



# | Connecting Strength

## K2 Base Bericht

---

Projektadresse

Germany

Gesellschaft

Privat Anlage

Ausgabedatum & Version

06.02.2025 | K2 Base Version 3.2.25.0



# Inhalt

Projektübersicht	4
<b>Roof EAST</b>	<b>7</b>
Montageplan	9
Ergebnisse	11
Statikbericht	14
Artikelliste	19
<b>Roof WEST</b>	<b>21</b>
Montageplan	23
Ergebnisse	25
Statikbericht	28
Artikelliste	33
Artikelliste	34

## 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.

Der statische Bericht enthält keine Modul- und Gebäudeverifizierung.



# Projektübersicht

## Dächer

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Roof EAST</a> Ziegel	<a href="#">SingleRail</a>	QNN182-HG450-54 1.722×1.134×35 mm 450 Wp	7,00 m	21	9.45 kWp
<a href="#">Roof WEST</a> Ziegel	<a href="#">SingleRail</a>	QNN182-HG450-54 1.722×1.134×35 mm 450 Wp	7,00 m	21	9.45 kWp
<b>Summe</b>				<b>42</b>	<b>18,90 kWp</b>

## Projektinformation

Adresse Winkelweg 8E, 15234 Frankfurt (Oder), Germany

## Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
Windlastzone	2
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	0,85 kN/m <sup>2</sup>

## Materialeigenschaften

### Aluminium EM-AW 6063 (EP, ET, ER/B) T66

Elastisches Modul	E = 70.000 N/mm <sup>2</sup>
Schermodul	G = 26.923 N/mm <sup>2</sup>
Dichte	g = 2.700 kg/m <sup>3</sup>
Wärmeoeffizient	α <sub>T</sub> = 2.3e <sup>-5</sup>
Nachgebende Stärke	f <sub>o,k</sub> = 200 N/mm <sup>2</sup>
Ultimative Stärke	f <sub>u,k</sub> = 245 N/mm <sup>2</sup>



### DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.

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



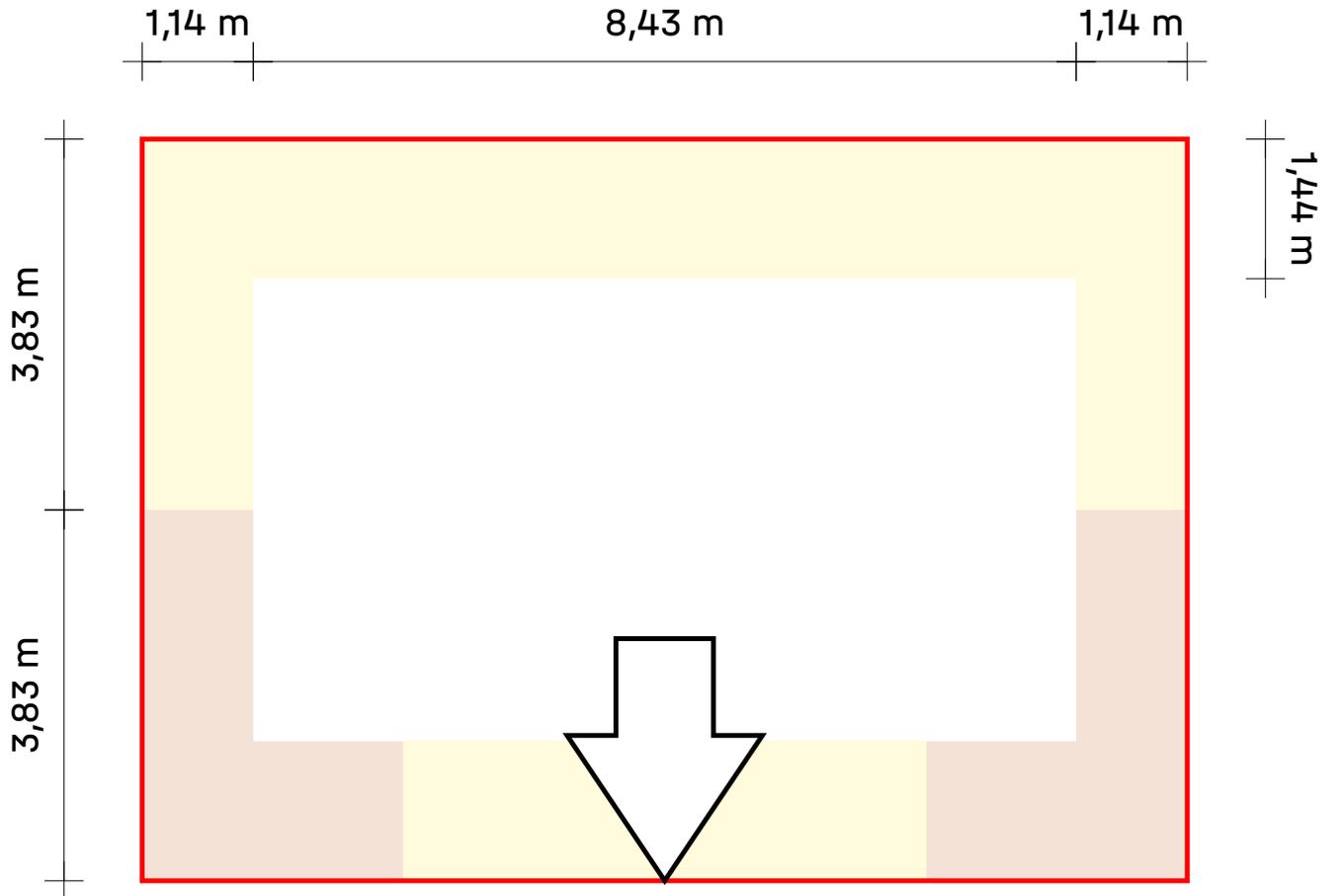
## Projektinformation

Adresse

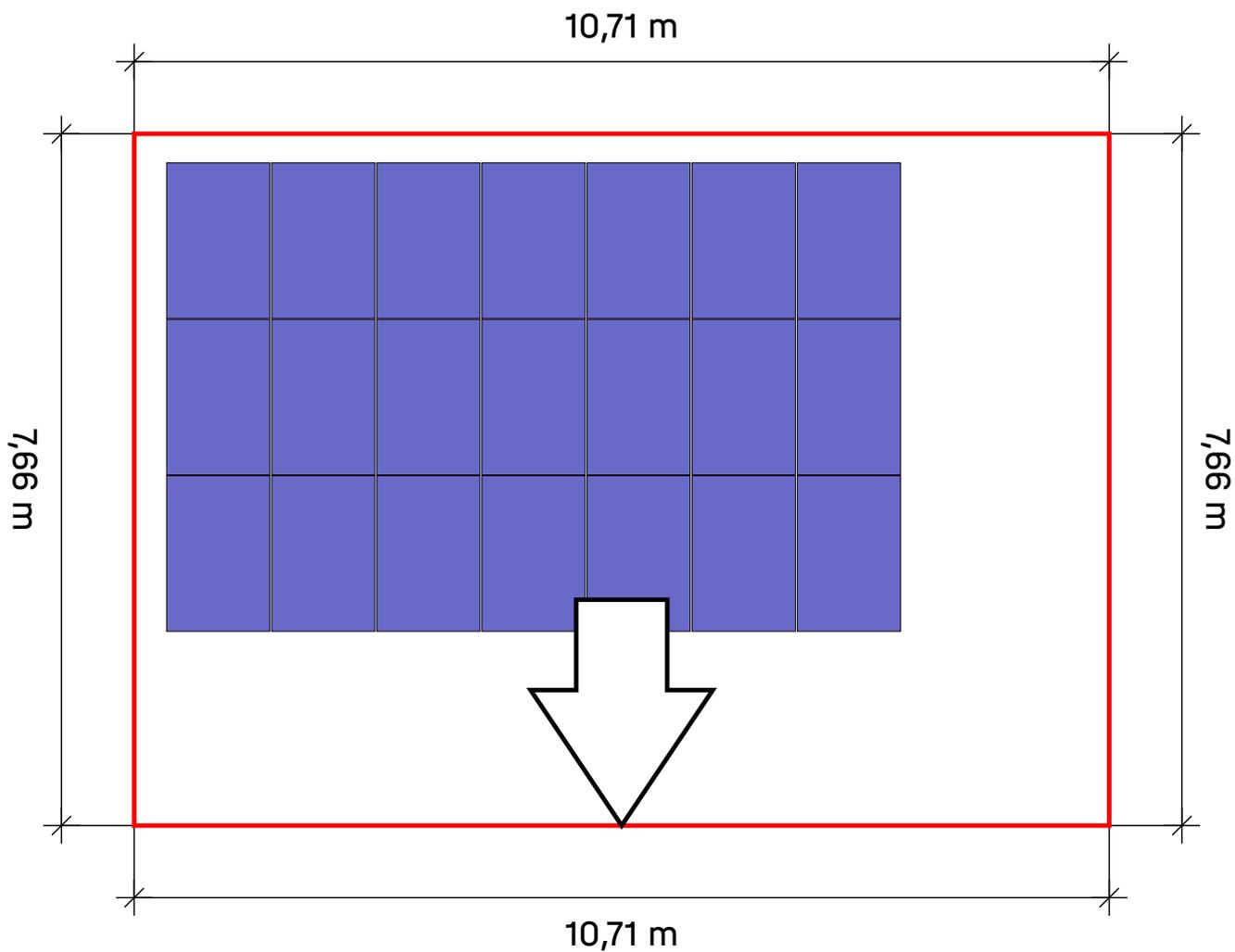
Germany



# Dächer | Roof EAST



# Dächer | Roof EAST



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Roof EAST	SingleRail	QNN182-HG450-54 1.722×1.134×35 mm 450 Wp	7,00 m	21	9.45 kWp
Ziegel					

# Dächer | Roof EAST | Montageplan

## Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 3,30 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
<b>6*A</b>	<b>8,467 m</b>	<b>2*3,30 m</b>	<b>3,300</b>	<b>1,867 aus 3,300</b>	<b>1,423</b>

Bei jedem Schnitt wird 1 cm als verloren angesehen

Rote Nummern sind Restschienen, die nicht mehr verwendet werden

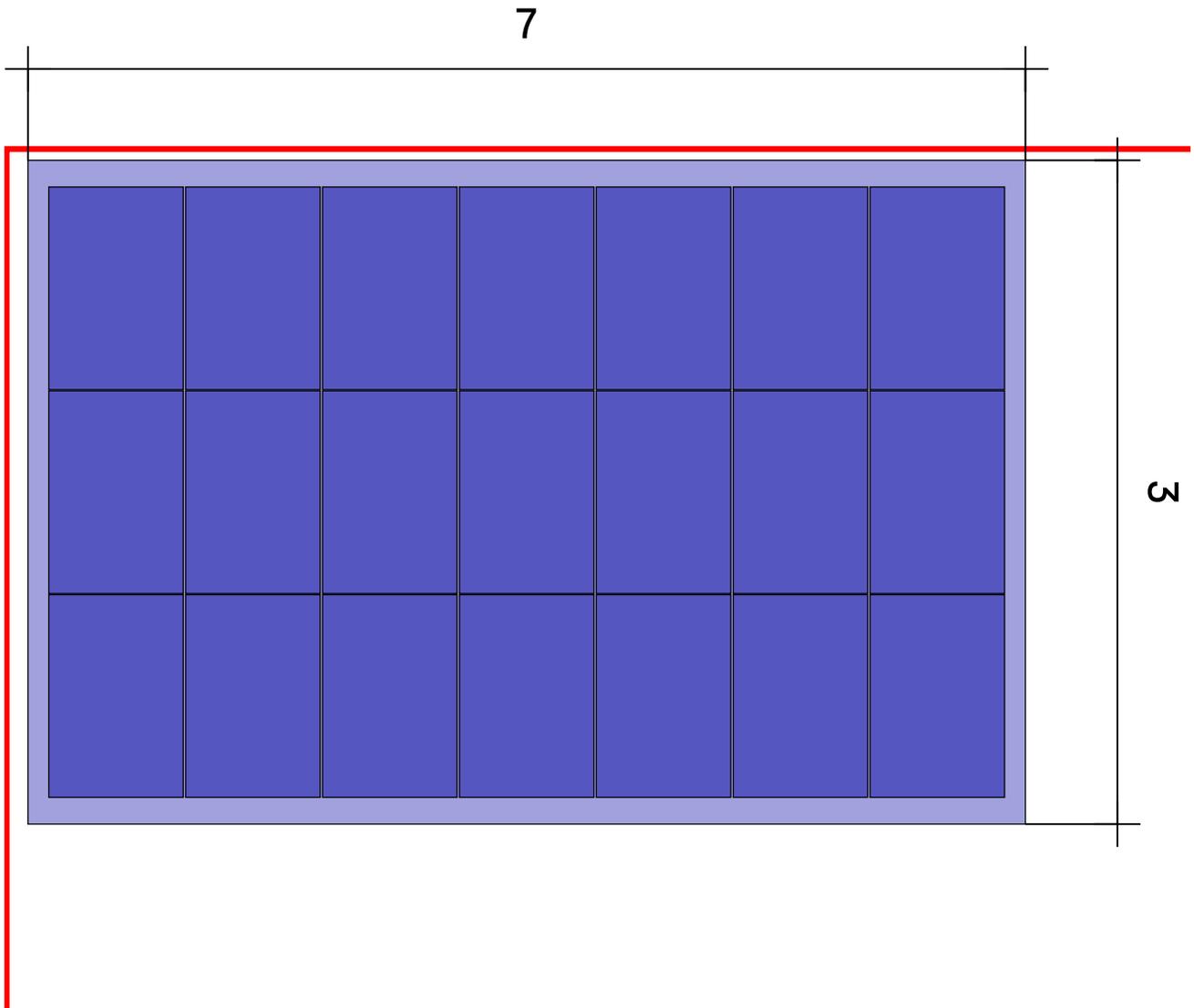
## Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance	maximale Länge des Kragarms	maximaler Abstand Befestiger
<b>1</b>	<b>Feldbereich</b>	<b>1,86 m</b>	<b>0,526</b>	<b>1,918</b>
<b>1</b>	<b>Firstrand</b>	<b>1,86 m</b>	<b>0,526</b>	<b>1,918</b>
<b>1</b>	<b>Ortgang</b>	<b>0,93 m</b>	<b>0,577</b>	<b>1,833</b>
<b>1</b>	<b>Eckbereich (Traufe)</b>	<b>0,93 m</b>	<b>0,586</b>	<b>1,859</b>

## Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
<b>1</b>	<b>8,06</b>	<b>5,19</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

# Dächer | Roof EAST | Modulfeld 1



Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem

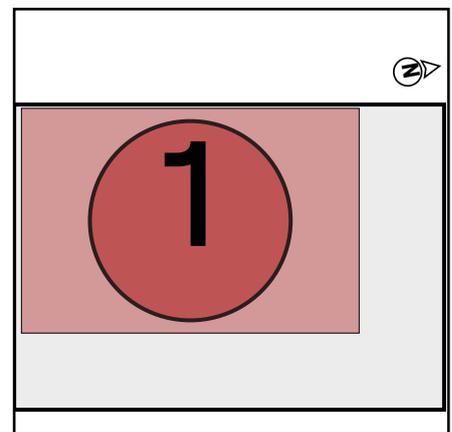
SingleRail

Modul

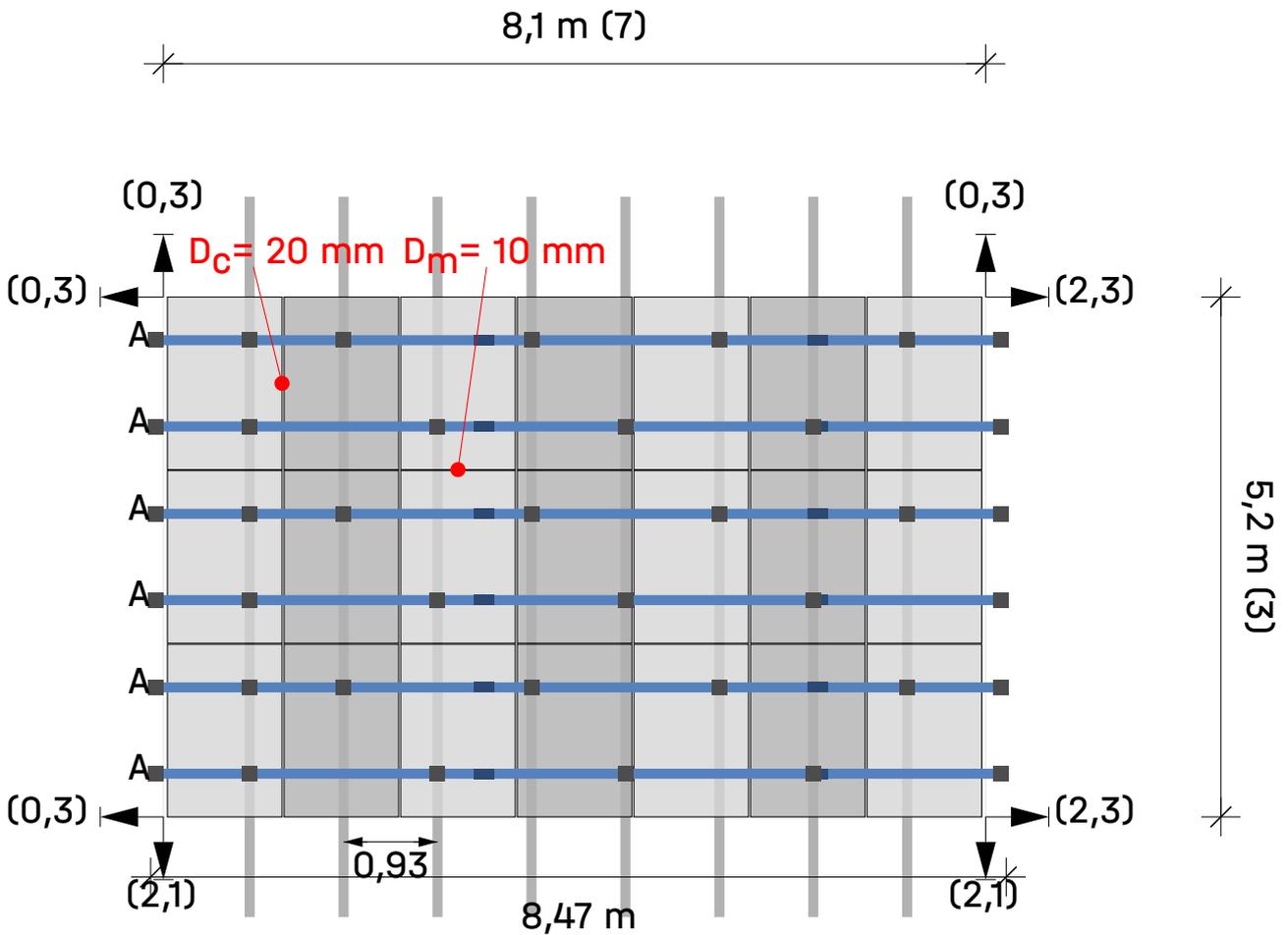
21(9.45 kWp) x QNN182-  
HG450-54

Reihenabstand

1,73 m



# Dächer | Roof EAST | Modulfeld 1 | Modulblöcke

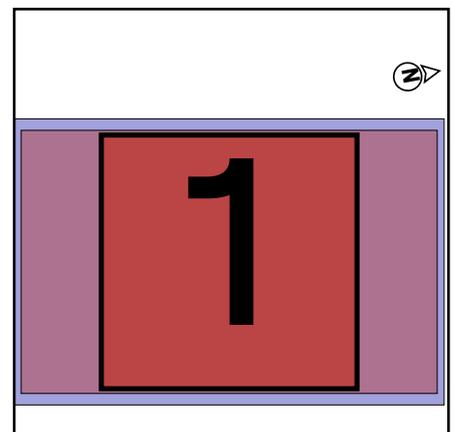


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①

Module  $7 \times 3 = 21$

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Abstand zum Dachrand [m]
- D<sub>c</sub>** Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D<sub>m</sub>** Abstand zwischen den Modulen



# Ergebnisse | Roof EAST

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Roof EAST  Ziegel	SingleRail	QNN182-HG450-54 1.722×1.134×35 mm 450 Wp	7,00 m	21	9.45 kWp

