



<u>Modulname</u>				
Werkstoffgerechte Baumechanik				
<u>Prüfungsnummer</u>		<u>Buchstabe-Ziffer-Kombination</u>		<u>Studienverlauf</u>
MaBau 16600, 16610(SL), 16620(PL)				Schwerpunktstudium
<u>Lehr- und Lernformen</u>				
Kombination aus Vorlesung, Inverted Classroom und Seminar.				
<u>Voraussetzungen für die Teilnahme</u>				
obligatorisch: - wünschenswert: Alle Bachelormodule bestanden, sowie Höhere Mathematik				
<u>Verwendbarkeit</u>				
Im Bauingenieurwesen insbesondere Anwendung im Konstruktiven Ingenieurbau. Grundlegendes Verständnis auch von Bedeutung für den Baubetrieb sowie den Bereich Wasser und Umwelt.				
<u>Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten</u>				
Bestandene Prüfungsvorleistung: 2 Tests (45 Minuten/Test) Bestandene Klausur (180 Minuten)				
<u>ECTS-Leistungspun</u>	<u>Arbeitsaufwand</u>	<u>Angebotsturnus</u>	<u>Dauer des Moduls</u>	<u>Sprache</u>
6	180h	Sommersemester	3 SWS + 1 SWS Übung	Deutsch
<u>Studienleistung</u>				
-				
<u>Prüfungsleistung</u>				
Projektarbeit mit Kolloquium, Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)				
<u>Modulverantwortlicher</u>			<u>Dozenten</u>	
Neujahr			-	
<u>Qualifikationsziele (Kompetenzen)</u>				
Die Studierenden können (durch Prüfung nachgewiesen):				
<ul style="list-style-type: none">• Nichtlineares Werkstoffverhalten infolge Elastoplastizität und Viskoelastizität qualitativ beschreiben.• Elastoplastizität und Viskoelastizität in rheologischen Modellen (Schaltungen) abbilden.• Differentialgleichungen für einfache rheologische Modelle herleiten und lösen.• Das Langzeitverhalten komplexer rheologischer Modelle aus bekannten Kriech- und Relaxationsfunktionen ableiten.• Plastische Grenzschnittgrößen für Querschnitte aus Stahl und Stahlbeton ermitteln.• Interaktions-Beziehungen für Querschnitte aus Stahl und Stahlbeton herleiten.• Momenten-Krümmungs-Beziehungen für Querschnitte aus Stahl und Stahlbeton herleiten.• Stahl und Stahlbetonelemente mit großer Rotationskapazität entwerfen.• Die Rotationskapazität von Stahl und Stahlbetonelementen ermitteln.				

- Durch die Gebrauchstauglichkeit gesetzte Grenzen der Elastoplastischen Systemanalyse qualitativ beschreiben.
- Plastische Grenzkräfte mit Hilfe des Tragkraftverfahrens ermitteln.
- Fließflächen ebener Stabsysteme, ebener Stab-Balken-Systeme und Aussteifungssysteme ermitteln.
- Durch die Verformungskapazität gesetzte Grenzen der Elastoplastischen Systemanalyse beurteilen.
- Viskoelastische Werkstoffgesetze Standard-Werkstoff / Stahlbeton nach Trost vergleichend diskutieren.
- Einfache Elementgleichungen und Starrkraftgrößen unter Berücksichtigung der Viskoelastizität herleiten.
- Einfache viskoelastische Systeme nach der Weggrößen- und Kraftgrößenmethode analytisch berechnen.
- Werkstoff-System-Transformationen analytisch/numerisch durchführen.
- Viskoelastische Systeme nach der Weggrößenmethode numerisch berechnen.

Inhalt

In der Lehrveranstaltung werden die folgenden Themen behandelt:

1. Nichtlineares Werkstoffverhalten

- Phänomenologisches Verhalten:
Spannungen und Dehnungen, Elastizität, Elastoplastizität, Viskoelastizität (Kriechen, Relaxieren).
- Phänomene in der Baupraxis.
Stahlbau, Massivbau, Verbundbau, Grundbau.

2. Rheologische Werkstoffmodelle

- Rheologische Elemente:
Elastischer Festkörper, viskose Flüssigkeit, plastischer Festkörper.
- Elastoplastizität:
Ideale Elastoplastizität, verfestigende Elastoplastizität.
- Viskoelastizität
Kriechwerkstoff, Relaxationswerkstoff, Standard-Kriechwerkstoff, Standard-Relaxationswerkstoff.
- Viskoplastizität:
Viskoplastischer Sprungwerkstoff, viskoplastischer Rampenwerkstoff.

3. Elastoplastische Fließzonenanalyse

- Idealisierbare Werkstoffgesetze
Ideale Elastoplastizität, Idealisiertes Werkstoffgesetz von Stahl und Beton.
- Tragfähigkeit von Stahlquerschnitten
Plastische Grenzschnittgrößen, Interaktions-Beziehungen (Fließflächen), Momenten-Krümmungs-Beziehung.
- Rotationskapazität von Stahlelementen
Lokales Beulen, Biegedrillknicken, Anforderungen an die Verbindungen.
- Tragfähigkeit von Stahlbetonquerschnitten
Plastische Grenzschnittgrößen, Interaktionsbeziehungen, Momenten-Krümmungs-Beziehung.
- Rotationskapazität von Stahlbetonelementen
Einflüsse aus Bewehrungsgehalt, Stahl, Verbund, Schubslankheit sowie abschließende Beurteilung.

4. Elastoplastische Systemanalyse (Reine Tragkraft-Analyse)

- Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
Kraft-Weg-Beziehungen im Tragwerk, Exemplarische Betrachtungen.
- Tragkraftverfahren
Fließzonen und Fließgelenke, Tragkraftsätze, Fließgelenkketten, Grundketten, Kombination von Grundketten.
- Fließflächen von Systemen
Ebene Stabsystem und ebene Stab-Balken-Systeme, Aussteifungssysteme.
- Grenzen der elastoplastischen Systemanalyse
Einwirkungsszenarien, Verformungen und Verformungskapazität, Paradoxon der Plastizitätstheorie.

5. Viskoelastische Systemanalyse (Kriech-Relations-Analyse)

- Viskoelastisches Werkstoffgesetz
Einfluss des Einwirkungsbeginns, Integrales Werkstoffgesetz: Allgemein/Stahlbeton nach Trost
- Viskoelastischer Balken
Grundgleichungen, Standard-Kriechwerkstoff, Standard-Relaxationswerkstoff, Stahlbeton nach Trost.
- Elementgleichungen
Konstitutive Beziehungen, Starrkraftgrößen.
- Weggrößenmethode
Kriechen statisch unbestimmter Systeme, Relaxieren statisch unbestimmter Systeme.
- Kraftgrößenmethode
Kriechen statisch unbestimmter Systeme, Relaxieren statisch unbestimmter Systeme.

6. Nichtlineare Systemanalyse