



| Connecting Strength

K2 Base Bericht

8 kWp senkrecht

| | |
|------------------------|--|
| Projektadresse | Musterstraße 2, xxxxx Musterstadt |
| Kunde | Max Mustermann |
| Gesellschaft | heima24 GmbH & Co. KG |
| Autor | heima24 |
| Ausgabedatum & Version | 30.11.2023 K2 Base Version 3.1.107.0 |

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.

Projektübersicht

Projektinformation

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Name | 8 kWp senkrecht |
| Adresse | Musterstraße 2, xxxxx Musterstadt |
| Geländehöhe | 352,89 m |
| Kunde | Max Mustermann |
| Ansprechpartner | heima24 |
| Autor | heima24 |

Lasten

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| Bemessung | DIN EN |
| Schadensfolgeklasse | CC2 |
| Nutzungsdauer | 25 Jahre |
| Geländekategorie | II/III - gemischtes Profil Wohngebiet |
| Windlastzone | 1 |
| Schneelastzone | 2 |
| Bodenschneelast | 1,05 kN/m ² |

Dächer

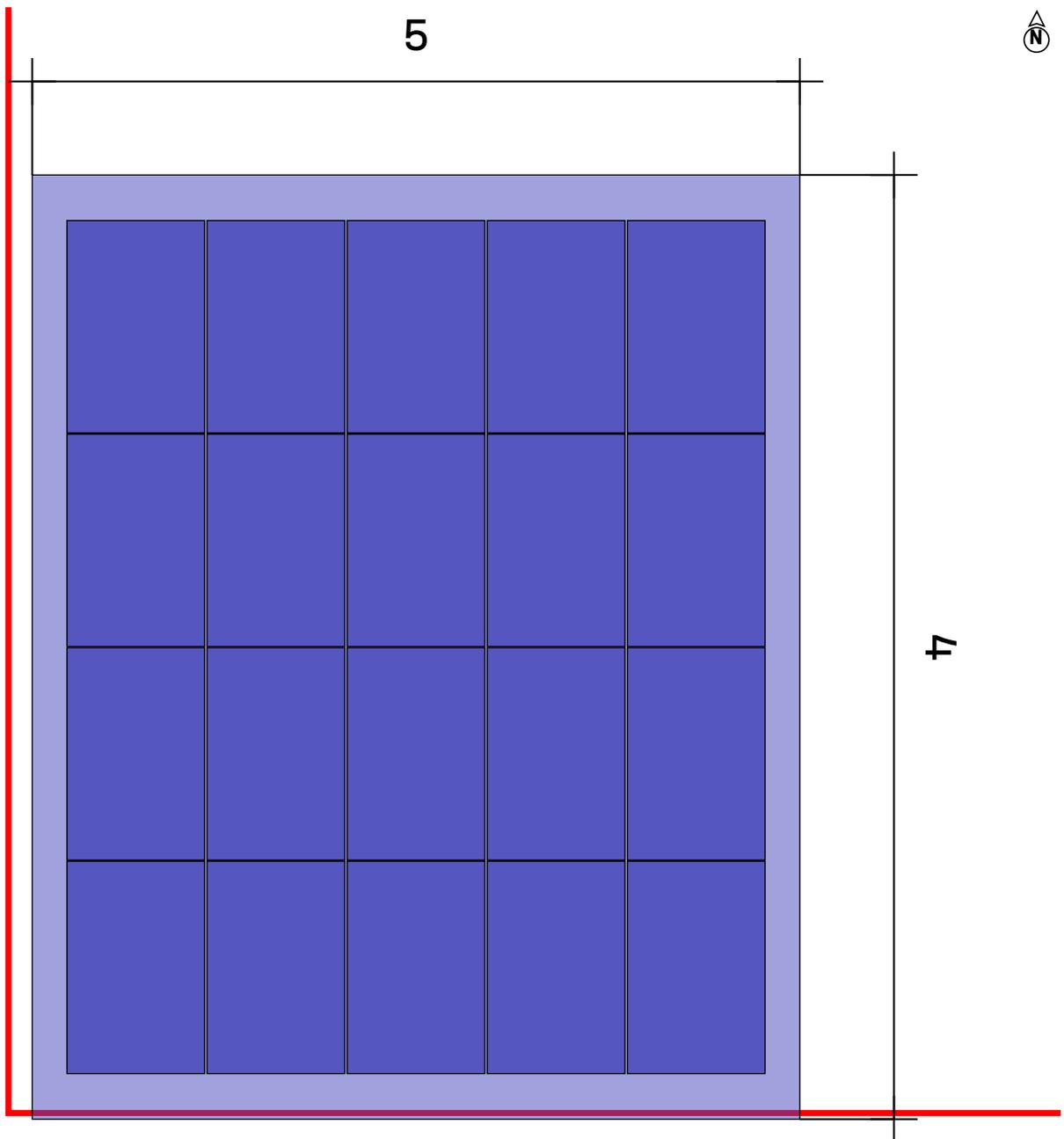
| Dach | System | Modul | Leistung | Stückzahl | Gesamtleistung |
|---|------------------|-----------------------------|----------|-----------|-----------------|
| <u>Dach 1</u> | <u>SolidRail</u> | TSM-415DE09R.05W (Vertex S) | 415 Wp | 20 | 8.3 kWp |
|   | | | | | |
| Summe | | | | 20 | 8,30 kWp |



DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.

Das gewählte Montagesystem kann wie geplant gebaut werden. Vielen Dank, dass Sie sich für ein K2 Montagesystem entschieden haben.

Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1



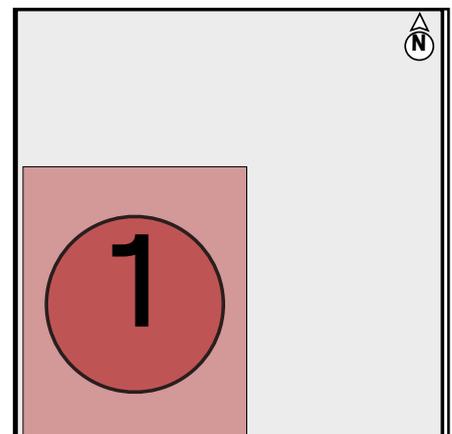
Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem
Modul

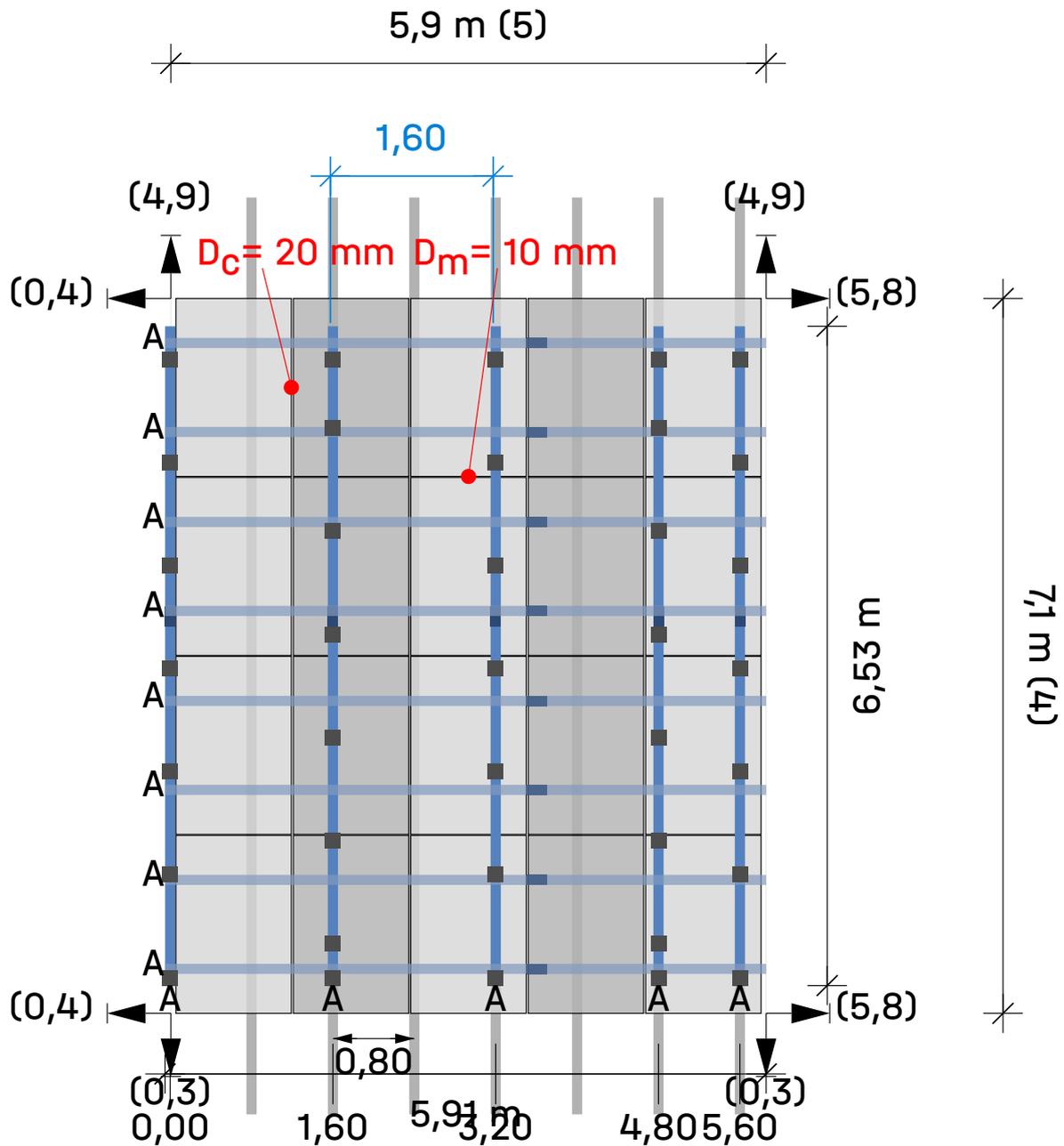
SolidRail
20(8.3 kWp) x
TSM-415DE09R.05W
(Vertex S)

