

Prüfung Massivbau und EDV

Anmerkung:

Die Aufgabenstellung umfasst 7 Seiten.

Die Lösung der Aufgaben muss auf den ausgeteilten Blättern erfolgen.

Die Dauer der Prüfung beträgt 150 Minuten.

Als Hilfsmittel sind erlaubt: **Schneider Bautabellen, 1 Blatt A4 und Taschenrechner.**

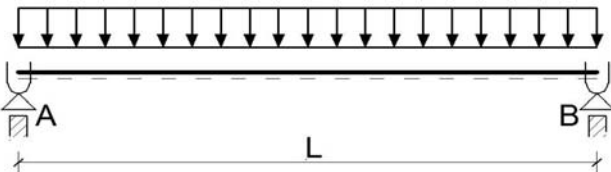
Unbedingt Quellenangabe, wenn Sie Nomogramme, Tabellen etc. verwenden!

Bewertung:

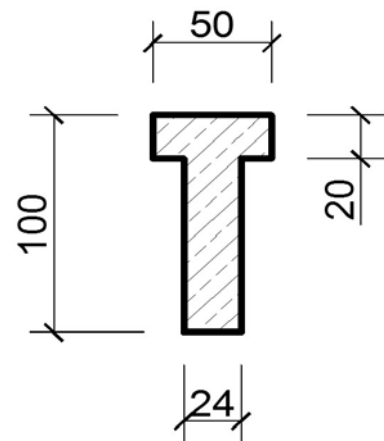
Aufgabe	1	2	3	4	5	6	gesamt
Max. mögl. Punkte	22	38	31	29	14	40	174
Erreichte Punktezahl							

