

Schriftliche Prüfung	Stahl- und Verbundhochbau	Datum: 09.12.2008	Seite: 1/2
-------------------------	---------------------------	----------------------	---------------

Name:

Matr. Nr.:

1 Verbundträger – Grenzzustände der Tragfähigkeit

Die Momententragfähigkeit von Verbundquerschnitten darf für Querschnitte der Klasse 1 und 2 (unter bestimmten Voraussetzungen) unter Zugrundelegung einer linearen Dehnungsverteilung bei vollplastischer Spannungsverteilung ermittelt werden.

Zur Bestimmung der plastischen Momententragfähigkeit eines Verbundquerschnittes bei positiver Momentenbeanspruchung sind 3 Fälle hinsichtlich der Lage der plastischen Nulllinie möglich;

- a. erklären Sie anhand einer Skizze (Darstellung der Spannungsblöcke) und in kurzen Worten die Vorgangsweise zur Ermittlung der plastischen Momententragfähigkeit eines Verbundquerschnittes der Klasse 1 oder 2 bei positiver Momentenbeanspruchung (im Feldbereich) in Abhängigkeit von den 3 Möglichkeiten der Nulllinienlage (der Anteil der Bewehrung des Betongurtes am plastischen Grenztragmoment ist von vernachlässigbarer Größenordnung).

Bei Verbundquerschnitten der Querschnittsklassen 1 und 2 darf die Momententragfähigkeit im Bereich negativer Momentenbeanspruchung ebenfalls (unter bestimmten Voraussetzungen) plastisch ermittelt werden;

- b. erklären Sie anhand einer Skizze (Darstellung der Spannungsblöcke) und in kurzen Worten die Vorgangsweise zur Ermittlung der plastischen Momententragfähigkeit eines Verbundquerschnittes der Klasse 1 oder 2 bei negativer Momentenbeanspruchung (im Stützbereich),
- c. geben Sie eine plausible Erklärung, warum die Fallunterscheidung betreffend Lage der Nulllinie im Bereich negativer Biegemomente nicht erforderlich ist.

2 Teilweise Verdübelung bei duktilen Verbundmittel

Bei Verwendung von duktilen Verbundmittel darf die Tragfähigkeit von Verbundträgern mit Querschnitten der Klasse 1 und 2 auf Grundlage der sog. Teilverbundtheorie berechnet werden;

- a. erläutern Sie anhand des Teilverbunddiagramms den Zusammenhang zwischen Momententragfähigkeit M_{Rd} und Verdübelungsgrad η ,
- b. wodurch wird der Anwendungsbereich der teilweisen Verdübelung bei Durchlaufträgern stark eingeschränkt?

Eine teilweise Verdübelung darf nur mit duktilen Verbundmitteln ausgeführt werden. Bei Verwendung von Verbundmittel ohne ausreichende Duktilität kann die Normalkraft N_c im Betongurt näherungsweise in Diagrammform ermittelt werden;

- c. welche Zusammenhänge zwischen Biegemoment M_{Rd} und Normalkraft N_c sind bei diesem Näherungsverfahren für die lineare Interpolation von Bedeutung,
- d. zeigen Sie die Anwendung dieser Diagramme.

Da nur bei duktilen Verbundmittel die Schubkräfte in erheblichem Maße umgelagert werden können, sind sie besonders für eine äquidistante Verteilung der Verbundmittel in Trägerlängsrichtung geeignet, trotzdem kann die äquidistante Verteilung Auswirkungen auf das Tragverhalten eines Verbundträgers darstellen;

- e. welche sind diese und wie können sie verhindert werden?

Fakultät für Bauingenieur- und Umweltwissenschaften	Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften	Arbeitsbereich für Stahlbau und Mischbautechnologie
--	---	--

Schriftliche Prüfung	Stahl- und Verbundhochbau	Datum: 09.12.2008	Seite: 2/2
-------------------------	---------------------------	----------------------	---------------

- f. daraus abgeleitet erlaubt der EN 1994-1 eine äquidistante Verdübelung eines Verbundträgers auch nur unter einer Bedingung – welcher?

3 Schubsicherung des Betongurtes

Die über die Verbundmittel eingeleiteten Längsschubkräfte V_L müssen seitlich in den Betongurt ausgeleitet werden.

Der Nachweis erfolgt auf der Grundlage von Fachwerkmodellen, wobei die Längsschubkräfte V_L mit den schiefen Hauptdruckkräfte D_c und den Zugkräften Z_s in der Querbewehrung ein Gleichgewichtssystem bilden;

- zeigen Sie diese Fachwerkmodelle für die seitliche Ausleitung der Schubkräfte im Feld- (Druckgurt) und Stützbereich (Zuggurt) eines Durchlaufträgers,
- in welchen kritischen Schnitten ist im Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen, dass die Tragfähigkeit der Betondruckstreben und der querlaufenden Schubbewehrung nicht überschritten wird?

4 Anschlusskonstruktionen

Im Verbundbau werden Träger entweder gelenkig oder mit Durchlaufwirkung an das lastaufnehmende Bauteil angeschlossen.

Je nach Anforderungen an das statische System von Mehrfeldträgern – ob nun eine Kette von Einfeldträgern oder ein Durchlaufträger erwünscht ist – muss der Anschlussbereich konstruktiv entsprechend ausgebildet werden;

- skizzieren Sie die Kreuzung zweier Verbundträger (mit Durchlaufwirkung) die mittels einer Knüppelverbindung angeschlossen werden,
- zeigen Sie dabei den Kraftfluss sowohl für einen gelenkigen Trägeranschluss (Querkraft), als auch für einen Anschluss mit Durchlaufwirkung (Moment).

Der Arbeitsbereich für Stahlbau und Mischbautechnologie wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg.
Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. Henrik Wahlberg

Fakultät für Bauingenieur- und Umweltwissenschaften	Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften	Arbeitsbereich für Stahlbau und Mischbautechnologie
--	---	--