Reihenabstand

1,77 m



Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

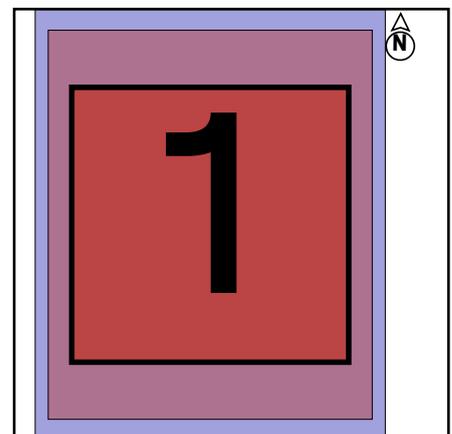


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①

Module $5 \times 4 = 20$

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SolidRail Light 37
- Montageschiene (oben): K2 SolidRail Light 37
- Schienenabstand [m]
- Abstand zum Dachrand [m]
- D_c Abstand zum Klemmen zwischen Modulen
- D_m Abstand zwischen den Modulen



Ergebnisse | Dach 1

| Dach | System | Modul | Leistung | Stückzahl | Gesamtleistung |
|--------|-----------|-----------------------------|----------|-----------|----------------|
| Dach 1 | SolidRail | TSM-415DE09R.05W (Vertex S) | 415 Wp | 20 | 8.3 kWp |



Modul

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Name | TSM-415DE09R.05W (Vertex S) |
| Hersteller | Trina Solar Energy |
| Leistung | 415 Wp |
| Abmessungen | 1.762×1.134×30 mm |
| Gewicht | 21,8 kg |

Komponenten

| | |
|---------------|-----------------------|
| Befestiger | SolidHook 3S+ |
| Basisschienen | K2 SolidRail Light 37 |
| obere Schiene | K2 SolidRail Light 37 |

Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

| Bereich | A-TrA [m²] | Nachweis Tragsicherheit [Pa] | | | | Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa] | | | |
|---------------------|------------|------------------------------|----------|-----------|------------|-------------------------------------|----------|-----------|------------|
| | | Druck ⊥ | Druck II | Abheben ⊥ | Abheben II | Druck ⊥ | Druck II | Abheben ⊥ | Abheben II |
| Feldbereich | 2,00 | 977,8 | 552,1 | -639,0 | 68,4 | 661,6 | 374,9 | -393,4 | 68,4 |
| Ortgang | 2,00 | 977,8 | 552,1 | -1.132,4 | 68,4 | 661,6 | 374,9 | -722,4 | 68,4 |
| Eckbereich (Traufe) | 2,00 | 1.072,4 | 552,1 | -835,1 | 68,4 | 724,7 | 374,9 | -524,1 | 68,4 |
| Trauftrand | 2,00 | 1.072,4 | 552,1 | -639,0 | 68,4 | 724,7 | 374,9 | -393,4 | 68,4 |

