

# Grundlagen der Baukonstruktion

## Gliederung der Vorlesungsthemen 1. - 4. Sem.

### 1. Semester

**bewusstes Sehen lernen**  
**über Bauwerke die ihre konstruktiven Elemente und ihr Tragverhalten nach außen darstellen**

**bewusstes Sehen lernen**  
**über Materialien zum Bauen - Materialeigenschaften**

- isotropische Massen
  - der Stein
- anisotropische Massen
  - der Baum
    - natürliche Beanspruchung des Baumes
    - konstruktive und gestalterische Auswirkungen
  - das senkrecht hängende Seil
    - Beziehung zwischen Kraftrichtung und Tragwerksform
- Beziehung zwischen Tragseil und Stützbogen
  - Selbsttragende Formen im einfachen Hänge- oder Stützzustand
- Der Begriff der Reißlänge

### Mauerwerk

- Einführung
  - Idealvorstellung - einschalige und massive Wand
  - Hülleigenschaften des Gebäudes
- Materialkennwerte und physikalische Eigenschaften
  - natürliche Steine - künstliche Steine

### Mauerwerk als Bausystem

- mögliche Systemstöße
- Maßordnung im Hochbau DIN 4172 - oktametrisches System
  - Anschlagsmaß  $L = 12,5 * n$
  - Öffnungsmaß  $L = 12,5 * n + 1$
  - Pfeilermaß  $L = 12,5 * n - 1$
- Transformation der Maßordnung z.B.
  - Fliesenspiegel
  - abgehängte Systemdecken
  - Reihenbestuhlungen ...

### Mauerwerk aus künstlichen Steinen

- Mauerwerksregeln und Mauerwerksverbände
- Zweischaliges Mauerwerk
  - Schichtenfolge und physikalische Anforderung
- Gekrümmte Wände
  - stetige und unstetige Formübergänge
- Koordinatensysteme
  - Kartesische Koordinaten zur Vermaßung von geradlinigen Wänden

- Zylinderkoordinaten zur Vermaßung einachsig gekrümmter Wände
- Kugelkoordinaten zur Vermaßung zweiachsig gekrümmter Wände

## **Mauerwerk aus natürlichen Steinen**

- Verarbeitung natürlicher Steine
- Trocken-, Zyklopen-, hammerrechtes Schichtenmauerwerk
- "freies, atmosphärisches Mauerwerk"

## **Gründung**

### **über das Bauen im Erdreich**

- DIN 1055 - Teil 2 / Bodenkennwerte
  - Fels
  - Anorganische Böden
    - bindige und nicht bindige Böden
    - Wasserwert, Setzungsempfindlichkeit
  - Organische Böden
- Bodenuntersuchung / Gutachten
  - Schürfgruben und Sondierungen
  - Tiefenbohrung, ungestörte Probenentnahme
- Gründungsarten
  - Streifenfundamente
  - Einzelfundamente
  - Plattenfundamente
  - Pfahlgründungen, Sondergründungen
- Grundwasser
- Baugrube
  - freie Böschung
  - Berliner Verbau / Spundwand ...

## **Wandbau - Skelettbau**

### **architektonische Ordnung konstruktiver Systeme**

- Kriterien der Massivsysteme nach Chr. Norberg- Schulz
  - das einschließende / eindeckende System
  - ideale Massivbauten
- Kriterien der Skelettsysteme nach Chr. Norberg- Schulz
  - Entwicklung der Primär- Sekundär- ...struktur gemäß der eigenen Logik
- Unterscheidung der Tragsysteme nach Heino Engel
  - formaktiv: TS im einfachen Spannungszustand Zug / Druck
  - vektoraktiv: TS im Zusammenwirken von Zug + Druck
  - massenaktiv: TS im Biegezustand - Zug / Druck + Scherkräfte
  - flächenaktiv: TS im Flächenspannungszustand (informell ohne Vertiefung)
  - senkrecht: Rastersysteme, Tubes (informell ohne Vertiefung)

## **über die Aussteifung von Bauwerken**

- Windscheiben, Schnittpunkt der Wirkungslinien
- Kerne und Stützen

## 2. Semester

### Holzbau

- Einführung
  - Bedeutung und Verwendung von Holz im geschichtlichen Rückblick
  - Holz im Vergleich zu anderen Baustoffen
  - Eigenschaften und Kennwerte verschiedener Holzarten
  - Festigkeiten - Druckfestigkeit, Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Elastizität, Härte
  - Schwinden und Quellen - radial, tangential und der Länge nach

### Fügungen im Holzbau

- mögliche Systemverbindungen
- Zimmermannsmäßige Verbindungen
  - Längs-, Eck-, Quer-, Schräg-, Zapfenverbindungen, (Verkämmungen)

### einfache Konstruktionen aus Holz

- Dachformen - architektonische Klarstellung
- Holzbalkendecke - das "horizontale" Pfettendach
- Pfettendach, der einfach (zweifach...) stehende Stuhl
- Sparren- und Kehlbalckendach
  - Ermittlung der Vorholzlänge und Versatztiefe in Abhängigkeit der Dachneigung
- Gegenüberstellung der Konstruktionsprinzipien Sparrendach / Pfettendach
  - Dachdetails - Traufe / Ortgang / First (Traufdetail FLW)

### Verbindungsmittel im Ingenieurholzbau

- Nagelverbindungen
  - druck- und zugfeste Verbindungen
  - Wirtschaftlichkeit
- Bolzen- und Dübelverbindungen
- Leimverbindungen
  - Einflüsse des Feuchtigkeitsgehalts beim Leimen
  - Fugen / Stöße / Keilzinkung
  - Einfluß auf das Trägheitsmoment
- Leime
  - Kohäsion / Adhäsion
  - Leimarten

