

Ingenieurbüro
für Bautechnik
Dipl.-Ing. Dirk Seehofer

Busehofstraße 13
45144 Essen

Telefon: 0201-565 787 9910

kontakt@seehofer-partner.de
www.seehofer-partner.de

Projekt Nr.
Datum

2408 / R06-224
26.08.2024

STATISCHE BERECHNUNG INDEX A

Bauvorhaben : Carportanlagen am Büro- und Verwaltungsgebäude
Essener Straße 66
46047 Oberhausen

Auftraggeber : Covivio Immobilien GmbH
Essener Straße 66
46047 Oberhausen

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 1
Pos.:

Inhaltsverzeichnis

1.) Allgemeines	3
1.1 Aufgabenstellung und Ergebnisses	3
Grzundriss - 8 x 2,5 m	4
Grundriss - 9 x 2,5 m	4
Schnitt	6
Kopfpunkt	8
Fußpunkt	9
1.2 Werkstoff	10
1.3 Vorschriften	11
1.4 Literatur und nitgeltende Unterlagen	12
2.) Vorgaben	14
2.1 Charakterischtische Einwirkungen	14
3.) Dachbekleidung	22
4.) Pfetten	27
5.) Überdachung	32
6.) Fundamente	65

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 2
Pos.:

Änderungen:

Datum	Index	Gegenstand / Änderung	Auswirkung Konstruktion
26.08.2024	Index A	- Aufstellen statische Berechnung	-----

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 3
Pos.:

1.) Allgemeines

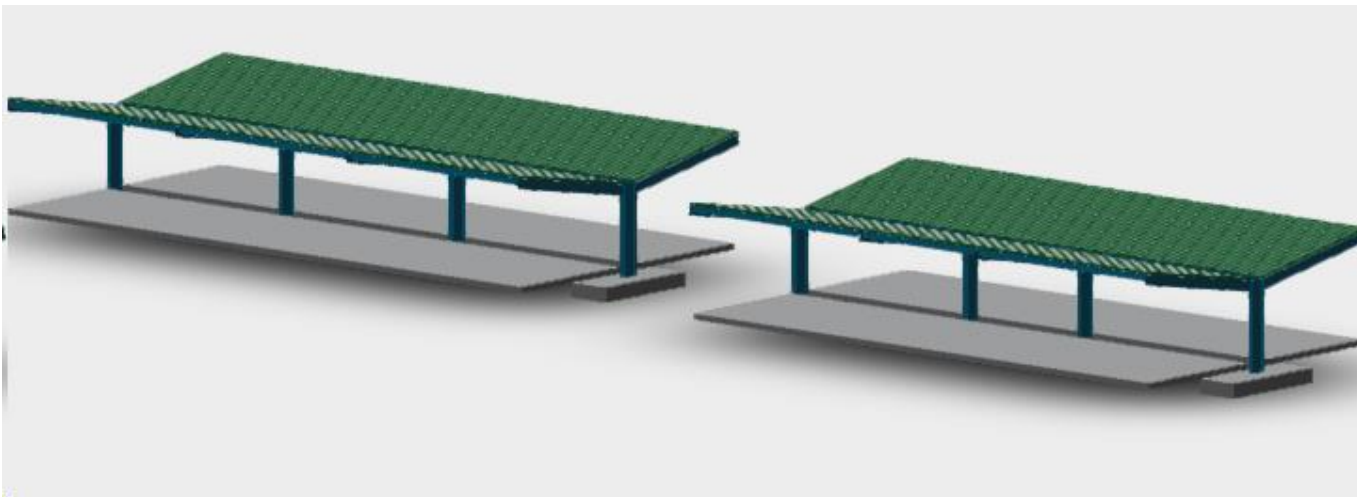
1.1 Aufgabenstellung und Ergebnisses

Die statische Berechnung befaßt sich mit dem Nachweis einer Carportanlage in einer Stahlkonstruktion.

Die Stahlkonstruktion wird als freistehende Stahlkonstruktion ausgeführt.

Das Dach erhält eine extensive Dachbegrünung. Das Gewicht wird mit 150 kg/m^2 festgelegt.

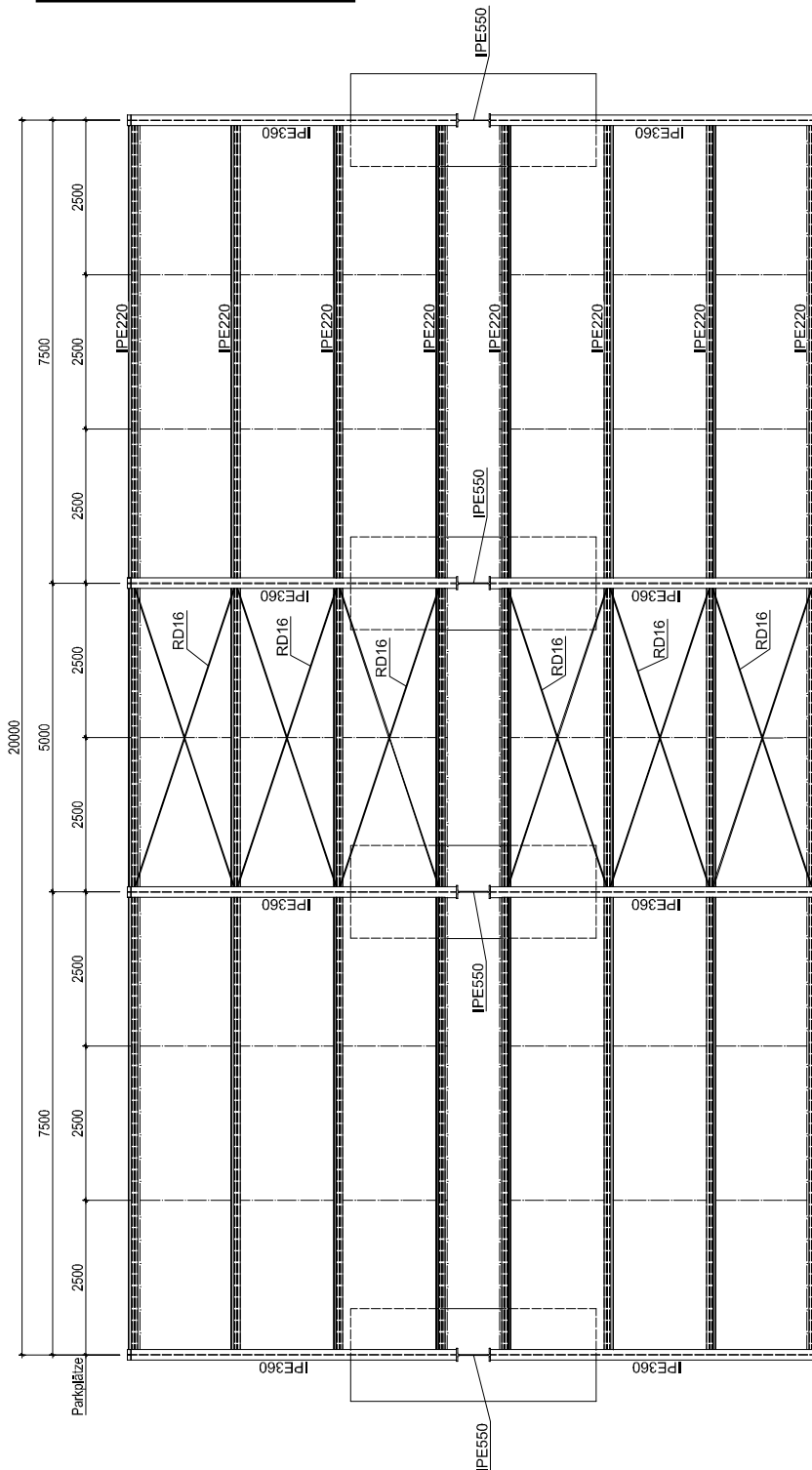
Die Ausführung des Gründaches und der Einbau der Entwässerungsrinne mit Abdichtung ist fachmännisch auszuführen.



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 4
Pos.:

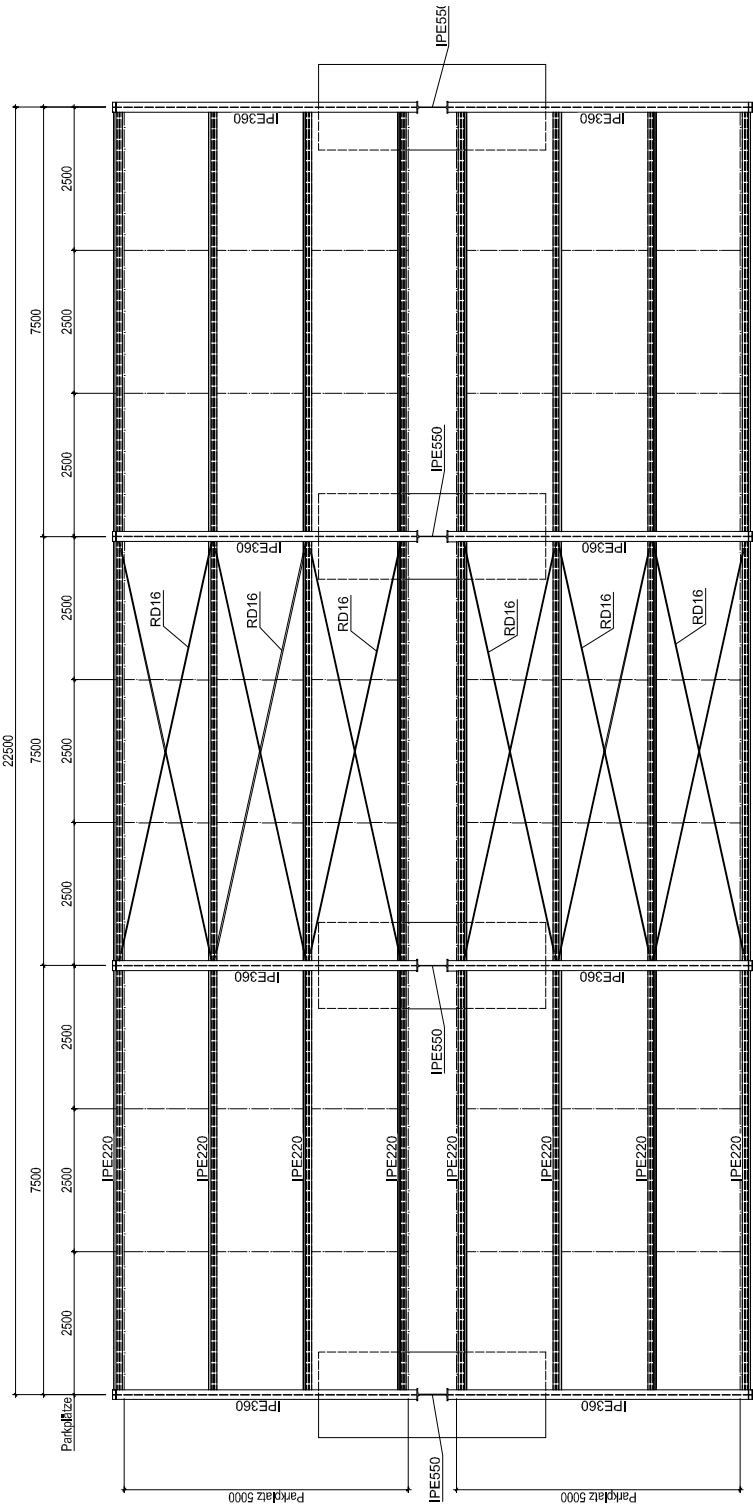
Grzundriss - 8 x 2,5 m



Grundriss - 9 x 2,5 m

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

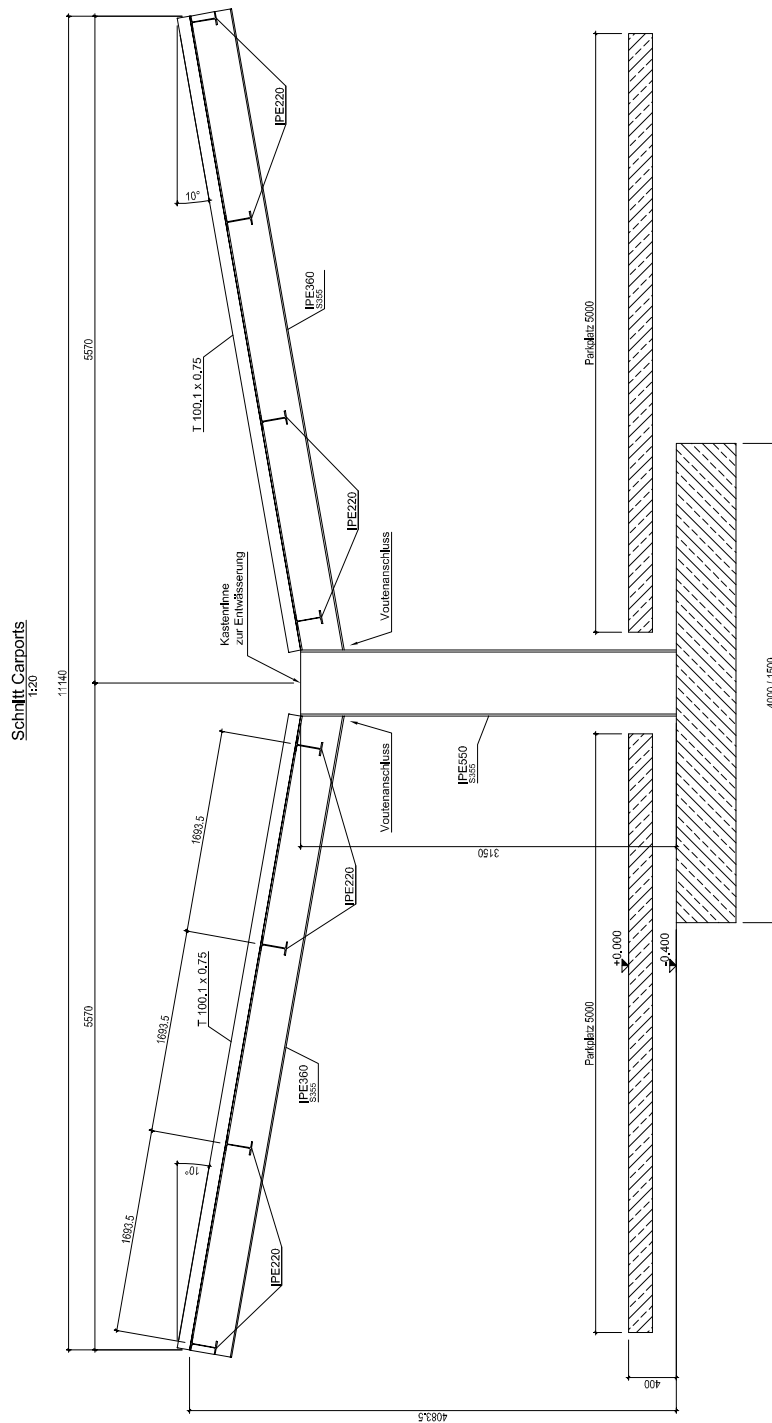
Seite: 5
Pos.:



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 6
Pos.:

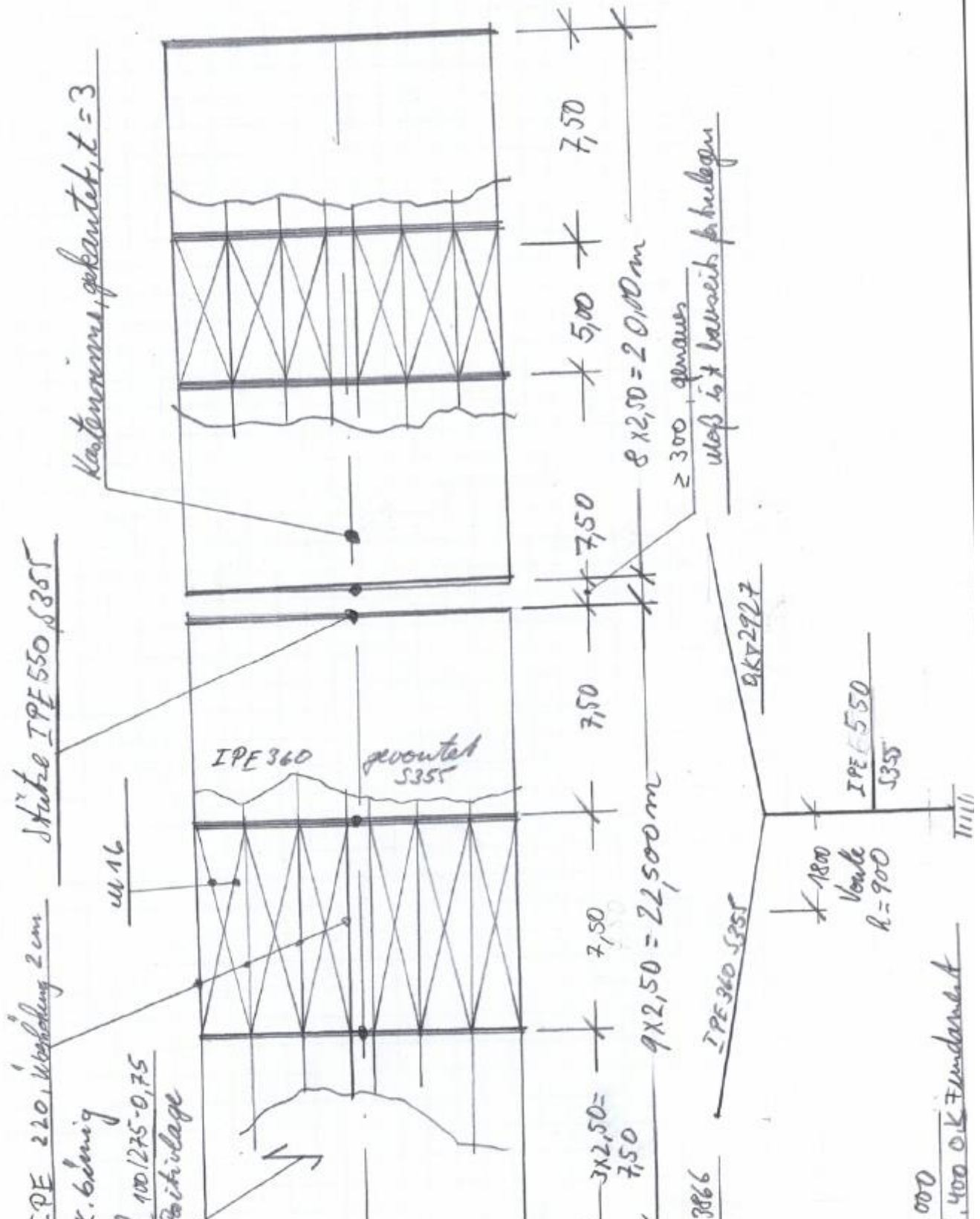
Schnitt



keine Berücksichtigung von Anpralllasten

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

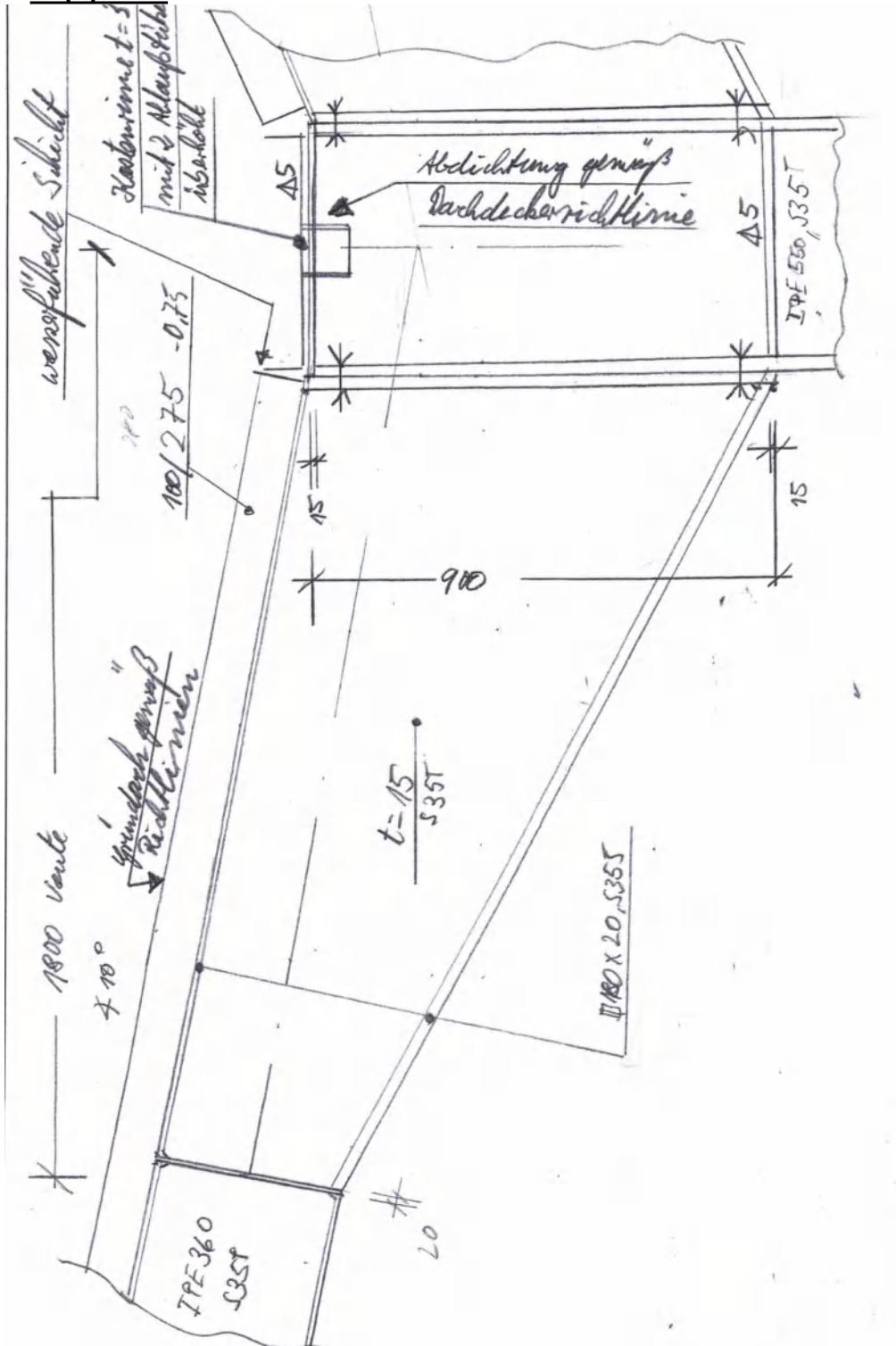
Seite: 7
Pos.:



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 8
Pos.:

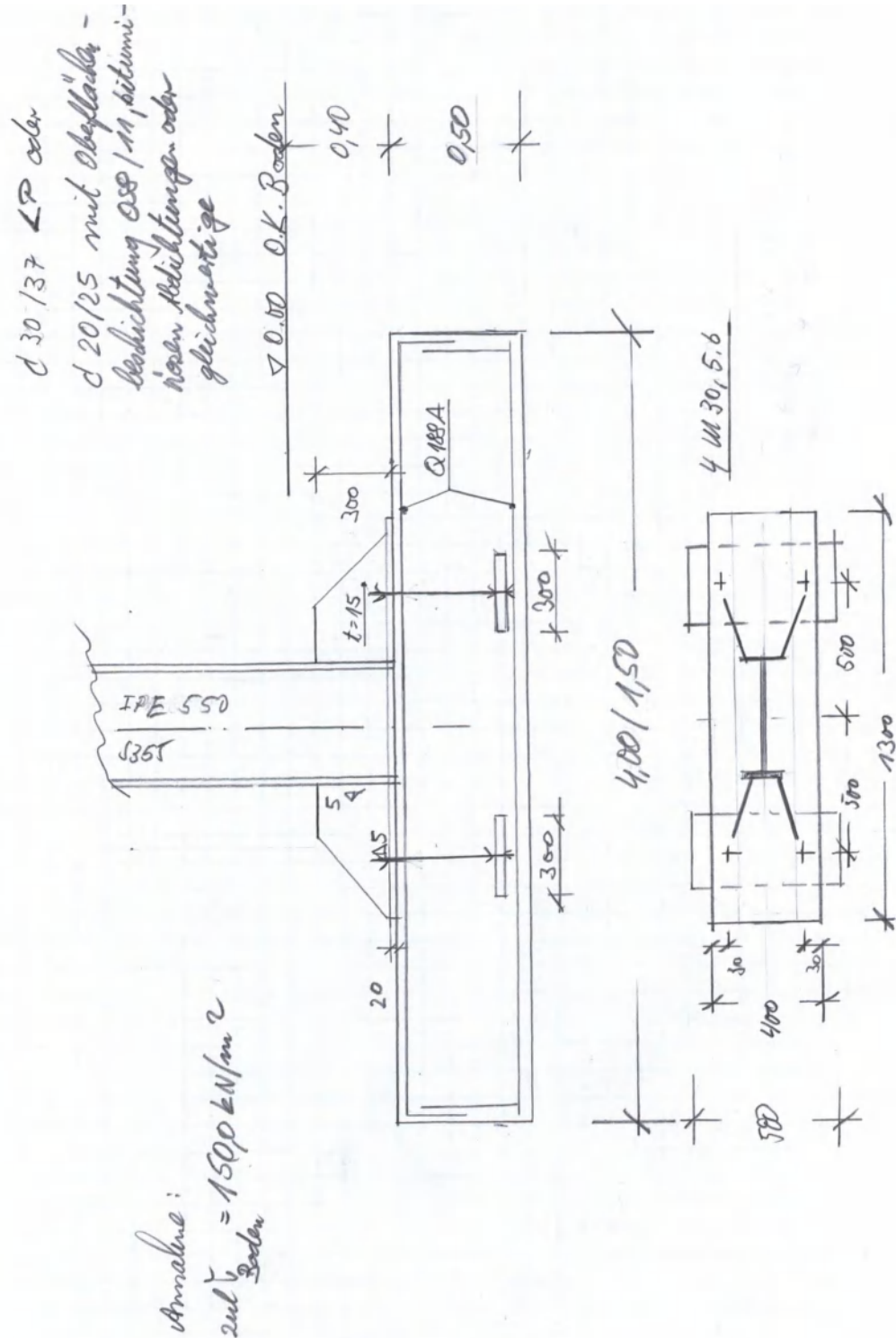
Kopfpunkt



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 9
Pos.:

Fußpunkt



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 10
Pos.:

1.2 Werkstoff

Stahlbauprofile S235JRG2 , verzinkt oder gestrichen $f_{y,k} = 23,50 \text{ kN/m}^2$

S355JRG2 , verzinkt oder gestrichen $f_{y,k} = 35,50 \text{ kN/m}^2$

Betonstahlsorte 550 M (S)

Beton C 25/ 30

Pfetten nach Zulassung (Überlappsystem $f_{y,k} \geq 39,0 \text{ kN/m}^2$)

Wandriegel $f_{y,k} = 38,0 \text{ kN/m}^2$

Hinweis:

Für Bleche, die im Bereich der Schweißnähte auf Zug in Dickenrichtung beansprucht werden (z.B. Kopf- und Fußplatten), sind folgende Bedingungen zu beachten:

- Hinsichtlich der Terrassenbruchgefahr ist DIN EN 1993-1-10 zu beachten.
Abhängig vom Fertigungsverfahren (Vorwärmen $\geq 100^\circ\text{C}$ oder nicht) und der konstruktiven Ausführung kann die Notwendigkeit bestehen, Bleche gemäß EN 10164 mit Z Güten einzusetzen.
Empfehlung: Bleche immer mit Z15 bestellen.
- Für Bleche $> 30 \text{ mm}$ ist der Aufschweißbiegeversuch gemäß SEP 1390 erforderlich.