Basisschiene - Ergebnis Auslastung

| Nr. Modulfeld | DachBereiche | Tragfähigkeit | | | GebT Pr f[%] | Abstände | | Maximalwerte | |
|---------------|---------------------|---------------|---------|----------|--------------|----------|--------|-------------------------|--------------------------|
| | | Pr σ[%] | CL σ[%] | Fst F[%] | | Fst [m] | BR [m] | CL L _{max} [m] | Fst D _{max} [m] |
| 1 | Feldbereich | 45,5 | 0,0 | 82,1 | 27,5 | 1,020 | 1,600 | 0,471 | 1,242 |
| 1 | Ortgang | 45,5 | 23,5 | 82,1 | 27,5 | 1,020 | 1,600 | 0,471 | 1,242 |
| 1 | Eckbereich (Traufe) | 49,7 | 1,5 | 87,2 | 30,2 | 1,020 | 1,600 | 0,459 | 1,169 |
| 1 | Trauftrand | 49,7 | 1,5 | 87,2 | 30,2 | 1,020 | 1,600 | 0,459 | 1,169 |



Ergebnisse | Dach 1

obere Schiene - Ergebnis Auslastung

| Nr. Modulfeld | DachBereiche | Tragfähigkeit | | | GebT | Abstände | | Maximalwerte | |
|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------|------------|------------|-----------|---------------------|--------------------------|
| | | Pr σ [%] | CL σ [%] | Fst F[%] | Pr f[%] | Fst [m] | UR [m] | CL L_{max} [m] | Fst Fst D_{max} [m] |
| 1 | Feldbereich | 73,3 | 9,5 | --- | 60,2 | 1,600 | --- | 0,512 | 1,817 |
| 1 | Ortgang | 73,3 | 0,0 | --- | 60,2 | 1,600 | --- | 0,512 | 1,817 |
| 1 | Eckbereich (Traufe) | 78,5 | 0,0 | --- | 65,3 | 1,600 | --- | 0,500 | 1,780 |
| 1 | Traufrand | 78,5 | 10,2 | --- | 65,3 | 1,600 | --- | 0,500 | 1,780 |

- 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**
- UR **Obere Schiene**
- Usab. **Gebrauchstauglichkeit**
- CL **Kragarm**



Ergebnisse | Dach 1

Notizen

- 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“).



Statikbericht | Dach 1

Allgemeine Informationen

| | |
|---------------|-----------------|
| Name | 8 kWp senkrecht |
| Montagesystem | SolidRail |
| Autor | heima24 |

Standortinformationen

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| Adresse | Musterstraße 2, xxxxx Musterstadt |
| Geländehöhe | 352,89 m |

Informationen zum Dach

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| Gebäudehöhe | 10,00 m |
| Dachtyp | Satteldach |
| Dachneigung | 35° |
| Befestigungsmethode | In Dach-Unterkonstruktion |
| Eindeckung | Ziegel |
| min. Randabstand | 0,00 m |
| Sparrenabstand | 0,800 m |
| Sparrenbreite | 120,0 mm |
| Randsparren links setzen | Nein |
| Sparrenabstand links | 425,0 mm |
| Sparrenabstand rechts | Nein |
| Sparrenabstand | 425,0 mm |
| Lattenabstand | 340,0 mm |

Lasten

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| Bemessung | DIN EN |
| Schadensfolgeklasse | CC2 |
| Nutzungsdauer | 25 Jahre |
| Geländekategorie | II/III - gemischtes Profil Wohngebiet |

Windlast

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Windlastzone | 1 |
| Geschwindigkeitsdruck | $q_{p,50} = 0,500 \text{ kN/m}^2$ |
| Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer | $f_w = 0,901$ |
| Geschwindigkeitsdruck | $q_{p,25} = 0,451 \text{ kN/m}^2$ |

