



# | Connecting Strength

## K2 Base Bericht

# Aktionsanlage SF 425

---

Projektadresse	25451 Quickborn, Deutschland
Gesellschaft	Adalbert Zajadacz GmbH & Co. KG
Autor	Andreas Kern
Ausgabedatum & Version	27.12.2023   K2 Base Version 3.1.110.0

## 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
Dach 1	6
Montageplan	8
Ergebnisse	10
Statikbericht	13
Artikelliste	18

# Projektübersicht



## Projektinformation

Name	Aktionsanlage SF 425
Adresse	25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	22,93 m
Autor	Andreas Kern

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II - Landwirtschafts-/Farmlandgebiet
Windlastzone	3
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	0,85 kN/m <sup>2</sup>

## Dächer

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>Dach 1</u>	<u>SingleRail</u>	Mono S4 425 Halfcut Innovation Powerline N	425 Wp	24	10.2 kWp
 					
<b>Summe</b>				<b>24</b>	<b>10,20 kWp</b>



### DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.

Das gewählte Montagesystem kann wie geplant gebaut werden.  
Vielen Dank, dass Sie sich für ein K2 Montagesystem entschieden haben.

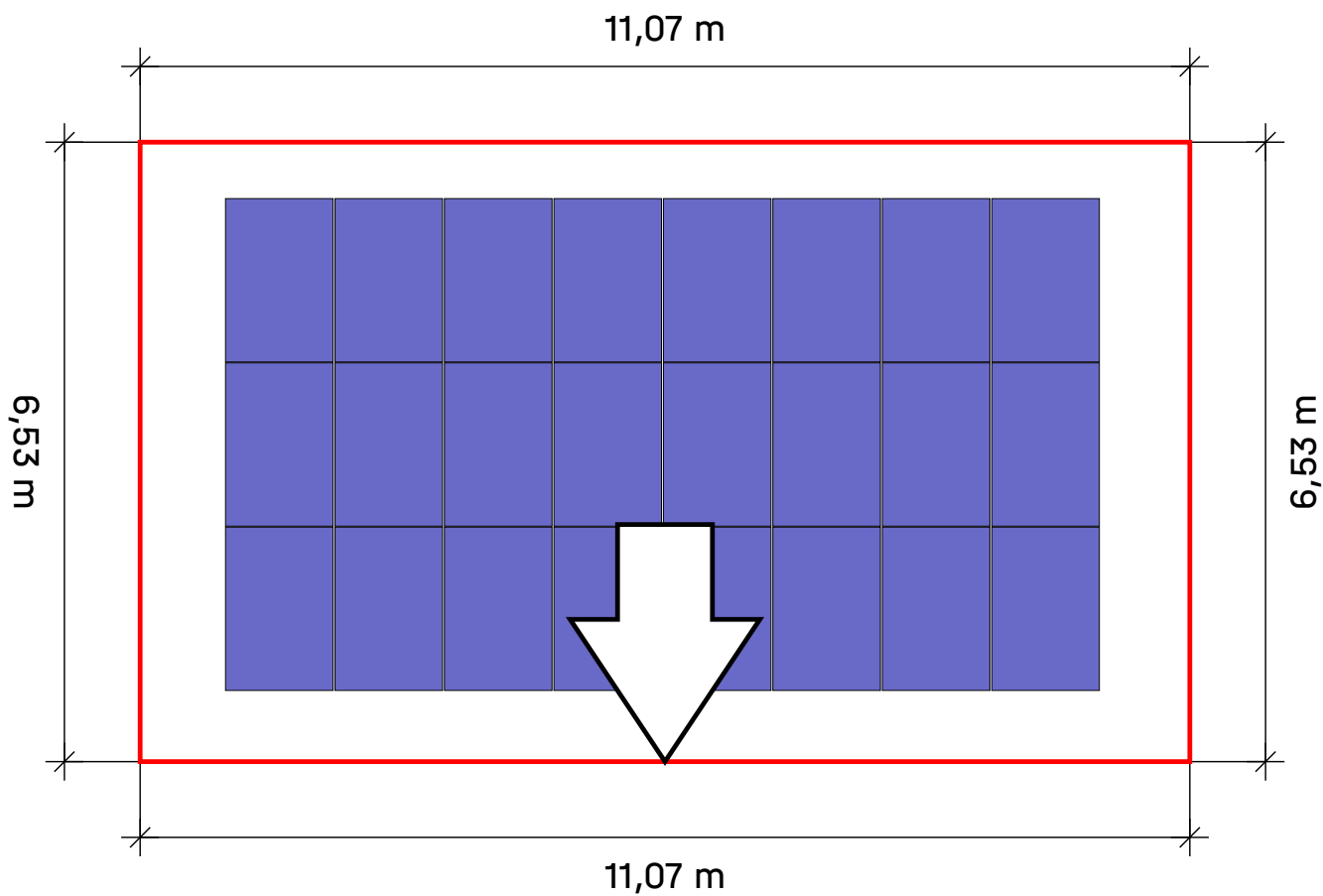
# Dächer



## Projektinformation

Name	Aktionsanlage SF 425
Adresse	25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	22,93 m
Autor	Andreas Kern

# Dächer | Dach 1



Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 1	SingleRail	Mono S4 425 Halfcut Innovation Powerline N	425 Wp	24	10.2 kWp



# Dächer | Dach 1 | Montageplan

## Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 3,65 m	von Schiene	Länge	Rest
<b>A</b>	<b>9,312</b>	<b>2</b>	<b>3,650</b>	<b>2,012</b>	<b>1,628</b>

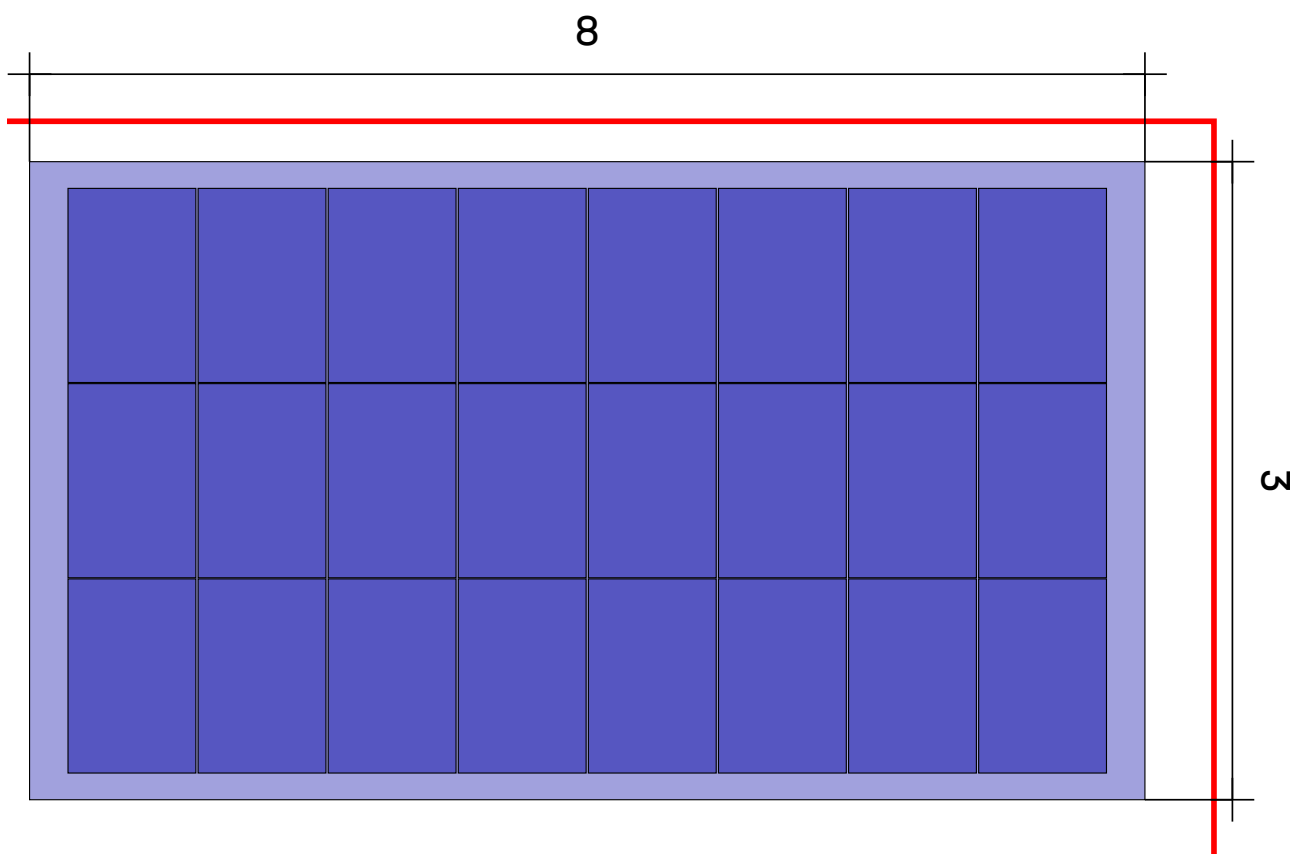
## Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance
<b>1</b>	<b>Feldbereich</b>	<b>0,90 m</b>
<b>1</b>	<b>Firststrand</b>	<b>0,90 m</b>
<b>1</b>	<b>Ortgang</b>	<b>0,90 m</b>
<b>1</b>	<b>Eckbereich (Traufe)</b>	<b>0,90 m</b>
<b>1</b>	<b>Traufrand</b>	<b>0,90 m</b>

## Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
<b>1</b>	<b>9,21</b>	<b>5,19</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1



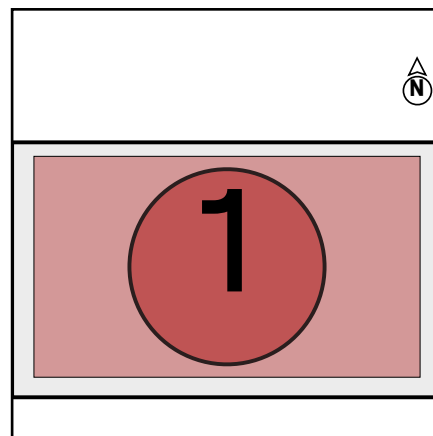
## Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem  
Modul

SingleRail  
24(10.2 kWp) x Mono S4  
425 Halfcut Innovation  
Powerline N

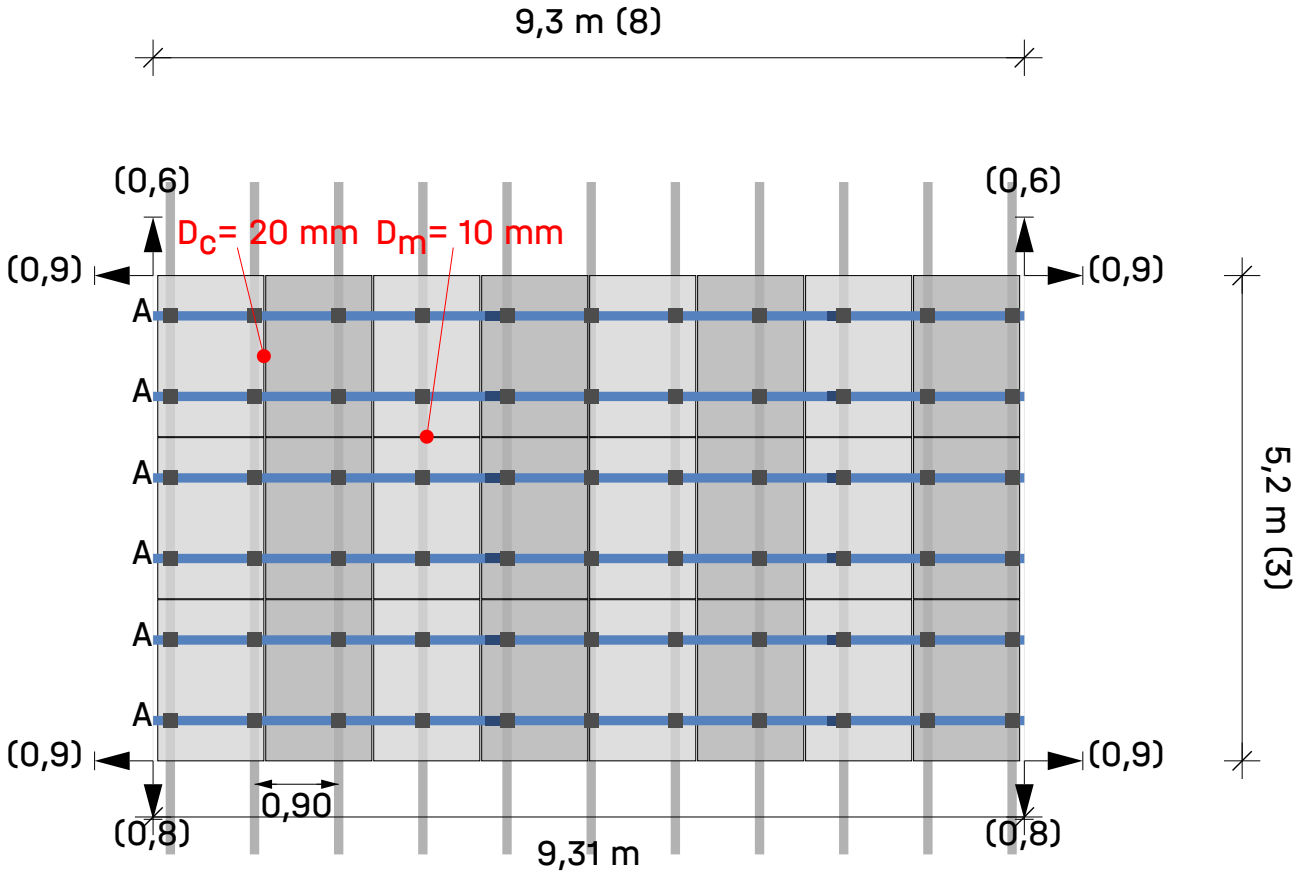
Reihenabstand

1,73 m





# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

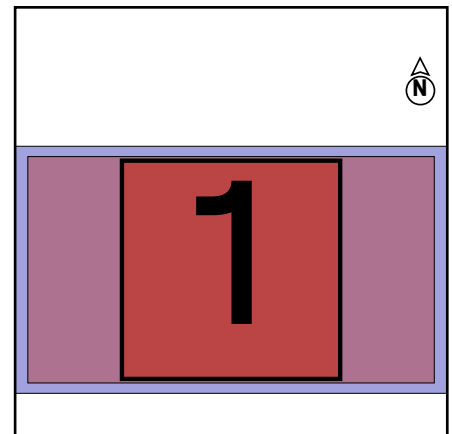


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①


Module  $8 \times 3 = 24$

Legende

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



# Ergebnisse | Dach 1

Dach	System	Modul	Leistung	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Dach 1</a> 	<a href="#">SingleRail</a>	Mono S4 425 Halfcut Innovation Powerline N	425 Wp	24	10.2 kWp

## Modul

Name	Mono S4 425 Halfcut Innovation Powerline N
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Leistung	425 Wp
Abmessungen	1.722×1.134×30 mm
Gewicht	23,7 kg

## Komponenten

Befestiger	SingleHook 4S
Basisschienen	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	1,95	1.029,5	644,4	-1.275,3	75,5	697,1	322,8
Firststrand	1,95	1.029,5	644,4	-1.275,3	75,5	697,1	322,8	-814,3	75,5
Ortgang	1,95	1.029,5	644,4	-2.201,4	75,5	697,1	322,8	-1.431,7	75,5
Eckbereich (Traufe)	1,95	1.295,9	644,4	-1.642,5	75,5	874,7	322,8	-1.059,1	75,5
