

DR.-ING. H.-G. HOFMANN

Prüfingenieur für Baustatik
Fachrichtung Stahlbau BauPrüfVO

Staatl. anerkannter Sachverständiger

für die Prüfung
der Standsicherheit
des Brandschutzes

für Schall- und Wärmeschutz
(Dipl.-Ing. Grefen, Dipl.-Ing. Mandry)

Ingenieurbüro Dr. Hofmann · Tannenstraße 5 · 45478 Mülheim

Stadt Mülheim an der Ruhr
Tiefbauamt
Abt. Brücken- und Ingenieurbau
z.Hd. Herrn Chluba
Postfach 10 19 53

45466 Mülheim an der Ruhr

Tannenstraße 5
45478 MÜLHEIM AN DER RUHR
Telefon (0208) 47 10 14
Telefax (0208) 47 69 16

www.ing-buero-hofmann.de
mail@ing-buero-hofmann.de

Datum 07.07.06

Bearbeiter Herr Mortell

Direktwahl 0208/58025-75

1. Ausfertigung

1. Bericht über die Prüfung der bautechnischen Nachweise nach § 12 SV-VO 2000 (1), 1. Satz

Bauvorhaben **Auswechseln der inneren Längsträger an der**
Fuß- und Radwegbrücke Holunderstraße, Mülheim/Ruhr
Bauherr **Stadt Mülheim an der Ruhr, Tiefbauamt**

Prüfnummer 06 P 06-25

Umfang des Prüfauftrages: Standsicherheit, Bauüberwachung

Zur Prüfung vorgelegte Unterlagen:

Statische Berechnung (Fa. Raulf, Duisburg)
Seite 1-54 vom 31.05.06

Weitere Unterlagen

Bestandsunterlagen (Dipl.-Ing. Pliatskas) aus dem
Jahre 1991 mit Prüfvermerk

Ergebnis der Überprüfung

1. Die Prüfung der eingereichten Unterlagen ergab keine wesentlichen Beanstandungen. Die nachfolgenden Prüfbemerkungen sowie die Hinweise zur Bauausführung sind zu beachten.
2. Die Lastannahmen wurden aus den Bestandsunterlagen übernommen. Sie entsprechen DIN 1072 (Verkehrslast 500 kg/m²; kein Wartungsfahrzeug).
3. Die Bemessung der neuen Bauteile erfolgt nach den zum Zeitpunkt der Errichtung der Brücke gültigen Normen. Aus der geplanten Sanierung ergeben sich keine wesentlichen Änderungen für die Unterbauten.
4. Im Anschluß der verbleibenden Randträger (BSH 16/80) an die neuen Querträger (HEB 120) sind 2 Bolzen M24 erforderlich. Um Querkzugspannungen im BSH-Träger zu verringern, sollte der Anschlußwinkel im unteren Drittel des Randträgers angeschlossen werden, d.h. unterhalb des Querträgers.
5. Der vorhandene Anschluß der Auflagerquerträger (VH 25/40) an die Stützen (VH 25/20) kann die erhöhten Kräfte ohne zusätzliche Maßnahmen nicht übertragen. Auch im Hinblick auf den Zustand der Querträger sollte die gesamte Querkraft über die zusätzlichen Stahlprofile direkt in die Stütze geleitet werden. Der Nachweis der Verbindung ist mit der Ausführungsplanung noch zur Prüfung vorzulegen.
6. Im Anschluß ,Auflager B' auf Seite 48 ist die volle Querkraft aus der Verstärkung über Bolzen in die Holzkonstruktion abzuleiten (erf. 8 Bolzen M24 o.g.lw.).
7. Die Prüfung erstreckt sich nur auf den statischen Nachweis. Statisch nicht relevante Maße sowie Massenermittlungen wurden nicht geprüft.
8. Die Gebrauchstauglichkeit der Konstruktion (Verformungen, Setzungen) ist nicht Gegenstand der Prüfung. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß es infolge der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Holz und Stahl zu Verspannungen im Belag kommen kann.
9. Rechtzeitig vor Baubeginn sind die Stahlkonstruktionspläne mit den Anschlußdetails Stahl/Holz zur Prüfung vorzulegen.

Hinweise zur Bauausführung

10. Die Bolzenverbindungen sind mit Paßlöchern herzustellen.

11. Vorhandene Bauteile, die im Zuge des Umbaues eine Mehrbelastung erfahren, sind bauseits auf ihre ausreichende Beschaffenheit und Tragfähigkeit zu überprüfen.
12. Das für die Wirksamkeit des provisorischen H-Verbandes erforderliche Festsetzen der Gerbergelenke (Seite 53 der Berechnung) ist im Endzustand wieder zu lösen.
13. Ein Eignungsnachweis nach DIN 18800-7 ist erforderlich.
Bezeichnung: Herstellerqualifikation Klasse D.
14. Die Bauüberwachung ist Bestandteil des Prüfauftrages.
Der Beginn der Umbauarbeiten ist rechtzeitig (48 Stunden bzw. 2 Arbeitstage vorher) beim Sachverständigen anzuzeigen.

Die Prüfung der bautechnischen Unterlagen wird fortgesetzt.

Mülheim an der Ruhr, den 07.07.06

Dr.-Ing. H.-G. Hofmann
Prüfingenieur für Baustatik




Dipl.-Ing. J.-W. Mortell
an der Prüfung beteiligter Mitarbeiter

Anlagen: Unterlagen in 4 Ausfertigungen

D/ Fa. Raulf (Fax 0203/315616)

Statische Berechnung

Fuß.- und Radwegbrücke über die Holunderstraße in Mülheim - Ruhr

Auswechseln der inneren Längsträger

Grüneintragung beachten

Seite 1-54
1. Ausfertigung
In bautechnischer Hinsicht geprüft.
Dr.-Ing. H.-G. Hofmann, Mülheim an der Ruhr
07. Juli 2006

Allgemeines

Der vorhandene Überbau aus Holz ist durch Witterungseinflüsse stark beeinträchtigt.

Die inneren Längsträger aus Brettstichtholz werden durch Stahlträger - HEB 340 - ersetzt.

Damit der optische Eindruck einer Holzbrücke auch weiterhin bestehen bleibt, verbleiben die Randträger im Bauwerk und werden durch Abfangträger in den $\frac{1}{4}$ Punkten im Feld unterstützt.

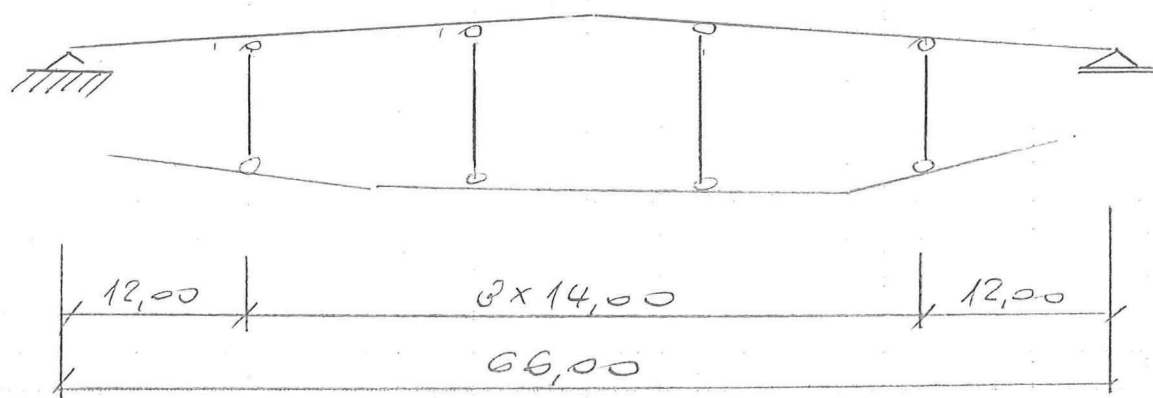
Wegen der unterschiedlichen Temperaturdehnungen für Holz und Stahl werden bei den vorhandenen Randträgern die vorhandenen Gelenke durch Ausbau der Gelenkbolzen zu Dehnfügen umfunktioniert.

Grundlage dieser Berechnung ist die geprüfte statische Berechnung von

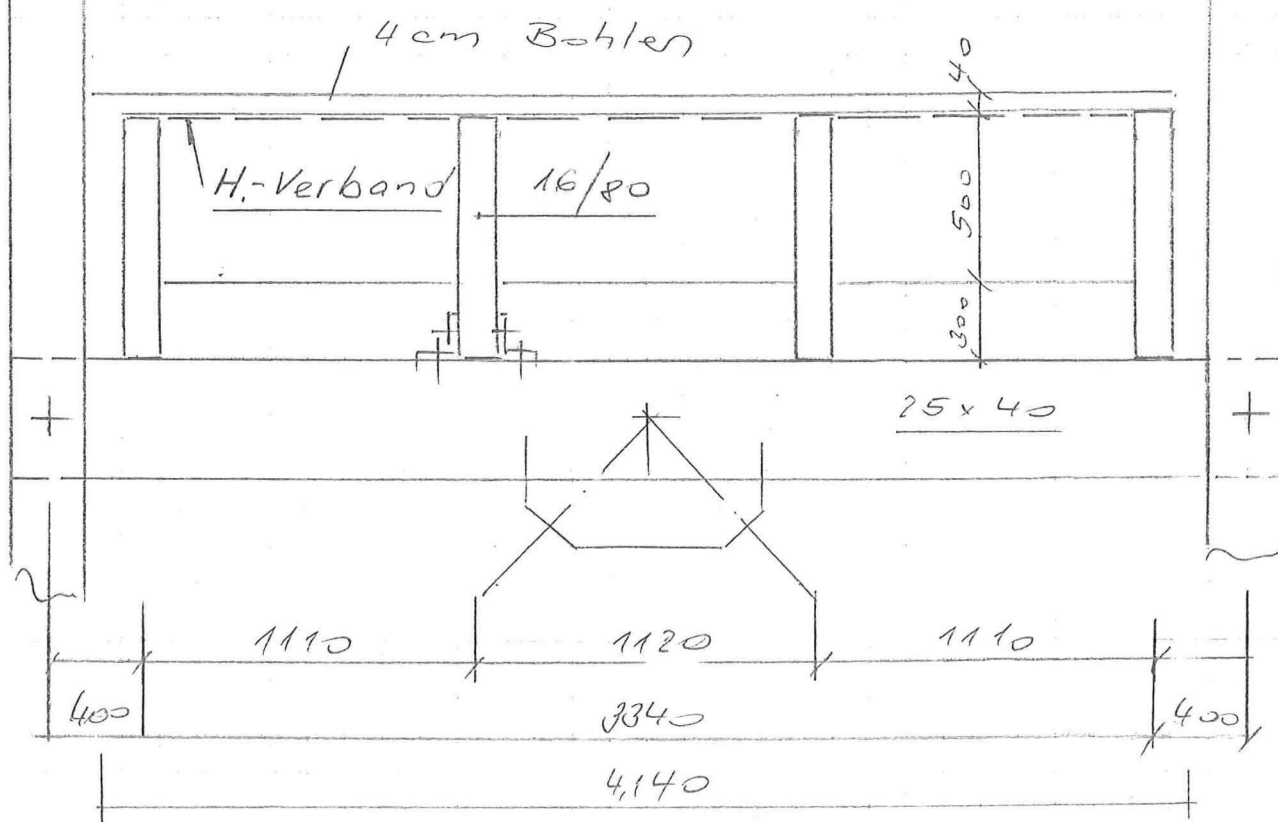
Dipl. Ing. E. B. Pliatkyar

in Mülheim Ruhr vom 2.5.1991

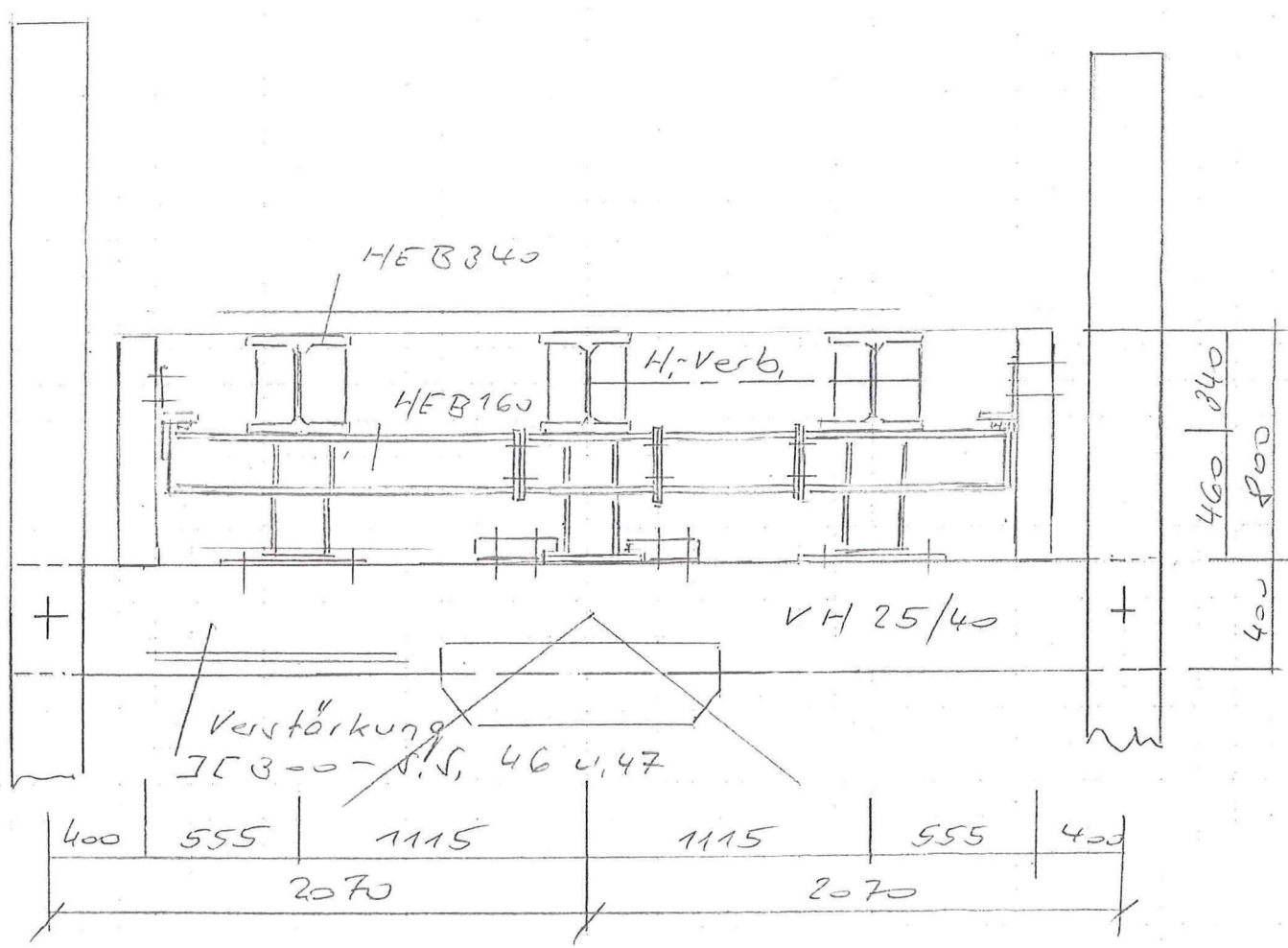
Statisches System - Überbau



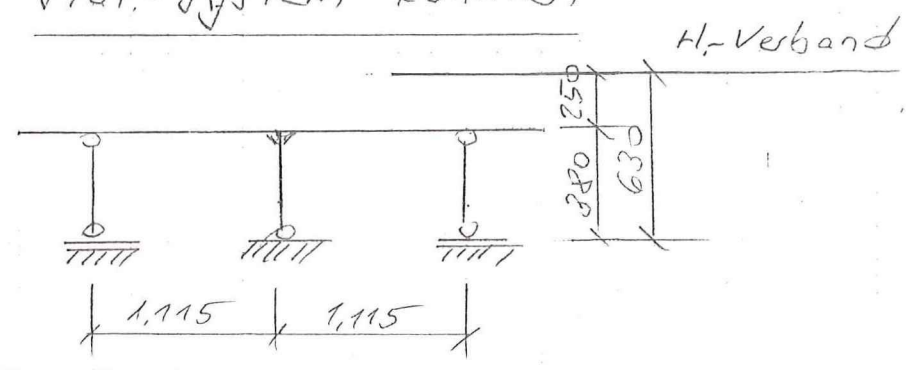
Querschnitt - jetziger Zustand am Auflager



