



Inhalt

Projektübersicht	4
Dach 1	7
Montageplan	10
Ergebnisse	12
Statikbericht	15
Artikelliste	20
Dach 2	21
Montageplan	23
Ergebnisse	25
Statikbericht	28
Artikelliste	32
Artikelliste	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
Dach 1 Ziegel	SingleRail	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm) 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	8,00 m	11	4.84 kWp
Dach 2 Ziegel	SingleRail	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm) 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	8,00 m	12	5.28 kWp
Summe				23	10,12 kWp

Projektinformation

Adresse	Daucherstraße 38, 85053 Ingolstadt, Deutschland
Geplanter Installationstermin	19.04.2024
Kunde	Hans-Konrad Folberth
Autor	Efkan Celik

Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	50 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet
Windlastzone	1
Schneelastzone	2
Bodenschneelast	1,10 kN/m ²

Materielle Werte

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

Elastisches Modul	E = 70.000 N/mm ²
Schermodul	G = 26.923 N/mm ²
Dichte	g = 2.700 kg/m ³
Wärmeoeffizient	α _T = 2.3e ⁻⁵
Nachgebende Stärke	f _{o,k} = 200 N/mm ²
Ultimative Stärke	f _{u,k} = 245 N/mm ²

DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.



Projektübersicht



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

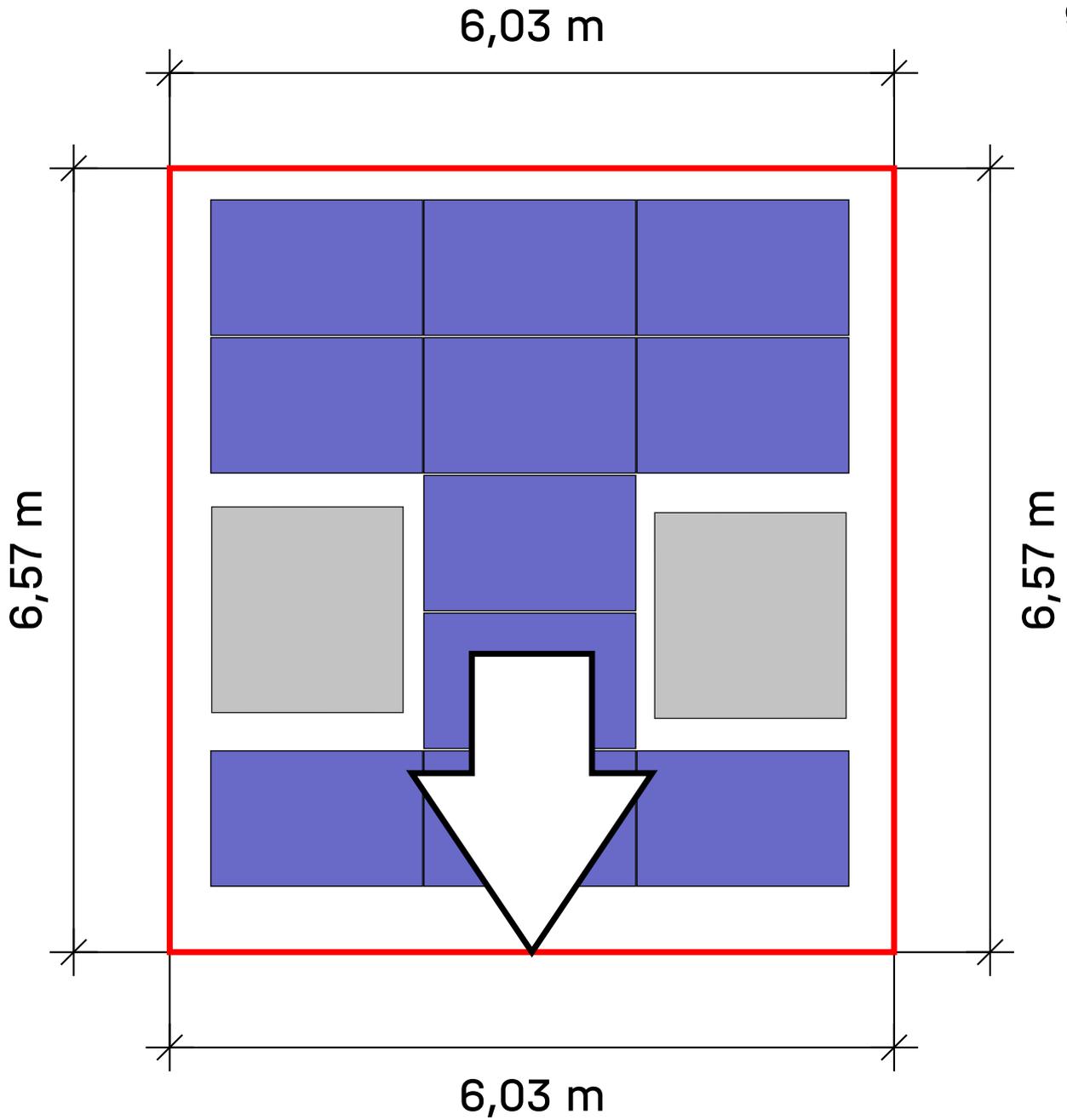
2024-001



Projektinformation

Adresse	Daucherstraße 38, 85053 Ingolstadt, Deutschland
Geplanter Installationstermin	19.04.2024
Kunde	Hans-Konrad Folberth
Autor	Efkan Celik

Dächer | Dach 1



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 1	SingleRail	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm) 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	8,00 m	11	4.84 kWp
Ziegel					

