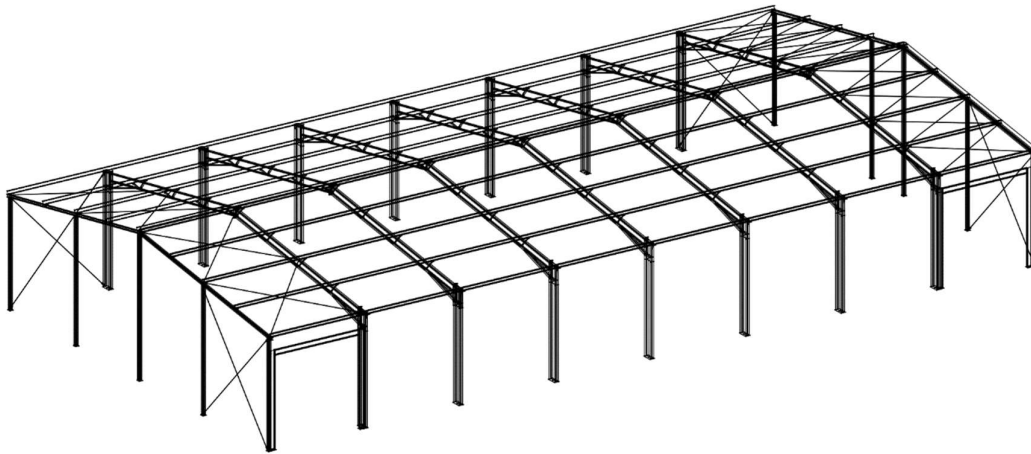


Bachelorarbeit

Tragwerksplanung einer Stahlhalle in Bochum



Erstprüfer: Prof. Dr. techn. Jörgen Robra
Zweitprüfer: Dipl.-Ing. Till Thomas

vorgelegt von: Schirra Daniel
Matrikel-Nr.: 016201518
Fachbereich: Bau und
Umweltingenieurwesen
Institut: Institut für konstruktiven
Ingenieurbau
Semester: WS 2020/21

Inhalt

Erklärung	I
Tabellenverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	VIII
Aufgabenstellung	X
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Inhalt der Bachelorarbeit	1
1.3 Bauwerksbeschreibung	2
1.4 Berechnungsgrundlagen	3
1.5 Erläuterung zur Eingabe in EDV	4
1.5.1 Beschreibung	4
1.5.2 Handrechnung	5
2 Lastannahmen	6
2.1 Eigenlasten	6
2.2 Nutzlasten	6
2.3 Schneelasten	7
2.4 Windlasten	10
2.4.1 Wind in Querrichtung	11
2.4.2 Wind in Längsrichtung	15
3 Querschnittsklassen	19
4 Trapezblech	21
4.1 Pos T1: Trapezblech Dach: FischerTRAPEZ 40/183, t = 0,88mm	21
4.1.1 Lastermittlung	21
4.1.2 Lastkombinationen	21
4.1.3 Profilwahl:	22
4.1.4 Nachweise:	22
4.2 Pos T2: Trapezblech Wand: FischerTRAPEZ 35/207, t = 0,63mm	24
4.2.1 Lastermittlung	24
4.2.2 Lastkombinationen	24
4.2.3 Profilwahl:	24
4.2.4 Nachweise:	25
5 Pfetten	27
5.1 Position P1 IPE 160	27