Querschnitt - Endzustand am Auflager

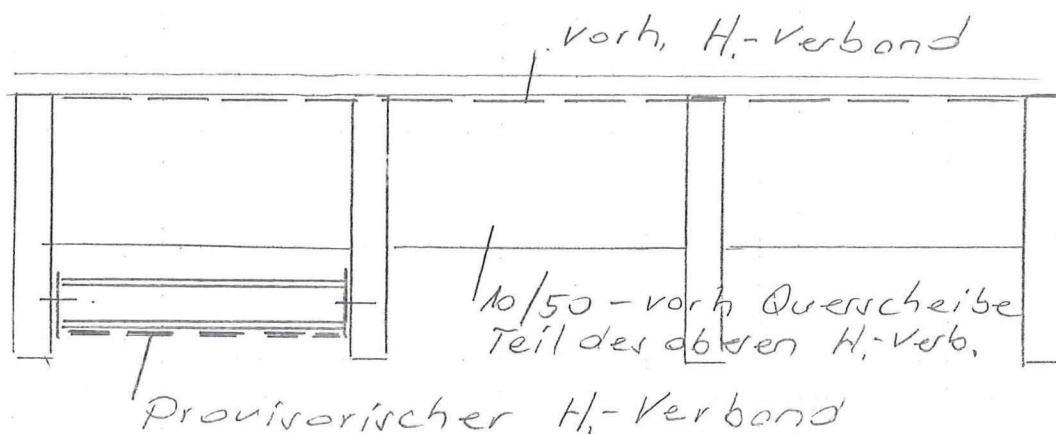


Stat.-system - Rahmen



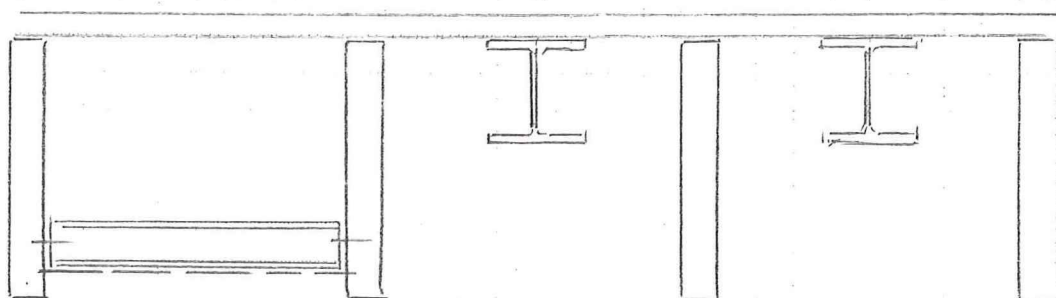
Bauzustände

1. Bauphase



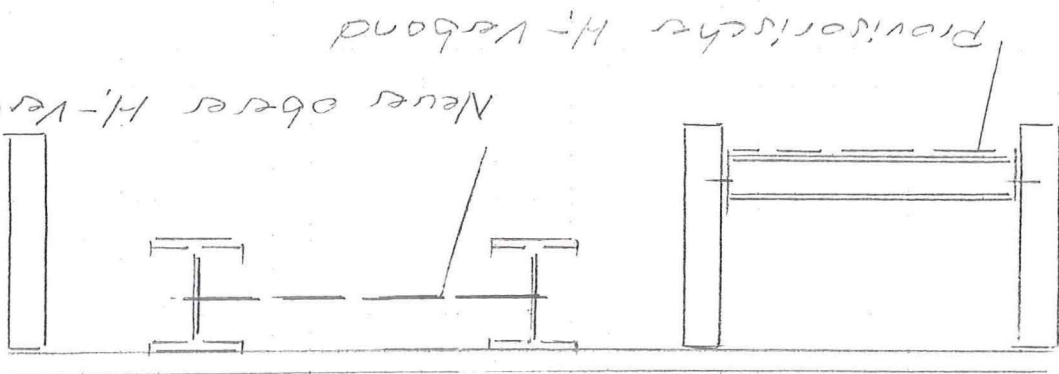
1. Provisorischer H-Verband einbauen
2. vork. H-Verband ausbauen

2. Bauphase



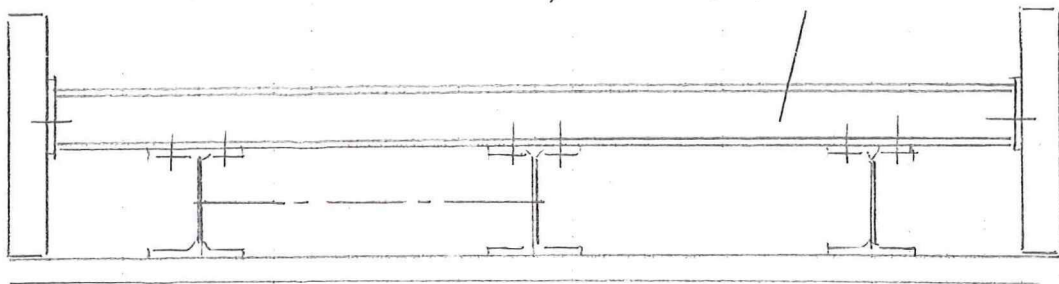
3. Neuer Stahlträger einbauen
- Die Bohlen liegen lose auf,

8. Bauphase



4. Vorh. Längsträger ausbauen
5. Neuer oberer H-Verband einbauen
6. Provisor. H-Verband ausbauen

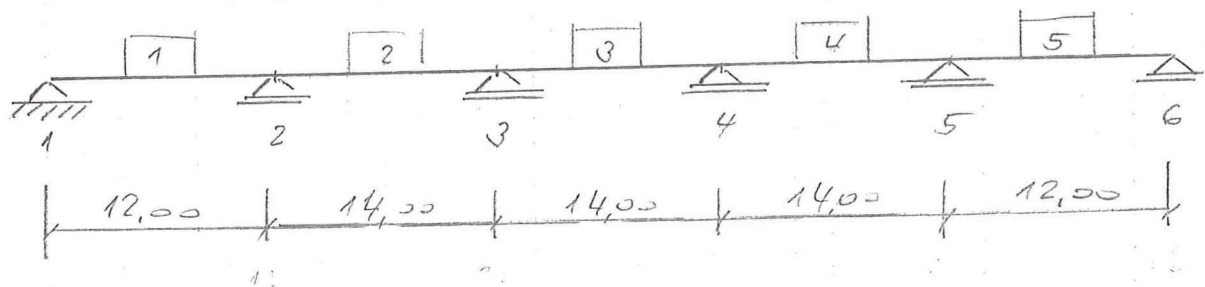
4. Bauphase



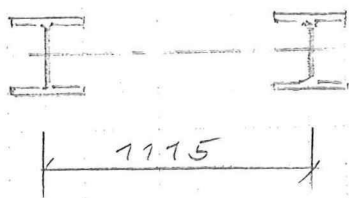
7. Vorhandener Längsträger ausbauen
8. Neuer Längsträger einbauen
9. Abfangträger einbauen

Dehnfugen in den Randträgern herstellen,
Bohlen mit Stahlträgern verbinden.

Neuer oberer H-Verbond



Querschnitt



HEB340

$$F = 2 \times 171 = 342 \text{ cm}$$

$$J = 2 \times 171 \left(\frac{111,5}{2} \right)^2 = 1.059.849 \text{ cm}^4$$

Belastung

$$\text{Wind mit Verkehr} = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Wind ohne Verkehr} = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

LF; 1 - Wind mit Verkehr

Windangriffsflochen

Trägerhöhe = 0,88 m

Verkehrsbond = 1,80 "

2,68 "

Stäbe 1-5

$$q_w = 0,90 \times 2,68 = \underline{2,41 \text{ kN/m}}$$

LF; 2 - Wind ohne Verkehr

Windangriffsflochen

Trägerhöhe = 0,88 m

Gelönder $h = 110 \text{ m} \cdot 40\% = 0,44 \text{ m}$

1,32 m

Stäbe 1-5

$$q_w = 1,75 \times 1,32 = \underline{2,31 \text{ kN/m}}$$

- Neuer Horizontalverband
ER - Fuss. und Radwegbruecke

INHALT

EICHNIS	BLATT
en	2
Kenngroessen	2 - 2
ordinaten	2 - 2
aten	2 - 2
smomente	2 - 2
tsflaechen	2 - 2
ngen	3 - 3
.	3 - 3
aten	3 - 3
aten	3
asraelle - Th. I. Ordnung	4
Verzeichnis	4 - 4
essen querschnittsbezogen	5 - 5
raefte und -Momente	5 - 6
hiebungen	6 - 6

ystem RSTAB : Ebene/raeumliche Stabwerke
nach FEM Version 4.92

Entwicklung : Ing.-Software Dlubal GmbH
Am Zellweg 2
D-93464 Tiefenbach
Telefon 09673/1775 o. 1776
Telefax 09673/1770
E-Mail: dlubal@t-online.de
<http://www.dlubal.de>

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

STRUKTURDATEN

STRUKTUR-KENNGROESSEN

```

=====
Anzahl der
- Knoten           :      6           Stabwerktyp: 1-Dimensional
- Materialien      :      1
- Querschnitte     :      1
- Stabendgelenktypen :      0
- Stabteilungstypen :      1
- Staebe           :      5
- Auflager         :      6
  
```

KNOTEN-KOORDINATEN

```

=====
Knoten- Koordinaten-      Pol-      K n o t e n - K o o r d i n a t e n
  Nr.   system           Knoten      X (m)      Y (m)      Z (m)
-----
   1    Kartesisch        0         0.000
   2    Kartesisch        0        12.000
   3    Kartesisch        0        26.000
   4    Kartesisch        0        40.000
   5    Kartesisch        0        54.000
   6    Kartesisch        0        66.000
  
```

MATERIALDATEN

```

=====
Materia Material-      E-Modul      G-Modul      Sp.Gewicht      Waermezahl
  Nr.   Bezeichnung    (kN/cm^2)    (kN/cm^2)    (kN/cm^3)      (K^-1)
-----
   1    Stahl St 37     2.100E+04    8.100E+03    7.850E-05      1.200E-05
  
```

TRAEGHEITSMOMENTE

```

=====
Quers Mate Querschnitts-      Torsion      Biegung      Biegung
  Nr.   Nr. Bezeichnung      I-1 (cm^4)    I-2 (cm^4)    I-3 (cm^4)
-----
   1    1  Träger                        1059849.00
  
```

QUERSCHNITTSFLAECHE

```

=====
Quers Mate Querschnitts-      Normal      Schub      Schub
  Nr.   Nr. Bezeichnung      A-1 (cm^2)    A-2 (cm^2)    A-3 (cm^2)
-----
   1    1  Träger                        342.000
  
```

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

STRUKTURDATEN

STABTEILUNGEN

Teilung		Stab-Zwischenpunkte relativ							
Nr.	Anzahl	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	X-7	X-8
1	1	0.5000							

STABDATEN

Stab-		K n o t e n		Dreh-	Quersch	Gelenktyp	Stab-	Laenge	
Nr.	Stabtyp	Anf	-	End Winkel	Anf-End	Anf-End	Teilung	(m)	Lage
1	Balken	1	-	2	1	1	1	12.000	HORI
2	Balken	2	-	3	1	1	1	14.000	HORI
3	Balken	3	-	4	1	1	1	14.000	HORI
4	Balken	4	-	5	1	1	1	14.000	HORI
5	Balken	5	-	6	1	1	1	12.000	HORI

AUFLAGERDATEN

Lager	Knoten	Schieflagerung		Feste Stuetzung in			Feste Einspannung um		
Nr.	Nr.	Alpha	Beta	X-	Y-	Z-Richtung	X-	Y-	Z-Achse
1	1			J	J		N		
2	2			N	J		N		
3	3			N	J		N		
4	4			N	J		N		
5	5			N	J		N		
6	6			N	J		N		

LASTFALL-VERZEICHNIS - BELASTUNG

LF-	Lastfall-	Multiplikations-
Nr.	Bezeichnung	Faktor
1	LF:-Wind mit Verkehr	1.000
2	LF:-Wind ohne Verkehr	1.000

BELASTUNG

LASTFALL 1 : LF:-Wind mit Verkehr

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

BELASTUNG
LF 1

STABLASTEN

=====							
Stab-Nr.		Laststart		Last-Parameter			
Nr.	von - bis	Nr.	Richtung	P-1	P-2	A	B

1	1 - 5	1	Z	2.410			

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

BELASTUNG

LASTFALL 2 : LF:-Wind ohne Verkehr

STABLASTEN

=====							
Stab-Nr.		Laststart		Last-Parameter			
Nr.	von - bis	Nr.	Richtung	P-1	P-2	A	B