Alle schweißtechnischen Fragen (Vorwärmen, Nachwärmen, Zusammensetzung des Grundwerkstoffes etc.) sind vor Beginn der Arbeiten mit dem verantwortlichen Schweißfachingenieur zu klären. Ebenso ist die Gütegruppe der gewählten Stähle verantwortlich zu prüfen und festzulegen. Die ausführende Firma für die Schweißarbeiten muß im Besitz eines entsprechenden Eignungsnachweises sein.

Die Bestellung, Fertigung und Montage darf erst nach Freigabe durch den Prüfenieur erfolgen.

Ausführungsklasse EX C2

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 11
Pos.:

1.3 Vorschriften

DIN EN 1990	Grundlagen
DIN EN 1991-1-4	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1993-1-1	Stahlbauten, Bem. und Konstruktion
DIN EN 1992	Tragwerke aus Beton und Stahlbeton

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 12
Pos.:

1.4 Literatur und nitgeltende Unterlagen

- [1] MÜLLER,
Nomogramme für die Kippuntersuchung frei aufliegender I-Träger
- [2] PETERSEN,
Statik und Stabilität der Baukonstruktionen
- [3] PETERSEN,
Stahlbau
- [4] Ministerialblatt NRW Nr. 51 vom 2.9.97
- [5] HAHN,
Durchlaufträger, Rahmen
- [6] LINDNER,
Stabilisierung von Biegeträgern durch Drehbettung – eine Klarstellung
Der Stahlbau 56, S.365-373
- [7] MEISTER,
Rahmennachweise nach DIN 18800
Der Stahlbau 60, S.15-25
- [7] ZELLERER,
Einflußlinien für Zweifeld- und Dreifeldträger
- [8] DEUTSCHER STAHLBAU VERBAND DSTV
Typisierte Verbindungen im Stahlhochbau, siehe auch [26]
- [9] STAHLBAU VERLAGSGESELLSCHAFT mbH KÖLN
Bemessungshilfen für profilorientiertes Konstruieren
- [10] Stahl im Hochbau, Anwenderhandbuch;15. Auflage / Band 1
Stahleisen
- [11] Traglast Tabellen, U. Vogel und W. Heil, Stahleisen
- [12] Stahlbauten, Erläuterungen zu DIN 18800 Teil 1 bis Teil 4
Beuth Verlag
- [13] U. VOGEL
Die Berechnung durchlaufender, quer belasteter und zugleich axial gedrückter
Stahlpfetten nach dem Traglastverfahren
Der Bauingenieur 45, Seiten 85 – 88
- [14] STAHLBAU HANDBUCH
Stahlbau Verlagsgesellschaft
- [15] Roark's, Formulas for Stress & Strain, Warren C.Young
- [16] Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. Projekt 174, Bemessung von Einfeld-
und Durchlaufträgern aus rundkantigem U-Stahl (DIN 1026) nach dem Trag
lastverfahren
- [17] Verbindungselemente zur Verwendung bei Konstruktionen mit Kaltprofilen aus
Stahlblech, Zulassung Z-14.1-4

Bezeichnung:	Essener Straße 66, Oberhausen	Seite:	13
Projekt:	R06-224	Pos.:	

- [18] Verbindungselemente zur Verwendung bei Konstruktionen aus Sandwichbauteilen, Zulassung Z-14.4-407
- [19] Normenausschuß Bauwesen im DIN – Stand der Auslegungen zu DIN 1055 - 4
- [20] DIBt 2/2007, Ermittlung aerodynamischer Beiwerte für die normgemäße Erfassung der Winddrücke und Windkräfte an Vordächern
- [21] Muster - Liste der Technischen Baubestimmungen – Teil 1, Anlage 1.1/2
- [22] IFBS Empfehlungen zur Anwendung von DIN 1055. Herausgegeben vom IFBS e.V. und dem Gesamtverband der Aluminiumindustrie
- [23] Seil Zugglieder aus unlegierten Stählen, Zul. Nr.: Z-14.7-574
- [24] Bercea, Unendlich ausgedehnte Platte auf elastischer Bettung, Die Bautechnik 7/85
- [25] Kranbahnträger und Betriebsfestigkeit nach DIN EN 1993 (EC 3), Prof. Dr. Ing. Seißelberg
- [26] STAHLBAU VERLAGSGESELLSCHAFT mbH KÖLN
Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau nach DIN EN 1993-1-8, Gesamtausgabe 2013
- [27] CALENBERG, KERNCOMPACTLAGER
Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis P-852.0448
- [28] Windlastempfehlungen für Attikabereiche von Industriehallen auf Basis von Windkanalversuchen, Stahlbau 84 (2015) Heft 11
- [29] Zur Berücksichtigung der Druchlaufwirkung im Stahlhochbau, Stahlbau 87 (2018) Heft 7

Die elektronische Berechnung wird mit dem Programm RSTAB 7.04.2310 „Räumliche Stabtragwerke“ Ing.- Software Dlubal GmbH, Am Zellweg 2, D-93464 Tiefenbach durchgeführt.

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 14
Pos.:

2.) Vorgaben

2.1 Charakteristische Einwirkungen

Bauort Oberhausen

- Eigengewicht
 $g = 0,40 \text{ kN/m}^2$
- Dachbegrünung
 $\Delta g = 1,50 \text{ kN/m}^2$
- Schnee,
Schneelastzone 1
 $s_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$ am Boden
 $\mu = 0,80 + 0,80/3 = 1,07$
 $s = 1,07 * 0,65 = 0,70 \text{ kN/m}^2$
bzw.
 $\mu = 0,80$
 $s = 0,80 * 0,65 = 0,52 \text{ kN/m}^2$
- Wind
Windzone 1
 $q = 0,50 \text{ kN/m}^2$
- Weitere Einwirkungen
Keine Berücksichtigung von Anpralllasten

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 15
Pos.:

DIN EN 1991-1-3:2010-12
EN 1991-1-3:2003 + AC:2009 (D)

(3) Formbeiwerte für Dachformen nach 5.3.2, 5.3.3 und 5.3.4 sind in Bild 5.1 angegeben.

5.3.2 Pultdächer

(1) Der Formbeiwert für Schneelasten, μ_1 , der für Pultdächer verwendet werden sollte, ist in Tabelle 5.2 angegeben und in den Bildern 5.1 und 5.2 dargestellt.

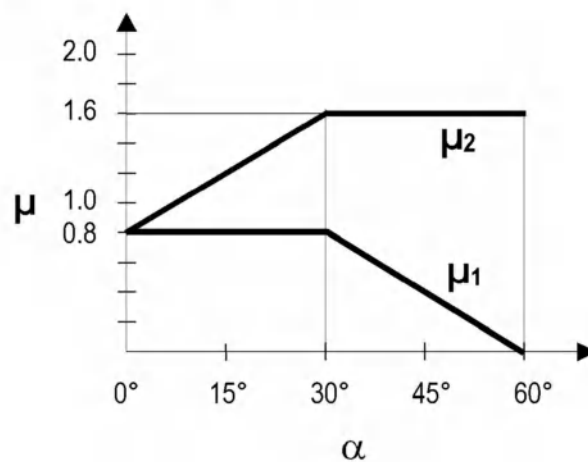


Bild 5.1 — Formbeiwert für Schneelasten

(2) Die in Tabelle 5.2 angegebenen Werte gelten für Schnee, der am Abgleiten vom Dach nicht gehindert wird. Liegen Schneegitter oder Dachaufbauten vor, oder ist die Dachtraufe mit einer Aufkantung versehen, sollte der Formbeiwert jedoch nicht unter 0,8 liegen.

Tabelle 5.2 — Formbeiwerte für Schneelasten

Neigungswinkel α des Pultdachs	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	—

(3) Sowohl für unverwehte als auch für verwehte Lastverteilung gilt die Lastanordnung nach Bild 5.2.

hier:

$$\alpha = 10^\circ$$

$$\mu_2 = 0,8 + 0,80 \cdot \frac{\alpha}{30} = 1,07$$

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 16
Pos.:

DIN EN 1991-1-3:2010-12
EN 1991-1-3:2003 + AC:2009 (D)

5.3.4 Scheddächer

(1) Für Scheddächer sind die Formbeiwerte für Schneelasten in Tabelle 5.2 angegeben und in Bild **AC** 5.4 **AC** dargestellt.

(2) Für nichtverwehten Schnee gilt die Lastverteilung nach Bild 5.4, Fall (i).

(3) Für verwehten Schnee gilt die Lastverteilung nach Bild 5.4, Fall (ii).

ANMERKUNG Wenn der Nationale Anhang es zulässt, darf Anhang B für die Ermittlung der Last infolge Verwehungen verwendet werden.

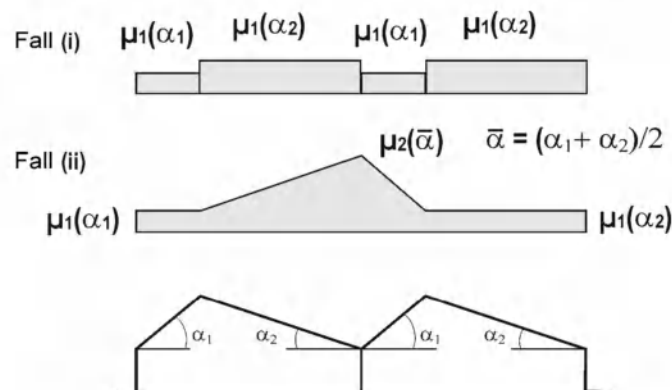


Bild 5.4 — Formbeiwerte für Schneelasten auf Scheddächern

(4) Für Formbeiwerte für Schneelasten auf Scheddächern sollten besondere Überlegungen angestellt werden, sobald eine Dachneigung einen größeren Wert als 60° aufweist.

ANMERKUNG Weitere Hinweise dürfen im Nationalen Anhang gegeben werden.

5.3.5 Tonnendächer

(1) Formbeiwerte für Schneelasten auf Tonnendächern ohne Schneegitter sind in der Regel nach den folgenden Gleichungen zu verwenden (siehe auch Bild 5.6).

$$\text{Für } \beta > 60^\circ, \quad \mu_3 = 0 \quad (5.4)$$

$$\text{Für } \beta \leq 60^\circ, \quad \mu_3 = 0,2 + 10 \, h/b \quad (5.5)$$

ANMERKUNG 1 Der obere Wert für μ_3 darf im Nationalen Anhang festgelegt werden. Der empfohlene obere Wert ist $\mu_3 = 2,0$ (siehe Bild 5.5).

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 17
Pos.:

DIN EN 1991-1-4:2010-12
EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010 (D)

7.3 Freistehende Dächer

(1) Freistehende Dächer sind Dächer, an die sich nach unten keine durchgehenden Wände anschließen, wie z. B. Tankstellendächer oder Bahnsteigüberdachungen.

(2) Der Versperrungsgrad φ unterhalb eines freistehenden Daches ist nach Bild 7.15 das Verhältnis der versperrten Fläche zur Gesamtquerschnittsfläche unterhalb des Daches. Beide Flächen sind senkrecht zur Anströmrichtung zu ermitteln.

ANMERKUNG $\varphi = 0$ repräsentiert ein völlig freistehendes Dach ohne Versperrung und $\varphi = 1$ ist als ein vollkommen versperrtes freistehendes Dach zu verstehen (dies ist kein geschlossenes Gebäude).

(3) Die in den Tabellen 7.6 bis 7.8 angegebenen Kraftbeiwerte c_f und die Gesamtdruckbeiwerte $c_{p,net}$ für $\varphi = 0$ und $\varphi = 1$ berücksichtigen die resultierende Windbelastung auf der Ober- und Unterseite des Daches für alle Anströmrichtungen. Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

(4) Leeseits der maximalen Versperrung sind $c_{p,net}$ -Werte für $\varphi = 0$ anzusetzen.

(5) Der Kraftbeiwert c_f charakterisiert die resultierende Windkraft. Der resultierende Gesamtdruckbeiwert $c_{p,net}$ beschreibt den maximalen lokalen Druck für alle Anströmrichtungen. Dieser ist bei der Bemessung von Dachelementen und Verankerungen zu verwenden.

(6) Freistehende Dächer sind für folgende Lastanordnungen zu berechnen:

—  Bei freistehenden Pultdächern (Tabelle 7.6) sollte die Lage der resultierenden Windkraft als Abstand von der luvseitigen Seite definiert werden.

ANMERKUNG Die Lage darf im Nationalen Anhang festgelegt werden. Die empfohlene Lage ist in Bild 7.16 angegeben. 

— bei Sattel- oder Trogdächern (Tabelle 7.7) ist die resultierende Windkraft jeweils in der Mitte einer geneigten Dachfläche anzunehmen (Bild 7.17). Zusätzlich ist für ein Sattel- bzw. Trogdach eine einseitige Belastung der Dachfläche infolge minimaler oder maximaler Windlast anzusetzen.

— bei freistehenden Sheddächern ist die Last auf die einzelnen Felder aus den $c_{p,net}$ -Werten nach Tabelle 7.7 und aus den Abminderungsfaktoren ψ_{mc} nach Tabelle 7.8 zu bestimmen.

Für zweischalige freistehende Dächer sind die Regeln in 7.2.10 anzuwenden.

(7) Reibungskräfte sind zu berücksichtigen (siehe 7.5).

(8) Die Referenzhöhe z_e entspricht der Höhe h entsprechend den Bildern 7.16 und 7.17.

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 18
Pos.:

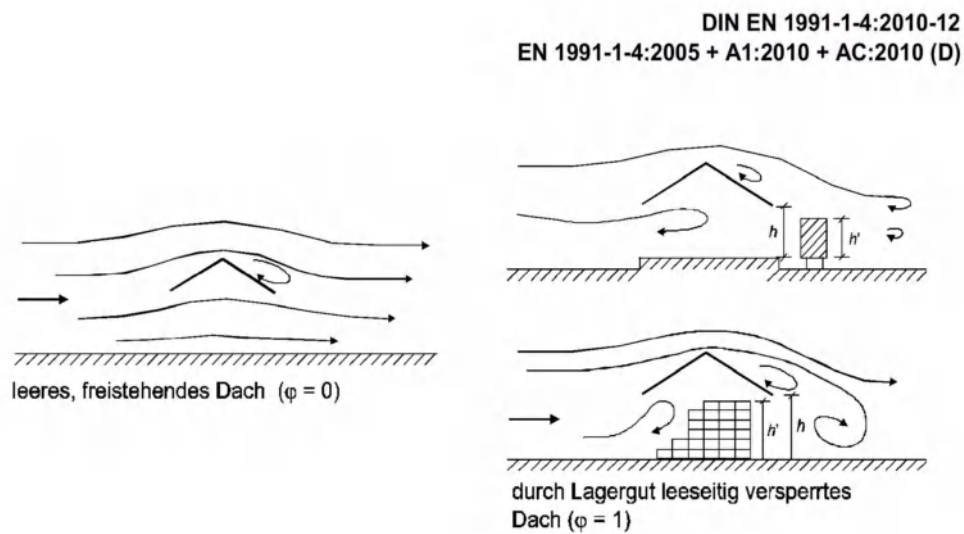


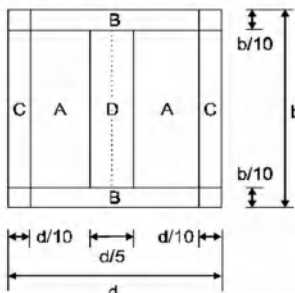
Bild 7.15 — Umströmung freistehender Dächer

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 19
Pos.:

DIN EN 1991-1-4:2010-12
EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010 (D)

Tabelle 7.7 — $c_{p,net}$ und c_f Werte für freistehende Sattel- und Trogdächer

			Gesamtdruckbeiwerte $c_{p,net}$ Flächeneinteilung 			
Neigungswinkel α [°]	Versperrungsgrad φ	Kraftbeiwert c_f	Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich D
- 20	Maximum alle φ	+ 0,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 0,6	+ 1,7
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,9	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
- 15	Maximum alle φ	+ 0,5	+ 0,6	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,4
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 10	Maximum alle φ	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,4	+ 0,8	+ 1,1
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,5	- 0,6
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 5	Maximum alle φ	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,5	+ 0,8	+ 0,8
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,7	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
+ 5	Maximum alle φ	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,3	+ 0,4
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,6	- 1,4	- 1,4	- 1,1
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,5
+ 10	Maximum alle φ	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,8	+ 1,4	+ 0,4
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,7	- 1,5	- 1,4	- 1,4
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,8
+ 15	Maximum alle φ	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,9	+ 1,4	+ 0,4
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,8	- 0,9	- 1,7	- 1,4	- 1,8
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,2	- 1,6	- 2,1
+ 20	Maximum alle φ	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,5	+ 0,4
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,2	- 1,8	- 1,4	- 2,0
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,2	- 1,6	- 2,1
+ 25	Maximum alle φ	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,5
	Minimum $\varphi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,0	- 1,5	- 2,0

für alle Bereiche c_f max = 1,40
 c_f min = - 2,70

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 20
Pos.:

DIN EN 1991-1-4:2010-12
EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010 (D)

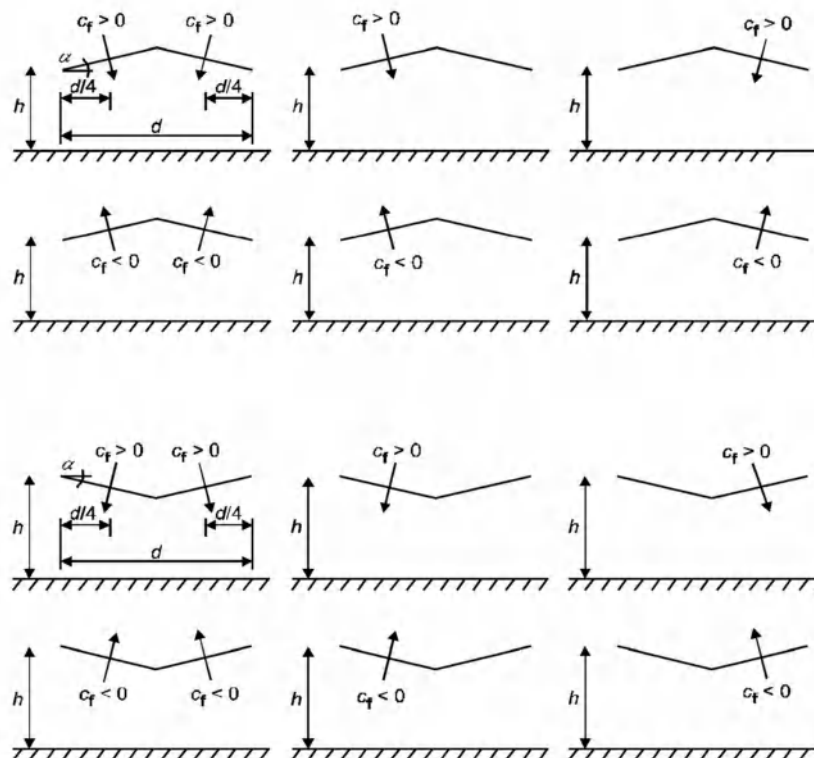


Bild 7.17 — Lastanordnungen bei Sattel- und Trogdächern

(9) Die Lasten auf die einzelnen Dachflächen von freistehenden Sheddächern (siehe Bild 7.18) werde den Lasten für ein einzelnes isoliert stehendes Sattel oder Trogdach mit dem Abminderungsfaktor ψ_{mc} Tabelle 7.8 ermittelt..

Tabelle 7.8 — Abminderungsfaktoren ψ_{mc} für freistehende Sheddächer

Dachfläche nach Bild 7.18	Ort	ψ_{mc} Wert für alle φ	
		Vom First (nach unten) Kraft- und Druckbeiwerte	Von der Kehle (nach oben) Kraft- und Druckbeiwerte
1	Erste Dachfläche	1,0	0,8
2	Zweite Dachfläche	0,9	0,7
3	Dritte Dachfläche	0,7	0,7

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 21
Pos.:

DIN EN 1991-1-4:20
EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:20

Tabelle 7.10 — Reibungsbeiwerte c_{fr} für Wände, Brüstungen und Dachflächen

Oberfläche	Reibungsbeiwert c_{fr}
glatt (z. B. Stahl, glatter Beton)	0,01
rau (z. B. rauher Beton, geteerte Flächen)	0,02
sehr rau (z. B. gewellt, gerippt, gefaltet)	0,04

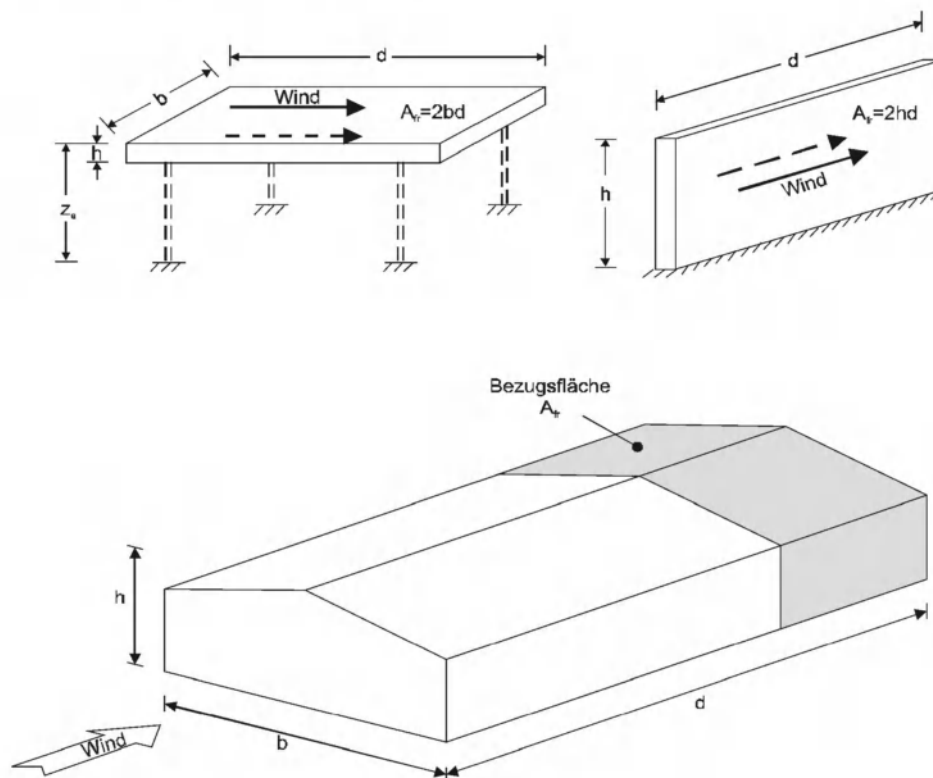


Bild 7.22 — Bezugsflächen für Reibung

$$W = 2 \cdot 7,50 \cdot 2 \cdot 5,57 \cdot 0,5 \cdot 0,04 = 3,34 \text{ kN}$$

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 22
Pos.:

3.) Dachbekleidung

Pfettenabstand $l = 1,80 \text{ m}$

Belastung

Dachlast, Trapezblech, Konstr. $g = 0,40 \text{ kN/m}^2$

Begrünung $g_2 = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Schneelast $q_s = 0,70 \text{ kN/m}^2$

Winddruck $w_d = 0,5 \cdot 1,40 = 0,70 \text{ kN/m}^2$

$q_{k,1} = \underline{\underline{3,30 \text{ kN/m}^2}}$

Windsog $w_s = -2,70 \cdot 0,5 = -1,35 \text{ kN/m}^2$

gewählt **Münker Trapez 100/275/ - 0,75 in Positivlage als
Durchlaufträger oder gleichwertiges**

Druck

zul. $q = 4,36 \text{ kN/m}^2$

< vorh. $q = 3,30 \text{ kN/m}^2$

Windsog

zul. $q = 3,41 \text{ kN/m}^2$

< vorh. $q = 1,35 \text{ kN/m}^2$

Befestigung mit Setzbolzen X-ENP-19 L15 in jeder Sicke

$$N_{Rd} = \frac{6,30}{1,25} = 5,04 \text{ kN}$$

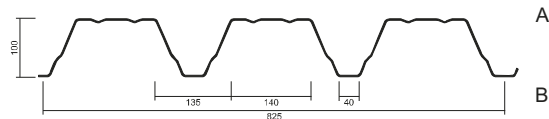
$$\text{vorh_}N_d = 1,50 \cdot 1,35 \cdot 1,80 \cdot \frac{0,825}{3} = 1,00 \text{ kN}$$

$$\frac{\text{vorh_}N_d}{N_{Rd}} = 0,20 < 1,00$$

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 23
Pos.:

M 100/275 Positivlage



Münkerdirekt
Trapezbleche vom Hersteller

Belastungstabelle gemäß EN 1993-1-3 für andrückende Flächenlast.
Münker Prüfbescheid-Nr.: T18-007 verlängert durch T23-041 vom 16.03.2023.

