

**Prüfung WiSe 24/25 Stahlbau I – 1. Teil**  
**Prüfungszeit 40 Minuten**

Prof. Dr.-Ing. Marcus Rutner

Institut für Metall- und Verbundbau

Hamburg, den 10. März 2025

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Aufgabe	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl
1)	10	
2)	6	
3)	10	
4)	4	
5)	10	
Summe	40	
		Note:

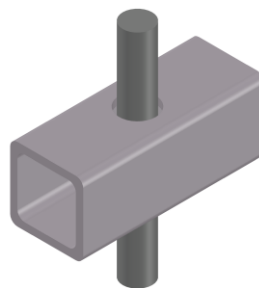
Bearbeitungshinweise:

- Alle Blätter sind mit Namen und Matrikelnummer zu versehen.
- Es dürfen keine grünen Farbstifte verwendet werden.
- Lösungen sind so darzustellen, dass der Lösungsweg lückenlos nachvollziehbar ist.
- Für diesen 1. Teil der Klausur sind KEINE Hilfsmittel zugelassen.
- Das Mitführen von Kommunikationsmitteln ist untersagt.

### Aufgabe 1 (10 Punkte)

Kreuzen Sie in der unten stehenden Tabelle an, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind. Je richtig gesetztem Kreuz gibt es einen Punkt. Je falsch gesetztem Kreuz gibt es einen Punkt Abzug. Insgesamt kann die Aufgabe 1 jedoch nicht mit weniger als 0 Punkten bewertet werden.

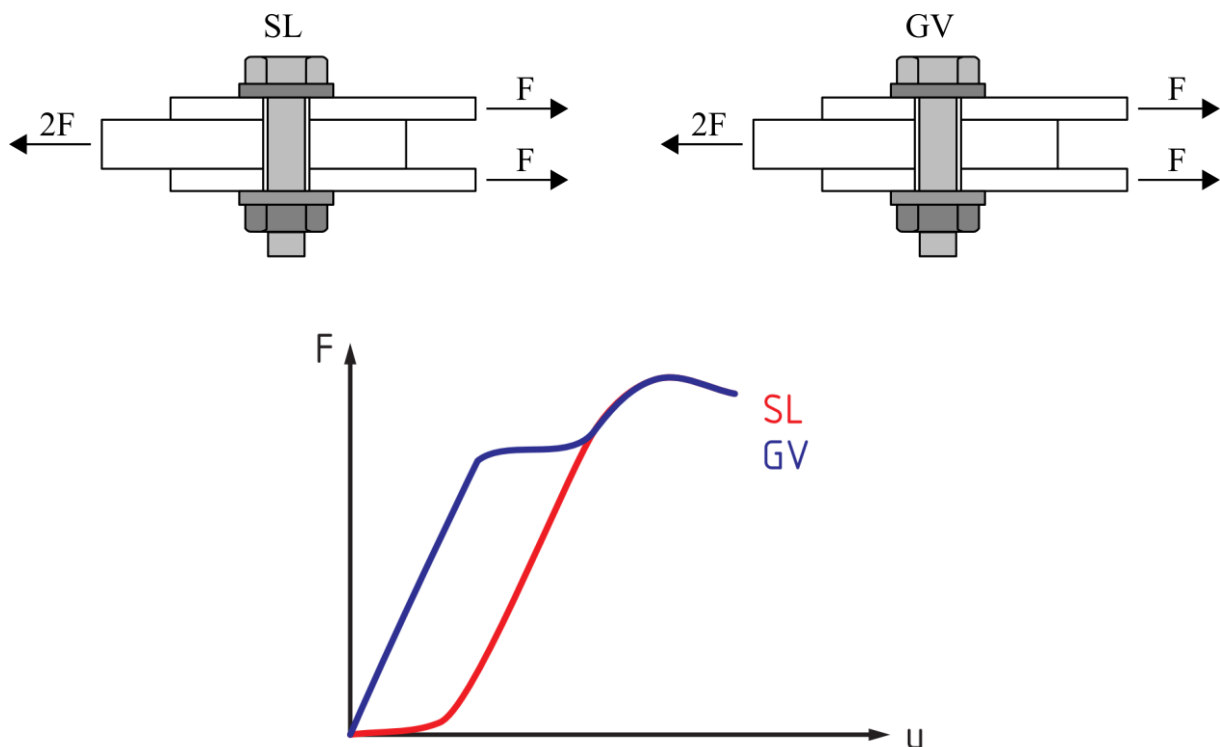
Nr.	Aussage	Wahr	Falsch
1	Bei asymmetrischen Querschnitten beeinflusst die Schubmittelpunktlage das Knickverhalten erheblich.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Die Duktilität von Stahl ist unabhängig von der Temperatur.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Die Lochleibung tritt nur bei Übermaßlöchern auf, nicht jedoch bei passgenauen Bohrungen.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Schweißnähte versagen grundsätzlich zuerst im Schweißgut und nicht im angrenzenden Grundmaterial.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Beim Schweißnahtnachweis nach dem richtungsbezogenen Verfahren sind zwei Nachweisbedingungen zu erfüllen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Die Zuordnung der Querschnittsklassen hängt ausschließlich von der Querschnittsform ab.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Beim Nachweis von Schraubengruppen ist es immer zulässig, die Schraubenkräfteverteilung elastisch zu berechnen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Für reale Druckstäbe kann die effektive Knicklänge von den theoretischen Eulerfällen abweichen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Bei Zugbeanspruchung kann die Momententragfähigkeit des Querschnitts unter Umständen gesteigert werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Betrachtet wird ein Einfeldträger mit Hohlkastenquerschnitt unter Gleichstreckenlast. Zur Durchführung eines vertikal verlaufenden Rohres in Auflagernähe sind kreisförmige Aussparungen in den Flanschen erforderlich. Der Träger ist bereits ohne Aussparungen nachgewiesen. Als verantwortliche/r Ingenieur:in können Sie diesen Vorschlag bedenkenlos zur Ausführung freigeben.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Aufgabe 2 (6 Punkte)