Traufrand	1,95	1.295,9	644,4	-1.275,3	75,5	874,7	322,8	-814,3	75,5

## Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]		Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L <sub>max</sub> [m]
1	Feldbereich	26,5	0,0	62,4	11,0	0,900	---	0,560	1,441
1	Firststrand	26,5	0,0	62,4	11,0	0,900	---	0,560	1,441
1	Ortgang	30,7	6,5	77,8	16,3	0,900	---	0,503	1,157
1	Eckbereich (Traufe)	31,2	6,6	72,8	13,6	0,900	---	0,528	1,237
1	Traufrand	31,2	0,0	72,8	13,6	0,900	---	0,528	1,237



## Ergebnisse | Dach 1

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



# Ergebnisse | Dach 1

## 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 | Dach 1

## Allgemeine Informationen

Name	Aktionsanlage SF 425
Montagesystem	SingleRail
Autor	Andreas Kern

## Standortinformationen

Adresse	25451 Quickborn, Deutschland
Geländehöhe	22,93 m

## Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	8,00 m
Dachtyp	Satteldach
Dachneigung	35°
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,900 m
Sparrenbreite	80,0 mm
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	135,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	135,0 mm
Lattenabstand	340,0 mm

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II - Landwirtschafts-/Farmlandgebiet

## Windlast

Windlastzone	3
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,50} = 0,936 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck	$q_{p,25} = 0,843 \text{ kN/m}^2$

