

## 2. Aufgabe zur Übung Mechanik Design 2 im WS 2017/18

### Thema: Federberechnung für ein Kippspannwerk

#### 1.1 Aufgabenstellung

Die Schraubenzugfeder (5) in einem Labormuster eines Kippspannwerks ist so angeordnet, dass diese den im Drehgelenk des Gestells (1) gelagerten Hebel (4) in zwei stabilen Lagen hält. Durch Umlegen des Hebels wird die Klinke (3) vom Sperrrad (2) ausgehoben, das sich dann bewegen kann. Die Feder wurde mit Vorspannung in der gezeigten stabilen Lage eingebaut.

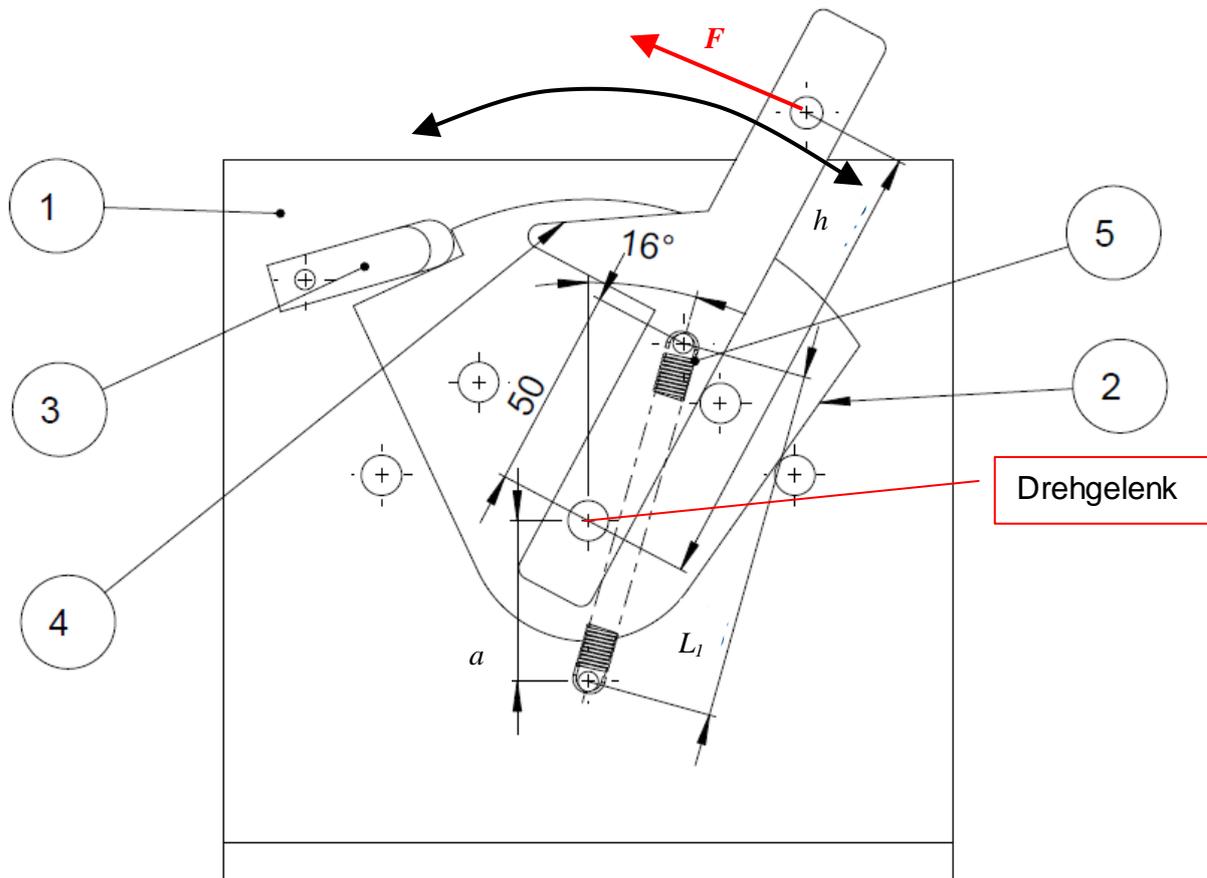


Abb. 1: Skizze eines Labormusters eines Kippspannwerks mit Hebel in Anschlagposition

(Zur Animation siehe auch: <http://prof.beuth-hochschule.de/pietsch/lehveranstaltungen/mechanik-design-2/>)

Die Schrauben-Zugfeder für ein neues Labormuster ist zu berechnen. Die an dem Hebel wirkende Betätigungskraft  $F = 10 \text{ N}$  an dem angegebenen Abstand  $h$  nach Abb. 1 soll von der Feder in der stabilen Position gehalten werden. Die Feder soll so ausgelegt werden, dass der Hebel in der stabilen Lage auch bei wirkender Betätigungskraft gehalten wird und bei vertikaler Position nicht überlastet wird.