Dächer | Dach 1 | Montageplan

Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 4,80 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
3*A	4,756 m		4,800	4,756 aus 4,800	0,034
2*B	1,212 m		4,800	1,212 aus 4,800	3,578
2*C	1,212 m		3,578	1,212 aus 3,578	2,356
2*D	1,212 m		2,356	1,212 aus 2,356	1,134

Bei jedem Schnitt wird 1 cm als verloren angesehen

Rote Nummern sind Restschienen, die nicht mehr verwendet werden

Obere Schiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 4,80 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
2*A	2,388 m		4,800	2,388 aus 4,800	2,402
2*B	2,388 m		2,402	2,388 aus 2,402	0,004
2*C	1,234 m		4,800	1,234 aus 4,800	3,556
1*D	1,234 m		3,556	1,234 aus 3,556	2,312
1*E	1,234 m		2,312	1,234 aus 2,312	1,068
1*F	5,850 m	1*4,80 m	1,068	1,050 aus 1,068	0,008
1*G	5,850 m	1*4,80 m	3,556	1,050 aus 3,556	2,496

Befestigerabstand

Modul	Bereich	Distance	maximale Länge des Kragarms	maximaler Abstand Befestiger
1	Feldbereich	0,60 m	0,481	1,140
1	Firstrand	0,60 m	0,481	1,140
1	Ortgang	0,60 m	0,481	1,140
1	Eckbereich (Traufe)	0,60 m	0,471	1,064
1	Trauftrand	0,60 m	0,471	1,064



Dächer | Dach 1 | Montageplan

Modulfelder

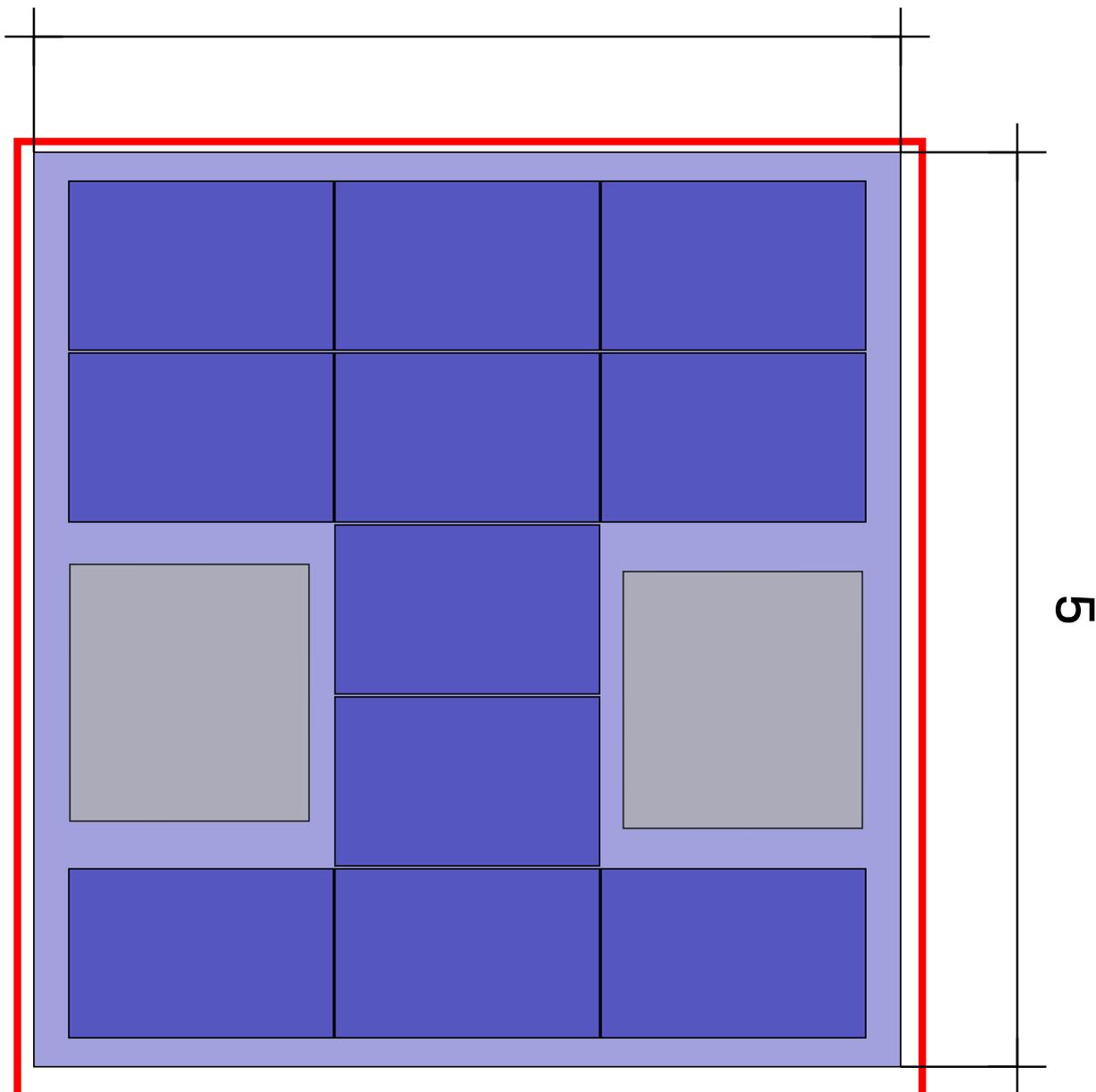
Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	5,31	5,75	3	5

