

Klausur „Leichtbau“ SS 2008

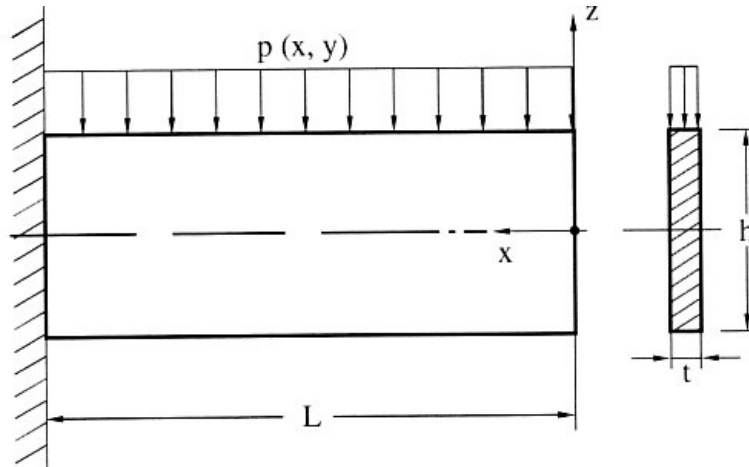
Name:

Aufgabe	Punkte
1	
2	
3	
4	
Summe:	

Note:

1. Aufgabe (25 Punkte)

gegeben ist ein Schubstarrer Balken gemäß Skizze, der durch eine Flächenlast $p(x, y)$ belastet ist.



1. Skizzieren Sie ein Volumenelement des Balkens und tragen Sie die relevanten Kräfte und Spannungen an. (2 Punkte)

2. Skizzieren Sie die Spannungsverteilung über der Profilhöhe h . (2 Punkte)

3. Skizzieren Sie den Biegemomentenverlauf über der Länge L . (2 Punkte)

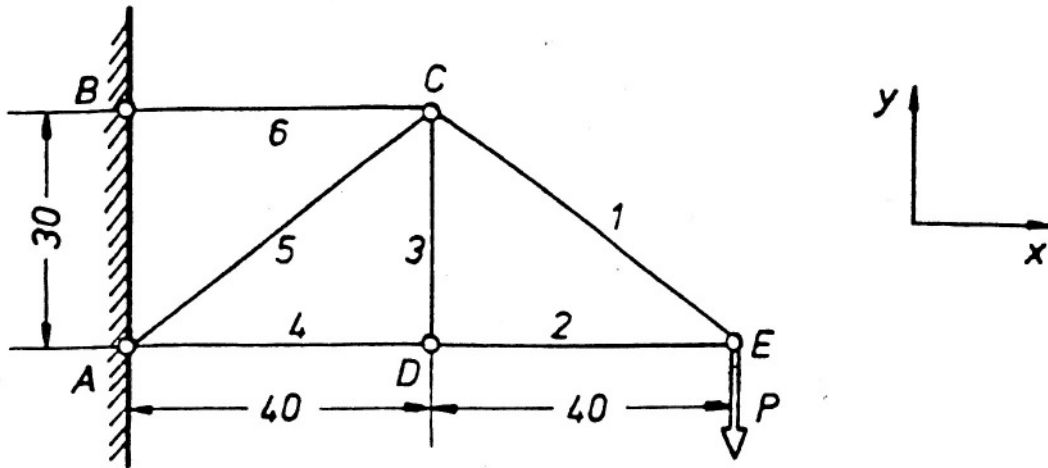
4. Wie lauten die Randbedingungen für Querkraft und Biegemoment
a) am freien Ende (2 Punkte)
b) an der Einspannstelle? (2 Punkte)

5. Für eine größere Reserve gegen Bruch ist es u. U. sinnvoll, bei der Auslegung eine plastische Verformung zuzulassen. Die Näherung nach Cozzone erlaubt hierbei eine Abschätzung des realistischen Materialverhaltens.

a) Für welche Lastfälle gilt diese Näherung? (2 Punkte)

