



| Connecting Strength

K2 Base Bericht

Komplettanlage Stadtvilla

Projektadresse

Berliner Ch 11, 39307 Genthin

Gesellschaft

SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH

Autor

Phillip Theele

Ausgabedatum & Version

15.07.2024 | K2 Base Version 3.1.133.5



Inhalt

Projektübersicht	4
Süd	7
Montageplan	9
Ergebnisse	11
Statikbericht	13
Ost	17
Montageplan	19
Ergebnisse	21
Statikbericht	23
West	27
Montageplan	29
Ergebnisse	31
Statikbericht	33

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
<u>Süd</u> Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 kWp
<u>Ost</u> Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 kWp
<u>West</u> Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 kWp
Summe				27	11,88 kWp

Projektinformation

Adresse: Berliner Ch 11, 39307 Genthin
 Autor: Phillip Theele

Lasten

Bemessung: DIN EN
 Schadensfolgeklasse: CC2
 Nutzungsdauer: 25 Jahre
 Geländekategorie: II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
 Windlastzone: 2
 Schneelastzone: 2
 Bodenschneelast: 0,85 kN/m²

Materielle Werte

Aluminium EM-AW 6063 (EP, ET, ER/B) T66

Elastisches Modul: $E = 70.000 \text{ N/mm}^2$
 Schermodul: $G = 26.923 \text{ N/mm}^2$
 Dichte: $g = 2.700 \text{ kg/m}^3$
 Wärmekoeffizient: $\alpha_T = 2.3e^{-5}$
 Nachgebende Stärke: $f_{o,k} = 200 \text{ N/mm}^2$
 Ultimative Stärke: $f_{u,k} = 245 \text{ N/mm}^2$

DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.

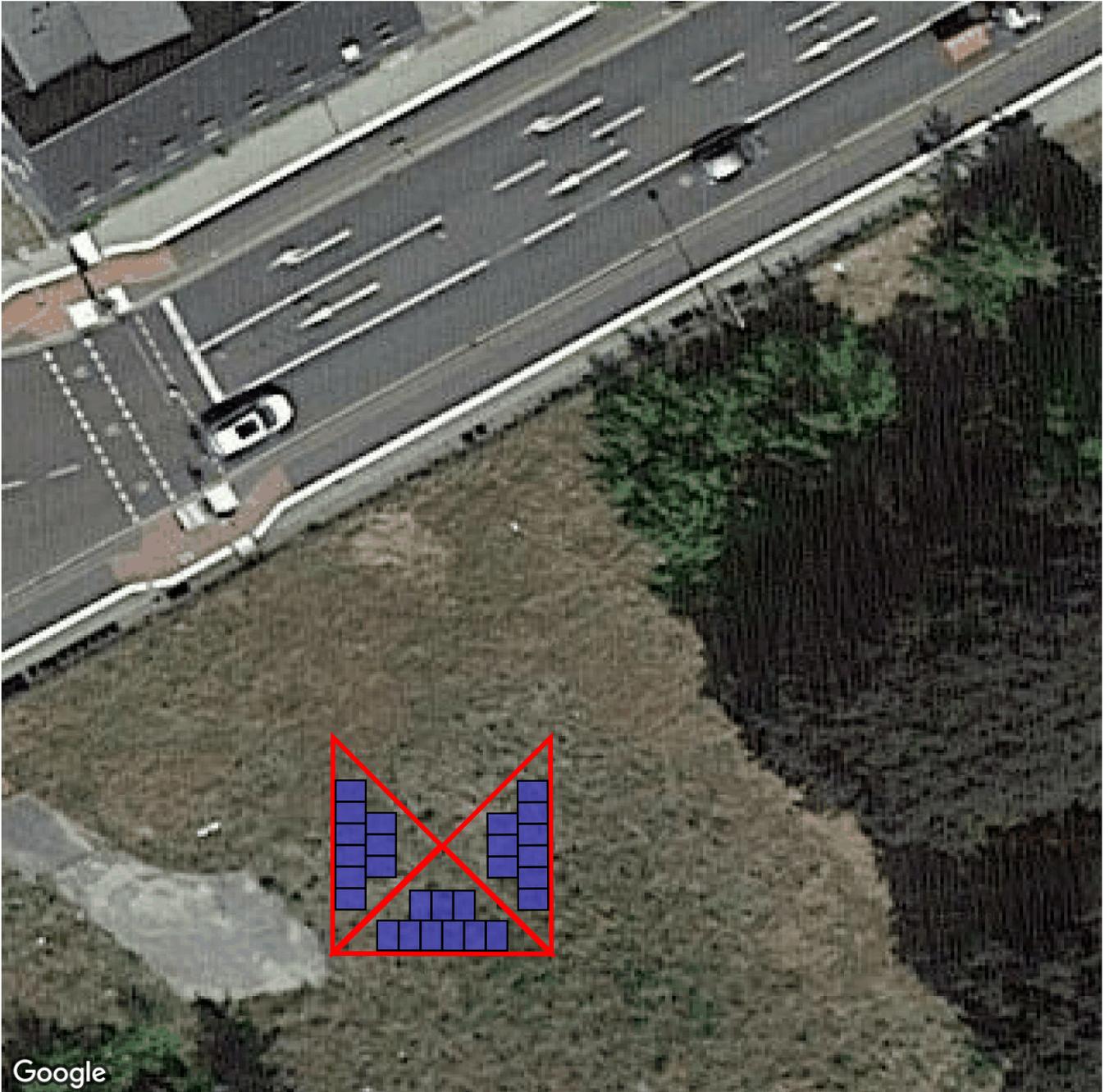
Bitte überprüfen Sie die Warnung(en)!



