

**Modulbeschreibung, verfügbar in: DE**

## ***Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen***

**Allgemeine Angaben**

Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

TSM\_StrucEng

Gültig für akademisches Jahr

2026-27

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 pro Standort und Durchführung definierten Sprache statt.
- Die Unterlagen sind in den pro Standort und Durchführung definierten Sprachen verfügbar. Bei Mehrsprachigkeit ist die prozentuale Verteilung angegeben (100% = komplette Unterlagen).
- Die Prüfungsfragen und -antworten sind in jeder pro Standort und Durchführung definierten Sprache. Die Prüfung wird vor Ort durchgeführt.

	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. Sychrone (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 Tafelanschriften, 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