



# | Connecting Strength

## K2 Base Bericht

# Karl Mustermann - 2458485

---

Projektadresse	Berliner Ch 11, 39307 Genthin, Deutschland
Kunde	Karl Mustermann
Gesellschaft	SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH
Autor	Thorsten Wiesel
Ausgabedatum & Version	25.06.2024   K2 Base Version 3.1.133.5



# Inhalt

Projektübersicht	4
<b>Dach 1</b>	<b>6</b>
Montageplan	8
Ergebnisse	10
Statikbericht	13

## 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.

#### Kurzgesagt

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="#">Dach 1</a> Ziegel	<a href="#">SingleRail</a>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	7,00 m	24	10.56 kWp
<b>Summe</b>				<b>24</b>	<b>10,56 kWp</b>

## Projektinformation

Adresse	Berliner Ch 11, 39307 Genthin, Deutschland
Kunde	Karl Mustermann
Autor	Thorsten Wiesel

## 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>

## Materielle Werte

### 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.**

Bitte überprüfen Sie die Warnung(en)!

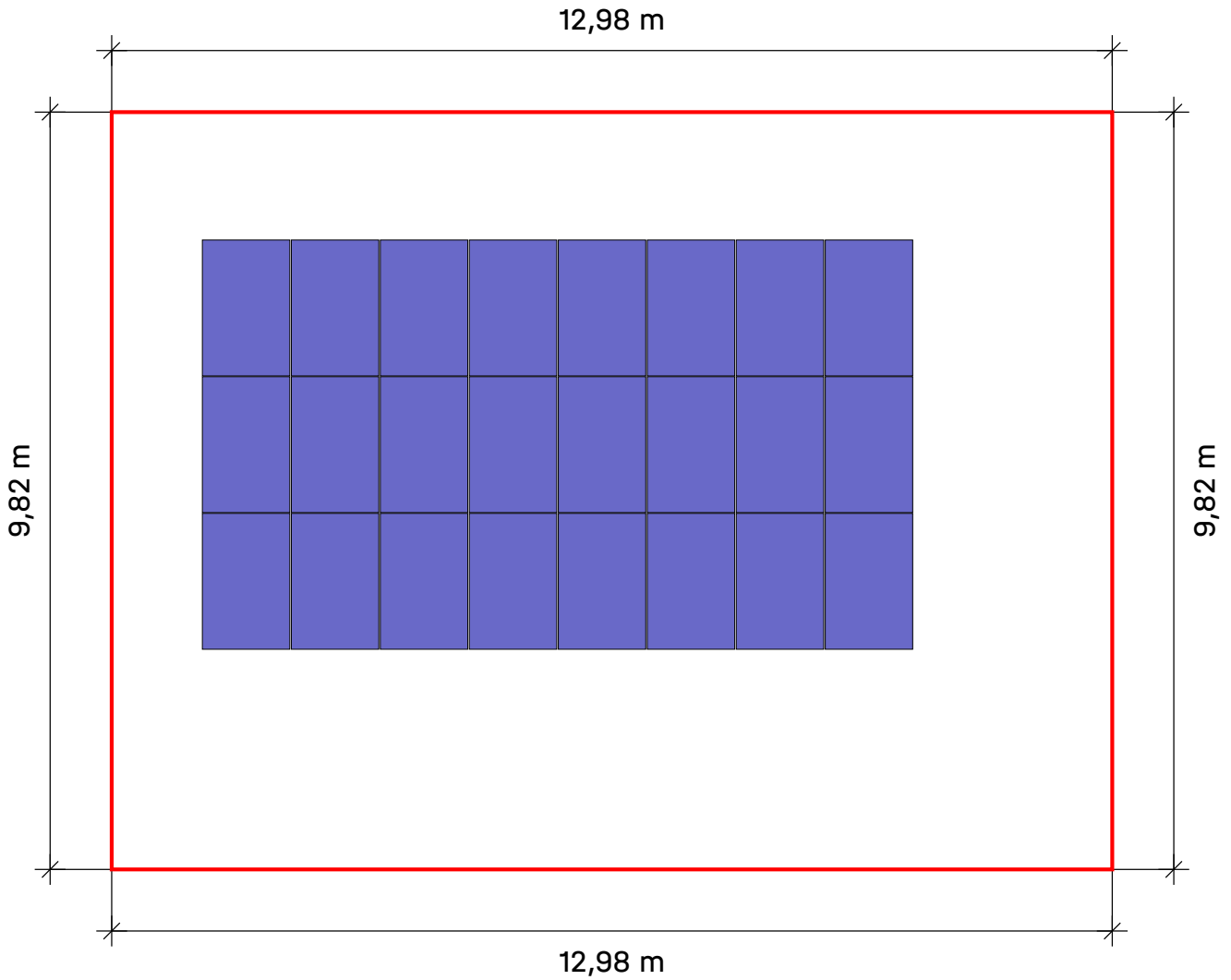
# Karl Mustermann - 2458485



## Projektinformation

Adresse	Berliner Ch 11, 39307 Genthin, Deutschland
Kunde	Karl Mustermann
Autor	Thorsten Wiesel

# Dächer | Dach 1



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 1	SingleRail	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	7,00 m	24	10.56 kWp
Ziegel					

# Dächer | Dach 1 | Montageplan

## Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 3,65 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
<b>6*A</b>	<b>9,312 m</b>	<b>2*3,65 m</b>	<b>3,650</b>	<b>2,012 aus 3,650</b>	<b>1,628</b>

