



| Connecting Strength

K2 Base Bericht

Max Mustermann

Geplanter Installationstermin	20.04.2023
Projektadresse	Eine Straße 1, 12345 Musterstadt
Kunde	Max Mustermann
Bearbeiter	Philip Gabriel
Ausgabedatum & Version	02.05.2023 K2 Base Version 3.1.75.4

Über uns

K2 Systems. Innovatives Befestigungssystem von einem starken Team.

Seit 2004 entwickeln wir wegweisende und hochfunktionale Montagesystemlösungen für Photovoltaikanlagen auf der ganzen Welt. Unsere Systeme werden in unserer eigenen Produktentwicklungsabteilung konzipiert, in der wir Montagesysteme kontinuierlich optimieren und an den sich ständig ändernden Markt anpassen.

Ein kompetentes und freundliches Team

Wie ein Bergsteigerteam baut K2 Systems auf gegenseitiges Vertrauen. Das gilt sowohl für unseren Kundenservice als auch im Unternehmen selbst, denn wir glauben, dass eine vertrauensvolle Partnerschaft zu erfolgreichen Photovoltaikprojekten führt.

Unsere Mitarbeiter konzentrieren sich voll und ganz auf die Bedürfnisse und Wünsche unserer Kunden. Das gilt für alle Unternehmensbereiche.

10 Standorte und weltweites Vertriebsnetz

In unserem internationalen Team arbeiten alle zusammen, um Kunden kompetent, umfassend und ganz persönlich zu betreuen.

Dies gilt insbesondere für die ständige Weiterbildung unserer Mitarbeiter im Hinblick auf Produktoptimierung, Qualitätssicherung oder bautechnische Neuerungen.

Qualitätsmanagement und Zertifikate

K2 Systems steht für sichere Verbindungen, höchste Qualität und präzise gefertigte, individuelle Komponenten. Unsere Kunden und Geschäftspartner schätzen all diese Faktoren sehr. Drei unabhängige Stellen haben unsere Kompetenzen und Komponenten geprüft, bestätigt und zertifiziert. Nicht nur externe Stellen haben K2 Systems auf den Prüfstand gestellt. Unsere interne Qualitätskontrolle stellt sicher, dass alle unsere Produkte einem ständigen Überprüfungsprozess unterzogen werden.

All diese Maßnahmen sichern den herausragenden Qualitätsstandard, der die Produkte von K2 Systems auszeichnet und den wir durch ein weitgehend exklusives "Made in Germany" bzw. "Made in Europe" sicherstellen.



Produktgarantie

K2 Systems bietet eine 12-jährige Produktgarantie auf alle Produkte in seinem integrierten Sortiment. Die Verwendung hochwertiger Materialien und eine dreistufige Qualitätsprüfung stellen diese Standards sicher.

Kurz gesagt

Als Aufdachspezialist bieten wir weltweit effektive und wirtschaftliche Lösungen für Dächer und unterstützen unsere Kunden aus der Solarbranche professionell, schnell und zuverlässig.



Inhalt

Projektübersicht	4
Westdach	6
Montageplan	8
Ergebnisse	10
Statikbericht	13
Artikelliste	18
Ostdach	19
Montageplan	21
Ergebnisse	25
Statikbericht	28
Artikelliste	34
Artikelliste	35

Projektübersicht

Projektinformation

Name	Max Mustermann
Adresse	Eine Straße 1, 12345
Geländehöhe	520,17 m
Geplanter Installationstermin	20.04.2023
Kunde	Max Mustermann
Ansprechpartner	Philip Gabriel
Bearbeiter	Philip Gabriel

Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
Windlastzone	1
Schneelastzone	1a
Bodenschneelast	1,10 kN/m ²

Dächer

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>Westdach</u>	<u>SingleRail</u>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	26	10.79 kWp
 					
<u>Ostdach</u>	<u>SingleRail</u>	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	27	11.205 kWp
 					
Summe				53	21,99 kWp



DAS PROJEKT ENTHÄLT EINEN ODER MEHRERE FEHLER

Weitere Informationen finden Sie in den Anmerkungen.

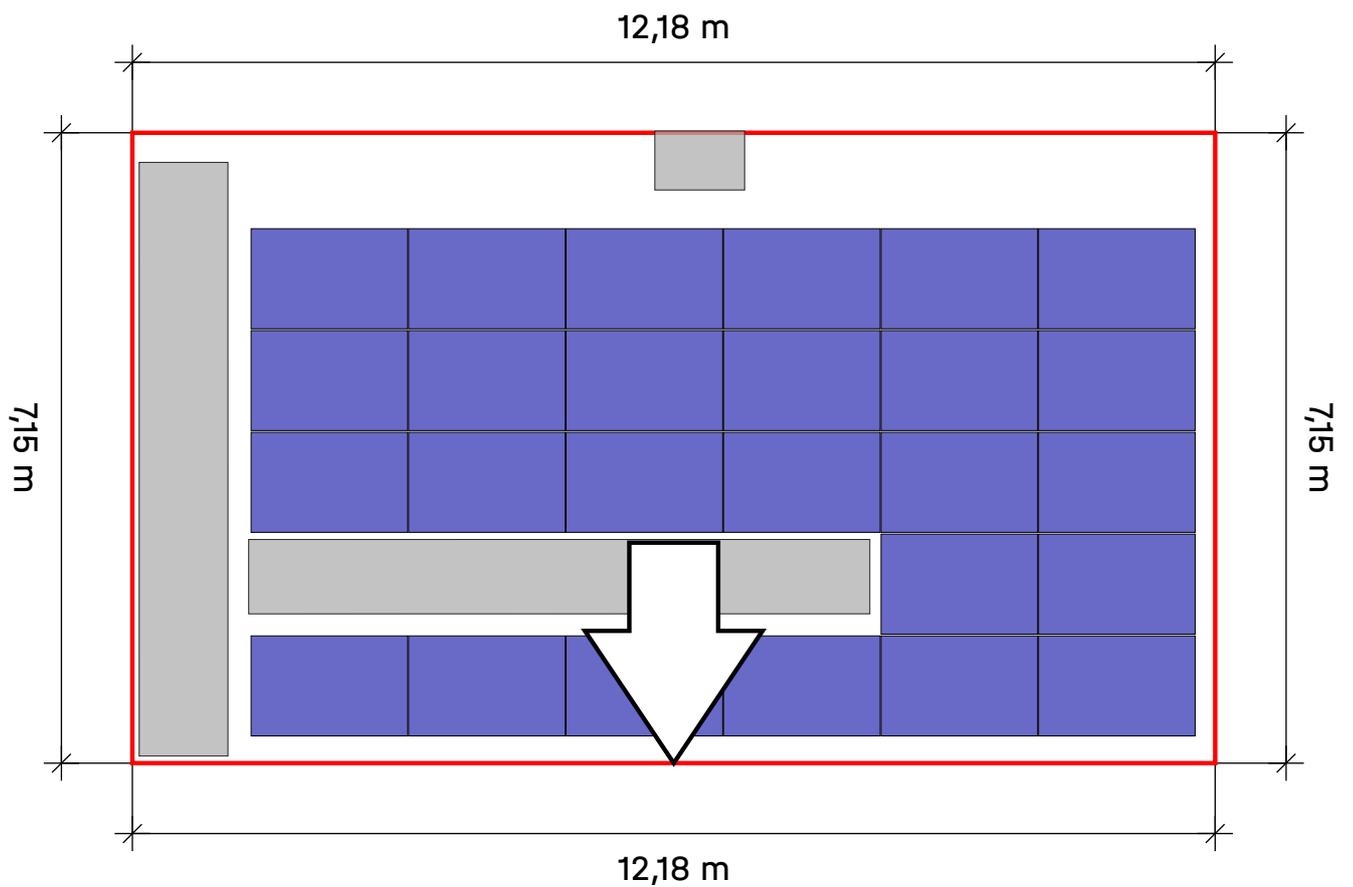
Dächer



Projektinformation

Name	Max Mustermann
Adresse	12345 Musterstadt
Geländehöhe	520,17 m
Geplanter Installationstermin	20.04.2023
Kunde	Max Mustermann
Ansprechpartner	Philip Gabriel
Bearbeiter	Philip Gabriel