- b) Skizzieren Sie die Spannung über der Profilhöhe für das Profil aus 1) für rein elastisches Materialverhalten und kennzeichnen Sie die Größen eindeutig. (1 Punkt)
- c) Skizzieren Sie die Spannung über der Profilhöhe für das Profil aus 1) für rein plastisches Materialverhalten und kennzeichnen Sie die Größen eindeutig. (1 Punkt)
- d) Skizzieren Sie die Spannung über der Profilhöhe für das Profil aus 1) für teilplastisches Materialverhalten nach Cozzone und kennzeichnen Sie die Größen eindeutig. (1 Punkt)
- e) Skizzieren Sie die Spannung über der Profilhöhe für das Profil aus 1) für reales Materialverhalten nach Cozzone und kennzeichnen Sie die Größen eindeutig. (1 Punkt)

6. Ein wichtiges konstruktives Element im Leichtbau ist das Fachwerk. Gegeben sei ein ebenes Fachwerk gemäß Skizze



a) ist das Fachwerk statisch bestimmt? Begründung! (2 Punkte)

b) Bestimmen Sie die Stabkräfte (7 Punkte)

2.Aufgabe (25 Punkte)

1 Welche Besonderheit im Materialverhalten bei mechanischer Belastung kennzeichnet Faserverbundwerkstoffe im Vergleich zu metallischen Werkstoffen ?
Worin liegt dieses Materialverhalten begründet (Skizze)? (2 Punkte)

2 Welche Annahmen und Vereinfachungen macht man bei der Laminattheorie? (2 Punkte)

3 Welche 2 Versagensarten treten häufig in einem Faserverbund auf? Skizzieren Sie diese Versagensarten und bezeichnen Sie die Komponenten eindeutig. (3 Punkte)

4 Faserverbundwerkstoffe reagieren empfindlich auf Druckbelastung und Versagen nach Überschreiten einer Material- und Geometrie-abhängigen kritischen Last. Erläutern Sie in diesem Zusammenhang die Begriffe „Knicken“, „Drillknicken“ und „Kippen“ (3 Punkte)

5 Im Zusammenhang mit Stabilitätskriterien spielt der Begriff Theorie 2.Ordnung“ eine wichtige Rolle. Skizzieren Sie die Annahmen zur Theorie 2. Ordnung anhand eines Knickstabes und bezeichnen Sie die Größen eindeutig. (3 Punkte)

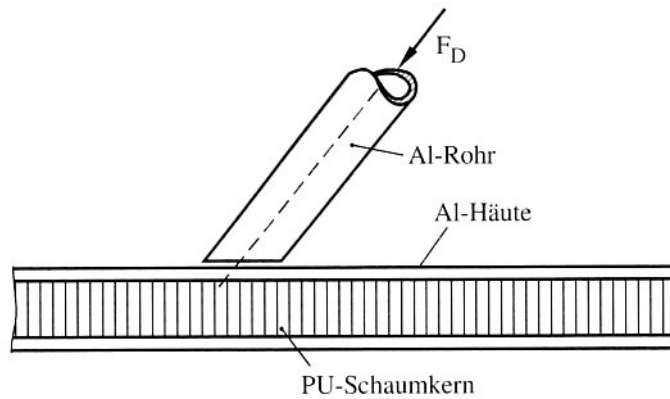
6 Im Leichtbau werden zunehmend Sandwichkonstruktionen eingesetzt. Skizzieren Sie ein solches Sandwich und bezeichnen Sie die Komponenten eindeutig. (2 Punkte)

7 Welche Formen der Instabilität treten bei einem Sandwich auf? Skizzieren Sie die typischen Versagensfälle. (2 Punkte)

8. Welche Maßnahmen sind bei Druckbeanspruchung zu treffen? (2 Punkte)

9. Gegeben sind die folgenden Elemente einer Konstruktion, die lösbar miteinander verbunden werden sollen. Skizzieren Sie eine mögliche lösbare Verbindung und benennen Sie die Komponenten eindeutig. (4 Punkte)