Bemerkungen

Süd

Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1

3



Dach ① Modulfeld ①

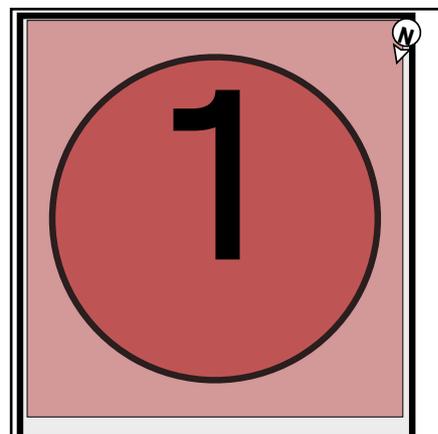
Montagesystem
Modul

SingleRail

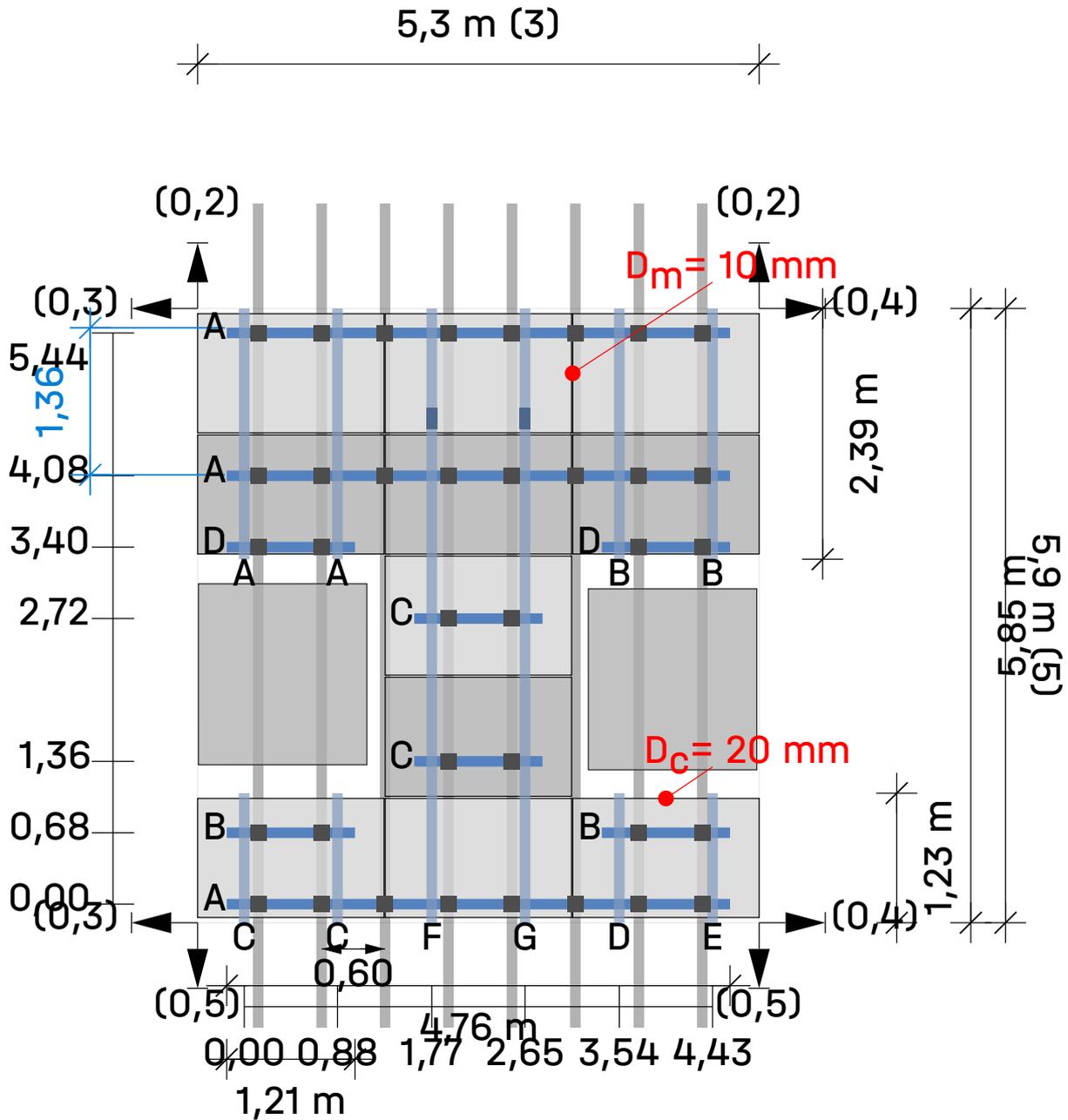
11(4.84 kWp) x
AC-440TGB/108WB
(AXIbiperfect GL WB
1762x1134x30mm)

Reihenabstand

1,77 m



Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

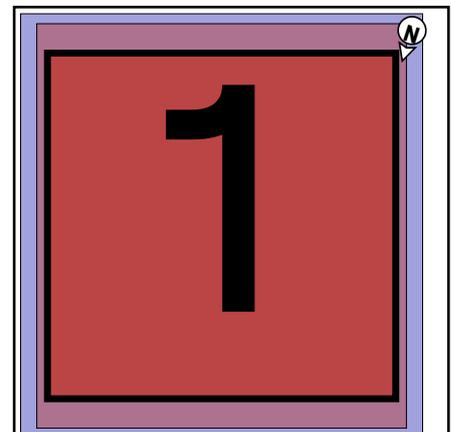


Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①

Module (3 × 5) - 4 = 11

Legende

- Befestiger
- Montageschiene: K2 SingleRail 36
- Montageschiene (oben): K2 SingleRail 36
- 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	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 1  Ziegel	SingleRail	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm) 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	8,00 m	11	4.84 kWp

