

DIPLOM-HAUPTPRÜFUNG – Neue DPO

Nichtvertieferprüfung

„Elemente des Stahlbaus“

8. April 2003

Dauer: 45 Minuten

Name:

Aufgabe:	1
Erreichte Punktzahl:	

Abgegebene Blätter:	
---------------------	--

Aufgabe 1

45 min

Der Knoten A der in Abbildung 1.1 dargestellten Rahmenkonstruktion soll als lösbare Verbindung ausgeführt werden. Aufgrund der Länge der Stützen wird ein Montagestoß am Knoten A notwendig. Konstruieren Sie den lösbaren Anschluss des Riegels (IPE400) an die Stütze (HE300A) sowie den Montagestoß in der Stütze maßstäblich in Anlage 1 und vermaßen Sie Ihre Zeichnung ausreichend. Führen Sie die erforderlichen Nachweise für den Knoten A mit den Schnittgrößen aus Abbildung 1.2.

Material: S235JRG2

Hinweis: Die Stützen sind für eine Knicklänge von 4000 mm bereits nachgewiesen.

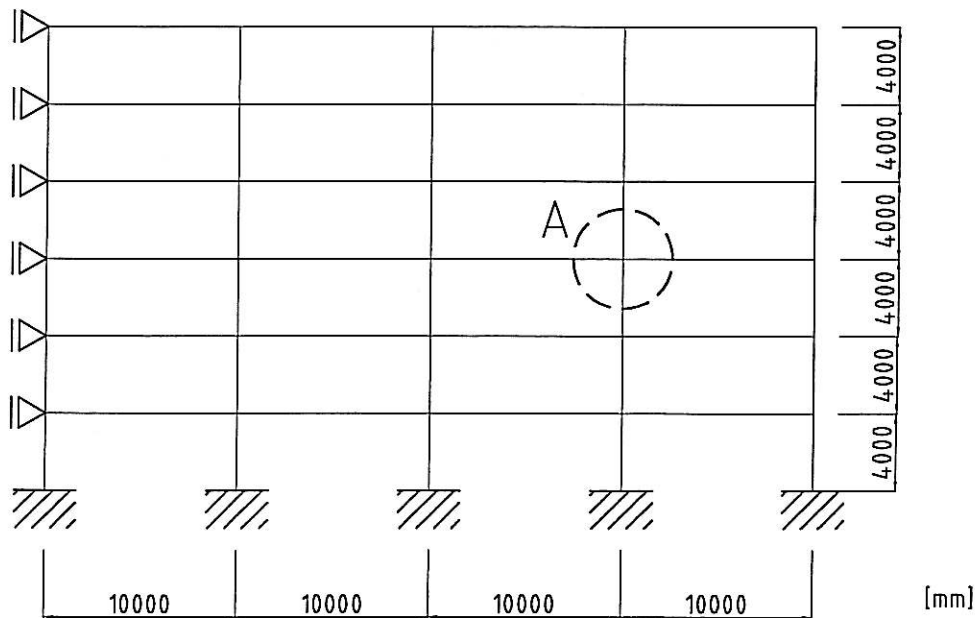


Abbildung 1.1: statisches System der Rahmenkonstruktion

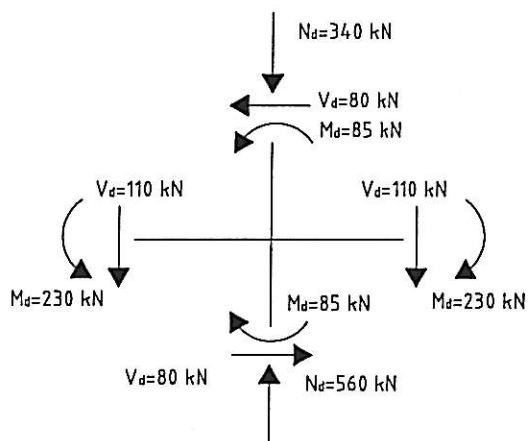
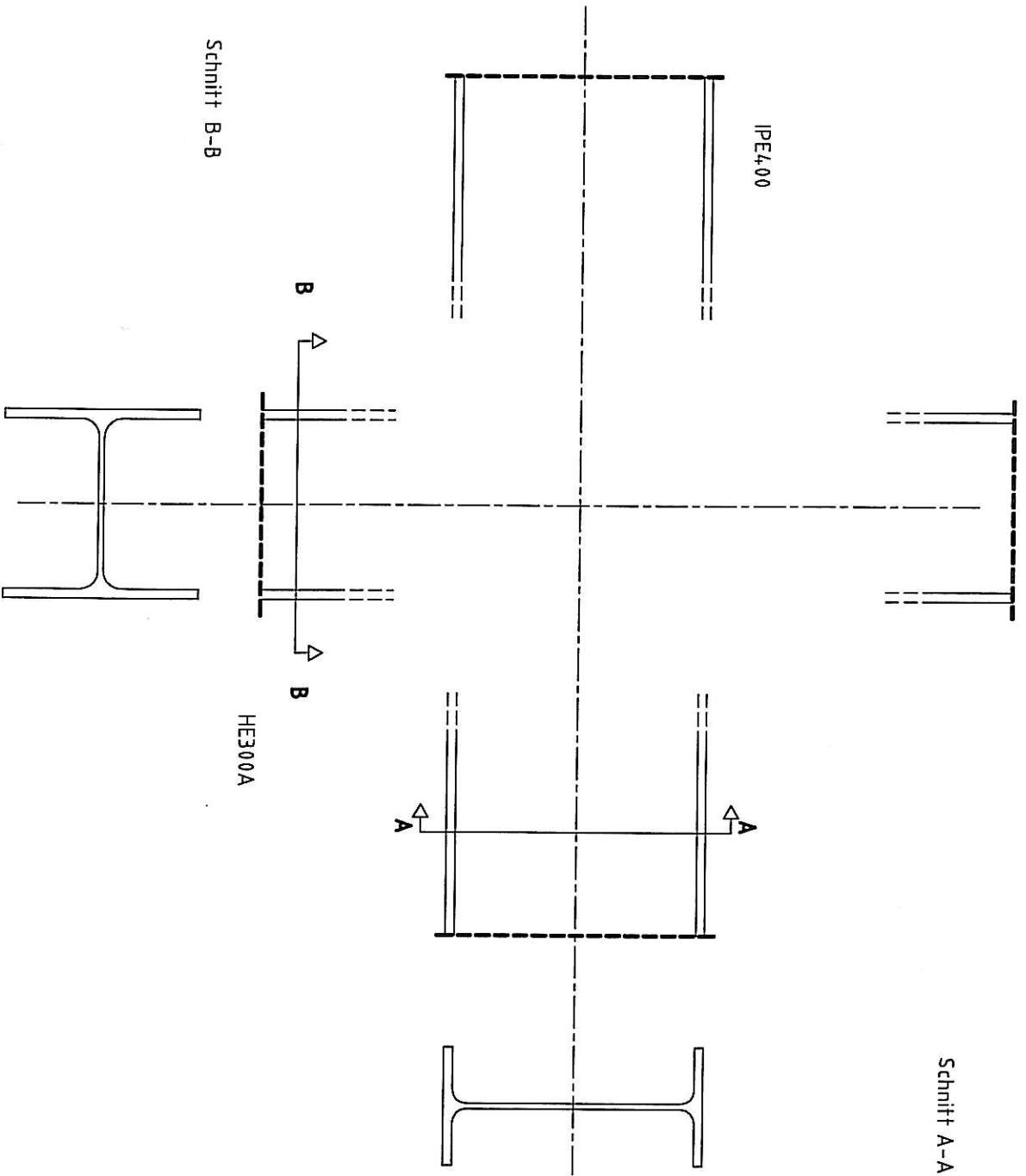