# Statikbericht | Dach 1

## DachBereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m <sup>2</sup> ]	maxCpe <sub>10</sub>	minCpe <sub>10</sub>	Winddruck [kN/m <sup>2</sup> ]	WindSog [kN/m <sup>2</sup> ]
Feldbereich	10,00	0,467	-0,833	0,394	-0,703
Firstrand	10,00	0,467	-0,833	0,394	-0,703
Ortgang	10,00	0,467	-1,400	0,394	-1,181
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,590	-0,928
Traufrand	10,00	0,700	-0,833	0,590	-0,703

## Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,667$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,819$
Schneelast auf dem Dach	$s_{i,50} = 0,464 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf dem Dach	$s_{i,25} = 0,431 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 0,992 \text{ kN/m}^2$

## Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 23,7 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m <sup>2</sup>	$= 12,14 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m <sup>2</sup>	$= 1,28 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m <sup>2</sup>	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

# Statikbericht | Dach 1

## 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	$\gamma_Q = 1,50$
Teilsicherheitsbeiwert außergewöhnlich	$\gamma_A = 1,00$
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	$\kappa_{Fl,Q} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$\kappa_{Fl,A} = 1,00$

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 05	$E_d = \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{Fl,A} * S_{ad,n} + \kappa_{Fl,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Pressure}$
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 | Dach 1

## Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

Bereich	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m <sup>2</sup> ]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m <sup>2</sup> ]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,030	0,644	-0,946	0,075	0,697	0,323	-0,595	0,075
Firstrand	10,00	1,030	0,644	-0,946	0,075	0,697	0,323	-0,595	0,075
Ortgang	10,00	1,030	0,644	-1,663	0,075	0,697	0,323	-1,073	0,075
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,296	0,644	-1,284	0,075	0,875	0,323	-0,820	0,075
Traufrand	10,00	1,296	0,644	-0,946	0,075	0,875	0,323	-0,595	0,075

## Maximale Einwirkungen pro Befestiger

Bereich	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [kN]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN]			
		Druck ⊥	Druck 	Abheben ⊥	Abheben 	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	0,878	0,549	-0,807	0,064	0,594	0,275	-0,507	0,064
Firstrand	10,00	0,878	0,549	-0,807	0,064	0,594	0,275	-0,507	0,064
Ortgang	10,00	0,878	0,549	-1,418	0,064	0,594	0,275	-0,914	0,064
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,105	0,549	-1,094	0,064	0,746	0,275	-0,699	0,064
Traufrand	10,00	1,105	0,549	-0,807	0,064	0,746	0,275	-0,507	0,064

## Widerstandswerte der Komponenten

### Basisschiene

Basisschiene	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

### Befestiger

Befestiger	R <sub>D, Sog, Senkrecht</sub> [kN]	R <sub>D, Druck, Senkrecht</sub> [kN]	R <sub>D, Druck, Parallel</sub> [kN]
SingleHook 4S	1,90	1,64	2,03





# Statikbericht | Dach 1

## Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr $\sigma$ [%]	CL $\sigma$ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL $L_{max}$ [m]	Fst Fst $D_{max}$ [m]
1	Feldbereich	26,5	0,0	62,4	11,0	0,900	---	0,560	1,441
1	Firstrand	26,5	0,0	62,4	11,0	0,900	---	0,560	1,441
1	Ortgang	30,7	6,5	77,8	16,3	0,900	---	0,503	1,157
1	Eckbereich (Traufe)	31,2	6,6	72,8	13,6	0,900	---	0,528	1,237
1	Traufrand	31,2	0,0	72,8	13,6	0,900	---	0,528	1,237

Pr	<b>Profil</b>	Fst $D_{max}$	<b>maximaler Abstand Befestiger</b>
Fst	<b>Befestiger</b>	BR	<b>Basisschiene</b>
$\sigma$	<b>Spannung</b>	Usab.	<b>Gebrauchstauglichkeit</b>
f	<b>Durchbiegung</b>	CL	<b>Kragarm</b>
F	<b>Kraft</b>		
CL/ $L_{max}$	<b>maximale Länge des Kragarms</b>		



## Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2003144	SingleHook 4S	66	36,5 kg
2	2004112	Wood screw 8×100	132	3,6 kg
3	2002589	OneEnd Black Set 30-42	12	1,0 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	42	3,3 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	12	0,1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	12	0,3 kg
7	2002473	Lightning protection MH Set	6	0,6 kg
8	2002870	K2 Solar Cable Manager	24	0,1 kg
9	2004258	SingleRail 36; 3.65 m	18	50,6 kg
10	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4,5 kg
<b>Summe</b>				<b>100,6 kg</b>



## 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](https://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](https://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](mailto:info@k2-systems.com)

[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)