

Montagesysteme für Solartechnik



**K2 SYSTEMS GMBH**

**KALKULATIONSGRUNDLAGE**

PROJEKT: Klaus Mustermann 2126514 - LG

BEARBEITER: Photovoltaik4all Team

DATUM: 20.05.2021

## PROJEKTDATEN

### ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name	Klaus Mustermann 2126514 - LG NeON H
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	LG Electronics	Anzahl	27
Name	LG385N1C-E6 NeON H	Leistung	10,395 kWp
Größe LxBxH	1768 x 1042 x 40,00 mm		
Gewicht	18,5 kg		
Leistung	385 W		

## MONTAGEPLAN

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge / m	Anzahl 4,40 m	von Schiene / m	Länge / m	Rest / m
A	9,652	2	4,400	0,852	3,538
B	9,652	2	3,538	0,852	2,676
C	9,652	2	2,676	0,852	1,814
D	9,652	2	1,814	0,852	0,952
E	9,652	2	0,952	0,852	0,090

### LEGENDE

0,86



Abstand zum Dachrand [m]  
Befestiger  
Basisschienen

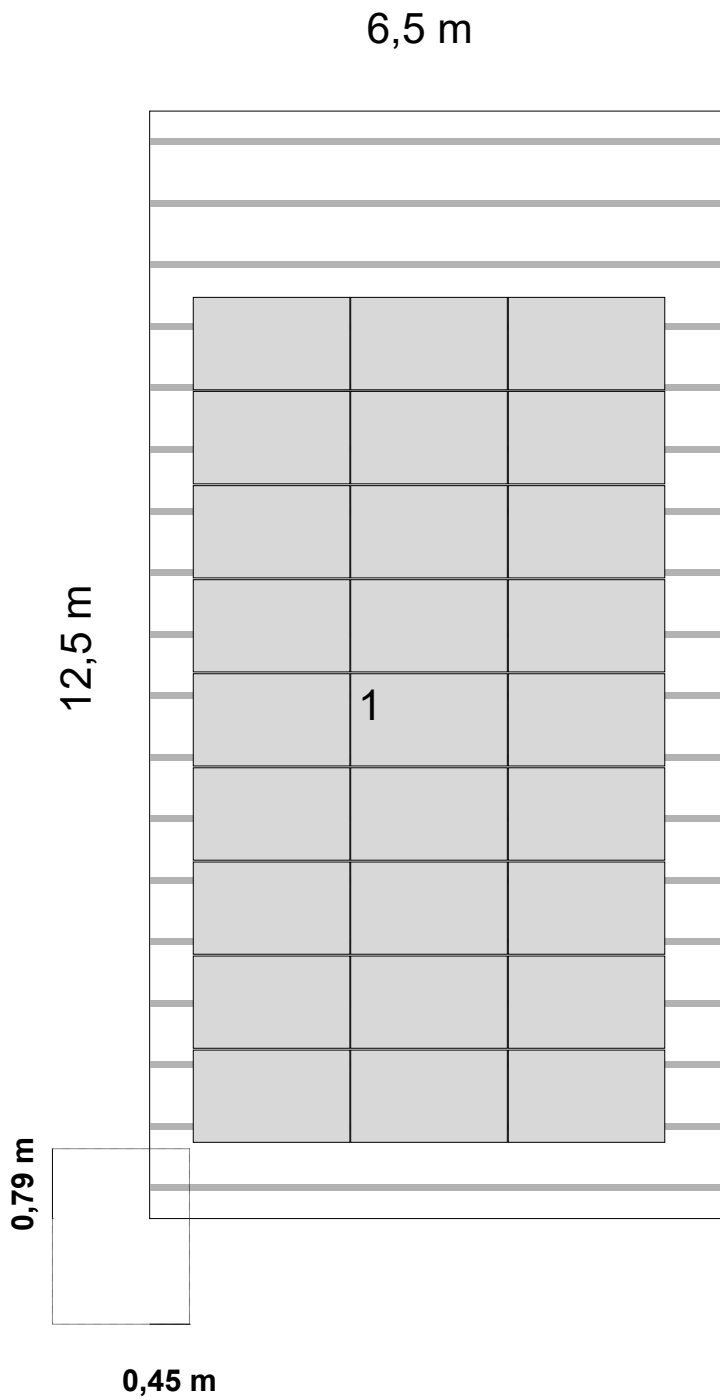
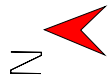
### BEFESTIGERABSTAND