Abbildung 1.2: Schnittgrößen am Knoten A

Anlage 1

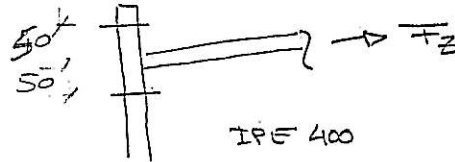
Maßstab 1:10



(1) Riegel an Stütze mittels Stirnplatte:

$$M_d = 230 \text{ kNm}$$

$$V_d = 110 \text{ kN}$$



$$F_z = \frac{230000}{400 - 13,5} = 595 \text{ kN}$$

gewählt: 4 SLV M20 10.9

mit $N_{Rid} = 4 \cdot 178 = 712 \text{ kN} > F_z = 595 \text{ kN}$

• auf der Druckseite wird die Kraft durch Kontakt übertragen

• IPE 400 auf Stirnplatte mit umlaufender Kehlnaht

$$a = 7 \text{ mm} > 0,5 t_{FL} \\ > 0,5 t_{st}$$

• 4 Steifen (konstruktiv) mit $t = 15 \text{ mm}$ und umlaufendes Kehlnaht $a = 7 \text{ mm}$

• Querkraft wird von unteren Schraube übertragen (Druckbereich)

gewählt: 2 SLV M20 10.9

$$V_{d,Rid} = 157 \rightarrow n=2: 2 \cdot 157 \text{ kN} > 110 \text{ kN}$$

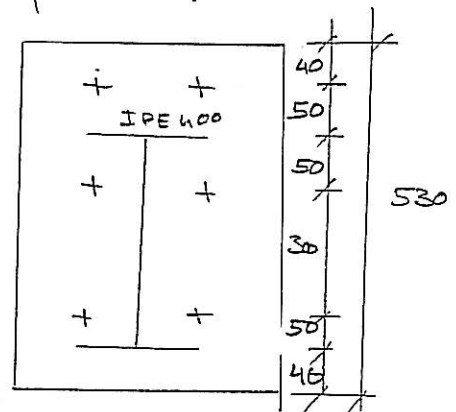
$$V_{L,Rid} = 131 \cdot 1,4 \text{ mit } \lambda_L = 3,0; 2 \cdot 183,4 \text{ kN} > 110 \text{ kN}$$

$e \geq 130$: siehe Skizze:

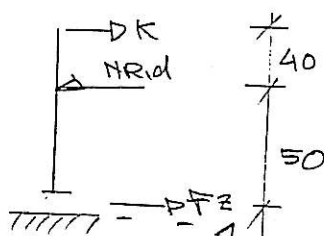
$$e_1 \geq 65$$

$$e_2 \geq 31,5$$

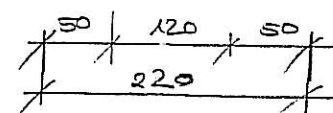
$$e_3 \geq 63,0$$



• Stirnplatte System



$$K = 2 \cdot 178 - \frac{595}{2} \\ K = 58,5 \text{ kN}$$



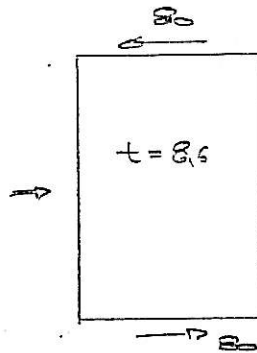
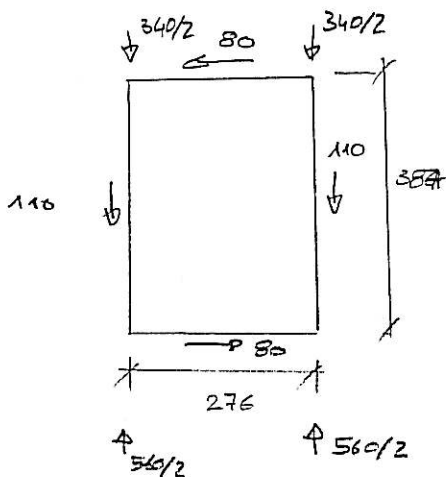
$$M_{pl,d} = \frac{22 \cdot t}{4} \cdot \frac{24}{1,1} \geq M^I = 20178,50 - 58,5 (4,0 + 5,0)$$