Aufgabe 1: Fertigteilbinder Pos Uz1, Biegebemessung

Schnittgrößen, System und Querschnitt

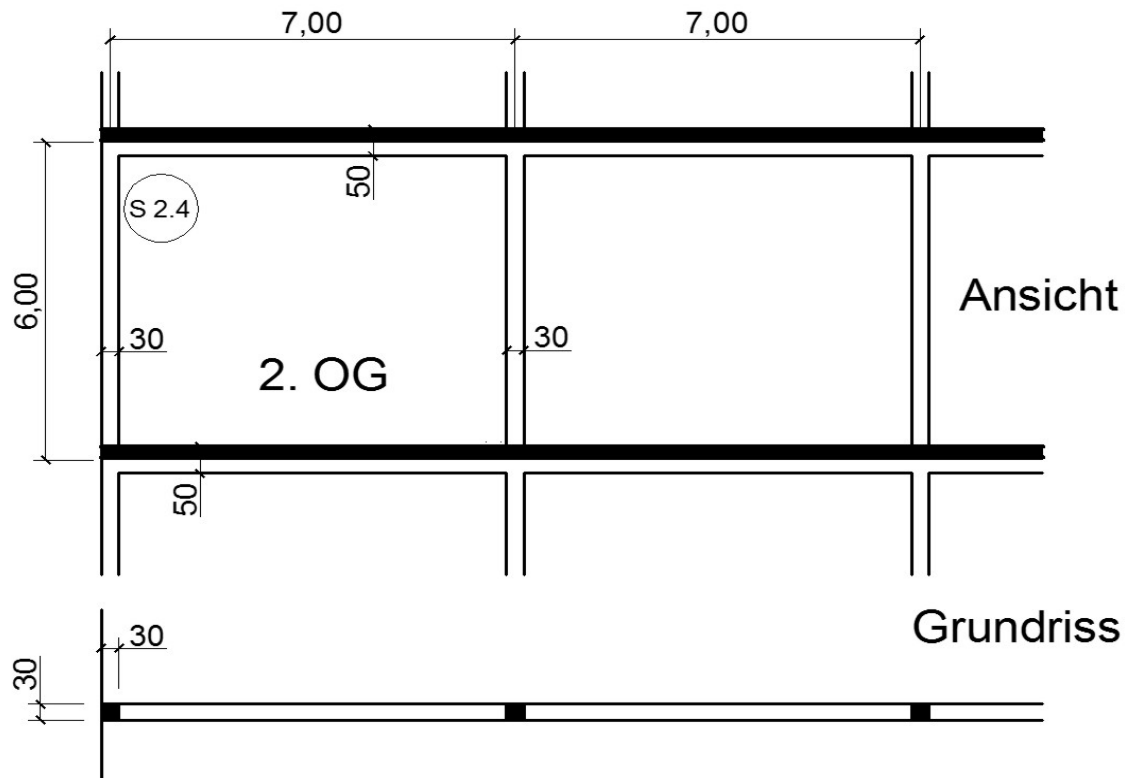


LF	Einwirkung	M_k [kNm]
1	Eigengewicht	700 kNm
2	Verkehrslast	200 kNm



- Ermitteln Sie die **erforderliche Betondeckung** und **Betongüte** für das **Bauteil in der offenen Halle!** (Frost möglich)
- Ermitteln Sie die "**statische Nutzhöhe d**"! Erläuternde Skizze mit Maßen! Treffen Sie sinnvolle Annahmen! Querschnitt siehe oben!
- Oben sind die max. Feldmomente angegeben. Ermitteln Sie die maßgebende **Bemessungsschnittgröße!**
- Führen Sie die **Biegebemessung** des Binders in Feldmitte durch!
Bedingung: Keine Verbügelung der Druckzone, wirtschaftlich!
Könnten Sie die Aufgabe auch mit dem **kd - Verfahren** lösen?
Welche Bedingung muss erfüllt sein? Ist diese Bedingung erfüllt?
- Legen Sie die **erforderliche Biegebewehrung** des Binders fest und stellen Sie Ihre Wahl mit einer Skizze dar! (Schnitt mit Maßen) Kontrolle der Einbaubarkeit!
- Haben Sie die "statische Nutzhöhe d" unter b) **richtig gewählt?**
Gegebenenfalls erforderliche Korrekturen! (Abweichung weniger als 3% beim A_s -Wert)

Aufgabe 2: Bemessung der Randstütze, Pos.-Nr. S 2.4

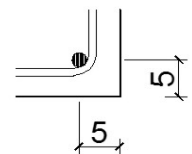


gewählt: Stützenquerschnitt 30 x 30 cm, C30/37 für Stützen und Unterzüge

Bitte beachten Sie folgende Randbedingungen:

- 1. und 3. OG mit gleichen Abmessungen, Material und Belastung
- Geschosshöhe 6,00 m; Abstand der Stützenachsen 7 m
- Unterzüge verlaufen nur in einer Richtung
- Gebäude in beide Richtungen aussteift. (unverschieblich)
- Stützen, Decken und Unterzüge ortbetonmäßig verbunden.