Dächer | Westdach



Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
Westdach	SingleRail	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	26	10.79 kWp

Dächer | Westdach | Montageplan

Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 5,50 m	von Schiene	Länge	Rest
A	10,072	1	5,500	4,572	0,918
B	3,091		5,500	3,091	2,399
C	6,528	1	2,399	1,028	1,361
D	6,528	1	1,361	1,028	0,323

Obere Schiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 5,50 m	von Schiene	Länge	Rest

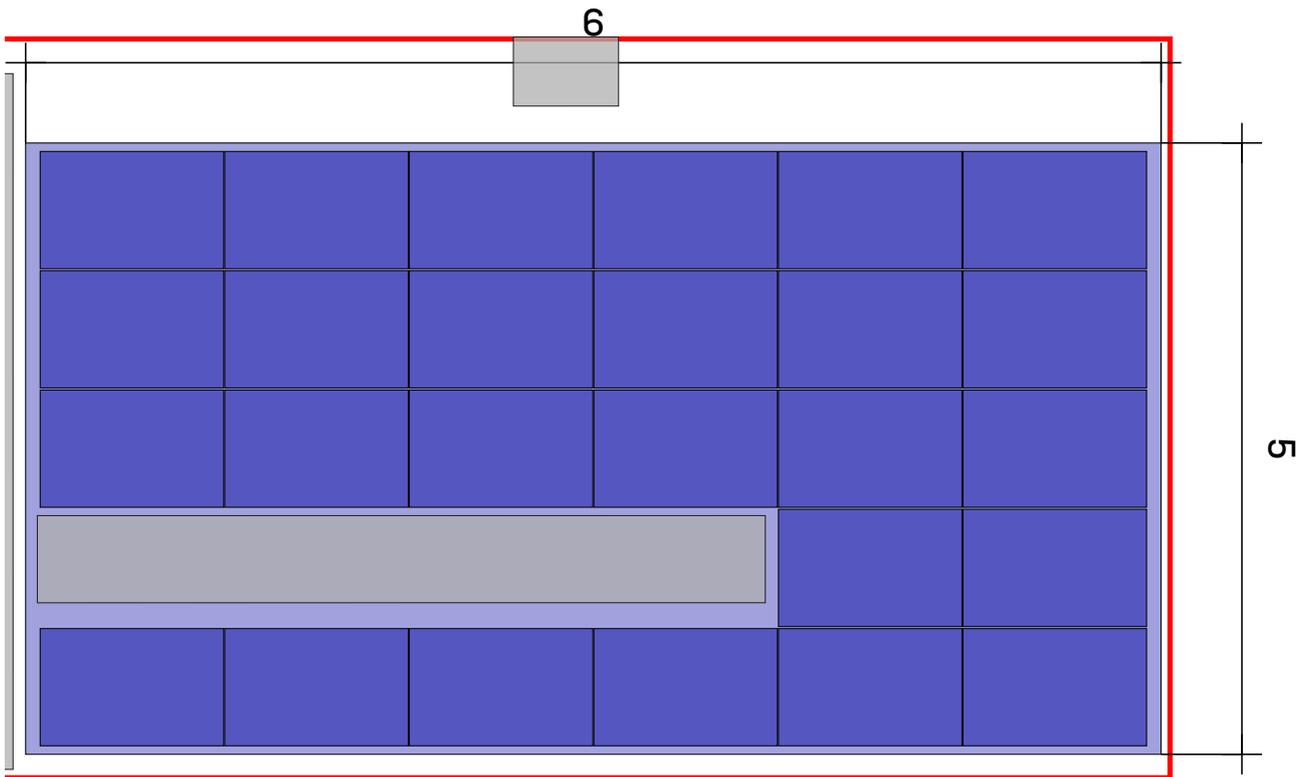
Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance
1	Feldbereich	0,85 m
1	Firstrand	0,85 m
1	Ortgang	0,85 m
1	Eckbereich (Traufe)	0,85 m
1	Traufrand	0,85 m

Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	10,62	5,75	6	5

Dächer | Westdach | Modulfeld 1



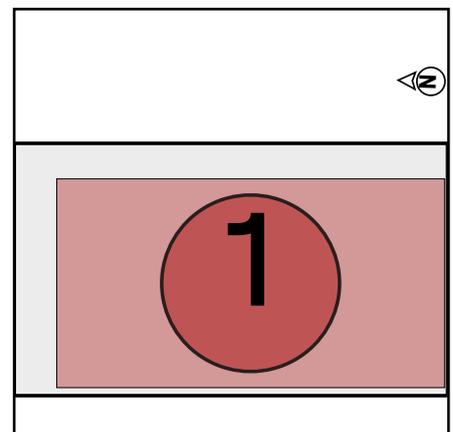
Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem
Modul

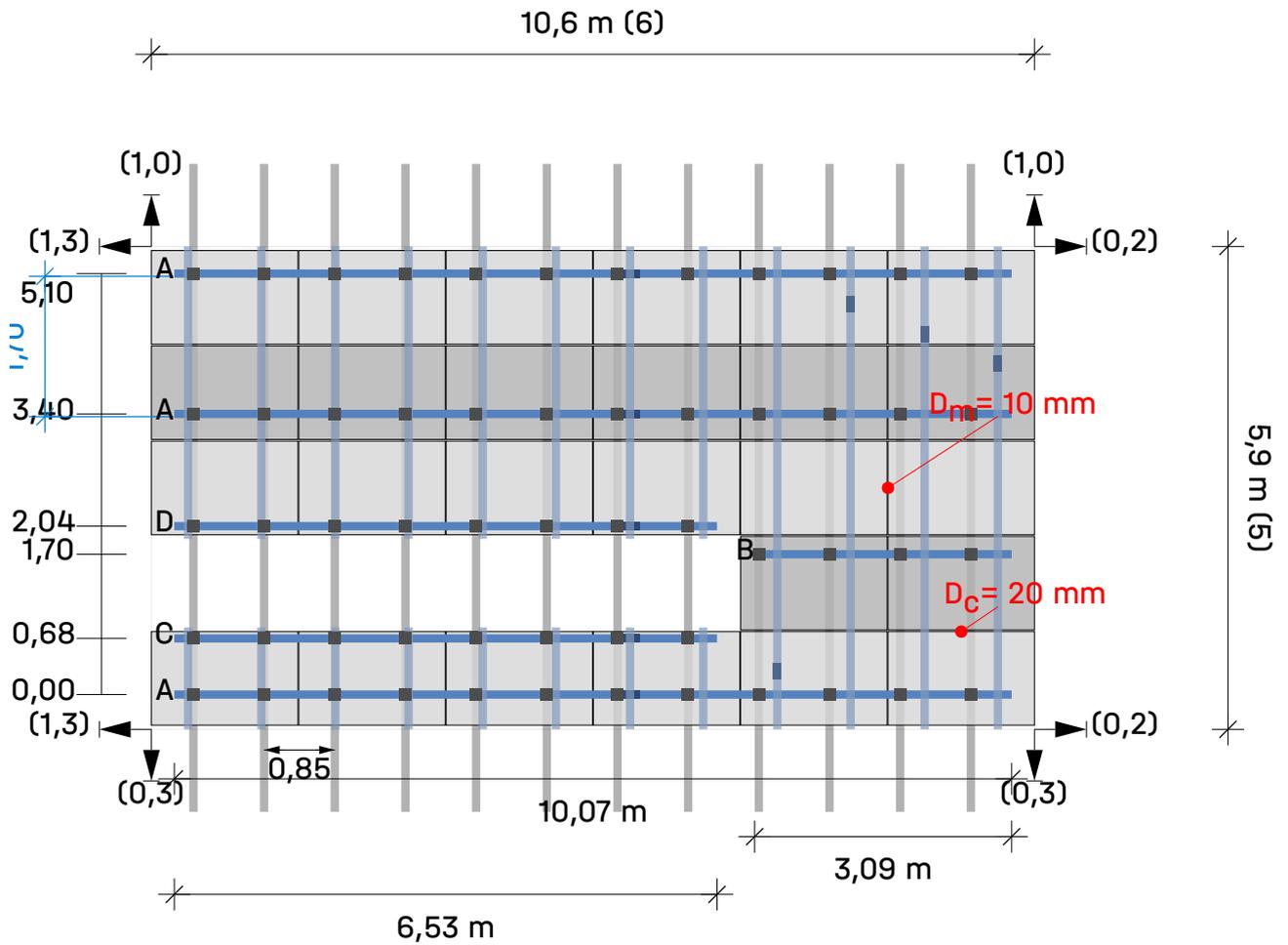
[SingleRail](#)
26(10.79 kWp) x
TSM-415DE09R.05 (Vertex
S)