Projektübersicht



Komplettanlage Stadtvilla



Projektinformation

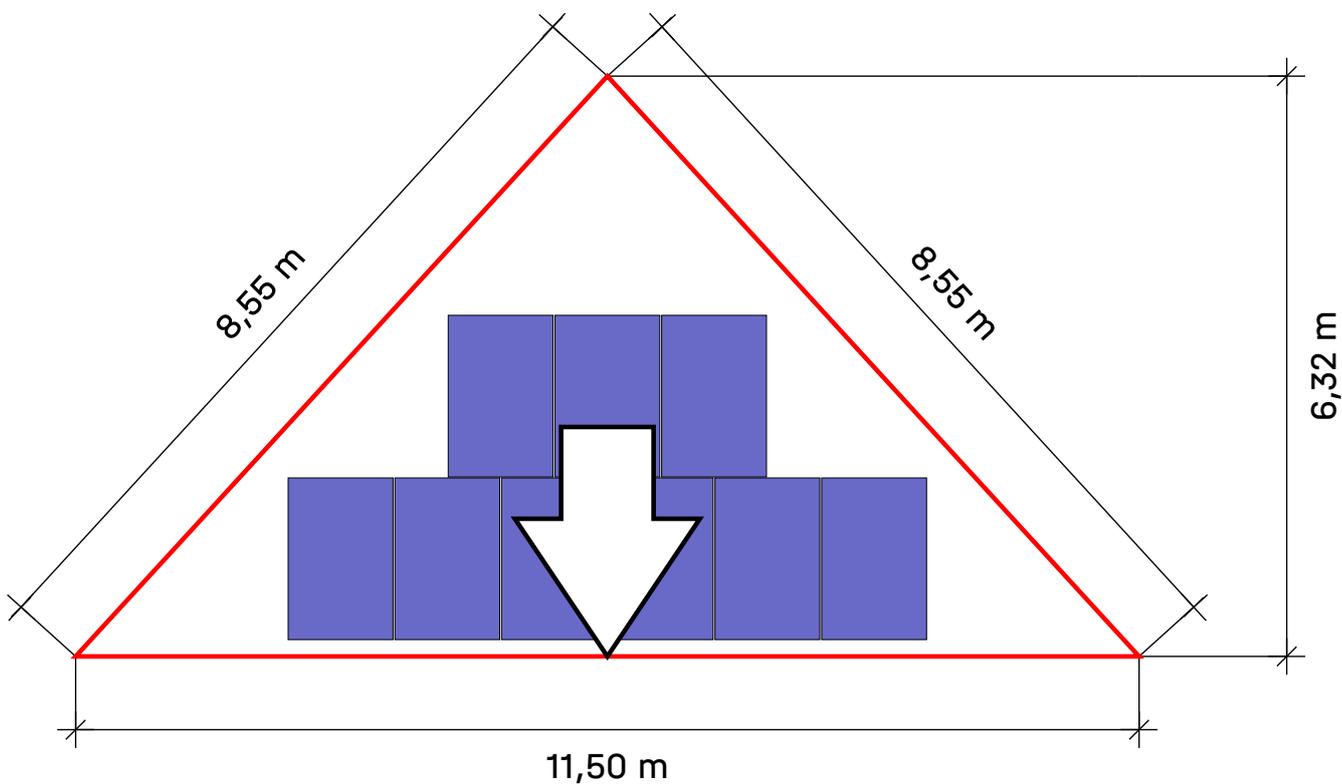
Adresse

Berliner Ch 11, 39307 Genthin

Autor

Phillip Theele

Dächer | Süd



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>Süd</u> Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 kWp



Dächer | Süd | Montageplan

Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 3,65 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
2*A	7,004 m	1*3,65 m	3,650	3,354 aus 3,650	0,286
1*B	3,850 m	1*3,65 m	3,650	0,700 aus 3,650	2,940
1*C	3,850 m	1*3,65 m	2,940	0,700 aus 2,940	2,230

Bei jedem Schnitt wird 1 cm als verloren angesehen

Rote Nummern sind Restschienen, die nicht mehr verwendet werden

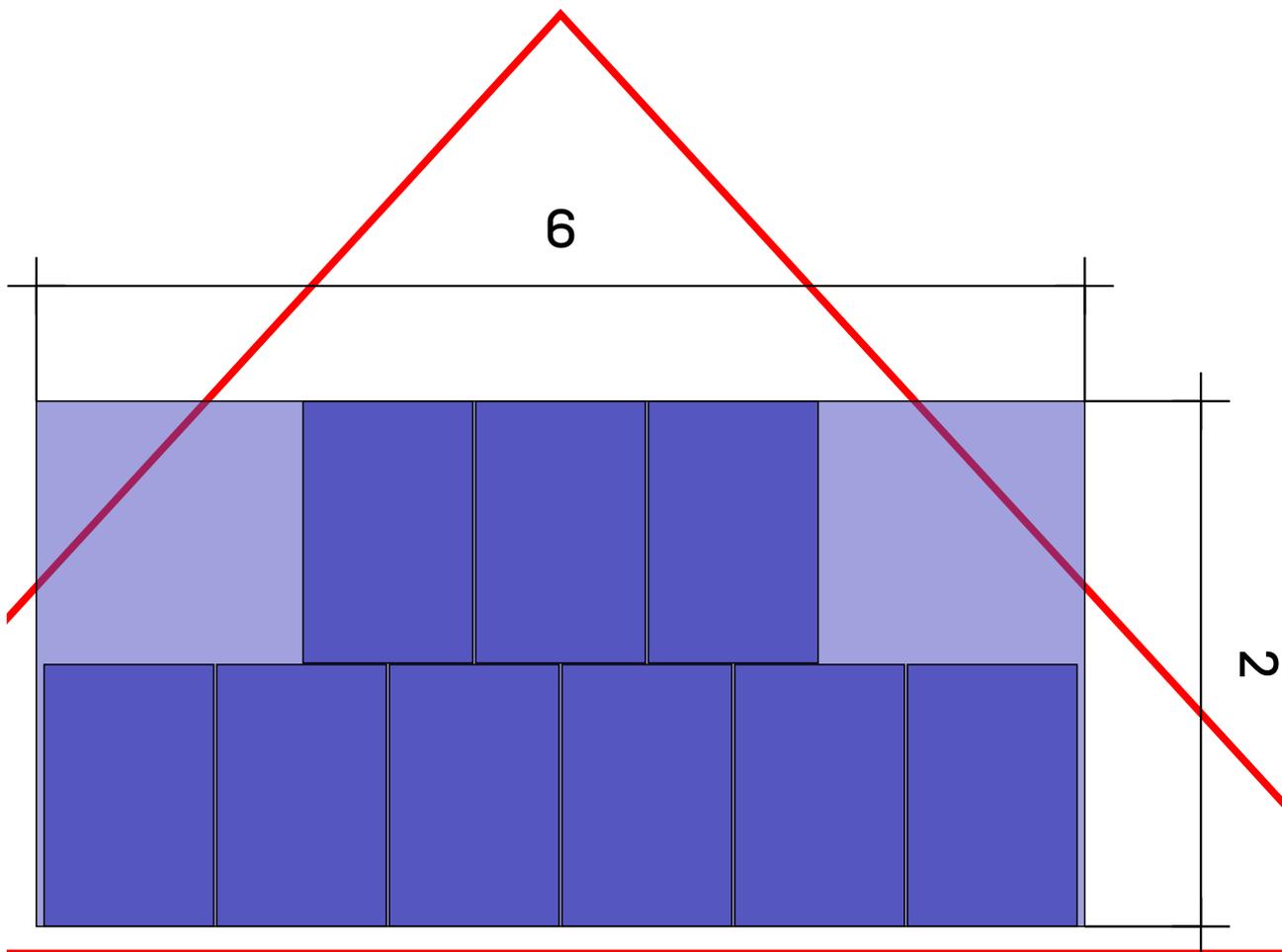
Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance	maximale Länge des Kragarms	maximaler Abstand Befestiger
1	Feldbereich	1,50 m	0,494	1,583
1	Traufrand	1,50 m	0,483	1,573

Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	6,90	3,53	6	2

Dächer | Süd | Modulfeld 1



Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem

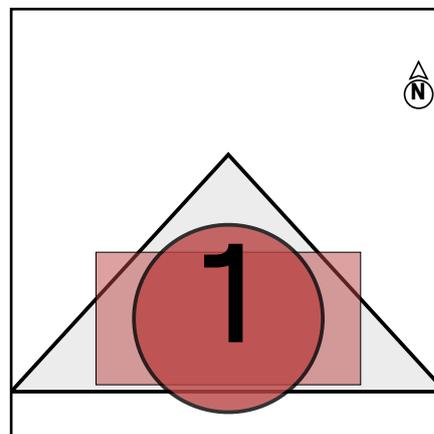
[SingleRail](#)

Modul

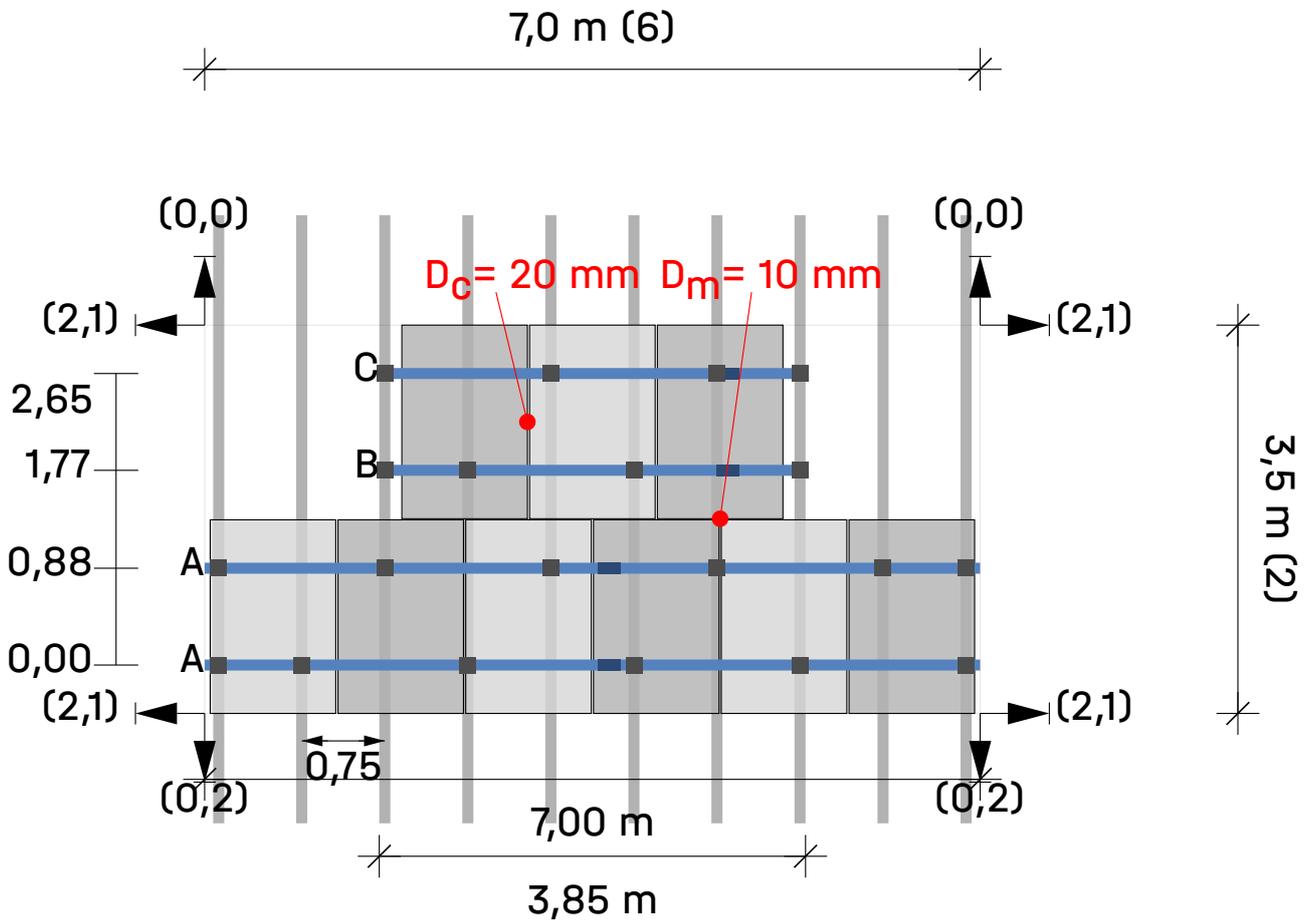
9(3.96 kWp) x
JAM54D41-440/LB

Reihenabstand

1,77 m



Dächer | Süd | Modulfeld 1 | Modulblöcke

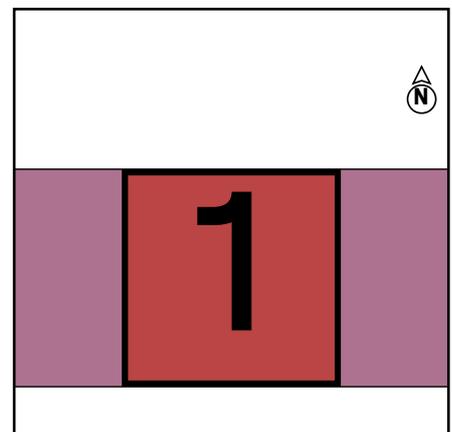


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①

Module (6 × 2) - 3 = 9

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Abstand zum Dachrand [m]
- D_c** Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D_m** Abstand zwischen den Modulen