Bei jedem Schnitt wird 1 cm als verloren angesehen

Rote Nummern sind Restschienen, die nicht mehr verwendet werden

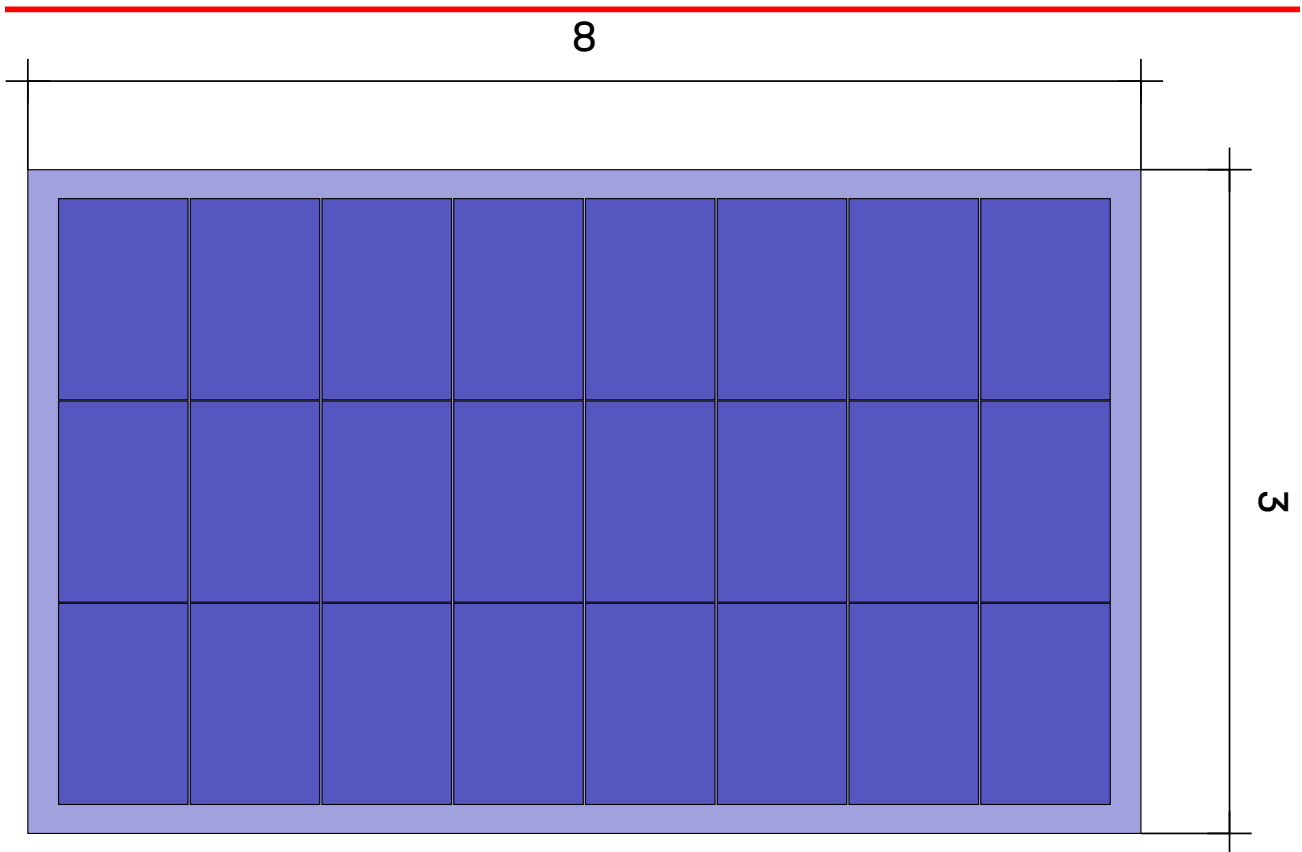
## Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance	maximale Länge des Kragarms	maximaler Abstand Befestiger
<b>1</b>	<b>Feldbereich</b>	<b>1,60 m</b>	<b>0,539</b>	<b>1,902</b>
<b>1</b>	<b>Firstrand</b>	<b>1,60 m</b>	<b>0,539</b>	<b>1,902</b>
<b>1</b>	<b>Ortgang</b>	<b>1,60 m</b>	<b>0,512</b>	<b>1,816</b>
<b>1</b>	<b>Eckbereich (Traufe)</b>	<b>1,60 m</b>	<b>0,520</b>	<b>1,842</b>

## Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
<b>1</b>	<b>9,21</b>	<b>5,31</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1



## Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem

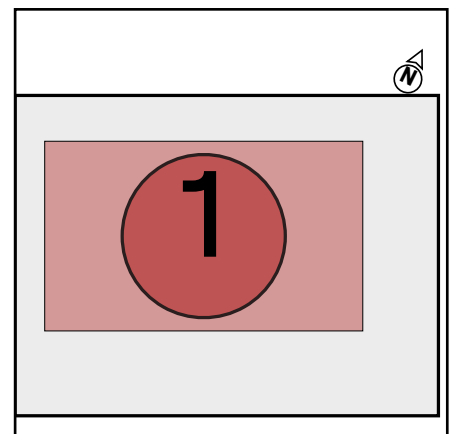
[SingleRail](#)