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

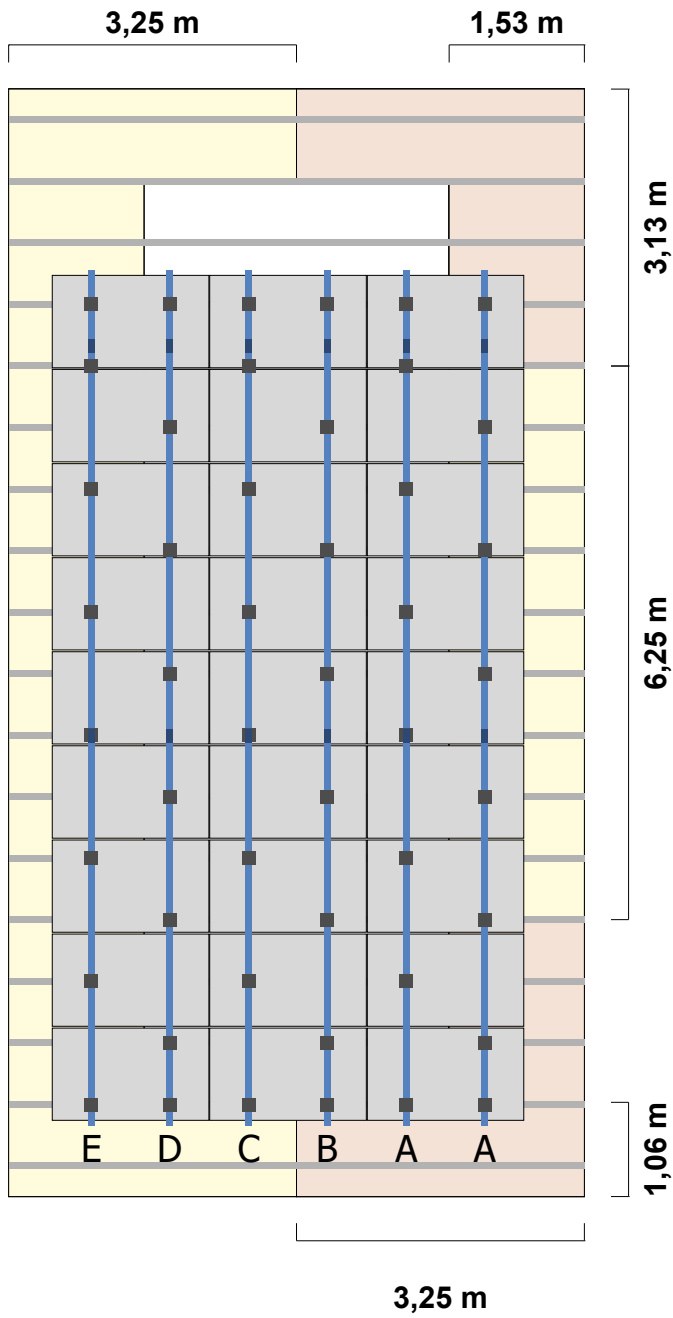
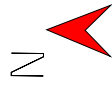
### MODULFELDER

Modulfeld	Breite [ m ]	Länge [ m ]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	9,54	5,32	9	3

