

Montagesysteme für Solartechnik



K2 SYSTEMS GMBH

KALKULATIONSGRUNDLAGE

PROJEKT: Mustermann 30 kWp Süd

BEARBEITER: Photovoltaik4all

DATUM: 27.07.2020

PROJEKTDATEN

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name	Mustermann 30 kWp Süd
Montagesystem	S-Dome V 10°
Kunde	Klaus Mustermann
Bearbeiter	Photovoltaik4all

STANDORT

Adresse	Berliner Chaussee 11, 39307 Genthin, Deutschland
---------	---

Geländehöhe	34,90 m
Dachtyp	Flachdach
Eindeckung	Folie, Kies, ...
Gebäudehöhe	7,00 m
Attikahöhe	0,20 m
Dachneigung	1 °
Randabstand	0,60 m
Reibungskoeffizient	0,60

Der hier angegebene Reibungskoeffizient ist bauseits zu überprüfen. Wird ein kleinerer Wert festgestellt muß dieser zwingend für die Ballastberechnung hier angegeben werden!

LASTEN

Bemessung	DIN EN		
Schadensfolgekategorie	CC1	Nutzungsdauer	25 Jahre

Windlastzone	2
Böengeschw.druck	$q_{p,25} = 0,527 \text{ kN/m}^2$

Schneelastzone	2
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Last	$s_{Ad} = 1,96 \text{ kN/m}^2$

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	Heckert Solar AG	Anzahl	90
Name	NeMo 60M325 (5BB) 2.0 60 M	Leistung	29,250 kWp
Größe LxBxH	1670 x 1006 x 38,0 mm		
Gewicht	18,3 kg		
Leistung	325 W		

VORMONTAGE

Schientypen

Typ A

2002852

1850 mm

Typ B

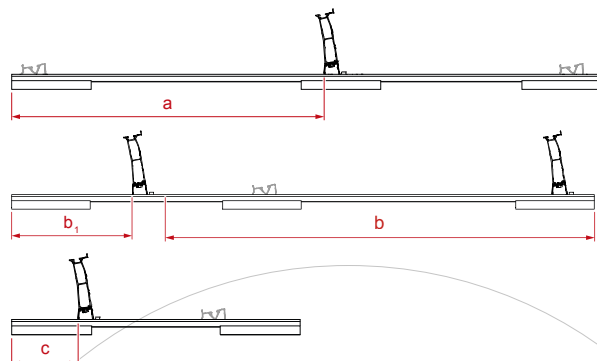
2002852

1850 mm

Typ E

2002855

900 mm



Tipp: Montieren Sie die Dome V Peaks zuerst, legen Sie danach die Schienen aus und legen Sie die SD-Dome einfach daneben.