Statisches System: 1-Feld

Auflagerbreiten [mm]: 40/40

tN [mm]	g [kN/m²]	L _{grenz} [m]	zul.f [-]	Zulässige Flächenlast zul.q [kN/m²] bei einer Stützweite [m]:	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50
0,75	0,09	5,51	frei	4,36	3,97	3,64	3,31	2,85	2,49	2,18	1,94	1,73	1,55	1,40	1,27	1,16	1,06	0,97	0,89	0,83	0,77	0,71	0,67	0,62	0,58
			L150	4,36	3,97	3,64	3,31	2,85	2,49	2,18	1,94	1,67	1,42	1,22	1,05	0,91	0,80	0,70	0,62	0,55	0,49	0,44	0,40	0,36	0,32
			L200	4,36	3,97	3,64	3,31	2,66	2,16	1,78	1,48	1,25	1,06	0,91	0,79	0,68	0,60	0,53	0,47	0,41	0,37	0,33	0,30	0,27	0,24
			L300	4,36	3,65	2,81	2,21	1,77	1,44	1,19	0,99	0,83	0,71	0,61	0,52	0,46	0,40	0,35	0,31	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16
0,88	0,11	7,26	frei	6,12	5,56	4,92	4,19	3,61	3,15	2,77	2,45	2,19	1,96	1,77	1,61	1,46	1,34	1,23	1,13	1,05	0,97	0,90	0,84	0,79	0,74
			L150	6,12	5,56	4,92	4,19	3,61	3,15	2,77	2,37	2,00	1,70	1,45	1,26	1,09	0,96	0,84	0,74	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39
			L200	6,12	5,56	4,92	3,97	3,18	2,59	2,13	1,78	1,50	1,27	1,09	0,94	0,82	0,72	0,63	0,56	0,50	0,44	0,40	0,36	0,32	0,29
			L300	5,82	4,37	3,37	2,65	2,12	1,72	1,42	1,18	1,00	0,85	0,73	0,63	0,55	0,48	0,42	0,37	0,33	0,30	0,27	0,24	0,22	0,20
1,00	0,12	7,59	frei	7,97	6,86	5,76	4,91	4,24	3,69	3,24	2,87	2,56	2,30	2,08	1,88	1,72	1,57	1,44	1,33	1,23	1,14	1,06	0,99	0,92	0,87
			L150	7,97	6,86	5,76	4,91	4,24	3,69	3,24	2,71	2,28	1,94	1,66	1,44	1,25	1,09	0,96	0,85	0,76	0,68	0,61	0,55	0,49	0,45
			L200	7,97	6,86	5,76	4,54	3,64	2,96	2,44	2,03	1,71	1,45	1,25	1,08	0,94	0,82	0,72	0,64	0,57	0,51	0,45	0,41	0,37	0,34
			L300	6,85	5,00	3,85	3,03	2,42	1,97	1,62	1,35	1,14	0,97	0,83	0,72	0,62	0,55	0,48	0,43	0,38	0,34	0,30	0,27	0,25	0,23
1,13	0,14	7,92	frei	9,74	8,05	6,77	5,77	4,97	4,33	3,81	3,37	3,01	2,70	2,44	2,21	2,01	1,84	1,69	1,56	1,44	1,34	1,24	1,16	1,09	1,03
			L150	9,74	8,05	6,77	5,77	4,97	4,33	3,89	3,07	2,59	2,20	1,89	1,63	1,42	1,24	1,09	0,97	0,86	0,77	0,69	0,62	0,56	0,51
			L200	9,74	8,05	6,55	5,16	4,13	3,36	2,77	2,31	1,94	1,65	1,42	1,22	1,06	0,93	0,82	0,72	0,64	0,58	0,52	0,46	0,42	0,39
			L300	7,55	5,67	4,37	3,44	2,75	2,24	1,84	1,54	1,29	1,10	0,94	0,82	0,71	0,62	0,55	0,48	0,43	0,38	0,34	0,31	0,28	0,26
1,25	0,15	8,22	frei	11,24	9,29	7,81	6,65	5,74	5,00	4,39	3,89	3,47	3,11	2,81	2,55	2,32	2,12	1,95	1,80	1,66	1,54	1,43	1,34	1,25	1,18
			L150	11,24	9,29	7,81	6,65	5,74	5,00	4,12	3,44	2,90	2,46	2,11	1,82	1,59	1,39	1,22	1,08	0,96	0,86	0,77	0,69	0,63	0,58
			L200	11,24	9,29	7,33	5,76	4,61	3,75	3,09	2,58	2,17	1,85	1,58	1,37	1,19	1,04	0,92	0,81	0,72	0,64	0,58	0,52	0,47	0,43
			L300	8,44	6,34	4,89	3,84	3,08	2,50	2,06	1,72	1,45	1,23	1,06	0,91	0,79	0,69	0,61	0,54	0,48	0,43	0,38	0,35	0,31	0,28
1,50	0,19	8,75	frei	14,23	11,76	9,88	8,42	7,26	6,32	5,56	4,92	4,39	3,94	3,56	3,23	2,94	2,69	2,47	2,28	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58	1,48
			L150	14,23	11,76	9,88	8,42	7,26	6,03	4,97	4,14	3,49	2,97	2,55	2,20	1,91	1,67	1,47	1,30	1,16	1,03	0,93	0,83	0,75	0,68
			L200	14,23	11,47	8,84	6,95	5,57	4,53	3,73	3,11	2,62	2,23	1,91	1,65	1,43	1,26	1,10	0,98	0,87	0,78	0,70	0,63	0,57	0,52
			L300	10,18	7,65	5,89	4,63	3,71	3,02	2,49	2,07	1,75	1,48	1,27	1,10	0,96	0,84	0,74	0,65	0,58	0,52	0,46	0,42	0,38	0,35

Statisches System: 2-Feld

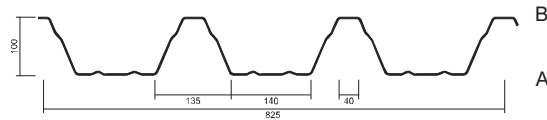
Auflagerbreiten [mm]: 40/160/40

tN [mm]	g [kN/m²]	L _{grenz} [m]	zul.f [-]	Zulässige Flächenlast zul.q [kN/m²] bei einer Stützweite [m]:																									
				2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50					
0,75	0,09	6,89	frei	4,36	3,97	3,64	3,29	2,85	2,49	2,18	1,94	1,73	1,55	1,40	1,27	1,16	1,06	0,97	0,89	0,83	0,77	0,71	0,67	0,62	0,58				
			L150	4,36	3,97	3,64	3,29	2,85	2,49	2,18	1,94	1,73	1,55	1,40	1,27	1,16	1,06	0,97	0,89	0,83	0,77	0,71	0,67	0,62	0,58				
			L200	4,36	3,97	3,64	3,29	2,85	2,49	2,18	1,94	1,73	1,55	1,40	1,27	1,16	1,06	0,97	0,89	0,83	0,77	0,71	0,67	0,62	0,58				
			L300	4,36	3,97	3,64	3,29	2,85	2,49	2,18	1,94	1,73	1,55	1,40	1,26	1,10	0,96	0,85	0,75	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39				
0,88	0,11	8,17	frei	6,12	5,56	4,86	4,19	3,61	3,15	2,77	2,45	2,19	1,96	1,77	1,61	1,46	1,34	1,23	1,13	1,05	0,97	0,90	0,84	0,79	0,74				
			L150	6,12	5,56	4,86	4,19	3,61	3,15	2,77	2,45	2,19	1,96	1,77	1,61	1,46	1,34	1,23	1,13	1,05	0,97	0,90	0,84	0,79	0,74				
			L200	6,12	5,56	4,86	4,19	3,61	3,15	2,77	2,45	2,19	1,96	1,77	1,61	1,46	1,34	1,23	1,13	1,05	0,97	0,90	0,84	0,79	0,74				
			L300	6,12	5,56	4,86	4,19	3,61	3,15	2,77	2,45	2,19	1,96	1,75	1,51	1,31	1,15	1,01	0,90	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,48				
1,00	0,12	8,54	frei	7,97	6,86	5,76	4,91	4,24	3,69	3,24	2,87	2,56	2,30	2,08	1,88	1,72	1,57	1,44	1,33	1,23	1,14	1,06	0,99	0,92	0,87				
			L150	7,97	6,86	5,76	4,91	4,24	3,69	3,24	2,87	2,56	2,30	2,08	1,88	1,72	1,57	1,44	1,33	1,23	1,14	1,06	0,99	0,92	0,87				
			L200	7,97	6,86	5,76	4,91	4,24	3,69	3,24	2,87	2,56	2,30	2,08	1,88	1,72	1,57	1,44	1,33	1,23	1,14	1,06	0,99	0,92	0,87				
			L300	7,97	6,86	5,76	4,91	4,24	3,69	3,24	2,87	2,56	2,30	2,00	1,73	1,50	1,31	1,16	1,02	0,91	0,81	0,73	0,66	0,59	0,55				
1,13	0,14	8,91	frei	9,74	8,05	6,77	5,77	4,97	4,33	3,81	3,37	3,01	2,70	2,44	2,21	2,01	1,84	1,69	1,56	1,44	1,34	1,24	1,16	1,08	1,03				
			L150	9,74	8,05	6,77	5,77	4,97	4,33	3,81	3,37	3,01	2,70	2,44	2,21	2,01	1,84	1,69	1,56	1,44	1,34	1,24	1,16	1,08	1,03				
			L200	9,74	8,05	6,77	5,77	4,97	4,33	3,81	3,37	3,01	2,70	2,44	2,21	2,01	1,84	1,69	1,56	1,44	1,34	1,24	1,16	1,08	1,03				
			L300	9,74	8,05	6,77	5,77	4,97	4,33	3,81	3,37	3,01	2,65	2,27	1,96	1,70	1,49	1,31	1,16	1,03	0,92	0,83	0,74	0,67	0,62				
1,25	0,15	9,25	frei	11,24	9,29	7,81	6,65	5,74	5,00	4,39	3,89	3,47	3,11	2,81	2,55	2,32	2,12	1,95	1,80	1,66	1,54	1,43	1,34	1,25	1,18				
			L150	11,24	9,29	7,81	6,65	5,74	5,00	4,39	3,89	3,47	3,11	2,81	2,55	2,32	2,12	1,95	1,80	1,66	1,54	1,43	1,34	1,25	1,18				
			L200	11,24	9,29	7,81	6,65	5,74	5,00	4,39	3,89	3,47	3,11	2,81	2,55	2,32	2,12	1,95	1,80	1,66	1,54	1,43	1,34	1,25	1,13				
			L300	11,24	9,29	7,81	6,65	5,74	5,00	4,39	3,89	3,47	2,96	2,54	2,19	1,91	1,67	1,47	1,30	1,15	1,03	0,92	0,83	0,75	0,68				
1,50	0,19	9,84	frei	14,23	11,76	9,88	8,42	7,26	6,32	5,56	4,92	4,39	3,94	3,56	3,23	2,94	2,69	2,47	2,28	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58	1,48				
			L150	14,23	11,76	9,88	8,42	7,26	6,32	5,56	4,92	4,39	3,94	3,56	3,23	2,94	2,69	2,47	2,28	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58	1,48				
			L200	14,23	11,76	9,88	8,42	7,26	6,32	5,56	4,92	4,39	3,94	3,56	3,23	2,94	2,69	2,47	2,28	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58	1,48				
			L300	14,23	11,76	9,88	8,42	7,26	6,32	5,56	4,92	4,30	3,57	3,06	2,64	2,30	2,01	1,77	1,57	1,39	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83				

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 24
Pos.:

M 100/275 Negativlage



Münker **direkt**
Trapezbleche vom Hersteller

Belastungstabelle gemäß EN 1993-1-3 für andrückende Flächenlast.
Münker Prüfbescheid-Nr.: T18-007 verlängert durch T23-041 vom 16.03.2023.

Statisches System: 1-Feld

Auflagerbreiten [mm]: 40/40

tN [mm]	g [kN/m²]	L _{grenz} [m]	zul.f []	Zulässige Flächenlast zul.q [kN/m²] bei einer Stützweite [m]:	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50
0,75	0,09	5,41	frei	frei	3,41	3,10	2,84	2,63	2,44	2,27	2,00	1,77	1,58	1,42	1,28	1,16	1,06	0,97	0,89	0,82	0,76	0,70	0,65	0,61	0,57
			L150	frei	3,41	3,10	2,84	2,63	2,44	2,27	2,00	1,77	1,58	1,40	1,20	1,03	0,90	0,79	0,69	0,61	0,55	0,49	0,44	0,39	0,35
			L200	frei	3,41	3,10	2,84	2,63	2,44	2,13	1,76	1,46	1,23	1,05	0,90	0,78	0,68	0,59	0,52	0,46	0,41	0,37	0,33	0,29	0,27
			L300	frei	3,41	3,10	2,77	2,18	1,75	1,42	1,17	0,98	0,82	0,70	0,60	0,52	0,45	0,39	0,35	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18
0,88	0,11	6,64	frei	frei	4,69	4,27	3,91	3,61	3,20	2,79	2,45	2,17	1,94	1,74	1,57	1,42	1,30	1,19	1,09	1,00	0,91	0,86	0,80	0,75	0,70
			L150	frei	4,69	4,27	3,91	3,61	3,20	2,79	2,45	2,17	1,94	1,70	1,46	1,26	1,09	0,96	0,84	0,75	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43
			L200	frei	4,69	4,27	3,91	3,61	3,18	2,59	2,13	1,78	1,50	1,27	1,09	0,94	0,82	0,72	0,63	0,56	0,50	0,44	0,40	0,36	0,32
			L300	frei	4,69	4,27	3,37	2,65	2,12	1,73	1,42	1,19	1,00	0,85	0,73	0,63	0,55	0,48	0,42	0,37	0,33	0,30	0,27	0,24	0,22
1,00	0,12	7,59	frei	frei	6,05	5,50	5,04	4,37	3,77	3,28	2,88	2,56	2,28	2,05	1,85	1,67	1,53	1,40	1,28	1,18	1,09	1,01	0,94	0,88	0,82
			L150	frei	6,05	5,50	5,04	4,37	3,77	3,28	2,88	2,56	2,28	1,94	1,66	1,44	1,25	1,09	0,96	0,85	0,76	0,68	0,61	0,55	0,49
			L200	frei	6,05	5,50	5,04	4,37	3,64	2,96	2,44	2,03	1,71	1,45	1,25	1,08	0,94	0,82	0,72	0,64	0,57	0,50	0,45	0,41	0,36
			L300	frei	6,05	5,00	3,85	3,03	2,42	1,97	1,62	1,35	1,14	0,97	0,83	0,72	0,62	0,55	0,48	0,43	0,38	0,34	0,30	0,27	0,25
1,13	0,14	7,92	frei	frei	7,71	7,01	5,98	5,10	4,39	3,83	3,36	2,98	2,66	2,39	2,15	1,95	1,78	1,63	1,49	1,38	1,27	1,18	1,10	1,02	0,96
			L150	frei	7,71	7,01	5,98	5,10	4,39	3,83	3,36	2,98	2,59	2,20	1,89	1,63	1,42	1,24	1,09	0,97	0,86	0,77	0,69	0,62	0,56
			L200	frei	7,71	7,01	5,98	5,10	4,13	3,36	2,77	2,31	1,94	1,65	1,42	1,22	1,06	0,93	0,82	0,72	0,64	0,58	0,52	0,46	0,42
			L300	frei	7,55	5,67	4,37	3,44	2,75	2,24	1,84	1,54	1,29	1,10	0,94	0,82	0,71	0,62	0,55	0,48	0,43	0,38	0,34	0,31	0,28
1,25	0,15	8,22	frei	frei	9,43	8,04	6,76	5,76	4,96	4,32	3,80	3,37	3,00	2,69	2,43	2,21	2,01	1,84	1,69	1,56	1,44	1,33	1,24	1,16	1,08
			L150	frei	9,43	8,04	6,76	5,76	4,96	4,32	3,80	3,37	2,90	2,46	2,11	1,82	1,59	1,39	1,22	1,08	0,96	0,86	0,77	0,69	0,63
			L200	frei	9,43	8,04	6,76	5,76	4,61	3,75	3,09	2,58	2,17	1,85	1,58	1,37	1,19	1,04	0,92	0,81	0,72	0,64	0,58	0,52	0,47
			L300	frei	8,44	6,34	4,89	3,84	3,08	2,50	2,06	1,72	1,45	1,23	1,06	0,91	0,79	0,69	0,61	0,54	0,48	0,43	0,38	0,35	0,31
1,50	0,19	8,75	frei	frei	11,73	9,69	8,15	6,94	5,98	5,21	4,58	4,06	3,62	3,25	2,93	2,66	2,42	2,22	2,04	1,88	1,74	1,61	1,50	1,39	1,30
			L150	frei	11,73	9,69	8,15	6,94	5,98	5,21	4,58	4,06	3,49	2,97	2,55	2,20	1,91	1,67	1,47	1,30	1,16	1,03	0,93	0,83	0,75
			L200	frei	11,73	9,69	8,15	6,94	5,57	4,53	3,73	3,11	2,62	2,23	1,91	1,65	1,43	1,26	1,10	0,96	0,87	0,78	0,70	0,63	0,57
			L300	frei	10,18	7,65	5,89	4,63	3,71	3,02	2,49	2,07	1,75	1,48	1,27	1,10	0,96	0,84	0,74	0,65	0,58	0,52	0,46	0,42	0,38

Statisches System: 2-Feld

Auflagerbreiten [mm]: 40/160/40

tN [mm]	g [kN/m²]	L _{grenz} [m]	zul.f []	Zulässige Flächenlast zul.q [kN/m²] bei einer Stützweite [m]:																							
				2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50			
0,75	0,09	6,76	L150	frei	3,41	3,10	2,84	2,63	2,44	2,27	2,00	1,77	1,58	1,42	1,28	1,16	1,06	0,97	0,89	0,82	0,76	0,70	0,65	0,61	0,57		
			L200	frei	3,41	3,10	2,84	2,63	2,44	2,27	2,00	1,77	1,58	1,42	1,28	1,16	1,06	0,97	0,89	0,82	0,76	0,70	0,65	0,61	0,57		
			L300	frei	3,41	3,10	2,84	2,63	2,44	2,27	2,00	1,77	1,58	1,42	1,28	1,16	1,06	0,95	0,83	0,74	0,66	0,59	0,52	0,47	0,43		
			frei	4,69	4,27	3,91	3,61	3,20	2,79	2,45	2,17	1,94	1,74	1,57	1,42	1,30	1,19	1,09	1,02	0,95	0,89	0,84	0,79	0,74			
0,88	0,11	8,17	L150	frei	4,69	4,27	3,91	3,61	3,20	2,79	2,45	2,17	1,94	1,74	1,57	1,42	1,30	1,19	1,09	1,02	0,95	0,89	0,84	0,79	0,74		
			L200	frei	4,69	4,27	3,91	3,61	3,20	2,79	2,45	2,17	1,94	1,74	1,57	1,42	1,30	1,19	1,09	1,02	0,95	0,89	0,84	0,79	0,74		
			L300	frei	4,69	4,27	3,91	3,61	3,20	2,79	2,45	2,17	1,94	1,74	1,57	1,42	1,30	1,15	1,01	0,90	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52		
			frei	6,05	5,50	5,04	4,37	3,77	3,28	2,88	2,56	2,28	2,05	1,85	1,67	1,53	1,42	1,32	1,23	1,15	1,07	1,01	0,95	0,89			
1,00	0,12	8,54	L150	frei	6,05	5,50	5,04	4,37	3,77	3,28	2,88	2,56	2,28	2,05	1,85	1,67	1,53	1,42	1,32	1,23	1,15	1,07	1,01	0,95	0,89		
			L200	frei	6,05	5,50	5,04	4,37	3,77	3,28	2,88	2,56	2,28	2,05	1,85	1,67	1,53	1,42	1,32	1,23	1,15	1,07	1,01	0,95	0,89		
			L300	frei	6,05	5,50	5,04	4,37	3,77	3,28	2,88	2,56	2,28	2,05	1,85	1,67	1,53	1,42	1,32	1,23	1,15	1,07	1,01	0,95	0,89		
			frei	7,71	7,01	5,98	5,10	4,39	3,83	3,36	2,98	2,66	2,39	2,17	1,99	1,84	1,70	1,58	1,47	1,37	1,28	1,20	1,13	1,07			
1,13	0,14	8,91	L150	frei	7,71	7,01	5,98	5,10	4,39	3,83	3,36	2,98	2,66	2,39	2,17	1,99	1,84	1,70	1,58	1,47	1,37	1,28	1,20	1,13	1,07		
			L200	frei	7,71	7,01	5,98	5,10	4,39	3,83	3,36	2,98	2,66	2,39	2,17	1,99	1,84	1,70	1,58	1,47	1,37	1,28	1,20	1,12	1,01		
			L300	frei	7,71	7,01	5,98	5,10	4,39	3,83	3,36	2,98	2,66	2,39	2,17	1,96	1,70	1,49	1,31	1,16	1,03	0,92	0,83	0,74	0,67		
			frei	9,43	8,04	6,76	5,76	4,96	4,32	3,80	3,37	3,05	2,78	2,54	2,34	2,16	2,00	1,85	1,72	1,61	1,50	1,41	1,32	1,25			
1,25	0,15	9,25	L150	frei	9,43	8,04	6,76	5,76	4,96	4,32	3,80	3,37	3,05	2,78	2,54	2,34	2,16	2,00	1,85	1,72	1,61	1,50	1,41	1,32	1,25		
			L200	frei	9,43	8,04	6,76	5,76	4,96	4,32	3,80	3,37	3,05	2,78	2,54	2,34	2,16	2,00	1,85	1,72	1,61	1,50	1,39	1,25	1,13		
			L300	frei	9,43	8,04	6,76	5,76	4,96	4,32	3,80	3,37	3,05	2,78	2,54	2,19	1,91	1,67	1,47	1,30	1,15	1,03	0,92	0,83	0,75		
			frei	11,73	9,69	8,15	6,97	6,16	5,49	4,92	4,43	4,01	3,66	3,34	3,07	2,83	2,61	2,42	2,25	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58			
1,50	0,19	9,84	L150	frei	11,73	9,69	8,15	6,97	6,16	5,49	4,92	4,43	4,01	3,66	3,34	3,07	2,83	2,61	2,42	2,25	2,10	1,95	1,81	1,69	1,58		
			L200	frei	11,73	9,69	8,15	6,97	6,16	5,49	4,92	4,43	4,01	3,66	3,34	3,07	2,83	2,61	2,42	2,25	2,10	1,95	1,81	1,67	1,57	1,47	
			L300	frei	11,73	9,69	8,15	6,97	6,16	5,49	4,92	4,43	4,01	3,57	3,06	2,64	2,30	2,01	1,77	1,57	1,39	1,24	1,12	1,00	0,91		

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

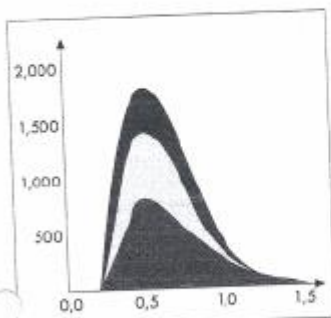
Seite: 25
Pos.:

Die Grundlagen



3/4

DIE KARTUSCHENAUSWAHL



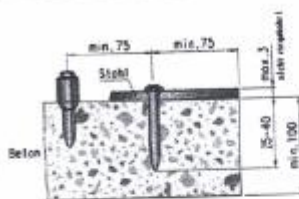
In der Direktmontage bemisst sich die Stärke der Treibladung nach:

- A: der Festigkeit des Werkstoffes an der Einreihstelle
- B: der Eindringtiefe
- C: dem Schaftdurchmesser des Setzbolzens

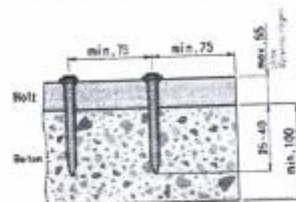
Kennfarbe	Ladungsstärke	Untergrund
Grün	schwach	grüner Beton (Aushärtezeit < 28 Tage), Kalksandstein (KSV)
Gelb	mittel	Beton C12/15 - C35/45
Rot	sehr stark	Stahl bis 450 N/mm ² Zugfestigkeit Beton C35/45 - C45/55

Die hier empfohlenen Ladungsstärken basieren auf unseren Erfahrungen und können in der Praxis abweichen.

DIE NAGEL-AUSWAHL

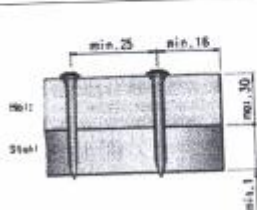


Längenberechnung Nagel, Betongrund
Eindringtiefe (min. 25 mm/max. 40 mm) + Bauteil X = Schaftlänge/Nagel

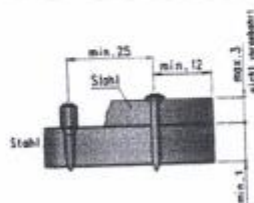


Beton
Eindringtiefe des Befestigers in den Beton-
untergrund min. 25 mm, max. 40 mm.

Untergrund- dicke mm	Eindring- tiefe mm	Bauteil mm	Nagel- länge mm
C20/25	30	2	32
C30/37	25	1	27
Kalksand- vollstein	40	1	42



Längenberechnung Nagel, Stahluntergrund
Eindringtiefe (min. 8 mm/max. 12 mm) + Bauteil X = Schaftlänge/Nagel



Stahl
Mindestdicke des Stahluntergrundes 3 mm. Nagel
so kurz wie möglich wählen. Mindesteindringtiefe bei
Untergründen dicker 12 mm = 10 mm min.

Untergrund- dicke mm	Eindring- tiefe mm	Bauteil mm	Nagel- länge mm
S 235 I ... 6	6	1	14
S 275 I ... 8	8	1	14
S 235 I ... 25	8	28	37

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 26
Pos.:

Seite 11 der Europäischen Technischen Zulassung
ETA-04/0101 vom 1. März 2013

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

3/5

Setzbolzen und Bolzensetzgeräte:

X-ENP-19 L15 mit DX 76
X-ENP-19 L15 MX mit DX 76 MX
X-ENP-19 L15 MXR mit DX 860-ENP

Schubkolben: X-76-P-ENP

Kartuschen: 6.8 / 18M (DX 76, DX 76 MX)
 6.8 / 18M40 (DX 860-ENP)

Setzkontrolle:

NVS = 8,2 bis 9,8 mm
 Ein Kolbenabdruck auf der oberen
 Rondelle ist klar erkennbar.

**Charakteristische Quer- und
Zugtragfähigkeit V_{Rk} und N_{Rk}**

Blechdicke t_1 [mm]	Querkraft V_{Rk} [kN]	Zugkraft N_{Rk} [kN]	Befestigungs- typen
0,63	4,0	4,1	a,b,c,d
0,75	4,7	6,3	a,b,c,d
0,88	5,4	7,2	a,b,c,d
1,00	6,0	8,0	a,b,c,d
1,13	7,0	8,4	a,c
1,25	8,0	8,8	a,c
1,50	8,6	8,8	a
1,75	8,6	8,8	a
2,00	8,6	8,8	a
2,50	8,6	8,8	a

**Bemessungswerte der Quer- und
Zugtragfähigkeit V_{Rd} und N_{Rd}**

$V_{Rd} = V_{Rk} / \gamma_M$

$N_{Rd} = \alpha_{c,90} N_{Rk} / \gamma_M$

$\gamma_M = 1,25$ bei Fehlen
nationaler
Regelungen

$\alpha_{c,90}$ berücksichtigt den
Einfluss wiederholter
Windlasten

$\alpha_{c,90} = 1,0$ für alle
Blechdicken t_1

$\gamma_M = 1,25$ bei Fehlen
nationaler
Regelungen

Anwendungsgrenzen

Untergrund: Baustahl S235, S275 und S355 in den Güten JR, J0, J2
und K2 nach EN 10025-2:2004. Mindestdicke = 6 mm

Kartuschenwahl und Setzenergieeinstellung

Untergrunddicke t_2 [mm]	S 235	S 355
19	Rot 4 oder Schwarz 2	Schwarz 4
18		
17		
16		
15		
14		
13	Rot 3 oder Schwarz 1	Schwarz 3
12		
11		
10		
9	Blau 4 oder Rot 2	Rot 4 oder Schwarz 2
8		
7	Blau 3	Rot 3
6		

Hinweis für S 275: Beginnen mit Wahl für S 355.

Im Falle von zu viel Energie: Reduktion der Energieeinstellung oder
Kartuschenwechsel bis korrekte Nagelvorstände NVS erzielt werden.

