

Montagesysteme für Solartechnik



K2 SYSTEMS GMBH

KALKULATIONSGRUNDLAGE

PROJEKT:	Klaus Mustermann 2125049
BEARBEITER:	Thorsten Wiesel
DATUM:	12.01.2021

PROJEKTDATEN

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name	Klaus Mustermann 2125049
Montagesystem	S-Dome V 10°
Kunde	Klaus Mustermann
Bearbeiter	Thorsten Wiesel

STANDORT

Adresse	Berliner Chaussee 11, 39307 Genthin, Deutschland
Geländehöhe	34,90 m
Dachtyp	Flachdach
Eindeckung	Folie, Kies, ...
Gebäudehöhe	4,00 m
Attikahöhe	0,10 m
Dachneigung	1 °
Randabstand	0,60 m
Material	Bitumen
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	CC2	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	Trina Solar Energy	Anzahl	8
Name	TSM-330DD06M.05 (II) (THE HONEY BLACK)	Leistung	2,640 kWp
Größe LxBxH	1698 x 1004 x 35,00 mm		
Gewicht	18,7 kg		

Leistung

330 W

VORMONTAGE/MONTAGEHINWEISE

Schientypen

Typ A

2002852

1850 mm

Typ B

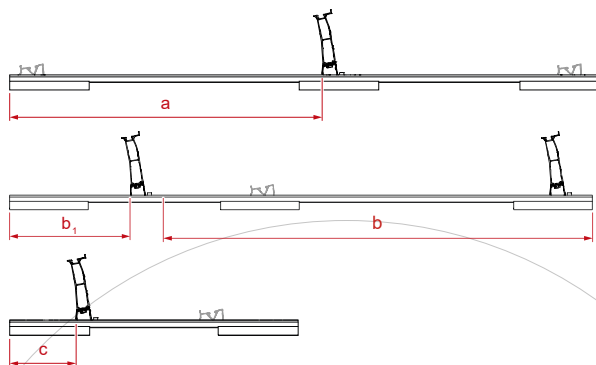
2002852

1850 mm

Typ E

2002855

900 mm



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

Modulfeld 1

Reihenabstand

1629 mm

Abstand zw. Modulkanten

640,3 mm

Wartungsgang

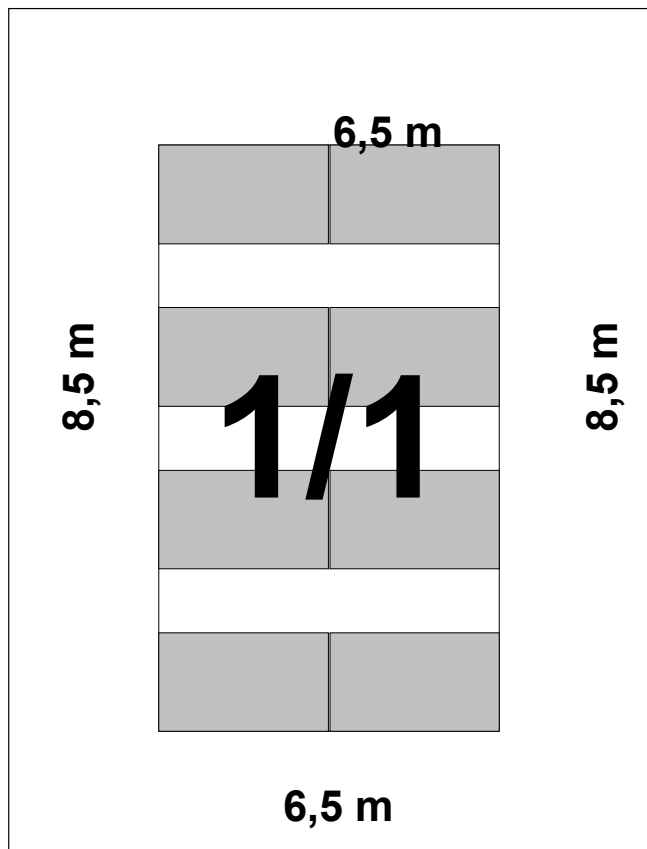
= Abstand zw. Modulkanten - 102 mm

Typ	Stückzahl	Vormontagemaß [mm]	
A	3	a	992
B	3	b / b1	1659 / 116
E	3	c	58

Schienenanordnung



MONTAGEPLAN



Maße in [m]

LEGENDE

Abstand zu benachbartem Modulblock [m]