Ergebnisse | Süd

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>Süd</u>  Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 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 [m²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	2,00	1.341,5	607,3	-1.490,2	50,8	745,0	292,8	-957,1	50,8
Traufrand	2,00	1.364,9	607,3	-1.490,2	50,8	815,4	292,8	-957,1	50,8

Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	89,8	3,2	89,1	55,2	1,500	---	0,494	1,583
1	Traufrand	91,0	3,3	90,4	60,1	1,500	---	0,483	1,573

Pr	Profil	Fst D _{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
f	Durchbiegung	CL	Kragarm
F	Kraft		
CL/L _{max}	maximale Länge des Kragarms		



Ergebnisse | Süd

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 | Süd

Allgemeine Informationen

Name	Komplettanlage Stadtvilla
Montagesystem	SingleRail
Autor	Phillip Theele

Standortinformationen

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

Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	10,00 m
Dachtyp	Walmdach
Dachneigung	25°
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,750 m
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	125,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	125,0 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	$q_{p,50} = 0,650 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck, 25	$q_{p,25} = 0,586 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | Süd

Dachbereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m ²]	maxCpe _{NaN}	minCpe _{NaN}	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,333	-1,400	0,195	-0,820
Traufrand	10,00	0,533	-1,400	0,312	-0,820

Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,906$
Schneelast auf Dach, 50	$s_{i,50} = 0,616 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf Dach, 25	$s_{i,25} = 0,573 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 1,317 \text{ kN/m}^2$

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 ²	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m ²	$= 1,25 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | Süd

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	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

Bereich	A-TrA [m²]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m²]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m²]			
		Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II	Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II
Feldbereich	10,00	1,341	0,607	-1,121	0,051	0,745	0,293	-0,711	0,051
Traufrand	10,00	1,365	0,607	-1,121	0,051	0,815	0,293	-0,711	0,051

Statikbericht | Süd

Maximale Einwirkungen pro Befestiger

Bereich	A-TrA [m²]	Nachweis Tragsicherheit [kN]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,950	0,883	-1,630	0,074	1,083	0,426	-1,034	0,074
Trauftrand	10,00	1,984	0,883	-1,630	0,074	1,185	0,426	-1,034	0,074

Widerstandswerte der Komponenten

Basisschiene

Basisschiene	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Befestiger

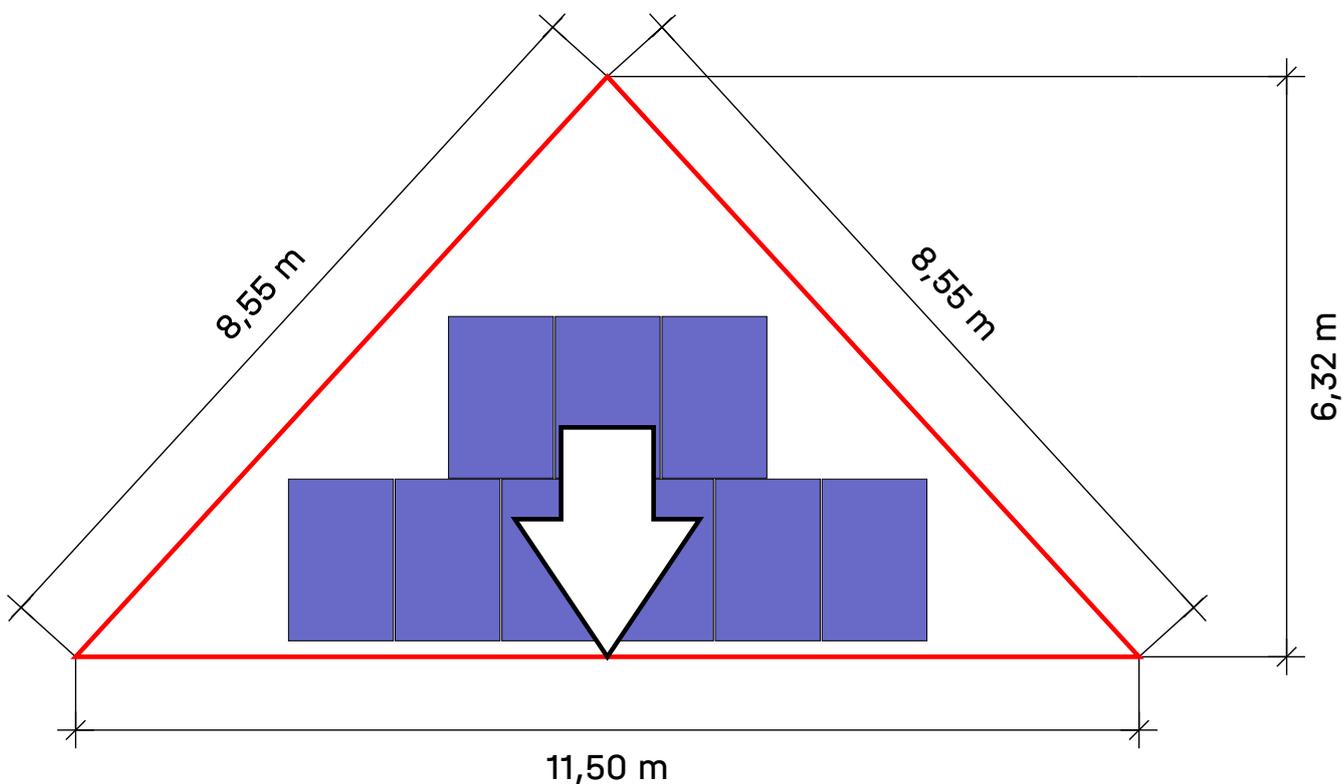
Befestiger	R _{D, Sog, Senkrecht} [kN]	R _{D, Druck, Senkrecht} [kN]	R _{D, Druck, Parallel} [kN]
SingleHook 3S	2,17	2,67	2,40

Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	89,8	3,2	89,1	55,2	1,500	---	0,494	1,583
1	Trauftrand	91,0	3,3	90,4	60,1	1,500	---	0,483	1,573

- Pr **Profil**
- Fst **Befestiger**
- σ **Spannung**
- f **Durchbiegung**
- F **Kraft**
- CL/L_{max} **maximale Länge des Kragarms**
- Fst D_{max} **maximaler Abstand Befestiger**
- BR **Basisschiene**
- Usab. **Gebrauchstauglichkeit**
- CL **Kragarm**

Dächer | Ost



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>Ost</u> Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 kWp

Dächer | Ost | Montageplan

Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 3,65 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
2*A	7,004 m	1*3,65 m	3,650	3,354 aus 3,650	0,286
1*B	3,850 m	1*3,65 m	3,650	0,700 aus 3,650	2,940
1*C	3,850 m	1*3,65 m	2,940	0,700 aus 2,940	2,230

Bei jedem Schnitt wird 1 cm als verloren angesehen

Rote Nummern sind Restschienen, die nicht mehr verwendet werden

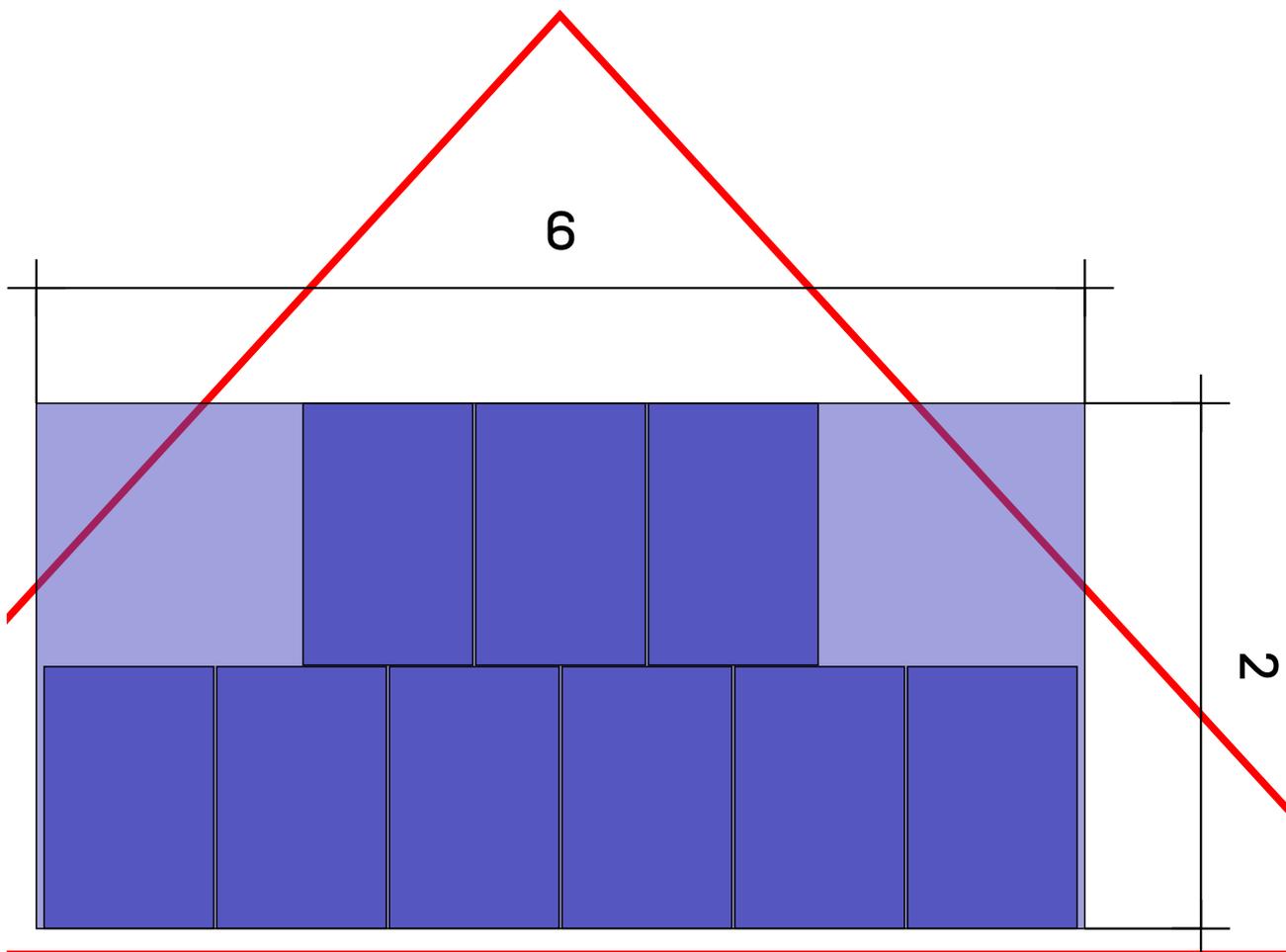
Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance	maximale Länge des Kragarms	maximaler Abstand Befestiger
1	Feldbereich	1,50 m	0,494	1,583
1	Traufrand	1,50 m	0,483	1,573

Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	6,90	3,53	6	2

Dächer | Ost | Modulfeld 1



Dach ② Modulfeld ①

Montagesystem

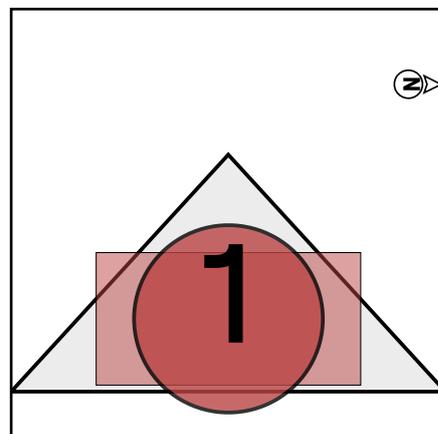
[SingleRail](#)

