

**Modulbeschreibung, verfügbar in: DE**

# Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen

## Allgemeine Angaben

**Anzahl ECTS-Credits**

3

**Modulkürzel**

TSM\_StrucEng

**Gültig für akademisches Jahr**

2025-26

**Letzte Änderung**

2019-08-31

**Modul-Koordinator/in**

Michael Baur (HSLU, michael.baur@hslu.ch)

**Erläuterungen zu den Sprachdefinitionen je Standort:**

- Der Unterricht findet in der unten definierten Sprache je Standort/Durchführung statt.
- Die Unterlagen sind in den unten definierten Sprachen verfügbar. Bei Mehrsprachigkeit, siehe prozentuale Verteilung (100% = komplette Unterlagen)
- Die Prüfung ist in jeder je Standort/Durchführung angekreuzten Sprache zu 100% verfügbar.

	Lausanne			Lugano	Zurich		
<b>Unterricht</b>						X D 100%	
<b>Dokumentation</b>						X D 90%	X E 10%
<b>Prüfung</b>						X D 100%	

**Modulkategorie**

TSM Technisch-wissenschaftliche Vertiefung

**Lektionen**

2 Lektionen und 1 Übungslektion pro Woche

## Eintrittskompetenzen

**Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen**

Baustatik: gute Kenntnis baustatischer Methoden (Kraft- und Deformationsmethode)

Mathematik: Grundlagen der Bewegungs-Differentialgleichungen, der Fourieranalyse und der Matrizenrechnung

Physik: Grundlagen Kinematik und Kinetik des Massenpunktes

## Kurzbeschreibung der Inhalte und Ziele

Der Modulinhalt ist in zwei Themengebiete, Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen, untergliedert.

Die Baudynamik beinhaltet: Grundlagen der Kinematik und Kinetik des Massenpunktes; die Modellbildung von dynamischen Systemen und das Aufstellen der Bewegungsdifferentialgleichungen bei Ein- und Mehrmassenschwingern; die Berechnung der Systemantwort infolge dynamischer Einwirkungen; Massnahmen zur Reduzierung von Schwingungen.

Im aufbauenden Teil Erdbebeningenieurwesen folgt der erdbebengerechte Entwurf an Beispielen; Duktilität und Ermittlung von Antwortspektren; die Berechnung der Schnittkräfte mit Hilfe dem Ersatzkraft- und dem Antwortspektrenverfahren nach den SIA Tragwerksnormen; Grundlagen der verformungsbasierten Nachweise.

## Ziele, Inhalte, Methoden

### Lernziele und zu erwerbende Kompetenzen

#### Baudynamik

Die Studierenden:

- kennen die Arten von dynamischen Einwirkungen
- können die Tragstruktur auf ein dynamisches System reduzieren bzw. übertragen (Modellbildung)
- können die Bewegungsgleichungen für Ein- und Mehrmassenschwinger aufstellen und die Systemantwort infolge der dynamischen Einwirkungen berechnen und plausibilisieren
- kennen Massnahmen zur Reduzierung der dynamischen Systemantwort (Systemsteifigkeit, Dämpfung, Tilger) und können diese auf einfache Systeme anwenden

#### Erdbebeningenieurwesen

Die Studierenden:

- kennen die seismologischen Grundlagen
- kennen die Grundlagen eines erdbebengerechten Entwurfs und können diese an Tragstrukturen umsetzen
- können die Auswirkungen (Schnittkräfte) infolge Erdbebenanregung mit dem Ersatzkraft- und dem Antwortspektrenverfahren nach den SIA Tragwerksnormen für Baustrukturen berechnen.
- kennen den Einfluss der Duktilität auf die Systemantwort
- kennen die Grundlagen verformungsbasierter Nachweise und können diese auf ein einfaches System anwenden

### Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

#### Baudynamik (Gewichtung 50%)

Kinematik und Kinetik des Massenpunktes; Einmassenschwinger - freie und erzwungene Schwingungen; Mehrmassenschwinger - modale Analyse, freie und erzwungene Schwingungen; Tilgersysteme; Rayleigh-Quotient