Erklären Sie das Tragverhalten einer GV-Verbindung und einer SL-Verbindung. Wofür stehen die Abkürzungen? Skizzieren Sie auch das qualitative Kraft-Verformungsdiagramm bis zur Traglast.

Hinweis: Bei beiden Verbindungen werden die gleichen Schrauben und Blechdicken verwendet.



### SL = Scher-Lochleibungs-Verbindung

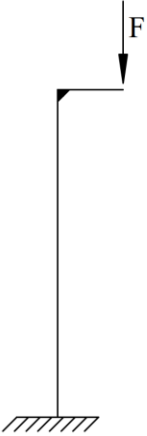

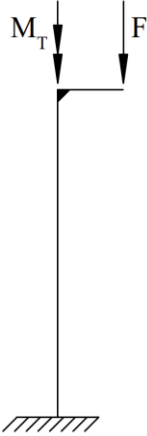
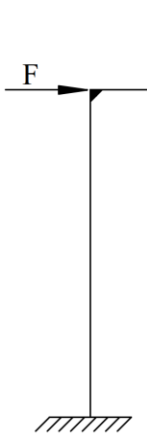
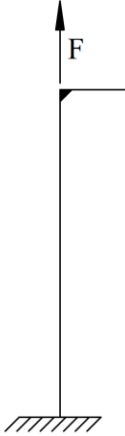

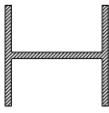



- Schrauben übertragen die Kräfte über Abscheren
- Angrenzendes Material wird durch Lochleibungsspannungen beansprucht
- Zu Belastungsbeginn wird zunächst Lochspiel durch Verformung abgebaut
- Danach verhält sich die Verbindung nahezu linear
- Kurz vor Erreichen der Traglast treten größere Verformungen auf

### GV = Gleitfest-vorgespannte-Verbindung

- Schrauben werden durch Zug beansprucht und erzeugen im Material Druckbeanspruchung
- Diese führt dazu, dass die Kräfte über Reibung der zusammengepressten Teile übertragen werden
- Durch Kraftschluss ist ab Belastungsbeginn nahezu lineares Verhalten zu beobachten
- Nach Erreichen der Gleitlast (Abbau des Lochspiels durch Rutschen der Verbindung) wird aus GV- eine SL-Verbindung

### Aufgabe 3 (10 Punkte)

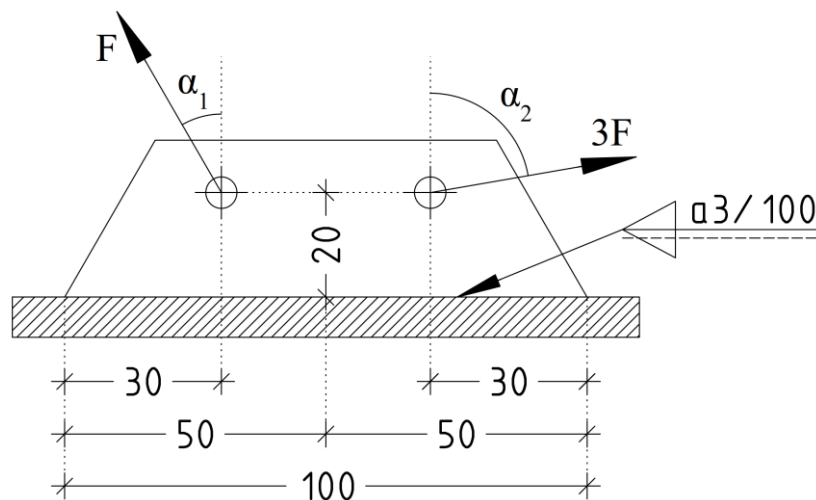
Ordnen Sie den dargestellten Belastungen geeignete Querschnitte zu und geben Sie die Lage der Querschnitte an, d.h. ob der Querschnitt wie dargestellt oder um 90° gedreht eingebaut werden sollte. Alle Querschnitte haben vergleichbare Profilhöhen. Jeder Querschnitt ist nur einem System zuzuordnen. Finden Sie die bestmögliche Zuordnung. Kreuzen Sie Ihre Antwort in der unten stehenden Tabelle an.