1	1 - 5	1	Z	2.310			

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

ERGEBNISSE THEORIE I. ORDNUNG

LASTFALL LF 1 2

LASTFALL-VERZEICHNIS

Lastfall-Bezeichnung	
LF	

1	LF:-Wind mit Verkehr
2	LF:-Wind ohne Verkehr

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

SCHNITTGROESSEN QUERSCHNITTSBEZOGEN

Stab- Nr.	Knot- Nr.	x (m)	LF	Kraefte N	(kN) Q-2	Momente M-T	(kNm) M-2	M-3
Querschnitt-Nr. 1: Träger								
1	1	0.00	1	0.00	11.02		0.00	
			2	0.00	10.56		0.00	
		6.00	1	0.00	-3.44		22.72	
			2	0.00	-3.30		21.78	
	2	12.00	1	0.00	-17.90		-41.32	
			2	0.00	-17.16		-39.61	
2	2	0.00	1	0.00	17.04		-41.32	
			2	0.00	16.33		-39.61	
		7.00	1	0.00	0.17		18.90	
			2	0.00	0.16		18.11	
	3	14.00	1	0.00	-16.70		-38.97	
			2	0.00	-16.01		-37.35	
3	3	0.00	1	0.00	16.87		-38.97	
			2	0.00	16.17		-37.35	
		7.00	1	0.00	0.00		20.07	
			2	0.00	0.00		19.24	
	4	14.00	1	0.00	-16.87		-38.97	
			2	0.00	-16.17		-37.35	
4	4	0.00	1	0.00	16.70		-38.97	
			2	0.00	16.01		-37.35	
		7.00	1	0.00	-0.17		18.90	
			2	0.00	-0.16		18.11	
	5	14.00	1	0.00	-17.04		-41.32	
			2	0.00	-16.33		-39.61	
5	5	0.00	1	0.00	17.90		-41.32	
			2	0.00	17.16		-39.61	
		6.00	1	0.00	3.44		22.72	
			2	0.00	3.30		21.78	
	6	12.00	1	0.00	-11.02		0.00	
			2	0.00	-10.56		0.00	
Maxi	1			0.00	17.90		22.72	
	2			0.00	17.16		21.78	
Mini	1			0.00	-17.90		-41.32	
	2			0.00	-17.16		-39.61	

AUFLAGERKRAEFTE UND -MOMENTE

Knot- Nr.	LF	Auflagerkraefte P-X	(kN) P-Y	P-Z	Auflagermomente (kNm) M-X	M-Y	M-Z
1	1	0.000		11.016		0.000	
	2	0.000		10.559		0.000	
2	1	0.000		34.942		0.000	
	2	0.000		33.492		0.000	
3	1	0.000		33.572		0.000	
	2	0.000		32.179		0.000	
4	1	0.000		33.572		0.000	
	2	0.000		32.179		0.000	

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
 OBJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE L
 TH. I. ORDNUM

AUFLAGERKRAEFTE UND -MOMENTE

Knot- Nr.	LF	Auflagerkrafte (kN)			Auflagermomente (kNm)		
		P-X	P-Y	P-Z	M-X	M-Y	M-Z
5	1	0.000		34.942		0.000	
	2	0.000		33.492		0.000	
6	1	0.000		11.016		0.000	
	2	0.000		10.559		0.000	

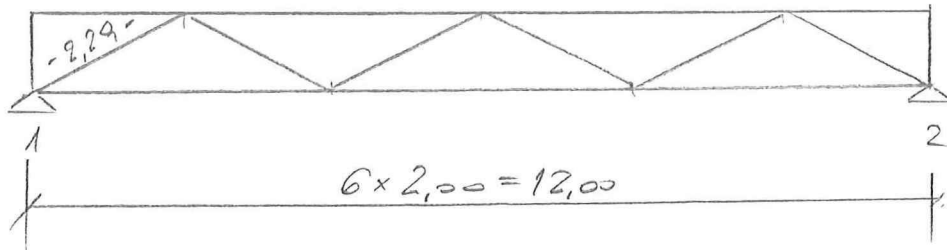
Gesamten Lagerkrafte/Belastung

ge	1	0.000		159.060			
la		0.000		159.060			
ge	2	0.000		152.460			
la		0.000		152.460			

AB-VERSCHIEBUNGEN

Knot- Nr.	LF	x (m)	Verschiebungen (cm)		
			u-X	u-Y	u-Z
1	1	1	0.00	0.00000	0.00000
			6.00	0.00000	0.01253
		2	12.00	0.00000	0.00000
	2	1	0.00	0.00000	0.00000
			6.00	0.00000	0.01201
		2	12.00	0.00000	0.00000
2	1	2	0.00	0.00000	0.00000
			7.00	0.00000	0.00997
		3	14.00	0.00000	0.00000
	2	2	0.00	0.00000	0.00000
			7.00	0.00000	0.00956
		3	14.00	0.00000	0.00000
3	1	3	0.00	0.00000	0.00000
			7.00	0.00000	0.01126
		4	14.00	0.00000	0.00000
	2	3	0.00	0.00000	0.00000
			7.00	0.00000	0.01080
		4	14.00	0.00000	0.00000
4	1	4	0.00	0.00000	0.00000
			7.00	0.00000	0.00997
		5	14.00	0.00000	0.00000
	2	4	0.00	0.00000	0.00000
			7.00	0.00000	0.00956
		5	14.00	0.00000	0.00000
5	1	5	0.00	0.00000	0.00000
			6.00	0.00000	0.01253
		6	12.00	0.00000	0.00000
	2	5	0.00	0.00000	0.00000
			6.00	0.00000	0.01201
		6	12.00	0.00000	0.00000

Außenfelder $L = 12,00 \text{ m}$



LF: 1 - Wind mit Verkehr

Stab 1 - Knoten 1

$$Q = 11,0 \text{ kN} \quad \text{v. Seite 12}$$

Stab 1 - Knoten 2

$$Q = 17,9 \text{ kN} \quad \text{v. Seite 12}$$

LF: 2 Wind ohne Verkehr

Stab 1 - Knoten 1

$$Q = 10,6 \text{ kN} \quad \text{v. Seite 12}$$

Stab 1 - Knoten 2

$$Q = 17,2 \text{ kN} \quad \text{v. Seite 12}$$

Diagonalen

$L \cdot \rho \cdot \alpha$

$$S = 17,9 \times 2,29 / 1,115 = \underline{(\pm 36,8 \text{ kN})} \quad 40,3 \text{ kN}$$

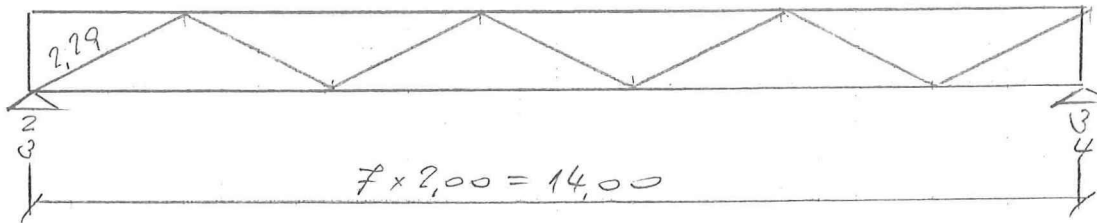
$$\lambda = \frac{229}{1,55} = 148 < 150 \quad \omega = 3,70$$

$$\sigma = 3,70 \times \frac{36,8}{9,35} = 14,6 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \quad \text{N zul } \sigma = 14,0$$

Als Umlauf 2 HMG (4,6) !

$$\alpha \cdot S_k = 0,9 \cdot e; \text{ daraus } \sigma_k = 12,9 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 14 \quad \checkmark$$

Innenfelder $L = 14,00 \text{ m}$



LF: 1 - Wind mit Verkehr

Stab 2 - Knoten 2

$$Q = 17,0 \text{ kN} \quad \text{s. Seite 12}$$

Stab 2 - Knoten 3

$$Q = 16,7 \text{ kN} \quad \text{s. Seite 12}$$

$$V_{\text{Diag}} = 17,0 \times 2,29 / 1,115 = \pm 34,9 \text{ kN}$$

LF: 2 - Wind ohne Verkehr

Stab 2 - Knoten 2

$$Q = 16,3 \text{ kN} \quad \text{s. Seite 12}$$

Stab 2 - Knoten 3

$$Q = 16,0 \text{ kN} \quad \text{s. Seite 12}$$

$$V_{\text{Diag}} = 16,3 \times 2,29 / 1,115 = \pm 33,5 \text{ kN}$$

Diagonalen

L 80 x 8

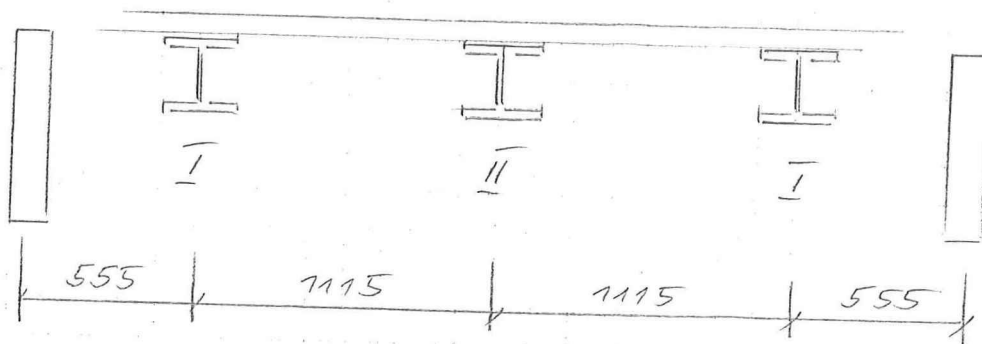
$$N = \pm 33,4 \text{ kN}$$

$$\lambda = 229 / 1,55 = 148 < 150 \quad \omega = 3,70$$

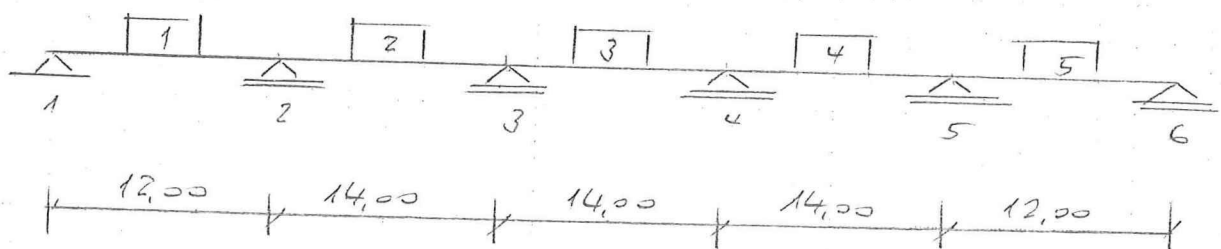
$$\tau = 3,70 \times \frac{34,9}{9,35} = 13,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 14,0$$

Längsträger

HEB 340



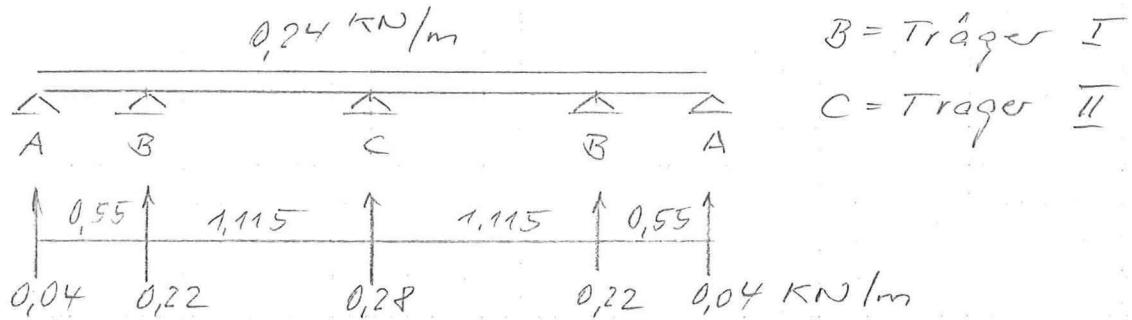
Statisches System



LF; 1 - ständige Last

$$4 \text{ cm Bohlen} = 0,04 \times 6,0 = 0,24 \text{ KN/m}^2$$

Belastung aus EG.-Bohlen

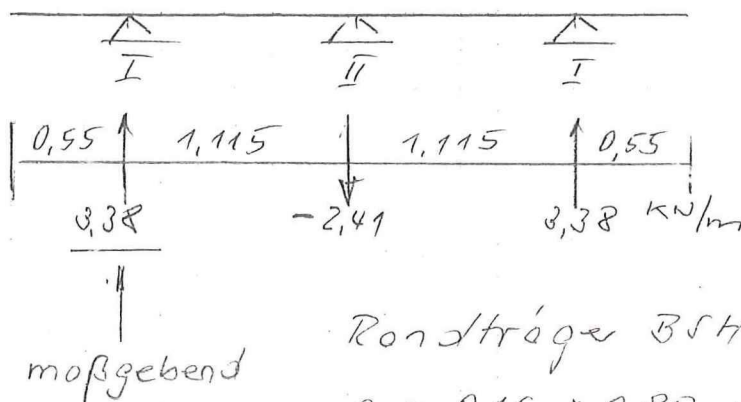
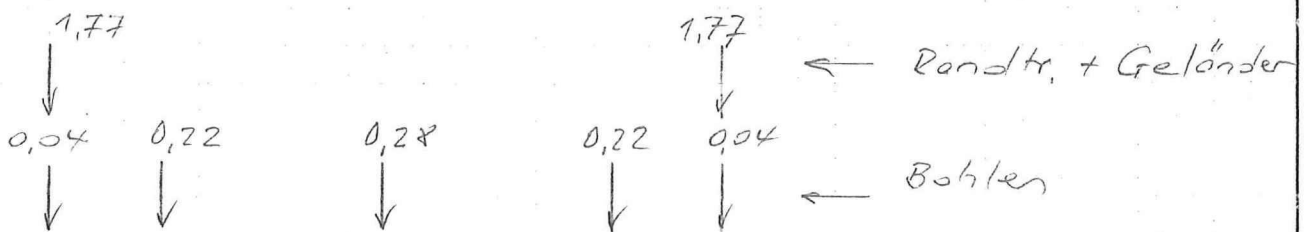


$$A = 0,25 \times 0,24 \times 0,55 = 0,04 \text{ KN/m}$$

$$B = 1,6875 \times 0,24 \times 0,55 = 0,22 \text{ "}$$

$$C = 2,125 \times 0,24 \times 0,55 = 0,28 \text{ "}$$

Belastung f. Träger I u. II aus Abfangträger



Randträger BSH. 16/80

$$g = 0,16 \times 0,80 \times 6,0$$

+ Geländer

$$= 0,77 \text{ KN/m}$$

$$= 1,00 \text{ "}$$

$$\underline{1,77 \text{ "}}$$

$$Q_{Krag} = 1,77 + 0,04 = 1,81 \text{ kN}$$

$$M_{Krag} = -1,81 \times 0,55 = -1,00 \text{ kNm}$$

$$A_I = 1,81 + 0,22 + 1,50 \times 1,00 / 1,115 = 3,38 \text{ kN/m}$$

$$A_{II} = 0,28 - 1,00 \times 1,00 / 1,115 = -2,41 \text{ "}$$

Stablasten für Träger I = Maßgeb. Träger

Stöße 1-5 $g = 3,38 \text{ kN/m}$

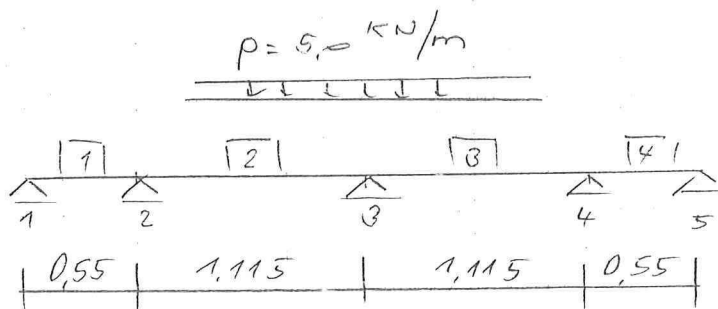
Das Eigengewicht des Trägers wird vom Programm ermittelt

Verkehrslastfälle

$p = 5,00 \text{ kN/m}^2$ wie Altstatik

Es wurde keine Abminderung vorgenommen.