Reihenabstand

1,77 m



Dächer | Westdach | Modulfeld 1 | Modulblöcke

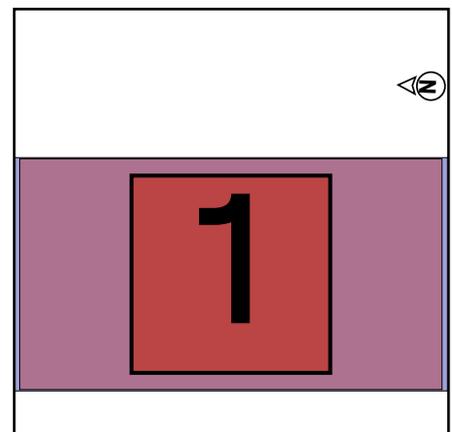


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①

Module (6 × 5) - 4 = 26

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Schienenabstand [m]
- Abstand zum Dachrand [m]
- D_c** Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D_m** Abstand zwischen den Modulen



Ergebnisse | Westdach

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
Westdach	SingleRail	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	26	10.79 kWp
					

Modul

Name	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)
Hersteller	Trina Solar Energy
Leistung	415 Wp
Abmessungen	1.762×1.134×30 mm
Gewicht	21,8 kg

Komponenten

Befestiger	SingleHook 3S
Basisschienen	K2 SingleRail 36
obere Schiene	K2 SingleRail 36

Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

Bereich	A-TrA [m²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	2,00	711,3	455,1	-630,4	81,3	482,9	311,5	-391,2	81,3
Firststrand	2,00	711,3	455,1	-630,4	81,3	482,9	311,5	-391,2	81,3
Ortgang	2,00	711,3	455,1	-1.093,7	81,3	482,9	311,5	-700,0	81,3
Eckbereich (Traufe)	2,00	760,6	455,1	-808,2	81,3	515,8	311,5	-509,7	81,3
Traufrand	2,00	760,6	455,1	-630,4	81,3	515,8	311,5	-391,2	81,3

Basisschiene - Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]		Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]
1	Feldbereich	35,6	0,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Firststrand	35,6	13,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Ortgang	35,6	59,3	62,6	14,5	0,850	1,700	0,500	1,358
1	Eckbereich (Traufe)	37,4	62,1	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391
1	Traufrand	37,4	31,1	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391



Ergebnisse | Westdach

obere Schiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Feldbereich	47,9	2,0	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Firstrand	47,9	9,0	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Ortgang	54,0	10,1	---	61,5	1,700	---	0,538	1,920
1	Eckbereich (Traufe)	51,1	15,6	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922
1	Traufrand	51,1	15,6	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922

Pr	Profil	Fst D_{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	UR	Obere Schiene
f	Durchbiegung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
F	Kraft	CL	Kragarm
CL/ L_{max}	maximale Länge des Kragarms		



Ergebnisse | Westdach

Notizen

- Die Bemessungsregeln entsprechen dem Eurocode EN 1990 - Grundlage der Tragwerksplanung.
- Die Ermittlung der Schneelasten erfolgt nach dem nationalen Anhang DIN EN 1991-1-3/NA - Schneelasten.
- Die Ermittlung der Windlasten erfolgt nach dem nationalen Anhang DIN EN 1991-1-4/NA - Windlasten.
- Die Nutzungsdauer wurde gemäß „Eurocode EN 1991 - Einwirkungen auf Tragwerke, Schneelasten“ und „Eurocode EN 1991 - Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten“ berücksichtigt.
- Die Schadensfolgeklasse wurde gemäß „Eurocode EN 1990 - Grundlage der Tragwerksplanung“ berücksichtigt.
- Daten und Ergebnisse müssen im Hinblick auf die Gegebenheiten vor Ort verifiziert und von einer fachlich hinreichend qualifizierten Person geprüft werden. Bitte beachten Sie unsere unter <http://k2-systems.com/de/base-anb> abrufbaren Allgemeinen Nutzungsbedingungen (ANB), insbesondere § 2 („Technische und fachliche Voraussetzungen beim Kunden“), § 7 („Gewährleistungsbeschränkung“) und § 8 („Haftungsbeschränkung“).

Statikbericht | Westdach

Allgemeine Informationen

Name	Max Mustermann
Montagesystem	SingleRail
Bearbeiter	Philip Gabriel

Standortinformationen

Adresse	Eine Straße 1, 12345 Musterstadt
Geländehöhe	520,17 m

Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	6,00 m
Dachtyp	Satteldach
Dachneigung	43°
Befestigungsmethode	In Dach-Unterkonstruktion
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,850 m
Sparrenbreite	100,0 mm
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	140,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	140,0 mm
Lattenabstand	340,0 mm

Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet

Windlast

Windlastzone	1
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,50} = 0,480 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,25} = 0,433 \text{ kN/m}^2$

Dachbereiche



Statikbericht | Westdach

Bereich	Lasteinflussflaeche [m ²]	maxCpe ₁₀	minCpe ₁₀	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,573	-0,887	0,248	-0,384
Firstrand	10,00	0,573	-0,887	0,248	-0,384
Ortgang	10,00	0,573	-1,400	0,248	-0,606
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,303	-0,476
Trauftrand	10,00	0,700	-0,887	0,303	-0,384

Schneelast

Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	s_k = 1,096 kN/m²
Formbeiwert für Schnee	μ_i = 0,453
Faktor für Dachneigung	d_i = 0,731
Schneelast auf dem Dach	s_{1,50} = 0,000 kN/m²
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	f_s = 0,929
Schneelast auf dem Dach	s_{1,25} = 0,338 kN/m²

Eigenlast

Gewicht des Moduls	G_M = 21,8 kg
Gewicht des Montagesystems pro Modul	= 2,5 kg
Modulfläche	A_M = 2,00 m²
Eigengewicht des Moduls pro m ²	= 10,91 kg/m²
Eigengewicht des Montagesystems pro m ²	= 1,25 kg/m²
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m ²	= 0,12 kN/m²



Statikbericht | Westdach

Lastfallkombinationen

Tragfähigkeit

Teilsicherheitsbeiwert ständig ungünstig (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
Teilsicherheitsbeiwert ständig günstig (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Teilsicherheitsbeiwert ständig destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Teilsicherheitsbeiwert ständig stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Teilsicherheitsbeiwert erster veränderlicher	$\gamma_Q = 1,50$
Teilsicherheitsbeiwert n veränderliche	$\gamma_Q = 1,50$
Kombinationsbeiwert für Wind	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinationsbeiwert für Wind (weitere veränderliche Einwirkungen)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Kombinationsbeiwert für Schnee	$\psi_{0,S} = 0,50$
Bedeutungsbeiwert ständig	$\kappa_{Fl,G} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$\kappa_{Fl,Q} = 1,00$

LFK 01	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
LFK 02	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
LFK 03	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK 04	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
LFK 06	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Uplift}$

Gebrauchstauglichkeit

Kombinationsbeiwert für Wind	$\psi_{0,w} = 0,60$
Kombinationsbeiwert für Schnee	$\psi_{0,S} = 0,50$
Kombinationsbeiwert für Wind (weitere veränderliche Einwirkungen)	$\psi_{1,W} = 0,20$

LFK 01	$E_d = G_k + S_{i,n}$
LFK 02	$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$
LFK 03	$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
LFK 04	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$