Modul

Name	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm)
Hersteller	Axitec Energy GmbH & Co. KG
Leistung	440 Wp
Abmessungen	1.762×1.134×30 mm
Gewicht	21,7 kg

Komponenten

Befestiger	SingleHook 3S
Basisschienen	K2 SingleRail 36
obere Schiene	K2 SingleRail 36

Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

Bereich	A-TrA [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	2,00	1.337,8	622,0	-698,9	55,8	902,3	420,2	-431,0	55,8
Firstrand	2,00	1.337,8	622,0	-698,9	55,8	902,3	420,2	-431,0	55,8
Ortgang	2,00	1.337,8	622,0	-1.256,8	55,8	902,3	420,2	-802,9	55,8
Eckbereich (Traufe)	2,00	1.454,8	622,0	-970,9	55,8	980,3	420,2	-612,3	55,8
Trauftrand	2,00	1.454,8	622,0	-803,7	55,8	980,3	420,2	-500,8	55,8



Ergebnisse | Dach 1

Basisschiene - Ergebnis Auslastung

Nr. Modulfeld	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	24,5	0,0	52,6	7,3	0,600	1,360	0,481	1,140
1	Firstrand	24,5	0,0	52,6	7,3	0,600	1,360	0,481	1,140
1	Ortgang	24,5	30,0	52,6	7,3	0,600	1,360	0,481	1,140
1	Eckbereich (Traufe)	26,1	32,0	56,4	7,9	0,600	1,360	0,471	1,064
1	Traufrand	26,1	0,0	56,4	7,9	0,600	1,360	0,471	1,064

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	57,5	21,9	---	48,3	1,360	---	0,483	1,672
1	Firstrand	57,5	8,5	---	48,3	1,360	---	0,483	1,672
1	Ortgang	57,5	8,5	---	48,3	1,360	---	0,483	1,672
1	Eckbereich (Traufe)	62,4	23,8	---	52,5	1,360	---	0,471	1,637
1	Traufrand	62,4	5,3	---	52,5	1,360	---	0,471	1,637

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		



Ergebnisse | Dach 1

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“).

Statikbericht | Dach 1

Allgemeine Informationen

Name	2024-001
Montagesystem	SingleRail
Autor	Efkan Celik

Standortinformationen

Adresse	Daucherstraße 38, 85053 Ingolstadt, Deutschland
Geländehöhe	366,72 m

Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	8,00 m
Dachtyp	Satteldach
Dachneigung	28°
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,600 m
Sparrenbreite	80,0 mm
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	315,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	315,0 mm
Lattenabstand	340,0 mm

Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	50 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet

Windlast

Windlastzone	1
Geschwindigkeitsdruck, 50	$q_{p,50} = 0,500 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 1,000$
Geschwindigkeitsdruck, 25	$q_{p,25} = 0,500 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | Dach 1

DachBereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m ²]	maxCpe _{NaN}	minCpe _{NaN}	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,373	-0,773	0,187	-0,387
Firstrand	10,00	0,373	-0,773	0,187	-0,387
Ortgang	10,00	0,373	-1,387	0,187	-0,693
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,633	-1,127	0,317	-0,563
Traufrand	10,00	0,633	-0,773	0,317	-0,387

Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 1,099 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,883$
Schneelast auf Dach, 50	$s_{i,50} = 0,776 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 1,000$
Schneelast auf Dach, 25	$s_{i,25} = 0,776 \text{ kN/m}^2$

Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 21,7 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m ²	$= 10,86 \text{ kg/m}^2$
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 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	$k_{Fl,G} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$k_{Fl,Q} = 1,00$

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

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	1,338	0,622	-0,475	0,056	0,902	0,420	-0,282	0,056
Firstrand	10,00	1,338	0,622	-0,475	0,056	0,902	0,420	-0,282	0,056
Ortgang	10,00	1,338	0,622	-0,935	0,056	0,902	0,420	-0,588	0,056
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,455	0,622	-0,740	0,056	0,980	0,420	-0,458	0,056
Traufrand	10,00	1,455	0,622	-0,475	0,056	0,980	0,420	-0,282	0,056

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	1,146	0,533	-0,407	0,048	0,773	0,360	-0,241	0,048
Firstrand	10,00	1,146	0,533	-0,407	0,048	0,773	0,360	-0,241	0,048
Ortgang	10,00	1,146	0,533	-0,801	0,048	0,773	0,360	-0,504	0,048
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,246	0,533	-0,634	0,048	0,840	0,360	-0,393	0,048
Traufrand	10,00	1,246	0,533	-0,407	0,048	0,840	0,360	-0,241	0,048

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 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

Obere Schiene

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



Statikbericht | Dach 1

Befestiger

Befestiger	$R_{D, \text{Sog, Senkrecht}}$ [kN]	$R_{D, \text{Druck, Senkrecht}}$ [kN]	$R_{D, \text{Druck, Parallel}}$ [kN]
SingleHook 3S	2,17	2,67	2,40

Basisschiene - 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	24,5	0,0	52,6	7,3	0,600	1,360	0,481	1,140
1	Firstrand	24,5	0,0	52,6	7,3	0,600	1,360	0,481	1,140
1	Ortgang	24,5	30,0	52,6	7,3	0,600	1,360	0,481	1,140
1	Eckbereich (Traufe)	26,1	32,0	56,4	7,9	0,600	1,360	0,471	1,064
1	Traufrand	26,1	0,0	56,4	7,9	0,600	1,360	0,471	1,064

obere Schiene - Ergebnis Auslastung

Nr.	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	57,5	21,9	---	48,3	1,360	---	0,483	1,672
1	Firstrand	57,5	8,5	---	48,3	1,360	---	0,483	1,672
1	Ortgang	57,5	8,5	---	48,3	1,360	---	0,483	1,672
1	Eckbereich (Traufe)	62,4	23,8	---	52,5	1,360	---	0,471	1,637
1	Traufrand	62,4	5,3	---	52,5	1,360	---	0,471	1,637