Modulfeld 1

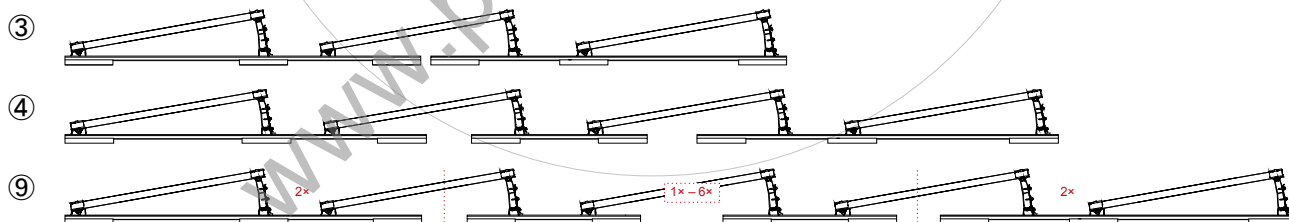
Reihenabstand 1634 mm

Abstand zw. Modulkanten 643 mm

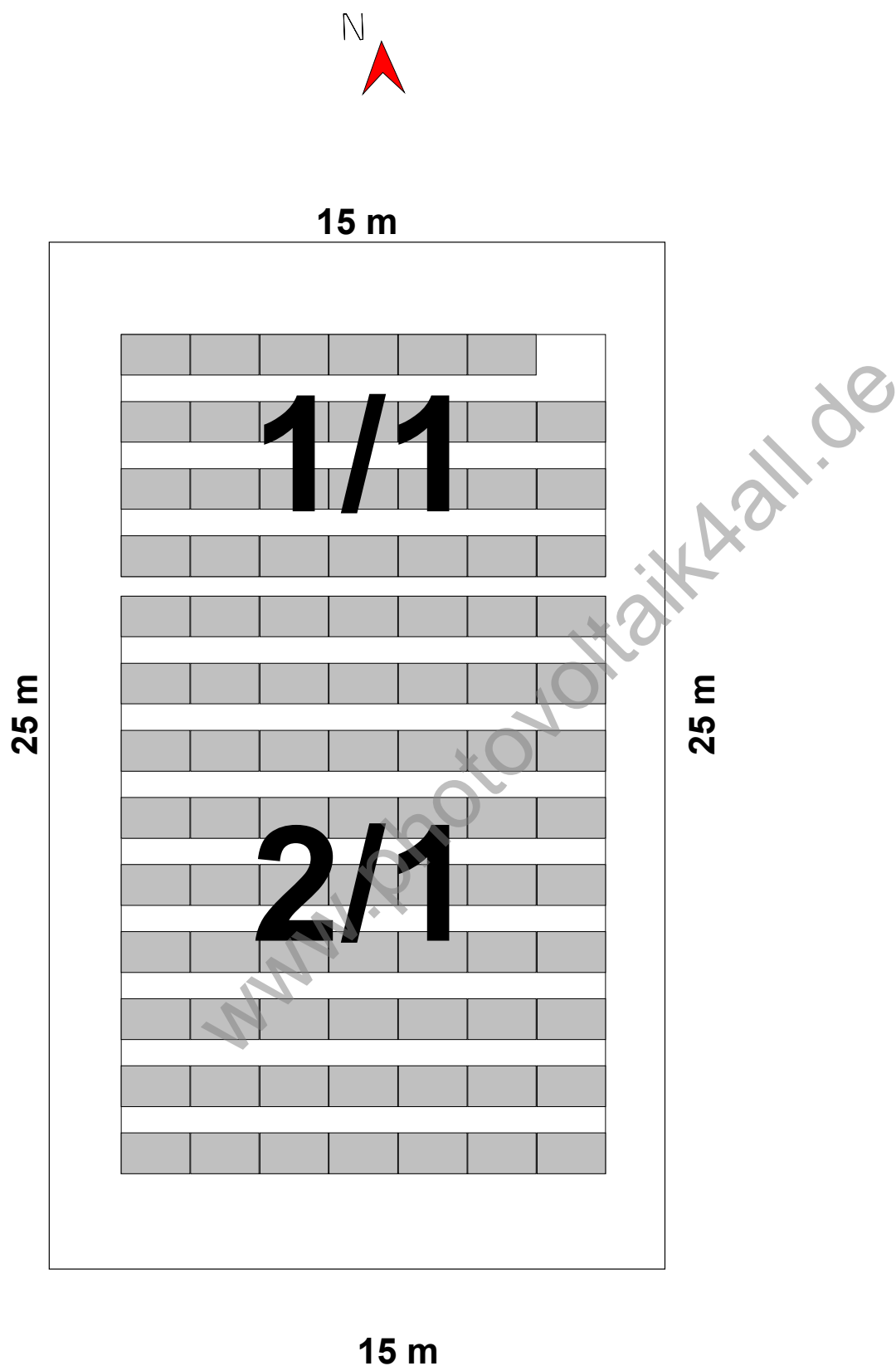
Wartungsgang = Abstand zw. Modulkanten - 102 mm

Typ	Stückzahl	Vormontagemaß [mm]	
A	16	a	999
B	16	b / b1	1664 / 111
E	55	c	56

Schienenanordnung



MONTAGEPLAN



Maße in [m]

LEGENDE

Abstand zu benachbartem Modulblock [m]