DachBereiche

Statikbericht | Dach 1

| Bereich | Lasteinflussflaeche [m ²] | maxCpe ₁₀ | minCpe ₁₀ | Winddruck [kN/m ²] | WindSog [kN/m ²] |
|---------------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Feldbereich | 10,00 | 0,467 | -0,833 | 0,210 | -0,376 |
| Ortgang | 10,00 | 0,467 | -1,400 | 0,210 | -0,631 |
| Eckbereich (Traufe) | 10,00 | 0,700 | -1,100 | 0,315 | -0,496 |
| Traufrand | 10,00 | 0,700 | -0,833 | 0,315 | -0,376 |

Schneelast

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Schneelastzone | 2 |
| Schneefanggitter | Nein |
| Bodenschneelast | $s_k = 1,053 \text{ kN/m}^2$ |
| Formbeiwert für Schnee | $\mu_i = 0,667$ |
| Faktor für Dachneigung | $d_i = 0,819$ |
| Schneelast auf dem Dach | $s_{i,50} = 0,575 \text{ kN/m}^2$ |
| Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer | $f_s = 0,929$ |
| Schneelast auf dem Dach | $s_{i,25} = 0,534 \text{ kN/m}^2$ |

Eigenlast

| | |
|---|--------------------------|
| Gewicht des Moduls | $G_M = 21,8 \text{ kg}$ |
| Gewicht des Montagesystems pro Modul | $= 2,5 \text{ kg}$ |
| Modulfläche | $A_M = 2,00 \text{ m}^2$ |
| Eigengewicht des Moduls pro m ² | $= 10,91 \text{ kg/m}^2$ |
| 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 | Dach 1

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 | $\gamma_Q = 1,50$ |
| 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 | $\kappa_{Fl,G} = 1,00$ |
| Bedeutungsbeiwert veränderlich | $\kappa_{Fl,Q} = 1,00$ |

| | |
|--------|---|
| LFK 01 | $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$ |
| LFK 02 | $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$ |
| LFK 03 | $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$ |
| LFK 04 | $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$ |
| LFK 06 | $E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Uplift}$ |

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 | $E_d = G_k + S_{i,n}$ |
| LFK 02 | $E_d = G_k + W_{k,Pressure}$ |
| LFK 03 | $E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$ |
| LFK 04 | $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$ |
| LFK 06 | $E_d = G_k + W_{k,Uplift}$ |

Statikbericht | Dach 1

Maximale Belastung der Module (Dimensionierung des Befestigungssystems)

| Bereich | A-TrA [m ²] | Nachweis Tragsicherheit [kN/m ²] | | | | Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m ²] | | | |
|------------------------|----------------------------|--|-----------|--------------|-------------|---|-------|-----------|---------|
| | | Druck ⊥ | Druck | Abheben ⊥ | Abheben | Druck ⊥ | Druck | Abheben ⊥ | Abheben |
| Feldbereich | 10,00 | 0,978 | 0,552 | -0,466 | 0,068 | 0,662 | 0,375 | -0,278 | 0,068 |
| Ortgang | 10,00 | 0,978 | 0,552 | -0,849 | 0,068 | 0,662 | 0,375 | -0,533 | 0,068 |
| Eckbereich (Traufe) | 10,00 | 1,072 | 0,552 | -0,646 | 0,068 | 0,725 | 0,375 | -0,398 | 0,068 |
| Traufrand | 10,00 | 1,072 | 0,552 | -0,466 | 0,068 | 0,725 | 0,375 | -0,278 | 0,068 |

Maximale Einwirkungen pro Befestiger

| Bereich | A-TrA [m ²] | Nachweis Tragsicherheit [kN] | | | | Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN] | | | |
|------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------|--------------|-------------|-------------------------------------|-------|-----------|---------|
| | | Druck ⊥ | Druck | Abheben ⊥ | Abheben | Druck ⊥ | Druck | Abheben ⊥ | Abheben |
| Feldbereich | 10,00 | 1,676 | 0,946 | -0,798 | 0,117 | 1,134 | 0,642 | -0,476 | 0,117 |
| Ortgang | 10,00 | 1,676 | 0,946 | -1,454 | 0,117 | 1,134 | 0,642 | -0,914 | 0,117 |
| Eckbereich (Traufe) | 10,00 | 1,838 | 0,946 | -1,107 | 0,117 | 1,242 | 0,642 | -0,682 | 0,117 |
| Traufrand | 10,00 | 1,838 | 0,946 | -0,798 | 0,117 | 1,242 | 0,642 | -0,476 | 0,117 |

