

Montagesysteme für Solartechnik



K2 SYSTEMS GMBH

KALKULATIONSGRUNDLAGE

PROJEKT: Klaus Mustermann 2126509
BEARBEITER: Photovoltaik4all Team
DATUM: 20.05.2021

PROJEKTDATEN

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name	Klaus Mustermann 2126509
Montagesystem	SingleRail
Kunde	Klaus Mustermann
Bearbeiter	Photovoltaik4all Team

STANDORT

Adresse	Berliner Chaussee 11, 39307 Genthin, Deutschland
Geländehöhe	34,90 m
Dachtyp	Satteldach
Befestigungsmethode	In Dach-Unterkonstruktion
Eindeckung	Ziegel
Gebäudehöhe	8,00 m
Dachneigung	35 °
Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,700 m
Lattenabstand	340,0 mm

LASTEN

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	25 Jahre
Windlastzone	2
Böengeschw.druck	$q_{p,25} = 0,550 \text{ kN/m}^2$
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Last	SM

MAXIMALE EINWIRKUNGEN

Da sich der Projektort in der norddeutschen Tieflandebene befindet, ist der Nachweis für den 2,3 fachen Wert der charakteristischen Schneelast als außergewöhnlicher Lastfall nach DIN EN 1991-1-3/NA zu führen.

MODULE

Hersteller	Trina Solar Energy	Anzahl	18
Name	TSM-400DE09.08 (Vertex S)	Leistung	7,200 kWp
Größe LxBxH	1754 x 1096 x 30,00 mm		
Gewicht	21,0 kg		
Leistung	400 W		

MONTAGEPLAN

ganze Schienen			Zuschnitt		
Typ	Gesamtlänge / m	Anzahl 4,40 m	von Schiene / m	Länge / m	Rest / m
A	6,790	1	4,400	2,390	2,000

LEGENDE

- 0,78 Abstand zum Dachrand [m]
- Befestiger
- Basisschienen

BEFESTIGERABSTAND

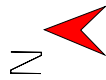
Modulfeld	Bereich	Distance
1	Feldbereich	1,40 m
1	Firstrand	1,40 m
1	Ortgang	1,40 m
1	Eckbereich (Traufe)	1,40 m
1	Traufrand	1,40 m

MODULFELDER

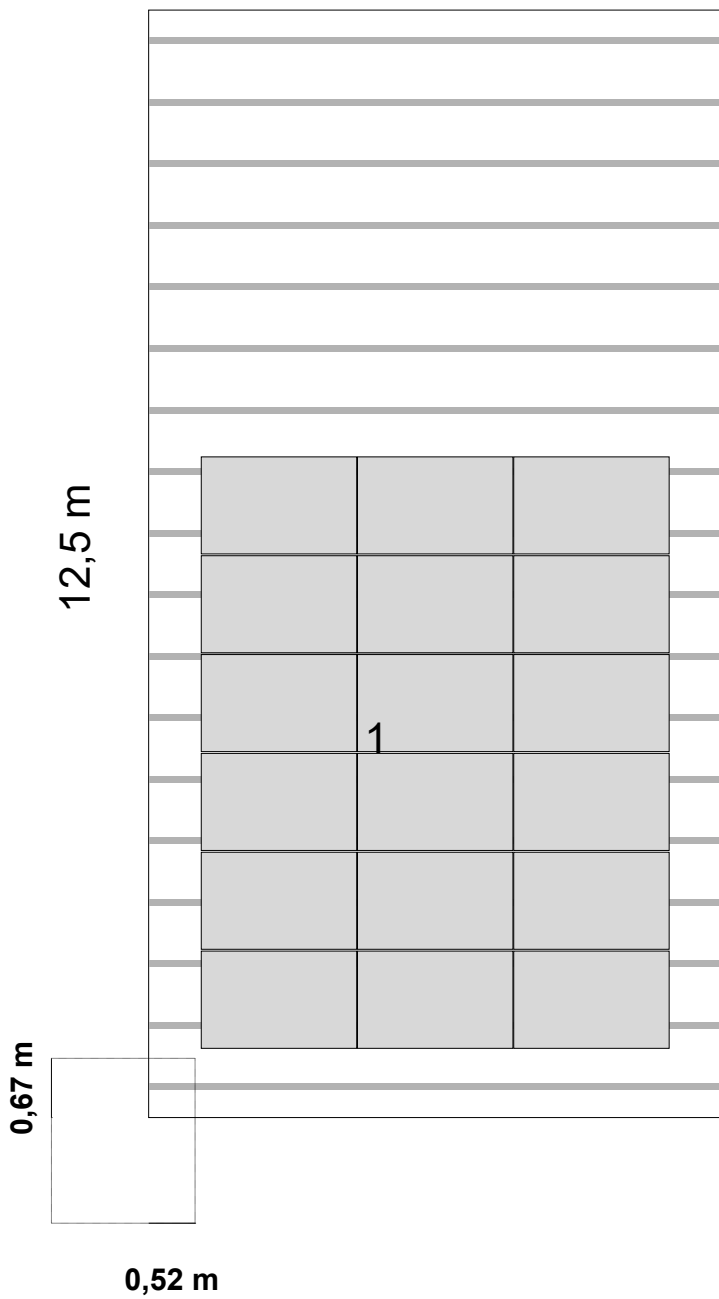
Modulfeld	Breite [m]	Länge [m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	6,68	5,28	6	3