Modul

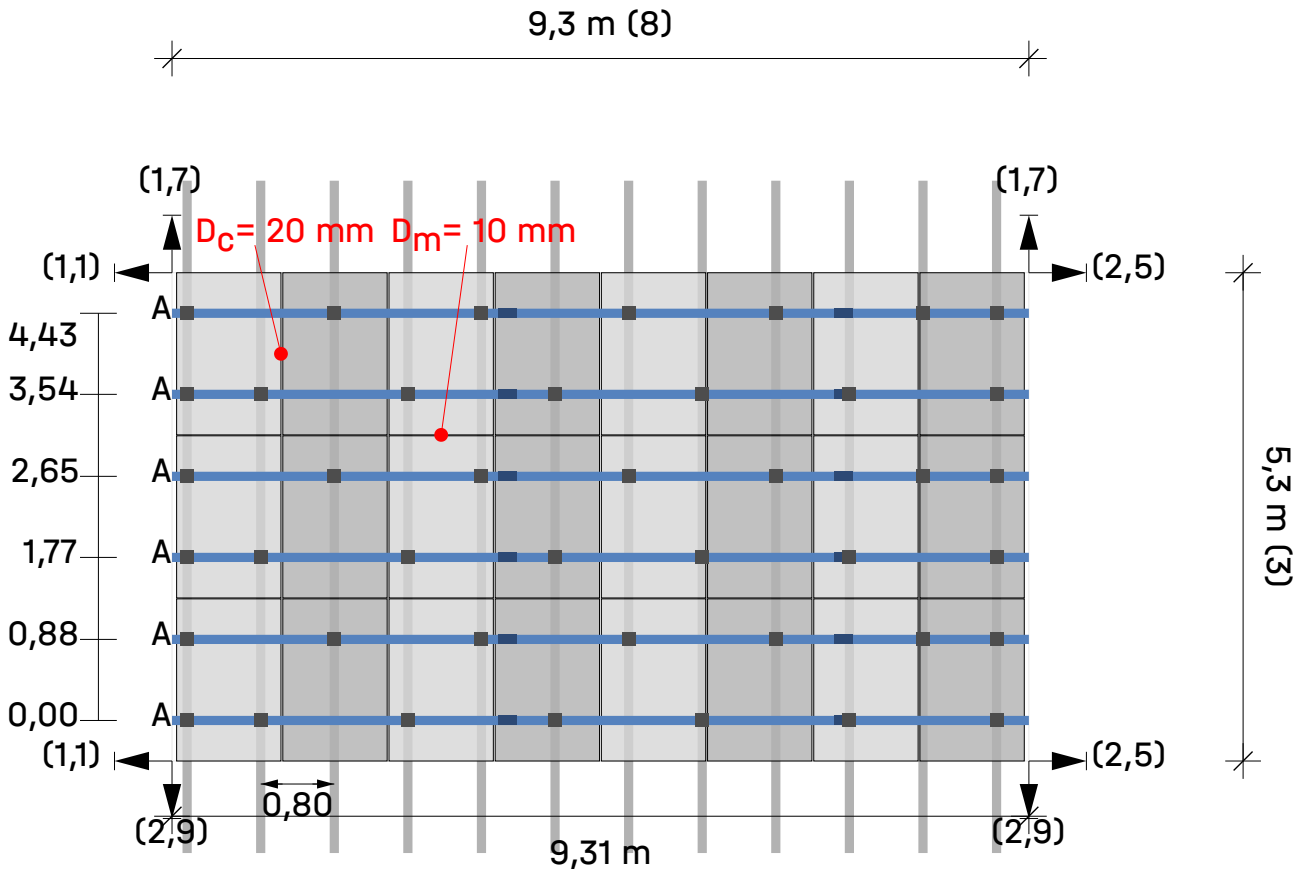
24(10.56 kWp) x  
JAM54D41-440/LB

Reihenabstand

1,77 m



# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

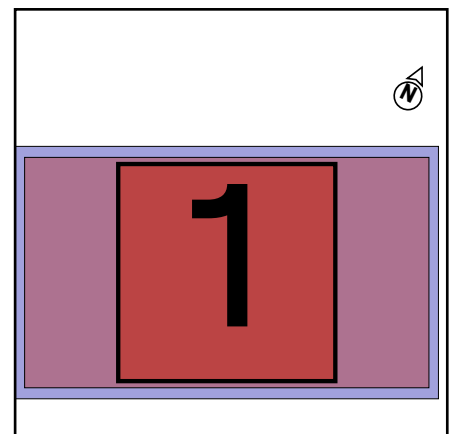


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①


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	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>Dach 1</u>  Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	7,00 m	24	10.56 kWp