Statikbericht | Westdach

Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

Bereich	A-TrA [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m ²]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m ²]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	0,711	0,455	-0,488	0,081	0,483	0,312	-0,296	0,081
Firststrand	10,00	0,711	0,455	-0,488	0,081	0,483	0,312	-0,296	0,081
Ortgang	10,00	0,711	0,455	-0,821	0,081	0,483	0,312	-0,518	0,081
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,761	0,455	-0,627	0,081	0,516	0,312	-0,389	0,081
Traufrand	10,00	0,761	0,455	-0,488	0,081	0,516	0,312	-0,296	0,081

Maximale Einwirkungen pro Befestiger

Bereich	A-TrA [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [kN]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,079	0,690	-0,741	0,123	0,733	0,473	-0,450	0,123
Firststrand	10,00	1,079	0,690	-0,741	0,123	0,733	0,473	-0,450	0,123
Ortgang	10,00	1,079	0,690	-1,246	0,123	0,733	0,473	-0,787	0,123
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,154	0,690	-0,951	0,123	0,783	0,473	-0,590	0,123
Traufrand	10,00	1,154	0,690	-0,741	0,123	0,783	0,473	-0,450	0,123

Widerstandswerte der Komponenten

Basisschiene

Basisschiene	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Obere Schiene

Obere Schiene	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09



Statikbericht | Westdach

Befestiger

Befestiger	$R_{D,Uplift,Perpendicular}$ [kN]	$R_{D,Pressure,Perpendicular}$ [kN]	$R_{D,Pressure,Parallel}$ [kN]
SingleHook 3S	2,17	2,67	2,40

Basisschiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	35,6	0,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Firstrand	35,6	13,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Ortgang	35,6	59,3	62,6	14,5	0,850	1,700	0,500	1,358
1	Eckbereich (Traufe)	37,4	62,1	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391
1	Traufrand	37,4	31,1	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391

obere Schiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	47,9	2,0	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Firstrand	47,9	9,0	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Ortgang	54,0	10,1	---	61,5	1,700	---	0,538	1,920
1	Eckbereich (Traufe)	51,1	15,6	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922
1	Traufrand	51,1	15,6	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922

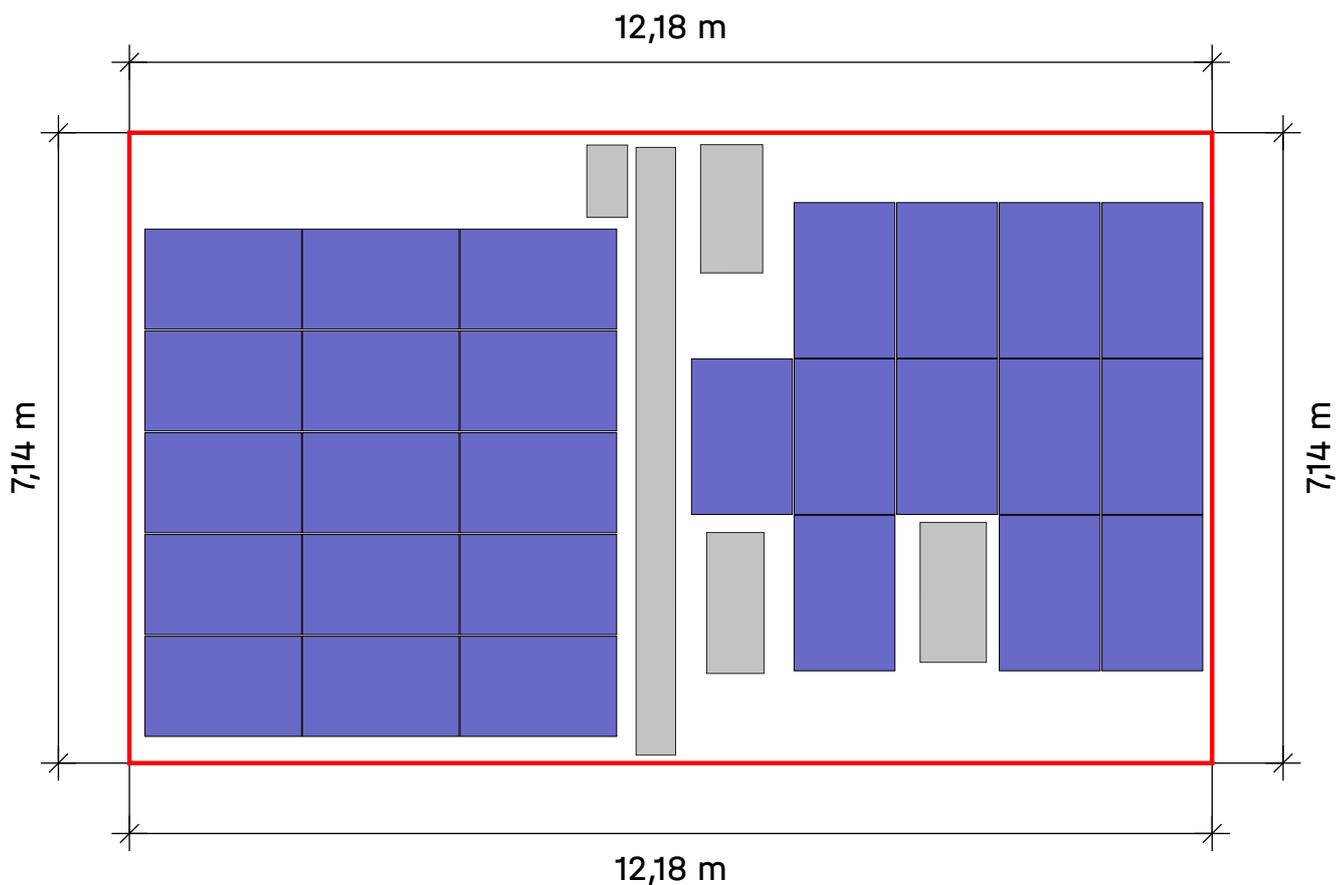
Pr	Profil	Fst D _{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	UR	Obere Schiene
f	Durchbiegung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
F	Kraft	CL	Kragarm
CL/ L_{max}	maximale Länge des Kragarms		



Dächer | Westdach | Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2003215	SingleHook 3S	56	29,7 kg
2	2004112	Wood screw 8×100	112	3,0 kg
3	1004767	SingleRail 36 End Cap	52	0,4 kg
4	2002473	Lightning protection MH Set	3	0,3 kg
5	2002870	K2 Solar Cable Manager	26	0,1 kg
6	2003223	SingleRail 36; 5.50 m	22	93,1 kg
7	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	9	3,4 kg
8	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	56	3,8 kg
9	2003071	OneMid Set 30-42	32	2,5 kg
10	2002514	OneEnd Set 30-42	40	3,5 kg
Summe				139,6 kg

Dächer | Ostdach



Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
Ostdach	SingleRail	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	27	11.205 kWp



Dächer | Ostdach | Montageplan

Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 5,50 m	von Schiene	Länge	Rest
A	5,199		5,500	5,199	0,291
B	4,696		5,500	4,696	0,794
C	5,850	1	0,794	0,700	0,084
D	2,388		5,500	2,388	3,102
E	2,388		3,102	2,388	0,704
F	1,234		5,500	1,234	4,256
G	1,234		4,256	1,234	3,012

Obere Schiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 5,50 m	von Schiene	Länge	Rest