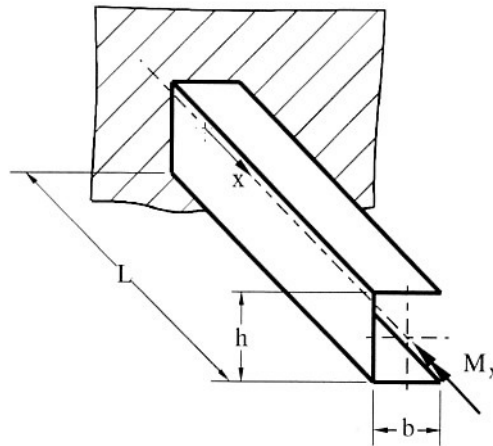
Hinweis: Die Kraft F_D hat eine Komponente in Richtung der Deckschicht!



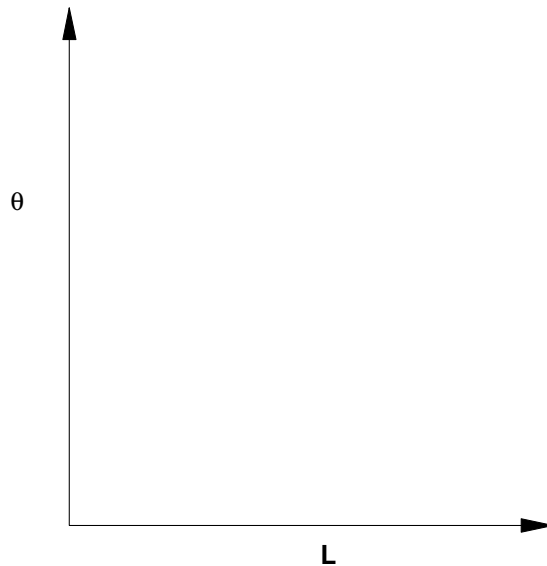
10. Skizzieren Sie zwei weitere konstruktive Massnahmen zur Kräfteinleitung in ein Sandwich und bezeichnen Sie die Komponenten eindeutig. (2 Punkte)

3. Aufgabe (25 Punkte)

gegeben ist das dünnwandige Profil unter Torsionsbelastung nach Skizze. Der Querschnitt ist am linken Ende fest eingespannt



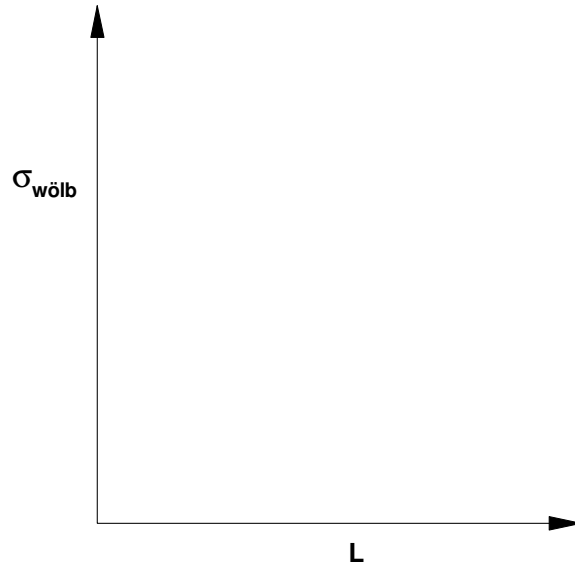
1. Skizzieren Sie für diesen Fall im untenstehenden Diagramm den Verlauf des Verdrehwinkels über der Lauflänge. Begründen Sie den Verlauf! (2 Punkte)



2. Zeichnen Sie die Spannungsverteilung über den Profilquerschnitt an der Einspannstelle in die Skizze ein. (4 Punkte)

3. Zeichnen Sie in das untenstehende Diagramm den Verlauf der Wölbspannungen über die Balkenlänge ein.

a) Welchen Wert haben die Wölbspannungen am freien Ende? Begründung!
(3 Punkte)



