



Stahlbrückenbau B7 – 1271140
Schriftliche Prüfung am 05.02.2008
Musterlösung

Erreichbare Punktzahl: 94 (entspr. 125 %);

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. Gegeben ist eine Fußgänger und Radwegbrücke mit ca. 30 m Spannweite und einer Fahrbahnbreite von 5 m.

a) Zählen Sie alle Lasten auf, die bei der Bemessung dieser Brücke anzusetzen sind. Geben Sie – sofern sinnvoll – zu jeder Last einen charakteristischen Zahlenwert an, z.B. eine Flächenlast in kN/m^2 . (16 P)

Lösung:

EG, Verkehr (Fußgänger) 5, Dienstfahrzeug, Wind, Erdbeben, Anprall, Bauzustände, Temperaturdifferenz zwischen Ober- und Unterseite;

b) Zählen Sie Lasten auf, die nur bei bestimmten Konstruktionsformen einer Brücke zu berücksichtigen sind. Erläutern Sie. (3P)

Lösung:

konstante Temperaturänderungen (Längsdehnung), erzeugt Zwang bei Bogenbrücken.

c) Zählen Sie Lasten auf, die im Industriebau wichtig sind, bei Brücken jedoch i.d.R. vernachlässigt werden dürfen. Erläutern Sie. (3P)

Lösung:

Schnee, wird gegenüber den Verkehrslasten nicht maßgebend; bei Bemessungsschnee auf der Brücke ist die volle Verkehrslast nicht mehr möglich.

2. Skizzieren Sie 3 unterschiedliche Querschnittstypen für Brücken (6 P)
3. Skizzieren Sie ein Regeldetail in insgesamt 2 Ansichten und/oder Schnitten: (20 P)
Längsträger – Querträger – Geländer – Belag
Die Brücke soll auf dem Vormontageplatz in Kranreichweite vom späteren Standort aus Einzelteilen montiert und dann eingehoben werden.
4. Was ist bei der Planung des Korrosionsschutzes von Brücken besonders zu beachten. Beschreiben Sie, begründen Sie. (4 P)

Lösung:

Beanspruchung durch Tausalz

5. Vergleichen Sie für einen Brückenhänger ein Seil Durchmesser 20 mm mit einer Drahtfestigkeit von $f_y = 1000 \text{ N/mm}^2$ und einen Rundstahl Durchmesser 32 mm – S355.
Stellen Sie Vor- und Nachteile gegenüber. Bewerten Sie dabei statische und konstruktive Aspekte. (12 P)
Lösung:
Seil Vorteile: schlank, „unendlich“ lange zu fertigen, gelenkige Lagerung einfacher zu realisieren, durch Aufrollen einfach zu transportieren;
Seil Nachteile: Korrosionsschutz ist schwierig, Endanschlüsse kompliziert und aufwändig, teuer; Längen Anpassung auf der Baustelle i.d.R. nicht möglich;
Rundstahl Vorteile: Korrosionsschutz gut aufzubringen, einfache Längen Anpassung durch Schweißen auf der Baustelle;
Rundstahl Nachteile: Beschaffbarkeit bei größeren Durchmessern schwierig; Lieferung häufig nur in 6 m Stücken, daher Stumpfstoße erforderlich; gelenkige Lagerung konstruktiv schwierig;
6. Beantworten Sie die folgenden Fragen stichwortartig, begründen Sie.
 - a) wie entstehen fußgängererregte Schwingungen? (5P)
 - b) welche Brücken sind dafür besonders anfällig? (5P)
 - c) durch welche Bauformen wird Vandalismus provoziert? (5P)
 - d) mit welchen technischen Mitteln kann man das Problem bei den unter b) genannten Brücken entschärfen? (5P)

Lösung:

- a) Wenn ein oder mehrere Menschen im Takt auf der Brücke gehen und ihre Schrittfrequenz mit der Eigenfrequenz der Brücke in Vertikal- oder Horizontalrichtung übereinstimmt.
- b) Weiche Brücken mit niedrigen Eigenfrequenzen, z.B. Hängebrücken
- c) Weiche Brücken, die sich merklich anregen lassen; Hänge- oder Schrägseilbrücken, bei denen sich die Seile merklich anregen lassen;
- d) Anordnen von Schwingungsdämpfern im/am Brückenkörper und/oder an den Seilen

7. Bei der Bauweise „Walzträger in Beton“ wird deutlich mehr Stahlmasse verbaut als bei anderen Bauarten. Worin liegen dann die Vorteile von WIB? (5P)

Lösung:

kleinere Bauhöhe, schnellere Montage, weniger Anarbeitung, keine Rüstung erforderlich, darunter liegender Verkehr weniger behindert,

8. Eine einfeldrige Brücke biegt sich unter Eigengewicht 200 mm durch, sonstige Angaben zu Spannweite, Steifigkeit, Massenverteilung usw. sind nicht bekannt.

a) Geben Sie nach Rayleigh/Morleigh eine Näherung für die Eigenfrequenz an. (5P)

b) Während einer Großveranstaltung steht eine dichte Menschenmenge auf der Brücke. Wie verändert sich die Eigenfrequenz? Begründung. (5P)

Lösung:

a) $f = 1/(2\pi) * \sqrt{(g / y, \max)} = 1/(2\pi) * \sqrt{(9,81 \text{ m/s}^2 / 0,200 \text{ m})} = 1,12 \text{ Hz}$

b) Begründung mit dem Einmassenschwinger:

$$f = 1/(2\pi) * \sqrt{(c / m)}$$

Die Masse steht im Nenner, wenn sie vergrößert wird sinkt die Frequenz.