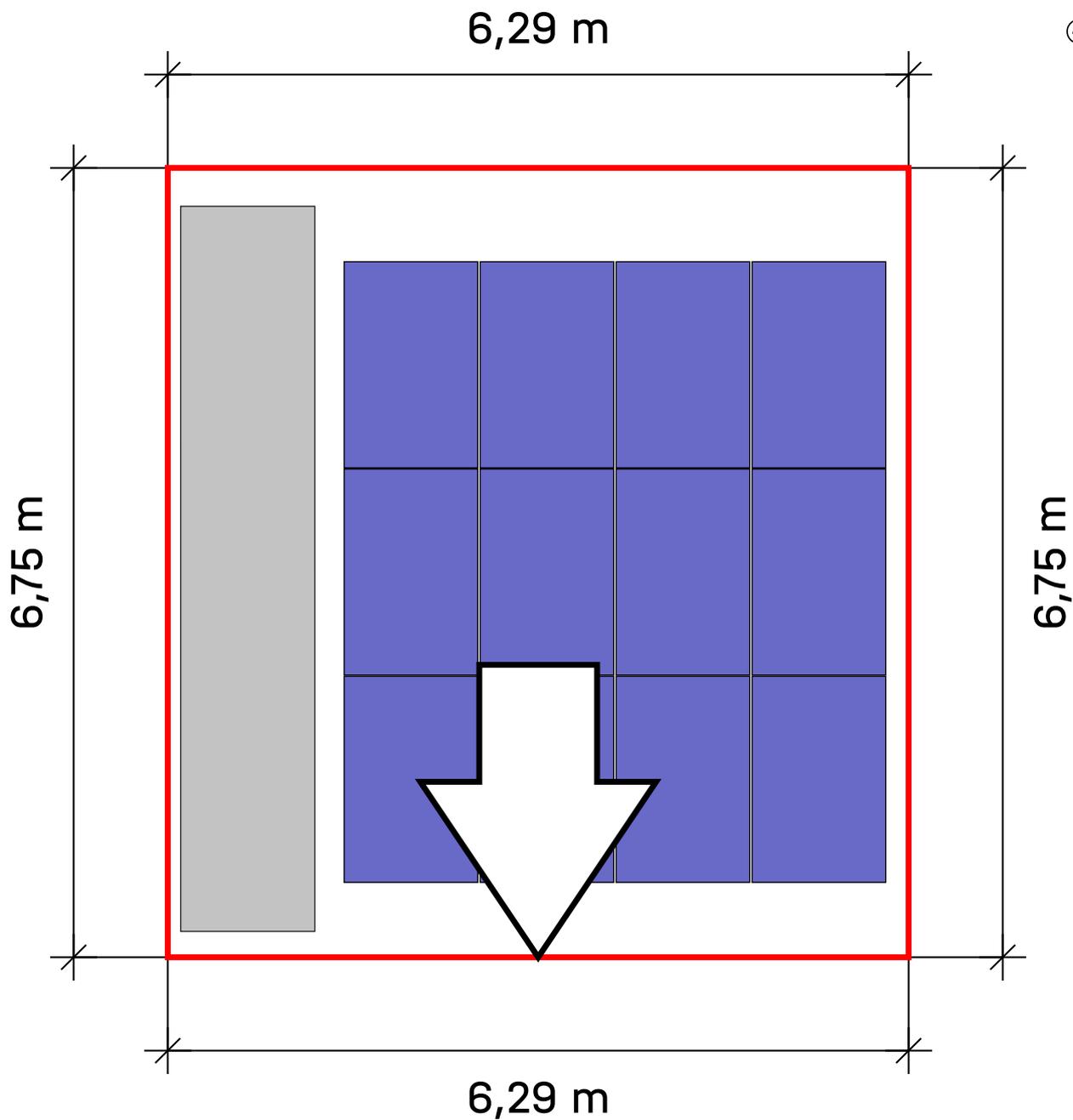
Pr	Profil	Fst D_{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene
σ	Spannung	UR	Obere Schiene
f	Durchbiegung	Usab.	Gebrauchstauglichkeit
F	Kraft	CL	Kragarm
CL/ L_{max}	maximale Länge des Kragarms		



Dächer | Dach 1 | Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2004112	Wood screw 8×100	72	1,9 kg
2	2003215	SingleHook 3S	36	19,1 kg
3	1004767	SingleRail 36 End Cap	38	0,3 kg
4	2003523	BlackCover SingleRail 36	38	1,0 kg
5	2002870	K2 Solar Cable Manager	11	0,0 kg
6	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	11	40,6 kg
7	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	30	2,0 kg
8	2003072	OneMid Black Set 30-42	12	0,9 kg
9	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1,7 kg
10	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	2	0,8 kg
Summe				68,4 kg

Dächer | Dach 2



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 2	SingleRail	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm) 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	8,00 m	12	5.28 kWp
Ziegel					