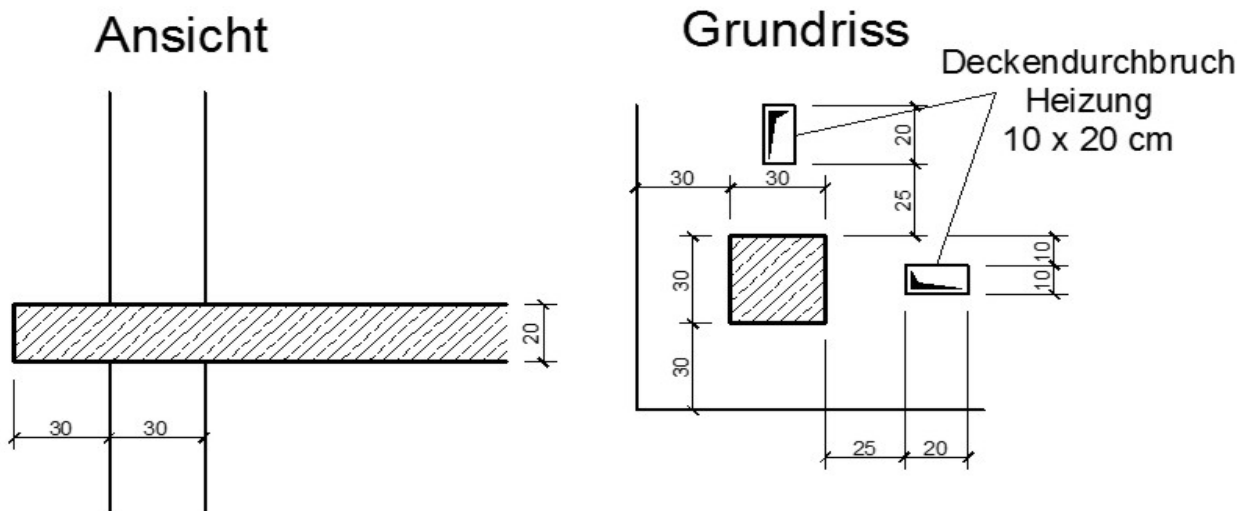
Detail Ecke



Schnittgröße	$M_{Ed,Stütze,oben}$	$M_{Ed,Stütze,unten}$	$N_{Ed,oben}$	$N_{Ed,unten}$
Einheit	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Bemessungswerte	-30	30	-680	-692

- a) Ermitteln Sie die **beiden Schlankheiten** der Innenstütze im 2.OG, Pos S 2.4 !
Welche Grenزشlankheiten ergeben sich?
Welche Nachweise folgen daraus?
Hinweis: Das Trägheitsmoment der Plattenbalken beträgt 980.000 cm^4
- b) Kontrollieren Sie die **oben angegebenen Stützenmomente** aus dem rahmenartigen Tragverhalten mit Hilfe eines passenden Verfahrens!
Die Belastung des Plattenbalkens ist: $g_k = 30 \text{ kN/m}$ und $q_k = 20 \text{ kN/m}$.
- c) Führen Sie die **Stützenbemessung** mit Hilfe passender Diagramme durch!
Verwenden Sie, unabhängig von Antwort b) die oben angegebenen Momente!
Bestimmen Sie die **erforderliche Bewehrung für die Stütze**.
Stellen Sie Ihre gewählte Bewehrung in einer Skizze dar!
Annahme: konstante Bewehrung über die gesamte Stützenhöhe!

Aufgabe 3: Flachdecke, Durchstanzen der Eckstütze



Schnittgröße	Lagerkraft A_{Ed} der Decke
Bemessungswert	110 kN

gewählt: Decke $h / d = 20 / 16$ cm, C20/25, Stütze 30 x 30 cm, Stützenraster 5 x 5 m

- Ermitteln Sie die Geometrie und Länge des kritischen Rundschnittes! (Skizze!)
- Ermitteln Sie die Mindestbiegemomente der Platte nach DIN 1045 zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit und die zugehörige Bewehrung!
- Kontrollieren Sie, ob die unter b) ermittelte Plattenbewehrung den **Nachweis ohne Durchstanzbewehrung** erfüllt.
- Wenn Sie unter c) mit "nein" geantwortet haben, welche **Möglichkeiten** bleiben Ihnen jetzt, um den Durchstanzbereich zu ertüchtigen?
 - Kurze Aufzählung der Möglichkeiten!
 - Berechnung der Variante "**Anpassung Bewehrungsgrad der Biegebewehrung**"!
Wieviel Biegebewehrung benötigen Sie!
- Stellen Sie die **Ergebnisse** von c) und d) in Grundriss-**Skizzen** dar!
Gehen Sie von einer Grundmatte Q257 aus und **Zulagen in Stabstahl**!

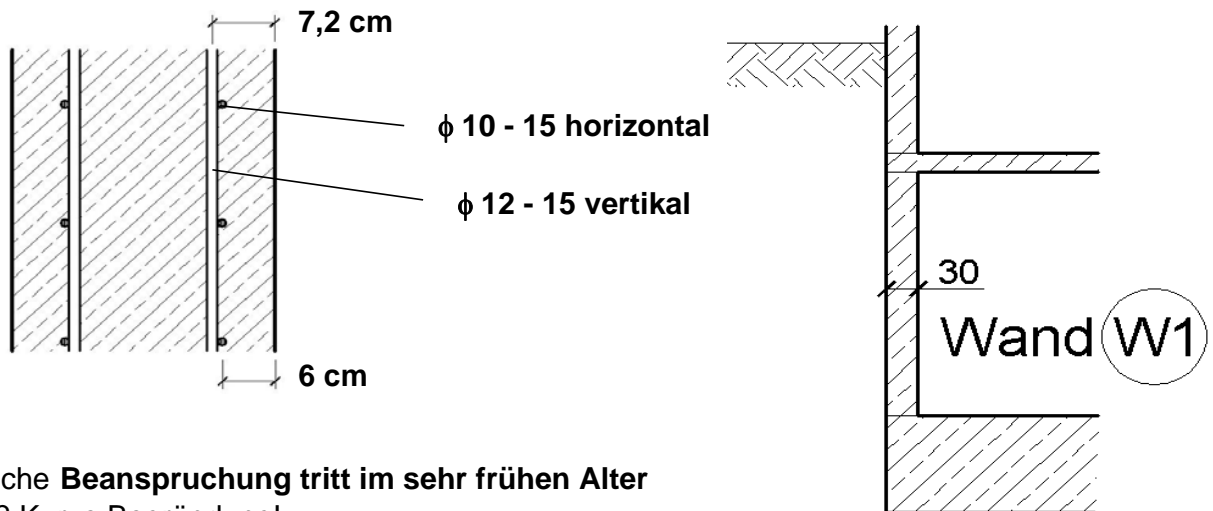
Aufgabe 4: Horizontale Bewehrung, Begrenzung der Rissbreite