X-ENP-19 L15, X-ENP-19 L15 MX, X-ENP-19 L15 MXR

X-ENP-19 L15 mit Geräten DX 76, DX 76 MX und DX 860-ENP:
 Charakteristische Tragfähigkeit, Bemessungswerte der Tragfähigkeit,
 Anwendungsgrenzen, Kartuschenwahl und Setzkontrolle

Anhang 4

Anhang 4

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 27
Pos.:

4.) Pfetten

Pfettenabstand 1,86 m
Pfettenspannweite 7,50 m

$$\begin{aligned} g &= 0,40 \cdot 1,86 = 0,74 \text{ kN/m} \\ \Delta g &= 1,50 \cdot 1,86 = 2,79 \text{ kN/m} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} g &= 0,40 \cdot 1,86 = 0,74 \text{ kN/m} \\ \Delta g &= 1,50 \cdot 1,86 = 2,79 \text{ kN/m} \end{aligned}} \right\} 3,53 \text{ kN/m}$$
$$s = 1,07 \cdot 0,65 \cdot 1,86 = 1,29 \text{ kN/m}$$
$$w_d = 1,4 \cdot 0,50 \cdot 1,86 = 1,30 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} M_d &= (1,35 \cdot 3,53 + 1,50 \cdot 1,30 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,29) \cdot 7,50^2/8 \\ &= 54,02 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_d &= (1,35 \cdot 3,53 + 1,50 \cdot 1,30 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,29) \cdot 7,50/2 \\ &= 28,81 \text{ kN} \end{aligned}$$

gew. IPE 220 mit Überhöhung 2,0 cm

$$M_{Rd} = 67,07 / 1,10 = 60,97 \text{ kNm}$$

$$J = 0,2772 \text{ cm}^2 \text{ m}^2$$

$$\frac{M_d}{M_{Rd}} = \frac{54,02}{60,97} = 0,89 < 1,00$$

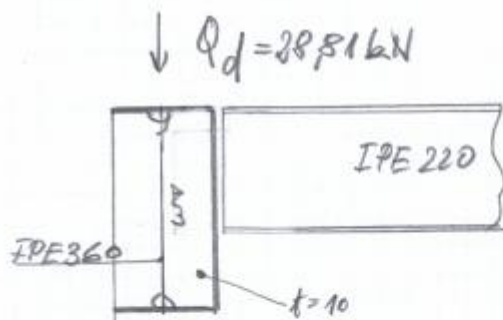
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 28
Pos.:

$$f = \frac{5(3,53 + 1,30 + 1,29) \cdot 7,50^4 \cdot 100}{384 \cdot 21000 \cdot 0,2772} = 4,33 \text{ cm}$$

$$L/300 = 750/200 \\ = 3,75 \text{ cm}$$

→ Überhöhung 2,0 cm



IS 162 IPE 220 $V_{Rd} = 56,0 \text{ kN}$

$$\frac{Q_d}{V_{Rd}} = \frac{28,81}{56,00} = 0,51 < 1,00$$

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 29
Pos.:

Kipprachweis nach DIN 18800 Teil 2 / Eurocode 3, BB 2.2

Profil	IPE	220	S235
Querschnittswerte	$I_{z,k}$ [cm ⁴]		205,00
	$M_{pl,y,k}$ [kNm]		66,50
	$M_{ed,y,k}$ [kNm]		60,48
	N_k [kN]		801,00
	y_{G0} [cm]		2,79
	h [cm]		22,00
	t [cm]		0,59
	$I_{p,red}$ [cm ⁴]		139,29 Munker 100/275-0,75
	K_{01}		3,50 freie Drehachse
	K_{02}		0,35 Elastisch-Elastisch
Systemwerte	k		2,00 Ein- oder Zweifeldträger
	λ_{01}		92,93 S235
	a [cm]		186,00 Stützweite des abstützenden Bauteils
	c [cm]		100,00 Abstand bei diskontinuierlicher Stützung
	$c'_{01,k}$ [kNm/m]		350,00 Charakteristische Anschlußsteifigkeit
	b [mm]		110,00 Breite des Gurtes des gestützten Trägers
	N_d [kN]		0,00
	$M1_d$ [kNm]		54,02 $M1 = \max M > 0$
	$M2_d$ [kNm]		54,02
	$\max M_d$ [kNm]		54,02
	γ_M		1,10

Nachweis des Riegels mit elastischen Querschnittswerten, damit $k_{01} = 0,35$ gesetzt werden kann

σ_N	$N_d \cdot \gamma_M / N_k$	0,00
σ_M	$M_d \cdot \gamma_M / M_{ed,y,k}$	0,98
σ	Summe	0,98

Der Kipprachweis wird über den Nachweis der erforderlichen Drehbettung geführt:
 $\text{vorh } c_{01,k} \geq \text{erf } c_{01,k}$

erf $c_{01,k}$	$M_{pl,y,k} \cdot 2 \cdot K_{01} \cdot K_{02} / (E \cdot I_{z,k})$	[kNm/m]	13,35
vorh $c_{01,k}$	$(E \cdot I_{p,red}) / \lambda_{01}^2$	[kNm/m]	314,53
vorh $c_{02,k}$	$5000 \cdot t^3 / 3 \cdot h$	[kNm/m]	46,66
vorh $c_{03,k}$	$c'_{01,k} \cdot \gamma(b/100) \cdot 1,25$	[kNm/m]	481,25
$1/c_{01,k}$	$1/c_{01,k} + 1/c_{02,k} + 1/c_{03,k}$	[m/kNm]	0,0267

vorh $c_{01,k}$	[kNm/m]	37,48
erf $c_{01,k}$	[kNm/m]	13,35
red erf $c_{01,k}$	[kNm/m]	12,89

erf $c_{01,k}$ kann mit dem Quadrat des Ausnutzungsgrades der elastischen Querschnittsausnutzung reduziert werden.
 Kippen zwischen den Stützstellen wird mittels des vereinfachten Nachweises, durch Betrachtem
 des Druckgurtes allein, geführt. Ist eine Normalkraft vorhanden, ist zur Ermittlung von z_{ul} dieser Anteil zu berücksichtigen.

k_c	$1 / (1,33 - 0,33 \cdot M2_d / M1_d)$	1,030
MIN_d	$M2_d \cdot n / n_{1d}$ [kNm]	54,02
$z_{ul} c$	$0,5 \cdot M_{pl,y,k} \cdot I_{yG0} \cdot \lambda_{01} / (I_{yG0} \cdot MIN_d \cdot K_{01})$	149,44 [cm]
vorh c		100,00 [cm]

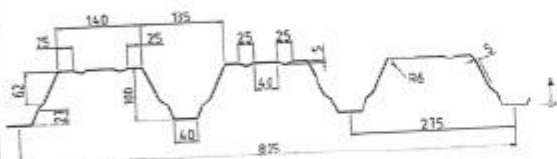
Kippkraft zur Bemessung Dachverband

γ_1	1,35	
$N^{Kipp} = 1/\gamma_1 (N_d/2 + M_{ed}/(1-t))$	[kN]	186,90

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 30
Pos.:

Stahltrapezprofil Typ M 100/275
Querschnitts- und Bemessungswerte
EN 1993-1-3
Profilart in **Positivlage**



Antage 9.2
Als Typenentwurf
in bautechnischer Hinsicht geprüft
Prüfbescheid-Nr. **T 18-007**
Landesdirektion Sachsen
Landesstelle für Bautechnik
Leipzig, den 09.03.2018

Leiter: [Signature] Bearbeiter: [Signature]

Nennstreckgrenze des Stahls $f_{yk} = 320 \text{ N/mm}^2$

Nennblechdicke t_w	Eigenlast g	Biegung h		Normalkraftbeanspruchung						Grenzstützweiten l_y	
		I_{eff}	I_{pl}	nicht reduzierter Querschnitt			wirksamer Querschnitt h			l_y in m	
				A_g	I_y	z_g	A_{eff}	I_{eff}	z_{eff}	Einfeld-träger	Mehrfeld-träger
mm	kg/m^2	cm^4/m	cm^4/m	cm^2/m	cm^4	cm	cm^2/m	cm^4	cm		
0,75	0,092	141,29	139,29	10,40	3,73	6,22	4,38	4,34	5,71	5,51	6,89
0,88	0,108	169,08	169,21	12,30	3,73	6,22	5,81	4,30	5,65	7,26	8,17
1,00	0,123	193,34	193,34	14,06	3,73	6,22	7,17	4,26	5,67	7,69	8,64
1,13	0,139	219,48	219,48	15,96	3,72	6,22	8,72	4,22	5,70	7,92	8,91
1,25	0,154	245,36	245,36	17,81	3,72	6,22	10,21	4,18	5,75	8,22	9,29
1,50	0,185	295,93	295,93	21,43	3,72	6,22	13,38	4,08	5,86	8,75	9,84

Nennblechdicke t_w	Grenz Zustand der Tragfähigkeit $^{11)}$				Grenz Zustand der Gebrauchstauglichkeit $^{12)}$				F_{yk} in kN/m^2	
	L_{yk}	$T_{1,Rk}$	$T_{2,Rk}$	$T_{3,Rk}$	$T_{1,Rk}$	$T_{2,Rk}$	k_1^*	k_2^*	Einleittungslänge a	
									$\geq 130 \text{ mm}$	$\geq 280 \text{ mm}$
mm	m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	m/kN	m^2/kN		
0,75	8,00	56,60	5,34	33,61	1,67	1,78	0,258	37,539	13,53	18,00
0,88	8,00	67,20	6,87	51,17	2,84	2,71	0,219	24,656	16,01	21,30
1,00	8,00	76,80	8,39	71,44	3,97	3,78	0,191	17,656	18,29	24,33
1,13	8,00	87,20	10,15	98,14	5,45	5,19	0,168	12,855	20,76	27,63
1,25	8,00	98,60	11,91	127,42	7,07	6,74	0,151	9,901	23,08	30,68
1,50	8,00	116,60	15,78	203,76	11,31	10,78	0,125	6,191	27,81	37,01

Bemerkungen:
 $k_1^* = 4,24 \text{ 1/kN}$ $^{14)}$ $k_2^* = 1,93 \text{ m}^2/\text{kN}$ $^{14)}$ $k_3^* = 0,727$ $^{15)}$

Fußnoten s. Beiblatt 1/2 bzw. 2/2

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 31
Pos.:

Gelenkige I-Trägeranschlüsse
mit angeschweißter Stirnplatte

IS
4.6 / 10.9

Tragfähigkeit

Ausführungsmöglichkeiten
(Beispiel mit n = 6 Schrauben)

- V_{Rd} : Anschlusstragfähigkeit
- n: Gesamtanzahl der Schrauben
- t_u : Erforderliche Dicke des lastentnehmenden Bauteils (Stütze/Unterz.)
- a: Dicke der Doppelkehlnaht am Trägersteg

h_p : Stimplattenhöhe
 t_p : Stimplattendicke
Schraubenfestigkeitsklasse 4.6:
 $t_u = 10 \text{ mm}$
Schraubenfestigkeitsklasse 10.9:
M16 und M20: $t_u = 10 \text{ mm}$
M24: $t_u = 12 \text{ mm}$

Maßgebende Versagensformen (Abkürzungen):	
Betroffene Bauteile	Ursache
a: Träger	t: Lochreibung
st: Schraube	a: Biegezug, Abscheren
sp: Stimplatte	st: Biegezug
	st: Scherzug

¹⁾ Nicht in S235 bzw. ²⁾ nicht in S355 in zweifacher Konfiguration einsetzbar
in einseitiger Konfiguration ist Anordnung gem. Ausführungen zu prüfen

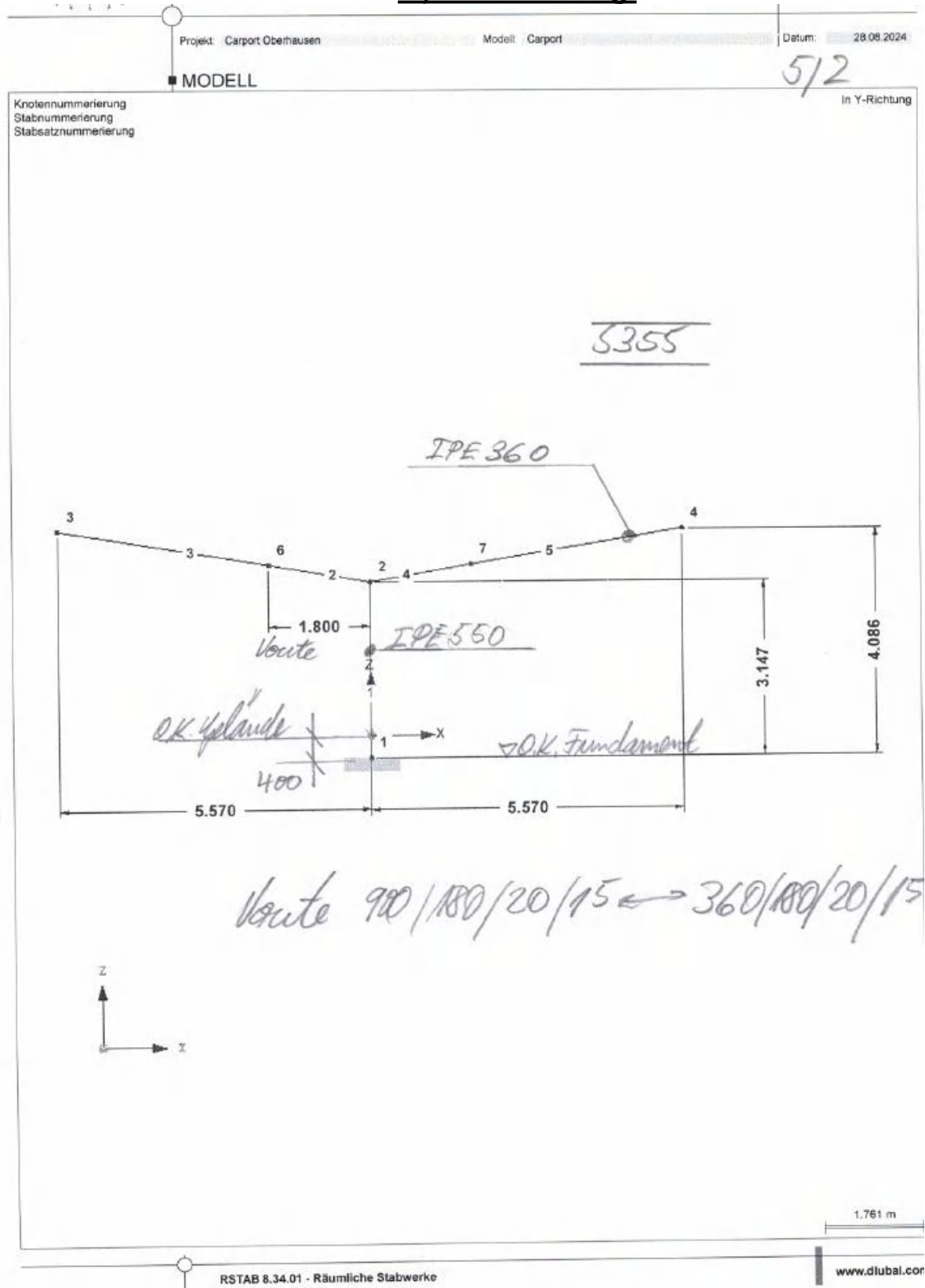
Abmessungen und Tragfähigkeiten

Nr.	Abmessungen					S 235				S 355				
	Trägerprofil	Schraube	n	h_p mm	Code	V_{Rd} kN	t_u mm	a mm	Vers.- form	V_{Rd} kN	t_u mm	a mm	Vers.- form	
1	IPE 100	M 16	4,6	2	10	IS 16 2 ^{1) 2)}	38,94	3,0	2	B s	56,62	3,0	3	B s
2		M 20	4,6	2	80	IS 20 2 ^{1) 2)}	44,50	3,0	2	B s	67,23	3,0	3	B s
3	IPE 120	M 16	4,6	2	70	IS 16 2 ^{1) 2)}	41,79	3,0	2	B s	61,77	3,0	3	BT s
4			10,9	2	100	ISH 16 2 ²⁾	59,70	3,0	2	B s	90,18	3,0	3	B s
5		M 20	4,6	2	80	IS 20 2 ^{1) 2)}	47,76	3,0	2	B s	72,15	3,0	3	B s
6		M 24	4,6	2	100	IS 24 2 ²⁾	59,70	3,0	2	B s	90,18	3,0	3	B s
7	IPE 140	M 16	4,6	2	70	IS 16 2 ^{1) 2)}	44,64	3,0	2	B s	61,77	3,0	3	BT s
8			10,9	2	100	ISH 16 2 ²⁾	63,77	3,0	2	B s	96,33	3,1	3	B s
9			4,6	4	120	IS 16 4 ^{1) 2)}	76,52	3,0	2	B s	115,60	3,0	3	B s
10		M 20	4,6	2	80	IS 20 2 ^{1) 2)}	51,02	3,0	2	B s	77,07	3,0	3	B s
11			10,9	2	120	ISH 20 2	76,52	3,0	2	B s	115,60	3,0	3	B s
12		M 24	4,6	2	100	IS 24 2 ²⁾	63,77	3,0	2	B s	96,33	3,0	3	B s
13	IPE 160	M 16	4,6	2	70	IS 16 2 ^{1) 2)}	47,49	3,0	3	B s	61,77	3,0	3	BT s
14			10,9	2	100	ISH 16 2 ²⁾	67,84	3,0	3	B s	102,48	3,3	3	B s
15			4,6	4	120	IS 16 4 ^{1) 2)}	81,41	3,0	3	B s	122,98	3,0	3	B s
16		M 20	4,6	2	80	IS 20 2 ^{1) 2)}	54,27	3,0	3	B s	81,98	3,0	3	B s
17			10,9	2	120	ISH 20 2	81,41	3,0	3	B s	122,98	3,1	3	B s
18		M 24	4,6	2	100	IS 24 2 ²⁾	67,84	3,0	3	B s	102,48	3,0	3	B s
19	IPE 180	M 16	4,6	2	70	IS 16 2 ^{1) 2)}	50,34	3,0	3	B s	61,77	3,0	3	BT s
20			10,9	2	100	ISH 16 2 ²⁾	71,91	3,1	3	B s	108,63	3,5	3	B s
21			4,6	4	120	IS 16 4 ^{1) 2)}	86,29	3,0	3	B s	123,53	3,0	3	BT s
22		M 20	4,6	2	80	IS 20 2 ^{1) 2)}	57,53	3,0	3	B s	85,90	3,0	3	B s
23			10,9	2	120	ISH 20 2	86,29	3,0	3	B s	130,35	3,3	3	B s
24			4,6	4	150	IS 20 4 ^{1) 2)}	107,9	3,0	3	B s	152,9	3,0	3	B s
25		M 24	4,6	2	100	IS 24 2 ²⁾	71,91	3,0	3	B s	108,63	3,0	3	B s
26			10,9	2	150	ISH 24 2	107,9	3,1	3	B s	152,9	3,5	3	B s
27	IPE 200	M 16	4,6	2	70	IS 16 2 ^{1) 2)}	53,19	3,0	3	B s	61,77	3,0	3	BT s
28			10,9	2	100	ISH 16 2 ²⁾	75,98	3,3	3	B s	114,78	3,7	3	B s
29			4,6	4	120	IS 16 4 ^{1) 2)}	91,18	3,0	3	B s	123,53	3,0	3	BT s
30			4,6	6	170	IS 16 6 ^{1) 2)}	129,2	3,0	3	B s	185,3	3,0	3	BT s
31		M 20	4,6	2	80	IS 20 2 ^{1) 2)}	60,78	3,0	3	B s	81,82	3,0	3	B s
32			10,9	2	120	ISH 20 2	91,18	3,2	3	B s	137,73	3,5	3	B s
33			4,6	4	150	IS 20 4 ^{1) 2)}	114,0	3,0	3,0	B s	172,2	3,0	3,0	B s
34		M 24	4,6	2	100	IS 24 2 ²⁾	76,0	3,0	3,0	B s	114,8	3,0	3,0	B s
35			10,9	2	150	ISH 24 2	114,0	3,3	3,0	B s	172,2	3,7	3,0	B s
36	IPE 220	M 16	4,6	2	70	IS 16 2 ^{1) 2)}	56,0	3,0	3,0	B s	61,8	3,0	4,0	BT s
37			10,9	2	100	ISH 16 2 ²⁾	80,1	3,5	3,0	B s	120,9	3,9	4,0	B s
38			4,6	4	120	IS 16 4 ^{1) 2)}	96,1	3,1	3,0	B s	123,5	3,0	4,0	BT s
39			4,0	6	170	IS 16 6 ^{1) 2)}	136,1	3,0	3,0	B s	185,3	3,0	4,0	BT s
40		M 20	4,6	2	80	IS 20 2 ^{1) 2)}	64,0	3,0	3,0	B s	96,5	3,0	4,0	BT s
41			10,9	2	120	ISH 20 2	96,1	3,3	3,0	B s	145,1	3,7	4,0	B s

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 32
Pos.:

5.) Überdachung



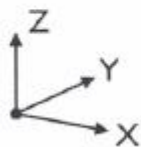
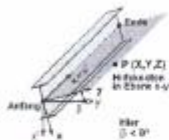
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 33
Pos.:



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 34
Pos.:



Projekt: Carport Oberhausen

Modell: Carport

Datum: 28.08.2024

1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
		Anfang	Ende	Typ	$\beta [^\circ]$	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	Baikenstab	1	2	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.147	Z
2	Baikenstab	2	6	Winkel	0.00	2	3	-	-	-	-	1.828	XZ
3	Baikenstab	6	3	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	3.821	XZ
4	Baikenstab	2	7	Winkel	0.00	2	3	-	-	-	-	1.828	XZ
5	Baikenstab	7	4	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	3.821	XZ

1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehung um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
			u_x	u_z	ϕ_y	
1	1	0.00	☒	☒	☒	

1.11 STABSÄTZE

Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
1		Stabzug	2,3	5.649	
2		Stabzug	4,5	5.649	

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000		-1.000
LF2	Begrünung	Ständig/Nutzlast	☐			
LF3	Schnee	Ständig/Nutzlast	☐			
LF4	Begrünung einseitig (Bauzustand)	Ständig/Nutzlast	☐			
LF5	Winddruck gleichmäßig	Ständig/Nutzlast	☐			
LF6	Winddruck einseitig	Ständig/Nutzlast	☐			
LF7	Windsog gleichmäßig	Ständig/Nutzlast	☐			
LF8	Windsog einseitig	Ständig/Nutzlast	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

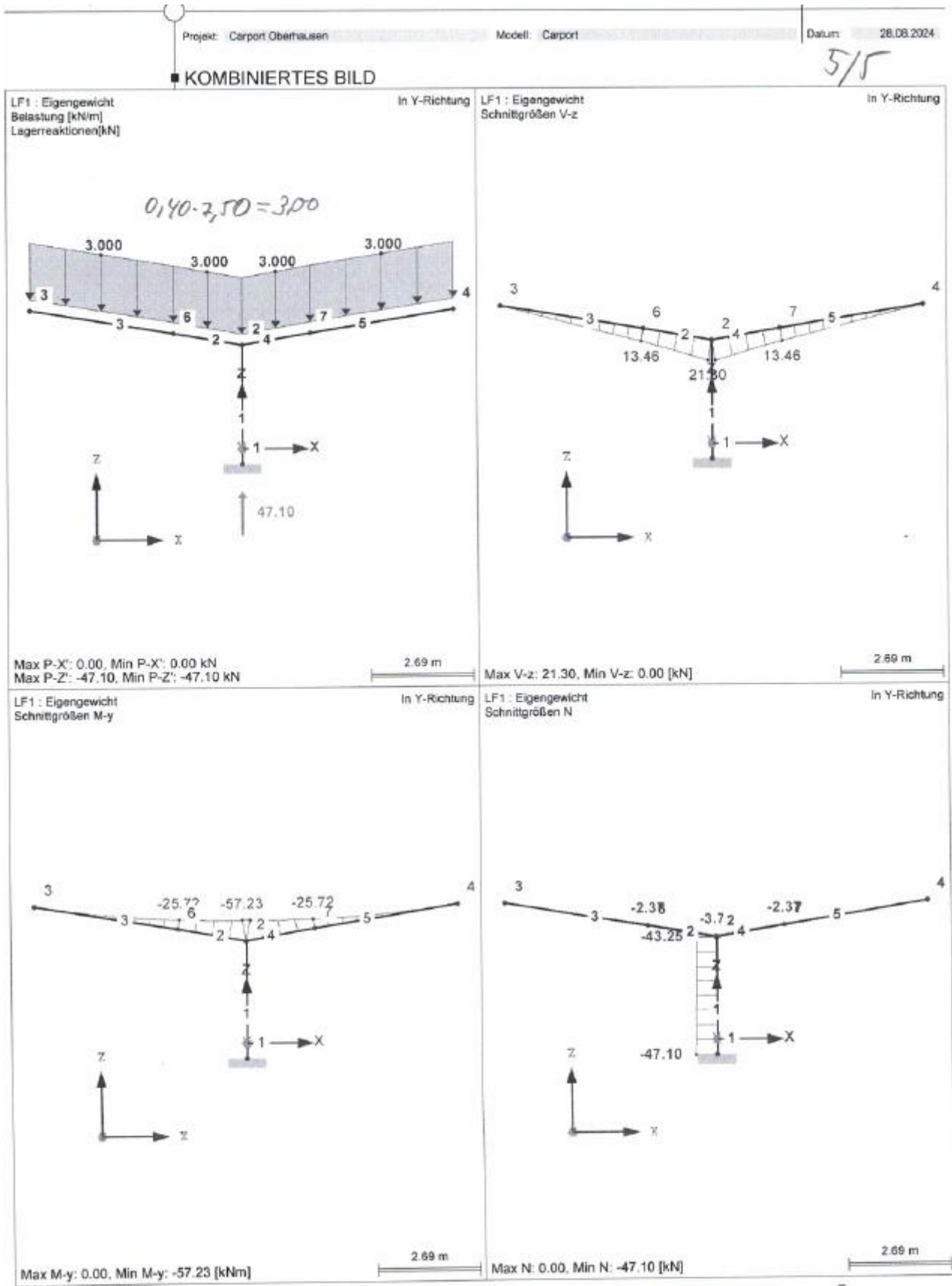
Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)
LF2	Begrünung	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)
LF3	Schnee	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)
LF4	Begrünung einseitig (Bauzustand)	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)
LF5	Winddruck gleichmäßig	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)
LF6	Winddruck einseitig	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)
LF7	Windsog gleichmäßig	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)
LF8	Windsog einseitig	Berechnungstheorie	☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Stabilitätsbeurteilung aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für J_y, J_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für $GJ, E_y, E_z, EA, GA_y, GA_z$)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1		EG+Begrünung + Schnee	1	1.35	LF1 Eigengewicht
			2	1.35	LF2 Begrünung
			3	1.50	LF3 Schnee
LK2		EG+Begrünung + Schnee + Winddruck gleichmäßig	1	1.35	LF1 Eigengewicht
			2	1.35	LF2 Begrünung
			3	1.50	LF3 Schnee
			4	0.90	LF5 Winddruck gleichmäßig
LK3		EG + Begrünung einseitig + Wind einseitig im Bauzustand	1	1.35	LF1 Eigengewicht
			2	1.35	LF4 Begrünung einseitig (Bauzustand)
			3	1.50	LF6 Winddruck einseitig