$$t \geq \sqrt{\frac{1253,5 \cdot 4 \cdot 1,1}{24 \cdot 22}} = 3,23 \text{ cm}$$

gewählt: $t = 35 \text{ mm}$

Platte: $530 \times 220 \times 35$

• Schubfenster (nur Querkraft & Normalkräfte)



$$\tau_{\parallel} = \frac{80 \cdot 8}{0,86 \cdot 276 \cdot 8} = 3,3 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_{\text{Rd}} = 12,6 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

(2) Montagestoß in der Stütze

$$M_d = 35 \text{ kNm}$$

$$V_d = 80 \text{ kN}$$

$$N_d = 340 \text{ kN}$$

bündige Stabplatte:

$$F_z = \frac{85000}{290 - 50 - 14/2} - \frac{340}{2} = 195 \text{ kN}$$

gewählt: 2 SLV M20 10.9

$$\text{mit } N_{R,d} = 2 \cdot 178 = 356 > 195 \text{ kN}$$

• HEA auf Stabplatte mit umlaufender Kehlnaht

für $a = 7 \text{ mm} > 0,5 t_{fl} > 0,5 t_{st}$ Abminderung: $a = 7 \text{ mm} \cdot \frac{M_d}{W_y \cdot f_{y,fl}} = 7 \text{ mm} \cdot \frac{8500}{1260 \cdot 24/1,1} = 23$

gewählt: $a = 4 \text{ mm}$

• Querkraft wird von Schrauben im Druckbereich übertragen

gewählt: 2 SLV M20 10.9

Nachweis ist schon ok, da in Teil (1) $V_{d, \text{Riegel}} = 110 \text{ kN} > V_{d, \text{Stütze}} = 80 \text{ kN}$

Schraubensild siehe Konstruktion

o Nachweis der Stirnplatte

$$\begin{aligned} b &= 340 \text{ mm} \\ t &= 30 \text{ mm} \\ L &= 340 \text{ mm} \end{aligned} \quad \left(\text{gemittelt} \right)$$

$$M_{2,pl,d} = 24 (34 - 2 \cdot 2,1) \cdot 3^2 / 4$$

$$M_{2,pl,d} = 1609,2 \text{ kNm}$$

$$\frac{85000}{290-14} - 170 = 137 \text{ kN}$$

Versagenszustand (1) (schnelles BT)