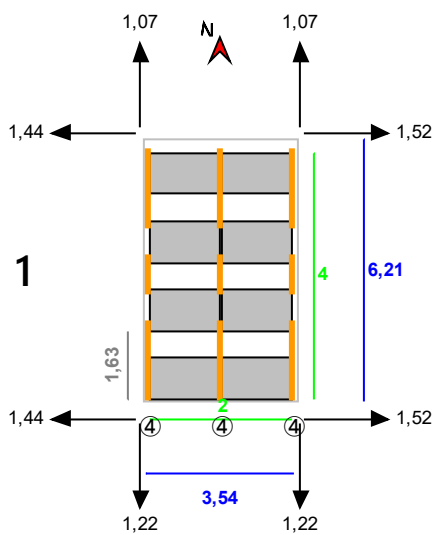
Abstand zum Dachrand [m]

Anzahl der Module

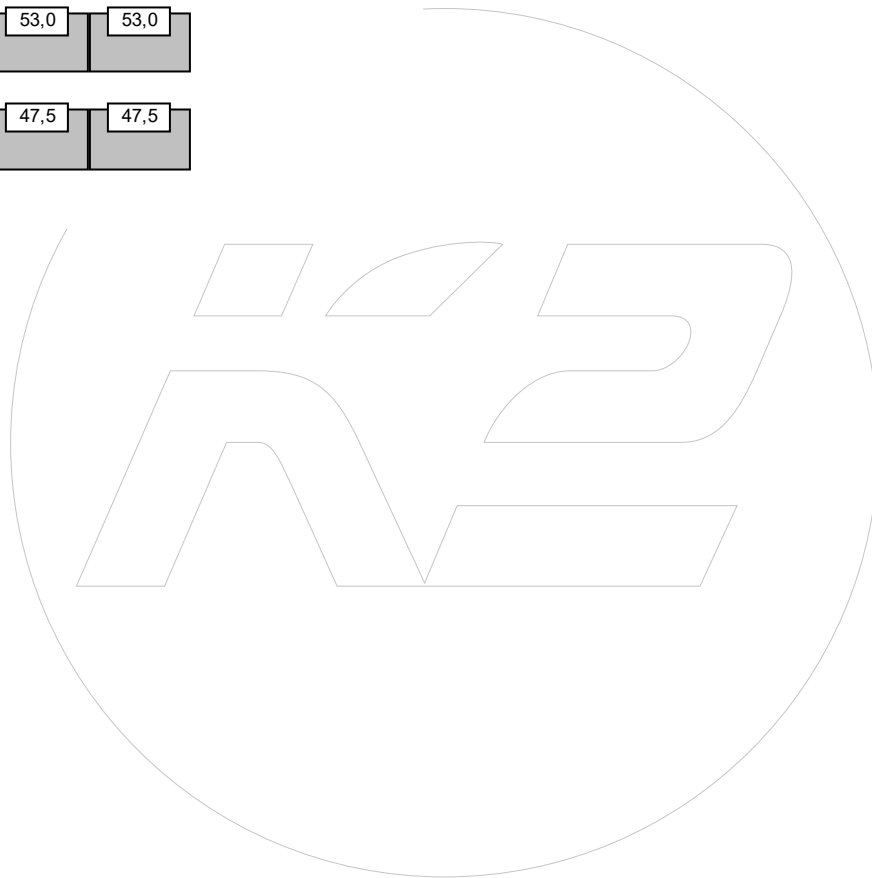
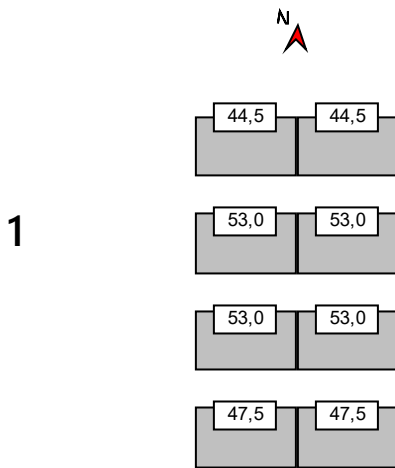
Länge/Breite des Modulblocks [m]

Reihenabstand [m]

Schiene



BALLASTIERUNGSPLAN



ERGEBNISSE

BALLASTKAPAZITÄT

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

SYSTEMAUSLASTUNG

		Nordecke	Südecke
Systemauslastung [%]	Druck	64,39	64,39
	Sog	50,03	41,37
Lasten auf Module (Nachweis Tragsicherheit) [Pa]	Druck	1935	1717
	Sog	-592	-592
Lasten auf Module (Nachweis Gebrauchstauglichkeit) [Pa]	Druck	1760	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	8	396,0	578,4	0,25	---
alle Blöcke	8	396,0	578,4	---	0,10

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 <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 2125049
Montagesystem	S-Dome V 10°
Kunde	Klaus Mustermann
Bearbeiter	Thorsten Wiesel

STANDORT

Adresse	Berliner Chaussee 11, 39307 Genthin, Deutschland
Geländehöhe	34,90 m
Dachtyp	Flachdach
Eindeckung	Folie, Kies, ...
Gebäudehöhe	4,00 m
Attikahöhe	0,10 m
Dachneigung	1 °
Randabstand	0,60 m
Material	Bitumen
Reibungskoeffizient	0,60