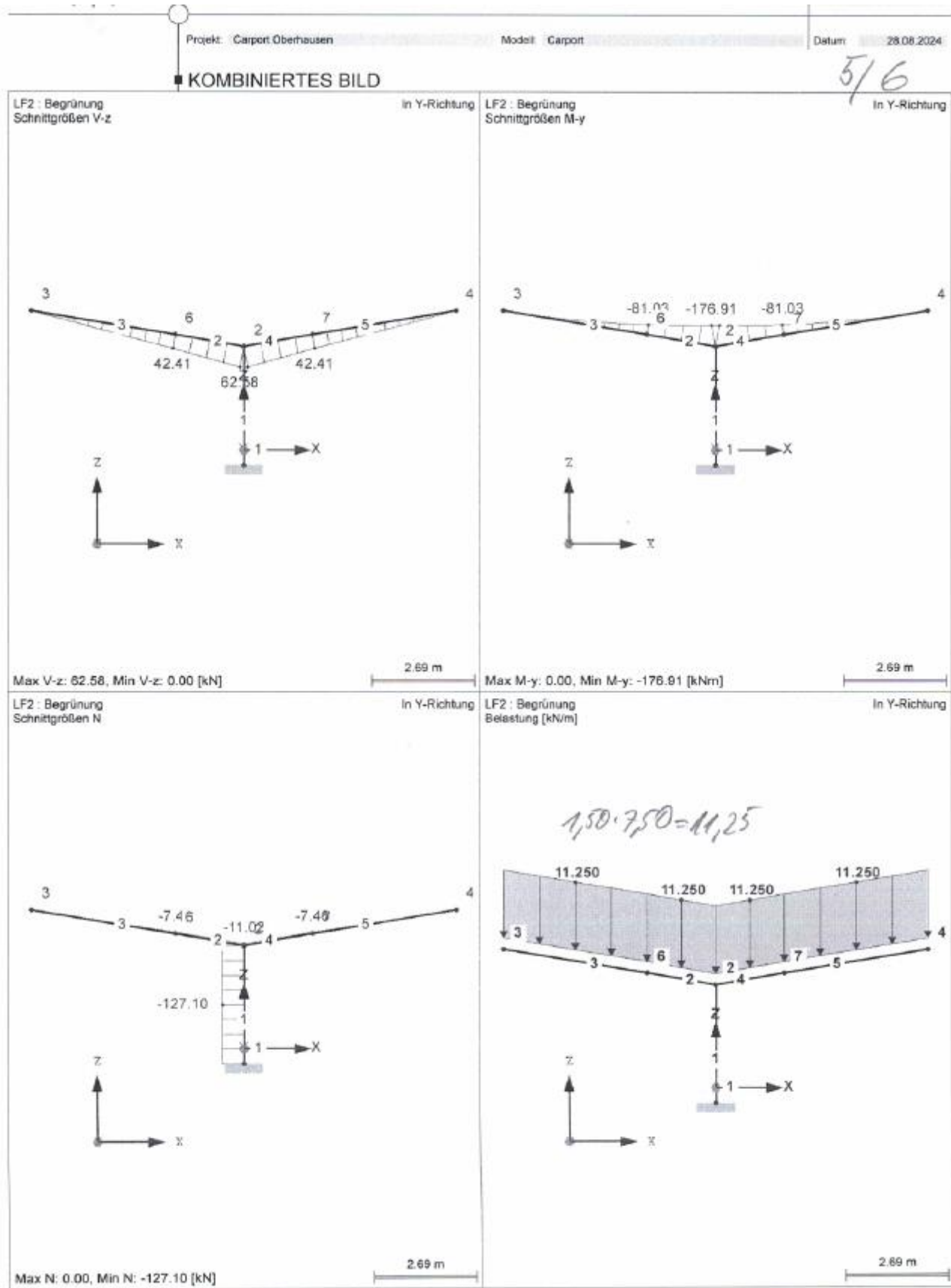
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 35
Pos.:



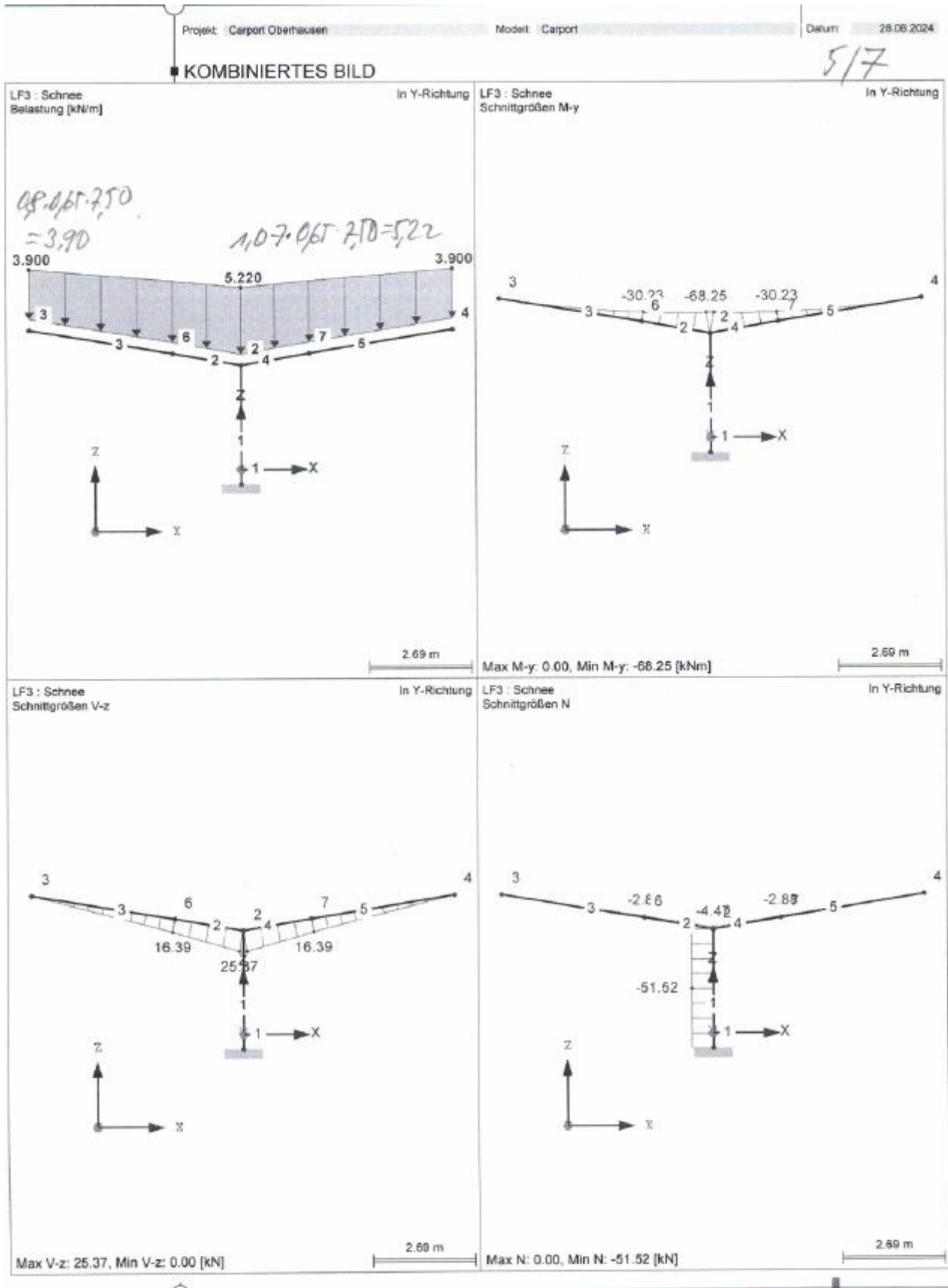
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 36
Pos.:



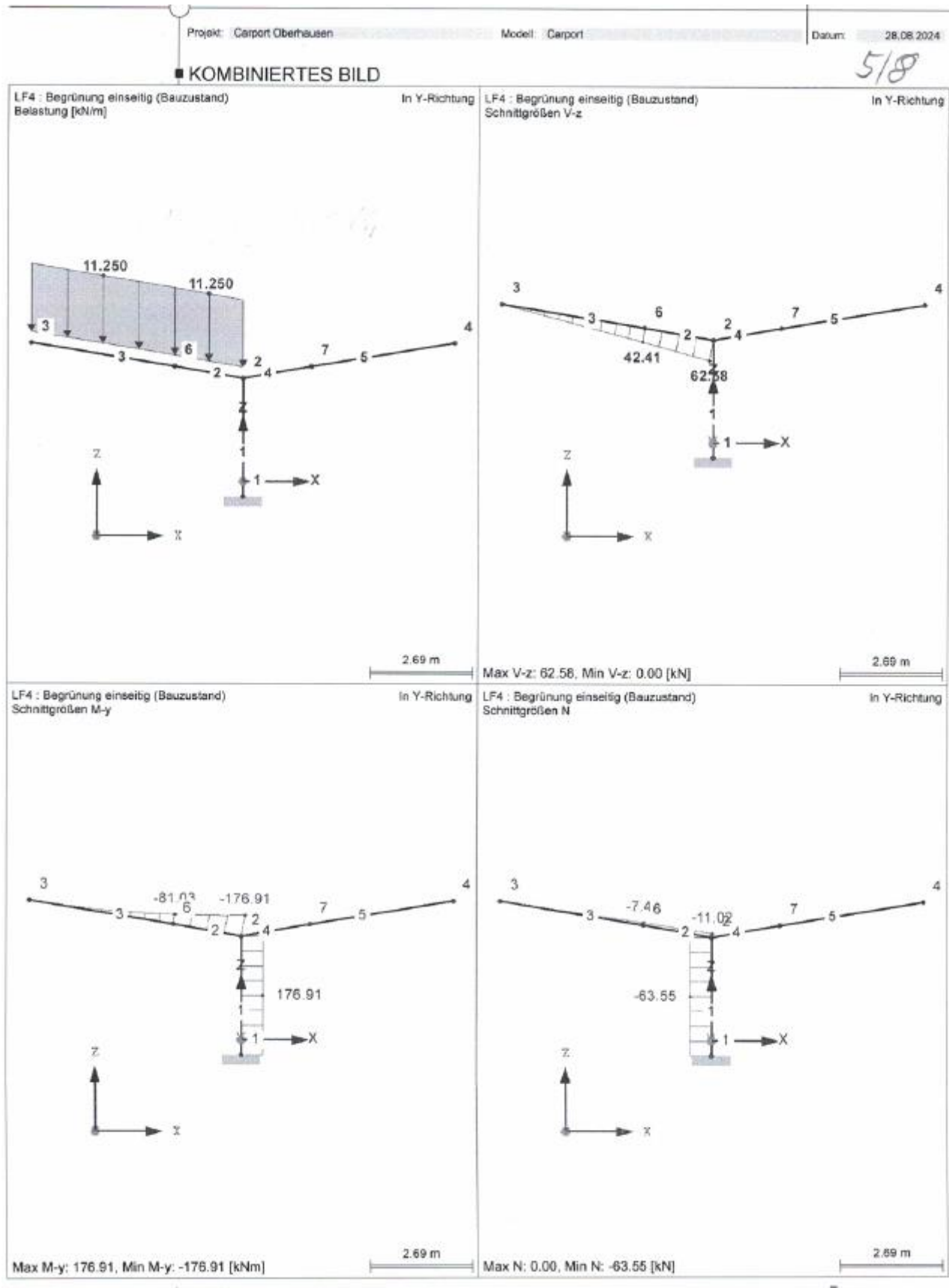
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 37
Pos.:



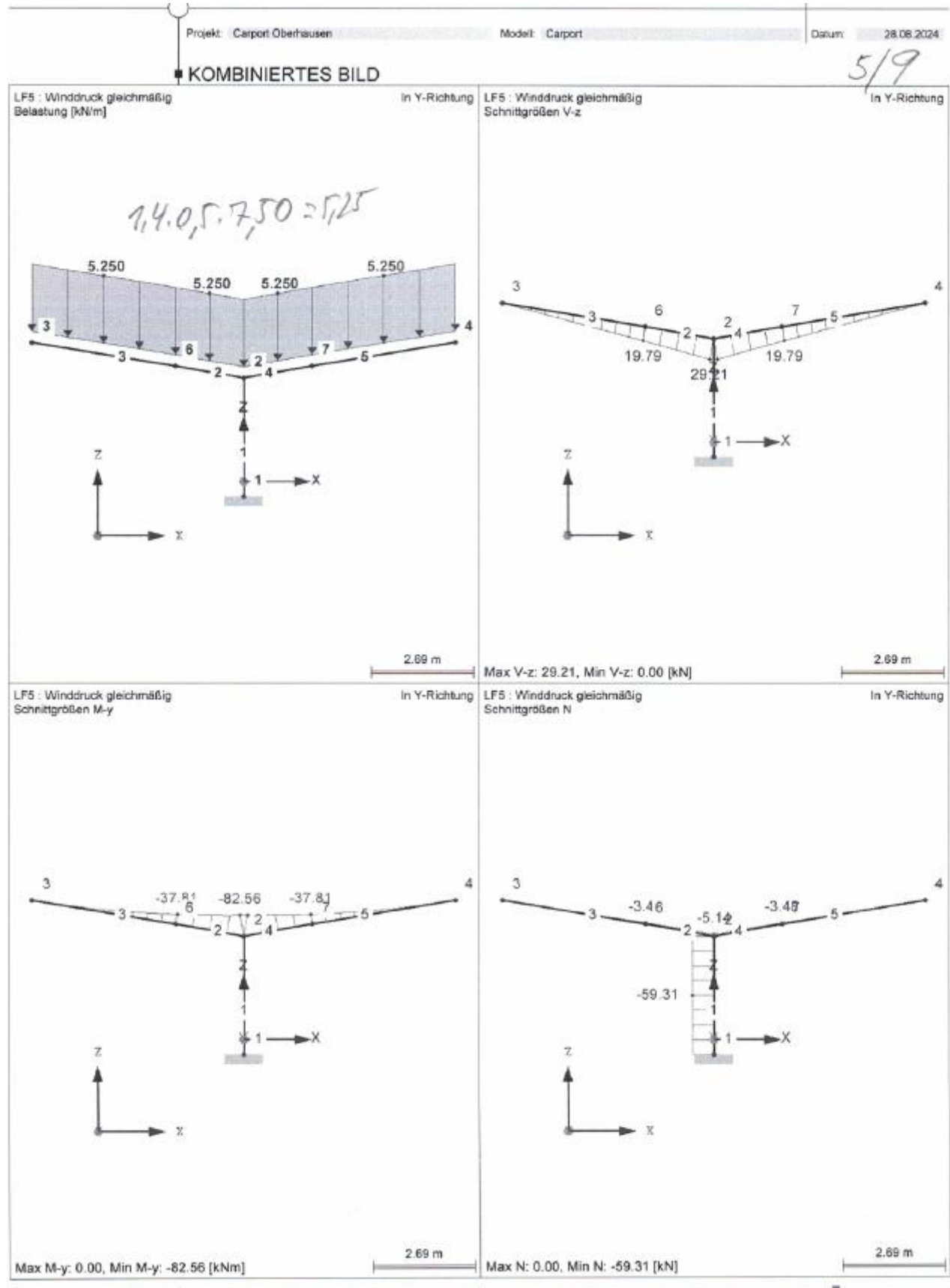
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 38
Pos.:



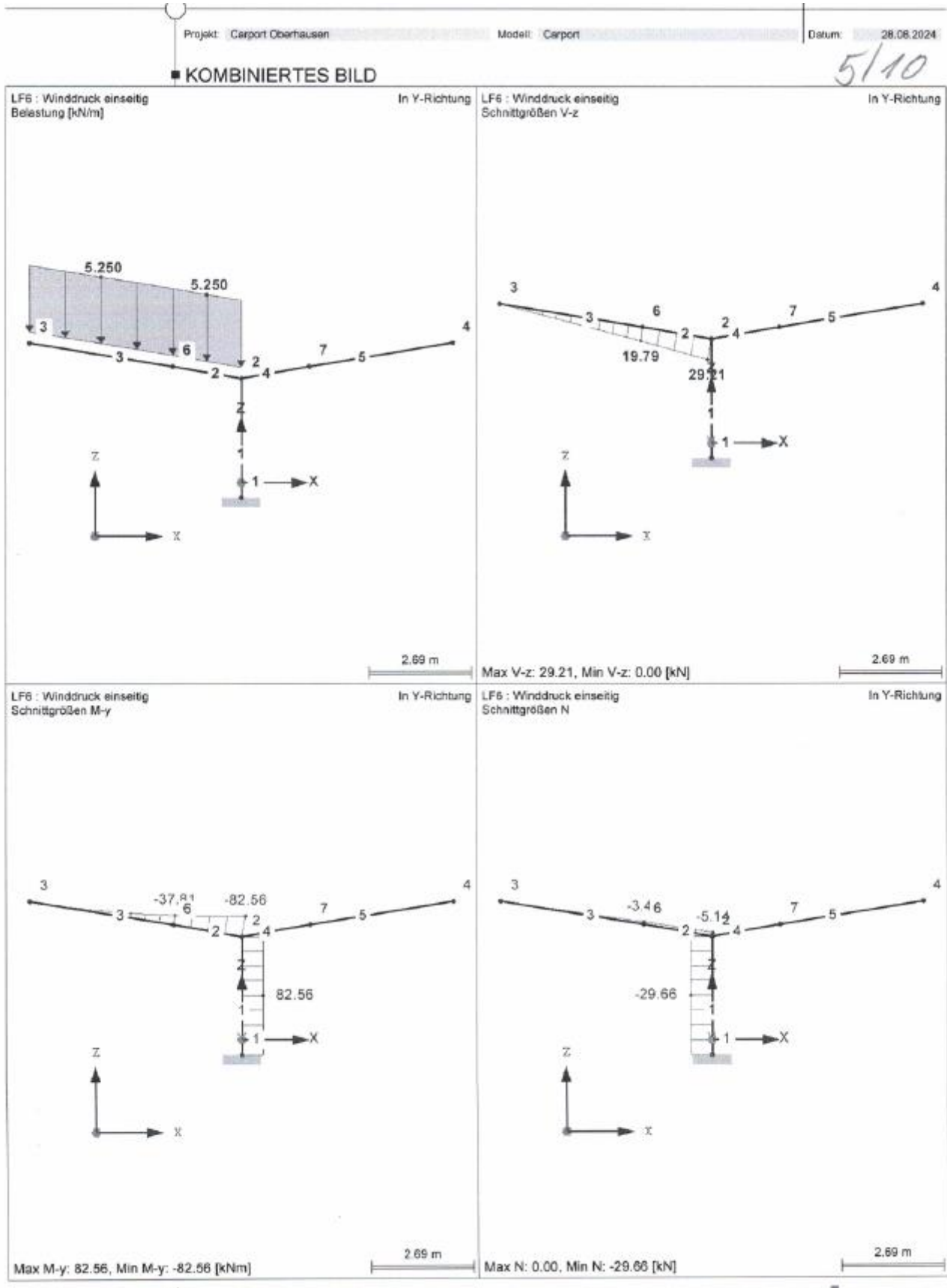
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 39
Pos.:



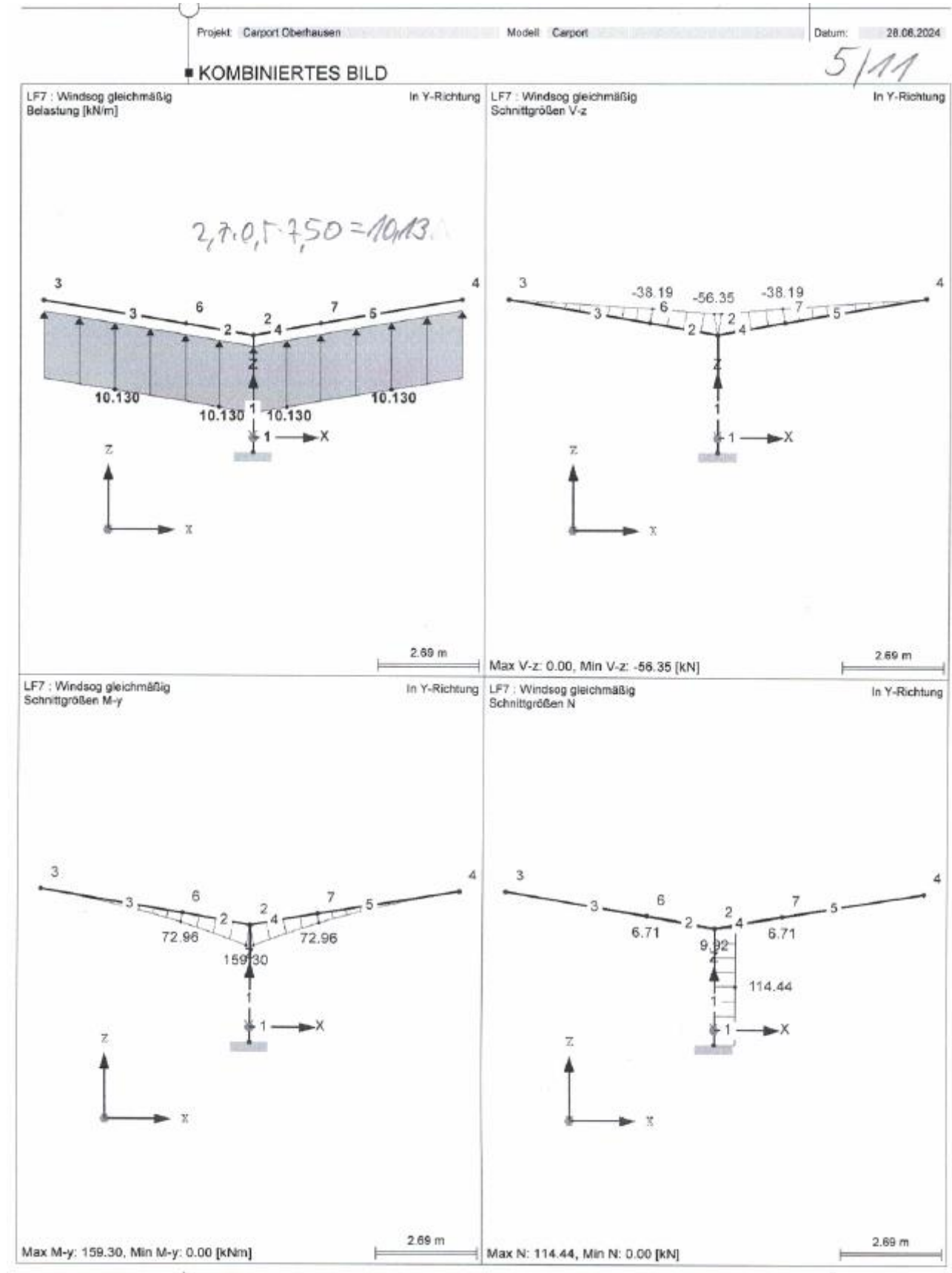
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 40
Pos.:



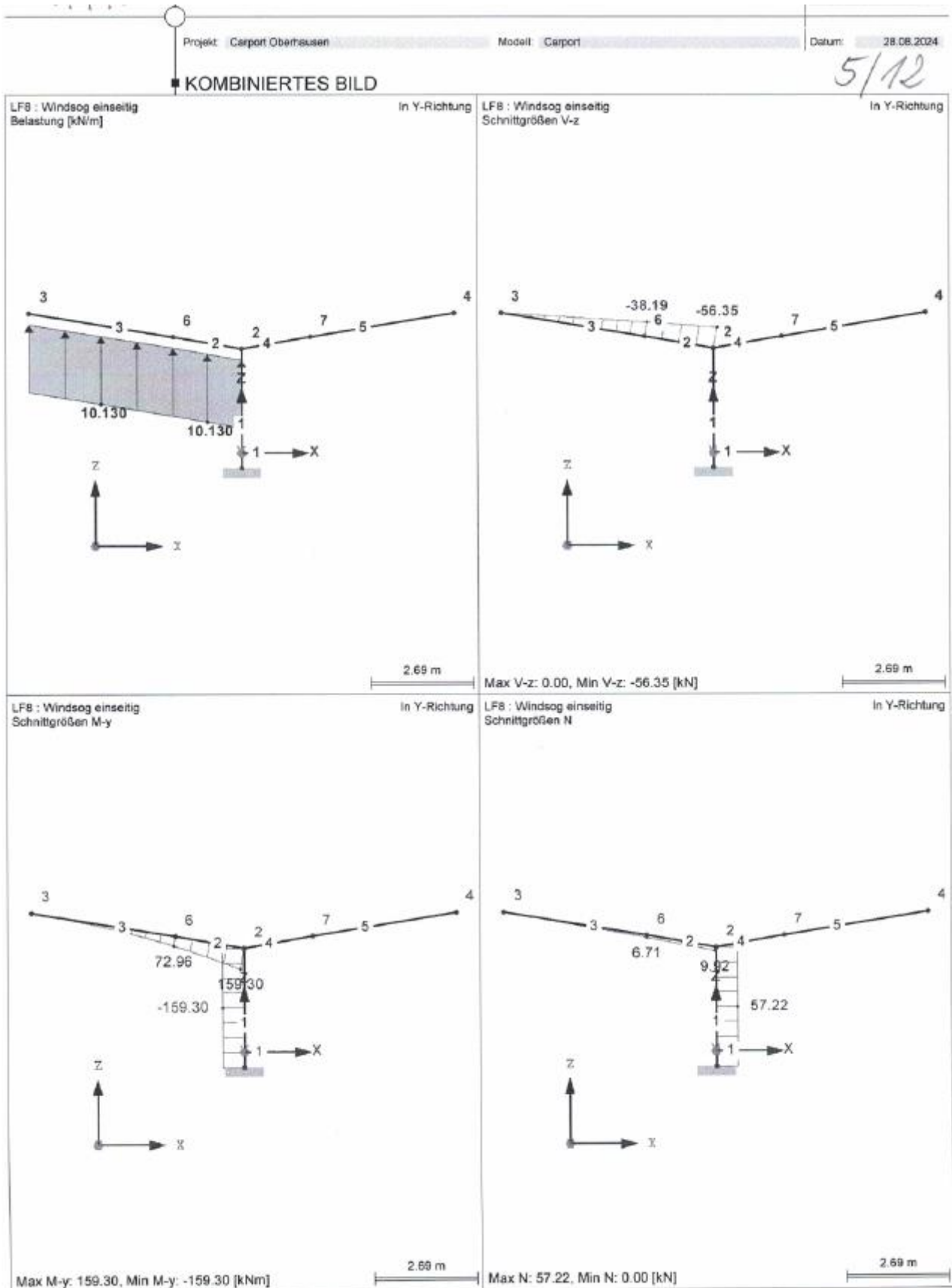
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 41
Pos.:



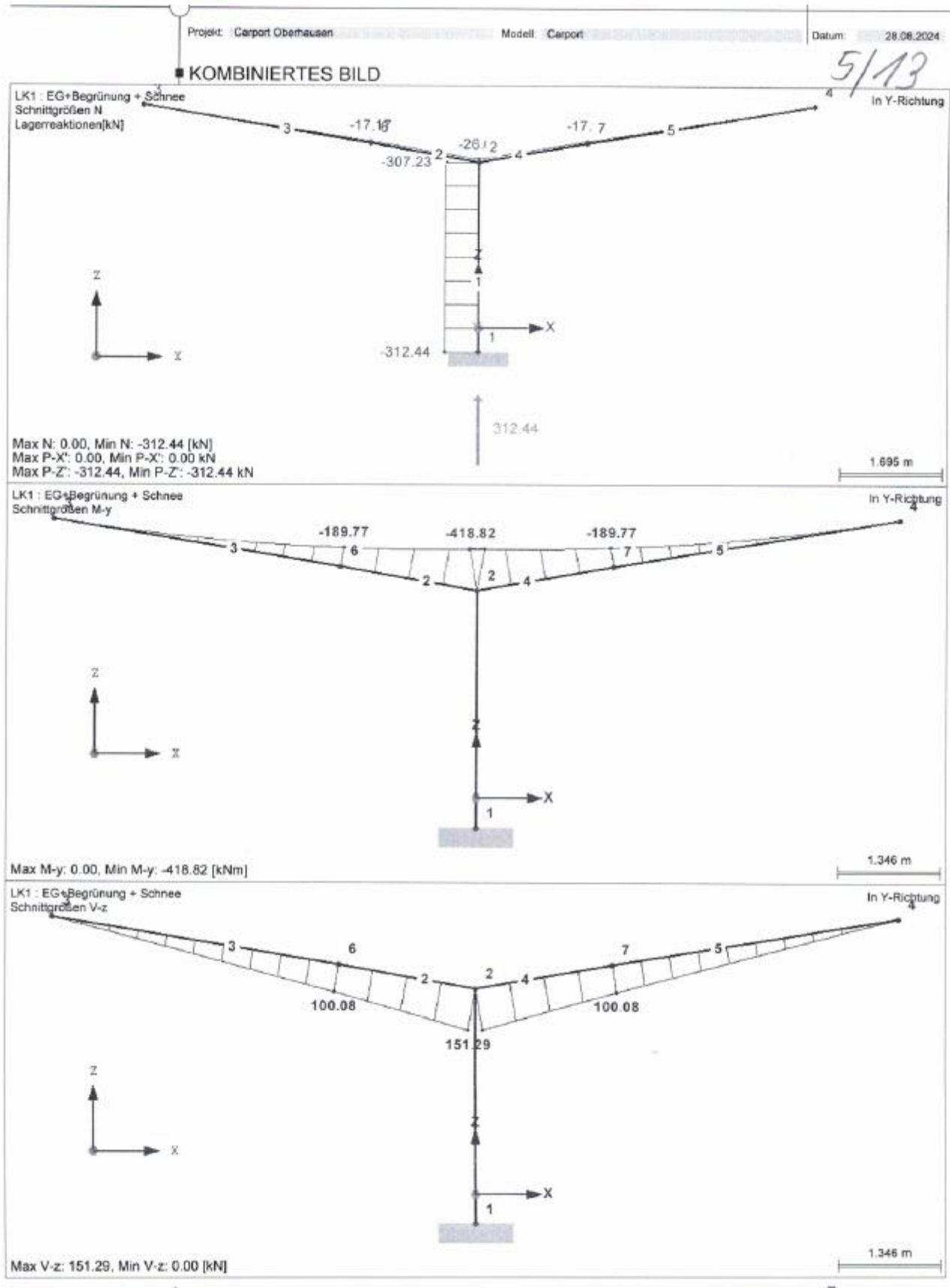
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 42
Pos.:



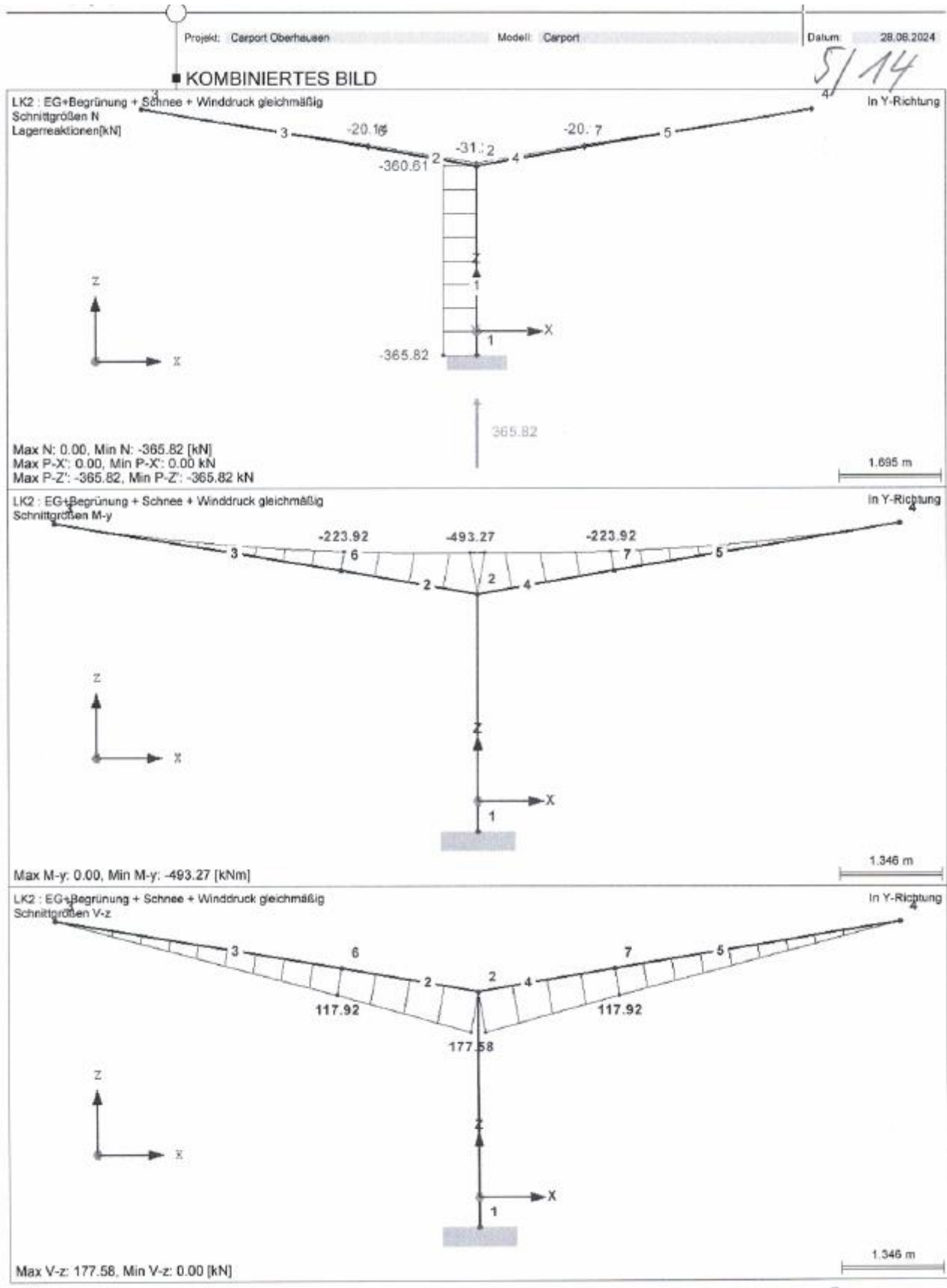
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 43
Pos.:



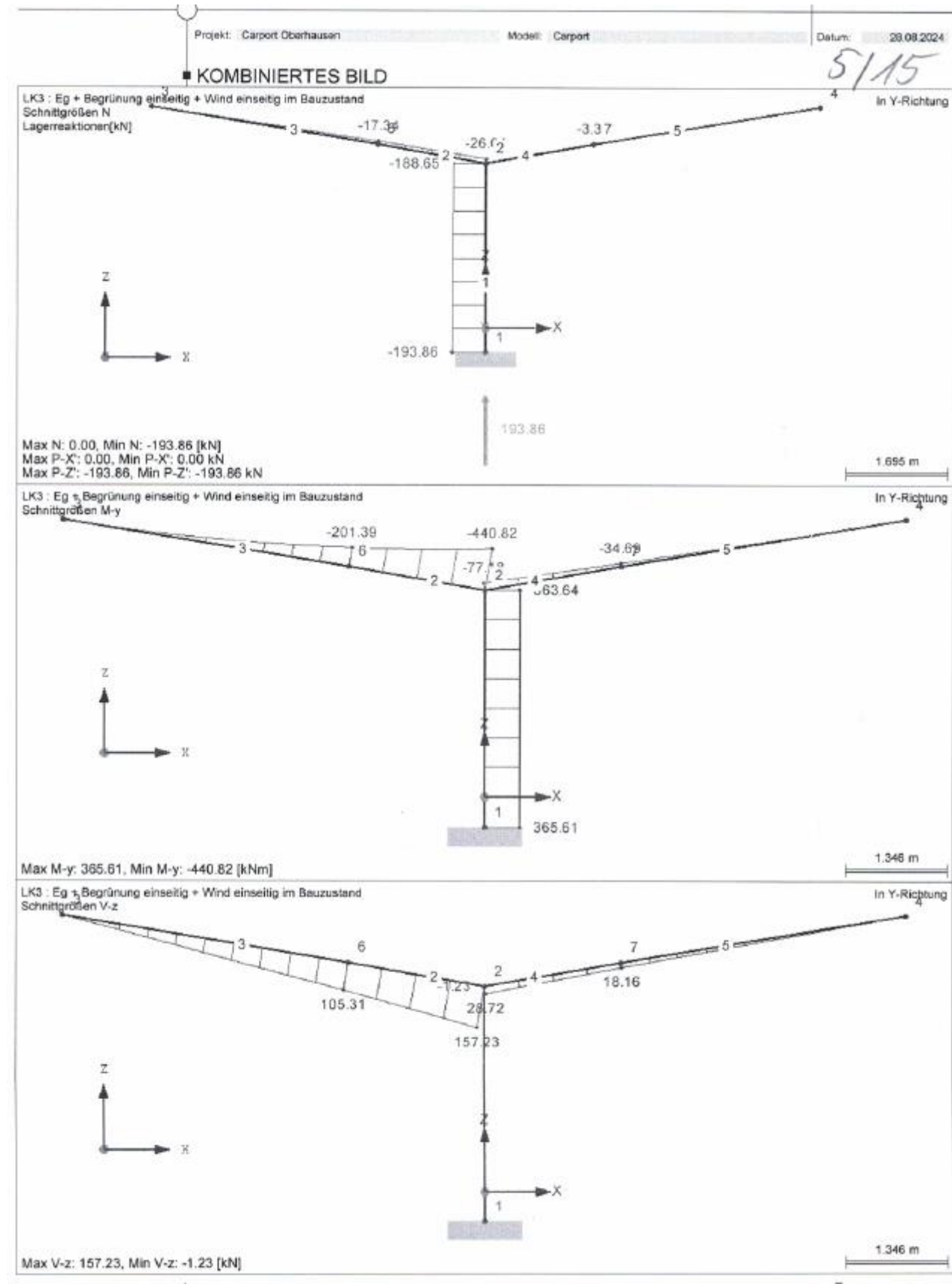
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 44
Pos.:



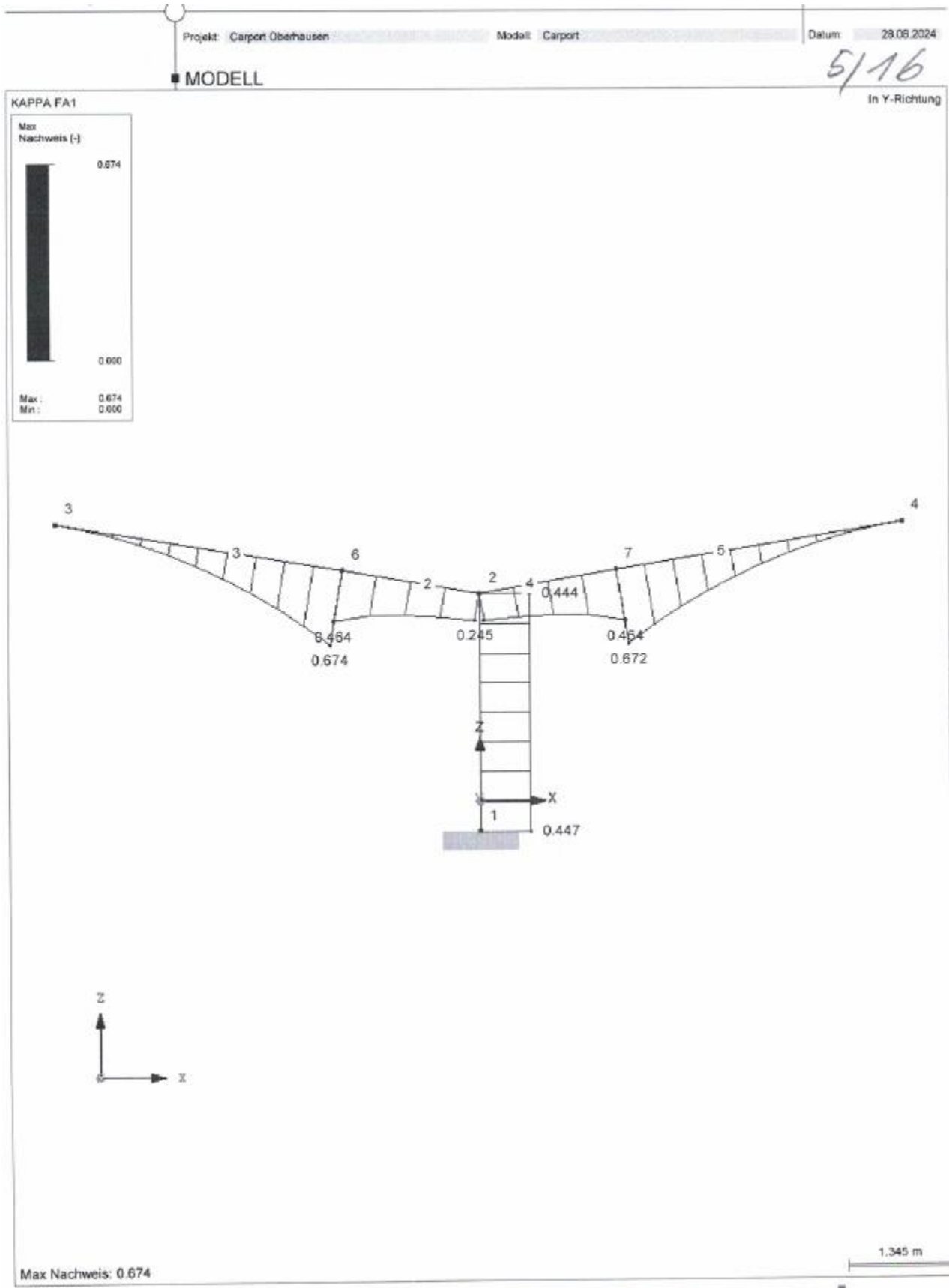
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 45
Pos.:



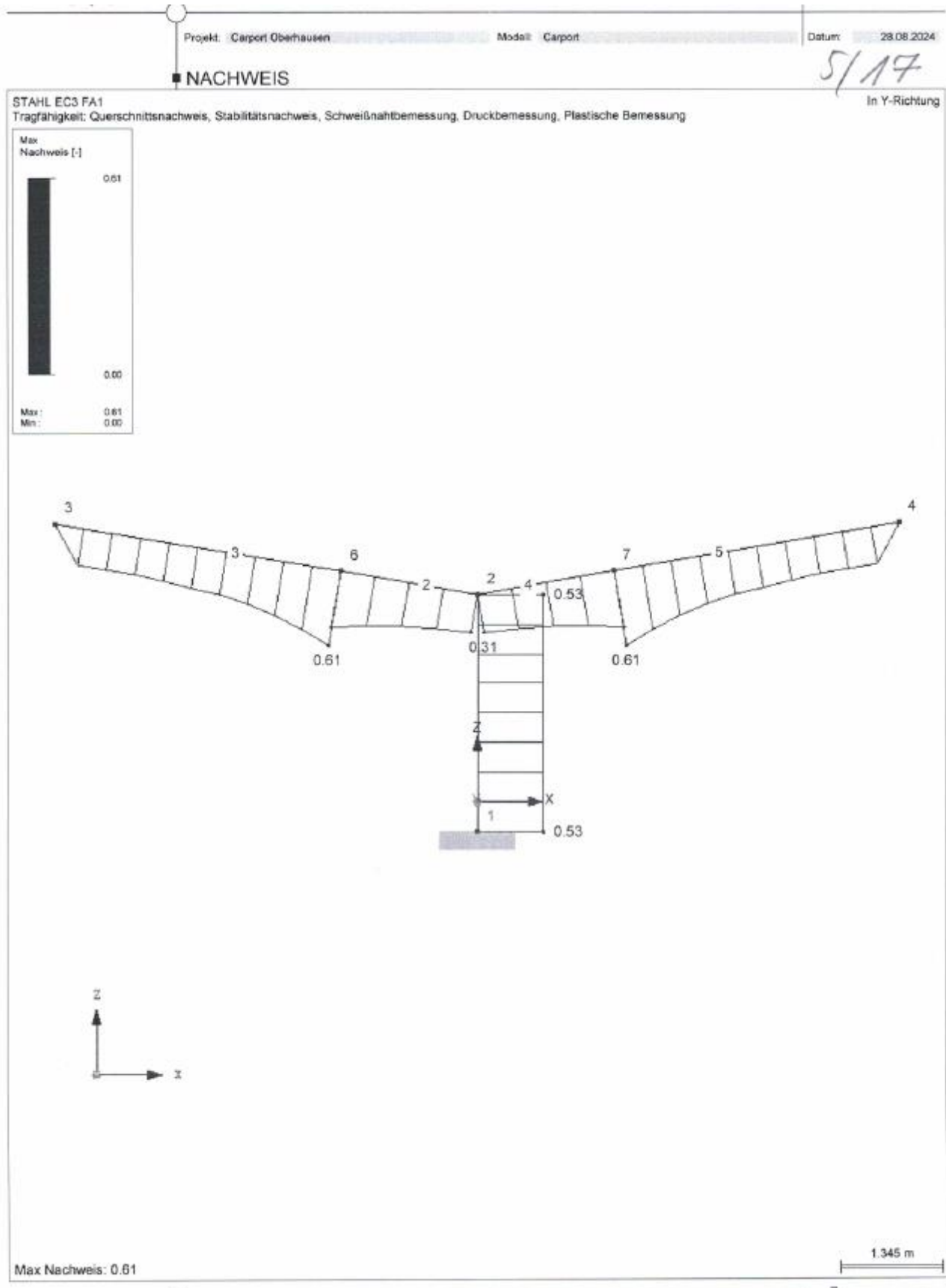
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 46
Pos.:



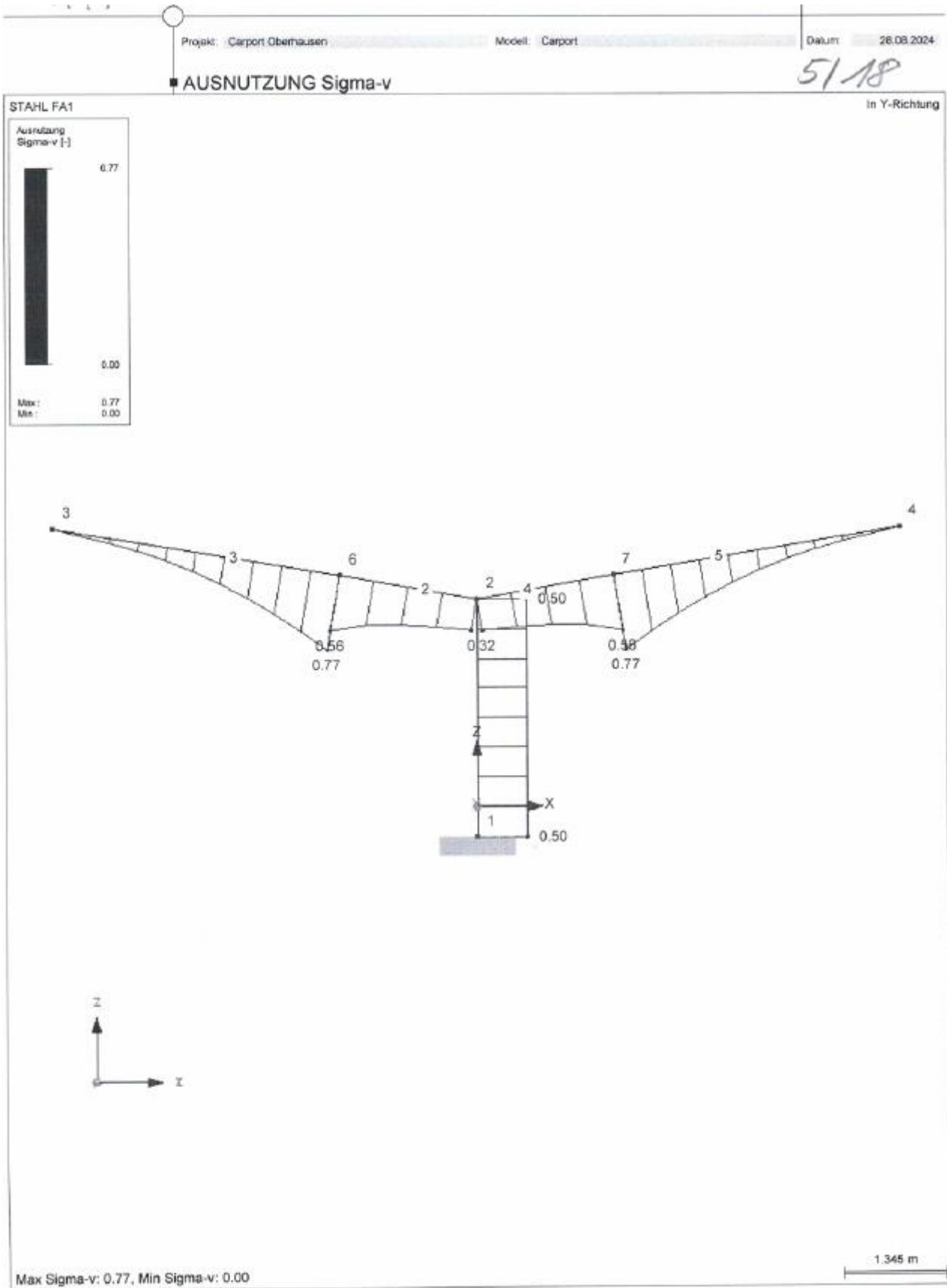
Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 47
Pos.:



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 48
Pos.:



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 49
Pos.:

STAHL
FA1
Allgemeine
Spannungsanalyse von
Stäben

Projekt: Carport Oberhausen Modell: Carport Datum: 28.08.2024

5/19

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe: Alle

Zu bemessende Lastkombinationen:

LK1	EG+Begrünung + Schnee
LK2	EG+Begrünung + Schnee + Winddruck gleichmäßig
LK3	Eg + Begrünung einseitig + Wind einseitig im Bauzustand

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Material-Bezeichnung	Teilsich.-Faktor γ_M [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm ²]	Manuell	Grenzspannungen [kN/cm ²]		
					grenz σ_x	grenz τ	grenz σ_v
1	Baustahl S 355	1.10	36.00	☐	32.73	18.90	32.73

1.3.1 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt-Bezeichnung	I_x [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] $\alpha_{pl,y}$	I_z [cm ⁴] $\alpha_{pl,z}$	Kommentar
1	1	IPE 360 DIN 1025-5:1994	37.50 72.70	16270.00 1.13	1040.00 1.55	
2	1	IS 900/180/20/15/5	274.37 228.00	215486.00 1.29	1516.00 1.96	
3	1	IS 360/180/20/15/5	130.37 120.00	22068.00 1.20	1480.00 1.68	
4	1	IPE 550 DIN 1025-5:1994	124.00 134.00	67120.00 1.14	2670.00 1.58	

2.1 SPANNUNGEN QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Lastfall	Spannungsart	Spannung [kN/cm ²]		Ausnutzung	
						Vorhanden	Limit		
1	IPE 360 DIN 1025-5:1994	3	0.000	6	LK2	Sigma gesamt	-25.03	32.73	0.76
		3	0.000	13	LK2	Tau gesamt	4.81	18.90	0.24
		3	0.000	8	LK2	Sigma-v	25.10	32.73	0.77
4	IPE 550 DIN 1025-5:1994	1	0.000	1	LK3	Sigma gesamt	-16.46	32.73	0.50
		1	3.147	13	LK3	Tau gesamt	-0.03	18.90	0.00
		1	0.000	1	LK3	Sigma-v	16.46	32.73	0.50
2/3	IS 900/180/20/15/5 - IS 360/180/20/15/5	2	1.828	6	LK2	Sigma gesamt	-18.43	32.73	0.56
		2	1.828	13	LK2	Tau gesamt	1.97	18.90	0.10
		2	1.828	8	LK2	Sigma-v	18.49	32.73	0.56

3.1 MASSGEBENDE SCHNITTGRÖSSEN STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	Lastfall	Kräfte [kN]			Momente [kNm]		
			N	V_y	V_z	M_x	M_y	M_z
1	0.000	LK3	-193.12	0.00	0.00	0.00	388.56	0.00
2	1.828	LK2	-20.14	0.00	117.70	0.00	-223.92	0.00
3	0.000	LK2	-18.83	0.00	117.92	0.00	-223.92	0.00
4	1.828	LK2	-20.14	0.00	117.70	0.00	-223.92	0.00
5	0.000	LK2	-18.83	0.00	117.92	0.00	-223.92	0.00

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 50
Pos.:

5/20

Kippnachweis nach DIN 18800 Teil 2 / Eurocode 3, BB 2.2

Profil	IPE	360	S355
Querschnittswerte	$I_{z,k}$ [cm ⁴]	1040,00	
	$M_{pl,y,k}$ [kNm]	367,50	
	$M_{ed,y,k}$ [kNm]	325,44	
	N_k [kN]	2619,00	
	i_{yG} [cm]	4,28	
	h [cm]	36,00	
	t [cm]	0,80	
	$I_{P,ref}$ [cm ⁴]	2772,00	IPE 220
	k_i	3,50	freie Drehachse
	k_y	0,35	Elastisch-Elastisch
	k	2,00	Ein-oder Zweifeldträger
	λ_{a3}	75,48	S355
Systemwerte	a [cm]	750,00	Stützweite des abstützenden Bauteils
	c [cm]	186,00	Abstand bei diskontinuierlicher Stützung
	$c'_{a,k}$ [kNm/m]	350,00	Charakteristische Anschlußsteifigkeit
	b [mm]	180,00	Breite des Gurtes des gestützten Trägers
	N_d [kN]	18,83	
	$M1_d$ [kNm]	223,92	$M1 = \max M > 0$
	$M2_d$ [kNm]	223,92	
	$\max M_d$ [kNm]	223,92	
	γ_M	1,10	

Nachweis des Riegels mit elastischen Querschnittswerten, damit $k_y = 0,35$ gesetzt werden kann

σ_N	$N_d \cdot \gamma_M / N_k$	0,01
σ_M	$M_d \cdot \gamma_M / M_{ed,y,k}$	0,76
σ	Summe	0,76