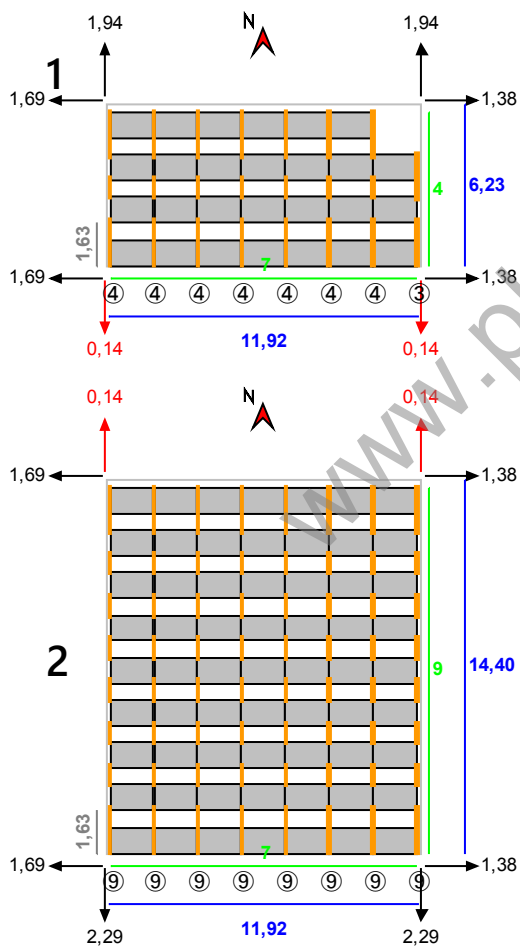
Abstand zum Dachrand [m]

Anzahl der Module

Länge/Breite des Modulblocks [m]

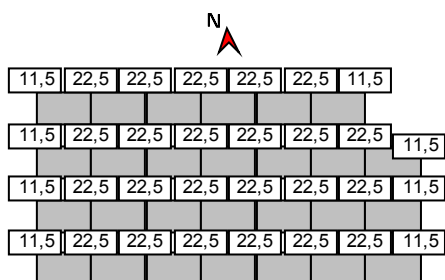
Reihenabstand [m]

Schiene

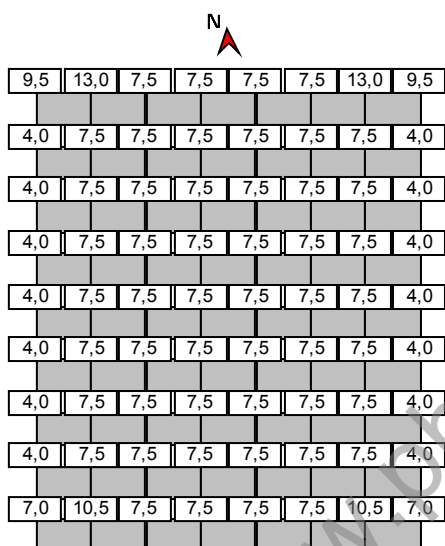


BALLASTIERUNGSPLAN

1



2



ERGEBNISSE

BALLASTKAPAZITÄT

D1000, Dome V Rail	20,0 kg
Speed Porter	40,0 kg
Porter	120,0 kg
Modulklemme	K2 MiniClamp MC 30-50mm, SILVER
Endklemme	K2 MiniClamp EC 30-50mm, SILVER

SYSTEMAUSLASTUNG

		Nordecke	Südecke
Systemauslastung [%]	Druck	39,85	39,85
	Sog	34,54	34,54
Lasten auf Module (Nachweis Tragsicherheit) [Pa]	Druck	1653	1457
	Sog	-484	-484
Lasten auf Module (Nachweis Gebrauchstauglichkeit) [Pa]	Druck	1759	1717
	Sog	-351	-351

SPEZIFISCHE LASTEN

Index (Modulblock)	Anzahl Module (Modulblock)	Ballast [kg] (Modulblock)	Eigengewicht [kg] (Modulblock)	Eigenlast [kN/m²] (Modulblock)	Eigenlast [kN/m²] (Dachfläche)
Block 1	27	609,5	1214,3	0,16	---
Block 2	63	511,0	1922,2	0,11	---
alle Blöcke	90	1120,5	3136,5	---	0,08

HINWEISE

Die Nachweise zu Lagesicherheit und Tragfähigkeit des Systems werden durch Prüfung der Lastfälle Abheben und Verschieben durch Wind und durch weitere statische Berechnungen geführt. Sie finden eine Kurzfassung des Windkanalgutachtens und ein Zertifikat zu den weiterführenden statischen Berechnungen auf unserer Homepage.