## Modul

Name	QNN182-HG450-54
Hersteller	QN-Solar PV
Leistung	450 Wp
Abmessungen	1.722×1.134×35 mm
Gewicht	24,0 kg

## Komponenten

Befestiger	SingleHook 3S
Basisschienen	K2 SingleRail 36

## Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

Bereich	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck		Abheben		Druck		Abheben	
		⊥		⊥		⊥		⊥	
Feldbereich	1,95	738,5	525,9	-772,9	92,4	502,6	280,9	-481,1	92,4
Firstrand	1,95	738,5	525,9	-772,9	92,4	502,6	280,9	-481,1	92,4
Ortgang	1,95	738,5	525,9	-1.341,3	92,4	502,6	280,9	-860,0	92,4
Eckbereich (Traufe)	1,95	849,2	525,9	-991,8	92,4	576,4	280,9	-627,0	92,4

## Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	Dachbereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr	CL	Fst	Pr	Fst	BR	CL	Fst
		σ[%]	σ[%]	F[%]	f[%]	[m]	[m]	L <sub>max</sub> [m]	Fst D <sub>max</sub> [m]
1	Feldbereich	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Firstrand	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Ortgang	21,1	0,0	44,2	10,7	0,930	---	0,577	1,833
1	Eckbereich (Traufe)	23,2	0,0	34,5	10,1	0,930	---	0,586	1,859

Pr	<b>Profil</b>	Fst D <sub>max</sub>	<b>maximaler Abstand Befestiger</b>
Fst	<b>Befestiger</b>	BR	<b>Basisschiene</b>
σ	<b>Spannung</b>	Usab.	<b>Gebrauchstauglichkeit</b>



## Ergebnisse | Roof EAST

f Durchbiegung CL Kragarm  
F Kraft  
CL/L<sub>max</sub> maximale Länge des Kragarms



## Ergebnisse | Roof EAST

### Wichtige Informationen

- Die Dimensionierung der Holzbauschrauben ist nicht Bestandteil dieser Statik. Sie ist bauseits vorzunehmen. Sofern die Sparren aus Vollholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz und Furnierschichtholz ist eine Montage mit 2 Holzbauschrauben meist ausreichend. Die Randabstände sind gemäß der Herstellervorgaben zu beachten.
- Das Tragwerk wurde statisch nach Eurocode 9: Bemessung von Aluminiumtragwerken (DIN EN 1999-1-1:2021) nachgewiesen und bietet ausreichende Tragfähigkeit und Stabilität für die im Kapitel „Maximale Einwirkungen auf die Bauteile“ genannten Belastungen.
- Der Anpassungsfaktor für die Windlast bezüglich der Betriebslebensdauer,  $f_W$ , entspricht DIN EN 1991-1-4/NA, NDP für 4.2 (2P), Anmerkung 5, Tabelle 3
- Der Anpassungsfaktor für die Schneelast bezüglich der Nutzungsdauer,  $f_S$ , entspricht DIN EN 1991-1-3/Anhang D, Tabelle 4
- Die Bemessungsregeln entsprechen dem Eurocode EN 1990 - Grundlagen der Tragwerksplanung. (DIN EN 1990: 2010)
- 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.
- Die für die Ausführung der Arbeiten verantwortliche Person muss die getroffenen Lastannahmen mit den Gegebenheiten vor Ort überprüfen. Werden Abweichungen festgestellt, so ist derjenige, der die statische Berechnung erstellt hat, unverzüglich zu konsultieren. abrufbaren Allgemeinen Nutzungsbedingungen (ANB), insbesondere § 2 („Technische und fachliche Voraussetzungen beim Kunden“), § 7 („Gewährleistungsbeschränkung“) und § 8 („Haftungsbeschränkung“).



# Statikbericht | Roof EAST

## Allgemeine Informationen

Name  
 Montagesystem **SingleRail**

## Standortinformationen

Adresse **Germany**  
 Geländehöhe **56,67 m**

## Informationen zum Dach

Gebäudehöhe **7,00 m**  
 Dachtyp **Satteldach**  
 Dachneigung **42°**  
 Eindeckung **Ziegel**  
 min. Randabstand **0,00 m**  
 Sparrenabstand **0,930 m**  
 Sparrenbreite **55,0 mm**  
 Randsparren links setzen **Nein**  
 Sparrenabstand links **240,0 mm**  
 Randsparren rechts setzen **Nein**  
 Sparrenabstand rechts **240,0 mm**  
 Lattenabstand **340,0 mm**

## Lasten

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

## Windlast

Windlastzone **2**  
 Geschwindigkeitsdruck, 50 Jahre  **$q_{p,50} = 0,585 \text{ kN/m}^2$**   
 Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer  **$f_w = 0,901$**   
 Geschwindigkeitsdruck, 25 Jahre  **$q_{p,25} = 0,527 \text{ kN/m}^2$**

# Statikbericht | Roof EAST

## DachBereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m <sup>2</sup> ]	maxCpe <sub>NaN</sub>	minCpe <sub>NaN</sub>	Winddruck [kN/m <sup>2</sup> ]	WindSog [kN/m <sup>2</sup> ]
Feldbereich	10,00	0,560	-0,880	0,295	-0,464
Firstrand	10,00	0,560	-0,880	0,295	-0,464
Ortgang	10,00	0,560	-1,400	0,295	-0,738
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,369	-0,580

## Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,480$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,743$
Schneelast auf dem Dach, 50 Jahre	$s_{i,50} = 0,303 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf dem Dach, 25 Jahre	$s_{i,25} = 0,282 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 0,648 \text{ kN/m}^2$

## Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 24,0 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 3,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m <sup>2</sup>	$= 12,29 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m <sup>2</sup>	$= 1,79 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m <sup>2</sup>	$= 0,14 \text{ kN/m}^2$



# Statikbericht | Roof EAST

## 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 veränderliche Last	$\gamma_Q = 1,50$
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	$k_{Fl,G} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$k_{Fl,A} = 1,00$

LFK 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
LFK 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
LFK 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
LFK 05	$LCC\ 05_{uls} = k_{Fl,G} * G_k + \gamma_A * k_{Fl,A} * S_{ad,n} + k_{Fl,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

### 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	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
LFK 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
LFK 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
LFK 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

# Statikbericht | Roof EAST

## 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	0,738	0,526	-0,593	0,092	0,503	0,281	-0,361	0,092
Firstrand	10,00	0,738	0,526	-0,593	0,092	0,503	0,281	-0,361	0,092
Ortgang	10,00	0,738	0,526	-1,005	0,092	0,503	0,281	-0,636	0,092
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,849	0,526	-0,767	0,092	0,576	0,281	-0,477	0,092

## 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	1,301	0,926	-1,045	0,163	0,885	0,495	-0,637	0,163
Firstrand	10,00	1,301	0,926	-1,045	0,163	0,885	0,495	-0,637	0,163
Ortgang	10,00	0,650	0,463	-0,885	0,081	0,443	0,247	-0,560	0,081
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,748	0,463	-0,676	0,081	0,508	0,247	-0,420	0,081