Der Kippnachweis wird über den Nachweis der erforderlichen Drehbettung geführt:

vorh $c_{0,k} \geq \text{erf } c_{0,k}$

erf $c_{0,k}$	$M_{pl,y,k}^2 \cdot k_0 \cdot k_y / (E \cdot I_{z,k})$	[kNm/m]	75,75
vorh $c_{0M,k}$	$(E \cdot I_{P,ref}) \cdot k / (a \cdot c)$	[kNm/m]	834,58
vorh $c_{0P,k}$	$5000 \cdot t^3 / h$	[kNm/m]	71,11
vorh $c_{0A,k}$	$c'_{a,k} \cdot (b/100) \cdot 1,25$	[kNm/m]	787,50
$1/c_{0,k}$	$1/c_{0M,k} + 1/c_{0P,k} + 1/c_{0A,k}$	[m/kNm]	0,0165

vorh $c_{0,k}$	[kNm/m]	60,49
erf $c_{0,k}$	[kNm/m]	75,75
red erf $c_{0,k}$	[kNm/m]	44,31

erf $c_{0,k}$ kann mit dem Quadrat des Ausnutzungsgrades der elastischen Querschnittsausnutzung reduziert werden.
Kippen zwischen den Stützstellen wird mittels des vereinfachten Nachweises, durch Betrachten des Druckgurtes allein, geführt. Ist eine Normalkraft vorhanden, ist zur Ermittlung von zul c dieser Anteil zu berücksichtigen.

k_z	$1 / (1,33 - 0,33 \cdot M2_d / M1_d)$	1,000
	$MN_d = M_{ed} \cdot \sigma / \sigma_M$ [kNm]	226,26
zul c	$0,5 \cdot M_{pl,y,k} \cdot i_{yG} \cdot \lambda_{a3} / (\gamma_M \cdot MN_d \cdot k_z)$	238,51 [cm]
vorh c		186,00 [cm]

Kippkraft zur Bemessung Dachverband

γ	1,35	478,10
----------	------	--------

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 51
Pos.:

5/20

Kippnachweis nach DIN 18800 Teil 2 / Eurocode 3, BB 2.2

Profil	IPE	360	S355
Querschnittswerte	$I_{z,k}$ [cm ⁴]	1040,00	
	$M_{pl,y,k}$ [kNm]	367,50	
	$M_{ed,y,k}$ [kNm]	325,44	
	N_k [kN]	2619,00	
	i_{yG} [cm]	4,28	
	h [cm]	36,00	
	t [cm]	0,80	
	$I_{P,ref}$ [cm ⁴]	2772,00	IPE 220
	k_i	3,50	freie Drehachse
	k_y	0,35	Elastisch-Elastisch
	k	2,00	Ein-oder Zweifeldträger
	λ_{y0}	75,48	S355
Systemwerte	a [cm]	750,00	Stützweite des abstützenden Bauteils
	c [cm]	186,00	Abstand bei diskontinuierlicher Stützung
	$c'_{yA,k}$ [kNm/m]	350,00	Charakteristische Anschlußsteifigkeit
	b [mm]	180,00	Breite des Gurtes des gestützten Trägers
	N_d [kN]	18,83	
	$M1_d$ [kNm]	223,92	$M1 = \max M > 0$
	$M2_d$ [kNm]	223,92	
	$\max M_d$ [kNm]	223,92	
	γ_M	1,10	

Nachweis des Riegels mit elastischen Querschnittswerten, damit $k_y = 0,35$ gesetzt werden kann

σ_N	$N_d \cdot \gamma_M / N_k$	0,01
σ_M	$M_d \cdot \gamma_M / M_{ed,y,k}$	0,76
σ	Summe	0,76

Der Kippnachweis wird über den Nachweis der erforderlichen Drehbettung geführt:

vorh $c_{0,k} \geq \text{erf } c_{0,k}$

erf $c_{0,k}$	$M_{pl,y,k}^2 \cdot k_0 \cdot k_y / (E \cdot I_{z,k})$	[kNm/m]	75,75
vorh $c_{0M,k}$	$(E \cdot I_{P,ref}) \cdot k / (a \cdot c)$	[kNm/m]	834,58
vorh $c_{0P,k}$	$5000 \cdot t^3 / h$	[kNm/m]	71,11
vorh $c_{0A,k}$	$c'_{yA,k} \cdot (b/100) \cdot 1,25$	[kNm/m]	787,50
$1/c_{0,k}$	$1/c_{0M,k} + 1/c_{0P,k} + 1/c_{0A,k}$	[m/kNm]	0,0165
vorh $c_{0,k}$	[kNm/m]		60,49
erf $c_{0,k}$	[kNm/m]		75,75
red erf $c_{0,k}$	[kNm/m]		44,31

erf $c_{0,k}$ kann mit dem Quadrat des Ausnutzungsgrades der elastischen Querschnittsausnutzung reduziert werden.
Kippen zwischen den Stützstellen wird mittels des vereinfachten Nachweises, durch Betrachten des Druckgurtes allein, geführt. Ist eine Normalkraft vorhanden, ist zur Ermittlung von zul c dieser Anteil zu berücksichtigen.

k_z	$1 / (1,33 - 0,33 \cdot M2_d / M1_d)$	1,000
	$MN_d = M_{ed} \cdot \sigma / \sigma_M$ [kNm]	226,26
zul c	$0,5 \cdot M_{pl,y,k} \cdot i_{yG} \cdot \lambda_{y0} / (\gamma_M \cdot MN_d \cdot k_z)$	238,51 [cm]
vorh c		186,00 [cm]

Kippkraft zur Bemessung Dachverband

γ	1,35	479,10
----------	------	--------

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 52
Pos.:

5/22

Teilsicherheitsbeiwerte

γ_{M0}	1,00
γ_{M1}	1,10

Kopfplatte

t_p [mm]	20,00 gemäß Stahlbaukataloger 09, Seiten 332 ff
b [mm]	200,00
h [mm]	500,00
$C_{w0} = G \cdot t_p \cdot b \cdot (h - t_p) / 3$ [kNm ²]	20,86
α_w [l]	0,50 für beidseitige Wölbfeder
$\beta_w = 1 - (\alpha_w / (1 + 2 \cdot E \cdot I_{w0} / (C_{w0} \cdot L))) / l$	0,93
$I_{w0} = I_{y0} \beta^2$ [cm ⁶]	2183942,69

Nachweis DIN 18800

zum Vergleich

$c^2 = (I_{y0} + 0,039 \cdot I_{y0} \cdot \gamma_{M1}) / I_z$	[cm ²]	1536,84	
$N_{k02} = (E \cdot I_{y0} \cdot \gamma_{M1} / L^2 + G \cdot I_{y0}) / \rho^2$	[kN]	4147,80	
$N_{k02} = \pi^2 \cdot E \cdot I_{y0} / L^2$	[kN]	1394,28	
ζ (Momentenverlauf)	[]	1,00	
z_g	[cm]	0,00	
$M_{k02} = \zeta \cdot \min(N_{k02} / (c^2 + 0,25 \cdot z_g^2)^{0,5} + 0,5 \cdot z_g)$	[kNm]	54659,15	
$\lambda_{k02} = \sqrt{(M_{k02} / M_{k02})}$		1,341	
$\kappa_{k02} = (1 / (1 + \lambda_{k02}^2))^{0,4}$		0,512	
$M_{k02} = \kappa_{k02} \cdot M_{k02}$	[kNm]	503,01	
$\lambda_{k02} = \sqrt{(N_{k02} / \min(N_{k02}))}$		1,843	
$k = 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (\lambda_{k02} - 0,2) + \lambda_{k02}^2)$		2,478	KSL b IPE KSL c HEA
$\kappa_{k02} = 1 / (k + \sqrt{(k^2 - \lambda_{k02}^2)})$		0,242	
$N_{k02} = \kappa_{k02} \cdot N_{k02}$		1145,77	
β_{k02}		1,8	
$a_f = 0,15 \cdot \lambda_{k02} \cdot \beta_{k02} - 0,15$		0,348	
$\kappa_{k02} = 1 - (\gamma_{M1} \cdot N / (\kappa_{k02} \cdot N_{pl})) \cdot a_f$		0,936	
N_{Ed} (Momentenverlauf) [kN]		193,18	
M_{Ed} (Momentenverlauf) [kNm]		365,71	
$(\gamma_{M1} \cdot N_{Ed} / N_{k02}) + (\gamma_{M1} \cdot M_{Ed} / M_{k02}) \cdot \kappa_{k02} \leq 1,0$	0,934	Anteil N 0,185	Anteil M 0,748

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 53
Pos.:

5/23

Nachweis Eurocode 3

Querschnittsklasse 1: $\Delta M_{y,Ed} = 0$; $\Delta M_{z,Ed} = 0$

1. Nachweis:	$\gamma_{M1} \cdot N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + \gamma_{M1} \cdot k_{yy} \cdot ((M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk})) + \gamma_{M1} \cdot k_{yz} \cdot ((M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / M_{z,Rk})$				
2. Nachweis:	$\gamma_{M1} \cdot N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + \gamma_{M1} \cdot k_{zy} \cdot ((M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk})) + \gamma_{M1} \cdot k_{zz} \cdot ((M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / M_{z,Rk})$				
h [mm]	550	h/b []	2,619		
b [mm]	210				
t _f [mm]	17,2	t _f ≤ 40 mm			
KSL Tab 6.2, y-y	KSL	a	α (Tab 6.1)	0,21	
KSL Tab 6.2, z-z	KSL	b	α (Tab 6.1)	0,34	
$\chi_y = L_{cr,y} / (i_y \cdot \lambda_1)$		0,371			
$\Phi_y = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\chi_y - 0,2) + \chi_y^2)$		0,587			
$\chi_{y2} = 1 / (\Phi_y + (\Phi_y^2 - \chi_y^2)^{0,5})$		0,960			
$\chi_z = L_{cr,z} / (i_z \cdot \lambda_1)$		1,857			
$\Phi_z = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\chi_z - 0,2) + \chi_z^2)$		2,506			
$\chi_{z2} = 1 / (\Phi_z + (\Phi_z^2 - \chi_z^2)^{0,5})$		0,239			
Momentenverlauf geradlinig			1	ψ	0,00
Momentenverlauf mit Stabendmomenten -			2	Tab. B.3	
Momentenverlauf mit Stabendmomenten +			3		z. Zt. Nicht verfügbar
Vorh. Momentenverlauf angeben: 1, 2 oder 3			1		
N _{Ed} (Momentenverlauf) [kN]				193,18	
M _{Ed} (Momentenverlauf) [kNm]					365,71

Momentenverlauf geradlinig	Tab. B3, verdrehweich	
$C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi > 0,4$	0,60	
$C_{my} = C_{mz} = 0,9$	0,90	
$k_{yy} = C_{my} \cdot (1 + (\chi_y - 0,2) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk})) \leq$	0,907	
$C_{my} \cdot (1 + 0,8 \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}))$		
$k_{zz} = C_{mz} \cdot (1 + (2 \cdot \chi_z - 0,6) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk})) \leq$	1,137	
$C_{mz} \cdot (1 + 1,4 \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}))$		
$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz}$	0,682	
N _{Ed} [kN]	193,180	
$k_{zy} = [1 - \gamma_{M1} \cdot 0,1 \cdot \chi_z \cdot N_{Ed} / ((C_{mLT} - 0,25) \cdot \chi_z \cdot N_{Rk})] > =$	0,946	
$k_{zy} = [1 - \gamma_{M1} \cdot 0,1 \cdot N_{Ed} / ((C_{mLT} - 0,25) \cdot \chi_z \cdot N_{Rk})] > =$		
Momentenverlauf mit Stabendmomenten -	muß noch bearbeitet werden	
$C_{my} = C_{mz} = C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi > 0,4$	wird von HEA übernommen	
$k_{yy} = C_{my} \cdot (1 + (\chi_y - 0,2) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk})) \leq$		
$C_{my} \cdot (1 + 0,8 \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}))$		
$k_{zz} = C_{mz} \cdot (1 + (2 \cdot \chi_z - 0,6) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk})) \leq$		
$C_{mz} \cdot (1 + 1,4 \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}))$		
$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz}$		
$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy}$		

Abminderungsfaktor χ_{LT} für Biegedrillknicken

Reduction factor χ_{LT} for torsional-flexural buckling

h/b	2,82		
KSL (Tab. 6.5)	KSL	b	
α_{LT} (Tab 6.3)	0,34		
$\bar{\lambda}_{LT,0}$	0,40	6.3.2.3 Anmerkung	
β	0,75		
$\bar{\lambda}_{LT} = (M_{y,Rk} / M_{cr})^{0,5}$		[/]	1,341
$c^2 = (I_{yy}^2 + 0,039 \cdot I_{yy}^2 \cdot \gamma^2) / I_z$		[cm ²]	1536,84
$N_{k20} = (E \cdot I_{yy}^2 \cdot \pi^2 / (L_{cr,y}^2 + G \cdot I_{yy}^2) / \rho^2$		[kN]	4147,80
$N_{k2} = \pi^2 \cdot E \cdot I_{yy}^2 / L_{cr,y}^2$		[kN]	1394,28
ζ (Momentenverlauf)			1,00
z ₀		[cm]	0,00
$M_{cr} = c \cdot \min N_{k1} \cdot ((c^2 + 0,25 \cdot z_0^2)^{0,5} + 0,5 \cdot z_0)$		[kNm]	546,59
$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2]$		[/]	1,33
$\chi_{LT} = 1 / (\Phi_{LT} + (\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2)^{0,5})$		[/]	0,50
$\chi_{LT} = 1$		[/]	1,00
$1 / \chi_{LT}^2 =$		[/]	0,56
$\chi_{LT} = \min\{\chi_{LT}, \chi_{LT} = 1, 0, 1 / \chi_{LT}^2\}$		[/]	0,50
k _c für geradlinigen Momentenverlauf		[/]	0,75 Tab 6.6
$\chi_{LT} = k_c \cdot \chi_{LT}$		[/]	0,38

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 54
Pos.:

5/24

Nachweis (Design)

$$1. \text{ Nachweis : } \gamma_{M1} \cdot N_{Ed} / (\chi_Y \cdot N_{Rk}) + \gamma_{M1} \cdot K_{yy} \cdot ((M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk})) + \gamma_{M1} \cdot K_{zz} \cdot ((M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / M_{z,Rk})$$

$$N_{Ed} \text{ [kN]} \quad 193,180$$

$$M_{y,Ed} \text{ [kNm]} \quad 355,710$$

$$M_{z,Ed} \text{ [kNm]} \quad 0,000$$

$$\gamma_{M1} \cdot N_{Ed} / (\chi_Y \cdot N_{Rk}) \quad 0,047$$

$$\gamma_{M1} \cdot K_{yy} \cdot ((M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / (\chi_{LT,mod} \cdot M_{y,Rk})) \quad 0,701 \quad 0,748$$

$$\gamma_{M1} \cdot K_{zz} \cdot ((M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / M_{z,Rk}) \quad 0,000$$

1. Nachweis erbracht

$$2. \text{ Nachweis : } \gamma_{M1} \cdot N_{Ed} / (\chi_x \cdot N_{Rk}) + \gamma_{M1} \cdot K_{zy} \cdot ((M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk})) + \gamma_{M1} \cdot K_{zz} \cdot ((M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / M_{z,Rk})$$

$$\gamma_{M1} \cdot N_{Ed} / (\chi_x \cdot N_{Rk}) \quad 0,188$$

$$\gamma_{M1} \cdot K_{zy} \cdot ((M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / (\chi_{LT,mod} \cdot M_{y,Rk})) \quad 0,732 \quad 0,920$$

$$\gamma_{M1} \cdot K_{zz} \cdot ((M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / M_{z,Rk}) \quad 0,000$$

2. Nachweis erbracht

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 55
Pos.:

5/25

Voutennachweis am Stiel

Der Untergurt der Voute wird als Druckstab betrachtet. Unter dieser Annahme wird der Stabilitätsnachweis geführt. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Druckkraftverlauf im Untergurt nahezu konstant ist ($k_c=1$).

Stahlgüte		Stiel S355	Riegel S355
M_d	[kNm]	493,27	223,92
N_d	[kN]	0,00	0,00
k_c	[%]	1,00	1,00
λ_a	[%]	75,48	75,48
c (Abstand der seitlichen Halterungen)	[cm]	186,00	186,00
$M_{R,d}$	[kNm]	1545,22	395,66
$N_{R,d}$	[kN]	7358,18	3872,73
Breite des Voutengurtes b_G	[cm]	18,00	18,00
$i_{zG} = b_G / 12^{0.5}$	[cm]	5,20	5,20
$M_{R,d} / M_d$	[%]	3,13	1,77
$M_d / M_{R,d}$	[%]	0,32	0,57
$N_d / N_{R,d}$	[%]	0,00	0,00
κ	[%]	1,00	1,00
$\bar{\lambda}_1 = c \cdot k_c / (i_{zG} \cdot \lambda_a)$	[%]	0,47	0,47
$\bar{\lambda}_2 = 0,5 \cdot M_{R,d} / M_d$	[%]	1,57	0,88
Nachweis $\bar{\lambda}_1 \leq \bar{\lambda}_2$	[%]	Nachweis ok	Nachweis ok

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 56
Pos.:

Projekt: Carport Oberhausen

Modell: Carport

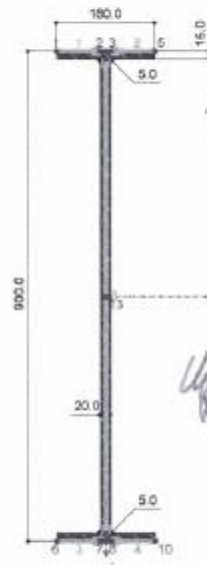
Datum: 28.08.2024

■ QUERSCHNITTSDETAILS

■ IS 900/180/20/15/5

■ GRAFIK

IS 900/180/20/15/5



$$N_{Rd} = \frac{228,0 \cdot 35,5}{1,10} = 7358,18 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = \frac{47,88 \cdot 35,5}{1,10} = 1545,22 \text{ kNm}$$

[mm]

IS 900/180/20/15/5

IS 900/180/20/15/5



■ QUERSCHNITTSWERTE

IS 900/180/20/15/5

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Höhe	h	900.0	mm
Breite	b	180.0	mm
Stegdicke	s	20.0	mm
Flanshdicke	t	15.0	mm
Kehlnahtdicke	a	5.0	mm
Querschnittsfläche	A	228.00	cm ²
Schubfläche	A _y	48.75	cm ²
Schubfläche	A _x	164.71	cm ²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	A _{cy}	54.00	cm ²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	A _{cx}	174.00	cm ²
Plastische Schubfläche	A _{py}	54.00	cm ²
Plastische Schubfläche	A _{px}	177.00	cm ²
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _y	215495.00	cm ⁴
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _z	1516.00	cm ⁴
Polares Trägheitsmoment	I _p	217012.00	cm ⁴
Trägheitsradius	i _y	307.4	mm
Trägheitsradius	i _z	25.8	mm
Polarer Trägheitsradius	i _p	309.5	mm
Trägheitsradius des Gurtquerschnitts (1/5 Stegdicke)	i _{gy}	34.6	mm
Querschnittsgewicht	G	179.0	kg/m
Mantelfläche	A _{Mantel}	2.480	m ² /m
Torsionsträgheitsmoment	I _t	274.37	cm ⁴
Wölbwiderstand bezogen auf M	I _ω	2.748E+06	cm ⁶
Abklingfaktor	λ	0.000621	1/mm
Widerstandsmoment	W _y	4788.90	cm ³
Widerstandsmoment	W _z	168.44	cm ³
Wölbwiderstandsmoment	W _ω	6900.55	cm ⁶
Statisches Moment	S _{y,max}	3087.00	cm ³
Statisches Moment	S _{z,max}	60.57	cm ³

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 57
Pos.:

Projekt: Carport Oberhausen Modell: Carport Datum: 28.08.2024

5/27

QUERSCHNITTSWERTE IS 900/180/20/15/5

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Wolfsordinate	ω_{max}	398.25	cm ²
Wolfsfläche (Flächenmoment 1. Grades mit ω)	$S_{\omega,max}$	2688.19	cm ⁴
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,y,max}$	6174.00	cm ³
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,z,max}$	330.00	cm ³
Plastisches Wölbwiderstandsmoment	$W_{pl,\omega}$	10360.80	cm ⁴
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,y,max}$	1.289	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,z,max}$	1.959	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,\omega}$	1.500	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN}$	c	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN}$	c	
Knicklinie nach EN	$KL_{y,EN}$	b	
Knicklinie nach EN	$KL_{z,EN}$	c	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{y,EN S460}$	b	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{z,EN S460}$	c	

IS 900/180/20/15/5



SPANNUNGSPUNKTE IS 900/180/20/15/5

St-Punkt Nr	Koordinaten [mm]			Statische Momente [cm ³]		Dicke t [mm]	Wölbung	
	y	z		S_y	S_z		ω [cm ²]	S_{ω} [cm ⁴]
1	-90.0	-450.0		0.00	0.00	15.0	398.25	0.00
2	-10.0	-450.0		-523.89	-59.92	15.0	44.25	-2655.00
3	0.0	-450.0		-580.92	-60.56	15.0	0.00	-2688.19
4	10.0	-450.0		-523.89	-59.92	15.0	-44.25	-2655.00
5	90.0	-450.0		0.00	0.00	15.0	-398.25	0.00
6	-90.0	450.0		0.00	0.00	15.0	-398.25	0.00
7	-10.0	450.0		-523.89	59.92	15.0	-44.25	-2655.00
8	0.0	450.0		-580.92	60.56	15.0	0.00	-2688.19
9	10.0	450.0		-523.89	59.92	15.0	44.25	-2655.00
10	90.0	450.0		0.00	0.00	15.0	398.25	0.00
11	0.0	435.0		-1216.17	0.00	20.0	0.00	0.00
12	0.0	435.0		-1216.17	0.00	20.0	0.00	0.00
13	0.0	0.0		-3067.00	0.00	20.0	0.00	0.00

IS 900/180/20/15/5



C/I-TEILE IS 900/180/20/15/5

C/I-Teil Nr	Galgart	b [mm]	c / t [-]	Koordinaten [mm]		Mittl. stat. Momente [cm ³]	
				$y_{stat, Teil}$	$y_{stat, Teil}$	S_y	S_z
1	Einseitig	72.9	4.86	-17.07	-90.00	240.80	35.93
2	Einseitig	15.0	4.86	-450.00	-450.00	240.80	35.93
3	Einseitig	72.9	4.86	17.07	90.00	240.80	35.93
4	Einseitig	15.0	4.86	450.00	450.00	240.80	35.93
5	Beidseitig	855.9	42.79	0.00	0.00	2480.77	0.00

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 58
Pos.:

Projekt: Carport Oberhausen
Modell: Carport
Datum: 28.08.2024

am Riegel
IS 355

■ QUERSCHNITTSDETAILS
■ IS 360/180/20/15/5
■ GRAFIK

IS 360/180/20/15/5

$$N_{Ed} = \frac{120.0 \cdot 35.5}{1.10} = 3872.73 \text{ kN}$$
$$W_{Ed} = \frac{12.26 \cdot 35.5}{1.10} = 391.66 \text{ kNm}$$

IS 360/180/20/15/5

IS 360/180/20/15/5

■ QUERSCHNITTSWERTE

IS 360/180/20/15/5

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Höhe	h	360.0	mm
Breite	b	180.0	mm
Stegdicke	s	20.0	mm
Flanschdicke	t	15.0	mm
Kehlnutdicke	a	5.0	mm
Querschnittsfläche	A	120.00	cm²
Schubfläche	A _u	46.47	cm²
Schubfläche	A _u	63.42	cm²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	A _{u,v}	54.00	cm²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	A _{u,v}	66.00	cm²
Plastische Schubfläche	A _{pl,v}	54.00	cm²
Plastische Schubfläche	A _{pl,v}	69.00	cm²
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _y	22068.00	cm⁴
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _x	1480.00	cm⁴
Polarer Trägheitsmoment	I _p	23548.00	cm⁴
Trägheitsradius	i _y	135.6	mm
Trägheitsradius	i _x	38.1	mm
Polarer Trägheitsradius	i _p	140.1	mm
Trägheitsradius des Gurtquerschnitts (1/5 Steghöhe)	i _{yz}	42.7	mm
Querschnittsgewicht	G	94.2	kg/m
Mantelfläche	A _{ext}	1.400	m²/m
Torsionsträgheitsmoment	I _t	130.37	cm⁴
Wölbwiderstand bezogen auf M	I _w	417590.00	cm⁶
Abklingfaktor	λ	0.001097	1/mm
Widerstandsmoment	W _y	1220.00	cm³
Widerstandsmoment	W _x	186.44	cm³
Wölbwiderstandsmoment	W _w	2690.05	cm⁴
Statisches Moment	S _{y,red}	738.00	cm³
Statisches Moment	S _{x,red}	60.58	cm³
Wölbordinate	W _{war}	155.25	cm⁴
Wölbfläche (Flächenmoment 1. Grades mit w)	S _{y,war}	1047.94	cm⁴
Plastisches Widerstandsmoment	W _{pl,y}	1476.00	cm³
Plastisches Widerstandsmoment	W _{pl,x}	276.90	cm³

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 59
Pos.:

Projekt: Carport Oberhausen

Modell: Carport

Datum: 28.08.2024

5/29

■ QUERSCHNITTSWERTE

IS 360/180/20/15/5

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,y}$	4035.07	cm ³
Plastischer Formbeiwert	$\sigma_{pl,y,max}$	1.204	
Plastischer Formbeiwert	$\sigma_{pl,z,max}$	1.678	
Plastischer Formbeiwert	$\sigma_{pl,ax}$	1.500	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,20}$	c	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,20}$	c	
Knicklinie nach EN	$KL_{y,25}$	b	
Knicklinie nach EN	$KL_{z,25}$	c	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{y,EN,540}$	b	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{z,EN,540}$	c	

■ SPANNUNGSPUNKTE

IS 360/180/20/15/5

S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm]		Statische Momente [cm ³]		Distanz t [mm]	Werkung	
	y	z	S_y	S_z		ω [cm ²]	S_w [cm ⁴]
1	-90.0	-180.0	0.00	0.00	15.0	155.25	0.00
2	-10.0	-180.0	-205.61	-59.99	15.0	17.25	-1035.00
3	0.0	-180.0	-226.55	-60.56	15.0	0.00	-1047.94
4	10.0	-180.0	-206.61	-59.99	15.0	-17.25	-1035.00
5	90.0	-180.0	0.00	0.00	15.0	-155.25	0.00
6	-90.0	180.0	0.00	0.00	15.0	-155.25	0.00
7	-10.0	180.0	-205.61	-59.99	15.0	-17.25	-1035.00
8	0.0	180.0	-226.55	-60.56	15.0	0.00	-1047.94
9	10.0	180.0	-206.61	-59.99	15.0	17.25	-1035.00
10	90.0	180.0	0.00	0.00	15.0	155.25	0.00
11	0.0	-155.0	-468.72	0.00	20.0	0.00	0.00
12	0.0	155.0	-468.72	0.00	20.0	0.00	0.00
13	0.0	0.0	-738.00	0.00	20.0	0.00	0.00