### Vergleich der Verbindungsmittel

- Gegenüberstellung der Verbindungsmittel
  - Interpretation der Kraft- Verformungsdiagramme

### Optimierung der Materialeigenschaften

- Dimensionsgrenzen, inhomogener Gefügebau, Dimensionsstabilität
- Verlängerung der Lebensdauer, organische Angriffe
- Brandverhalten

## **Tragwerke - Konstruktionsprinzipien**

- Vollwandträger
  - Geleimter Brettschichtträger (Hetzertträger)
  - Leimträger mit Sperrholzstegen, Wellstegträger
- Fachwerkträger
  - DSB (Dreieckstrebenbau), Trigonit- Träger
- Verbundplatten
- architektonische Abhängigkeiten

## **über die inneren Schichten eines Hauses**

- Qualitäten der Oberflächen / räumliche Wirkungsweisen
  - System Boden: Schichtenfolge - Hierarchie der Schichten
  - System Wand: Schichtenfolge - Hierarchie der Schichten
  - System Decke: Schichtenfolge - Hierarchie der Schichten
  - Fügungen der Schichten

## **Übergang zwischen innen und außen**

- Probleme des Übergangs - Assoziationen - Schichtung - Zonierung
  - trennen - verbinden / materielle - nicht materielle Grenzen
- Wirkungsweise von Raumgrenzen
  - konstruktive Details - die Wand als Sperre / Schalter / Filter
- Wahrnehmung
  - optisch, haptisch, akustisch, thermisch

## **über die äußeren Schichten eines Hauses**

- System Wand: Schichtenfolge - Hierarchie der Schichten
  - Schlagregendichtigkeit, Beanspruchungsgruppen, Oberflächenschutz
- Fassade aus Holz - Prinzipien
  - Pfosten- Riegelkonstruktionen / Elementfassade
- Systematischer Vergleich der Anschlußbedingungen horizontal / vertikal
  - Fügungen der Schichten

## **3. + 4. Semester**

### **Projektstudium - KOE 1 / BKO 3**

- Projektbeispiel - integrale Planung / Übersicht aller Beteiligten am Planungs- und Bauprozess

### **Pfahlgründung - Fundamente**

- Gründungsstruktur - Pfahl, Pfahlkopf ... aufgehende Konstruktionen
- Bauteilübergänge vertikal und horizontal

### **Zusammenhang Positionspläne Werkpläne**

- Maßstrukturen in Grundrissen und Schnitten
- Bsp.: Satz von Steiner - Anwendung im Entwurf zur Optimierung der Tragstrukturen

## Bauen mit Beton

- Historische Einführung bis jetzt (Kurzabriss)
  - älteste Bewtonfundamente 5.600 v.Chr., Emplekton, Opus Caementitum, John Smeaton, "Architectur hydraulique" Bernhard F. de Belidor, erstes Zementwerk Wakefield 1828, Joseph Monier, Mietshaus Rue Benjamin Franklin, Walther Bauersfeld 1922 - Patent zur Herstellung von Kuppeln..., Franz Anton Dischinger, Robert Maillart, Eduardo Torroja, Pier Luigi Nervi, Ero Saarinen, Heinz Isler, Felix Candela, Jorn Utzon, Schlaich Bergermann & Partner
- Zusammensetzung von Beton, Zuschlagstoffe, W/Z-Wert, Festigkeitsklassen
- Genealogie Tragwerk-Fassade

## TreppenRaum

- Historische Einführung (Kurzabriss), Architekturbeispiele
  - Gebäudetreppen DIN 18065 und nach DIN 18040-1 / 18040-2
  - Unterscheidung - baurechtlich notwendige Treppen / baurechtlich nicht notwendiger Treppen
  - Steigungsverhältnisse
  - Schrittmaßregel, Regeln für die bequeme und sichere Begehbarkeit
  - Auftritt bei Podesten
  - Mindestanforderungen - Treppengeländerhöhen
  - Lichtraumprofile und Seitenabstände

## Grundlagen Fassade

- Anforderungen, Konstruktionsarten
  - einschalige Fassaden (Warmfassade)
  - Pfosten-Riegel-Fassade
  - Elementfassade
  - mehrschalige Außenwandkonstruktionen (Kaltfassade)  
Systemaufbau vorgehängter, hinterlüfteter Fassaden
  - Doppelfassade
  - Überkopfverglasungen

## Grundlagen Dächer

- Flachdach 0° - 10°
  - einschalige, nicht belüftete Flachdachkonstruktionen
  - Kompaktdach
  - zweischalige, belüftete Flachdächer
  - Umkehrdach
  - Dachbegrünung
- flachgeneigtes Dach 10° - 22°
- Steildach > 22°

## Schlosserarbeiten

- Geländerkonstruktionen
  - Glasgeländer
- Treppenanlagen
- Estrichschienen - UK. für Materialübergänge
- diverse Unterkonstruktionen

## **Bodensysteme**

- Estrichkonstruktionen
  - Verbundestrich, Estrich auf Trennlage, schwimmender Estrich
  - Hohlraumboden, Doppelboden
- Oberbeläge / Beschichtungen

## **Schreinerarbeiten**

- Vorsatzschalen, raumbildender Ausbau
- Türanlagen
- Treppenanlagen
- Brüstungsdetails
- Möbel, Thekenanlagen

## **abgehängte Deckenkonstruktionen**

- Übergänge Außenfassade - Decke - Innenfassaden
- Einbauelemente, Revisionsöffnungen
- Anschlussbedingungen für Trennwandkonstruktionen (Schallschutz)
- geeignete Deckenkonstruktionen unter betonkernaktivierte Decken
- Kühldecken