

AUFTRAG - NR.: FL23-433

BAUVORHABEN: Neubau einer Straßenmeisterei

ORT: Wolkenstein / Heinzebank

Position DB01 – Dachblech

Lastzusammenstellung nach DIN EN 1991:

Dachaufbau aus Dämmung und Folie	0,30 kN/m ²
Trapezblech	0,15 kN/m ²
Schnee	2,52 kN/m ²
Photovoltaik (Ansatz nur auf Achse A - C / 3 - 14)	0,50 kN/m ²
TGA-Installationen (flächiger Ansatz am Dachblech)	0,15 kN/m ²
Winddruck	0,16 kN/m ²

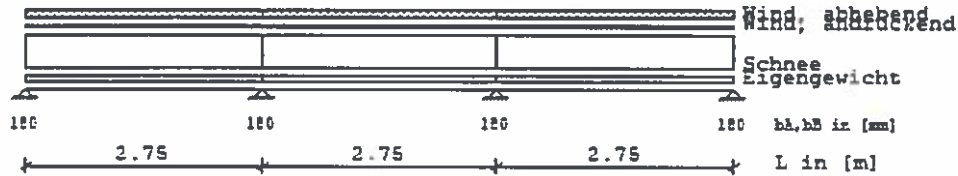
Erläuterungen zur Bemessung:

Die Dachbleche spannen über die Pfetten mit einem maximalen Bemessungsabstand von 2,75 m. Nachfolgende Nachweise sind nur als Vordimensionierung zu werten, die endgültige Bemessung erfolgt durch die Herstellerfirma des gewählten Trapezblechs in Abhängigkeit der firmenbezogenen Eigenschaften und Zulassungsbedingungen. Dort werden auch sämtliche Befestigungsmittel und deren Abstände festgelegt.

Das Dachblech stabilisiert in Verbindung mit den Koppelstäben und den Verbänden die Pfetten und die Rahmenriegel gegen Biegedrillknicken. Es ist eine Befestigung der Bleche in jeder Tiefsicke vorzusehen.

Die Bemessung und Verlegung der Bleche erfolgt als Dreifeldträger, bei Bedarf sind biegesteife Stöße anzuordnen. Diese Annahme ermöglicht die Vernachlässigung der Durchlaufwirkung für die Pfettenbemessung für alle Bereiche mit Ausführung als Dreifeldträger.

2 Statisches System und Einwirkungen



Belastung Last-Art: 1 = Trapezlast von a bis a+b
2 = Einzellast bei a

	Wind	Last-Art	q1 [kN/m ²]	Abstand [m]	q2 [kN/m ²]	Länge [m]
g	Eigengewicht	1	0.450	0.000	0.450	2.750
		1	0.450	2.750	0.450	2.750
		1	0.450	5.500	0.450	2.750
s	Schneeregellast	1	2.700	0.000	2.700	2.750
		1	2.700	2.750	2.700	2.750
		1	2.700	5.500	2.700	2.750
wd	Wind, andrückend	1	0.160	0.000	0.160	2.750
		1	0.160	2.750	0.160	2.750
		1	0.160	5.500	0.160	2.750
ws	Wind, abhebbend	1	-0.600	0.000	-0.600	2.750
		1	-0.600	2.750	-0.600	2.750
		1	-0.600	5.500	-0.600	2.750

3 Beanspruchungen nach der Elastizitätstheorie

3.1 G, Eigengewicht

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.272	1.10	0.051	1.24
2	0.085	1.38	0.004	1.38
3	0.272	1.65	0.051	1.51

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Qli	Qre	V
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.495	0.495
2	-0.340	-0.743	0.619	1.361
3	-0.340	-0.619	0.743	1.361
4	0.000	-0.495	0.000	0.495

3.2 S, Schneeregellast

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	1.634	1.10	0.303	1.24
2	0.510	1.38	0.023	1.38
3	1.634	1.65	0.303	1.51

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Qli	Qre	V
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	2.970	2.970
2	-2.042	-4.455	3.713	8.168
3	-2.042	-3.713	4.455	8.168
4	0.000	-2.970	0.000	2.970