**MONTAGEPLAN - ÜBERSICHT**



**MONTAGEPLAN - BASISCHIENENLAGE**



## ERGEBNISSE

### KOMPONENTEN

Befestiger CrossHook 3S Set  
 Basisschiene K2 SingleRail 36

### LASTEN AUF MODULE


Bereich	A Lef [m <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel	Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel
Feldbereich	1,84	955,4	633,0	-818,6	64,1	955,4	633,0	-515,2	64,1
Firstrand	1,84	955,4	633,0	-818,6	64,1	955,4	633,0	-515,2	64,1
Ortgang	1,84	955,4	633,0	-1427,8	64,1	955,4	633,0	-921,3	64,1
Eckbereich (Traufe)	1,84	1000,1	633,0	-1058,9	64,1	981,1	633,0	-675,4	64,1
Trauftrand	1,84	1000,1	633,0	-818,6	64,1	981,1	633,0	-515,2	64,1

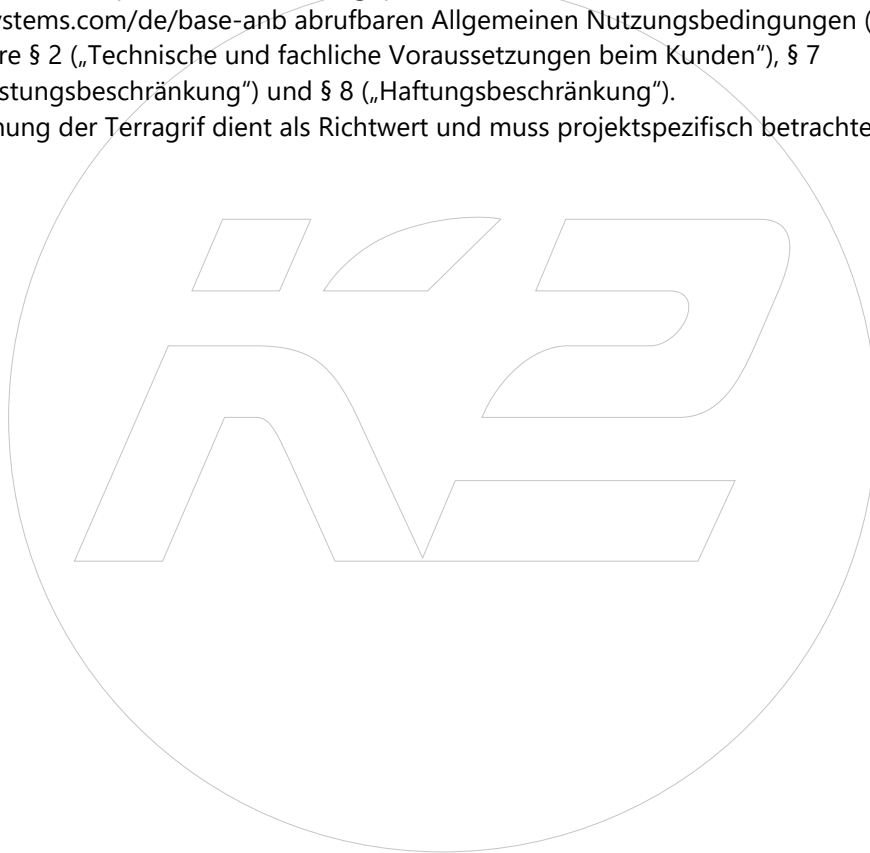
### ERGEBNIS AUSLASTUNG

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	62,1	23,3	67,7	60,7	1,400	---	0,461	1,614
1	Firstrand	62,1	23,3	67,7	60,7	1,400	---	0,461	1,614
1	Ortgang	62,1	8,9	70,4	60,7	1,400	---	0,461	1,614
1	Eckbereich (Traufe)	64,1	24,1	68,8	62,1	1,400	---	0,458	1,605
1	Trauftrand	64,1	0,0	68,8	62,1	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