Belastung 1	Belastung 2	Belastung 3	Belastung 4	Belastung 5
				
Querschnitt 1	Querschnitt 2	Querschnitt 3	Querschnitt 4	Querschnitt 5
				
IPE	HEM	Rundprofil	Rechteckrohr	Rundvollprofil

	Querschnitt	Drehung des Querschnitts	
		wie dargestellt	um 90° gedreht
Belastung 1	2	wie dargestellt	<input checked="" type="checkbox"/>
		um 90° gedreht	<input type="checkbox"/>
Belastung 2	3	wie dargestellt	<input checked="" type="checkbox"/>
		um 90° gedreht	<input type="checkbox"/>
Belastung 3	4	wie dargestellt	<input checked="" type="checkbox"/>
		um 90° gedreht	<input type="checkbox"/>
Belastung 4	1	wie dargestellt	<input checked="" type="checkbox"/>
		um 90° gedreht	<input type="checkbox"/>
Belastung 5	5	wie dargestellt	<input checked="" type="checkbox"/>
		um 90° gedreht	<input type="checkbox"/>

### Aufgabe 4 (4 Punkte)

Wie groß müssen die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  der angreifenden Kräfte sein, sodass in der Schweißnaht kein Moment auftritt?

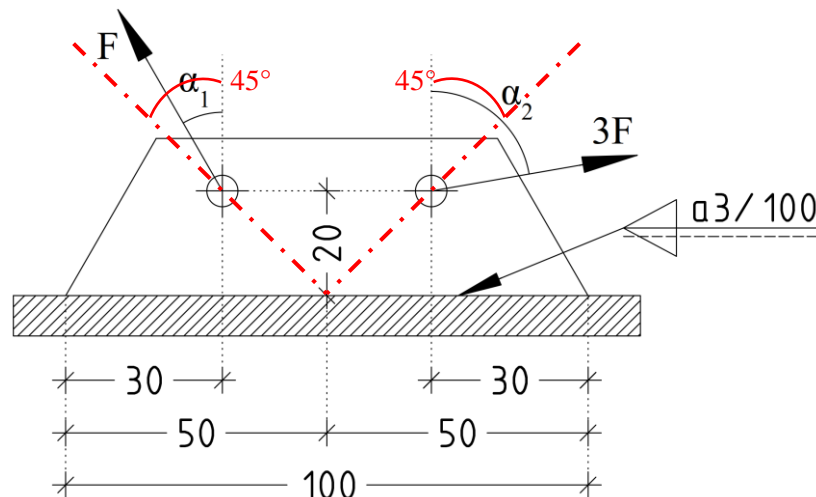


Geben Sie Ihre Ergebnisse in die dafür vorgesehenen Lücken ein.

$$\alpha_1 = 45^\circ$$

$$\alpha_2 = 45^\circ$$

- Damit in der Schweißnaht kein Moment auftritt, muss das Momentengleichgewicht in der Mitte der Schweißnaht = Null sein.
- Dies ist durch einen Ausgleich der Kräfte nicht zu schaffen, da diese nicht gleich groß sind.
- Die einzige mögliche Lösung ist, dass beide Kräfte einen Hebelarm von 0 haben.
- Um das zu erreichen, muss die Resultierende beider Kräfte direkt durch die Mitte der Schweißnaht gehen. Das Ergebnis ist als ohne Berechnung zu bestimmen: Beide Kräfte müssen in einem  $45^\circ$ -Winkel angreifen.

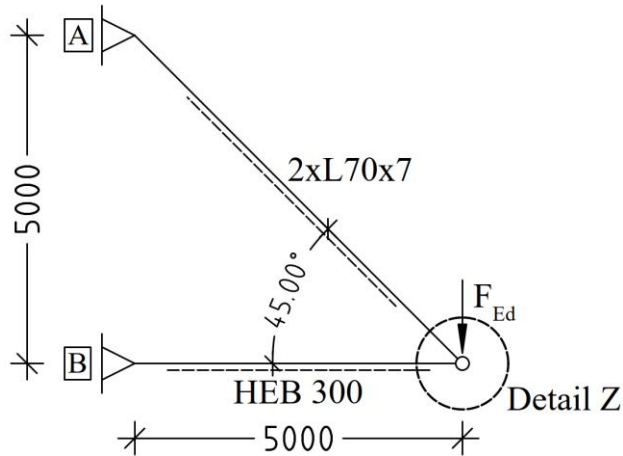


**Aufgabe 5 (10 Punkte)**

Gegeben ist das unten dargestellte Statische System. Machen Sie einen sinnvollen Konstruktionsvorschlag für das Detail Z. Vervollständigen Sie dazu die Zeichnungen.

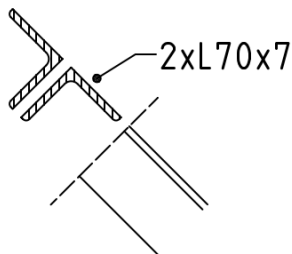
**Hinweis:**

Es sind keine Berechnungen erforderlich.



Musterlösung siehe Teil II, Aufgabe 2

Schnitt B-B



Schnitt A-A