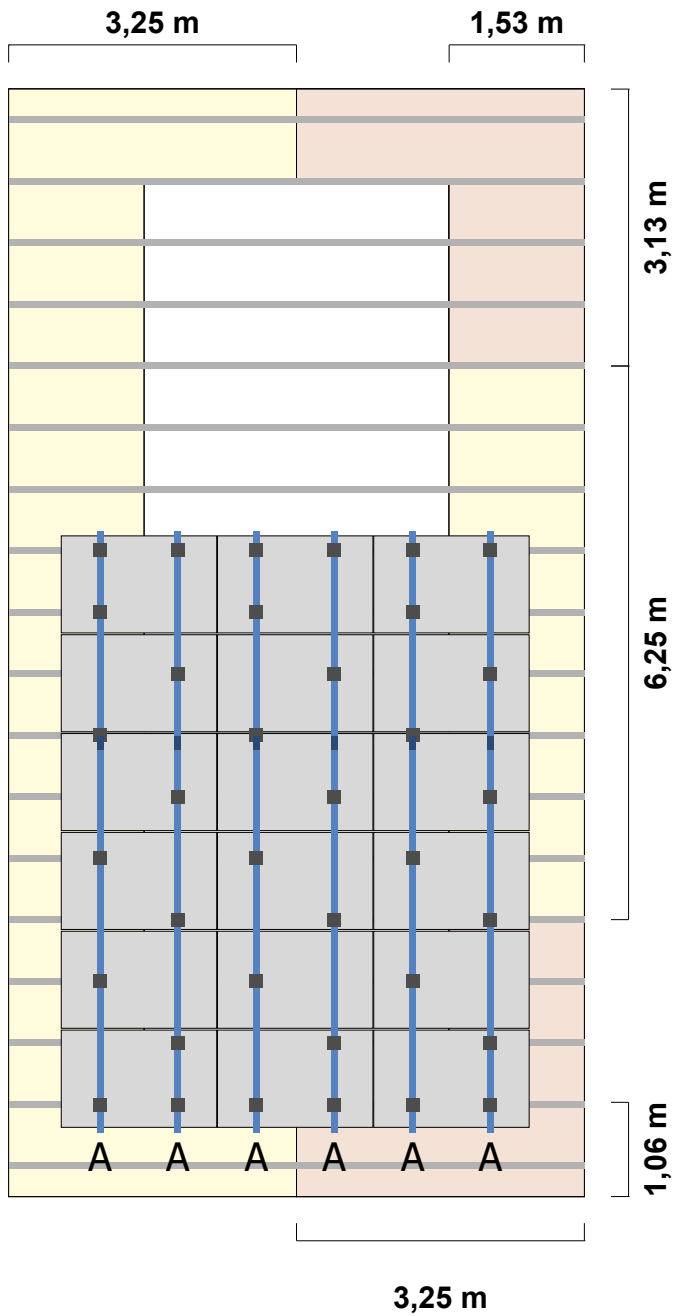
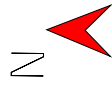
MONTAGEPLAN - ÜBERSICHT