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 [!\[\]\(06a315363e7801bba8c7489a6694af19_img.jpg\)](http://k2-systems.com/de/base-anbabrufbaren>Allgemeinen Nutzungsbedingungen (ANB), insbesondere § 2 („Technische und fachliche Voraussetzungen beim Kunden“), § 7 („Gewährleistungsbeschränkung“) und § 8 („Haftungsbeschränkung“).</p>
</div>
<div data-bbox=)

ceInfoTerragrif

STATIKBERICHT

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name	Mustermann 30 kWp Süd
Montagesystem	S-Dome V 10°
Kunde	Klaus Mustermann
Bearbeiter	Photovoltaik4all

STANDORT

Adresse	Berliner Chaussee 11, 39307 Genthin, Deutschland
Geländehöhe	34,90 m
Dachtyp	Flachdach
Eindeckung	Folie, Kies, ...
Gebäudehöhe	7,00 m
Attikahöhe	0,20 m
Dachneigung	1 °
Randabstand	0,60 m
Reibungskoeffizient	0,60

LASTEN

Bemessung	DIN EN		
Schadensfolgeklasse	CC1	Nutzungsdauer	25 Jahre
Windlastzone	2	Geländekategorie	II/III
Böengeschw.druck	$q_{p,50} = 0,585 \text{ kN/m}^2$		
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$		
Böengeschw.druck	$q_{p,25} = 0,527 \text{ kN/m}^2$		
Schneelastzone	2		
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$		
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$		
Faktor für Dachneigung	$d_i = 1,000$		
Schneelast a.d. Dach	$s_{i,50} = 0,680 \text{ kN/m}^2$		
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$		
Schneelast a.d. Dach	$s_{i,25} = 0,632 \text{ kN/m}^2$		
Außergewöhnliche Last	$s_{Ad} = 1,96 \text{ kN/m}^2$		
Außergewöhnliche Last	$s_{i,Ad} = 1,45 \text{ kN/m}^2$		

EIGENLAST

Gewicht Module	$G_M = 18,3 \text{ kg}$	Eigengewicht Modul	$= 10,89 \text{ kg/m}^2$
Gewicht Montagesystem	$= 4,1 \text{ kg}$	Eigengewicht Montagesystem	$= 2,44 \text{ kg/m}^2$
Modulfläche	$A_M = 1,68 \text{ m}^2$	Gesamte Eigenlast (inkl. Ballast)	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$



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)	$\gamma_{G,stb}$	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	$\kappa_{FI,G}$	0,90
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$\kappa_{FI,Q}$	0,85
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$\kappa_{FI,A}$	0,80

LFK1:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$
LFK2:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Druck}$
LFK3:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Druck} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK4:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Druck})$
LFK5:	$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * A_d + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Druck}$
LFK6:	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Sog}$

Abhebenachweis: $E_d = \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Abheben}$

Verschiebenachweis: $E_d = \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Verschieben}$

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

LFK1: $E_d = G_k + S_{i,n}$

LFK2: $E_d = G_k + W_{k,Druck}$

LFK3: $E_d = G_k + W_{k,Druck} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

LFK4: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Druck}$

LFK5: $E_d = G_k + S_{ad,n} + \psi_{1,W} * W_{k,Druck}$

LFK6: $E_d = G_k + W_{k,Sog}$

DAS SYSTEM KONNTE ERFOLGREICH NACHGEWIESEN WERDEN.

www.photovoltaiK4all.de

MAX. PRESSUNG AUF DÄMMUNG DURCH DIE BAUTENSCHUTZMATTE

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Eigenlast System
aerodynamischer Beiwert

$$g_{\text{System}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{p,\text{Druck}} = 0,2$$

LASTAUSBREITUNG IN DER BSM UNTER DOME V PEAK

Maße Bautenschutzmatte $250 * 113 * 19 \text{ mm}$
 $A_{\text{BSM,eff}} = 28250 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{Lasteinzugsfläche}} = 0,84 \text{ m}^2$
 max. Ballast $G_{\text{Ballast}} = 16,9 \text{ kg}$