Die Abmessungen des Kippspannwerkes, das als ebenes System betrachtet wird, sind in Abb. 1 dargestellt. Die an dem Hebel und dem Gestell eingehängte zylindrische Schrauben-Zugfeder soll die Angaben nach Tabelle 1 erfüllen. Nach Ermittlung der Federkräfte und Federwege sind die Federabmessungen für einen geeigneten Federstahldraht nach DIN EN 10270-1 bei ausreichender Werkstoffausnutzung und die Abmessungen  $L_1$  und  $a$  des Spannwerkes zu berechnen.

Bestimmen Sie eine Feder mit Angabe der unbelasteten Länge und der auftretenden maximalen Spannungen ohne Berücksichtigung der Reibungskräfte.

Tabelle 1: Angaben zur zylindrischen Zugfeder

Bezeichnung	Werte
Abstand $h$ zwischen Drehpunkt Hebel und Krafteinleitung Betätigungskraft $F$	$h = 115$ mm addiert mit einer Nachkommastelle der letzten Ziffer der Matr.-Nr. des Vornamens der Gruppe alphabetisch an erster Stelle. Beispiel: Anton mit Matr.-Nr. 801234, $h = 119$ mm.
Federdaten	Federstahldraht nach DIN EN 10270-1 Federdrahtsorte DH Drahtdurchmesser $d < 2$ mm Halbe deutsche Öse Ösenöffnung versetzt um $0^\circ$ oder $180^\circ$ Innere Vorspannkraft bei aneinanderliegenden Windungen kann vernachlässigt werden. Maximaler Außendurchmesser $D_e < 10$ mm
Fertigung	kalt gewickelt
Schubmodul nach DIN EN 10270-1	81500 N/mm <sup>2</sup>
Maximale Schubspannung nach DIN EN 10270	Schubspannung $\tau_k = 0,5 \cdot R_m$

## 2. Umfang der Aufgabe

### Teilaufgabe 1

Berechnen Sie die Federkraft  $F_1$  für eine Feder, um den Hebel in der stabilen Lage bei der wirkenden Betätigungskraft  $F$  unter Berücksichtigung der Hebelwirkung und Krafteinleitung zu halten. Die Feder soll mit einem Vorspannweg von 30 mm ausgelegt werden.

### Teilaufgabe 2

Ermitteln Sie die erforderliche Federrate und berechnen Sie die Länge der unbelasteten Feder und die tatsächliche Einbaulänge  $L_1$  zum Erreichen der Federkraft  $F_1$ .

### Teilaufgabe 3

Bestimmen Sie die Abmessungen  $L_1$  und  $a$  des Spannwerkes und prüfen Sie, ob die zulässige Spannung in der senkrechten Lage des Hebels überschritten wird.

## 3. Organisatorische Hinweise

Die Aufgabe ist in Gruppen mit bis zu drei Bearbeitern zu lösen. Die Unterlagen sind in digitaler Form (keine handschriftliche Ausarbeitung) abzugeben. Alle verwendeten Formelzeichen sollen erläutert werden. Zum Bestehen der Übung zu Mechanik Design 2 müssen alle Übungsaufgaben bearbeitet und bestanden werden, es ist ein Kurzreferat zu halten und Tests zu absolvieren. Verspätet abgegebene Übungsblätter, versäumte Tests und Kurzreferate werden, wenn nicht besondere Gründe vorliegen, als nicht ausreichend benotet.

Mit der Bearbeitung der Aufgabe wird ein Teilleistungsnachweis, d.h. ein Prüfungsversuch begonnen. Ein Rücktritt von der Prüfungsanmeldung ist danach nicht mehr möglich.

Als Vorlage der Titelseite ist die auf dem Dozentenlaufwerk zur Verfügung gestellte Mustervorlage zu verwenden. Fehlende Angaben zur Aufgabenstellung werden nach Absprache festgelegt.

	Termine Gr. A	Vorlage folgender Ergebnisse
<b>Abgabe</b>	13.12.2017	Upload in moodle: Deckblatt mit Berechnungsteil Kein handschriftlicher Bericht

Freies Arbeiten im CAD-Labor siehe Aushang/Homepage Labor