■ C/T-TEILE

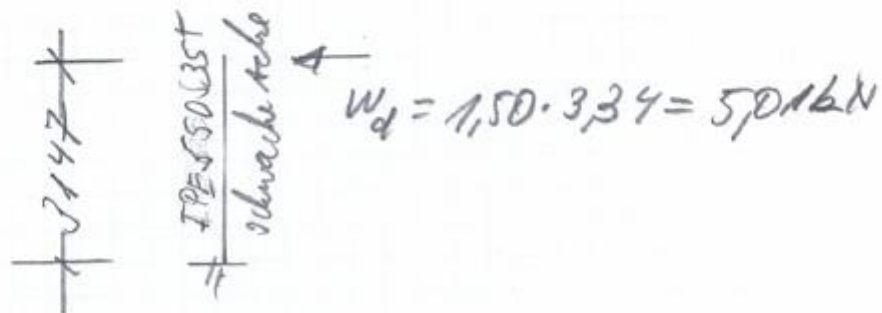
IS 360/180/20/15/5

C/T-Teil Nr.	Gefügestr.	b [mm]	c / t [-]	Koordinaten [mm]		Mittl. stat. Momente [cm ³]	
				y_{Anf}, z_{Anf}	y_{End}, z_{End}	S_y	S_z
1	Einseitig	72.9	4.86	-17.07	-90.00	94.75	35.93
2	Einseitig	15.0	4.86	-17.07	-150.00	94.75	35.93
3	Einseitig	72.9	4.86	-180.00	-180.00	94.75	35.93
4	Einseitig	15.0	4.86	-17.07	-90.00	94.75	35.93
5	Beidseitig	315.9	15.75	0.00	0.00	654.96	0.00
		20.0		-107.99	107.99		

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 60
Pos.:

Auslastung $W = 3,34$ parallel



$$W_d = 5,01 \cdot 3,147 = 15,77 \text{ kN}$$

$$E_d = 5,01 \text{ kN}$$

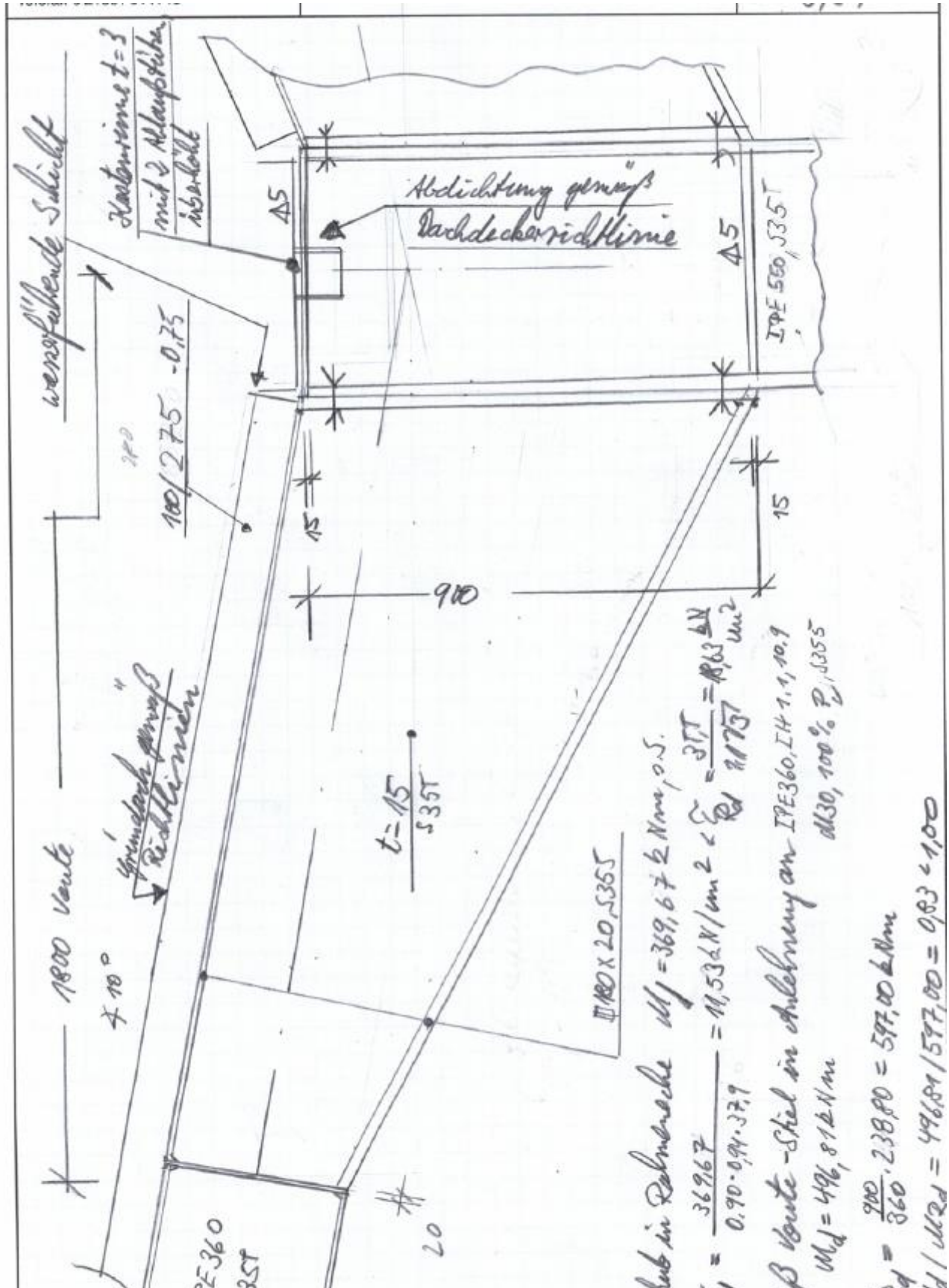
IPE 550 135 $\frac{W_d}{R_d} = \frac{94,13 \cdot 1,50}{1,10} = 128,36 \text{ kNm}$

Ausnutzung $\frac{W_d}{R_d} = \frac{15,77}{128,36} = 0,12 < 1,00$

gesamtausnutzung $0,12 + 0,53 = 0,65 < 1,00$

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 61
Pos.:



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 62
Pos.:

Momententragfähige IH-Anschlüsse
Moment resistant IH joints

Anlage 1.13 zum Prüfbericht TP-12-001 vom 28.03.2013
Annex 1.13 to certificate TP-12-001 dated 28.03.2013

lenten T-Stummels ermittelt werden, begrenzt die Anwendung zunächst auf zwei nebeneinanderliegende Schrauben. Die Berechnung der Typen IH2 und IH4 basiert auf der Erweiterung des T-Stummel-Modells auf vierreihige Schraubenschlüsse aus [5] und [6].

Um Verwechslungen auszuschließen, sind die Abmessungen der Kehlnähte Bestandteil der Typisierung. Dadurch wird die Kombination aus Stahlsorte S 355 und Schraubenfestigkeit 10.9 bemessungsrelevant für die Kehlnahdicken. Für andere Materialkombinationen können auch geringere Kehlnahdicken ausreichend sein. Durch kleinere Kehlnahdicken verändern sich aber die zur Kraftabtragung angenommenen inneren Hebelarme (z.B. Maß m) und mögliche Kraftausbreitungen, die zu einer Reduzierung der Gesamttragfähigkeit des Anschlusses führen, d.h. für geringere Kehlnahdicken sind nicht nur die Schweißnähte, sondern der gesamte Anschluss mit allen Komponenten neu nachzuweisen.

Als Ausführungsmöglichkeiten der Schweißnähte für den Anschluss des Zugflansches an bündige Stirnplatten in momententragfähigen Anschlüssen sind die in Bild 4 gezeigten Varianten möglich. Weiter sei darauf hingewiesen, dass zur Vermeidung von Terrassenbrüchen in den Stirnplatten Stahlgüten entsprechend DIN EN 1993-1-10 bzw. DIN EN 10164 zu verwenden sind.

bei $t > 30$ mm Aufschweißflangeversuch erforderlich

of an equivalent T-stub, limits the application to two bolts in a horizontal row. The calculation of the types IH2 and IH4 is based on the extension of the T-stub model to four rows of bolts according to [5] and [6].

To avoid confusion, the dimensions of the fillet welds are part of the standardisation. Therefore the combination of steel grade S 355 and bolt class 10.9 is relevant for the design of the fillet weld thicknesses. For other material combinations smaller throat thicknesses of the fillet welds can be sufficient. Note: Due to smaller weld sizes the inner lever arms assumed for the load path (e.g. dimension m) and possible force propagation are changed that lead to a reduction of the resistance of the joint, i.e. for smaller weld sizes not only the welds but the complete joint with all its components has to be verified again.

The possible weld detailing for connecting the tension flange to the flush end plate in moment resistant joints are shown in Fig. 4. To avoid lamellar tearing in the end plates, steel grades according to DIN EN 1993-1-10 and DIN EN 10164 respectively have to be used.

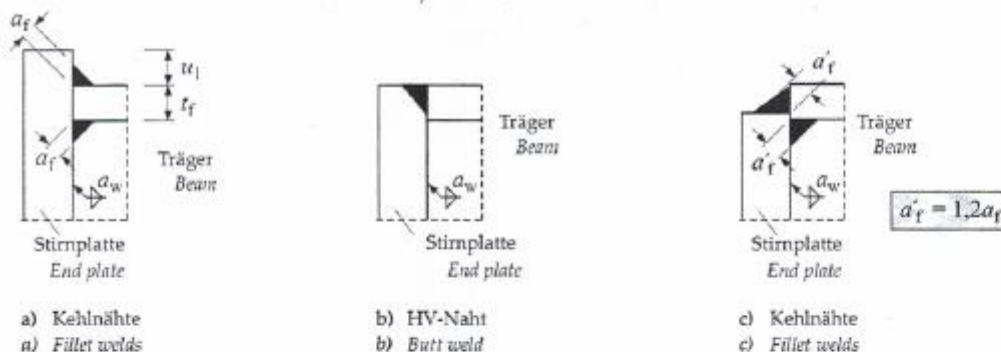


Bild 4 Ausführungsmöglichkeiten der Schweißnaht bei bündigen Stirnplatten

Fig. 4 Possible weld detailing for flush end plates

Die Querkrafttragfähigkeit $V_{j,Rd}$ ist der Minimalwert aus:

- Abschertragfähigkeit der hier einschnittig wirkenden Schrauben

The shear resistance $V_{j,Rd}$ is the minimum value of:

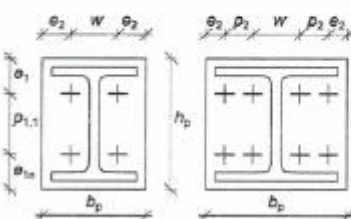
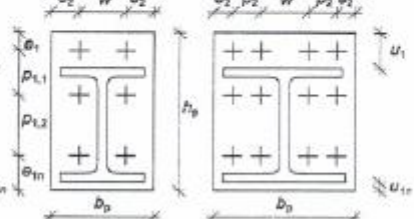
- shear resistance of the bolts, acting here as single bolt joint

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 63
Pos.:

Anlage 1.42 zum Prüfbericht TP-12-001 vom 28.03.2013

Momententragfähige IH-Anschlüsse

Momententragfähige Träger-Stützenanschlüsse und Trägerstöße mit Stirnplatte														IH														
Abmessungen														10.9		5/33												
Typ IH1 und IH2: (bündige Stirnplatte)														Typ IH3 und IH4: (überstehende Stirnplatte)														
																								a_1 : Kehlnahtdicke an den Trägerflanschen a_w : Kehlnahtdicke am Trägersteg t_p : Stirnplattendicke $S_{y,ini}$: Anfangsrotationssteifigkeit				
Abmessungen (in mm) und Steifigkeiten (in MNm/rad)																												
Nr.	Anschluss			Stirnplatte			Stirnplattengeometrie								Kehln.		Steifigkeit $S_{y,ini}$ (S235 / S355)											
	Trägerprofil	Typ	Schr. 10.9	t_p	b_p	h_p	e_1	$p_{1,1}$	$p_{1,2}$	e_{1n}	u_1	u_{1n}	w	p_2	e_2	a_w	a_1	ohne Stütze	IPE	HEA	HEB	HEM						
97	IPE 330	IH3.1	M 16	20	160	405	25	75	240	65	55	20	80		40	3	8	156,73	Trägerstoß									
																			35,073		31,556	36,066						
																			35,073		33,207	41,259						
																			23,592	28,279	25,7	33,612						
98	IPE 330	IH3.1	M 20	20	160	420	30	95	220	75	70	20	90		35	4	9	180,72	Trägerstoß									
																			45,304			50,531						
																			45,032			50,531						
																			28,492		34,533	44,006						
99	IPE 360	IH1.1	M 20	30	170	400	75	250	75	20	20	90		40	3	5	83,47	Trägerstoß										
																		26,827	27,595	32,899	44,006							
																		26,827	29,245	28,403	37,96							
100	IPE 360	IH1.1	M 24	35	180	400	85	230	85	20	20	110		35	3	7	95,15	Trägerstoß										
																		20,833	25,058	28,431	32,084							
																		20,211	25,058	27,253	32,084							
																		19,569	23,5	25,137	32,084							
101	IPE 360	IH1.1	M 27	45	210	400	95	210	95	20	20	130		40	3	8	95,93	Trägerstoß										
																		17,081	19,233	19,291	32,084							
																		17,812	20,914	23,593	32,084							
																		15,788	17,735	20,612	29,985							
102	IPE 360	IH1.1	M 30	45	220	400	95	210	95	20	20	130		45	3	9	113,43	Trägerstoß										
																		18,958	21,635	21,443	33,632							
																		18,958	21,635	24,181	33,632							
																		15,428	23,042	24,901	36,278							
103	IPE 360	IH3.1	M 16	20	170	435	25	75	270	65	55	20	90		40	3	7	181,49	Trägerstoß									
																			49,397		44,506	53,236						
																			30,371	45,315	35,533	40,598						
																			27,233	32,029	28,509	40,598						

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 64
Pos.:

Momententragfähige IH-Anschlüsse

Anlage 1.43 zum Prüfbericht TP-12-001 vom 28.03.2013

Momententragfähige Träger-Stützenanschlüsse
und Trägerstöße mit Stirnplatte

IH

10.9

Tragfähigkeit

Typ IH1 und IH2: (bündige Stirnplatte)

Typ IH3 und IH4: (überstehende Stirnplatte)

$M_{1,Rd}$: Bemessungswert der Momententragfähigkeit
 $M_{2,Rd}$: M-Tragfähigkeit (Umkehrmoment)
 $V_{1,Rd}$: Querkrafttragfähigkeit
 $M_{c,Rd}$: Momententragfähigkeit des Trägerquerschnitts

Versagensformen:
EPB : Stirnplatte auf Biegung
BT : Schrauben auf Zug
BFC : Trägerflansch und -steg auf Druck
BWL : Trägersteg auf Zug
WELD : Schweißnaht
* : Elastische Schraubenkraftverteilung

Hinweise:
St : horizontale Steifen im Stützensteg (s. Erläuterungsabschnitt)
/ : keine Stütze für dieses Lastniveau möglich
Maßgebend für die Biegetragfähigkeit ist das Minimum aus $M_{1,Rd}$ und $M_{2,Rd}$ bzw. $M_{1,Rd}$ und $M_{c,Rd}$

Tragfähigkeit																		
Nr.	Anschluss			%	S 235				S 355				erf. Stütze (S235 / S355)					
	Trägerprofil	Typ	Schr. 10.9		$M_{1,Rd}$ kNm	Vers.-form	$M_{2,Rd}$ kNm	$V_{1,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$M_{1,Rd}$ kNm	Vers.-form	$M_{2,Rd}$ kNm	$V_{1,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	IPE	HEA	HEB	HEM
97	IPE 330	IH3.1	M 16		136,9	BT*	64,4	209,0	189,0	130,8	BT*	64,4	315,8	285,5	Trägerstoß			
				100	136,9		/	/		130,8		63,2	232,4		330-St	/	200	140
				80	109,6		55,4	209,0		104,7		62,3	315,8		330-St	/	220	160
				60	82,2		53,9	209,0		78,6		49,4	315,8		360	240	180	120
98	IPE 330	IH3.1	M 20		172,9	BFC	97,4	209,0	189,0	197,2	BT*	98,2	315,8	285,5	Trägerstoß			
				100	172,9		/	/		197,2		98,2	315,8		450-St	/	/	200
				80	138,3		83,0	209,0		157,8		93,7	315,8		400-St	/	/	200
				60	103,7		68,0	209,0		118,3		80,3	315,8		500	/	220	160
99	IPE 360	IH1.1	M 20		108,2	BT*	108,2	238,4	239,5	108,2	BT*	108,2	352,7	361,8	Trägerstoß			
				100	108,2		108,2	238,4		108,2		108,2	219,5		450-St	/	240	180
				80	86,5		89,2	238,4		86,5		88,5	352,7		500	/	220	140
				60	64,9		68,9	238,4		64,9		66,9	352,7		400	240	180	140
100	IPE 360	IH1.1	M 24		149,3	BFC	149,3	238,4	239,5	152,8	BT*	152,8	360,1	361,8	Trägerstoß			
				100	149,3		149,3	238,4		152,8		152,8	293,2		600-St	/	400	300
				80	119,4		122,0	238,4		122,2		130,1	360,1		500	400	280	180
				60	89,6		90,5	238,4		91,7		98,4	360,1		550	320	240	180
101	IPE 360	IH1.1	M 27		166,0	BFC	166,0	238,4	239,5	195,4	BT*	195,4	360,1	361,8	Trägerstoß			
				100	166,0		166,0	238,4		195,4		195,4	360,1		650	400	300	240
				80	132,8		136,7	238,4		156,3		164,1	360,1		550-St	400	300	200
				60	99,6		101,5	238,4		117,2		128,7	360,1		550-St	400	300	200
102	IPE 360	IH1.1	M 30		170,0	BFC	170,0	238,4	239,5	238,8	BT*	238,8	360,1	361,8	Trägerstoß			
				100	170,0		170,0	238,4		238,8		238,8	360,1		700	450	350	240
				80	136,0		139,9	238,4		191,0		194,9	360,1		600-St	400	280	220
				60	102,0		111,5	238,4		143,3		143,5	360,1		550-St	450	320	220
103	IPE 360	IH3.1	M 16		149,5	BT*	70,9	238,4	239,5	143,8	BT*	70,9	316,4	361,8	Trägerstoß			
				100	149,5		70,9	200,4		143,8		70,9	316,4		450-St	/	280	200
				80	119,6		65,1	238,4		115,0		66,1	316,4		450	260-St	220	160
				60	89,7		57,5	238,4		86,3		55,4	316,4		360	240	180	140
104	IPE	IH3.1	M 20		196,0	BFC	111,1	238,4	239,5	215,5	BT*	108,2	360,1	361,8	Trägerstoß			

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 65
Pos.:

6.) Fundamente

Material

Festlegung der Expositionsklasse nach Tab. 4.1 ¹⁾:

Exp.klasse = GEW("EC2_de/DBV1"; Bez;) = XD3
Beton = GEW("ec2_de/Beton_ec2"; Bez; fck≤35) = C30/37

oder

C 20/25 mit Oberflächenbeschichtung OS8 bzw. OS11 (DIN EN 1992-1-1 und NA)

Beton = GEW("ec2_de/Beton_ec2"; Bez; fck≤35) = C20/25
 $\gamma_C = 1,50$
 $f_{ck} = \text{TAB}(\text{"ec2_de/beton_ec2"; fck; Bez=Beton}) = 20,00 \text{ N/mm}^2$
 $\alpha_{ct} = 0,85$
 $f_{ctk0,05} = \text{TAB}(\text{"ec2_de/Beton_ec2"; fctk005; Bez=Beton}) = 1,50 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ctd} = \alpha_{ct} * f_{ctk0,05} / \gamma_C = 0,85 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ck} = \text{TAB}(\text{"ec2_de/beton_ec2"; fck; Bez=Beton}) = 20,00 \text{ N/mm}^2$
 $\alpha_{cc} = 0,85$
 $f_{cd} = \text{TAB}(\text{"ec2_de/beton_ec2"; fcd; Bez=Beton}) * \alpha_{cc} / 0,85 = 11,33 \text{ N/mm}^2$

Stahl = B 500
 $\gamma_S = 1,15$
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 435 \text{ N/mm}^2$

Geometrie

Fundamentlänge $b_x = 4,00 \text{ m}$
Fundamentbreite $b_y = 1,50 \text{ m}$
Fundamenthöhe $h = 0,50 \text{ m}$
stat. Nutzhöhe $d_x = 0,44 \text{ m}$
stat. Nutzhöhe $d_y = 0,42 \text{ m}$
 $c_{nom} = 55 \text{ mm}$

Es liegt kein Bodengutachten vor.

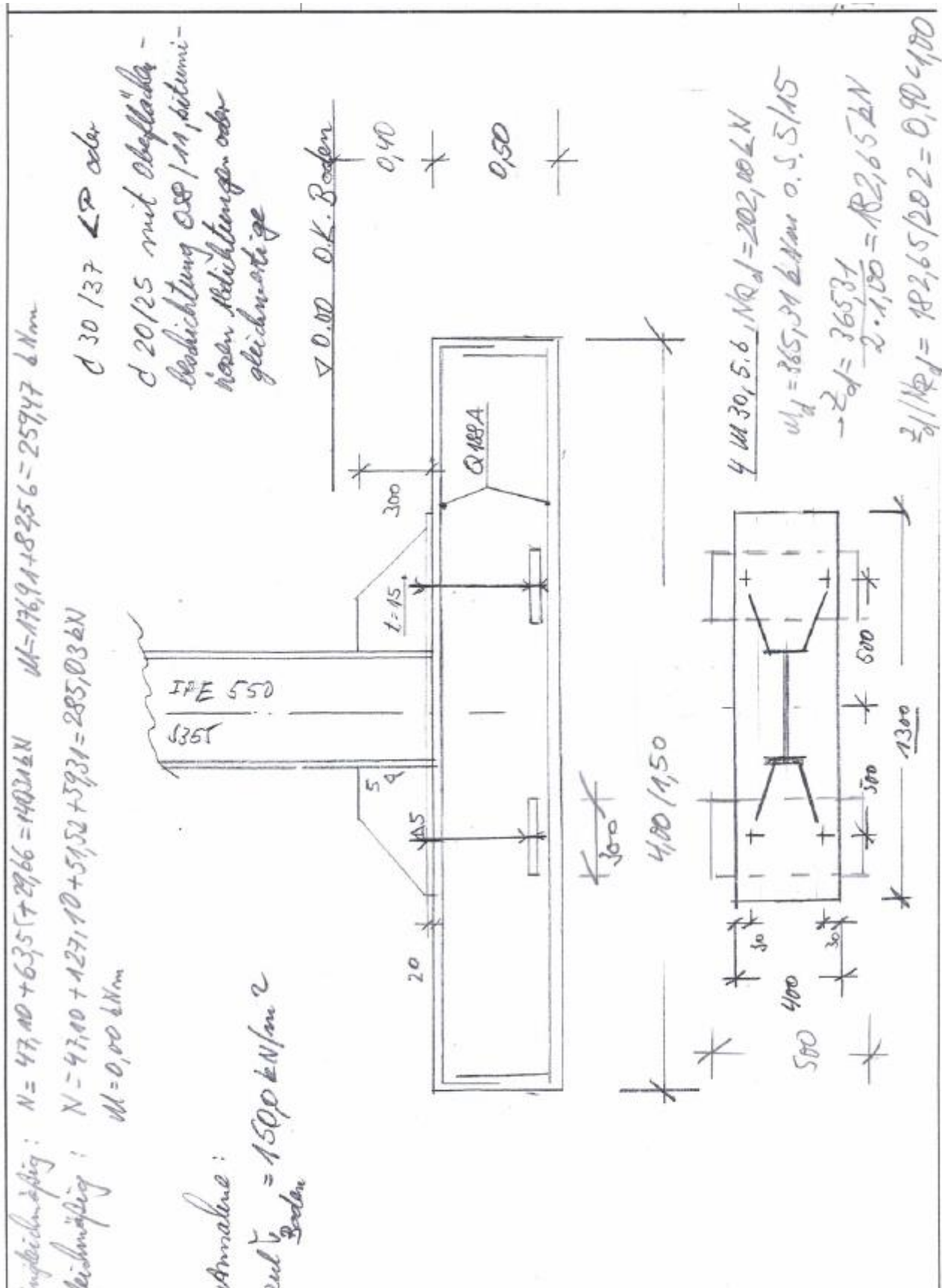
Die folgenden Bodenkennwerte sind vor Baubeginn verantwortlich zu bestätigen.

Streifenfundament $\sigma_{Rd} = 150 \text{ kN/m}^2$ $\phi = 30,0^\circ$

Grundwasser steht nicht an. Ausführung als Ortbetonkonstruktion.

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 66
Pos.:



Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 67
Pos.:

Fundamentnachweis von Blockfundamenten

Breite [m]	1,50	Reib [Grad]	30,00
Länge [m]	4,00	erf Gleits.	1,50
Höhe [m]	0,50		
Gewicht [kN]	75,00	zul e LF g	0,67
Fläche [m ²]	6,00	zul e LF p	1,33
Widm. [m ³]	4,00	zul σ [kN/m ²]	150,00

	g	g+s	g+s+Kran-wx	g+w	g+wy	g+wy
P1 [kN]	285,03	140,31	0,00	3,49	0,00	0,00
a1 [m]	2,00	2,00	0,00	0,63	0,00	0,00
P2 [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
a2 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P3 [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
a3 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M1 [kNm]	0,00	259,47	0,00	5,48	0,00	0,00
b1 [m]	0,00	2,00	0,00	0,63	0,00	0,00
M2 [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b2 [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H [kN]	0,00	0,00	0,00	1,52	0,00	0,00
e [m]	0,00	1,21	0,00	0,02	0,00	0,00
σ_{max} [kN/m ²]	60,01	0,00	12,50	13,45	12,50	12,50
σ_{min} [kN/m ²]	60,01	0,00	12,50	12,72	12,50	12,50
σ_1 e $\geq$ 0	0,00	120,38	0,00	0,00	0,00	0,00
f [m]	6,00	2,38	6,00	5,94	6,00	6,00
σ_1 e $\leq$ 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zul H [kN]	138,58	82,87	28,87	30,21	28,87	28,87
Mges [kNm]	0,00	259,47	0,00	1,46	0,00	0,00
Vges[kN]	360,03	215,31	75,00	78,49	75,00	75,00
Mfu [kNm]						
M (x=0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M (x=L/4)	35,63	68,29	0,00	0,47	0,00	0,00
M (x=L/2)	142,52	-36,78	0,00	2,09	0,00	0,00
M (x=L/2)	142,52	222,69	0,00	-3,39	0,00	0,00
M (x= 0,75 L)	35,63	-9,38	0,00	4,59	0,00	0,00
M (x=L)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bezeichnung: Essener Straße 66, Oberhausen
Projekt: R06-224

Seite: 68
Pos.:

aufgestellt:

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Peter Kämper



Dirk Seehofer