LASTAUSBREITUNG IN DER BSM UNTER DOME V SD

Maße Bautenschutzmatte $250 * 113 * 19 \text{ mm}$
 $A_{\text{BSM,eff}} = 28250 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{Lasteinzugsfläche}} = 0,84 \text{ m}^2$
 max. Ballast $G_{\text{Ballast}} = 5,6 \text{ kg}$

LASTFALLKOMBINATIONEN

BEREICH	LFK1	LFK2	LFK3	LFK4	LFK5
$\sigma_{\text{Ed,Dämmung}} [\text{kN/m}^2]$	35,43	15,84	27,63	37,83	34,60
$\sigma_{\text{Ed,Dämmung,SD}} [\text{kN/m}^2]$	30,68	11,09	22,89	33,08	31,08

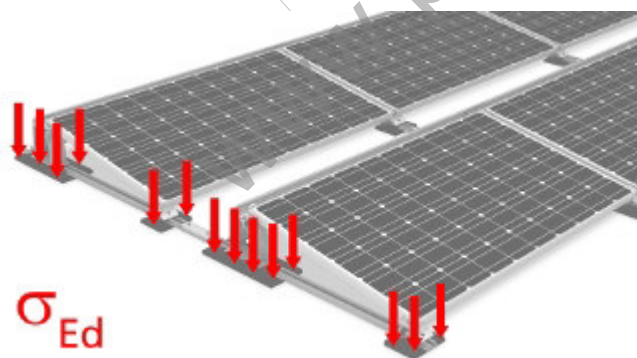
MAXIMALE EINWIRKUNGEN PRO M² DACHFLÄCHE

$\sigma_{\text{Ed,Dämmung}}$

$$\max \sigma_{\text{Ed}} = 37,83 \text{ kN/m}^2$$

$\sigma_{\text{Ed,Dämmung,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ed}} = 33,08 \text{ kN/m}^2$$



WINDLASTEN AUS DER PV-ANLAGE AUF DAS TRAGWERK

Nach Windgutachten I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Anzahl Module Mittenbereich	0
Anzahl Module Randbereich	90
Anzahl Module Gesamt	90
Mit Modulen belegte Dachfläche	$A = \text{ca. } 248,24 \text{ m}^2$
Eigenlast	$g_{\text{System inkl. Ballast}} = 0,12 \text{ kN/m}^2$

AERODYNAMISCHE BEIWERTE

C_p , Druck	gemäß DIN EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, gemittelt	0,06
$C_{F,y}$, gemittelt	0,01
Randabstandskorrektur	$k_{s,xy} = 1$
Attika- Korrekturkoeffizient	$k_p = 1$
Faktor Gebäudehöhe	1

BELASTUNG HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0,027 \text{ kN/m}^2$$

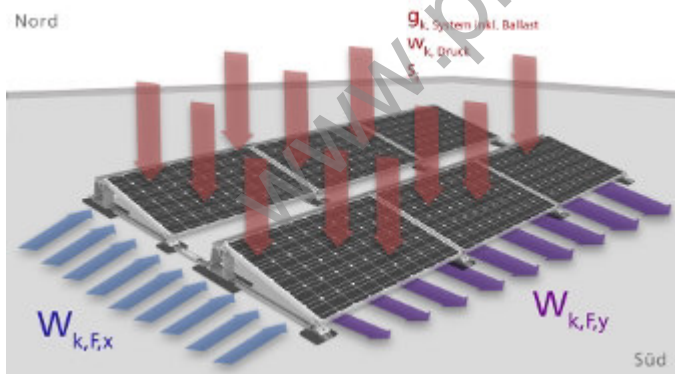
$$W_{k,F,y} = 0,005 \text{ kN/m}^2$$

BELASTUNG VERTIKAL

$$g_{k,\text{System inkl. Ballast}} = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,\text{Druck}} - \text{gemäß DIN EN 1991-1-4}$$

$$s_i - \text{gemäß DIN EN 1991-1-3}$$



Anmerkung:

Die vertikalen Windlasten des Flachdaches werden im Wesentlichen durch seine Verdrängungswirkung bestimmt und bleiben daher auch bei Aufbau einer flachen PV-Anlage unverändert. Es werden zur Bemessung der Flachdächer die aerodynamischen Beiwerte nach DIN EN 1991-1-4 empfohlen.