Dächer | Dach 2 | Montageplan

Basisschiene

Typ	ganze Schienen		Zuschnitt		
	Gesamtlänge	Anzahl 4,80 m	von Schiene / Rest	Länge	Rest
1*A	4,849 m	1*4,80 m	4,800	0,700 aus 4,800	<u>4,090</u>
1*B	4,849 m	1*4,80 m	<u>4,090</u>	0,700 aus 4,090	<u>3,380</u>
1*C	4,849 m	1*4,80 m	<u>3,380</u>	0,700 aus 3,380	<u>2,670</u>
1*D	4,849 m	1*4,80 m	<u>2,670</u>	0,700 aus 2,670	<u>1,960</u>
1*E	4,849 m	1*4,80 m	<u>1,960</u>	0,700 aus 1,960	<u>1,250</u>
1*F	4,849 m	1*4,80 m	<u>1,250</u>	0,700 aus 1,250	0,540

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	1,20 m	0,490	1,580
1	Ortgang	1,20 m	0,490	1,580
1	Eckbereich (Traufe)	1,20 m	0,479	1,530
1	Traufrand	1,20 m	0,479	1,530

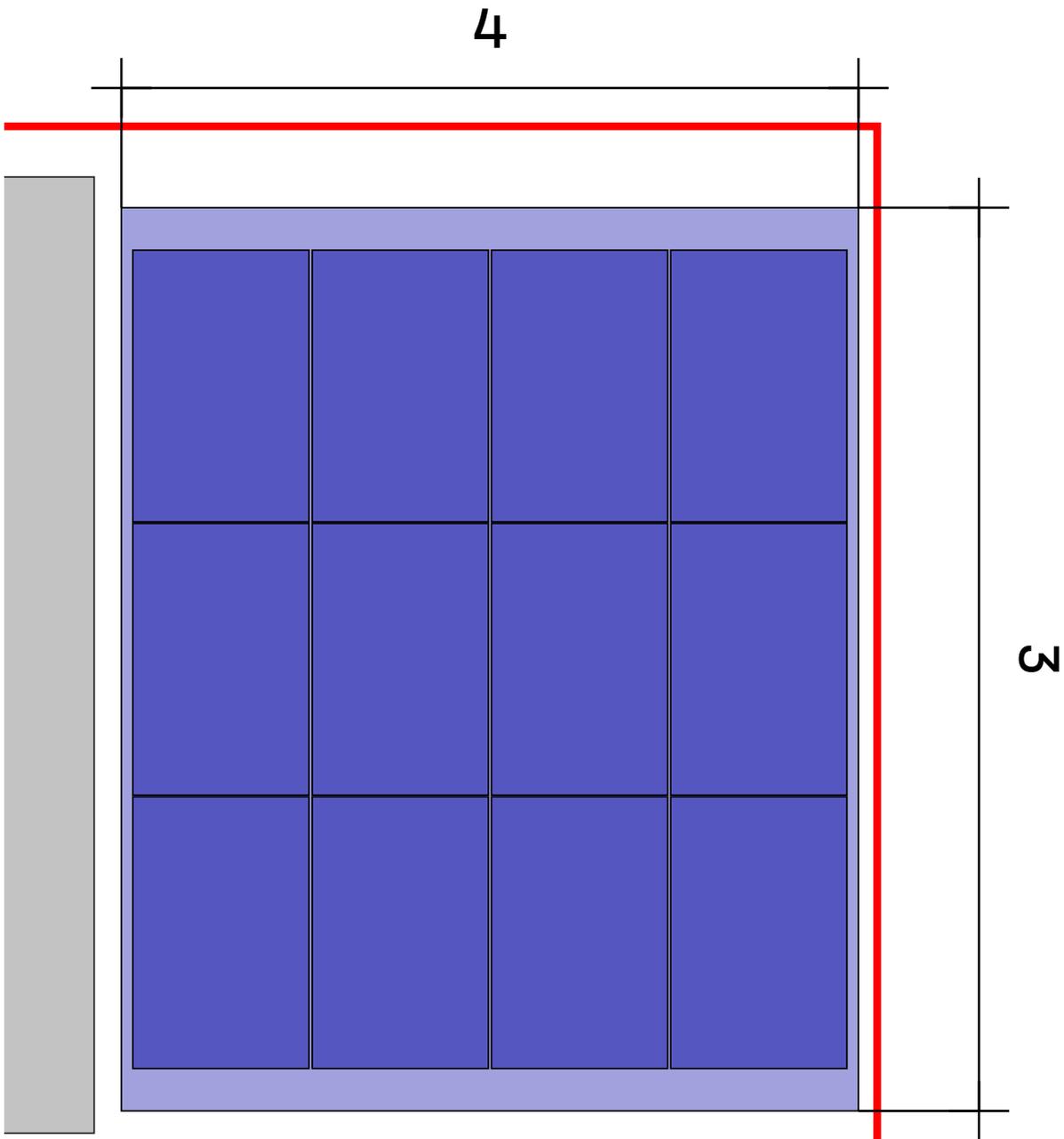
Modulfelder

Modulfeld	Breite[m]	Länge[m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	4,60	5,31	4	3