4. a) Wie lauten die Randbedingungen am freien Ende für den Lastfall aus 2?
(2 Punkte)

b) Wie lauten die Randbedingungen an der Einspannstelle?
(2 Punkte)

5. Skizzieren Sie für den Fall der freien Verwölbung (Einspannung wird entfernt) im Diagramm aus 1. den Verlauf des Verdrehwinkels über der Lauflänge. Begründen Sie den Verlauf! (2 Punkte)

6. Das dünnwandige Profil aus 1. wird nun mit weiteren Profilen zu einem mehrzelligen Hohlquerschnitt kombiniert. Welche Annahme bzgl. des Torsionsmomentes wird bei mehrzelligen Hohlquerschnitten gemacht? (2 Punkte)

7. Welche Analogie aus der Mechanik ist in diesem Fall anwendbar und warum? (2 Punkte)

8. Das dünnwandige Profil aus 1. wird durch einen Vollquerschnitt ersetzt. Kann die Schubspannungsverteilung aus Torsion nach denselben Formeln wie für dünnwandige Profile berechnet werden? Begründung! (2 Punkte)

9. Beschreiben Sie das Seifenhautgleichnis anhand einer Skizze und geben Sie an, welche Größen man mit dieser Analogie abschätzen kann. (4 Punkte)

4.Aufgabe (25 Punkte)

Leichtbaustrukturen werden oft durch Schubfeldträger realisiert.

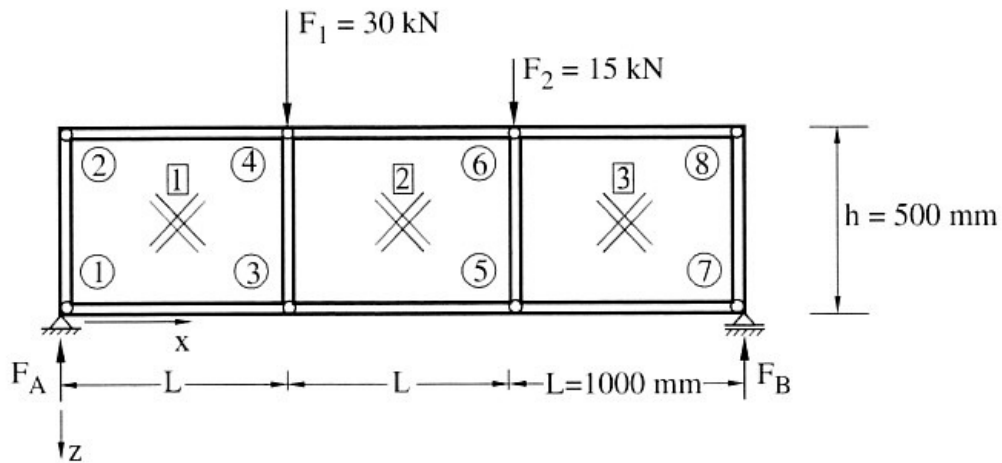
1. Welche Annahmen und Vereinfachungen werden bei der Schubfeldtheorie gemacht? (4 Punkte)

2.
a) Definieren Sie den Schubmittelpunkt. (2 Punkte)

b) Beschreiben Sie das Vorgehen zur Berechnung des Schubmittelpunktes. Skizzieren Sie hierzu ein offenes, kreisförmiges Profil und tragen Sie die relevanten Größen ein. (3 Punkte)

3. Erläutern Sie für einen viergurtigen Schubfeldträger die Zerlegung der Querkraft in die Stegkräfte anhand einer Skizze (3 Punkte)

4. gegeben ist das ebene Schubfeld gemäß Skizze.



a) Berechnen Sie die Schubflüsse im Blech

(7 Punkte)

b) Berechnen Sie die Normalkräfte in den Pfosten und Gurten (6 Punkte)