Befestigerabstand

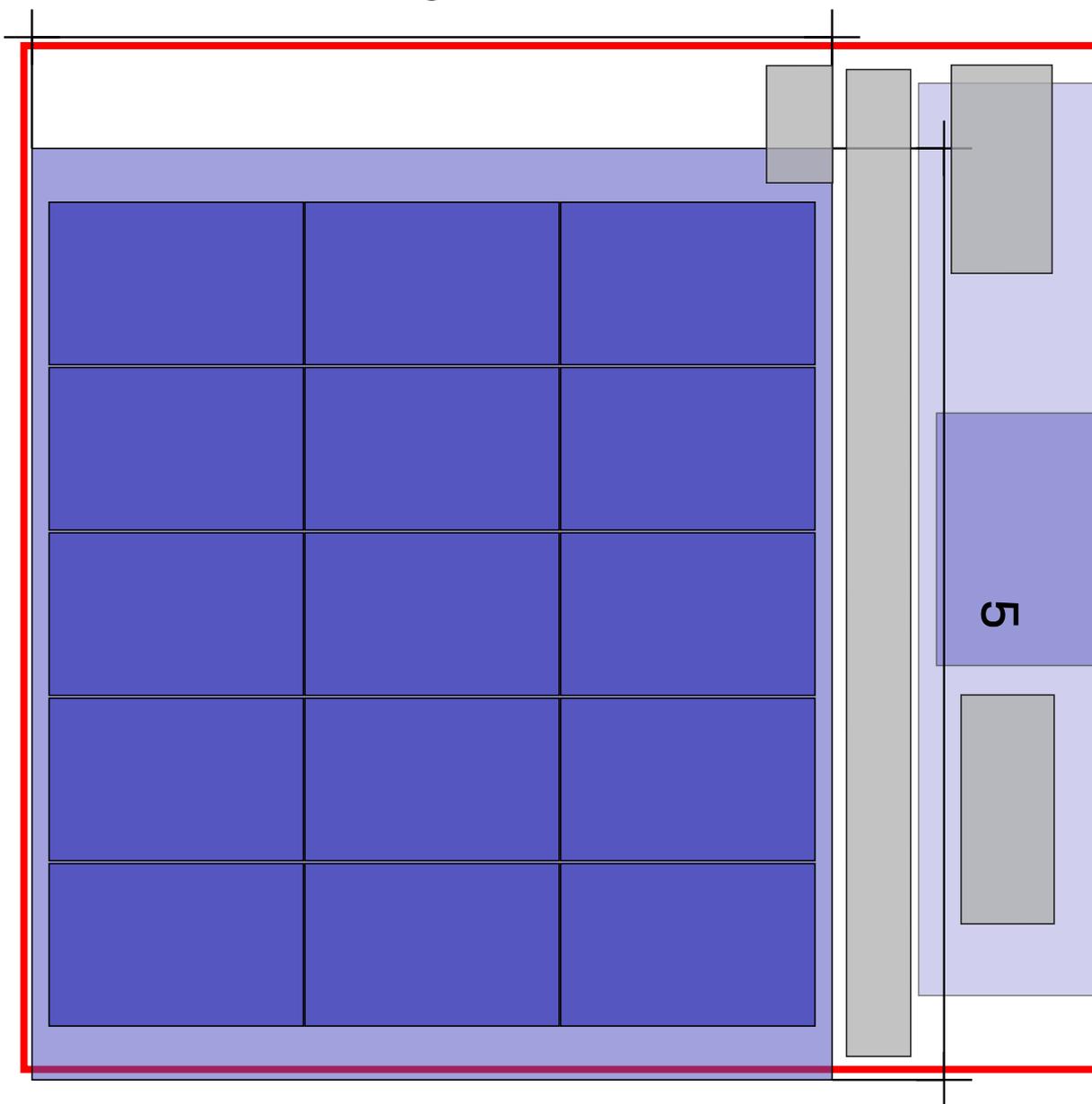
Modul	Bereich	Distance
1	Feldbereich	0,85 m
1	Firststrand	0,85 m
1	Ortgang	0,85 m
1	Eckbereich (Traufe)	0,85 m
1	Traufrand	0,85 m
2	Feldbereich	1,70 m
2	Firststrand	1,70 m
2	Ortgang	1,70 m
2	Eckbereich (Traufe)	1,70 m
2	Traufrand	1,70 m

Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	5,31	5,75	3	5
2	5,75	5,31	4	3

Dächer | Ostdach | Modulfeld 1

3



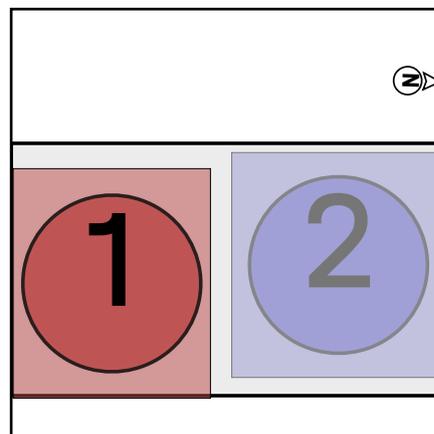
Dach ② Modulfeld ①

Montagesystem
Modul

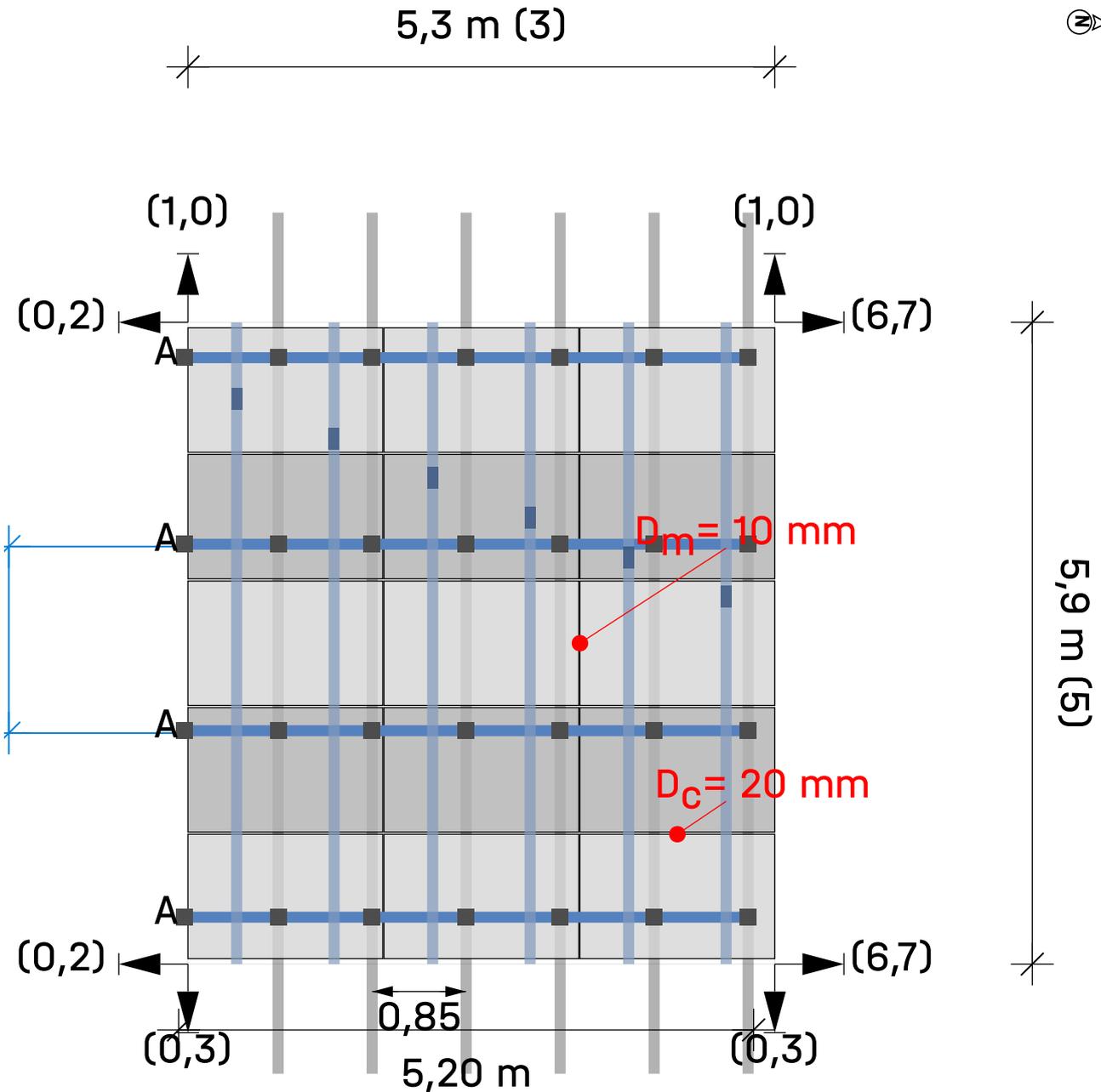
[SingleRail](#)
15(6.225 kWp) x
TSM-415DE09R.05 (Vertex
S)