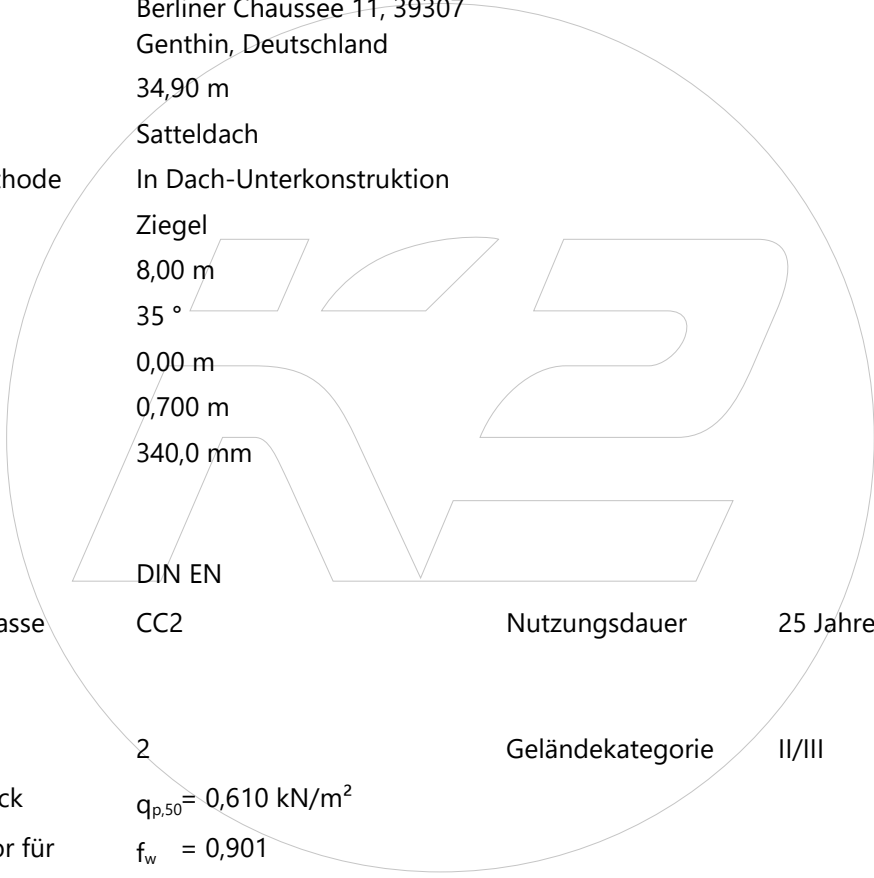
## STATIKBERICHT

### ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name Klaus Mustermann 2126514 - LG NeON H  
 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	Lasteinflussflaeche [m <sup>2</sup> ]	maxCpe	minCpe	Winddruck [kN/m <sup>2</sup> ]	WindSog [kN/m <sup>2</sup> ]
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