## 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 3S	2,17	2,67	2,40



# Statikbericht | Roof EAST

## 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	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Firstrand	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Ortgang	21,1	0,0	44,2	10,7	0,930	---	0,577	1,833
1	Eckbereich (Traufe)	23,2	0,0	34,5	10,1	0,930	---	0,586	1,859

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

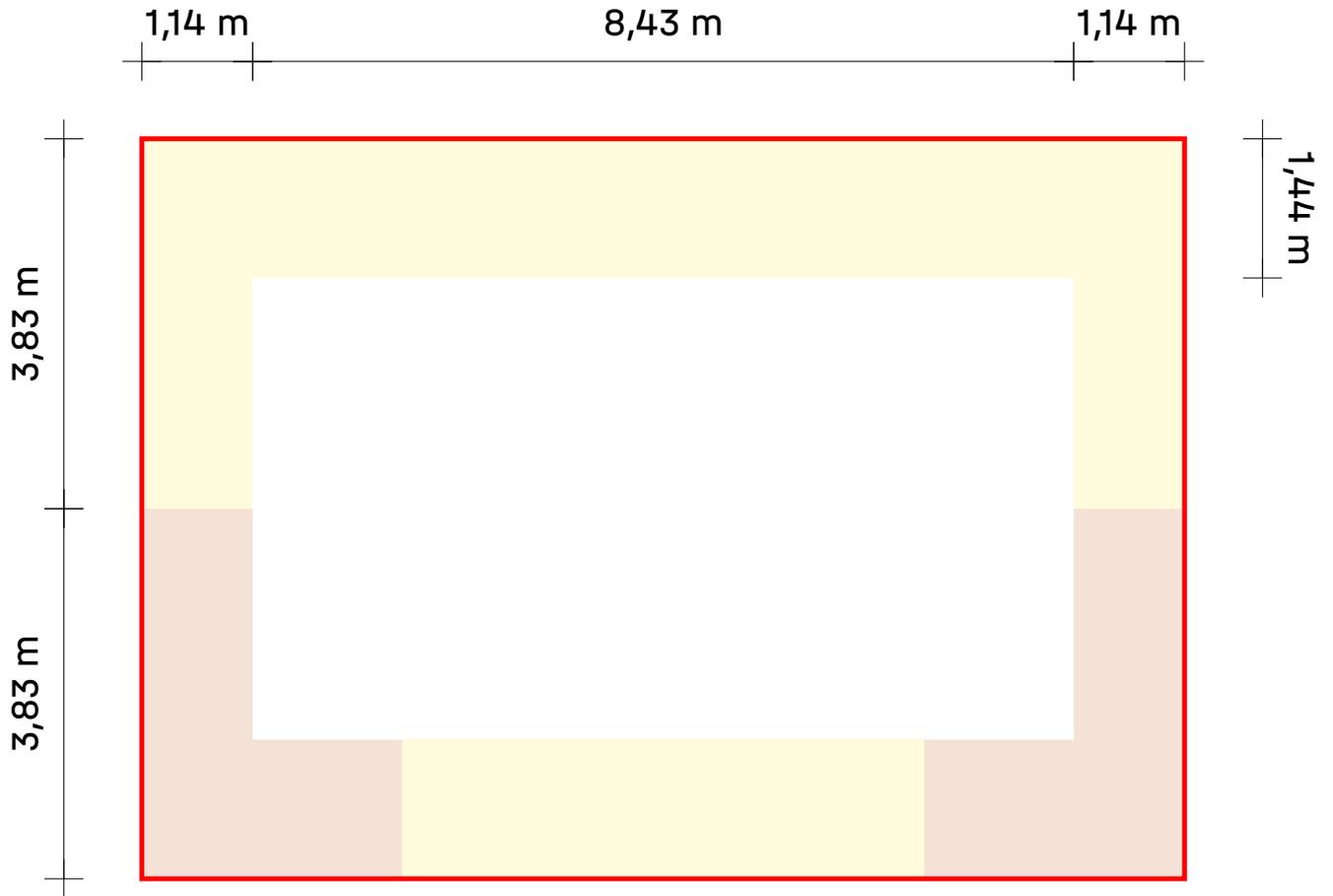


## Dächer | Roof EAST | Artikelliste

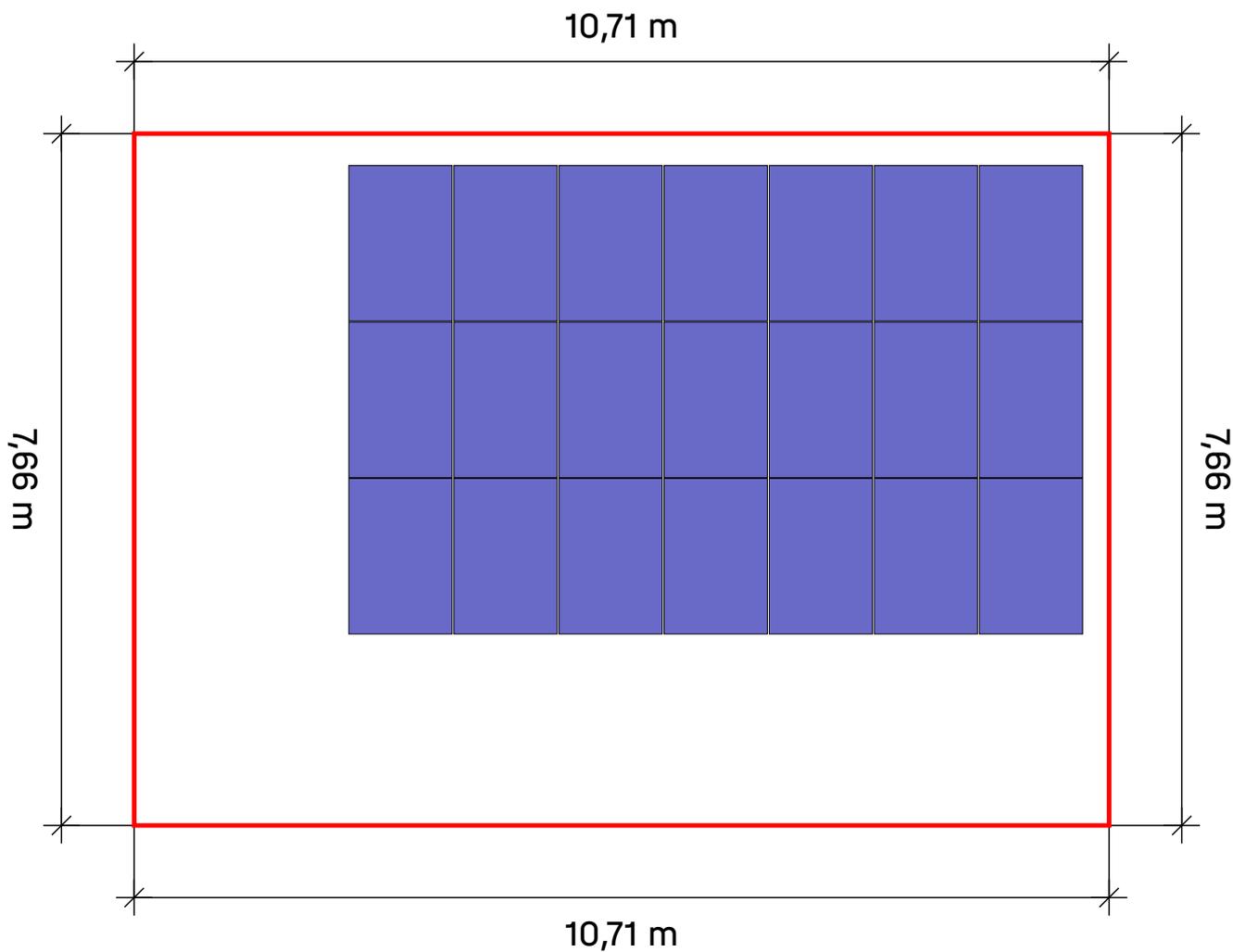
Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2004112	Wood screw 8×100	78	2,1 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	12	1,0 kg
3	2003215	SingleHook 3S	39	20,7 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2,8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	12	0,1 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	21	0,1 kg
7	2003221	SingleRail 36; 3.30 m	18	63,7 kg
8	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4,5 kg
<b>Summe</b>				<b>95,0 kg</b>