Bemerkungen

Nord

Dächer | Dach 2 | Modulfeld 1

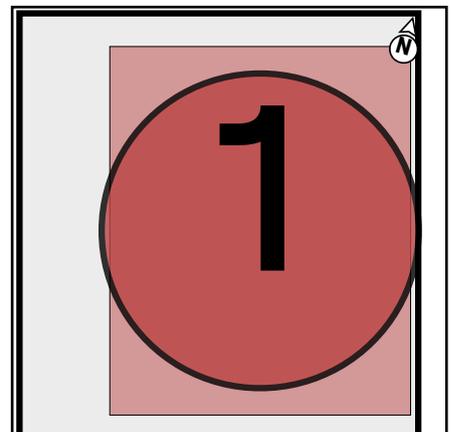


Dach ② Modulfeld ①

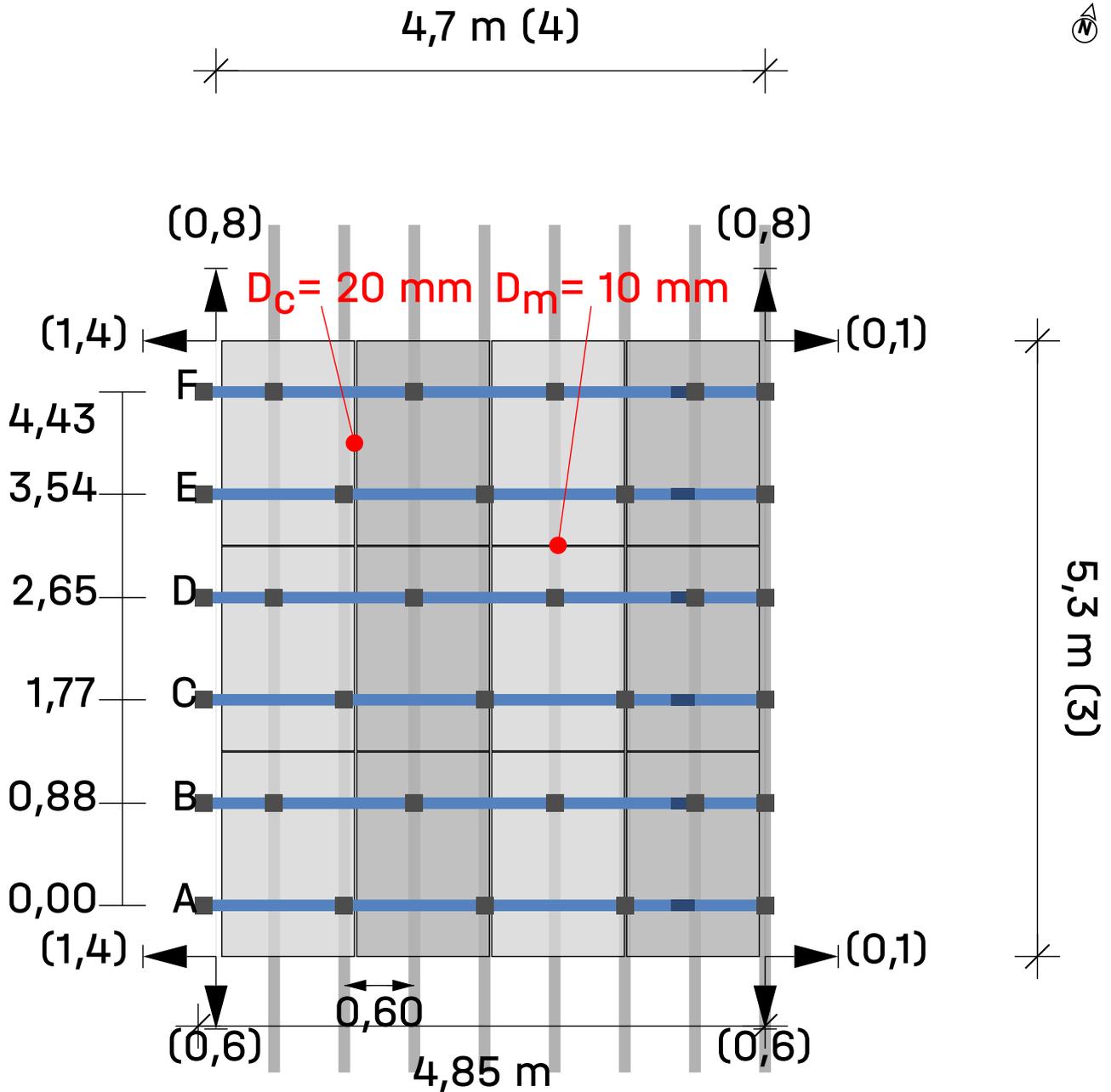
Montagesystem
Modul

SingleRail
12(5.28 kWp) x
AC-440TGB/108WB
(AXIbiperfect GL WB
1762x1134x30mm)
1,77 m

Reihenabstand



Dächer | Dach 2 | Modulfeld 1 | Modulblöcke

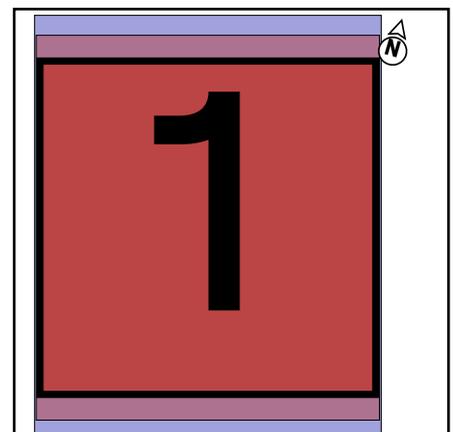


Dach ② Modulfeld ① Modulblock ①

Module $4 \times 3 = 12$

Legende

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



Ergebnisse | Dach 2

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 2  Ziegel	SingleRail	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm) 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	8,00 m	12	5.28 kWp

Modul

Name	AC-440TGB/108WB (AXIbiperfect GL WB 1762×1134×30mm)
Hersteller	Axitec Energy GmbH & Co. KG
Leistung	440 Wp
Abmessungen	1.762×1.134×30 mm
Gewicht	21,7 kg

Komponenten

Befestiger	SingleHook 3S
Basisschienen	K2 SingleRail 36

Lasten auf Module (Moduldimensionierung)

