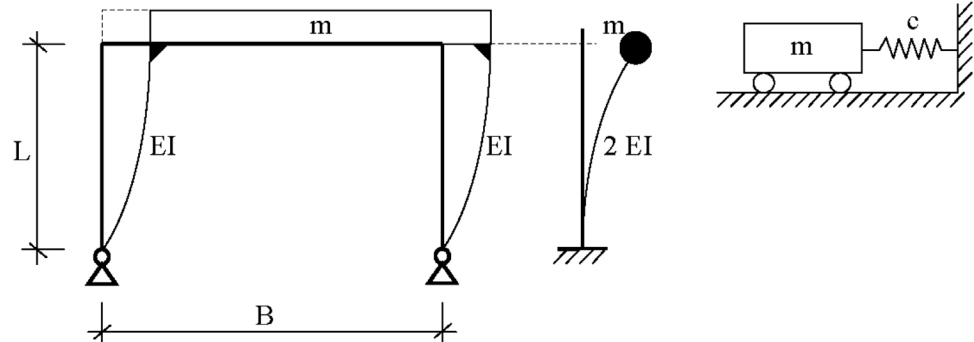




Foto: P. Knödel 2021 [49]



**Fig. 1:** Dynamic model of a single storey frame  
left: two column frame; middle: SDOF cantilever; right: mass and spring oscillator

[25]

## **Baudynamik Vorlesungsskript**

### **Modul BI19 K-M (WPF)**

### **Hochschule Kaiserslautern**

### **WS 2025/26**

**Modulverantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Marion Rauch**

**Lehrbeauftragter: Dr.-Ing. Peter Knödel**

**48 h Präsenzzeit; 102 h Selbststudium**

## 0 Inhalt

<u>0</u>	<u>Inhalt</u>	<u>2</u>
<u>1</u>	<u>Einleitung</u>	<u>4</u>
1.1	Baudynamik	4
1.2	Ziele der Lehrveranstaltung	4
1.3	Erforderliche Vorkenntnisse	4
1.4	Redaktionelle Hinweise	4
1.5	Arbeitshypothesen	4
<u>2</u>	<u>Abkürzungen, Begriffe, Definitionen</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>Übersicht – Schwingungen und Stöße</u>	<u>10</u>
<u>4</u>	<u>Eigenfrequenz</u>	<u>10</u>
4.1	Schwingungsfähige Systeme	10
4.2	Einmassenschwinger (Feder-Masse-System)	11
4.3	Pendel	11
4.3.1	Mathematisches Pendel	11
4.3.2	Physikalisches Pendel	13
4.4	Saite	14
4.5	Balken (Kragarm, äquivalente Masse)	15
4.5.1	Einfeldträger	15
4.5.2	Kragarm	15
4.6	Fundament	15
4.6.1	Kippschwingung	15
4.6.2	Hubschwingung	16
4.7	Schwappen	16
4.8	Mehrmassenschwinger	17
4.8.1	Rayleigh-Quotient	17
4.8.2	Rayleigh-Morleigh	17
<u>5</u>	<u>Tilger und Dämpfer</u>	<u>18</u>
5.1	Allgemeines	18
5.2	Logarithmisches Dekrement vs. Lehrsches Dämpfungsmaß	19
5.3	Tilger	20
5.4	Werkstoffdämpfung elastisch	21
5.5	dito plastisch	22
5.6	Zahlenwerte	23
5.7	Dämpfung durch zähes Fluid	24
5.8	Reibflächen	25
5.9	Dämpfung durch starke Nichtlinearität	25
5.10	Bumper	26
<u>6</u>	<u>Periodisch angeregte Schwingungen</u>	<u>26</u>
6.1	Krafterregung	26
6.2	Fußpunkterregung	28
6.2.1	Allgemeines	28
6.2.2	Beschreibung der Relativbewegung	28
6.2.3	Beschreibung der Absolutbewegung	30
6.3	Unwuchterregung	31
<u>7</u>	<u>Nicht periodisch angeregte Schwingungen</u>	<u>32</u>
<u>8</u>	<u>Strömungserregte Schwingungen</u>	<u>32</u>

<u>9</u>	<u>Erdbeben</u>	<u>34</u>
9.1	Geotechnischer Hintergrund	34
9.2	DIN 4149:2005	37
9.3	EC8-1:2010	37
9.3.1	Baurecht und Anwendung	37
9.3.2	Mitschwingende Massen	37
9.3.3	Verhaltensbeiwert	40
9.3.4	Geologische Untergrundklasse	41
9.3.5	Baugrundklasse	41
9.3.6	Bodenparameter S	41
9.3.7	Bedeutungsbeiwert $\gamma_I$	42
9.3.8	Referenzbeschleunigung a,g	43
9.3.9	Plateauwert der Erdbebenbeschleunigung	43
9.3.10	Bemessungsspektrum	44
9.3.11	Gesamt-Erdbebenkraft	45
9.3.12	Stockwerkslasten	45
9.3.13	Nichttragende Bauteile	45
<u>10</u>	<u>Rechenmethoden</u>	<u>45</u>
10.1	DBF – Handrechnung mittels Formeln	45
10.2	DBA – numerische Berechnungen mittels FEM	46
<u>11</u>	<u>Anwendungen im Bauwesen</u>	<u>47</u>
11.1	Aussteifungsfeld mit Kreuzverband	47
11.2	Turbinenfundament	48
11.3	Fußgängererregte Schwingungen	48
11.4	Stahlschornsteine mit Querschwingungen	48
11.5	Fahrzeug-Anprall	48
11.6	Brandschutztür mit Explosion	49
11.7	Erdbeben	49
<u>12</u>	<u>Versuche am 30.09.2025</u>	<u>49</u>
<u>13</u>	<u>Literatur</u>	<u>50</u>
13.1	Allgemeines	50
13.2	Ausgewählte baurechtliche Vorschriften	50
13.3	Ausgewählte technische Normen und Richtlinien	51
13.4	Lehrbücher	52
13.5	Fachliteratur	52
13.6	Sonstige	55
<u>14</u>	<u>Projektbeispiele</u>	<u>55</u>
14.1	Leuchtturm Hamburg	55
14.2	BASF anonym	56
<u>15</u>	<u>Offene Fragen</u>	<u>58</u>
<u>16</u>	<u>Übungsaufgaben</u>	<u>58</u>
16.1	Allgemeines	58
16.2	Eigenfrequenz	58
16.2.1	Eingeschossiger Zweigelenkrahmen	58
16.2.2	Eingeschossiges Stabwerk mit Kreuzverband	59
16.3	Dämpfung	61
<u>17</u>	<u>Anhänge</u>	<u>62</u>
17.1	A1: Technische und redaktionelle Fehler in Normen	62