

Montagesysteme für Solaranlagen



www.photovoltai4all.de

K2 SYSTEMS GMBH

KALKULATIONSGRUNDLAGE

PROJEKT: Mustermann Einlegesystem 10 kWp

BEARBEITER: www.photovoltai4all.de

DATUM: 11.05.2018

PROJEKTDATEN

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name	Mustermann Einlegesystem 10 kWp
Montagesystem	Einlegesystem
Kunde	Klaus Mustermann
Bearbeiter	www.photovoltai4all.de

STANDORT

Adresse	Berliner Chaussee, 39114 Magdeburg, Deutschland
Geländehöhe	43,54 m
Dachtyp	Satteldach
Gebäudehöhe	10,00 m
Dachneigung	45 °
Randabstand	0,00 m
Sparrenabstand	0,75 m
Lattenabstand	0,340 m

LASTEN

Bemessung	Eurocode + NA DE		
Schadensfolgeklasse	CC1	Nutzungsdauer	25 Jahre
Windlastzone	2		
Böengeschw.druck	$q_{p,25} = 0,59 \text{ kN/m}^2$		
Schneelastzone	2		
Bodenschneelast	$s_k = 0,51 \text{ kN/m}^2$		
Außergewöhnliche Last	$s_{Ad} = 0,51 \text{ kN/m}^2$		

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	LG	Anzahl	30
Name	LGXXXN1C-A5	Leistung	9,900 kWp
Größe LxBxH	1686 x 1016 x 40,0 mm		
Gewicht	18,0 kg		
Leistung	330 W		

MONTAGEPLAN

BASISSCHIENE

ganze Schienen			Zuschnitt		
Typ	Gesamtläng / m	Anzahl 4,15 m	von	Länge / m	Rest / m
A	5,24 m	1	4,15 m	1,09 m	3,05 m
B	5,24 m	1	3,05 m	1,09 m	1,95 m
C	5,24 m	1	1,95 m	1,09 m	0,85 m

OBERE SCHIENE

ganze Schienen			Zuschnitt		
Typ	Gesamtläng / m	Anzahl 5,10 m	von Schiene	Länge / m	Rest / m
A	10,18 m	1	5,10 m	5,07 m	0,02 m