Belastung



Elektronische Ermittlung der Auflagerdrücke s. folgend Seite 19,

POSITION: 060523 - Auflagerdruecke Verkehr auf Bohlen
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

ERGEBNISSE THEORIE I. ORDNUNG

LASTFALL LF 1 2 3 4

LASTFALL-VERZEICHNIS

LF	Lastfall- Bezeichnung
1	Verkehr-Stab 1
2	Verkehr Stab 2
3	Verkehr Stab 3
4	Verkehr-Stab 4

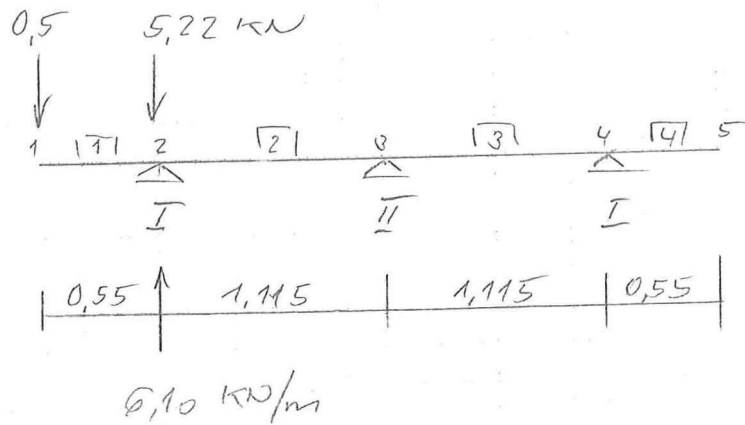
AUFLAGERKRAEFTE UND -MOMENTE

Knot- Nr.	LF	Auflagerkrafte (kN)			Auflagermomente (kNm)		
		P-X	P-Y	P-Z	M-X	M-Y	M-Z
1	1	0.000		1.250		0.000	
	2	0.000		-0.757		0.000	
	3	0.000		0.189		0.000	
	4	0.000		-0.011		0.000	
2	1	0.000		1.578		0.000	
	2	0.000		3.640		0.000	
	3	0.000		-0.561		0.000	
	4	0.000		0.034		0.000	
3	1	0.000		-0.101		0.000	
	2	0.000		3.064		0.000	
	3	0.000		3.064		0.000	
	4	0.000		-0.101		0.000	
4	1	0.000		0.034		0.000	
	2	0.000		-0.561		0.000	
	3	0.000		3.640		0.000	
	4	0.000		1.578		0.000	
5	1	0.000		-0.011		0.000	
	2	0.000		0.189		0.000	
	3	0.000		-0.757		0.000	
	4	0.000		1.250		0.000	

Summen Lagerkrafte/Belastung

Lage	1	0.000	2.750
Bela		0.000	2.750
Lage	2	0.000	5.575
Bela		0.000	5.575
Lage	3	0.000	5.575
Bela		0.000	5.575
Lage	4	0.000	2.750
Bela		0.000	2.750

Belastung für Träger I u. II



Maßgebend für die Bemessung
der Längsträger ist Träger I
aus LF 1 + LF 2

$$P_1 = 1,25 - 0,75 = 0,50 \text{ kN/m}$$

$$P_2 = 1,58 + 3,64 = 5,22 \text{ "}$$

Stablasten für Träger I

Stäbe 1-5

$$Q_{\text{krog}} = 0,5 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{krog}} = -0,5 \times 0,55 = 0,28 \text{ kNm/m}$$

$$A_I = 0,5 + 5,22 + 1,50 \times 0,28 / 1,115 = \underline{6,10 \text{ kN/m}}$$

Verkehrslastfälle für den maßgebenden Längsträger I

LF: 2 - Verkehr Stab 1	$p = 6,10 \text{ kN/m}$
LF: 3 - Verkehr Stab 2	$p = 6,10 \text{ kN/m}$
LF: 4 - Verkehr Stab 3	$p = 6,10 \text{ kN/m}$
LF: 5 - Verkehr Stab 4	$p = 6,10 \text{ kN/m}$
LF: 6 - Verkehr Stab 5	$p = 6,10 \text{ kN/m}$

Wind mit Verkehr = $0,90 \text{ kN/m}^2$

$$w_v = \frac{1}{1,15} \cdot 0,90 \times \frac{1,80^2}{2} = 1,0 \text{ kN/m}$$

LF: 7 - Wind Stab 1-5 $w_v = 1,0 \text{ kN/m}$

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

INHALT

INHALTSVERZEICHNIS	BLATT
Strukturdaten	2
- Struktur-Kenngroessen	2 - 2
- Knoten-Koordinaten	2 - 2
- Materialdaten	2 - 2
- Traegheitsmomente	2 - 2
- Querschnittsflaechen	2 - 2
- Stabteilungen	3 - 3
- Stabdaten	3 - 3
- Auflagerdaten	3 - 3
Belastungsdaten	3
Ergebnisse Lastfaelle - Th. I. Ordnung	7
- Lastfall-Verzeichnis	7 - 7
- Schnittgroessen querschnittsbezogen	7 - 10
- Auflagerkraefte und -Momente	10 - 11
- Stab-Verschiebungen	11 - 14
Ergebnisse LF-Kombinationen	14
- LF-Kombination-Verzeichnis	14 - 14
- Kombinationskriterien	14 - 14
- Max/Min/Zug Schnittgroessen querschnittsbezogen	15 - 15
- Max/Min/Zug Auflagerkraefte und -Momente	16 - 17
- Max/Min Knoten-Verformungen	17 - 17
- Max/Min Stab-Verschiebungen	18 - 19

Programmsystem RSTAB : Ebene/raeumliche Stabwerke
nach FEM Version 4.92

Programm-Entwicklung : Ing.-Software Dlubal GmbH
Am Zellweg 2
D-93464 Tiefenbach
Telefon 09673/1775 o. 1776
Telefax 09673/1770
E-Mail: dlubal@t-online.de
<http://www.dlubal.de>

SEITE: 23
BLATT: 2

TRUKTURDATEN

=====

onal

=====

i n a t e n
Z (m)

=====

t Waermezahl
) (K^{-1})

5 1.200E-05

=====

Biegung
I-3 (cm^4)

=====

Schub
A-3 (cm^2)

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

STRUKTURDATEN

STABTEILUNGEN

Teilung		Stab-Zwischenpunkte relativ							
Nr.	Anzahl	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	X-7	X-8
1	3	0.2500	0.5000	0.7500					

STABDATEN

Stab-		K n o t e n			Dreh- Winkel		Quersch Gelenktyp		Stab-	Laenge	Lage
Nr.	Stabtyp	Anf	-	End	Anf	End	Anf	End	Teilung	(m)	
1	Balken	1	-	2			1	1	1	12.000	HORI
2	Balken	2	-	3			1	1	1	14.000	HORI
3	Balken	3	-	4			1	1	1	14.000	HORI
4	Balken	4	-	5			1	1		14.000	HORI
5	Balken	5	-	6			1	1		12.000	HORI

AUFLAGERDATEN

Lager	Knoten	Schieflagerung		Feste Stuetzung in		Feste Einspannung um	
Nr.	Nr.	Alpha	Beta	X- Y-	Z-Richtung	X- Y-	Z-Achse
1	1			J	J	N	
2	2			N	J	N	
3	3			N	J	N	
4	4			N	J	N	
5	5			N	J	N	
6	6			N	J	N	

LASTFALL-VERZEICHNIS - BELASTUNG

LF-	Lastfall-	Multiplikations-
Nr.	Bezeichnung	Faktor
1	LF:1-Staendige Last	1.000
2	LF:2-Verkehr Stab 1	1.000
3	LF:3-Verkehr Stab 2	1.000
4	LF:4-Verkehr Stab 3	1.000
5	LF:5-Verkehr Stab 4	1.000
6	LF:6-Verkehr Stab 5	1.000
7	LF:7-Wind Wv	1.000

BELASTUNG

LASTFALL 1 : LF:1-Staendige Last

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
 PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

BELASTUNG
 LF 1

LF-Nr.	Eigengewicht in Richtung			Anmerkung zum Lastfall
	X	Y	Z	
1	-	-	1.000	

STABLASTEN

Nr.	Stab-Nr.		Laststart		P-1	Last-Parameter		
	von	bis	Nr.	Richtung		P-2	A	B
1	1	-	5	1	Z	3.380		

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
 1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
 Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

BELASTUNG

LASTFALL 2 : LF:2-Verkehr Stab 1

STABLASTEN

Nr.	Stab-Nr.		Laststart		P-1	Last-Parameter		
	von	bis	Nr.	Richtung		P-2	A	B
1	1	-	1	1	Z	6.100		

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
 1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
 Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

BELASTUNG

LASTFALL 3 : LF:3-Verkehr Stab 2

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

BELASTUNG
LF 3

STABLASTEN

=====						
Stab-Nr.		Laststart		Last-Parameter		
Nr.	von - bis	Nr.	Richtung	P-1	P-2	A B

1	2 - 2	1	Z	6.100		

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

BELASTUNG

LASTFALL 4 : LF:4-Verkehr Stab 3

STABLASTEN

=====						
Stab-Nr.		Laststart		Last-Parameter		
Nr.	von - bis	Nr.	Richtung	P-1	P-2	A B

1	3 - 3	1	Z	6.100		

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

BELASTUNG

LASTFALL 5 : LF:5-Verkehr Stab 4

STABLASTEN

=====						
Stab-Nr.		Laststart		Last-Parameter		
Nr.	von - bis	Nr.	Richtung	P-1	P-2	A B

1	4 - 4	1	Z	6.100		

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

BELASTUNG
LF 6

BELASTUNG

LASTFALL 6 : LF:6-Verkehr Stab 5

STABLASTEN

Nr.		Stab-Nr. von - bis		Laststart Nr. Richtung		Last-Parameter		
						P-1	P-2	A B
1	5	-	5	1	Z	6.100		

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

BELASTUNG

LASTFALL 7 : LF:7-Wind Wv

STABLASTEN

Nr.		Stab-Nr. von - bis		Laststart Nr. Richtung		Last-Parameter		
						P-1	P-2	A B
1	1	-	5	1	Z	1.300		

Laststart-Nr. Last-Parameter Einheit
1: Linienlast P-1: Groesse der Linienlast (kN/m)

Richtung Bezugs-laenge der Stablast
Z: Global in Z-Richtung Projizierte Stablaenge in X-Y-Ebene

ERGEBNISSE THEORIE I. ORDNUNG

LASTFALL LF 1 2 3 4 5 6 7

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

LASTFALL-VERZEICHNIS

Lastfall- LF Bezeichnung	
1	LF:1-Staendige Last
2	LF:2-Verkehr Stab 1
3	LF:3-Verkehr Stab 2
4	LF:4-Verkehr Stab 3
5	LF:5-Verkehr Stab 4
6	LF:6-Verkehr Stab 5
7	LF:7-Wind Wv

SCHNITTGROESSEN QUERSCHNITTSBEZOGEN

Stab- Nr.	Knot- Nr.	x (m)	LF	Kraefte		(kN)	Momente		(kNm)
				N	Q-2	Q-3	M-T	M-2	M-3
Querschnitt-Nr. 1: HE-B 340									
1	1	0.00	1	0.00		21.58		0.00	
			2	0.00		32.05		0.00	
			3	0.00		-5.29		0.00	
			4	0.00		1.42		0.00	
			5	0.00		-0.38		0.00	
			6	0.00		0.09		0.00	
			7	0.00		5.94		0.00	
	3.00		1	0.00		7.42		43.50	
			2	0.00		13.75		68.70	
			3	0.00		-5.29		-15.87	
			4	0.00		1.42		4.25	
			5	0.00		-0.38		-1.14	
			6	0.00		0.09		0.26	
			7	0.00		2.04		11.98	
	6.00		1	0.00		-6.75		44.51	
			2	0.00		-4.55		82.49	
			3	0.00		-5.29		-31.75	
			4	0.00		1.42		8.51	
			5	0.00		-0.38		-2.28	
			6	0.00		0.09		0.53	
			7	0.00		-1.86		12.25	
	9.00		1	0.00		-20.91		3.02	
			2	0.00		-22.85		41.39	
			3	0.00		-5.29		-47.62	
			4	0.00		1.42		12.76	
			5	0.00		-0.38		-3.41	
			6	0.00		0.09		0.79	
			7	0.00		-5.76		0.83	
2	12.00		1	0.00		-35.08		-80.96	
			2	0.00		-41.15		-54.62	
			3	0.00		-5.29		-63.49	
			4	0.00		1.42		17.01	
			5	0.00		-0.38		-4.55	
			6	0.00		0.09		1.06	
			7	0.00		-9.66		-22.29	