Bereich	A-TrA [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [Pa]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [Pa]			
		Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II	Druck ⊥	Druck II	Abheben ⊥	Abheben II
Feldbereich	2,00	1.337,8	622,0	-698,9	55,8	902,3	420,2	-431,0	55,8
Ortgang	2,00	1.337,8	622,0	-1.256,8	55,8	902,3	420,2	-802,9	55,8
Eckbereich (Traufe)	2,00	1.454,8	622,0	-970,9	55,8	980,3	420,2	-612,3	55,8
Traufrand	2,00	1.454,8	622,0	-803,7	55,8	980,3	420,2	-500,8	55,8

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	57,7	0,0	71,4	34,6	1,200	---	0,490	1,580
1	Ortgang	57,7	0,0	71,4	34,6	1,200	---	0,490	1,580
1	Eckbereich (Traufe)	61,5	0,0	76,5	37,4	1,200	---	0,479	1,530
1	Traufrand	61,5	0,0	76,5	37,4	1,200	---	0,479	1,530

Pr	Profil	Fst D _{max}	maximaler Abstand Befestiger
Fst	Befestiger	BR	Basisschiene



Ergebnisse | Dach 2

σ Spannung

f Durchbiegung

F Kraft

CL/L_{max} maximale Länge des Kragarms

Usab. Gebrauchstauglichkeit

CL Kragarm



Ergebnisse | Dach 2

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“).

Statikbericht | Dach 2

Allgemeine Informationen

Name	2024-001
Montagesystem	SingleRail
Autor	Efkan Celik

Standortinformationen

Adresse	Daucherstraße 38, 85053 Ingolstadt, Deutschland
Geländehöhe	366,72 m

Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	8,00 m
Dachtyp	Satteldach
Dachneigung	28°
Eindeckung	Ziegel
min. Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,600 m
Sparrenbreite	80,0 mm
Randsparren links setzen	Nein
Sparrenabstand links	145,0 mm
Sparrenabstand rechts	Nein
Sparrenabstand	145,0 mm
Lattenabstand	340,0 mm

Lasten

Bemessung	DIN EN
Schadensfolgeklasse	CC2
Nutzungsdauer	50 Jahre
Geländekategorie	II/III - gemischtes Profil Wohngebiet

Windlast

Windlastzone	1
Geschwindigkeitsdruck, 50	$q_{p,50} = 0,500 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 1,000$
Geschwindigkeitsdruck, 25	$q_{p,25} = 0,500 \text{ kN/m}^2$

Statikbericht | Dach 2

DachBereiche

Bereich	Lasteinflussflaeche [m ²]	maxCpe _{NaN}	minCpe _{NaN}	Winddruck [kN/m ²]	WindSog [kN/m ²]
Feldbereich	10,00	0,373	-0,773	0,187	-0,387
Ortgang	10,00	0,373	-1,387	0,187	-0,693
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,633	-1,127	0,317	-0,563
Traufrand	10,00	0,633	-0,773	0,317	-0,387

Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 1,099 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,883$
Schneelast auf Dach, 50	$s_{i,50} = 0,776 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 1,000$
Schneelast auf Dach, 25	$s_{i,25} = 0,776 \text{ kN/m}^2$

Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 21,7 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 2,5 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro m ²	$= 10,86 \text{ kg/m}^2$
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 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 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	$k_{Fl,G} = 1,00$
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$k_{Fl,Q} = 1,00$

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 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	Abheben ⊥	Abheben	Druck ⊥	Druck	Abheben ⊥	Abheben
Feldbereich	10,00	1,338	0,622	-0,475	0,056	0,902	0,420	-0,282	0,056
Ortgang	10,00	1,338	0,622	-0,935	0,056	0,902	0,420	-0,588	0,056
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,455	0,622	-0,740	0,056	0,980	0,420	-0,458	0,056
Traufrand	10,00	1,455	0,622	-0,475	0,056	0,980	0,420	-0,282	0,056

Statikbericht | Dach 2

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	1,556	0,723	-0,553	0,065	1,049	0,489	-0,328	0,065
Ortgang	10,00	1,556	0,723	-1,087	0,065	1,049	0,489	-0,684	0,065
Eckbereich (Traufe)	10,00	1,692	0,723	-0,861	0,065	1,140	0,489	-0,533	0,065
Traufrand	10,00	1,692	0,723	-0,553	0,065	1,140	0,489	-0,328	0,065

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 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	57,7	0,0	71,4	34,6	1,200	---	0,490	1,580
1	Ortgang	57,7	0,0	71,4	34,6	1,200	---	0,490	1,580
1	Eckbereich (Traufe)	61,5	0,0	76,5	37,4	1,200	---	0,479	1,530
1	Traufrand	61,5	0,0	76,5	37,4	1,200	---	0,479	1,530

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		



Dächer | Dach 2 | Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2004112	Wood screw 8×100	66	1,8 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	12	1,0 kg
3	2003215	SingleHook 3S	33	17,5 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	18	1,4 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	12	0,1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	12	0,3 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	12	0,0 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	7	25,8 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	6	2,3 kg
Summe				50,3 kg



Artikelliste

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2004112	Wood screw 8×100	138	3,7 kg
2	2003215	SingleHook 3S	69	36,6 kg
3	1004767	SingleRail 36 End Cap	50	0,4 kg
4	2003523	BlackCover SingleRail 36	50	1,3 kg
5	2002870	K2 Solar Cable Manager	23	0,1 kg
6	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	18	66,5 kg
7	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	30	2,0 kg
8	2003072	OneMid Black Set 30-42	30	2,4 kg
9	2002589	OneEnd Black Set 30-42	32	2,8 kg
10	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3,0 kg
Summe				118,6 kg



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