Die Kelleraußenwand einer Tiefgarage ist 40 m lang und ohne Fuge ausgeführt worden.

Der Bauherr wünschte hinsichtlich der Risse $w_r = 0,15 \text{ mm}$.

Wenige Tage nach Abschluss der Betonierarbeiten stellt der Bauherr Risse in der Kelleraußenwand fest.

gewählt wurde: **Beton C30/37, Bewehrung und Lage siehe Detail - Schnitt**



- Welche **Beanspruchung tritt im sehr frühen Alter auf**? Kurze Begründung!
- Ermitteln Sie die **Kräfte** und die **Spannungen** in der vorh. **horizontalen Bewehrung**, die sich aus der Beanspruchung unter a) ergibt.
- Welche Rissbreite** ist bei der gewählten Bewehrung ($\phi 10 - 15$ innen und außen) zu erwarten?
Ist die gewählte Bewehrung richtig oder hat der Bauherr Grund zur Klage?
Wenn ja, was würden Sie ändern? - Nur Begründung, keine Rechnung!

Aufgabe 5 VB

Sie wollen ein Visual Basic Programm zur Bemessung **von Stützen in unverschieblichen Tragwerken erarbeiten.**

Hinsichtlich der Theorie orientieren Sie sich an den Schneider Bautabellen, 19. Auflage, Seite 5.84 ff.

Bei der Erstellung des Programmablaufplanes sind bereits die Seiten 5.84 und 5.85 umgesetzt. D.h. die Ermittlung der Schlankheit und die daraus resultierende Festlegung ob nach Theorie I. oder II. Ordnung weiter zu verfahren ist.

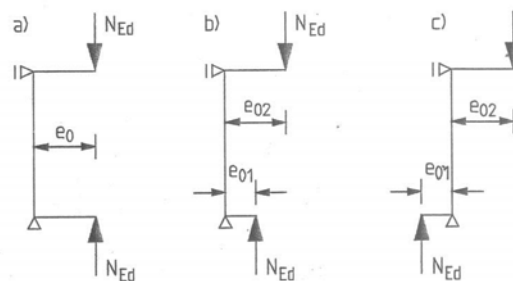
Für den Nachweis nach Theorie II. Ordnung benötigt man auch die **Lastausmitte e_0** infolge der Lastausmitte nach Theorie I. Ordnung. (vgl. SBT S. 5.86, Kopie des Abschnittes siehe unten)

$$\text{Lastausmitte } e_0 \quad \text{allgemein:} \quad \Rightarrow e_0 = M_{Ed,0} / N_{Ed} \quad (86.1a)$$

$$\text{für unverschieblich gehaltene Stützen ohne Querlasten (s. nachf. Skizze):} \\ \text{bei } e_{01} = e_{02} \quad (\text{Fall a nach Abb.}) \quad \Rightarrow e_0 = e_{01} = e_{02} \quad (86.1b)$$

$$\text{bei } |e_{01}| \leq |e_{02}| \quad (\text{Fall b u. c nach Abb.}) \quad \Rightarrow e_0 \geq \begin{cases} 0,6 \cdot e_{02} + 0,4 \cdot e_{01} \\ 0,4 \cdot e_{02} \end{cases} \quad (86.1c)$$