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

SCHNITTGROESSEN QUERSCHNITTSBEZOGEN
=====

Stab- Nr.	Knot- Nr.	x (m)	LF	Kraefte N	Q-2	(kN) Q-3	Momente M-T	M-2	(kNm) M-3	

Querschnitt-Nr. 1: HE-B 340										
2	2	0.00	1	0.00		33.38		-80.96		
			2	0.00		4.95		-54.62		
			3	0.00		42.73		-63.49		
			4	0.00		-5.73		17.01		
			5	0.00		1.53		-4.55		
			6	0.00		-0.36		1.06		
			7	0.00		9.19		-22.29		
		3.50	1	0.00		16.85		6.95		
			2	0.00		4.95		-37.30		
			3	0.00		21.38		48.70		
			4	0.00		-5.73		-3.04		
			5	0.00		1.53		0.81		
			6	0.00		-0.36		-0.19		
			7	0.00		4.64		1.91		
		7.00	1	0.00		0.33		37.02		
			2	0.00		4.95		-19.99		
			3	0.00		0.03		86.17		
			4	0.00		-5.73		-23.09		
			5	0.00		1.53		6.18		
			6	0.00		-0.36		-1.43		
			7	0.00		0.09		10.19		
		10.50	1	0.00		-16.20		9.26		
			2	0.00		4.95		-2.68		
			3	0.00		-21.32		48.91		
			4	0.00		-5.73		-43.13		
			5	0.00		1.53		11.54		
			6	0.00		-0.36		-2.68		
			7	0.00		-4.46		2.55		
3 14.00	1	0.00		-32.72		-76.35				
	2	0.00		4.95		14.63				
	3	0.00		-42.67		-63.08				
	4	0.00		-5.73		-63.18				
	5	0.00		1.53		16.91				
	6	0.00		-0.36		-3.92				
	7	0.00		-9.01		-21.02				

3	3	0.00	1	0.00		33.05		-76.35		
			2	0.00		-1.33		14.63		
			3	0.00		5.71		-63.08		
			4	0.00		42.70		-63.18		
			5	0.00		-5.71		16.91		
			6	0.00		1.33		-3.92		
			7	0.00		9.10		-21.02		
		3.50	1	0.00		16.53		10.41		
			2	0.00		-1.33		10.00		
			3	0.00		5.71		-43.08		
			4	0.00		21.35		48.91		
			5	0.00		-5.71		-3.09		
			6	0.00		1.33		0.72		
			7	0.00		4.55		2.87		
		7.00	1	0.00		0.00		39.33		

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

SCHNITTGROESSEN QUERSCHNITTSBEZOGEN

Stab- Nr.	Knot- Nr.	x (m)	LF	Kraefte N	Q-2	(kN) Q-3	Momente M-T	M-2	(kNm) M-3
Querschnitt-Nr. 1: HE-B 340									
3	7.00	2		0.00		-1.33		5.36	
		3		0.00		5.71		-23.09	
		4		0.00		0.00		86.27	
		5		0.00		-5.71		-23.09	
		6		0.00		1.33		5.36	
		7		0.00		0.00		10.83	
	10.50	1		0.00		-16.53		10.41	
		2		0.00		-1.33		0.72	
		3		0.00		5.71		-3.09	
		4		0.00		-21.35		48.91	
		5		0.00		-5.71		-43.08	
		6		0.00		1.33		10.00	
		7		0.00		-4.55		2.87	
	4 14.00	1		0.00		-33.05		-76.35	
		2		0.00		-1.33		-3.92	
		3		0.00		5.71		16.91	
		4		0.00		-42.70		-63.18	
		5		0.00		-5.71		-63.08	
		6		0.00		1.33		14.63	
		7		0.00		-9.10		-21.02	
4	4 0.00	1		0.00		32.72		-76.35	
		2		0.00		0.36		-3.92	
		3		0.00		-1.53		16.91	
		4		0.00		5.73		-63.18	
		5		0.00		42.67		-63.08	
		6		0.00		-4.95		14.63	
		7		0.00		9.01		-21.02	
	5 14.00	1		0.00		-33.38		-80.96	
		2		0.00		0.36		1.06	
		3		0.00		-1.53		-4.55	
		4		0.00		5.73		17.01	
		5		0.00		-42.73		-63.49	
		6		0.00		-4.95		-54.62	
		7		0.00		-9.19		-22.29	
5	5 0.00	1		0.00		35.08		-80.96	
		2		0.00		-0.09		1.06	
		3		0.00		0.38		-4.55	
		4		0.00		-1.42		17.01	
		5		0.00		5.29		-63.49	
		6		0.00		41.15		-54.62	
		7		0.00		9.66		-22.29	
	6 12.00	1		0.00		-21.58		0.00	
		2		0.00		-0.09		0.00	
		3		0.00		0.38		0.00	
		4		0.00		-1.42		0.00	
		5		0.00		5.29		0.00	
		6		0.00		-32.05		0.00	
		7		0.00		-5.94		0.00	
Maxi	1			0.00		35.08		44.51	
	2			0.00		32.05		82.49	

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

AUFLAGERKRAEFTE UND -MOMENTE

Knot- Nr.	LF	Auflagerkrafte (kN)			Auflagermomente (kNm)		
		P-X	P-Y	P-Z	M-X	M-Y	M-Z
	5	0.000		48.020		0.000	
	6	0.000		46.098		0.000	
	7	0.000		18.848		0.000	
6	1	0.000		21.583		0.000	
	2	0.000		0.088		0.000	
	3	0.000		-0.379		0.000	
	4	0.000		1.418		0.000	
	5	0.000		-5.291		0.000	
	6	0.000		32.049		0.000	
	7	0.000		5.942		0.000	

Summen Lagerkrafte/Belastung

Lage	1	0.000	311.623
Bela		0.000	311.623
Lage	2	0.000	73.200
Bela		0.000	73.200
Lage	3	0.000	85.400
Bela		0.000	85.400
Lage	4	0.000	85.400
Bela		0.000	85.400
Lage	5	0.000	85.400
Bela		0.000	85.400
Lage	6	0.000	73.200
Bela		0.000	73.200
Lage	7	0.000	85.800
Bela		0.000	85.800

STAB-VERSCHIEBUNGEN

Stab Nr.	LF	Knot- Nr.	x (m)	Verschiebungen (cm)		
				u-X	u-Y	u-Z
1	1	1	0.00	0.00000		0.00000
			3.00	0.00000		0.58832
			6.00	0.00000		0.70949
			9.00	0.00000		0.35171
		2	12.00	0.00000		0.00000
2		1	0.00	0.00000		0.00000
			3.00	0.00000		1.12523
			6.00	0.00000		1.50085
			9.00	0.00000		0.96560
		2	12.00	0.00000		0.00000
3		1	0.00	0.00000		0.00000
			3.00	0.00000		-0.46389
			6.00	0.00000		-0.74223
			9.00	0.00000		-0.64945
		2	12.00	0.00000		0.00000
4		1	0.00	0.00000		0.00000
			3.00	0.00000		0.12429
			6.00	0.00000		0.19886

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

STAB-VERSCHIEBUNGEN

=====						
Stab		Knot-	x	V e r s c h i e b u n g e n (cm)		
Nr.	LF	Nr.	(m)	u-X	u-Y	u-Z

1	4		9.00	0.00000		0.17400
		2	12.00	0.00000		0.00000
	5	1	0.00	0.00000		0.00000
			3.00	0.00000		-0.03326
			6.00	0.00000		-0.05322
			9.00	0.00000		-0.04656
			12.00	0.00000		0.00000
	6	1	0.00	0.00000		0.00000
			3.00	0.00000		0.00772
			6.00	0.00000		0.01235
			9.00	0.00000		0.01080
			12.00	0.00000		0.00000
	7	1	0.00	0.00000		0.00000
			3.00	0.00000		0.16198
			6.00	0.00000		0.19534
			9.00	0.00000		0.09684
			12.00	0.00000		0.00000
2	1	2	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		0.29932
			7.00	0.00000		0.56469
			10.50	0.00000		0.31764
			14.00	0.00000		0.00000
		2	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		-0.61489
			7.00	0.00000		-0.63620
			10.50	0.00000		-0.33940
			14.00	0.00000		0.00000
	3	2	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		1.31263
			7.00	0.00000		1.94944
			10.50	0.00000		1.31427
			14.00	0.00000		0.00000
		3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		-0.39151
			7.00	0.00000		-0.73468
			10.50	0.00000		-0.71051
			14.00	0.00000		0.00000
	5	2	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		0.10477
			7.00	0.00000		0.19660
			10.50	0.00000		0.19014
			14.00	0.00000		0.00000
	6	2	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		-0.02431
			7.00	0.00000		-0.04561
			10.50	0.00000		-0.04411
			14.00	0.00000		0.00000
	7	2	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		0.08241
			7.00	0.00000		0.15548
			10.50	0.00000		0.08746

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

STAB-VERSCHIEBUNGEN

Stab		Knot- Nr.	x (m)	V e r s c h i e b u n g e n (cm)		
Nr.	LF			u-X	u-Y	u-Z
2	7	3	14.00	0.00000		0.00000
3	1	3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		0.36345
			7.00	0.00000		0.63799
			10.50	0.00000		0.36345
		4	14.00	0.00000		0.00000
	2	3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		0.16475
			7.00	0.00000		0.17045
			10.50	0.00000		0.09093
		4	14.00	0.00000		0.00000
	3	3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		-0.71011
			7.00	0.00000		-0.73468
			10.50	0.00000		-0.39192
		4	14.00	0.00000		0.00000
	4	3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		1.31590
			7.00	0.00000		1.95270
			10.50	0.00000		1.31590
		4	14.00	0.00000		0.00000
	5	3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		-0.39192
			7.00	0.00000		-0.73468
			10.50	0.00000		-0.71011
		4	14.00	0.00000		0.00000
	6	3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		0.09093
			7.00	0.00000		0.17045
			10.50	0.00000		0.16475
		4	14.00	0.00000		0.00000
	7	3	0.00	0.00000		0.00000
			3.50	0.00000		0.10007
			7.00	0.00000		0.17566
			10.50	0.00000		0.10007
		4	14.00	0.00000		0.00000
4	1	4	0.00	0.00000		0.00000
		5	14.00	0.00000		0.00000
	2	4	0.00	0.00000		0.00000
		5	14.00	0.00000		0.00000
	3	4	0.00	0.00000		0.00000
		5	14.00	0.00000		0.00000
	4	4	0.00	0.00000		0.00000
		5	14.00	0.00000		0.00000
	5	4	0.00	0.00000		0.00000
		5	14.00	0.00000		0.00000
	6	4	0.00	0.00000		0.00000
		5	14.00	0.00000		0.00000
	7	4	0.00	0.00000		0.00000
		5	14.00	0.00000		0.00000
5	1	5	0.00	0.00000		0.00000

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LF
TH. I. ORDNUNG

STAB-VERSCHIEBUNGEN

=====						
Stab		Knot-	x	V e r s c h i e b u n g e n (cm)		
Nr.	LF	Nr.	(m)	u-X	u-Y	u-Z

5	1	6	12.00	0.00000		0.00000
	2	5	0.00	0.00000		0.00000
		6	12.00	0.00000		0.00000
	3	5	0.00	0.00000		0.00000
		6	12.00	0.00000		0.00000
	4	5	0.00	0.00000		0.00000
		6	12.00	0.00000		0.00000
	5	5	0.00	0.00000		0.00000
		6	12.00	0.00000		0.00000
	6	5	0.00	0.00000		0.00000
		6	12.00	0.00000		0.00000
	7	5	0.00	0.00000		0.00000
		6	12.00	0.00000		0.00000

ERGEBNISSE LF-UEBERLAGERUNG

LF-KOMBINATION LFK 301 302

LF-KOMBINATION-VERZEICHNIS

=====		
LFK	LF-Kombination- Bezeichnung	Kombinations- Kriterium

301	Lastfall: H	1/s+2+3+4+5+6
302	Lastfall: HZ	1/s+2+3+4+5+6+7

KOMBINATIONSKRITERIEN

=====			
LFK	LF	LF-Bezeichnung	Ueber- lagerung Wichtungs- Faktor

301		1: LF:1-Staendige Last	Staendig 1.000
	plus	2: LF:2-Verkehr Stab 1	Eventuell 1.000
	plus	3: LF:3-Verkehr Stab 2	Eventuell 1.000
	plus	4: LF:4-Verkehr Stab 3	Eventuell 1.000
	plus	5: LF:5-Verkehr Stab 4	Eventuell 1.000
	plus	6: LF:6-Verkehr Stab 5	Eventuell 1.000
302		1: LF:1-Staendige Last	Staendig 1.000
	plus	2: LF:2-Verkehr Stab 1	Eventuell 1.000
	plus	3: LF:3-Verkehr Stab 2	Eventuell 1.000
	plus	4: LF:4-Verkehr Stab 3	Eventuell 1.000
	plus	5: LF:5-Verkehr Stab 4	Eventuell 1.000
	plus	6: LF:6-Verkehr Stab 5	Eventuell 1.000
	plus	7: LF:7-Wind Wv	Eventuell 1.000

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LFK
LF-UEBERLAGERUNG

MAX/MIN/ZUG SCHNITTGROESSEN QUERSCHNITTSBEZOGEN

Selektier-Kriterium: /K										
Stab-	x	Kraefte				(kN)	Momente			
Nr. LFK	(m)	N Q-2 Q-3				Q-3	M-T	M-2	(kNm) M-3	