Modul

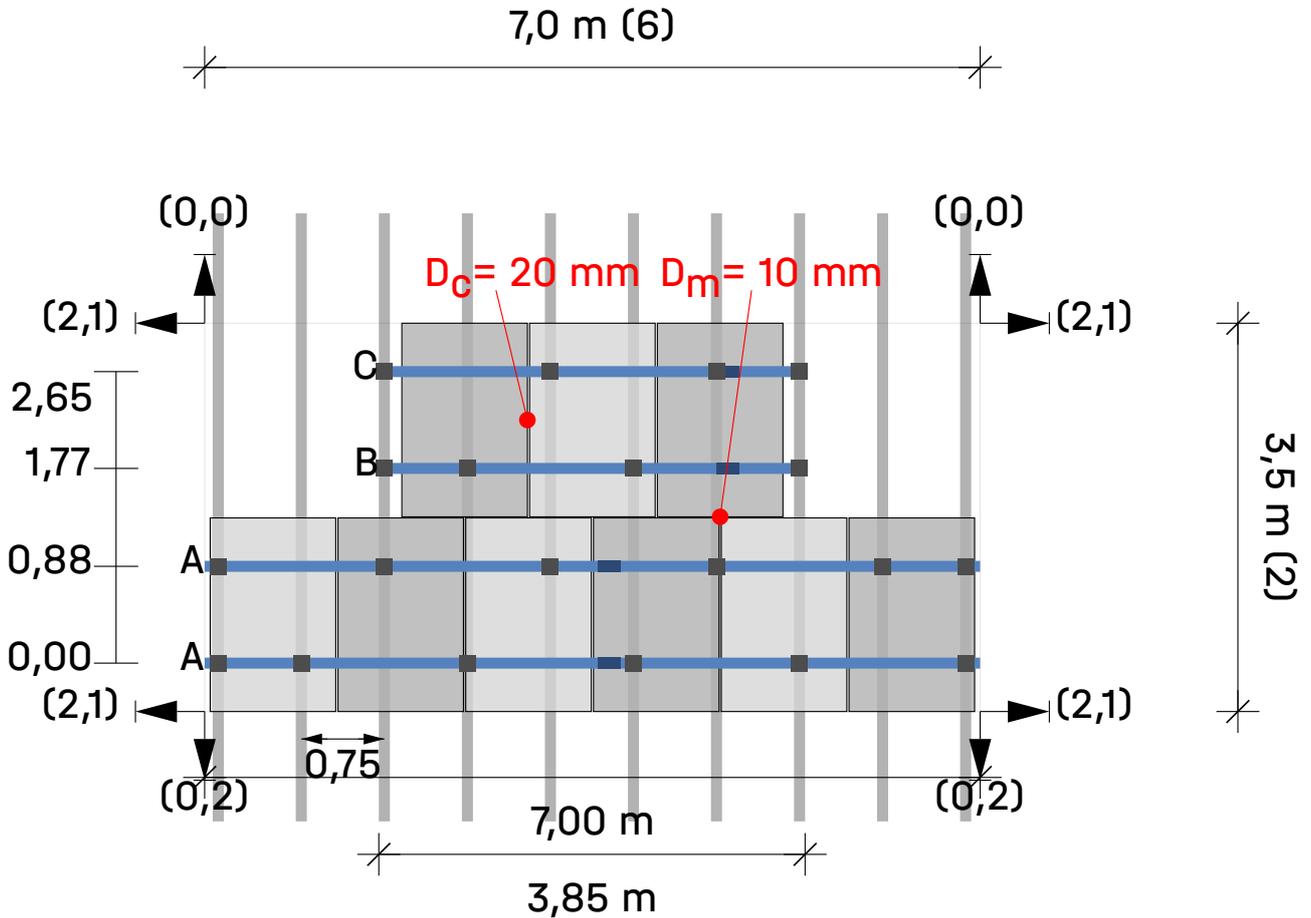
9(3.96 kWp) x
JAM54D41-440/LB

Reihenabstand

1,77 m



Dächer | Ost | Modulfeld 1 | Modulblöcke

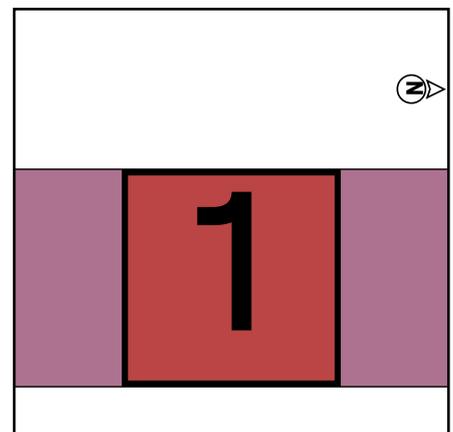


Dach ② Modulfeld ① Modulblock ①

Module (6 × 2) - 3 = 9

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Abstand zum Dachrand [m]
- D_c Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D_m Abstand zwischen den Modulen



Ergebnisse | Ost

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Ost  Ziegel	SingleRail	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 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 [m²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	2,00	1.341,5	607,3	-1.490,2	50,8	745,0	292,8	-957,1	50,8
Trauftrand	2,00	1.364,9	607,3	-1.490,2	50,8	815,4	292,8	-957,1	50,8

Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	89,8	3,4	89,1	55,2	1,500	---	0,494	1,583
1	Trauftrand	91,0	3,5	90,4	60,1	1,500	---	0,483	1,573

Pr	Profil	Fst D _{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
f	Durchbiegung	CL	Kragarm
F	Kraft		
CL/L _{max}	maximale Länge des Kragarms		



Ergebnisse | Ost

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 | Ost

Allgemeine Informationen

Name	Komplettanlage Stadtvilla
Montagesystem	SingleRail
Autor	Phillip Theele

Standortinformationen

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

Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	10,00 m
Dachtyp	Walmdach
Dachneigung	25°
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,750 m
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	125,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	125,0 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	$q_{p,50} = 0,650 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck, 25	$q_{p,25} = 0,586 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | Ost

Dachbereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m ²]	maxCpe _{NaN}	minCpe _{NaN}	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,333	-1,400	0,195	-0,820
Traufrand	10,00	0,533	-1,400	0,312	-0,820

Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,906$
Schneelast auf Dach, 50	$s_{i,50} = 0,616 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf Dach, 25	$s_{i,25} = 0,573 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 1,317 \text{ kN/m}^2$

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 ²	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m ²	$= 1,25 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | Ost

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	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