6,5 m



MONTAGEPLAN - BASISCHIENENLAGE



ERGEBNISSE

KOMPONENTEN

Befestiger CrossHook 3S Set
 Basisschiene K2 SingleRail 36

LASTEN AUF MODULE


Bereich	A Lef [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel	Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel
Feldbereich	1,92	962,0	637,6	-806,3	68,8	962,0	637,6	-504,8	68,8
Firstrand	1,92	962,0	637,6	-806,3	68,8	962,0	637,6	-504,8	68,8
Ortgang	1,92	962,0	637,6	-1412,0	68,8	962,0	637,6	-908,6	68,8
Eckbereich (Traufe)	1,92	1009,1	637,6	-1046,1	68,8	987,7	637,6	-664,7	68,8
Trauftrand	1,92	1009,1	637,6	-806,3	68,8	987,7	637,6	-504,8	68,8

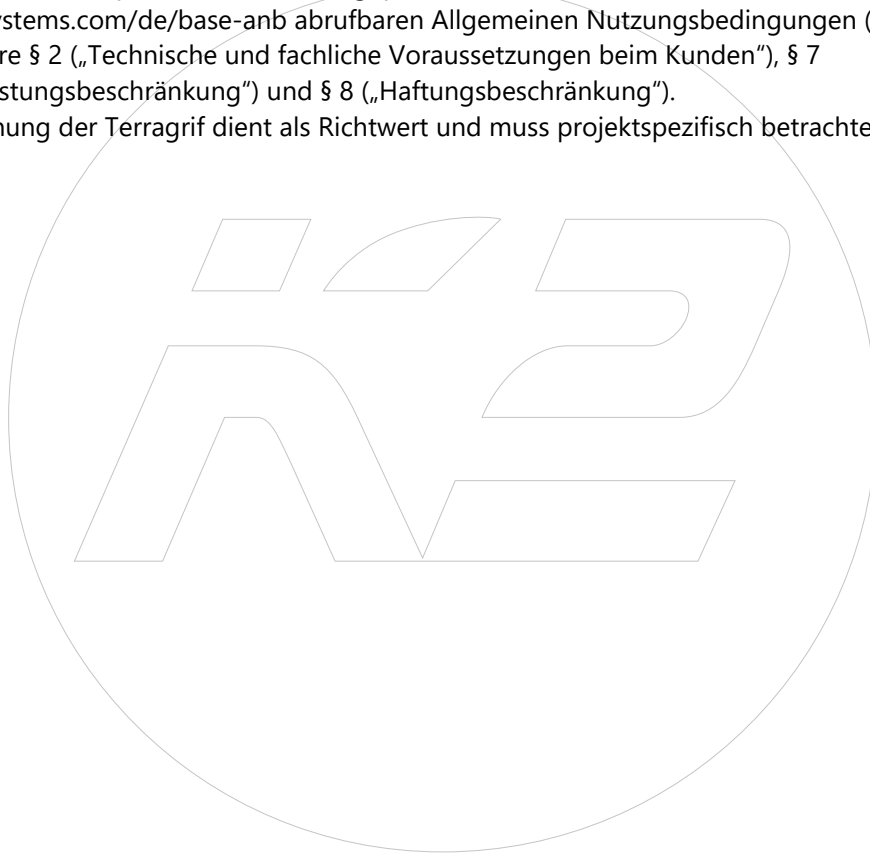
ERGEBNIS AUSLASTUNG

Nr. Modulfeld	Dachbereiche	Tragfähigkeit			GebT Pr f [%]	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	BS [m]	Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
1	Feldbereich	62,0	7,9	67,6	60,6	1,400	---	0,461	1,614
1	Firstrand	62,0	7,9	67,6	60,6	1,400	---	0,461	1,614
1	Ortgang	62,0	15,6	69,7	60,6	1,400	---	0,461	1,614
1	Eckbereich (Traufe)	64,1	16,2	68,7	62,0	1,400	---	0,458	1,605
1	Trauftrand	64,1	8,2	68,7	62,0	1,400	---	0,458	1,605

Pr Profil
 BS Basisschiene
 OS Obere Schiene
 GebT Gebrauchstauglichkeit
 Bef Befestiger
 σ Spannung
 f Durchbiegung
 F Kraft
 Pr Cmax [m] maximale Länge des Kragarms
 Dmax [m] maximaler Abstand Befestiger