Querschnitt-Nr. 1: HE-B 340										
1 301	4.50	*MAX		0.00			6.44		138.55*	
	12.00	*MIN		0.00			-81.90		-203.62*	
		*MAX	LF	1	2	4	6			
		*MIN	LF	1	2	3	5			
	302	4.50	*MAX		0.00		6.53		152.13*	
		12.00	*MIN		0.00		-91.55		-225.91*	
			*MAX	LF	1	2	4	6	7	
			*MIN	LF	1	2	3	5	7	
2 301	7.00	*MAX		0.00			1.89		129.37*	
	14.00	*MIN		0.00			-81.48		-206.54*	
		*MAX	LF	1	3	5				
		*MIN	LF	1	3	4	6			
	302	7.00	*MAX		0.00		1.98		139.56*	
		14.00	*MIN		0.00		-90.49		-227.56*	
			*MAX	LF	1	3	5	7		
			*MIN	LF	1	3	4	6	7	
3 301	7.00	*MAX		0.00			0.00		136.31*	
	14.00	*MIN		0.00			-82.79		-206.54*	
		*MAX	LF	1	2	4	6			
		*MIN	LF	1	2	4	5			
	302	7.00	*MAX		0.00		0.00		147.14*	
		14.00	*MIN		0.00		-91.89		-227.56*	
			*MAX	LF	1	2	4	6	7	
			*MIN	LF	1	2	4	5	7	
4 301	7.00	*MAX		0.00			-1.89		129.37*	
	0.00	*MIN		0.00			81.48		-206.54*	
		*MAX	LF	1	3	5				
		*MIN	LF	1	2	4	5			
	302	7.00	*MAX		0.00		-1.98		139.56*	
		0.00	*MIN		0.00		90.49		-227.56*	
			*MAX	LF	1	3	5	7		
			*MIN	LF	1	2	4	5	7	
5 301	7.50	*MAX		0.00			-6.44		138.55*	
	0.00	*MIN		0.00			81.90		-203.62*	
		*MAX	LF	1	2	4	6			
		*MIN	LF	1	3	5	6			
	302	7.50	*MAX		0.00		-6.53		152.13*	
		0.00	*MIN		0.00		91.55		-225.91*	
			*MAX	LF	1	2	4	6	7	
			*MIN	LF	1	3	5	6	7	
Maxi	301			0.00			82.79		138.55	
	302			0.00			91.89		152.13	
Mini	301			0.00			-82.79		-206.54	
	302			0.00			-91.89		-227.56	

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LFK
LF-UEBERLAGERUNG

MAX/MIN/ZUG AUFLAGERKRAEFTE UND -MOMENTE

Knot- Nr.	LFK	Auflagerkrafte (kN)				Auflagermomente (kNm)		
		P-X	P-Y	P-Z		M-X	M-Y	M-Z
1	301	Max P-X		0.00*		21.58	0.00	
		Min P-X		0.00*		21.58	0.00	
		Max P-X	LF	1				
		Min P-X	LF	1				
	302	Max P-X		0.00*		21.58	0.00	
		Min P-X		0.00*		21.58	0.00	
		Max P-X	LF	1				
		Min P-X	LF	1				
	301	Max P-Z		0.00		55.14*	0.00	
		Min P-Z		0.00		15.91*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 4 6			
		Min P-Z	LF	1	3 5			
	302	Max P-Z		0.00		61.08*	0.00	
		Min P-Z		0.00		15.91*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 4 6 7			
		Min P-Z	LF	1	3 5			
2	301	Max P-Z		0.00		164.49*	0.00	
		Min P-Z		0.00		60.87*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 3 5			
		Min P-Z	LF	1	4 6			
	302	Max P-Z		0.00		183.33*	0.00	
		Min P-Z		0.00		60.87*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 3 5 7			
		Min P-Z	LF	1	4 6			
	301	Max P-Z		0.00		164.27*	0.00	
		Min P-Z		0.00		52.26*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	3 4 6			
		Min P-Z	LF	1	2 5			
3	302	Max P-Z		0.00		182.37*	0.00	
		Min P-Z		0.00		52.26*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	3 4 6 7			
		Min P-Z	LF	1	2 5			
	301	Max P-Z		0.00		164.27*	0.00	
		Min P-Z		0.00		52.26*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 4 5			
		Min P-Z	LF	1	3 6			
	302	Max P-Z		0.00		182.38*	0.00	
		Min P-Z		0.00		52.26*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 4 5 7			
		Min P-Z	LF	1	3 6			
4	301	Max P-Z		0.00		164.49*	0.00	
		Min P-Z		0.00		60.87*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	3 5 6			
		Min P-Z	LF	1	2 4			
	302	Max P-Z		0.00		183.33*	0.00	
		Min P-Z		0.00		60.87*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	3 5 6 7			
		Min P-Z	LF	1	2 4			
5	301	Max P-Z		0.00		55.14*	0.00	
		Min P-Z		0.00		15.91*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 4 6			
		Min P-Z	LF	1	3 5			
	302	Max P-Z		0.00		61.08*	0.00	
		Min P-Z		0.00		15.91*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	2 4 6 7			
		Min P-Z	LF	1	3 5			
6	301	Max P-Z		0.00		164.49*	0.00	
		Min P-Z		0.00		60.87*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	3 5 6			
		Min P-Z	LF	1	2 4			
	302	Max P-Z		0.00		183.33*	0.00	
		Min P-Z		0.00		60.87*	0.00	
		Max P-Z	LF	1	3 5 6 7			
		Min P-Z	LF	1	2 4			

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LFK
LF-UEBERLAGERUNG

MAX/MIN STAB-VERSCHIEBUNGEN

Stab- Nr. LFK	Knot- Nr.	x (m)	V e r s c h i e b u n g e n (cm)		
				u-X	u-Y
1 301	1	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		3.00	Max	0.00000	1.84556
			Min	0.00000	0.09117
		6.00	Max	0.00000	2.42155
			Min	0.00000	-0.08596
	2	9.00	Max	0.00000	1.50211
			Min	0.00000	-0.34430
		12.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
302	1	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		3.00	Max	0.00000	2.00754
			Min	0.00000	0.09117
		6.00	Max	0.00000	2.61689
			Min	0.00000	-0.08596
	2	9.00	Max	0.00000	1.59895
			Min	0.00000	-0.34430
		12.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
2 301	2	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		3.50	Max	0.00000	1.71672
			Min	0.00000	-0.73139
		7.00	Max	0.00000	2.71073
			Min	0.00000	-0.85180
		10.50	Max	0.00000	1.82205
			Min	0.00000	-0.77638
	3	14.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
302	2	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		3.50	Max	0.00000	1.79913
			Min	0.00000	-0.73139
		7.00	Max	0.00000	2.86621
			Min	0.00000	-0.85180
	3	10.50	Max	0.00000	1.90951
			Min	0.00000	-0.77638
		14.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
3 301	3	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		3.50	Max	0.00000	1.93503
			Min	0.00000	-0.73858
		7.00	Max	0.00000	2.93159
			Min	0.00000	-0.83137
	4	10.50	Max	0.00000	1.93503
			Min	0.00000	-0.73858
		14.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000

POSITION: 060522 - Neuer Horizontalverband
PROJEKT : HOLUNDER - Fuss. und Radwegbruecke

ERGEBNISSE LFK
LF-UEBERLAGERUNG

MAX/MIN STAB-VERSCHIEBUNGEN

Stab- Nr. LFK	Knot- Nr.	x (m)	V e r s c h i e b u n g e n (cm)		
				u-X	u-Y
3 302	3	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		3.50	Max	0.00000	2.03510
			Min	0.00000	-0.73858
		7.00	Max	0.00000	3.10725
			Min	0.00000	-0.83137
	4	10.50	Max	0.00000	2.03510
			Min	0.00000	-0.73858
		14.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
4 301	4	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
	5	14.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
	302	4	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		5	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
5 301	5	0.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		12.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
	302	5	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		6	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000
		12.00	Max	0.00000	0.00000
			Min	0.00000	0.00000

Bemessung - Längsträger HEB 340

LF; H LFK 301

$$\left. \begin{array}{l} \max M = 138,55 \text{ kNm} \\ \min M = -206,54 \text{ kNm} \end{array} \right\} \text{ v. Seite 36}$$

$$\bar{\sigma} = \frac{20654}{2160} = 9,6 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 14,0$$

Kippen n. G. Müller

$$v = +h/2; \xi = 1,12$$

$$l_k = 14,00 \text{ m}; \bar{\sigma}_k = 20,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$\bar{\sigma}_k = 20,0 / 9,6 = 2,08 > 1,71$$

LF; H2 LFK 302

$$\left. \begin{array}{l} \max M = 152,13 \text{ kNm} \\ \min M = -227,56 \text{ kNm} \end{array} \right\} \text{ v. Seite 36}$$

Quv H-Verband

$$M = -41,32 \text{ kNm} \text{ v. Seite 12}$$

$$N = \frac{41,32}{1,115} = \pm 37,2 \text{ kN}$$

$$\bar{\sigma}_{ky} \approx 0,8 \times 14,00 = 11,20 \text{ m}$$

$$\lambda_y = 1120 / 14,6 = 77 \quad \omega_y = 1,50$$

$$\bar{\sigma}_{kz} = 4,00 \text{ m}$$

$$\lambda_z = 400 / 7,53 = 53$$

$$\bar{\sigma} = \frac{37,2}{171} + \frac{22756}{2160}$$

$$= 0,22 + 10,54 = 10,76 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 16,0$$

$$\bar{\sigma}_w = 1,50 \times 0,22 + 0,9 \times 10,54 = 9,82 \text{ "}$$

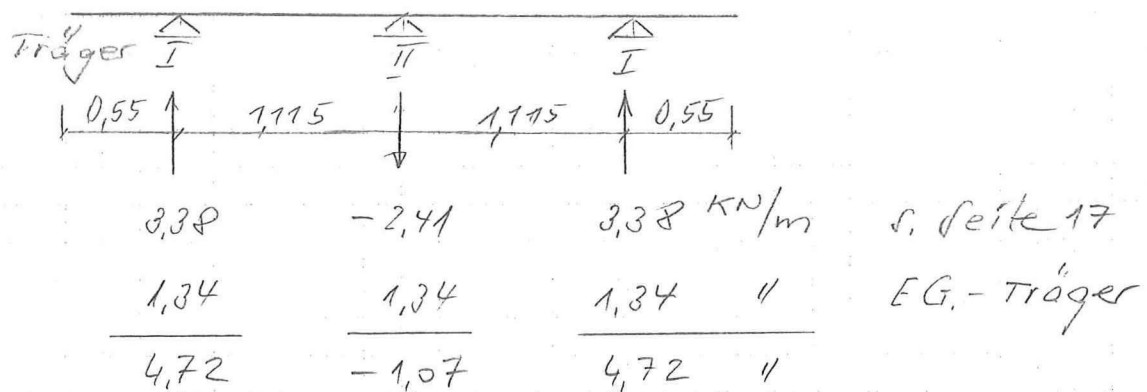
Neue Auflagerträger

HEB 160

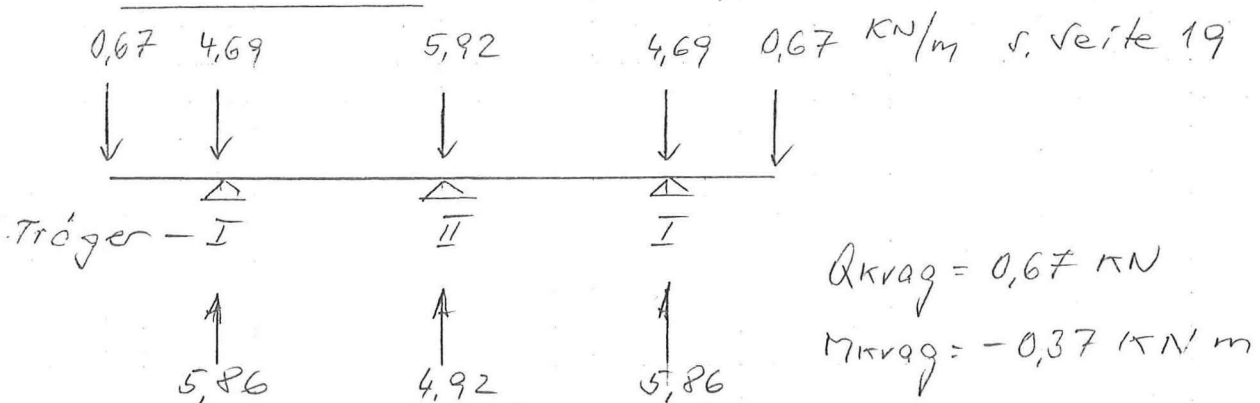
über den Stützen für Träger I u. II

Lastermittlung

LF: ständig



LF: Verkehr (Vollast)

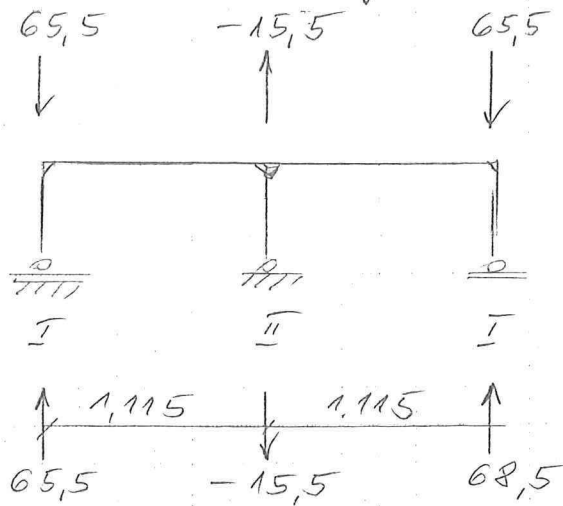


$$A_I = 0,67 + 4,69 + 1,50 \times 0,37 / 1,115 = 5,86 \text{ kN/m}$$

$$A_{II} = 5,92 - 3,0 \times 0,37 / 1,115 = 4,92 \text{ }$$

Belastung für Auflagerträger

LF: - ständig

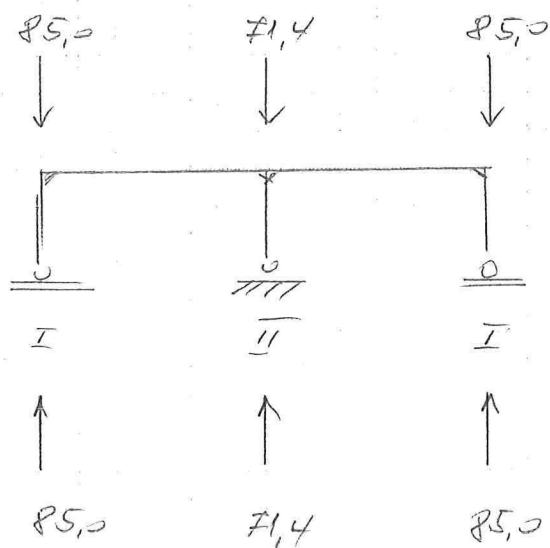


$$A_{gI} = 68,456 \text{ kN} \cdot 5,31$$

$$A_{gII} = \frac{68,456}{4,72} \cdot 5,42 \cdot 1,07$$

$$= -15,5 \text{ kN}$$

LF - Verkehr



$$A_{pI} = \frac{68,456}{4,72} \cdot 5,42 \cdot 5,86$$

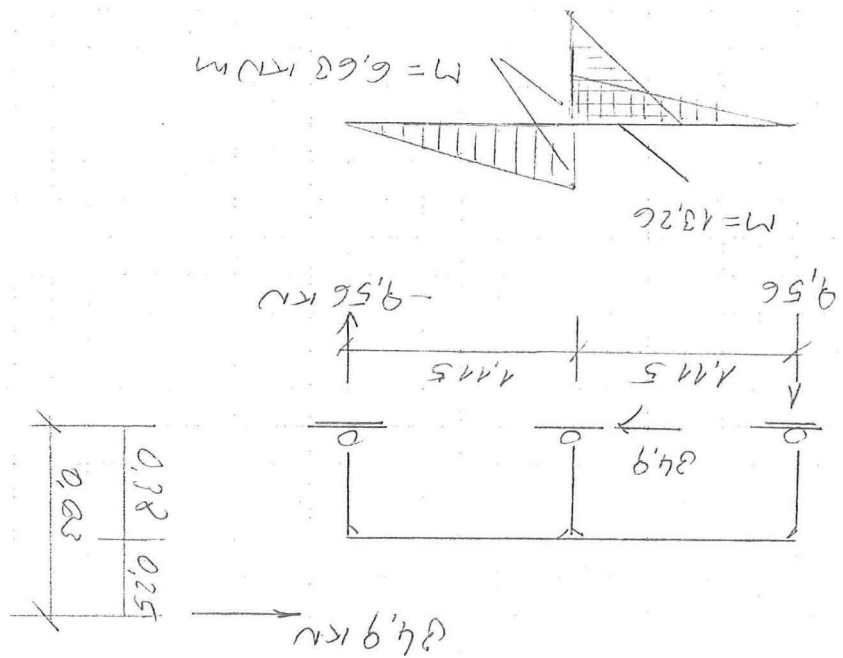
$$= 85,0 \text{ kN}$$

$$A_{pII} = \frac{68,456}{4,72} \cdot 5,42 \cdot 4,92$$

$$= 71,4 \text{ kN}$$

LF - Wind

Belastung aus dem H'-Verbund.
 $H = 34,9 \text{ kN}$ s. Seite 12
 Für Knoten 2 u. 3 in etwa
 gleich groß