5.1.1	Beschreibung.....	27
5.1.2	Statisches System	28
5.1.3	Belastung:.....	28
5.1.4	Schnittgrößen	30
5.1.5	Auflagerkräfte	31
5.1.6	Querschnittswerte IPE 160	31
5.1.7	Querschnittsnachweise.....	32
5.1.8	Gebrauchstauglichkeitsnachweis	32
5.2	Position P2 HEA 120.....	33
6	Dachverbände	34
6.1	Beschreibung.....	34
6.2	Position D1 RD16	37
6.2.1	Statisches System	37
6.2.2	Belastung.....	38
6.2.3	Maßgebende Schnittgrößen.....	42
6.2.4	Zusätzliche Schnittkräfte Innenrahmen Pos.R2.....	43
6.2.5	Zusätzliche Schnittkräfte Pfetten Pos.P1	44
6.2.6	Nachweise	44
6.3	Position D2 RD16	46
7	Wandverbände	47
7.1	Position W1 RD16.....	47
7.1.1	Beschreibung.....	47
7.1.2	Statisches System	47
7.1.3	Belastung.....	47
7.1.4	Nachweis Diagonale	49
7.1.5	Zusätzliche Schnittkräfte Stützen	50
7.2	Position W2 RD16.....	51
7.2.1	Beschreibung.....	51
7.2.2	Statisches System	51
7.2.3	Belastung.....	51
7.2.4	Nachweis Diagonale	52
7.2.5	Zusätzliche Schnittkräfte Stützen	52
8	Portalrahmen.....	53
8.1	Position PR1	53
8.1.1	Beschreibung.....	53
8.1.2	Statisches System	53
8.1.3	Belastung.....	54
8.1.4	Schnittgrößen aus EDV:.....	55
8.1.5	Nachweise	57
8.2	Position PR2	62

9	Innenrahmen	63
9.1	Ungünstige Auflasten Innenrahmen	63
9.2	Beschreibung	63
9.3	Statisches System	64
9.4	Belastung	64
9.5	Ergebnisse aus EDV	75
9.6	Berücksichtigung Wind in Längsrichtung	76
9.7	Nachweis Rahmenstiel IPE 450	78
	9.7.1 Beschreibung	78
	9.7.2 Schnittgrößen im Anschnitt aus EDV:	79
	9.7.3 Nachweis in Rahmenebene	80
	9.7.4 Nachweis senkrecht zur Rahmenebene	80
9.8	Nachweis Rahmenriegel IPE 360 gevoutet	83
	9.8.1 Beschreibung	83
	9.8.2 Querschnittswerte	84
	9.8.3 Schnittgrößen	91
	9.8.4 Nachweis in Rahmenebene	95
	9.8.5 Nachweis senkrecht zur Rahmenebene	97
10	Giebelrahmen-Riegel	102
10.1	Beschreibung	102
10.2	Position GR1 HEA 120	103
	10.2.1 Statisches System	103
	10.2.2 Belastung	103
	10.2.3 Ergebnisse aus EDV	106
	10.2.4 Nachweise	107
10.3	Position GR2 HEA140	112
	10.3.1 Statisches System	112
	10.3.2 Belastung	112
	10.3.3 Ergebnisse aus EDV-hinterer Giebelriegel	112
	10.3.4 Auflagerkräfte	113
10.4	Nachweise	113
11	Giebelrahmen – Stützen	117
11.1	Beschreibung	117
11.2	Statische Systeme	117
11.3	Belastung	119

11.3.1	Erläuterung der Auflasten.....	119
11.3.2	Pos.GS1: Eckstützen	120
11.3.3	Pos.GS4: Firststütze	121
11.3.4	Pos.GS2: Mittelstützen (nach 5,0m).....	122
11.3.5	Pos.GS3: Sonderstütze.....	122
11.3.6	Zusammenfassung aller maßgebenden Lasten:.....	123
11.4	Schnittgrößen und Nachweise	124
11.4.1	Pos.GS1: Eckstütze HEA 140	124
11.4.2	Pos.GS2 Mittelstütze HEA 140.....	133
11.4.3	Pos.GS3 Sonderstütze HEA 140.....	134
11.4.4	Pos.GS4 Firststütze HEA 140	139
12	Pfettenanschluss	144
12.1	Beschreibung.....	144
12.2	Belastung.....	145
12.3	Nachweise	146
12.3.1	Nachweis andrückende Belastung	146
12.3.2	Nachweis abhebende Belastung	146
12.3.3	Nachweis Lochleibung	148
12.4	Anschluss Traufriegel.....	150
13	Firststoß Innenrahmen	153
13.1	Beschreibung.....	153
13.2	Skizze	153
13.3	Untersuchung Zug oben.....	154
13.4	Schnittgrößen	156
13.5	Nachweise	157
13.5.1	Nachweis der Flansche	157
13.5.2	Nachweis Schweißnähte	158
13.5.3	Nachweis der Schrauben	159
14	Rahmeneck.....	163
14.1	Montagestoß.....	165
14.1.1	Skizze	165
14.1.2	Beschreibung	166
14.1.3	Schnittgrößen.....	166
14.1.4	Nachweise	169
14.2	Rahmeneck.....	179
14.2.1	Erläuterung	179
14.2.2	Schnittgrößen.....	181
14.2.3	Nachweise	182
15	Verbandsanschlüsse	188
15.1	Dachverbände.....	188