Bereich	A-TrA [m²]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m²]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m²]			
		Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II	Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II
Feldbereich	10,00	1,341	0,607	-1,121	0,051	0,745	0,293	-0,711	0,051
Traufrand	10,00	1,365	0,607	-1,121	0,051	0,815	0,293	-0,711	0,051

Statikbericht | Ost

Maximale Einwirkungen pro Befestiger

Bereich	A-TrA [m²]	Nachweis Tragsicherheit [kN]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,950	0,883	-1,630	0,074	1,083	0,426	-1,034	0,074
Trauftrand	10,00	1,984	0,883	-1,630	0,074	1,185	0,426	-1,034	0,074

Widerstandswerte der Komponenten

Basisschiene

Basisschiene	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Befestiger

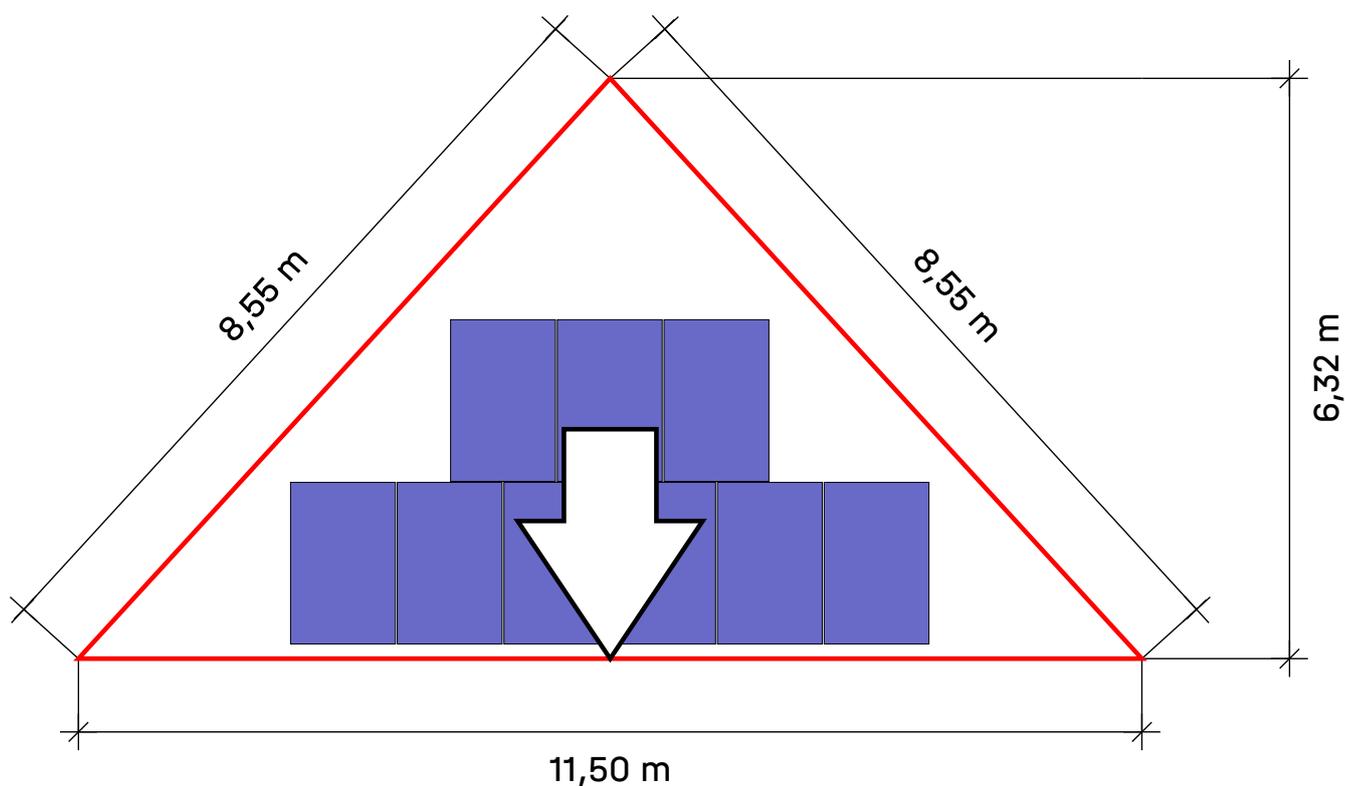
Befestiger	R _{D, Sog, Senkrecht} [kN]	R _{D, Druck, Senkrecht} [kN]	R _{D, Druck, Parallel} [kN]
SingleHook 3S	2,17	2,67	2,40

Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	89,8	3,4	89,1	55,2	1,500	---	0,494	1,583
1	Trauftrand	91,0	3,5	90,4	60,1	1,500	---	0,483	1,573

- Pr **Profil**
- Fst **Befestiger**
- σ **Spannung**
- f **Durchbiegung**
- F **Kraft**
- CL/L_{max} **maximale Länge des Kragarms**
- Fst D_{max} **maximaler Abstand Befestiger**
- BR **Basisschiene**
- Usab. **Gebrauchstauglichkeit**
- CL **Kragarm**

Dächer | West



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
West Ziegel	SingleRail	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 kWp

Dächer | West | Montageplan

Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 3,65 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
2*A	7,004 m	1*3,65 m	3,650	3,354 aus 3,650	0,286
1*B	3,850 m	1*3,65 m	3,650	0,700 aus 3,650	2,940
1*C	3,850 m	1*3,65 m	2,940	0,700 aus 2,940	2,230