Bemessung - Riegel HEB 160

$$M = 6,68 \text{ kNm}$$

$$\sigma = 663 / 311 = 2,1 \text{ kN/cm}^2 < 14,0$$

Bemessung - Stiel I HEB 160

$$N = -65,5 - 85,0 = -150,5 \text{ kN}$$

$$\sigma = 150,5 / 54,3 = 2,8 \text{ kN/cm}^2 < 14,0$$

Bemessung - Stiel II HEB 160

$$N = +15,5 - 71,4 = -55,9 \text{ kN}$$

$$M = 13,26 \text{ kNm}$$

$$\sigma = 55,9 / 54,3 + 1326 / 311$$

$$= 1,0 + 4,3 = 5,3 \text{ kN/cm}^2 < 16,0$$

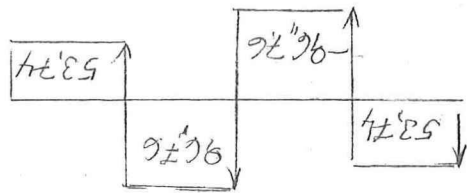
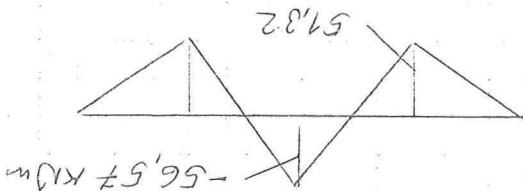
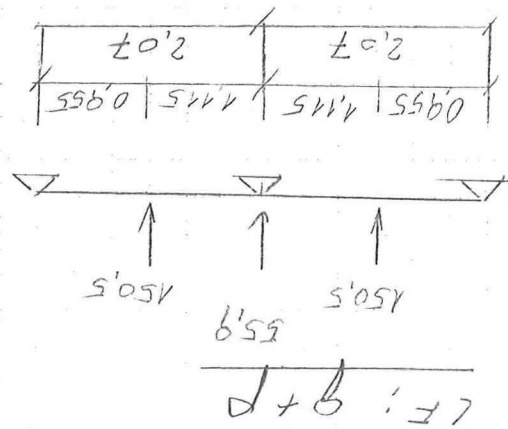
Vorhandenes oberes Stützenriegel

VH 25/40 Eiche / Buche

$$W = 1/6 \times 25 \times 40^2 = 6667 \text{ cm}^3$$

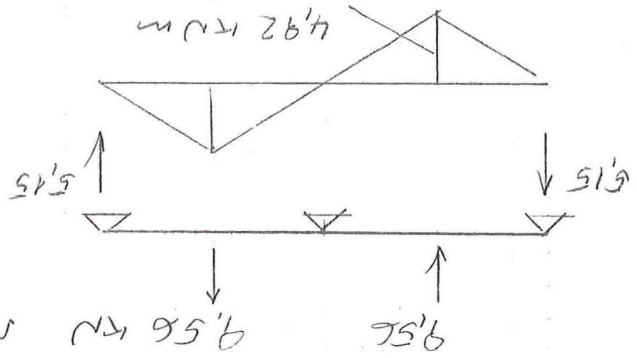
$$P_1 = 65,5 + 85,0 = 150,5 \text{ kN}$$

$$P_2 = -15,5 + 71,4 = 55,9 \text{ kN}$$



$$A = 1198,6 + 55,9 = 1254,5 \text{ kN}$$

LF: Wind



s. Seite 44

$$A = B = \frac{9,56}{4,44} \times 2,28 = \pm 5,15 \text{ kN}$$

$$M = 5,15 \times 0,955 = 4,92 \text{ kNm}$$

Verförmung erforderlich!

$$\overline{f}_B = \frac{1,5 \times 96,76}{25 \times 40} = 0,15 \text{ m} > 0,09$$

$$\overline{f}_A = \frac{1,5 \times 53,74}{25 \times 40} = 0,08 \text{ m} < 0,09$$

$$\overline{f} = \frac{56,57}{6667} = 0,0085 \text{ m} < 0,01$$

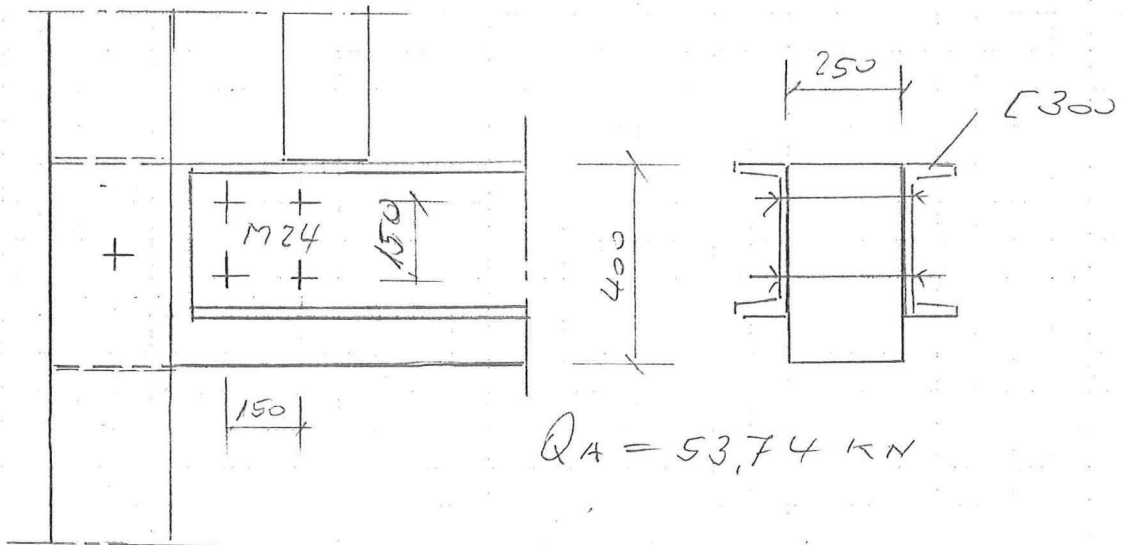
Verstärkung

II 300

$$\bar{\sigma} = \frac{56,57}{2 \times 535} = 5,3 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2} < 14,0$$

$$\bar{\tau} = \frac{96,76}{2 \times 28,4} = 1,7 \text{ " } < 9,2$$

Anschluß - Auflager "A"



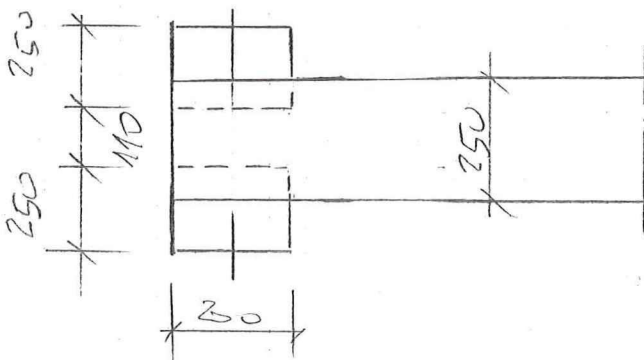
$$Q_A = 53,74 \text{ KN}$$

$$\text{zul } N_{t,b} = 10 \cdot 250 \cdot 24 = 60000 \text{ N}$$

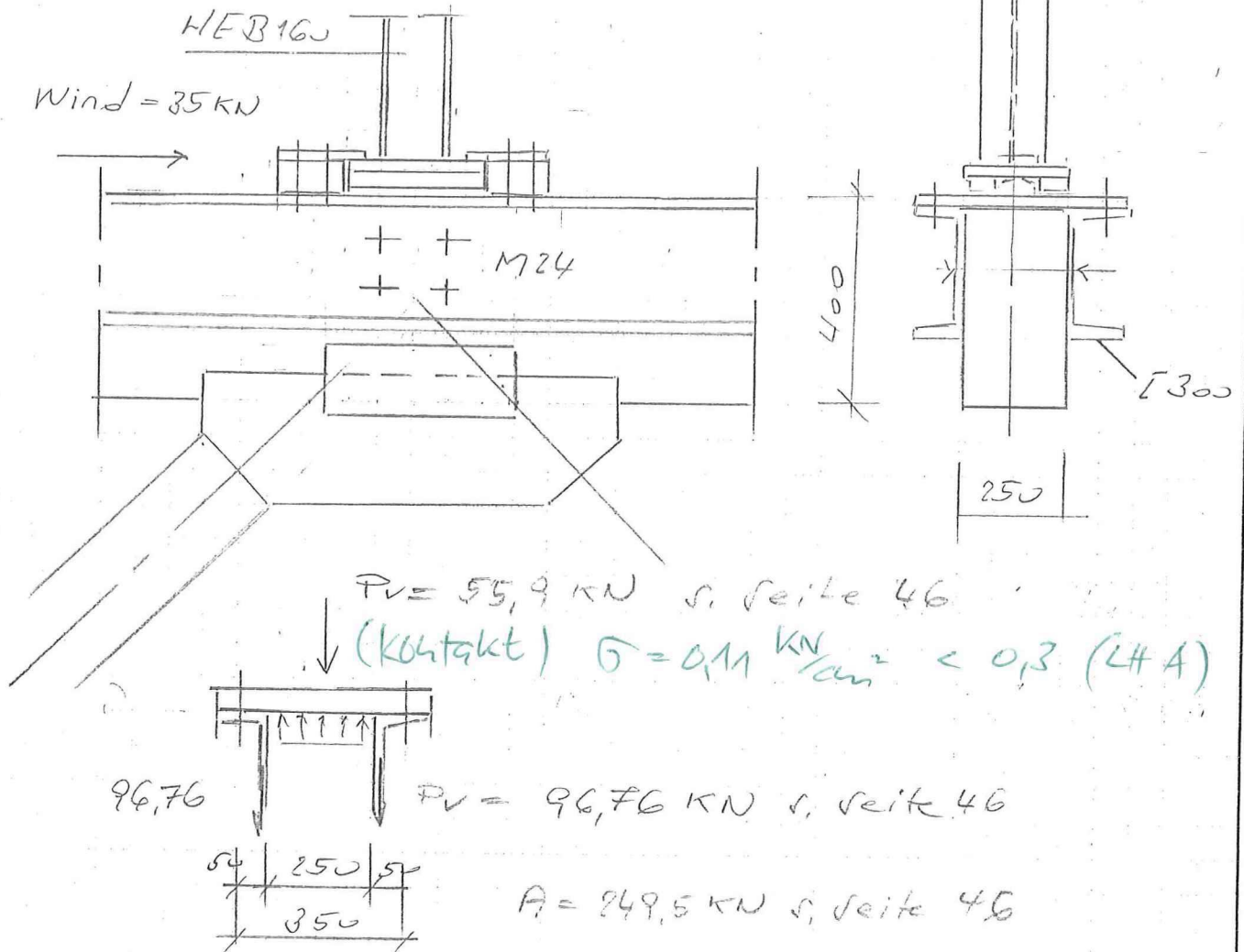
$$\text{zul } N_{t,b} = 45 \cdot 24^2 = 25920 \text{ N}$$

$$\eta_{ef} = \frac{53,7}{25,92} = 2,1$$

gewählt 4 Stück M 24



Anschluß - Auflager "B"



Bolzen 24 Φ

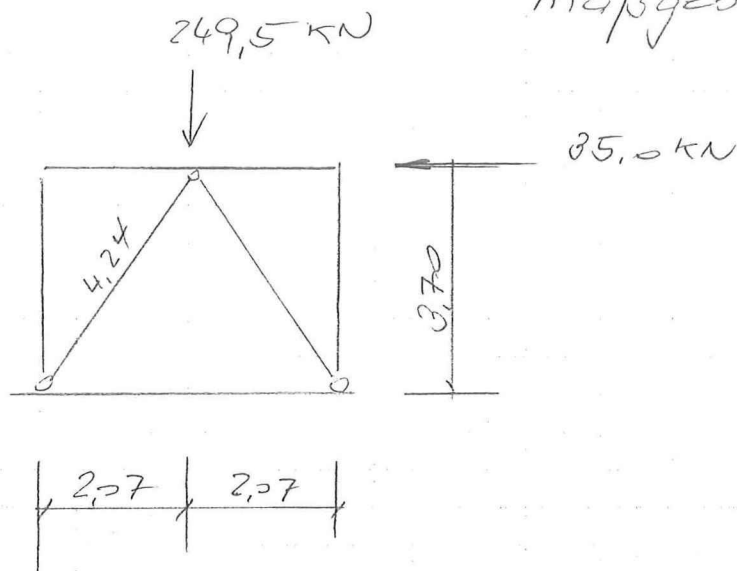
$$z_{u.e} N_{s,b} = 45 \times 24^2 = 25920 \text{ N}$$

$$\text{erf. } n = \frac{2 \times 96,76}{25,92} = 3,73 \rightarrow \underline{4 \text{ Stück}}$$

$$= 746 \rightarrow \underline{8 \text{ Stück}}$$

Vorhandene Stützen

maßgebend ist die Innenstütze



$$\begin{aligned} \textcircled{1} &= -\frac{249,5}{2} \times \frac{4,24}{3,70} + \frac{35,0}{2} \times \frac{4,24}{2,07} \\ &= -143,0 \pm 35,9 = \underline{\underline{-178,9 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