# Dächer | Roof WEST



# Dächer | Roof WEST



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Roof WEST	SingleRail	QNN182-HG450-54 1.722×1.134×35 mm 450 Wp	7,00 m	21	9.45 kWp
Ziegel					

# Dächer | Roof WEST | Montageplan

## Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 3,30 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
<b>6*A</b>	<b>8,467 m</b>	<b>2*3,30 m</b>	<b>3,300</b>	<b>1,867 aus 3,300</b>	<b>1,423</b>

Bei jedem Schnitt wird 1 cm als verloren angesehen

Rote Nummern sind Restschienen, die nicht mehr verwendet werden

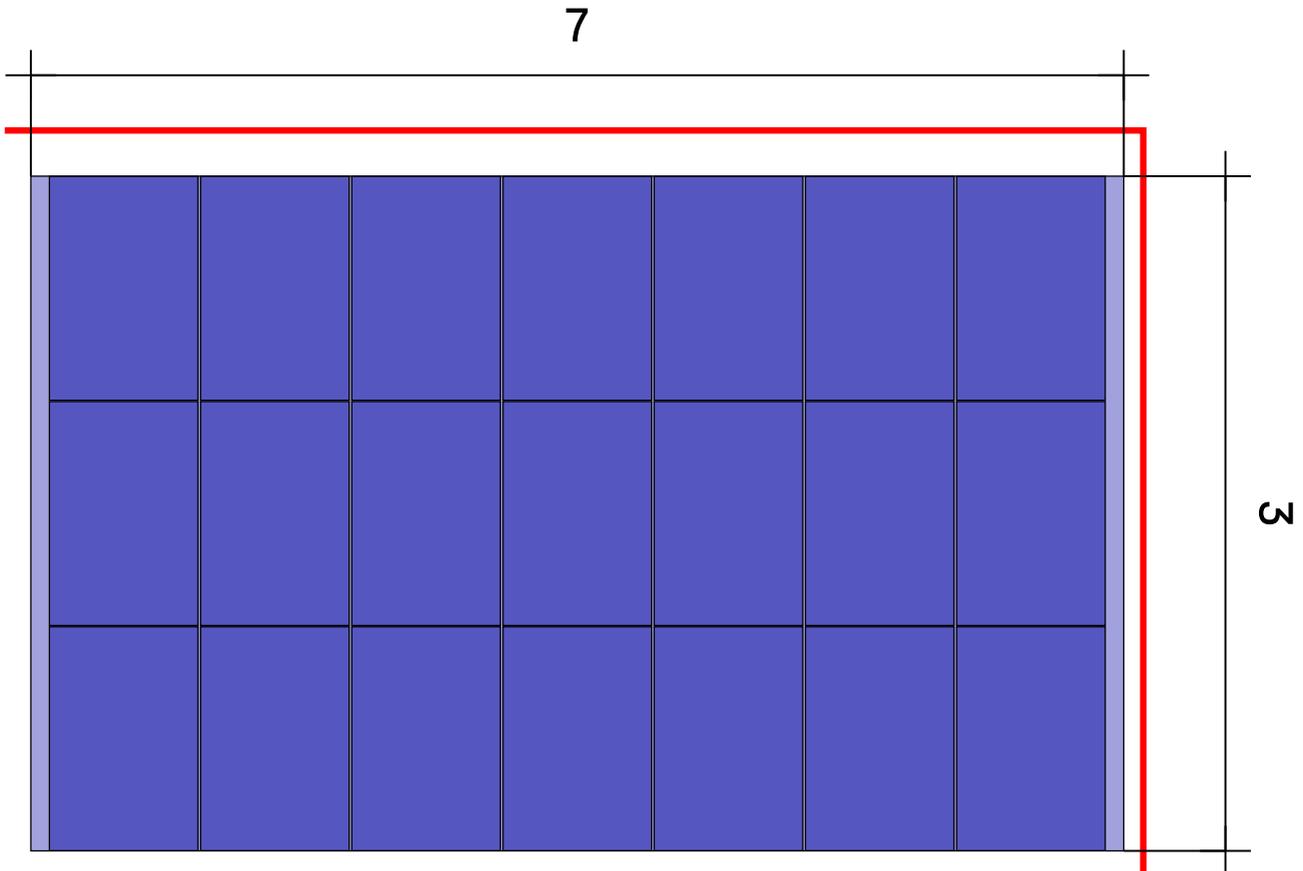
## Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance	maximale Länge des Kragarms	maximaler Abstand Befestiger
<b>1</b>	<b>Feldbereich</b>	<b>1,86 m</b>	<b>0,526</b>	<b>1,918</b>
<b>1</b>	<b>Firstrand</b>	<b>1,86 m</b>	<b>0,526</b>	<b>1,918</b>
<b>1</b>	<b>Ortgang</b>	<b>0,93 m</b>	<b>0,577</b>	<b>1,833</b>
<b>1</b>	<b>Eckbereich (Traufe)</b>	<b>0,93 m</b>	<b>0,586</b>	<b>1,859</b>

## Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
<b>1</b>	<b>8,06</b>	<b>5,19</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