3.3 Wd, Winddruck

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]

1	0.097	1.10	0.018	1.24
2	0.030	1.38	0.001	1.38
3	0.097	1.65	0.018	1.51
Stützmente / Auflagerkräfte				
Stütze	Mst	Qli	Qre	V
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.176	0.176
2	-0.121	-0.264	0.220	0.484
3	-0.121	-0.220	0.264	0.484
4	0.000	-0.176	0.000	0.176

3.4 Ws, Windsog

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	-0.363	1.10	-0.067	1.24
2	-0.113	1.38	-0.005	1.38
3	-0.363	1.65	-0.067	1.51

Stützmente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Qli	Qre	V
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	-0.660	-0.660
2	0.454	0.990	-0.825	-1.815
3	0.454	0.825	-0.990	-1.815
4	0.000	0.660	0.000	-0.660

4 Trapezprofilbemessung nach DIN 18807 und Anpassungsrichtlinie Stahlbau, "Mitteilungen" Sonderheft 11/1, 2. Auflage 1996.

4.1 Tragsicherheit Elastisch - Elastisch

4.1.1 Feldmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Feld	MF, S, d		MF, d	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]		[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	2.963	<	5.936	0.499
	2	0.926	<	5.936	0.156
	3	2.963	<	5.936	0.499
1.00*G+1.50*Ws	1	-0.272	<	7.291	0.037
	2	-0.085	<	7.291	0.012
	3	-0.272	<	7.291	0.037

4.1.2 Endauflagerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	RA, S, d		RA, T, d	Ausl.
[-]	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	5.387	<	8.600	0.626
	4	5.387	<	8.600	0.626
1.00*G+1.50*Ws	1	-0.495	<	18.027	0.027
	4	-0.495	<	18.027	0.027

4.1.3 Zwischenauflegerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	RB, S, d		maxRB, d	Ausl.
[-]	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	14.815	<	28.882	0.513
	3	14.815	<	28.882	0.513
1.00*G+1.50*Ws	2	-1.361	<	36.064	0.038
	3	-1.361	<	36.064	0.038

4.1.4 Stützmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MB, S, d		maxMB, d	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]		[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	-3.704	<	6.327	0.585
	3	-3.704	<	6.327	0.585
1.00*G+1.50*Ws	2	0.340	<	3.227	0.105
	3	0.340	<	3.227	0.105

4.1.5 M-R Interaktion: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze [-]	MB,S,d/MOB,d [-]	+	(RB,S,d/ROB,d) ^{eps} [-]	
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	0.585	+	0.211	0.796
	3	0.585	+	0.211	0.796
1.00*G+1.50*Ws	2	0.081	+	0.029	0.110
	3	0.081	+	0.029	0.110

4.2 Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

4.2.1 Durchbiegung: $\gamma_{F,G} = 1.00$ $\gamma_{F,Q} = 1.00$ $\gamma_{M} = 1.00$

Lastfallkombination [-]	Feld [-]	vorh f [cm]		zul f, L/300 [cm]	Ausl. [-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	1	0.372	<	0.917	0.406
	2	0.028	<	0.917	0.031
	3	0.372	<	0.917	0.406
1.00*G+1.00*Ws	1	-0.017	<	0.917	0.019
	2	-0.001	<	0.917	0.001
	3	-0.017	<	0.917	0.019

4.2.2 Endauflagerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.00$ $\gamma_{F,Q} = 1.15$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze [-]	RA,S,d [kN/m]		RA,G,d [kN/m]	Ausl. [-]
1.00*G+1.15*S+1.15*Wd	1	4.113	<	8.600	0.478
	4	4.113	<	8.600	0.478
1.00*G+1.15*Ws	Nachweis nicht erforderlich!				

