei soll gewährleistet werden, dass die Erweiterung trotz gesteigerter geometrischer Komplexität mit der gleichen intuitiven Selbstverständlichkeit angewandt werden kann wie dies in der Ebene möglich ist.

The Transformation of the Understanding of Form

This research work is focused on changes in the structural understanding of form in the eighteenth and nineteenth 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.

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.



*ETH/AA Pavilion
Raumbildung durch Biegung
Spatial construction by bending*

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.

Extension of Graphic Statics

For a finite number of forces in space in generic positions, no equivalent resultant force exists. Such a set of forces must therefore be studied in relation to a fixed point, resulting in a so-called moment vector. This relationship will be examined in more detail using vector geometry. The goal of the study is to extend the methods of graphic statics from plane to spatial analysis, with an intuitive quality of application.