HINWEISE

- 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

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name Klaus Mustermann 2126509
 Montagesystem SingleRail
 Kunde Klaus Mustermann
 Bearbeiter Photovoltaik4all Team

STANDORT

Adresse Berliner Chaussee 11, 39307
 Genthin, Deutschland
 Geländehöhe 34,90 m
 Dachtyp Satteldach
 Befestigungsmethode In Dach-Unterkonstruktion
 Eindeckung Ziegel
 Gebäudehöhe 8,00 m
 Dachneigung 35 °
 Randabstand 0,00 m
 Sparrenabstand 0,700 m
 Lattenabstand 340,0 mm

LASTEN

Bemessung DIN EN
 Schadensfolgeklasse CC2 Nutzungsdauer 25 Jahre

WINDLAST

Windlastzone 2 Geländekategorie II/III
 Böengeschw.druck $q_{p,50} = 0,610 \text{ kN/m}^2$
 Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer $f_w = 0,901$
 Böengeschw.druck $q_{p,25} = 0,550 \text{ kN/m}^2$

DACHBEREICHE

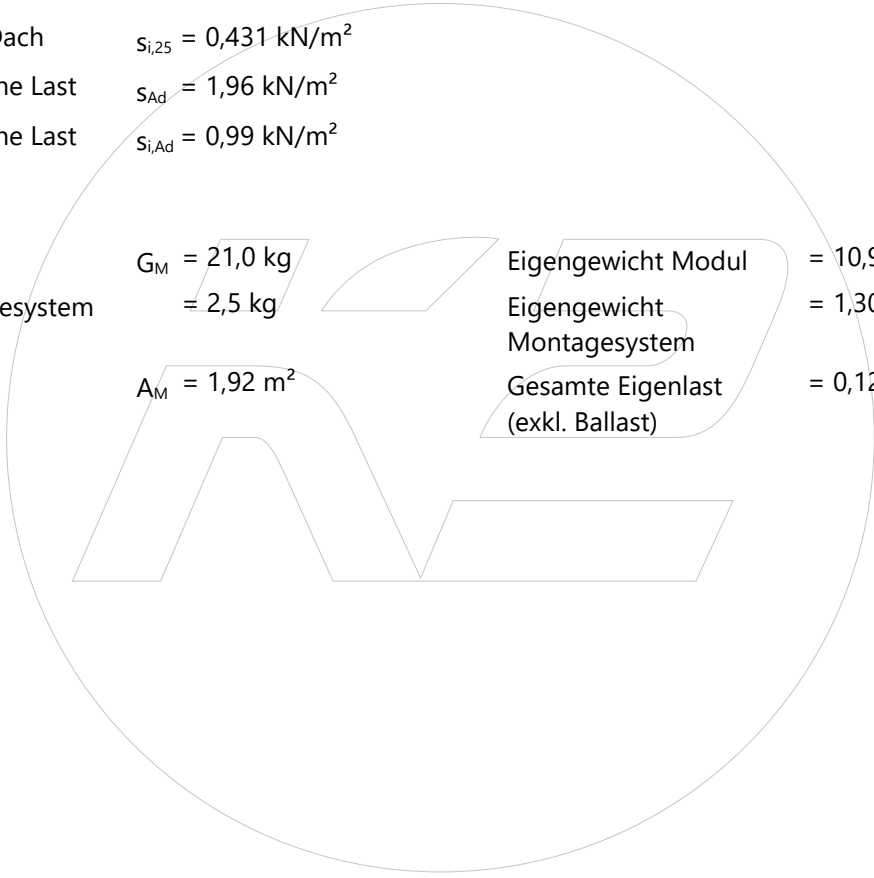
Bereich	Lasteinflussfläche [m ²]	maxCpe	minCpe	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,467	-0,833	0,257	-0,459
Firstrand	10,00	0,467	-0,833	0,257	-0,459
Ortgang	10,00	0,467	-1,400	0,257	-0,770
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,385	-0,605
Traufrand	10,00	0,700	-0,833	0,385	-0,459

SCHNEELAST

Schneelastzone	2
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Schneefanggitter	Nein
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,667$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,819$
Schneelast a.d. Dach	$s_{i,50} = 0,464 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast a.d. Dach	$s_{i,25} = 0,431 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Last	$s_{Ad} = 1,96 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Last	$s_{i,Ad} = 0,99 \text{ kN/m}^2$