4.3 Grenzstützweite

Feld [-]	vorh l [m]		lgr [m]	Ausl. [-]
1	2.750	<	6.350	0.433
2	2.750	<	6.350	0.433
3	2.750	<	6.350	0.433

4.4 Mindestblechdicke

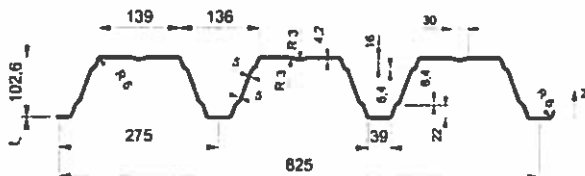
Je nach Anwendungsbereich des Trapezprofils ist die Nennblechdicke gemäß DIN 18807, Teil 3, Abschnitt 2 einzuhalten!

Das Trapezprofil ist statisch ausreichend bemessen. Die Bemessung gilt nicht firmenübergreifend! Selbst bei gleichen Nennhöhen der Profile können Tragfähigkeitsunterschiede auftreten und ggf. Stützweitenreduzierungen notwendig werden, siehe hierzu Stahlbau-Kalender, Jahrgang 1999, Seite 430 ff.

Position DB01 - Dachblech

(innerhalb der Dachbereiche mit PV-Anlage)

- 1 Elementkenndaten Trapezprofil nach DIN 18807 und Anpassungsrichtlinie Stahlbau, "Mitteilungen" Sonderheft 11/1, 2. Auflage 1996.



T 100.1 Positivlage

Nennblechdicke $t_N = 0.75$ mm Kernblechdicke $t_K = 0.71$ mm
 Eigenlast $g = 0.091$ kN/m² Streckgrenze des Stahlkerns $f_{y,k} = 320$ N/mm²

Maßgebende Querschnittswerte

Biegung: $I_{ef+} = 167.0$ cm⁴/m $I_{ef-} = 167.0$ cm⁴/m
 Normalkraftbeanspruchung: $A_g = 10.76$ cm²/m $i_g = 3.94$ cm $z_g = 4.04$ cm
 $A_{ef} = 4.13$ cm²/m $i_{ef} = 4.45$ cm $z_{ef} = 4.61$ cm

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach unten gerichteter und andrückender Flächenlast

Endauflagerbreite $b_{A+Ü} = 40$ mm Zwischenaflagerbreite $b_B = 60$ mm $\epsilon_{ps} = 2$
 $MF,k = 6.53$ kNm/m $RA,T,k = 9.46$ kN/m $RA,G,k = 9.46$ kN/m
 $MOB,k = 6.96$ kNm/m $ROB,k = 24.38$ kN/m $maxMB,k = 6.96$ kNm/m $maxRB,k = 21.80$ kN/m
 $minL = 2.51$ m $maxL = 3.14$ m $maxMR,k = 2.51$ kNm/m

Endauflagerbreite $b_{A+Ü} = 40$ mm Zwischenaflagerbreite $b_B = 160$ mm $\epsilon_{ps} = 2$
 $MF,k = 6.53$ kNm/m $RA,T,k = 9.46$ kN/m $RA,G,k = 9.46$ kN/m
 $MOB,k = 6.96$ kNm/m $ROB,k = 35.51$ kN/m $maxMB,k = 6.96$ kNm/m $maxRB,k = 31.77$ kN/m
 $minL = 2.14$ m $maxL = 2.97$ m $maxMR,k = 3.47$ kNm/m

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach oben gerichteter und abhebender Flächenlast

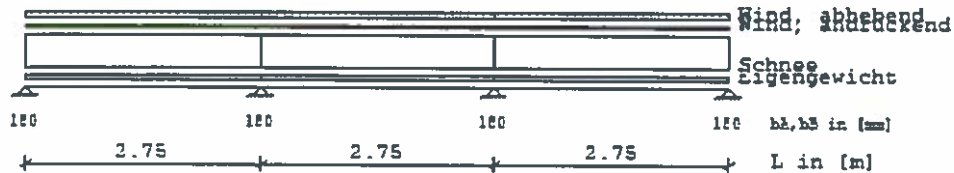
Befestigung in jedem anliegenden Gurt $\epsilon_{ps} = 1$
 $MF,k = 8.02$ kNm/m $RA,k = 39.67$ kN/m
 $MOB,k = 9.23$ kNm/m $ROB,k = 103.10$ kN/m $maxMB,k = 7.10$ kNm/m $maxRB,k = 79.34$ kN/m