15.1.1	Erläuterung	188
15.1.2	Nachweise	189
15.1.3	Hinterer Dachverband Pos D2.....	197
15.2	Wandverbände.....	199
15.2.1	Beschreibung	199
16	Weitere Anschlüsse	200
16.1	Erläuterung	200
16.2	Stützenfüße	200
16.3	Pfettenstoß	201
16.3.1	Erläuterung	201
16.3.2	Statisches System.....	202
16.3.3	Schnittgrößen.....	203
16.3.4	Nachweise	203
16.4	Firststoß Giebelrahmen.....	203
16.5	Portalrahmen	204
17	Zusammenfassung	205
18	Literaturverzeichnis.....	206
Anhang	207

17 Zusammenfassung

Die vorliegende Bachelorarbeit dient der Tragwerksplanung einer einschiffigen Stahlhalle in Bochum mit den Grundabmessungen 20,0 m x 40,0 m. Die Traufhöhe liegt bei 5,0 m und die Dachneigung beträgt $\alpha = 8,83^\circ$. Die Aussteifung der Halle erfolgt in Querrichtung über die als Zweigelenrahmen ausgeführten Innenrahmen und durch Wandverbände in den Giebelrahmen. Die Aussteifung in Längsrichtung der Halle erfolgt über Dach- und Wandverbände, sowie durch Portalrahmen.

Zu der Bachelorarbeit gehören die Positionspläne P1, P2, P3 und der Werkstattplan W1. Der Hauptteil der Bachelorarbeit beinhaltet die statische Berechnung der Stahlhallenkonstruktion. Die statische Berechnung beinhaltet die statischen Nachweise aller Profile sowie die Nachweise der Anschlüsse des Hauptrahmens. Der Hauptrahmen ist mit den Anschlussdetails im statischen Positionsplan P1 abgebildet. Die Positionspläne P2 und P3 dienen der Übersicht der Positionen. Auf dem Werkstattplan W1 ist der Rahmenriegel abgebildet.

Im Verlauf der Bearbeitung habe ich mich verstärkt mit den Nachweisformen für Stahlbauten nach DIN EN 1993 auseinandergesetzt und eine Tragwerksplanung durchgeführt, die über meine bisherigen Kenntnisse aus dem Studium hinausgeht. Hierbei ist mir vor allem aufgefallen, dass händische Nachweise ohne Vereinfachungen aufgrund ihres Umfangs in der Praxis nicht wirtschaftlich sind. Der Zeitaufwand zur Berechnung eines Zweigelenrahmens ohne unterstützende Statiksoftware ist enorm. Daher konnte ich ein besseres Verständnis für Aufsteller in modernen Statikbüros entwickeln, die in deutlich kleineren Zeitfenstern vergleichbare Projekte planen und nachweisen müssen.

Des Weiteren konnte ich meine Kenntnisse des Nationalen Anhangs der DIN EN 1993 erweitern und praktische Methoden zur Problemlösung durch Rücksprache mit den Betreuern kennen lernen. Auch meine Kenntnisse in den Statikprogrammen FRILO und RSTAB sowie dem Zeichenprogramm AutoCAD konnte ich vertiefen.

Mein besonderer Dank gilt dem Prüfungsbüro MTM-Ingenieure GmbH, in dem ich meine Bachelorarbeit schreiben durfte. Die Mitarbeiter standen mir jederzeit unterstützend zur Seite und ich erhielt Zugriff auf alle notwendigen Arbeitsmaterialien und Programme.