Reihenabstand

1,77 m



Dächer | Ostdach | Modulfeld 1 | Modulblöcke

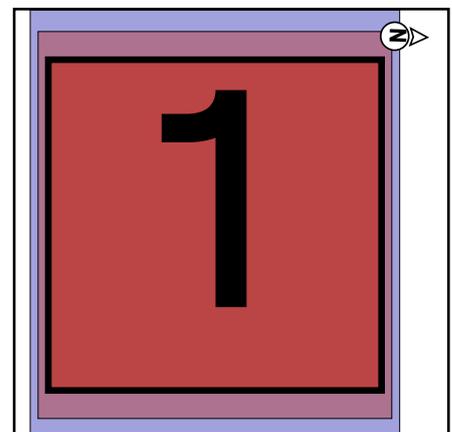


Dach ② Modulfeld ① Modulblock ①

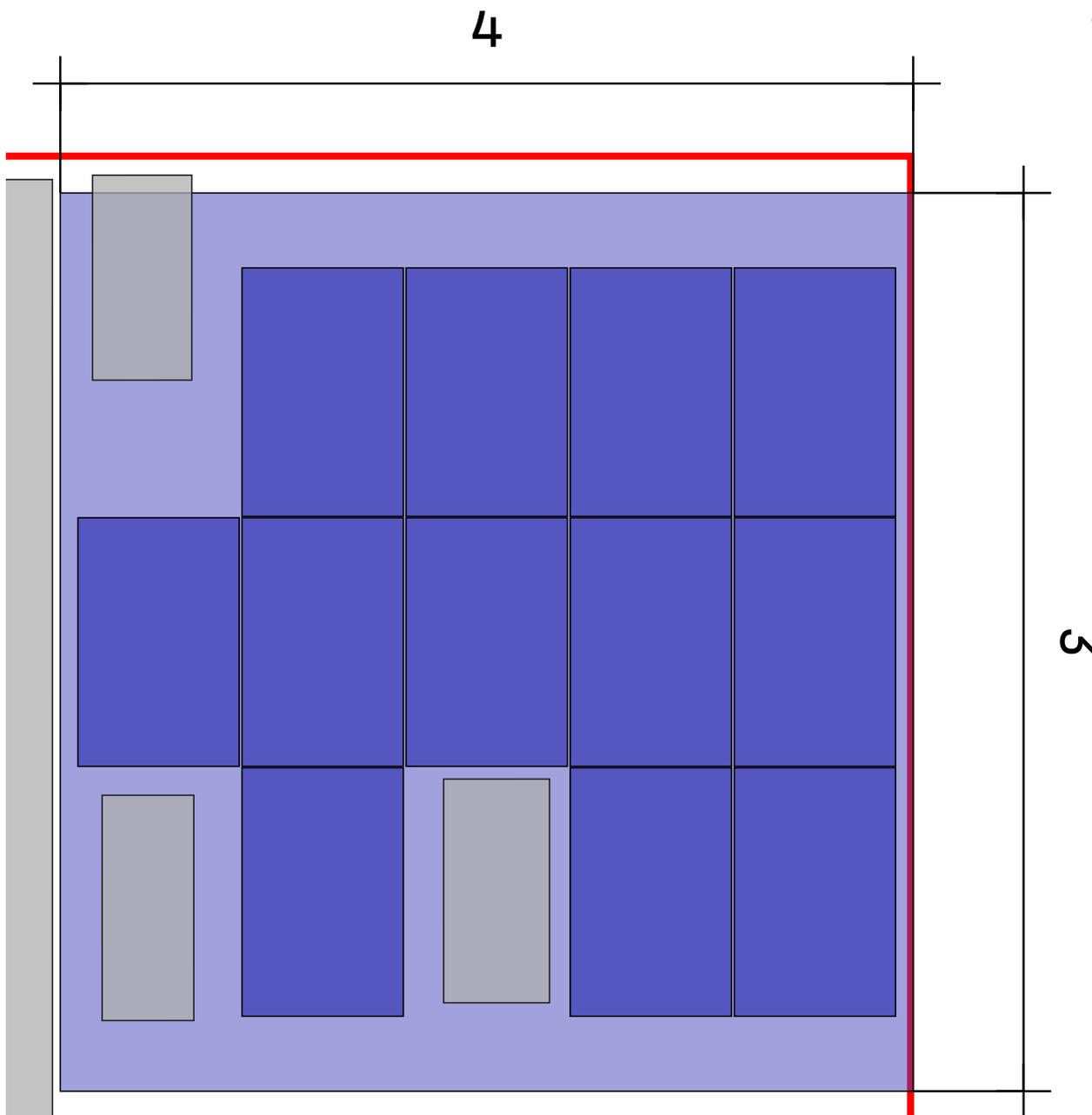
Module $3 \times 5 = 15$

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Schienenabstand [m]
- Abstand zum Dachrand [m]
- D_c Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D_m Abstand zwischen den Modulen



Dächer | Ostdach | Modulfeld 2



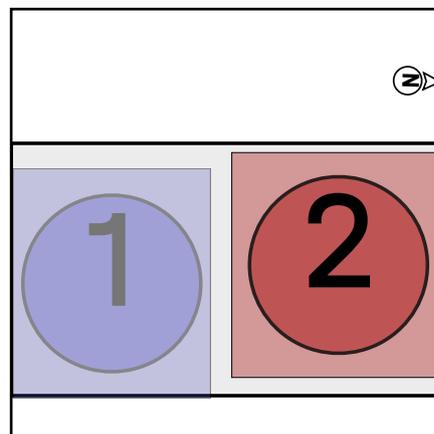
Dach ② Modulfeld ②

Montagesystem
Modul

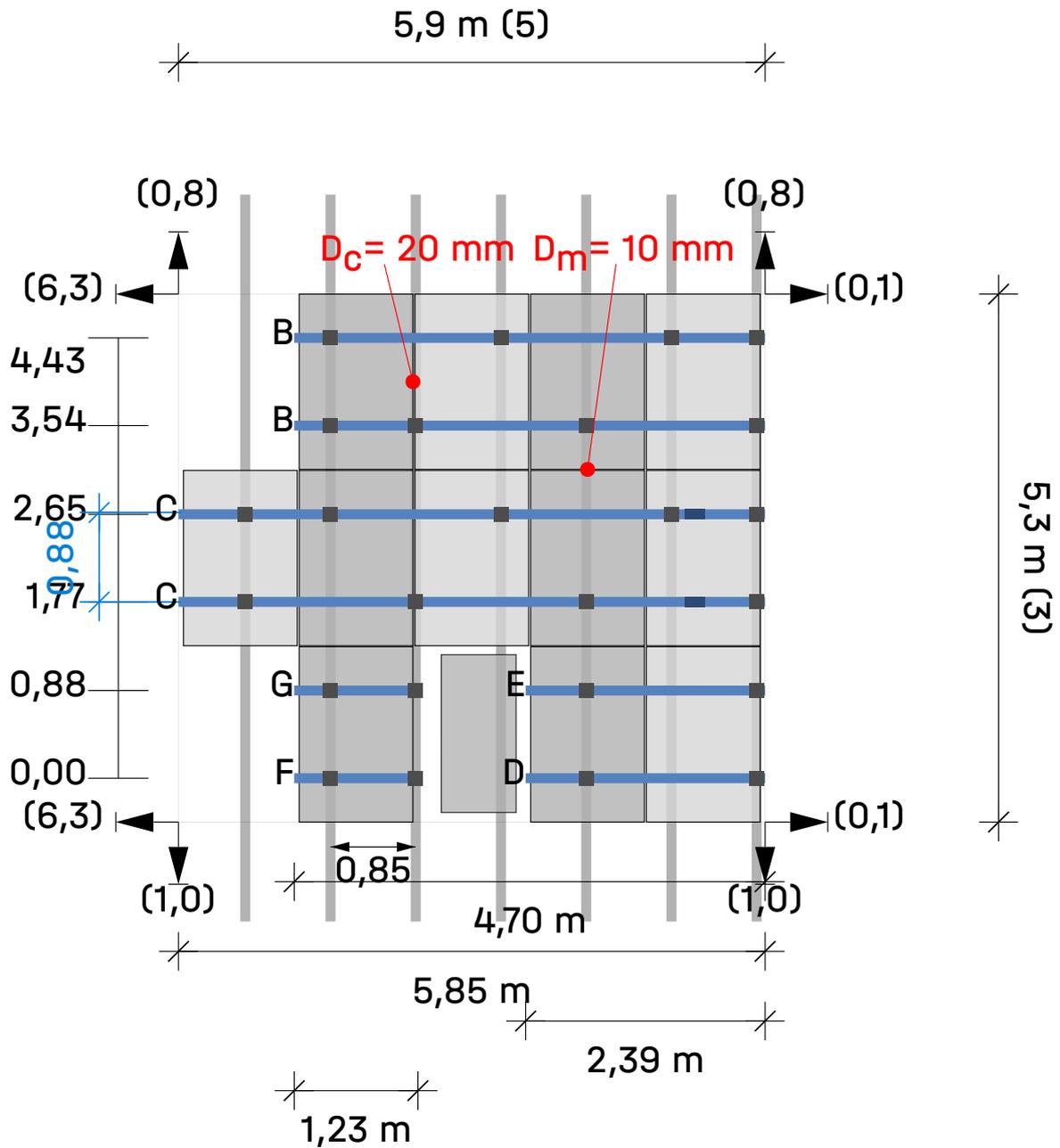
SingleRail
12(4.98 kWp) x
TSM-415DE09R.05 (Vertex
S)