Lt. Altstatik Seite 40

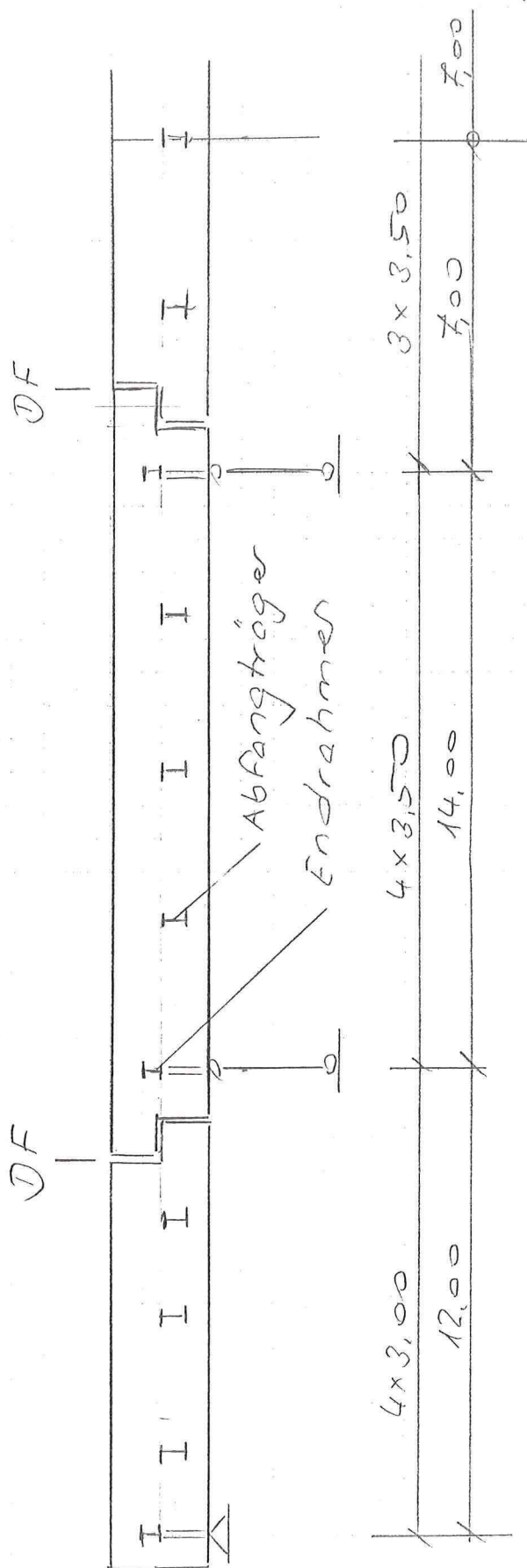
wurde die Diagonale für

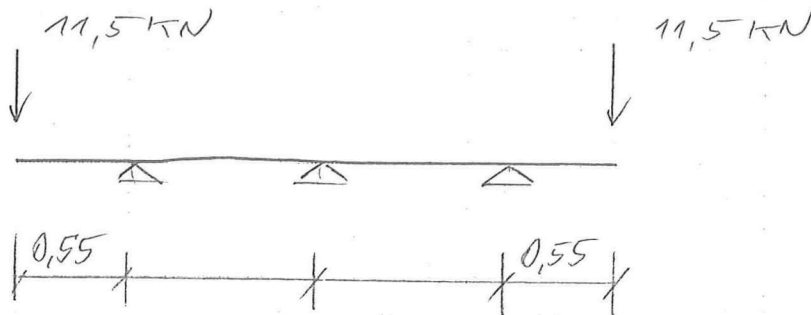
$N = \underline{\underline{-180,0 \text{ kN}}}$ bemessen,

Neuer Nachweis ist nicht erforderlich

Abfangträger HEB 120

und Anordnung der Dehnfugen



Belastung

$$\text{Trägerabstand} = 3,50 \text{ m}$$

ständig

$$q = 1,77 + 0,04 = 1,81 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ s.v. 17}$$

Verkehr

$$p = 1,25 + 0,189 = 1,44 \text{ " s.v. 18}$$

$$q_v + p = 3,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

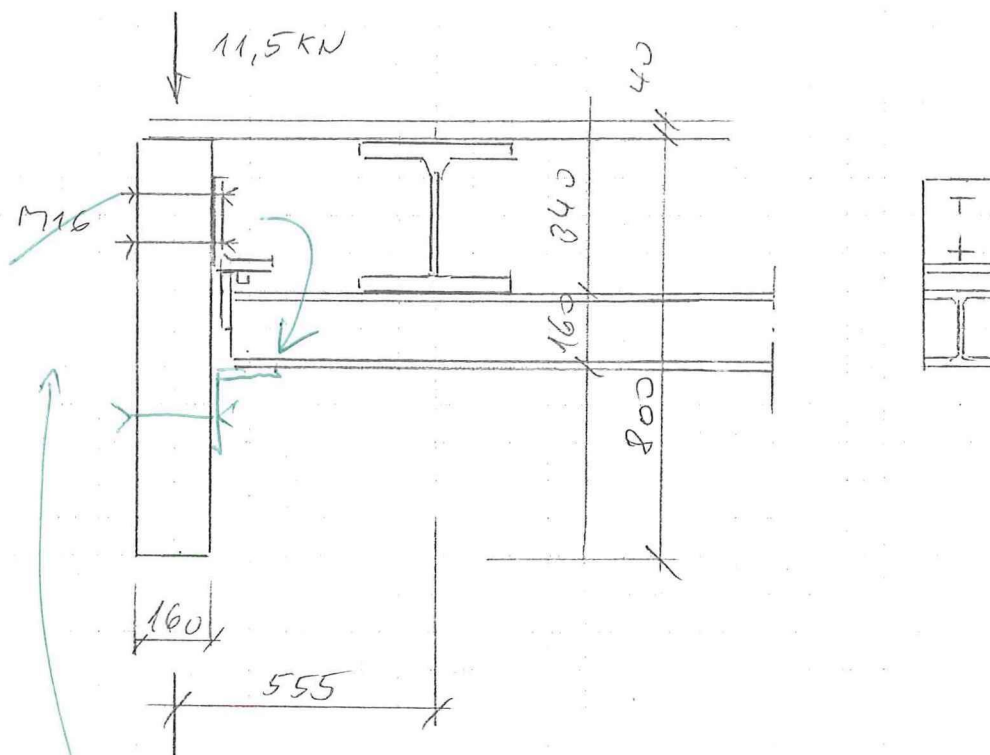
$$P = 3,25 \times 3,50 \approx 11,5 \text{ kN}$$

$$Q = 11,5 \text{ kN}$$

$$M = 11,5 \times 0,55 = 6,33 \text{ kNm}$$

$$\sqrt{\tau} = \frac{633}{144} = 4,4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 14,0$$

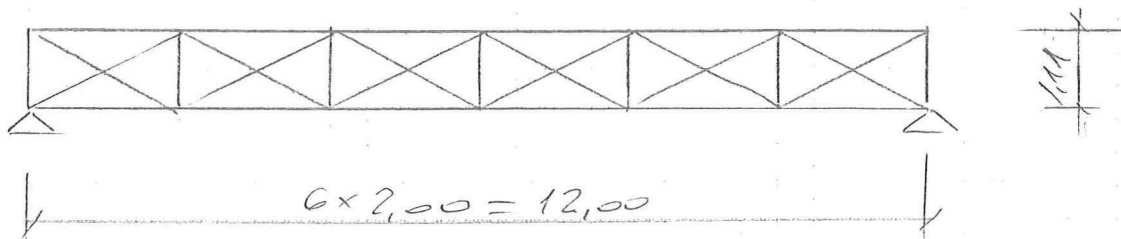
$$\tau = \frac{11,5}{7,08} = 1,6 \text{ " } < 9,2$$



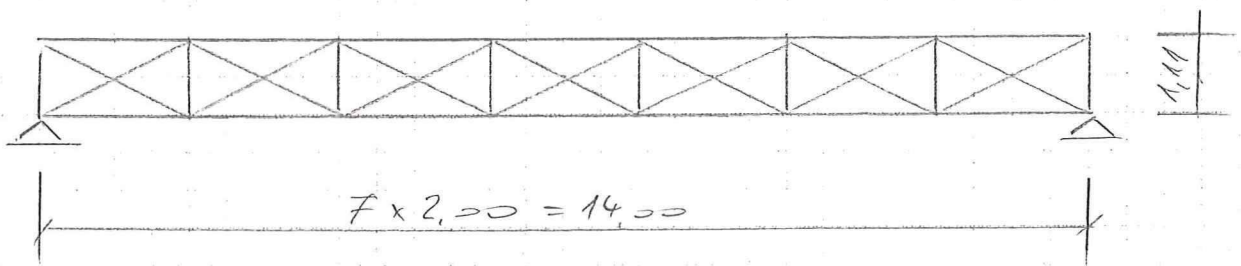
2 Bolzen 124 !

Provisorischer H-Verband

Außenfelder



Innenfelder



Stabkräfte

wie Verband Seite 6-15

V-Stäbe

HEA 120

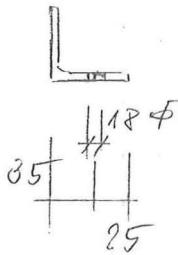
$$N = - 34,9 \text{ kN} = \text{Auflagerkraft Kn, 2}$$

$$\lambda = 111 / 3,02 = 37 \quad \omega = 1,12$$

$$\sigma = 1,12 \times \frac{34,9}{25,3} = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Diagonalen

$$\underline{\underline{L 60 \times 6 \Rightarrow 60 \times 6}}$$



$$F_N = 2 \left(2,5 - \frac{1,8}{2} \right) = 3,2 \text{ cm}^2$$

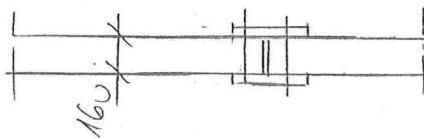
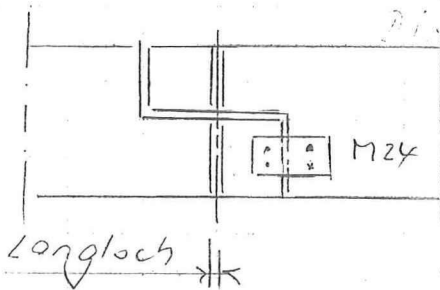
$$\max N = 36,8 \text{ kN} \quad \text{r. Seite 14}$$

$$\sqrt{\sigma} = \frac{36,8}{3,2} = 11,5 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < 16,0$$

Gurte

$$\underline{\underline{\text{vorh BSH } 16/80}}$$

$$N = 37,2 \text{ kN} \quad \text{s. Seite 41}$$



Lt, Aikrotik ist an der
Kopplung ein Longloch.

Bolzen M 24

$$\text{zul } N_{St,b} = 10 \times 160 \times 24 = 38400 \text{ N}$$

$$\text{zul } N_{St,b} = 45 \times 24^2 = 25920 \text{ N}$$

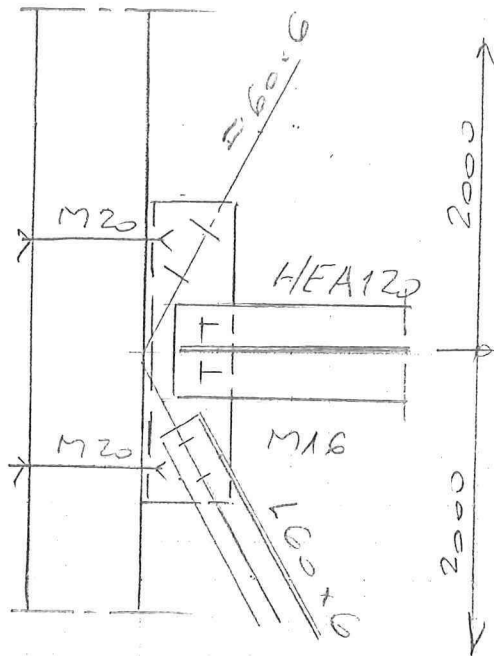
$$n_{erf} = \frac{37,2}{25,92} = 1,44$$

gewählt $n = 2 \text{ Stück}$

(Herstellung wie Papbbolzung)

Knotenblechausbildung

für den provisorischen H.-Verbund,

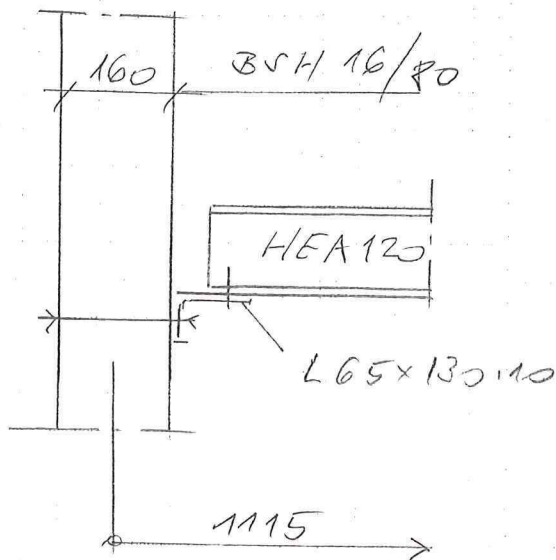


Anschluß am Gurt

Bolzen 20

$$\begin{aligned} \text{zul } N_{St,b} &= 5 \times 160 \times 24 \\ &= 19200 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{zul } N_{St,b} &= 20 \times 20^2 \\ &= 8000 \text{ N} = 8 \text{ kN} \end{aligned}$$



Sichere Abschätzung

Die anzuschließende Gurtkraft ist bei "

$$\max S_{Gurt} = 37,2 \text{ kN}$$

wesentlich kleiner als

$$2 \times 8,0 = 16,0 \text{ kN}$$

Duisburg, den 31.5.2006

G. Loch