## Modul

Name	JAM54D41-440/LB
Hersteller	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Leistung	440 Wp
Abmessungen	1.762×1.134×30 mm
Gewicht	22,0 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	2,00	748,2	554,3	-777,8	77,3	508,0	284,7	-487,8	77,3
Firststrand	2,00	748,2	554,3	-777,8	77,3	508,0	284,7	-487,8	77,3
Ortgang	2,00	748,2	554,3	-1.347,1	77,3	508,0	284,7	-867,4	77,3
Eckbereich (Traufe)	2,00	863,4	554,3	-999,2	77,3	584,8	284,7	-635,4	77,3

## 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	65,6	15,8	61,7	50,1	1,600	---	0,539	1,902
1	Firststrand	65,6	0,0	61,7	50,1	1,600	---	0,539	1,902
1	Ortgang	65,6	3,5	77,5	60,3	1,600	---	0,512	1,816
1	Eckbereich (Traufe)	72,3	3,8	62,5	56,9	1,600	---	0,520	1,842

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 | Dach 1

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



# Ergebnisse | Dach 1

## Notizen

- Die Dimensionierung der Holzbauschrauben ist nicht Bestandteil dieser Statik. Die Dimensionierung und Positionierung der zu verwendenden Holzbauschrauben ist nach jeweils gültigen Regelwerken durchzuführen.
- 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 - 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“).
- Die Berechnung der Terragrif dient als Richtwert und muss projektspezifisch betrachtet werden



# Statikbericht | Dach 1

## Allgemeine Informationen

Name	Karl Mustermann - 2458485
Montagesystem	SingleRail
Autor	Thorsten Wiesel

## Standortinformationen

Adresse	Berliner Ch 11, 39307 Genthin, Deutschland
Geländehöhe	34,93 m

## Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	7,00 m
Dachtyp	Satteldach
Dachneigung	40°
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,800 m
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	490,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	490,0 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	$q_{p,50} = 0,585 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck, 25	$q_{p,25} = 0,527 \text{ kN/m}^2$

# Statikbericht | Dach 1

## 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	0,533	-0,867	0,281	-0,457
Firstrand	10,00	0,533	-0,867	0,281	-0,457
Ortgang	10,00	0,533	-1,400	0,281	-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	$\mu_i = 0,533$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,766$
Schneelast auf Dach, 50	$s_{i,50} = 0,347 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf Dach, 25	$s_{i,25} = 0,323 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 0,742 \text{ kN/m}^2$

## Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 22,0 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m <sup>2</sup>	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m <sup>2</sup>	$= 1,25 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m <sup>2</sup>	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



# 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 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 | 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	0,748	0,554	-0,593	0,077	0,508	0,285	-0,365	0,077
Firstrand	10,00	0,748	0,554	-0,593	0,077	0,508	0,285	-0,365	0,077
Ortgang	10,00	0,748	0,554	-1,015	0,077	0,508	0,285	-0,646	0,077
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,863	0,554	-0,778	0,077	0,585	0,285	-0,488	0,077

## 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	1,160	0,859	-0,920	0,120	0,788	0,441	-0,566	0,120
Firstrand	10,00	1,160	0,859	-0,920	0,120	0,788	0,441	-0,566	0,120
Ortgang	10,00	1,160	0,859	-1,574	0,120	0,788	0,441	-1,002	0,120
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,339	0,859	-1,206	0,120	0,907	0,441	-0,757	0,120

## 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 | 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	65,6	15,8	61,7	50,1	1,600	---	0,539	1,902
1	Firstrand	65,6	0,0	61,7	50,1	1,600	---	0,539	1,902
1	Ortgang	65,6	3,5	77,5	60,3	1,600	---	0,512	1,816
1	Eckbereich (Traufe)	72,3	3,8	62,5	56,9	1,600	---	0,520	1,842

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>		



## 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)

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Weitere Informationen finden Sie unter [k2-systems.com](https://k2-systems.com)

### K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1  
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)