# Dächer | Roof WEST | Modulfeld 1



Dach ② Modulfeld ①

Montagesystem

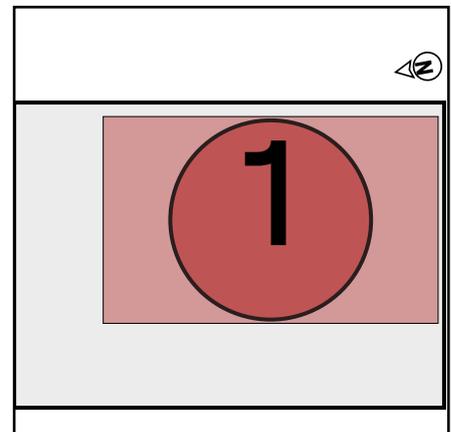
SingleRail

Modul

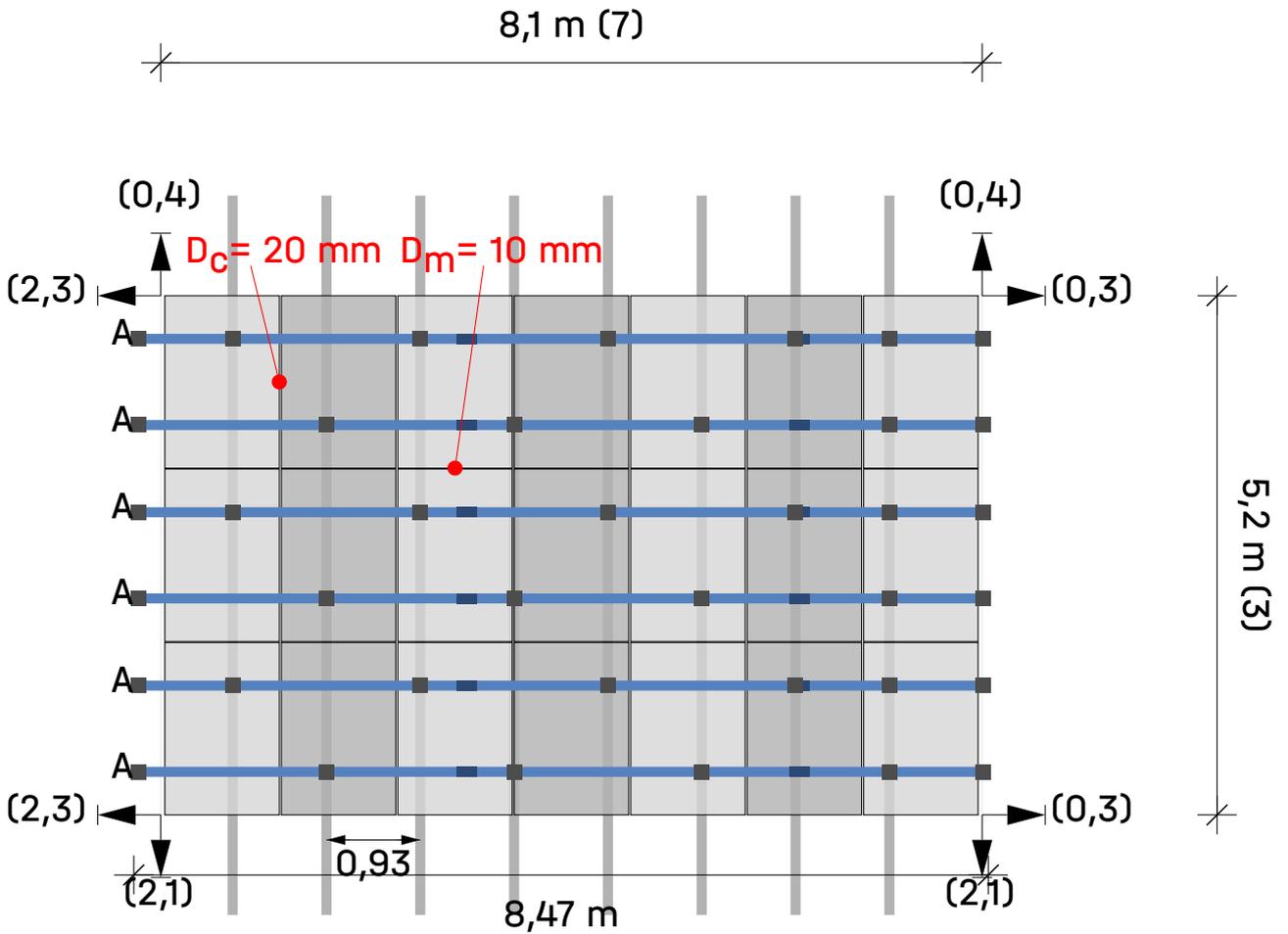
21(9.45 kWp) x QNN182-HG450-54

Reihenabstand

1,73 m



# Dächer | Roof WEST | Modulfeld 1 | Modulblöcke

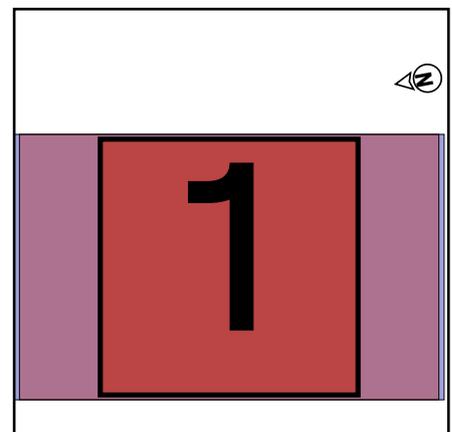


Dach ② Modulfeld ① Modulblock ①

Module  $7 \times 3 = 21$

Legende

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



# Ergebnisse | Roof WEST

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Roof WEST  Ziegel	SingleRail	QNN182-HG450-54 1.722×1.134×35 mm 450 Wp	7,00 m	21	9.45 kWp

## Modul

Name	QNN182-HG450-54
Hersteller	QN-Solar PV
Leistung	450 Wp
Abmessungen	1.722×1.134×35 mm
Gewicht	24,0 kg

## Komponenten

Befestiger	SingleHook 3S
Basisschienen	K2 SingleRail 36

## Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

Bereich	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck		Abheben		Druck		Abheben	
		⊥		⊥		⊥		⊥	
Feldbereich	1,95	738,5	525,9	-772,9	92,4	502,6	280,9	-481,1	92,4
Firstrand	1,95	738,5	525,9	-772,9	92,4	502,6	280,9	-481,1	92,4
Ortgang	1,95	738,5	525,9	-1.341,3	92,4	502,6	280,9	-860,0	92,4
Eckbereich (Traufe)	1,95	849,2	525,9	-991,8	92,4	576,4	280,9	-627,0	92,4

## Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr	CL	Fst	Pr	Fst	BR	CL	Fst
		σ[%]	σ[%]	F[%]	f[%]	[m]	[m]	L <sub>max</sub> [m]	Fst D <sub>max</sub> [m]
1	Feldbereich	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Firstrand	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Ortgang	21,1	0,0	44,2	10,7	0,930	---	0,577	1,833
1	Eckbereich (Traufe)	23,2	0,0	34,5	10,1	0,930	---	0,586	1,859

