



## Stahlbau – Spezielle Kapitel

### Schriftliche Prüfung am 04.02.2008

Erreichbare Punktzahl: 90 (entspr. 120 %);

erreichte Punkte

(Unterschrift Prüfer)

Name, Vorname, Matrikelnummer: .....

Bearbeitungsdauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: alle

Geben die alle Ergebnisse in folgenden Einheiten an: Kräfte [kN], Momente [kNm], Spannungen [ $N/mm^2$ ], Querschnittswerte [ $cm^x$ ], Längen [mm], Flächenlasten [ $kN/m^2$ ];

Geben Sie alle Ergebnisse mit (mindestens) 3 Ziffern Genauigkeit an.

1. Für die Decke eines Verwaltungsgebäudes ist ein Verbundträger zu berechnen. Als Stahlträger soll ein IPE 500 – S355 eingesetzt werden. Die Deckendicke beträgt 16 cm C20/25, die Decke soll mittels 5 cm dicken Großflächenplatten hergestellt werden.  
Die Ausbaulast wird vereinfachend vernachlässigt; als Verkehrslast sind  $3,50 \text{ kN/m}^2$  anzusetzen. Die Spannweite beträgt  $L = 13,5 \text{ m}$ , der Trägerabstand beträgt  $a = 5,0 \text{ m}$ .  
a) Führen Sie alle Nachweise für den voll verdübelten Querschnitt im Endzustand. Geben Sie folgende Zwischenergebnisse an: (19 P)  
 $g,k; p,k; I,a; W,a; M,a,R,d; g1,k; q,d; V,S,d; M,S,d; b,eff; A,c; N,a,R,d; N,c,d; z,d; a; M,R,d; V,R,d; \eta,M; \eta,V;$   
b) Nehmen Sie eine Verdübelung an mit Kopfbolzen 22-90,  $eL = 250 \text{ mm}$  über den ganzen Träger;  $f_u = 350 \text{ N/mm}^2$ . Führen Sie alle Nachweise für die Verdübelung. Geben Sie folgende Zwischenergebnisse an: (14 P)  
 $k,D; \alpha; P1,R,d; P2,R,d; P,R,d; N,D,erf; N,d,vorh; N,c,D; \eta; M,R,d,red; \eta,M; \eta1,min; \eta2,min; \eta3,min;$   
c) Ist äquidistante Verdübelung zulässig? Begründung. (3P)

- d) Schlagen Sie eine Veränderung für die vorgegebene Verdübelung vor. Begründung. (5 P)
2. Gegeben ist ein fußeingespannter Stahlschornstein als „nacktes Rohr“ mit  $H = 20 \text{ m}$ ;  $D = 500 \text{ mm}$ ;  $T,M = 4 \text{ mm}$ ; die Dämpfung beträgt  $\delta = 0,015$ ; Geben Sie an, ob der Schornstein empfindlich gegen karmansche Wirbelerregung ist. (20 P)  
Beginnen Sie bei der Iteration der Schwingwegamplitude mit  $y_{F,anf} = 110 \text{ mm}$ .  
Geben Sie folgende Zwischenergebnisse an:  
 $A; I; g; \mu; \lambda, T; T; Sc; v, crit; Re; c, lat, star; c, lat; p, lat; L, j, quer; L, j; KW; y_{F, quer}; y_F; q, dyn; M, dyn; \Delta\sigma;$
3. Ermitteln Sie nach Eurocode 3, wie viele Schwingspiele der Schornstein machen kann, bevor an der Einspannung ein Riss an der Schweißnaht zu erwarten ist. Nehmen Sie für die Schweißnaht Kerbfallklasse 36 an. (10 P)
4. Eine schwingungsfähige Konstruktion (z.B. weit gespanntes Beton-Fertigteil einer Tribünenkonstruktion, Einfeldträger) biegt sich unter ihrem Eigengewicht 55 mm durch, sonstige Angaben zu Spannweite, Steifigkeit, Massenverteilung usw. sind nicht bekannt.  
a) Geben Sie nach Rayleigh/Morleigh eine Näherung für die Eigenfrequenz an. (5 P)  
b) Auf dem Fertigteil sitzen während einer Großveranstaltung viele Personen. Wie verändert sich die Eigenfrequenz? Begründung. (5P)