Befestigung in jedem 2. Gurt $\epsilon_{ps} = 1$
 $MF,k = 8.02$ kNm/m $RA,k = 19.83$ kN/m
 $MOB,k = 4.61$ kNm/m $ROB,k = 51.49$ kN/m $maxMB,k = 3.55$ kNm/m $maxRB,k = 39.67$ kN/m

Symbole Widerstandsgrößen

MF,k	Feldmoment	$maxMR,k$	maximales Reststützmoment
RA,T,k	Endauflagerkraft (Tragsicherh.)	RA,G,k	Endauflagerkraft (Gebrauchstauglichk.)
MOB,k	querkraftfreies Stützmoment	ROB,k	momentenfreie Zwischenaflagerkraft
$maxMB,k$	maximales Stützmoment	$maxRB,k$	maximale Zwischenaflagerkraft

2 Statisches System und Einwirkungen



Belastung Last-Art: 1 = Trapezlast von a bis a+b
2 = Einzellast bei a

	Wind	Last-Art	q1 [kN/m ²]	Abstand [m]	q2 [kN/m ²]	Länge [m]
g	Eigengewicht	1	0.450	0.000	0.450	2.750
		1	0.450	2.750	0.450	2.750
		1	0.450	5.500	0.450	2.750
s	Schneeregellast	1	3.200	0.000	3.200	2.750
		1	3.200	2.750	3.200	2.750
		1	3.200	5.500	3.200	2.750
wd	Wind, andrückend	1	0.160	0.000	0.160	2.750
		1	0.160	2.750	0.160	2.750
		1	0.160	5.500	0.160	2.750
ws	Wind, abhebend	1	-0.600	0.000	-0.600	2.750
		1	-0.600	2.750	-0.600	2.750
		1	-0.600	5.500	-0.600	2.750

3 Beanspruchungen nach der Elastizitätstheorie

3.1 G, Eigengewicht

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf [kNm/m]	Xmf [m]	f [cm]	Xf [m]
1	0.272	1.10	0.051	1.24
2	0.085	1.38	0.004	1.38
3	0.272	1.65	0.051	1.51

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst [kNm/m]	Qli [kN/m]	Qre [kN/m]	V [kN/m]
1	0.000	0.000	0.495	0.495
2	-0.340	-0.743	0.619	1.361
3	-0.340	-0.619	0.743	1.361
4	0.000	-0.495	0.000	0.495

3.2 S, Schneeregellast

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf [kNm/m]	Xmf [m]	f [cm]	Xf [m]
1	1.936	1.10	0.359	1.24
2	0.605	1.38	0.027	1.38
3	1.936	1.65	0.359	1.51

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst [kNm/m]	Qli [kN/m]	Qre [kN/m]	V [kN/m]
1	0.000	0.000	3.520	3.520
2	-2.420	-5.280	4.400	9.680
3	-2.420	-4.400	5.280	9.680
4	0.000	-3.520	0.000	3.520

3.3 Wd, Winddruck

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf [kNm/m]	Xmf [m]	f [cm]	Xf [m]
------	---------------	------------	-----------	-----------

1	0.097	1.10	0.018	1.24
2	0.030	1.38	0.001	1.38
3	0.097	1.65	0.018	1.51
Stützmomente / Auflagerkräfte				
Stütze	Mst	Qli	Qre	V
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.176	0.176
2	-0.121	-0.264	0.220	0.484
3	-0.121	-0.220	0.264	0.484
4	0.000	-0.176	0.000	0.176

3.4 Ws, Windsog

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	-0.363	1.10	-0.067	1.24
2	-0.113	1.38	-0.005	1.38
3	-0.363	1.65	-0.067	1.51

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Qli	Qre	V
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	-0.660	-0.660
2	0.454	0.990	-0.825	-1.815
3	0.454	0.825	-0.990	-1.815
4	0.000	0.660	0.000	-0.660

4 Trapezprofilbemessung nach DIN 18807 und Anpassungsrichtlinie Stahlbau, "Mitteilungen" Sonderheft 11/1, 2. Auflage 1996.