LASTEN

Bemessung	DIN EN		
Schadensfolgekategorie	CC2	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 $G_M = 18,7 \text{ kg}$

Gewicht Montagesystem $= 4,1 \text{ kg}$

Modulfläche $A_M = 1,70 \text{ m}^2$

Eigengewicht Modul $= 10,97 \text{ kg/m}^2$

Eigengewicht
Montagesystem $= 2,40 \text{ kg/m}^2$

Gesamte Eigenlast
(excl. 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	$\kappa_{FI,G}$	1,00
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$\kappa_{FI,Q}$	1,00
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$\kappa_{FI,A}$	1,00

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.

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 $250,0 * 113,0 * 19,0$
mm

$A_{\text{BSM,eff}} = 28250 \text{ mm}^2$

$A_{\text{Lasteinzugsfläche}} = 0,85 \text{ m}^2$

max. Ballast $G_{\text{Ballast}} = 53,0 \text{ kg}$

LASTAUSBREITUNG IN DER BSM UNTER DOME V SD

Maße Bautenschutzmatte $250,0 * 113,0 * 19,0$
mm

$A_{\text{BSM,eff}} = 28250 \text{ mm}^2$

$A_{\text{Lasteinzugsfläche}} = 0,85 \text{ m}^2$

max. Ballast $G_{\text{Ballast}} = 13,3 \text{ kg}$

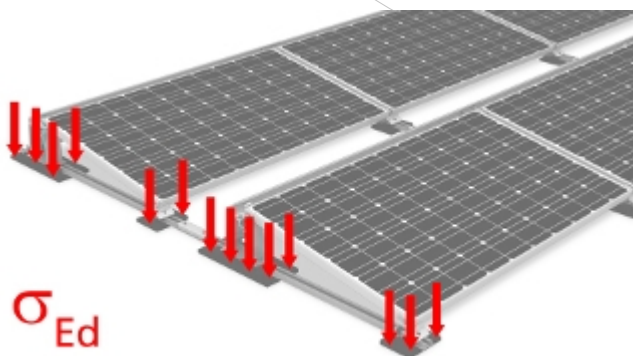
LASTFALLKOMBINATIONEN

Bereich	LFK 1	LFK 2	LFK 3	LFK 4	LFK 5
$\sigma_{\text{Ed,Dämmung}} [\text{Pa}]$	41127	25538	34924	43036	55074
$\sigma_{\text{Ed,Dämmung,SD}} [\text{Pa}]$	27328	11739	21125	29238	41276

MAXIMALE FLÄCHENPRESSUNG UNTER DER BAUTENSCHUTZMATTE

$\sigma_{\text{Ed,Dämmung}} \quad \max \sigma_{\text{Ed}} = 55074 \text{ Pa}$

$\sigma_{\text{Ed,Dämmung,SD}} \quad \max \sigma_{\text{Ed}} = 41276 \text{ Pa}$



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	8
Anzahl Module Gesamt	8
Mit Modulen belegte Dachfläche	$A = \text{ca. } 22,36 \text{ m}^2$
Eigenlast	$g_{\text{System inkl. Ballast}} = 0,25 \text{ kN/m}^2$

AERODYNAMISCHE BEIWERTE

C_p , Druck	gemäß DIN EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, gemittelt	0,15
$C_{F,y}$, gemittelt	0,01
Randabstandskorrektur	$k_{s,xy} = 1$
Attika- Korrekturkoeffizient	$k_p = 0,89$
Faktor Gebäudehöhe	1

BELASTUNG HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0,062 \text{ kN/m}^2$$

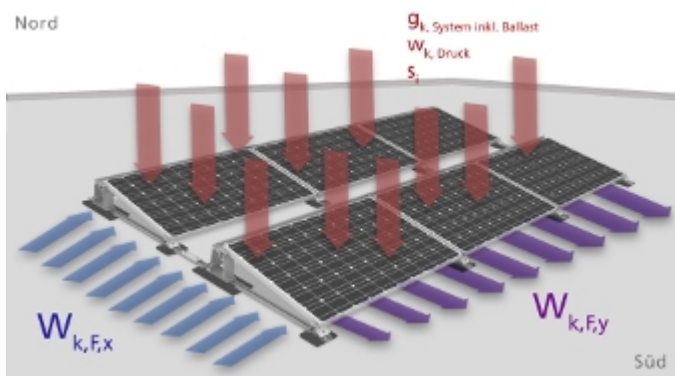
$$W_{k,F,y} = 0,004 \text{ kN/m}^2$$

BELASTUNG VERTIKAL

$$g_{k,\text{System inkl. Ballast}} = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

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

s_i - 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.