$$Z_{t1} = \frac{4,85}{4,85 + 2,425} \cdot 356 = 237 \text{ kN}$$

$$C_1 = 37/4 + 15 = 2,425 \text{ m}$$

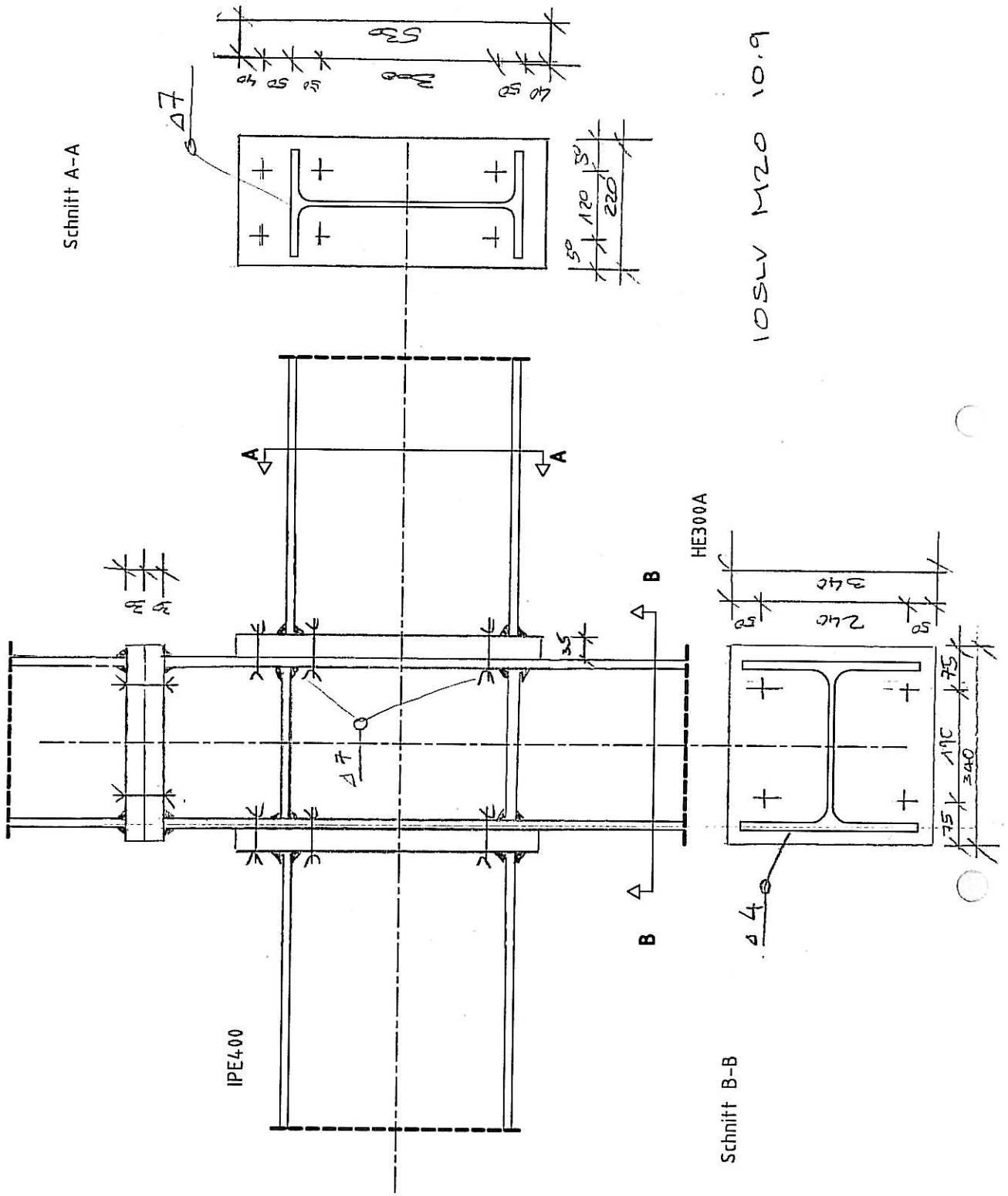
$$C_3 = 37/2 + 30 = 4,85 \text{ m}$$

$$237 \cdot 2,425 = 575 \text{ kNm} < M_{2,pl,d} = 1609 \text{ kNm}$$

$$Z_t = 237 \text{ kN}; \quad M_{y,A} = 237 (290 - 14) = 6541 \text{ kNm} < M_{y,d} = 85 \text{ kNm}$$

Anlage 1

Maßstab 1:10



DIPLOM-HAUPTPRÜFUNG – Neue DPO

Nichtvertieferprüfung

„Elemente des Stahlbaus“

- Metall- und Holzbau anerkannt -

8. April 2003

Dauer: 25 Minuten

Name:

Aufgabe:	1
Erreichte Punktzahl:	