Reihenabstand

1,77 m



Dächer | Ostdach | Modulfeld 2 | Modulblöcke

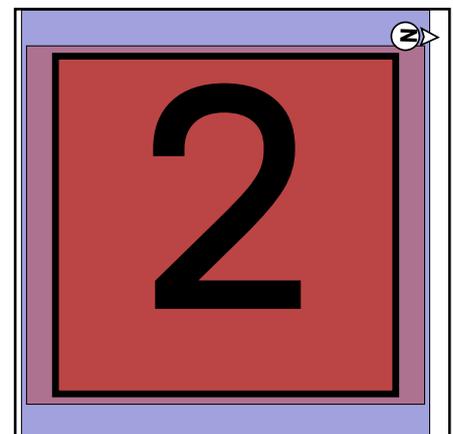


Dach ② Modulfeld ② Modulblock ②

Module (5 × 3) - 3 = 12

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Schienenabstand [m]
- Abstand zum Dachrand [m]
- D_c Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D_m Abstand zwischen den Modulen



Ergebnisse | Ostdach

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
Ostdach	SingleRail	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)	415 Wp	27	11.205 kWp
					

Modul

Name	TSM-415DE09R.05 (Vertex S)
Hersteller	Trina Solar Energy
Leistung	415 Wp
Abmessungen	1.762×1.134×30 mm
Gewicht	21,8 kg

Komponenten

Befestiger	SingleHook 3S
Basisschienen	K2 SingleRail 36
obere Schiene	K2 SingleRail 36

Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

Bereich	A-TrA [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	2,00	711,3	455,1	-630,4	81,3	482,9	311,5	-391,2	81,3
Firststrand	2,00	711,3	455,1	-630,4	81,3	482,9	311,5	-391,2	81,3
Ortgang	2,00	711,3	455,1	-1.093,7	81,3	482,9	311,5	-700,0	81,3
Eckbereich (Traufe)	2,00	760,6	455,1	-808,2	81,3	515,8	311,5	-509,7	81,3
Traufrand	2,00	760,6	455,1	-630,4	81,3	515,8	311,5	-391,2	81,3
Feldbereich	2,00	711,3	455,1	-630,4	81,3	482,9	311,5	-391,2	81,3
Firststrand	2,00	711,3	455,1	-630,4	81,3	482,9	311,5	-391,2	81,3
Ortgang	2,00	711,3	455,1	-1.093,7	81,3	482,9	311,5	-700,0	81,3
Eckbereich (Traufe)	2,00	760,6	455,1	-808,2	81,3	515,8	311,5	-509,7	81,3
Traufrand	2,00	760,6	455,1	-630,4	81,3	515,8	311,5	-391,2	81,3



Ergebnisse | Ostdach

Basisschiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Feldbereich	35,6	0,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Firstrand	35,6	0,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Ortgang	35,6	0,0	62,6	14,5	0,850	1,700	0,500	1,358
1	Eckbereich (Traufe)	37,4	0,0	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391
1	Traufrand	37,4	0,0	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391
2	Feldbereich	67,2	51,6	60,2	61,8	1,700	---	0,537	1,917
2	Firstrand	67,2	15,2	60,2	61,8	1,700	---	0,537	1,917
2	Ortgang	67,2	0,8	67,9	61,8	1,700	---	0,537	1,917
2	Eckbereich (Traufe)	70,4	44,4	62,7	65,4	1,700	---	0,528	1,890
2	Traufrand	70,4	16,0	62,7	65,4	1,700	---	0,528	1,890

obere Schiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Feldbereich	47,9	0,0	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Firstrand	47,9	8,6	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Ortgang	54,0	9,7	---	61,5	1,700	---	0,538	1,920
1	Eckbereich (Traufe)	51,1	16,1	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922
1	Traufrand	51,1	16,1	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922
2	Feldbereich	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Firstrand	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Ortgang	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Eckbereich (Traufe)	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Traufrand	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000

Pr	Profil	Fst D_{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	UR	Obere Schiene
f	Durchbiegung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
F	Kraft	CL	Kragarm
CL/ L_{max}	maximale Länge des Kragarms		



Ergebnisse | Ostdach

Notizen

- Die Bemessungsregeln entsprechen dem Eurocode EN 1990 - Grundlage der Tragwerksplanung.
- Die Ermittlung der Schneelasten erfolgt nach dem nationalen Anhang DIN EN 1991-1-3/NA - Schneelasten.
- Die Ermittlung der Windlasten erfolgt nach dem nationalen Anhang DIN EN 1991-1-4/NA - Windlasten.
- Die Nutzungsdauer wurde gemäß „Eurocode EN 1991 - Einwirkungen auf Tragwerke, Schneelasten“ und „Eurocode EN 1991 - Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten“ berücksichtigt.
- Die Schadensfolgeklasse wurde gemäß „Eurocode EN 1990 - Grundlage der Tragwerksplanung“ berücksichtigt.
- Daten und Ergebnisse müssen im Hinblick auf die Gegebenheiten vor Ort verifiziert und von einer fachlich hinreichend qualifizierten Person geprüft werden. Bitte beachten Sie unsere unter <http://k2-systems.com/de/base-anb> abrufbaren Allgemeinen Nutzungsbedingungen (ANB), insbesondere § 2 („Technische und fachliche Voraussetzungen beim Kunden“), § 7 („Gewährleistungsbeschränkung“) und § 8 („Haftungsbeschränkung“).