Widerstandswerte der Komponenten

Basisschiene

| Basisschiene | A [cm ²] | I _y [cm ⁴] | I _z [cm ⁴] | W _y [cm ³] | W _z [cm ³] |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| K2 SolidRail Light 37 | 3,150 | 4,36 | 6,98 | 2,25 | 3,54 |

Obere Schiene

| Obere Schiene | A [cm ²] | I _y [cm ⁴] | I _z [cm ⁴] | W _y [cm ³] | W _z [cm ³] |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| K2 SolidRail Light 37 | 3,150 | 4,36 | 6,98 | 2,25 | 3,54 |

Befestiger

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



Statikbericht | Dach 1

Basisschiene - Ergebnis Auslastung

| Nr. Modulfeld | DachBereiche | Tragfähigkeit | | | GebT Pr f[%] | Abstände | | Maximalwerte | |
|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------|------------|-----------|---------------------|--------------------------|
| | | Pr σ [%] | CL σ [%] | Fst F[%] | | Fst [m] | BR [m] | CL L_{max} [m] | Fst Fst D_{max} [m] |
| 1 | Feldbereich | 45,5 | 0,0 | 82,1 | 27,5 | 1,020 | 1,600 | 0,471 | 1,242 |
| 1 | Ortgang | 45,5 | 23,5 | 82,1 | 27,5 | 1,020 | 1,600 | 0,471 | 1,242 |
| 1 | Eckbereich (Traufe) | 49,7 | 1,5 | 87,2 | 30,2 | 1,020 | 1,600 | 0,459 | 1,169 |
| 1 | Traufrand | 49,7 | 1,5 | 87,2 | 30,2 | 1,020 | 1,600 | 0,459 | 1,169 |

obere Schiene - Ergebnis Auslastung

| Nr. Modulfeld | DachBereiche | Tragfähigkeit | | | GebT Pr f[%] | Abstände | | Maximalwerte | |
|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------|------------|-----------|---------------------|--------------------------|
| | | Pr σ [%] | CL σ [%] | Fst F[%] | | Fst [m] | UR [m] | CL L_{max} [m] | Fst Fst D_{max} [m] |
| 1 | Feldbereich | 73,3 | 9,5 | --- | 60,2 | 1,600 | --- | 0,512 | 1,817 |
| 1 | Ortgang | 73,3 | 0,0 | --- | 60,2 | 1,600 | --- | 0,512 | 1,817 |
| 1 | Eckbereich (Traufe) | 78,5 | 0,0 | --- | 65,3 | 1,600 | --- | 0,500 | 1,780 |
| 1 | Traufrand | 78,5 | 10,2 | --- | 65,3 | 1,600 | --- | 0,500 | 1,780 |

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



Artikelliste

| Position | Art-Nr. | Artikel | Anzahl | Gewicht |
|--------------|---------|--|--------|-----------------|
| 1 | 2002390 | SolidHook 3S+ | 37 | 19,2 kg |
| 2 | 1000041 | Hammerkopfschraube 28/15 M10×30 | 37 | 0,9 kg |
| 3 | 1000042 | Sperrzahnmutter M10 | 37 | 0,4 kg |
| 4 | 2004112 | Wood screw 8×100 | 74 | 2,0 kg |
| 5 | 1004765 | SolidRail Light End Cap | 26 | 0,2 kg |
| 6 | 2002870 | K2 Solar Cable Manager | 20 | 0,1 kg |
| 7 | 2004269 | SolidRail Light; 3.65 m | 26 | 81,0 kg |
| 8 | 1004107 | SolidRail UltraLight+Light RailConnector Set | 13 | 2,9 kg |
| 9 | 1004110 | SolidRail CrossConnector Set | 40 | 6,0 kg |
| 10 | 2003071 | OneMid Set 30-42 | 32 | 2,5 kg |
| 11 | 2002514 | OneEnd Set 30-42 | 16 | 1,4 kg |
| Summe | | | | 116,6 kg |