(e_{01}, e_{02} mit Vorzeichen)



Die Variablen-Namen der bereits eingelesenen Schnittgrößen sind:

moben	Moment am oberen Stützenende
munten	Moment am unteren Stützenende
ned	Normalkraft der Stütze

Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen:

- Erstellen Sie für die Private Sub Cmd_ber_Click() einen **Programmablaufplan** in Anlehnung an DIN 66001, der die einzelnen Rechenschritte und Verzweigungen zeigt (d. h. nur für den oben gezeigten Abschnitt einschließlich der Festlegung **e_{01} und e_{02}**)
Beachten Sie auch gleichzeitig Aufgabenteil b)
- Erstellen** Sie für Aufgabenteil a) eine Liste mit den von Ihnen gewählten Variablen, die in dem untersuchten Programmteil vorkommen.
Welchen Variablen-Typ wählen Sie.
Wo und wie setzen Sie dies im **Programmcode** um?

Aufgabe 6 RSTAB 7, System und Belastung

Die Seite 7 zeigt Grundriß und Schnitt eines Bürogebäudes. Das Bauwerk hat ein Flachdach, allerdings in verschiedenen Höhen. Das Gebäude endet bei +18 m. Die Technikzentrale, Achsen 2-3 / B-C ist +22 m hoch.

Ihre Aufgabe ist die Festlegung des **Aussteifungssystems**.

Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen:

- a) Sie starten das Programm RSTAB 7 und müssen den **Typ der Struktur** und die Richtung der Z - Achse wählen (siehe rechts)!

Typ der Struktur		Z-Achse
<input type="radio"/> 1D in X	<input type="radio"/> 2D in XY	<input type="radio"/> Nach oben
<input type="radio"/> 2D in XZ	<input type="radio"/> 3D	<input type="radio"/> Nach unten

- Welche Strukturtypen bietet Ihnen das Programm RSTAB 7 generell an?
- Welchen Typ der Struktur wählen Sie?
- Zeichnen Sie ein einzelnes Element des gewählten Typs und tragen Sie die damit verbundenen Grundschnittgrößen qualitativ in der Form von Pfeilen an.
- Welche Richtung der Z - Achse ist sinnvoll und warum?

- b) **Legen Sie das Aussteifungssystem fest.** (beachten Sie gleichzeitig Frage c))

- Legen Sie Ihr Koordinatensystem fest!
- Ermitteln Sie die erforderlichen Knoten und geben Sie die Koordinaten an!
- Wählen Sie die Betongüte und ermitteln Sie die Querschnitte!
- Definieren Sie die Lagerbedingungen eindeutig!
- Geben Sie alle wichtigen Informationen zum System an!

- c) **Skizzieren Sie das gewählte System** mit allen notwendigen Informationen als Isometrie. Zeichnen Sie die unter b) festgelegten Querschnitte im Grundriß ein! Geben Sie die wichtigsten Systemabmessungen an!

Hinweis: Verwenden Sie zur besseren Übersicht unterschiedliche Farben zur Darstellung von Knotennummern, Auflagern, Maßketten etc.

- d) Sie möchten als **LF 1 den Wind von Ost nach West** auf das untersuchte System erfassen. Laut EC 1 ist die Windlast $1,0 \text{ kN/m}^2$ für das Gebäude ($0,75 \times (0,8 + 0,5)$).

Gehen Sie vereinfachend für die weiteren Betrachtungen von den im Schalplan angegebenen Rohbaumassen aus!