EIGENLAST

Gewicht Module	$G_M = 21,0 \text{ kg}$	Eigengewicht Modul	$= 10,92 \text{ kg/m}^2$
Gewicht Montagesystem	$= 2,5 \text{ kg}$	Eigengewicht Montagesystem	$= 1,30 \text{ kg/m}^2$
Modulfläche	$A_M = 1,92 \text{ m}^2$	Gesamte Eigenlast (exkl. Ballast)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



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	γ_Q	1,50
Teilsicherheitsbeiwert n veränderliche	γ_Q	1,50
Teilsicherheitsbeiwert außergewöhnlich	γ_A	1,00
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
Bedeutungsbeiwert ständig	$\kappa_{FI,G}$	1,00
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$\kappa_{FI,Q}$	1,00
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$\kappa_{FI,A}$	1,00

LFK 00:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$
LFK 02:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Druck}$
LFK 03:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Druck} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK 04:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Druck})$
LFK 05:	$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Druck}$
LFK 06:	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Sog}$

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 00:

LFK 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

LFK 02: $E_d = G_k + W_{k,Druck}$

LFK 03: $E_d = G_k + W_{k,Druck} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

LFK 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Druck}$

LFK 05: $E_d = G_k + S_{ad,n} + \psi_{1,W} * W_{k,Druck}$

LFK 06: $E_d = G_k + W_{k,Sog}$

MAXIMALE EINWIRKUNGEN

Bereich	A Lef [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m ²]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m ²]			
		Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel	Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel
Feldbereich	10,00	0,962	0,638	-0,590	0,069	0,962	0,638	-0,360	0,069
Firstrand	10,00	0,962	0,638	-0,590	0,069	0,962	0,638	-0,360	0,069
Ortgang	10,00	0,962	0,638	-1,057	0,069	0,962	0,638	-0,672	0,069
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,009	0,638	-0,810	0,069	0,988	0,638	-0,507	0,069
Traufrand	10,00	1,009	0,638	-0,590	0,069	0,988	0,638	-0,360	0,069

MAXIMALE EINWIRKUNGEN PRO BEFESTIGER

Bereich	A Lef [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [kN]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN]			
		Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel	Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel
Feldbereich	10,00	1,299	0,861	-0,796	0,093	1,299	0,861	-0,487	0,093
Firstrand	10,00	1,299	0,861	-0,796	0,093	1,299	0,861	-0,487	0,093
Ortgang	10,00	1,299	0,861	-1,428	0,093	1,299	0,861	-0,908	0,093
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,363	0,861	-1,094	0,093	1,334	0,861	-0,685	0,093
Traufrand	10,00	1,363	0,861	-0,796	0,093	1,334	0,861	-0,487	0,093

WIDERSTANDSWERTE DER KOMPONENTEN

BASISSCHIENE

Nr. Modulfeld	Basisschiene	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
1	K2 SingleRail 36	285,000	4,02	6,37	2,14	3,09

BEFESTIGER

Nr. Modulfeld	Befestiger	R _{D,Sog,Senkrecht} [kN]	R _{D,Druck,Senkrecht} [kN]	R _{D,Druck,Parallel} [kN]
1	CrossHook 3S Set	2,17	2,67	2,40

ERGEBNIS AUSLASTUNG

Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT Pr f [%]	Abstände		Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	BS [m]		
1	Feldbereich	62,0	7,9	67,6	60,6	1,400	---	0,461	1,614
1	Firstrand	62,0	7,9	67,6	60,6	1,400	---	0,461	1,614
1	Ortgang	62,0	15,6	69,7	60,6	1,400	---	0,461	1,614
1	Eckbereich (Traufe)	64,1	16,2	68,7	62,0	1,400	---	0,458	1,605
1	Traufrand	64,1	8,2	68,7	62,0	1,400	---	0,458	1,605

Pr	Profil
BS	Basisschiene
OS	Obere Schiene
GebT	Gebrauchstauglichkeit
Bef	Befestiger
σ	Spannung
f	Durchbiegung
F	Kraft
Pr Cmax [m]	maximale Länge des Kragarms
Dmax [m]	maximaler Abstand Befestiger

DAS SYSTEM KONNTE ERFOLGREICH NACHGEWIESEN WERDEN.