4.1 Tragsicherheit Elastisch - Elastisch

4.1.1 Feldmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Feld	MF, S, d		MF, d	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]		[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	3.417	<	5.936	0.576
	2	1.068	<	5.936	0.180
	3	3.417	<	5.936	0.576
1.00*G+1.50*Ws	1	-0.272	<	7.291	0.037
	2	-0.085	<	7.291	0.012
	3	-0.272	<	7.291	0.037

4.1.2 Endauflagerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	RA, S, d		RA, T, d	Ausl.
[-]	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	6.212	<	8.600	0.722
	4	6.212	<	8.600	0.722
1.00*G+1.50*Ws	1	-0.495	<	18.027	0.027
	4	-0.495	<	18.027	0.027

4.1.3 Zwischenauflegerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	RB, S, d		maxRB, d	Ausl.
[-]	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	17.084	<	28.882	0.592
	3	17.084	<	28.882	0.592
1.00*G+1.50*Ws	2	-1.361	<	36.064	0.038
	3	-1.361	<	36.064	0.038

4.1.4 Stützmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MB, S, d		maxMB, d	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]		[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	-4.271	<	6.327	0.675
	3	-4.271	<	6.327	0.675
1.00*G+1.50*Ws	2	0.340	<	3.227	0.105
	3	0.340	<	3.227	0.105

4.1.5 M-R Interaktion: $\gamma\text{-F,G}= 1.35$ $\gamma\text{-F,Q}= 1.50$ $\gamma\text{-M}= 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MB,S,d/MOB,d	+	(RB,S,d/ROB,d)^eps	
	[-]	[-]		[-]	
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	0.675	+	0.280	0.955
	3	0.675	+	0.280	0.955
1.00*G+1.50*Ws	2	0.081	+	0.029	0.110
	3	0.081	+	0.029	0.110

4.2 Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

4.2.1 Durchbiegung: $\gamma\text{-F,G}= 1.00$ $\gamma\text{-F,Q}= 1.00$ $\gamma\text{-M}= 1.00$

Lastfallkombination	Feld	vorh f		zul f, L/300	Ausl.
	[-]	[cm]		[cm]	[-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	1	0.428	<	0.917	0.467
	2	0.032	<	0.917	0.035
	3	0.428	<	0.917	0.467
1.00*G+1.00*Ws	1	-0.017	<	0.917	0.019
	2	-0.001	<	0.917	0.001
	3	-0.017	<	0.917	0.019

4.2.2 Endauflagerkraft: $\gamma\text{-F,G}= 1.00$ $\gamma\text{-F,Q}= 1.15$ $\gamma\text{-M}= 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	RA,S,d		RA,G,d	Ausl.
	[-]	[kN/m]		[kN/m]	[-]
1.00*G+1.15*S+1.15*Wd	1	4.745	<	8.600	0.552
	4	4.745	<	8.600	0.552
1.00*G+1.15*Ws	Nachweis nicht erforderlich!				

4.3 Grenzstützweite

Feld	vorh l		lgr	Ausl.
[-]	[m]		[m]	[-]
1	2.750	<	6.350	0.433
2	2.750	<	6.350	0.433
3	2.750	<	6.350	0.433

4.4 Mindestblechdicke

Je nach Anwendungsbereich des Trapezprofils ist die Nennblechdicke gemäß DIN 18807, Teil 3, Abschnitt 2 einzuhalten!

Das Trapezprofil ist statisch ausreichend bemessen. Die Bemessung gilt nicht firmenübergreifend! Selbst bei gleichen Nennhöhen der Profile können Tragfähigkeitsunterschiede auftreten und ggf. Stützweitenreduzierungen notwendig werden, siehe hierzu Stahlbau-Kalender, Jahrgang 1999, Seite 430 ff.