Abgegebene Blätter:	
---------------------	--

Aufgabe 1

25 min

Der Knoten A der in Abbildung 1.1 dargestellten Rahmenkonstruktion soll als lösbare Verbindung ausgeführt werden. Aufgrund der Länge der Stützen wird ein Montagestoß am Knoten A notwendig. Konstruieren Sie den lösbaren Anschluss des Riegels (IPE400) an die Stütze (HE300A) sowie den Montagestoß in der Stütze maßstäblich in Anlage 1 und vermaßen Sie Ihre Zeichnung ausreichend. Führen Sie die erforderlichen Nachweise für den Knoten A mit den Schnittgrößen aus Abbildung 1.2.

Material: S235JRG2

Hinweis: Die Stützen sind für eine Knicklänge von 4000 mm bereits nachgewiesen.

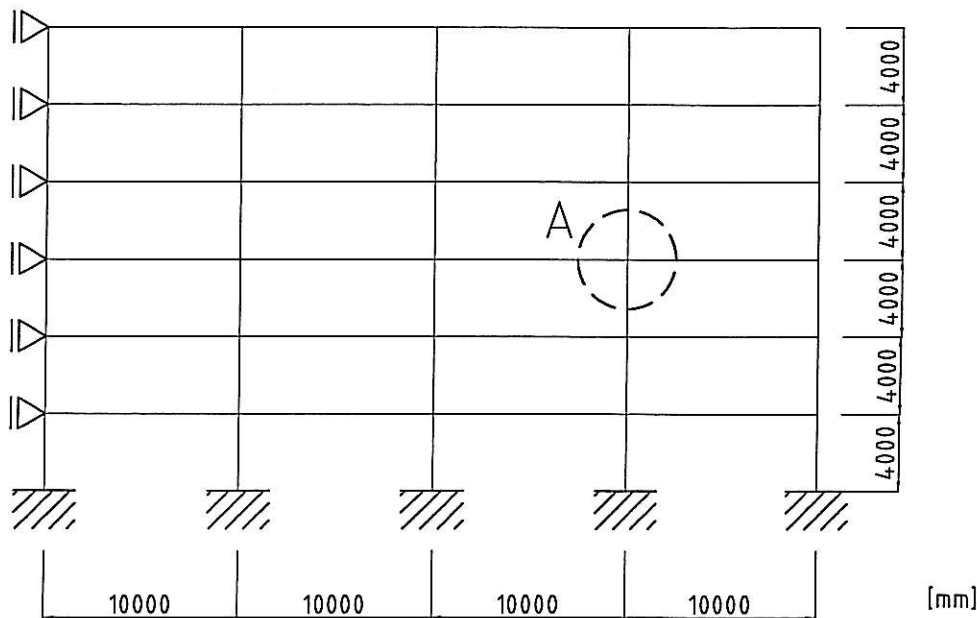


Abbildung 1.1: statisches System der Rahmenkonstruktion

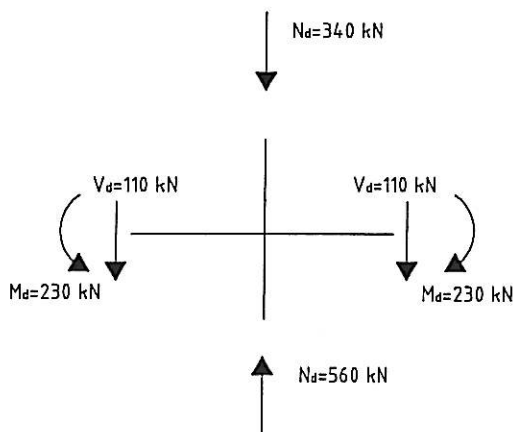
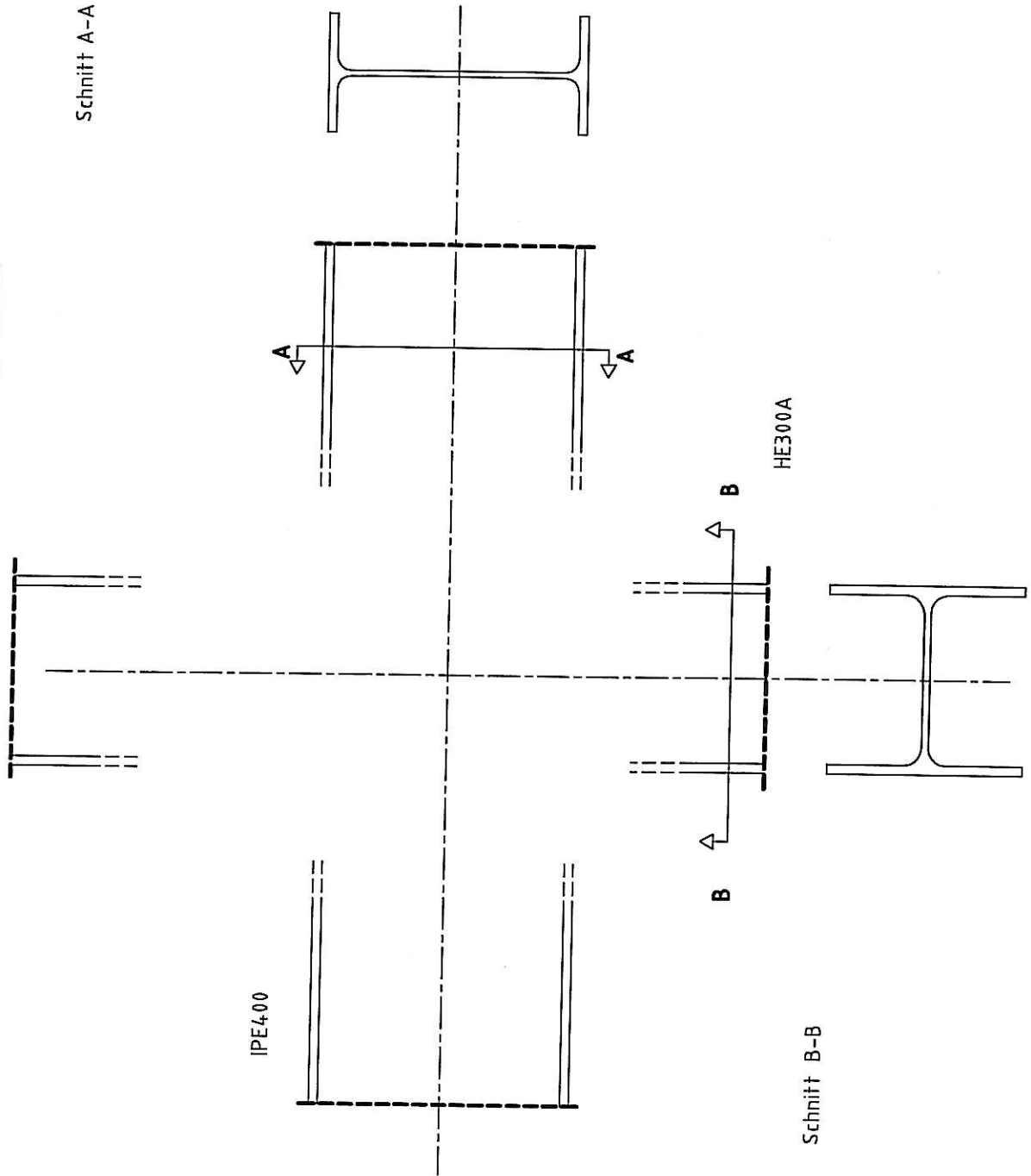