Pr	<b>Profil</b>	Fst D <sub>max</sub>	<b>maximaler Abstand Befestiger</b>
Fst	<b>Befestiger</b>	BR	<b>Basisschiene</b>
σ	<b>Spannung</b>	Usab.	<b>Gebrauchstauglichkeit</b>



## Ergebnisse | Roof WEST

f Durchbiegung CL Kragarm  
F Kraft  
CL/L<sub>max</sub> maximale Länge des Kragarms



# Ergebnisse | Roof WEST

## Wichtige Informationen

- Die Dimensionierung der Holzbauschrauben ist nicht Bestandteil dieser Statik. Sie ist bauseits vorzunehmen. Sofern die Sparren aus Vollholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz und Furnierschichtholz ist eine Montage mit 2 Holzbauschrauben meist ausreichend. Die Randabstände sind gemäß der Herstellervorgaben zu beachten.
- Das Tragwerk wurde statisch nach Eurocode 9: Bemessung von Aluminiumtragwerken (DIN EN 1999-1-1:2021) nachgewiesen und bietet ausreichende Tragfähigkeit und Stabilität für die im Kapitel „Maximale Einwirkungen auf die Bauteile“ genannten Belastungen.
- Der Anpassungsfaktor für die Windlast bezüglich der Betriebslebensdauer,  $f_W$ , entspricht DIN EN 1991-1-4/NA, NDP für 4.2 (2P), Anmerkung 5, Tabelle 3
- Der Anpassungsfaktor für die Schneelast bezüglich der Nutzungsdauer,  $f_S$ , entspricht DIN EN 1991-1-3/Anhang D, Tabelle 4
- Die Bemessungsregeln entsprechen dem Eurocode EN 1990 - Grundlagen der Tragwerksplanung. (DIN EN 1990: 2010)
- 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.
- Die für die Ausführung der Arbeiten verantwortliche Person muss die getroffenen Lastannahmen mit den Gegebenheiten vor Ort überprüfen. Werden Abweichungen festgestellt, so ist derjenige, der die statische Berechnung erstellt hat, unverzüglich zu konsultieren. abrufbaren Allgemeinen Nutzungsbedingungen (ANB), insbesondere § 2 („Technische und fachliche Voraussetzungen beim Kunden“), § 7 („Gewährleistungsbeschränkung“) und § 8 („Haftungsbeschränkung“).



# Statikbericht | Roof WEST

## Allgemeine Informationen

Name  
 Montagesystem **SingleRail**

## Standortinformationen

Adresse **Germany**  
 Geländehöhe **56,67 m**

## Informationen zum Dach

Gebäudehöhe **7,00 m**  
 Dachtyp **Satteldach**  
 Dachneigung **42°**  
 Eindeckung **Ziegel**  
 min. Randabstand **0,00 m**  
 Sparrenabstand **0,930 m**  
 Sparrenbreite **55,0 mm**  
 Randsparren links setzen **Nein**  
 Sparrenabstand links **240,0 mm**  
 Randsparren rechts setzen **Nein**  
 Sparrenabstand rechts **240,0 mm**  
 Lattenabstand **340,0 mm**

## Lasten

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

## Windlast

Windlastzone **2**  
 Geschwindigkeitsdruck, 50 Jahre  **$q_{p,50} = 0,585 \text{ kN/m}^2$**   
 Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer  **$f_w = 0,901$**   
 Geschwindigkeitsdruck, 25 Jahre  **$q_{p,25} = 0,527 \text{ kN/m}^2$**

# Statikbericht | Roof WEST

## DachBereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m <sup>2</sup> ]	maxCpe <sub>NaN</sub>	minCpe <sub>NaN</sub>	Winddruck [kN/m <sup>2</sup> ]	WindSog [kN/m <sup>2</sup> ]
Feldbereich	10,00	0,560	-0,880	0,295	-0,464
Firstrand	10,00	0,560	-0,880	0,295	-0,464
Ortgang	10,00	0,560	-1,400	0,295	-0,738
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,369	-0,580

## Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,480$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,743$
Schneelast auf dem Dach, 50 Jahre	$s_{i,50} = 0,303 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf dem Dach, 25 Jahre	$s_{i,25} = 0,282 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 0,648 \text{ kN/m}^2$

## Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 24,0 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 3,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m <sup>2</sup>	$= 12,29 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m <sup>2</sup>	$= 1,79 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m <sup>2</sup>	$= 0,14 \text{ kN/m}^2$



# Statikbericht | Roof WEST

## 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 veränderliche Last	$\gamma_Q = 1,50$
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	$k_{Fl,G} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$k_{Fl,A} = 1,00$

LFK 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
LFK 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
LFK 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
LFK 05	$LCC\ 05_{uls} = k_{Fl,G} * G_k + \gamma_A * k_{Fl,A} * S_{ad,n} + k_{Fl,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

### 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	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
LFK 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
LFK 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
LFK 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

# Statikbericht | Roof WEST

## 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	0,738	0,526	-0,593	0,092	0,503	0,281	-0,361	0,092
Firstrand	10,00	0,738	0,526	-0,593	0,092	0,503	0,281	-0,361	0,092
Ortgang	10,00	0,738	0,526	-1,005	0,092	0,503	0,281	-0,636	0,092
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,849	0,526	-0,767	0,092	0,576	0,281	-0,477	0,092

## 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	1,301	0,926	-1,045	0,163	0,885	0,495	-0,637	0,163
Firstrand	10,00	1,301	0,926	-1,045	0,163	0,885	0,495	-0,637	0,163
Ortgang	10,00	0,650	0,463	-0,885	0,081	0,443	0,247	-0,560	0,081
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,748	0,463	-0,676	0,081	0,508	0,247	-0,420	0,081

## 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 3S	2,17	2,67	2,40



# Statikbericht | Roof WEST

## 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	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Firstrand	84,4	0,0	64,4	88,5	1,860	---	0,526	1,918
1	Ortgang	21,1	0,0	44,2	10,7	0,930	---	0,577	1,833
1	Eckbereich (Traufe)	23,2	0,0	34,5	10,1	0,930	---	0,586	1,859

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



## Dächer | Roof WEST | Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2004112	Wood screw 8×100	78	2,1 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	12	1,0 kg
3	2003215	SingleHook 3S	39	20,7 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2,8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	12	0,1 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	21	0,1 kg
7	2003221	SingleRail 36; 3.30 m	18	63,7 kg
8	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4,5 kg
<b>Summe</b>				<b>95,0 kg</b>



## Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2004112	Wood screw 8×100	156	4,2 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	24	2,1 kg
3	2003215	SingleHook 3S	78	41,3 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	72	5,7 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	24	0,2 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	42	0,1 kg
7	2003221	SingleRail 36; 3.30 m	36	127,4 kg
8	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	24	9,0 kg
<b>Summe</b>				<b>190,1 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.