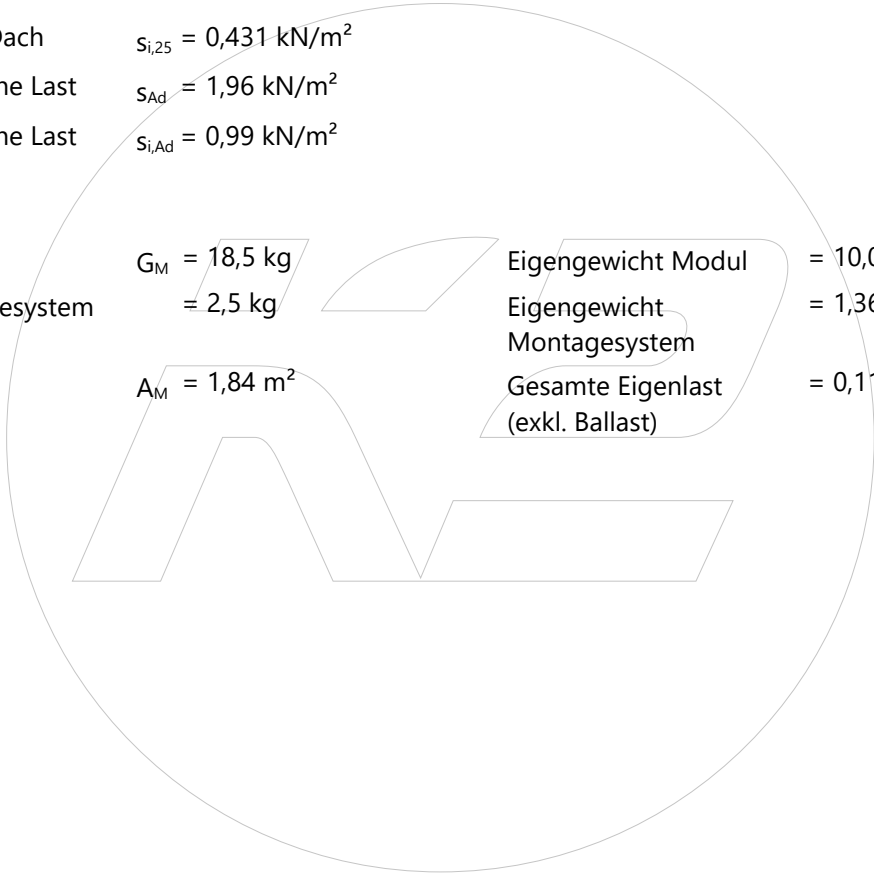


## SCHNEELAST

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	$G_M = 18,5 \text{ kg}$	Eigengewicht Modul	$= 10,04 \text{ kg/m}^2$
Gewicht Montagesystem	$= 2,5 \text{ kg}$	Eigengewicht Montagesystem	$= 1,36 \text{ kg/m}^2$
Modulfläche	$A_M = 1,84 \text{ m}^2$	Gesamte Eigenlast (exkl. Ballast)	$= 0,11 \text{ kN/m}^2$



## 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	$\gamma_Q$	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 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 <sup>2</sup> ]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m <sup>2</sup> ]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m <sup>2</sup> ]			
		Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel	Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel
Feldbereich	10,00	0,955	0,633	-0,596	0,064	0,955	0,633	-0,367	0,064
Firstrand	10,00	0,955	0,633	-0,596	0,064	0,955	0,633	-0,367	0,064
Ortgang	10,00	0,955	0,633	-1,064	0,064	0,955	0,633	-0,679	0,064
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,000	0,633	-0,816	0,064	0,981	0,633	-0,514	0,064
Traufrand	10,00	1,000	0,633	-0,596	0,064	0,981	0,633	-0,367	0,064

## MAXIMALE EINWIRKUNGEN PRO BEFESTIGER

Bereich	A Lef [m <sup>2</sup> ]	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	1,301	0,862	-0,812	0,087	1,301	0,862	-0,500	0,087
Firstrand	10,00	1,301	0,862	-0,812	0,087	1,301	0,862	-0,500	0,087
Ortgang	10,00	1,301	0,862	-1,448	0,087	1,301	0,862	-0,924	0,087
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,362	0,862	-1,111	0,087	1,336	0,862	-0,699	0,087
Traufrand	10,00	1,362	0,862	-0,812	0,087	1,336	0,862	-0,500	0,087

## WIDERSTANDSWERTE DER KOMPONENTEN

### BASISSCHIENE

Nr. Modulfeld	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> ]
1	K2 SingleRail 36	285,000	4,02	6,37	2,14	3,09

### BEFESTIGER

Nr. Modulfeld	Befestiger	R <sub>D,Sog,Senkrecht</sub> [kN]	R <sub>D,Druck,Senkrecht</sub> [kN]	R <sub>D,Druck,Parallel</sub> [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 $\sigma$ [%]	Pr C $\sigma$ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	BS [m]		
1	Feldbereich	62,1	23,3	67,7	60,7	1,400	---	0,461	1,614
1	Firstrand	62,1	23,3	67,7	60,7	1,400	---	0,461	1,614
1	Ortgang	62,1	8,9	70,4	60,7	1,400	---	0,461	1,614
1	Eckbereich (Traufe)	64,1	24,1	68,8	62,1	1,400	---	0,458	1,605
1	Traufrand	64,1	0,0	68,8	62,1	1,400	---	0,458	1,605

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

**DAS SYSTEM KONNTE ERFOLGREICH NACHGEWIESEN WERDEN.**