Abbildung 1.2: Schnittgrößen am Knoten A

Anlage 1

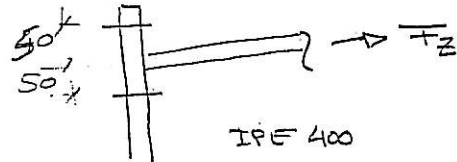
Maßstab 1:10



(1) Riegel an Stütze mittels Stirnplatte:

$$M_d = 230 \text{ kNm}$$

$$V_d = 110 \text{ kN}$$



IPE 400

$$F_z = \frac{230000}{400 - 13,5} = 595 \text{ kN}$$

gewählt: 4 SLV M20 10.9

mit $N_{Rd} = 4 \cdot 178 = 712 \text{ kN} > F_z = 595 \text{ kN}$

• auf der Druckseite wird die Kraft durch Kontakt übertragen

• IPE 400 auf Stirnplatte mit umlaufender Kehlnaht

$$a = 7 \text{ mm} > 0,5 t_{FL} \\ > 0,5 t_{st}$$

• 4 Steifen (konstruktiv) mit $t = 15 \text{ mm}$ und umlaufender Kehlnaht $a = 7 \text{ mm}$

• Querkraft wird von unteren Schrauben übertragen (Druckbereich)

gewählt: 2 SLV M20 10.9

$$V_{a,Rd} = 157 \rightarrow n=2: 2 \cdot 157 \text{ kN} > 110 \text{ kN}$$

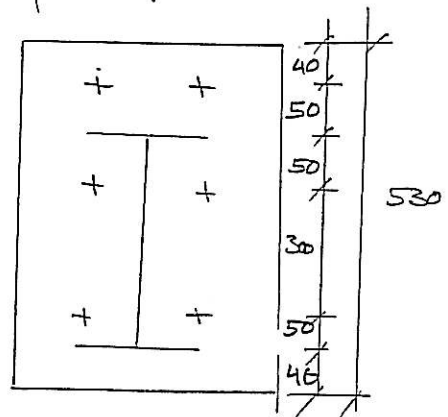
$$V_{L,Rd} = 131,4 \text{ kN} \text{ mit } \Delta_L = 3,0: 2 \cdot 183,4 \text{ kN} > 110 \text{ kN}$$

$$e \geq 130 \quad \text{siehe Skizze:}$$

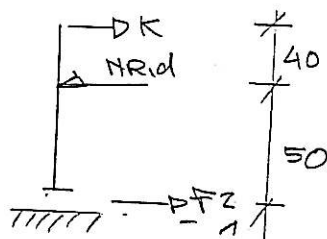
$$e_1 \geq 65$$

$$e_2 \geq 31,5$$

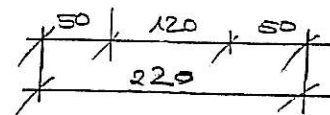
$$e_3 \geq 63,0$$



• Stirnplatte:
System



$$K = 2 \cdot 178 - \frac{595}{2} \\ K = 58,5 \text{ kN}$$



$$M_{pl,d} = \frac{22 \cdot t^2}{4} \cdot \frac{24}{1,1} \stackrel{!}{\geq} M^I = 2,178 \cdot 5,0 - 58,5 (4,0 + 5,0)$$

$$t \geq \sqrt{\frac{1253,5 \cdot 4 \cdot 1,1}{24 \cdot 22}} = 5,23 \text{ mm}$$

gewählt: $t = 35 \text{ mm}$

Platte: $530 \times 220 \times 35$

• Schubfenster: kein Schub vorhanden

(2) Montagestoß in der Stütze:

Es treten nur Druckkräfte auf;

Stiruplattenstoß:

Stiruplatte: $340 \times 340 \times 30$

Kehlnaht umlaufend $a = 7 \text{ mm}$

Schrauben: 2 SLV M20 10.9 zur Lagesicherung

keine Nachweise erforderlich

Anlage 1

Maßstab 1:10