#### Erdbebeningenieurwesen (Gewichtung 50%)

Einführung seismologische Grundlagen; erdbebengerechter Entwurf an Beispielen; Schubmittelpunkt; horizontaler Lastabtrag; Duktilität und Antwortspektren; Ersatzkraft- und Antwortspektrenverfahren nach SIA 261; Einführung in verformungsbasierte Nachweisverfahren

### Lehr- und Lernmethoden

Der Unterricht findet im Blended-Learning-Format (Flipped-Classroom) statt. Synchrone (Präsenzveranstaltungen) und asynchrone (geführtes Selbststudium) Lerneinheiten finden nach einer Einführung ins Lehrformat im 2 Wochen Rhythmus statt.

Die Grundlagen im Begleitskript werden mit Hilfe von Foliensätzen, ergänzt durch Tafelanschriebe, erläutert und diskutiert. Das Lösen von Beispielen erfolgt an der Tafel bzw. durch Erläuterungen mit Hilfe von Umdrucken.

Das Wissen und die Kompetenzen werden durch die Erarbeitung von Grundlagen und dem Lösen von Übungsaufgaben zum Themenbereich im Selbststudium vertieft. Diese werden in den Präsenzveranstaltungen im Plenum diskutiert.

Des Weiteren kommt ein FEM-Programm zur Anwendung, mit dessen Hilfe die Studierenden die Systemantwort von einfachen Systemen bei verschiedenen dynamischen Einwirkungen berechnen und die Ergebnisse plausibilisieren können. Neben dem Theorieteil ist dies Inhalt des Selbststudiums. Die Einführung in das FEM-Programm erfolgt mit Hilfe von Lernvideos.

### Bibliografie

Dazio, Alessandro, 2008: "Foliensatz-Tragwerksdynamik und Schwingungsprobleme", ETH Zürich.

Dazio Alessandro, Wenk, Thomas, 2008: " Foliensatz-Erdbebensicherung von Bauwerken 1", ETH Zürich.

Dazio, Alessandro, 2009: "Foliensatz-Erdbebensicherung von Bauwerken 2", ETH Zürich.

Bachmann, Hugo, 2002: "Erdbebensicherung von Hochbauten", Birkhäuser Verlag.

Papula, Lothar, 2015: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 2", Vieweg und Teubner Verlag.

SIA-Tragwerksnormen 261-269

## Bewertung

### Zusätzliche Leistungsbewertung während des Semesters

Das Modul beinhaltet keine zusätzliche Leistungsbewertung während des Semesters.

### Grundsatz Prüfungen

**Grundsätzlich werden alle regulären Abschlussprüfungen in schriftlicher Form durchgeführt. Bei den Wiederholungsprüfungen teilen die Dozierenden das Prüfungsformat (schriftlich/mündlich) zusammen mit dem Prüfungsplan mit.**

### Reguläre Modulschlussprüfung und schriftliche Wiederholungsprüfung

#### Art der Prüfung

Schriftliche Prüfung

#### Prüfungsdauer

120 Minuten

#### Erlaubte Hilfsmittel

*Erlaubt sind die aufgeführten Hilfsmittel:*

#### Zulässige elektronische Hilfsmittel

programmierbarer Taschenrechner und Laptop (offline)

#### Weitere erlaubte Hilfsmittel

Open-Book (keine Einschränkungen)

**Ausnahme: Im Falle einer elektronischen Moodle-Prüfung können Änderungen der Hilfsmittel vorkommen. Dozierende werden die endgültig zulässigen Hilfsmittel vor der Prüfung bekanntgeben.**

### Spezialfall: Wiederholungsprüfung als mündliches Examen

#### Art der Prüfung

Mündliche Prüfung

#### Prüfungsdauer

30 Minuten

#### Erlaubte Hilfsmittel

Ohne Hilfsmittel