Bei jedem Schnitt wird 1 cm als verloren angesehen

Rote Nummern sind Restschienen, die nicht mehr verwendet werden

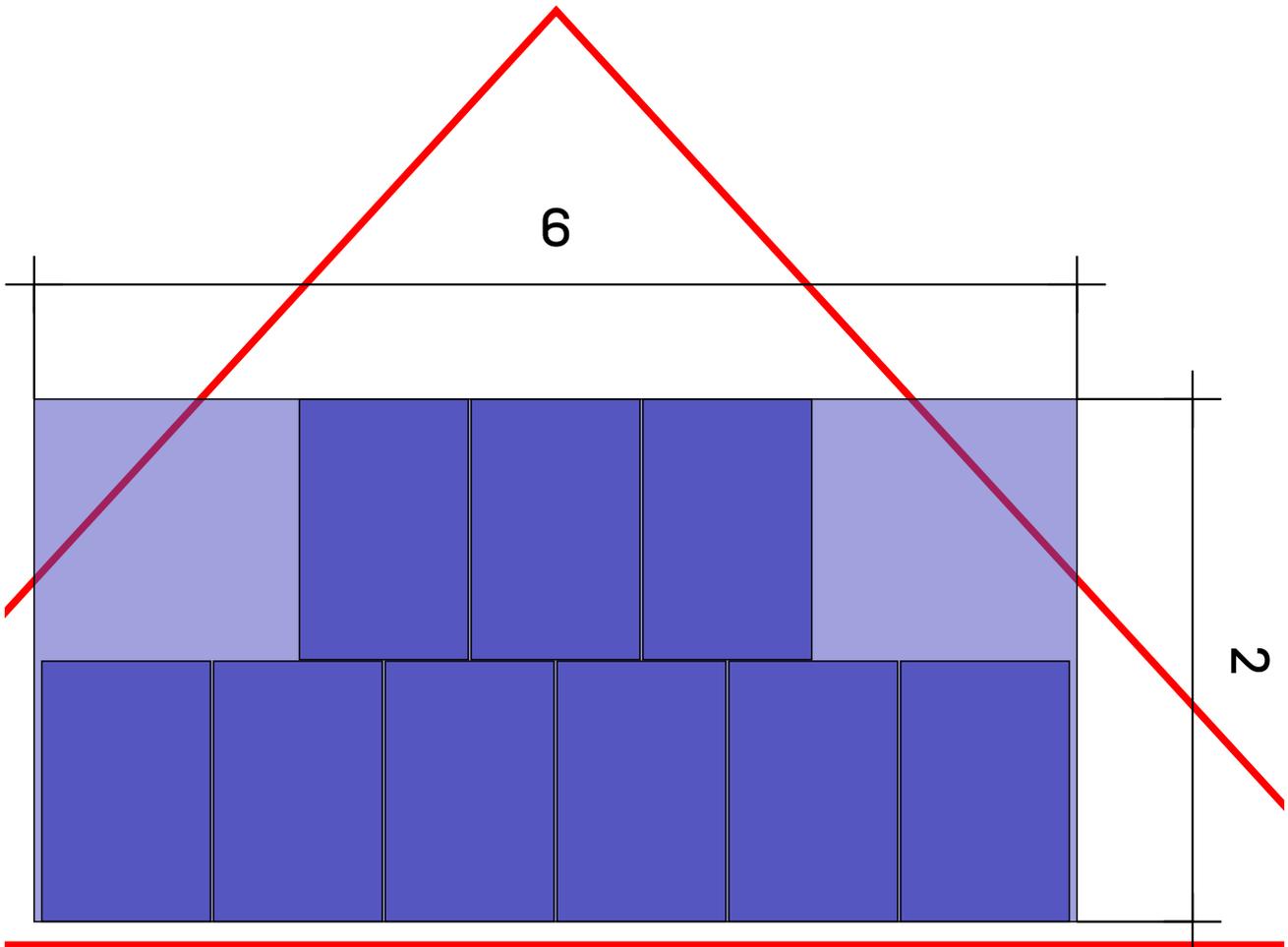
Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance	maximale Länge des Kragarms	maximaler Abstand Befestiger
1	Feldbereich	1,50 m	0,494	1,583
1	Traufrand	1,50 m	0,483	1,573

Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	6,90	3,53	6	2

Dächer | West | Modulfeld 1



Dach ③ Modulfeld ①

Montagesystem

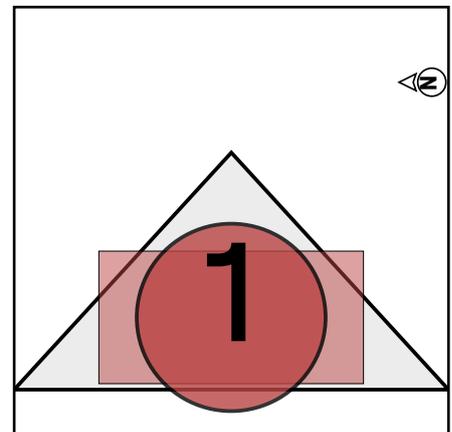
[SingleRail](#)

Modul

9(3.96 kWp) x
JAM54D41-440/LB

Reihenabstand

1,77 m



Ergebnisse | West

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
<u>West</u>  Ziegel	<u>SingleRail</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	10,00 m	9	3.96 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 [m²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	2,00	1.341,5	607,3	-1.490,2	50,8	745,0	292,8	-957,1	50,8
Traufrand	2,00	1.364,9	607,3	-1.490,2	50,8	815,4	292,8	-957,1	50,8

Ergebnis Auslastung

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			GebT	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst Fst D _{max} [m]
1	Feldbereich	89,8	3,4	89,1	55,2	1,500	---	0,494	1,583
1	Traufrand	91,0	3,5	90,4	60,1	1,500	---	0,483	1,573

Pr	Profil	Fst D _{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
f	Durchbiegung	CL	Kragarm
F	Kraft		
CL/L _{max}	maximale Länge des Kragarms		



Ergebnisse | West

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 | West

Allgemeine Informationen

Name	Komplettanlage Stadtvilla
Montagesystem	SingleRail
Autor	Phillip Theele

Standortinformationen

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

Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	10,00 m
Dachtyp	Walmdach
Dachneigung	25°
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,750 m
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	125,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	125,0 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	$q_{p,50} = 0,650 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck, 25	$q_{p,25} = 0,586 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | West

Dachbereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m ²]	maxCpe _{NaN}	minCpe _{NaN}	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,333	-1,400	0,195	-0,820
Traufrand	10,00	0,533	-1,400	0,312	-0,820

Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,906$
Schneelast auf Dach, 50	$s_{i,50} = 0,616 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf Dach, 25	$s_{i,25} = 0,573 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 1,317 \text{ kN/m}^2$

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 ²	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro m ²	$= 1,25 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro m ²	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | West

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	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

Bereich	A-TrA [m²]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m²]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m²]			
		Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II	Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II
Feldbereich	10,00	1,341	0,607	-1,121	0,051	0,745	0,293	-0,711	0,051
Traufrand	10,00	1,365	0,607	-1,121	0,051	0,815	0,293	-0,711	0,051



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

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Weitere Informationen finden Sie unter 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

www.k2-systems.com