

Generelle Hinweise

General notes

- Die Prüfungsdauer beträgt 180 Minuten.
- Benötigt werden: 2 Geodreiecke, blauer Stift, roter Stift, Bleistift, Radiergummi, Kugelschreiber, Zirkel, Taschenrechner (nicht programmierbar, kein Internetzugang), Formelsammlung (nächste Seiten)
- Kontrollieren Sie, ob die Aufgabenstellung vollständig ist (12 Aufgaben, 14 Seiten).
- Eine Richtzeit für die Bearbeitung der einzelnen Aufgaben ist angegeben. Die Richtzeit deutet die Gewichtung der jeweiligen Aufgaben an.
- Aufgabe 1 - 4 behandeln allgemeine Fragen.
- Aufgabe 5 - 12 behandeln Berechnungen und Zeichnungen.
- Jede Aufgabe ist unabhängig lösbar (z.B. Aufgabe 6 ist ohne Ergebnis aus Aufgabe 5 lösbar).
- Der Lösungsweg muss nachvollziehbar sein. Lösungsweg, Konstruktionen und Endresultate werden bewertet.
- Achten Sie auf eine saubere und verständliche Darstellung. Farbliche Darstellung und gezielte Bezeichnung von Knoten tragen wesentlich zum besseren Verständnis bei.
- Geben Sie Vor-, Nachname und Leginummern auf allen Bearbeitungsblättern im oberen rechten Rand an.
- Mobiltelefone ausschalten und in der Tasche versorgen.
- Deponieren Sie Ihre Legitimationskarte auf dem Tisch (Kontrolle).
- Sollten Sie weitere Blätter benötigen, so wenden Sie sich an die Aufsichtspersonen und beschriften Sie auch diese Blätter mit Ihrem Vor-/Nachnamen und Leginummer.
- Jede Aufgabe wird nur einmal bewertet. Machen Sie bitte kenntlich, welche Lösung bewertet werden soll (Sprich: Streichen Sie im Zweifelsfall die nicht zutreffenden Lösungen durch).
- *The duration of the exam is 180 minutes.*
- *Required tools: 2 drafting triangles, blue pen, red pen, pencil, eraser, pen, compass, calculator (not programmable, no Internet access), equation sheet (next pages)*
- *Control that the exam package is complete (12 tasks, 14 pages)*
- *The processing time indicated for each task refers to the task's extent and level of difficulty.*
- *Task 1 - 4 is about general questions.*
- *Task 5 - 12 is calculations and drawings.*
- *Each task can be solved individually (e.g. task 6 can be solved without solutions from task 5).*
- *The solving process needs to be comprehensible. Approach, construction and final result are part of the valuation.*
- *Keep a clean and comprehensible presentation. The use of colors and indication of nodes help for a better understanding.*
- *Provide first name, last name and Leginumber on the top right corner of each task-sheet.*
- *Switch off and store mobile phones.*
- *Put your "Legitimationskarte" on the table (control).*
- *In case you need further paper, please consult a supervisor. Also provide first name, last name and Leginumber on the top right corner.*
- *Each task will be evaluated only once. Make clear which solution should be evaluated. Cross out non applicable solutions.*

Formelsammlung Equation sheet

Legende / Legend

Kräfte (innere und äussere) / Forces

A, B	= Auswirkung, Auflagerkraft Internal member force, reaction force	[kN]
N	= Normalkraft / Axial force	[kN]
V	= Querkraft / Shear force	[kN]
M	= Moment / Moment	[kNm]

Lasten / Loads

F	= Einwirkung (Einzellast) Action (applied load / single load)	[kN]
G	= Einzellast, ständig / Dead point load	[kN]
Q	= Einzellast, veränderlich / Live point load	[kN]
s	= Linienlast allgemein / Line load general	[kN/m]
\bar{s}	= Flächenlast allgemein / Area load general	[kN/m ²]
g	= Linienlast ständig / Dead line load	[kN/m]
q	= Linienlast veränderlich / Live line load	[kN/m]
\bar{g}	= Flächenlast ständig / Dead area load	[kN/m ²]
\bar{q}	= Flächenlast veränderlich / Live area load	[kN/m ²]

Sicherheitsfaktoren für Lasten / Safety factors for loads:

Ständige Lasten / Dead load:	$\gamma_G = 1.35$
Veränderliche Lasten / Live load:	$\gamma_Q = 1.50$

Geometrie / Geometry

A	= Querschnittsfläche / Cross-sectional area	[mm ²]
W	= Widerstandsmoment / Section modulus	[mm ³]
I	= Trägheitsmoment / Moment of inertia	[mm ⁴]
l	= Länge / Length	[mm]
r	= Radius / Radius	[mm]
d	= Durchmesser / Diameter	[mm]
t	= Wandstärke / Thickness	[mm]
b	= Breite / Width	[mm]
h	= Höhe / Height	[mm]

Index / Indices

k	= Charakteristischer Wert / Characteristic value
d	= Wert auf Bemessungsniveau / Design value
q	= veränderliche Last / Live load
g	= ständige Last / Dead load
allow	= Zulässige ... / Allowable ...
cr	= Kritische Knicklast / Critical buckling load
req	= erforderliche ... / Required ...
ef	= effektive ... / Effective ...
t	= Zug ... / Tension ...
c	= Druck ... / Compression ...
m	= Moment ... / Moment ...