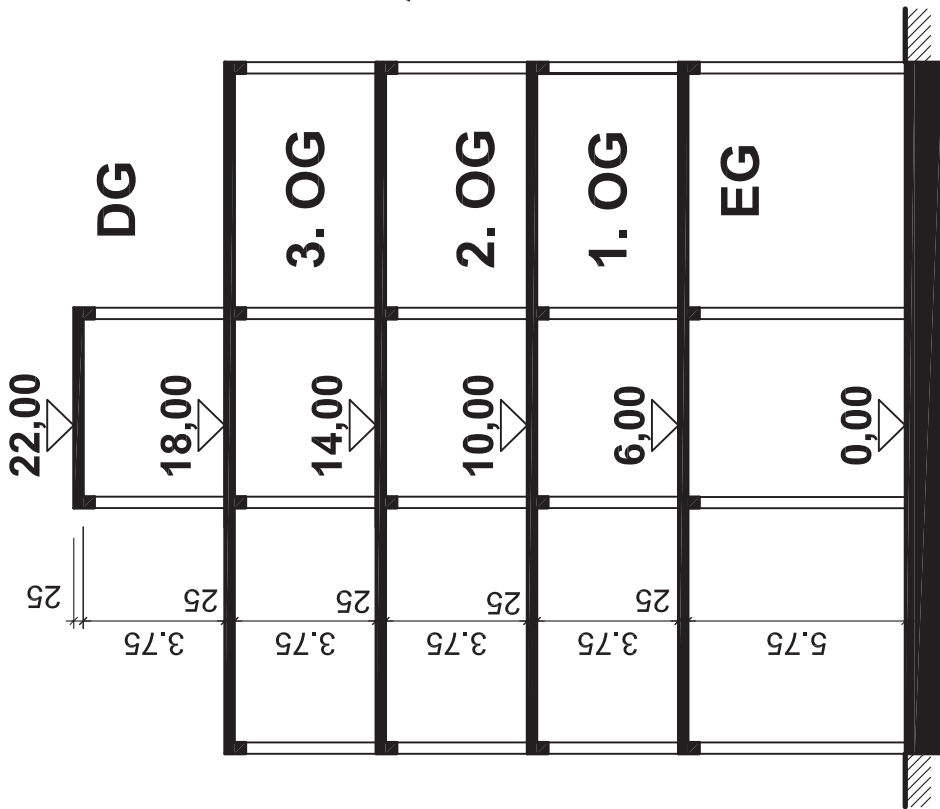
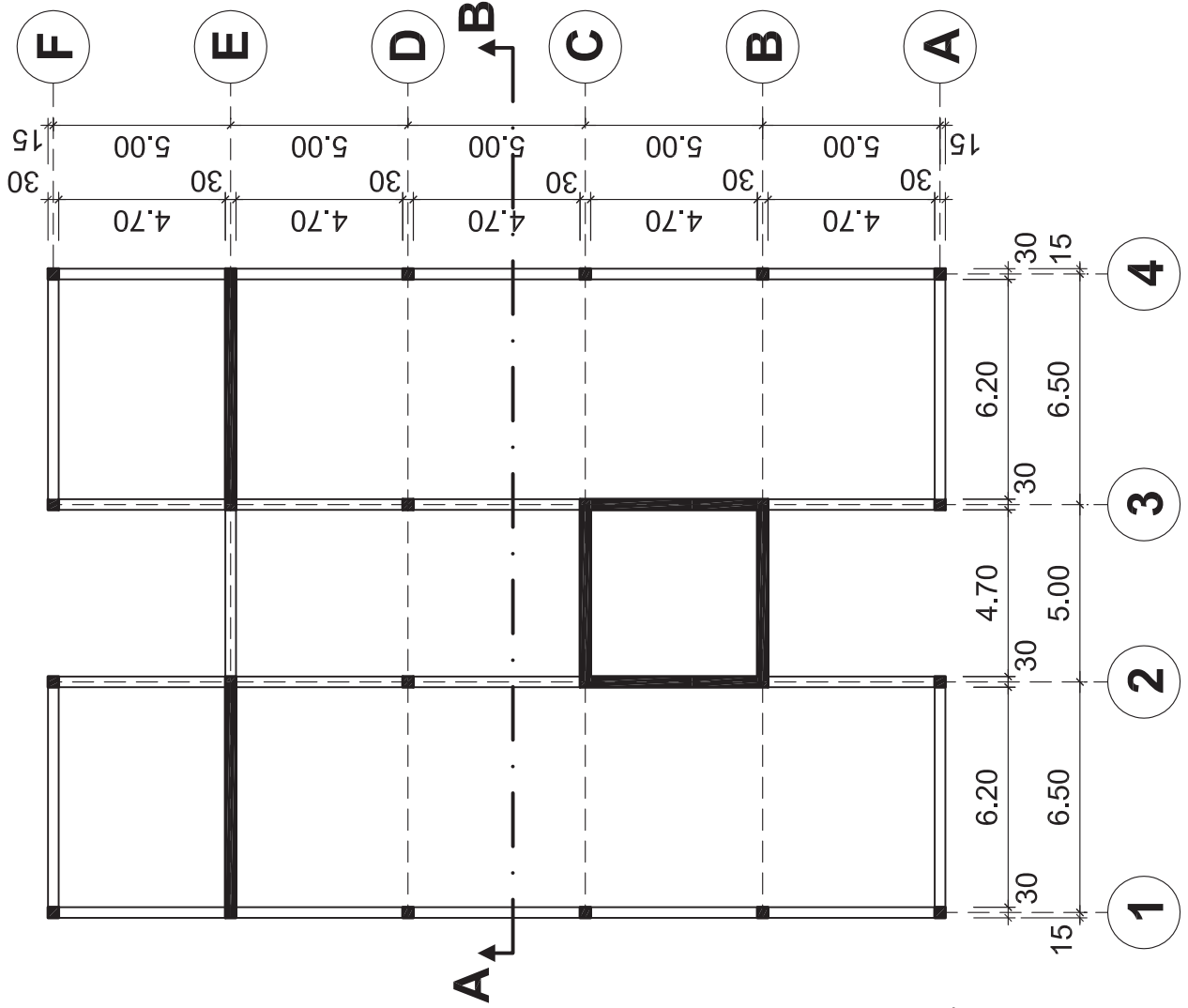
- Beschreiben und begründen Sie die Lasteingabe. (Vorgehensweise, Lastarten, ...)
- **Wo** setzen Sie die **welche** Lasten an? Skizze mit den Lasten!
- Ermitteln Sie die genauen Zahlenwerte für die o. g. Lasteingabe!
- Ermitteln Sie zur Kontrolle des späteren Rechenlaufes die **Lastfallsumme LF 1!** Der Rechenweg muß nachvollziehbar sein!