Statikbericht | Ostdach

Allgemeine Informationen

Name	Max Mustermann
Montagesystem	SingleRail
Bearbeiter	Philip Gabriel

Standortinformationen

Adresse	Eine Straße 1, 12345 Musterstadt
Geländehöhe	520,17 m

Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	6,00 m
Dachtyp	Satteldach
Dachneigung	43°
Befestigungsmethode	In Dach-Unterkonstruktion
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,850 m
Sparrenbreite	100,0 mm
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	140,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	140,0 mm
Lattenabstand	340,0 mm

Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet

Windlast

Windlastzone	1
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,50} = 0,480 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,25} = 0,433 \text{ kN/m}^2$

Dachbereiche

Statikbericht | Ostdach

Bereich	Lasteinflussflaeche [m ²]	maxCpe ₁₀	minCpe ₁₀	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,573	-0,887	0,248	-0,384
Firststrand	10,00	0,573	-0,887	0,248	-0,384
Ortgang	10,00	0,573	-1,400	0,248	-0,606
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,303	-0,476
Traufrand	10,00	0,700	-0,887	0,303	-0,384
Feldbereich	10,00	0,573	-0,887	0,248	-0,384
Firststrand	10,00	0,573	-0,887	0,248	-0,384
Ortgang	10,00	0,573	-1,400	0,248	-0,606
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,303	-0,476
Traufrand	10,00	0,700	-0,887	0,303	-0,384

Schneelast

Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 1,096 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,453$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,731$
Schneelast auf dem Dach	$s_{i,50} = 0,363 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf dem Dach	$s_{i,25} = 0,338 \text{ kN/m}^2$

Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 21,8 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m ²	$= 10,91 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m ²	$= 1,25 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



Statikbericht | Ostdach

Lastfallkombinationen

Tragfähigkeit

Teilsicherheitsbeiwert ständig ungünstig (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
Teilsicherheitsbeiwert ständig günstig (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Teilsicherheitsbeiwert ständig destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Teilsicherheitsbeiwert ständig stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Teilsicherheitsbeiwert erster veränderlicher	$\gamma_Q = 1,50$
Teilsicherheitsbeiwert n veränderliche	$\gamma_Q = 1,50$
Kombinationsbeiwert für Wind	$\psi_{0,W} = 0,60$
Kombinationsbeiwert für Wind (weitere veränderliche Einwirkungen)	$\psi_{1,W} = 0,20$
Kombinationsbeiwert für Schnee	$\psi_{0,S} = 0,50$
Bedeutungsbeiwert ständig	$\kappa_{Fl,G} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$\kappa_{Fl,Q} = 1,00$

LFK 01	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
LFK 02	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
LFK 03	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK 04	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
LFK 06	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Uplift}$

Gebrauchstauglichkeit

Kombinationsbeiwert für Wind	$\psi_{0,w} = 0,60$
Kombinationsbeiwert für Schnee	$\psi_{0,S} = 0,50$
Kombinationsbeiwert für Wind (weitere veränderliche Einwirkungen)	$\psi_{1,W} = 0,20$

LFK 01	$E_d = G_k + S_{i,n}$
LFK 02	$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$
LFK 03	$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
LFK 04	$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$

Statikbericht | Ostdach

Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

Bereich	A-TrA [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m ²]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m ²]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	0,711	0,455	-0,488	0,081	0,483	0,312	-0,296	0,081
Firststrand	10,00	0,711	0,455	-0,488	0,081	0,483	0,312	-0,296	0,081
Ortgang	10,00	0,711	0,455	-0,821	0,081	0,483	0,312	-0,518	0,081
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,761	0,455	-0,627	0,081	0,516	0,312	-0,389	0,081
Traufrand	10,00	0,761	0,455	-0,488	0,081	0,516	0,312	-0,296	0,081
Feldbereich	10,00	0,711	0,455	-0,488	0,081	0,483	0,312	-0,296	0,081
Firststrand	10,00	0,711	0,455	-0,488	0,081	0,483	0,312	-0,296	0,081
Ortgang	10,00	0,711	0,455	-0,821	0,081	0,483	0,312	-0,518	0,081
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,761	0,455	-0,627	0,081	0,516	0,312	-0,389	0,081
Traufrand	10,00	0,761	0,455	-0,488	0,081	0,516	0,312	-0,296	0,081

Maximale Einwirkungen pro Befestiger

Bereich	A-TrA [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [kN]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,079	0,690	-0,741	0,123	0,733	0,473	-0,450	0,123
Firststrand	10,00	1,079	0,690	-0,741	0,123	0,733	0,473	-0,450	0,123
Ortgang	10,00	1,079	0,690	-1,246	0,123	0,733	0,473	-0,787	0,123
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,154	0,690	-0,951	0,123	0,783	0,473	-0,590	0,123
Traufrand	10,00	1,154	0,690	-0,741	0,123	0,783	0,473	-0,450	0,123
Feldbereich	10,00	1,172	0,750	-0,804	0,134	0,796	0,513	-0,488	0,134
Firststrand	10,00	1,172	0,750	-0,804	0,134	0,796	0,513	-0,488	0,134
Ortgang	10,00	1,172	0,750	-1,353	0,134	0,796	0,513	-0,854	0,134
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,253	0,750	-1,032	0,134	0,850	0,513	-0,640	0,134
Traufrand	10,00	1,253	0,750	-0,804	0,134	0,850	0,513	-0,488	0,134

Widerstandswerte der Komponenten



Statikbericht | Ostdach

Basisschiene

Basisschiene	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Obere Schiene

Obere Schiene	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Befestiger

Befestiger	R _{D,Uplift,Perpendicular} [kN]	R _{D,Pressure,Perpendicular} [kN]	R _{D,Pressure,Parallel} [kN]
SingleHook 3S	2,17	2,67	2,40

Basisschiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr α[%]	CL α[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	35,6	0,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Firstrand	35,6	0,0	55,4	14,5	0,850	1,700	0,500	1,424
1	Ortgang	35,6	0,0	62,6	14,5	0,850	1,700	0,500	1,358
1	Eckbereich (Traufe)	37,4	0,0	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391
1	Traufrand	37,4	0,0	57,8	15,3	0,850	1,700	0,493	1,391
2	Feldbereich	67,2	51,6	60,2	61,8	1,700	---	0,537	1,917
2	Firstrand	67,2	15,2	60,2	61,8	1,700	---	0,537	1,917
2	Ortgang	67,2	0,8	67,9	61,8	1,700	---	0,537	1,917
2	Eckbereich (Traufe)	70,4	44,4	62,7	65,4	1,700	---	0,528	1,890
2	Traufrand	70,4	16,0	62,7	65,4	1,700	---	0,528	1,890



Statikbericht | Ostdach

obere Schiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	UR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Feldbereich	47,9	0,0	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Firstrand	47,9	8,6	---	57,2	1,700	---	0,549	1,954
1	Ortgang	54,0	9,7	---	61,5	1,700	---	0,538	1,920
1	Eckbereich (Traufe)	51,1	16,1	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922
1	Traufrand	51,1	16,1	---	61,1	1,700	---	0,539	1,922
2	Feldbereich	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Firstrand	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Ortgang	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Eckbereich (Traufe)	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000
2	Traufrand	0,0	0,0	---	0,0	---	---	0,000	0,000

Pr	Profil	Fst D_{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	UR	Obere Schiene
f	Durchbiegung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
F	Kraft	CL	Kragarm
CL/ L_{max}	maximale Länge des Kragarms		



Dächer | Ostdach | Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2003215	SingleHook 3S	53	28,1 kg
2	2004113	Wood screw 8×120	106	3,3 kg
3	2002514	OneEnd Set 30-42	28	2,4 kg
4	2003071	OneMid Set 30-42	40	3,2 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	36	0,3 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	36	0,9 kg
7	2002473	Lightning protection MH Set	13	1,3 kg
8	2002870	K2 Solar Cable Manager	27	0,1 kg
9	2003223	SingleRail 36; 5.50 m	17	71,9 kg
10	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3,0 kg
11	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	24	1,6 kg
Summe				116,1 kg



Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2003215	SingleHook 3S	109	57,8 kg
2	2004112	Wood screw 8×100	112	3,0 kg
3	1004767	SingleRail 36 End Cap	88	0,6 kg
4	2002473	Lightning protection MH Set	16	1,6 kg
5	2002870	K2 Solar Cable Manager	53	0,1 kg
6	2003223	SingleRail 36; 5.50 m	39	165,0 kg
7	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	17	6,4 kg
8	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	80	5,4 kg
9	2003071	OneMid Set 30-42	72	5,7 kg
10	2002514	OneEnd Set 30-42	68	5,9 kg
11	2004113	Wood screw 8×120	106	3,3 kg
12	2003523	BlackCover SingleRail 36	36	0,9 kg
Summe				255,7 kg



Vielen Dank, dass Sie sich für ein K2 Montagesystem entschieden haben.

Die Systeme von K2 Systems sind schnell und einfach zu installieren. Wir hoffen, dass diese Anleitung hilfreich war. Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Fragen oder Verbesserungsvorschläge haben.

Unsere Kontaktdaten:

k2-systems.com/en/contact

Service Hotline: +49 (0)7159 42059-0

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Weitere Informationen finden Sie unter k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com