Materialkennwerte / Material properties

Holz Timber	Elastizitätsmodul E Modulus of Elasticity E [N/mm ²]	Zugfestigkeit f_{tk} Allowable tensile stress [N/mm ²]	Druckfestigkeit f_{tk} Allowable compressive stress f_{tk} [N/mm ²]	Biegezugfestigkeit f_{mk} Allowable bending strength [N/mm ²]	Raumlast γ_k Material density γ_k [kN/m ³]	Widerstandsbeiwert γ_{mk} Material safety factor γ_{mk}
Fichte Spruce	11'000	14	20	24	3.5	1.7
Buche Beech	11'000	24	26	30	5	
Eiche Oak	11'000	26	26	40	5.5	
BSH Glulam	11'000	18	22	29	4	

Stahl Steel	Elastizitätsmodul E Modulus of elasticity E [N/mm ²]	Zugfestigkeit f_{tk} Allowable tensile stress [N/mm ²]	Druckfestigkeit f_{tk} Allowable compressive stress f_{tk} [N/mm ²]	Biegezugfestigkeit f_{mk} Allowable bending stress [N/mm ²]	Raumlast γ_k Material density γ_k [kN/m ³]	Widerstandsbeiwert γ_{mk} Material safety factor γ_{mk}
S235	210'000	235	235	235	80.0	1.05
S355		355	355	355		
S500		500	500	500		

Beton Concrete	Elastizitätsmodul E Modulus of elasticity E [N/mm ²]	Zugfestigkeit f_{tk} (unbewehrt) Allowable tensile stress f_{tk} (unreinforced) [N/mm ²]	Druckfestigkeit f_{tk} Allowable compressive stress f_{tk} [N/mm ²]	Raumlast γ_k Material density γ_k [kN/m ³]	Widerstandsbeiwert γ_{mk} Material safety factor γ_{mk}
C 12/15	28'000	1.1	12	25	1.5
C 20/25	30'000	1.5	20		
C 35/45	34'000	2.2	35		
C 55/65	37'000	2.9	55		

Formelsammlung Equation sheet

Tragfähigkeitsformeln / Formulas of load-bearing capacity:

Bemessungswert der Zugfestigkeit
Design value allowable tensile stress $f_{td} = f_{tk} / \gamma_M$ [N/mm²]

Bemessungswert der Druckfestigkeit
Design value allowable compressive stress $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_M$ [N/mm²]

Bemessungswert der Biegefestigkeit
Design value allowable bending strength $f_{md} = f_{mk} / \gamma_M$ [N/mm²]




Spannung / Stress $f = N_d / A$ [N/mm²]

Bemessungswert der Kraft
Design value of force $F_d = F_k \cdot \gamma$ [kN]

Bemessungsformeln / Dimensioning Formulas

Belastungsart / Nature of force:	Bemessen / Dimension:	Nachweis / Proof:
Zug / Tension:	$A_{req} = \frac{N_d}{f_{td}}$ [mm ²]	$N_d \leq N_{allow} = f_{td} \cdot A_{ef}$ [N]
Druck / Compression: - Materialversagen / Material failure:	$A_{req} = \frac{N_d}{f_{cd}}$ [mm ²]	$N_d \leq N_{allow} = f_{cd} \cdot A_{ef}$ [N]
Biegung / Bending:	$W_{req} = \frac{M_d}{f_{md}}$ [mm ³]	$f_{mef} = \frac{M_d}{W_{ef}} \leq f_{md}$ [N/mm ²]

Querschnittswerte / Section properties:

Rechteck/ Rectangular		$A = b \cdot h$ [mm ²]	$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12}$ [mm ⁴] $I_z = \frac{h \cdot b^3}{12}$ [mm ⁴]	$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$ [mm ³] $W_z = \frac{h \cdot b^2}{6}$ [mm ³]
Kreis/ Circle		$A = r^2 \cdot \pi$ [mm ²]	$I = \frac{\pi \cdot r^4}{4}$ [mm ⁴]	$W = \frac{\pi \cdot r^3}{4}$ [mm ³]
Kreisring/ Circular ring		$A = (R^2 - r^2) \cdot \pi$ [mm ²]	$I = \frac{\pi \cdot (R^4 - r^4)}{4}$ [mm ⁴]	$W = \frac{\pi \cdot (R^4 - r^4)}{4R}$ [mm ³]

Trigonometrie / Trigonometry:

$\gamma = 90^\circ$ $\sin \beta = b/c$ $\cos \beta = a/c$ $\tan \beta = b/a$
 $\sin \alpha = a/c$ $\cos \alpha = b/c$ $\tan \alpha = a/b$