- e) Weitere Fragen zu **Ihrem System**:

- Welche Lastfälle setzen Sie auf dieses System an!
- Welche Informationen liefert Ihr System? Kurze Begründung!
- Welches Ergebnis ist besonders wichtig?
- Wie verwenden Sie die gewonnenen Informationen weiter?
Kurze Beschreibung der Vorgehensweise!



Schnitt A - B



Grundriß und Schnitt Bürogebäude

Prüfung Massivbau + EDV

Teillösungen zur Vorbereitung

Aufgabe 1: Fertigteilbinder, Biegebemessung

- a) C 25/30, $c_{nom} = 38$ mm bei $d_s = 28$ mm
- b) $d = 91$ cm bei 2 Lagen Bew.
- c) $M_{Ed} = 1245$ kNm
- d) nicht möglich! Mit Tafel 4 ergibt sich $A_{s,erf} = 36$ cm²
- e) z. B. 6 d_s 28 mm in zwei Lagen
- f) Ja

Aufgabe 2: Randstütze

- a) $\lambda = 69,3$ und $\lambda = 44$, beide Ri., ->Th II. O.
- b) $M_{col,o} = - M_{col,u} = 28,1$ kNm
- c) maßg. Mindestbew. 4 d_s 12 mm

Aufgabe 3: Flachdecke, Durchstanzen der Eckstütze

- a) $u = 1,42$ m
- b) $a_{s,min} = 8,9$ cm²/m # oben und unten
- c) nein
- d) Mit höherem Bewehrungsgrad --> $a_{s,erf} = 22,1$ cm²/m # oben
- e) Skizze

Aufgabe 4: Horizontale Bewehrung, Begrenzung der Rißbreite

- a) Abfließen der Hydratationswärme
- b) $\sigma = 332$ kN/m²
- c) $w_{cal} = 0,633$ mm, deutlich mehr Bew. erforderlich!

Aufgabe 5: VB

- a) Programmablaufplan
- b) DIM as Single

Aufgabe 6: RSTAB 7

- a) 3D
- b) drei unten eingespannte Stäbe, gekoppelt
- c) Skizze
- d) $LF \Sigma = 400,7$ kN
- e) Aufteilung der horizontalen Lasten auf die aussteifenden Elemente