LEGENDE

- 0,94 Abstand zum Dachrand [m]
- Befestiger
- Basisschienen

SCHIENENABSTAND

Modulfeld	Schiene	Distance
1	Basisschiene	1,50 m

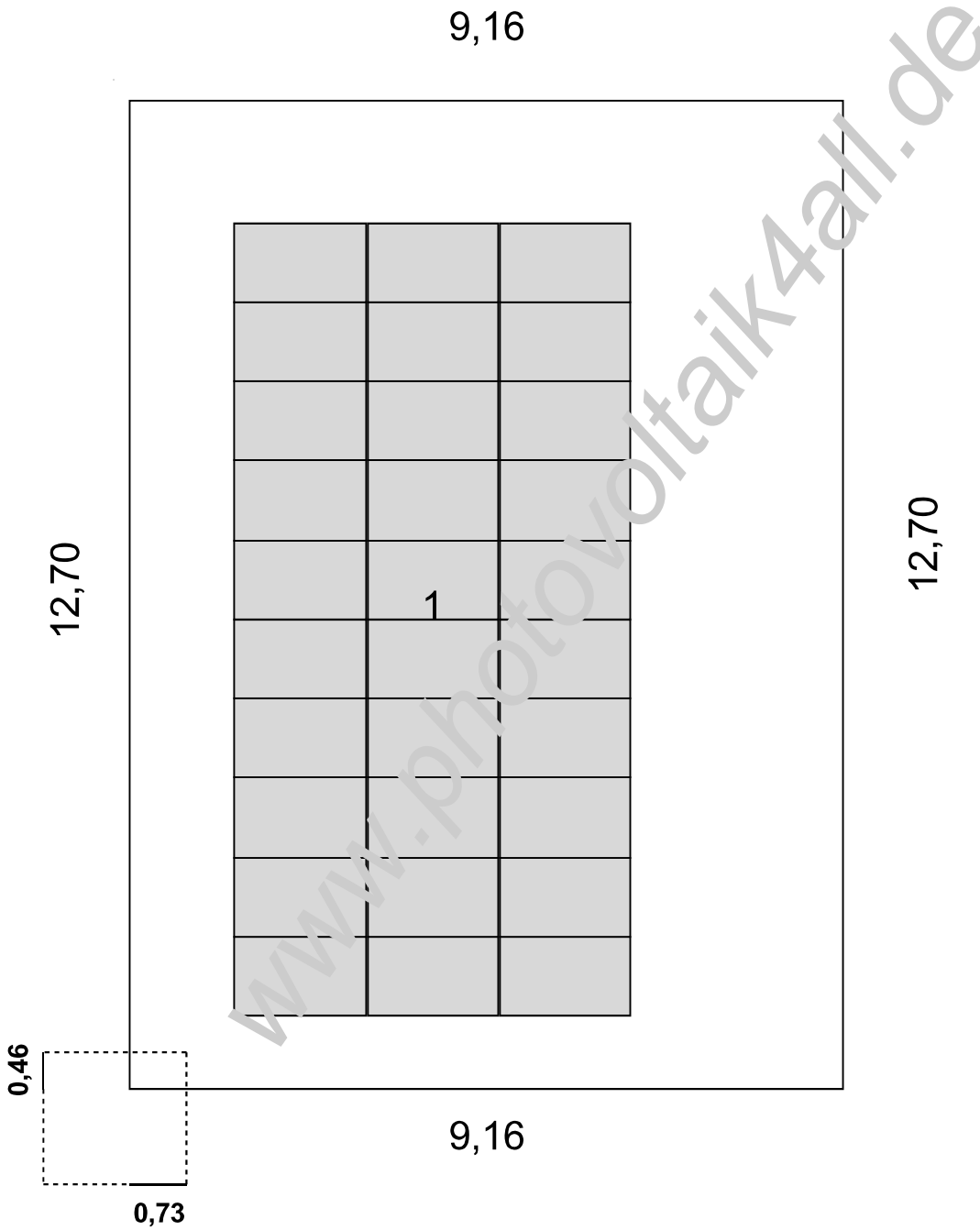
BEFESTIGERABSTAND

Modulfeld	Bereich	Distance
1	Feldbereich	1,02 m
1	Ortgang	0,02 m
1	Eckbereich (Traufe)	1,50 m

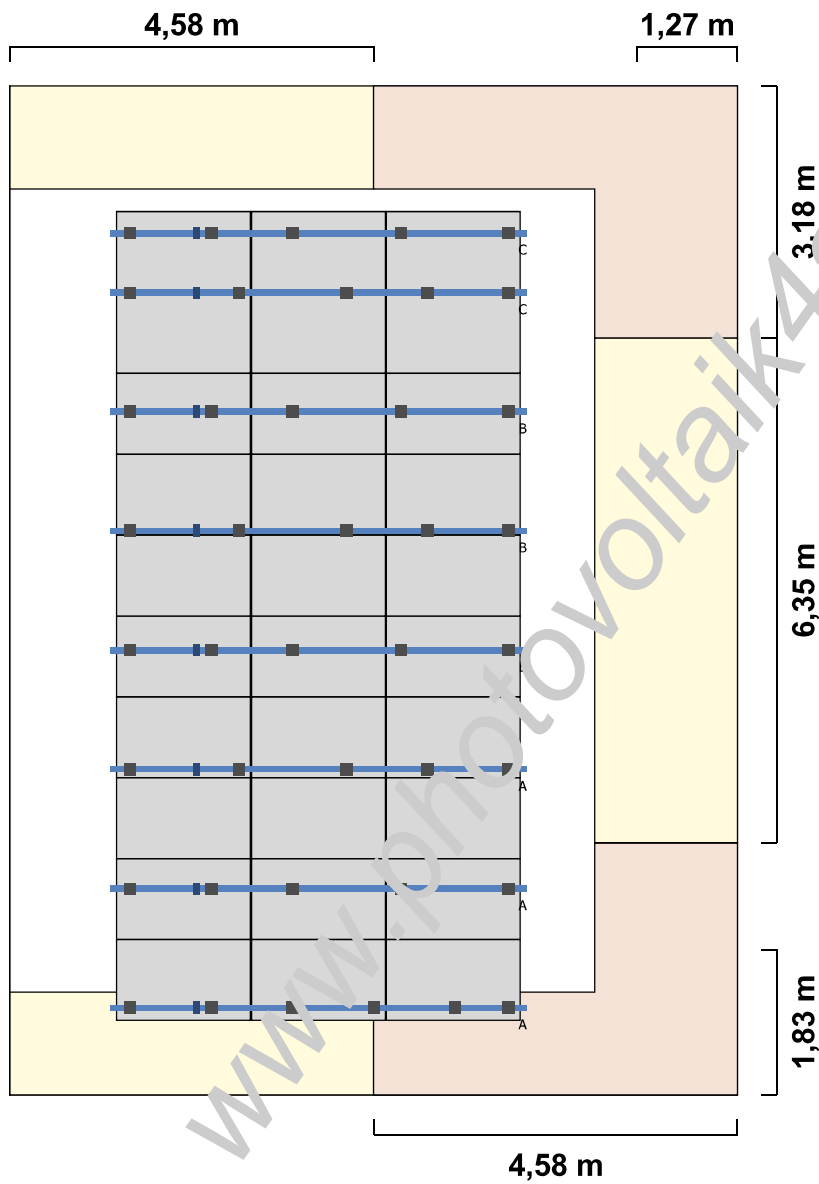
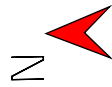
MODULFELDER

Modulfeld	Breite [m]	Länge [m]	Breite in Modulen	Länge in Modulen
1	10,18	5,08	10	3

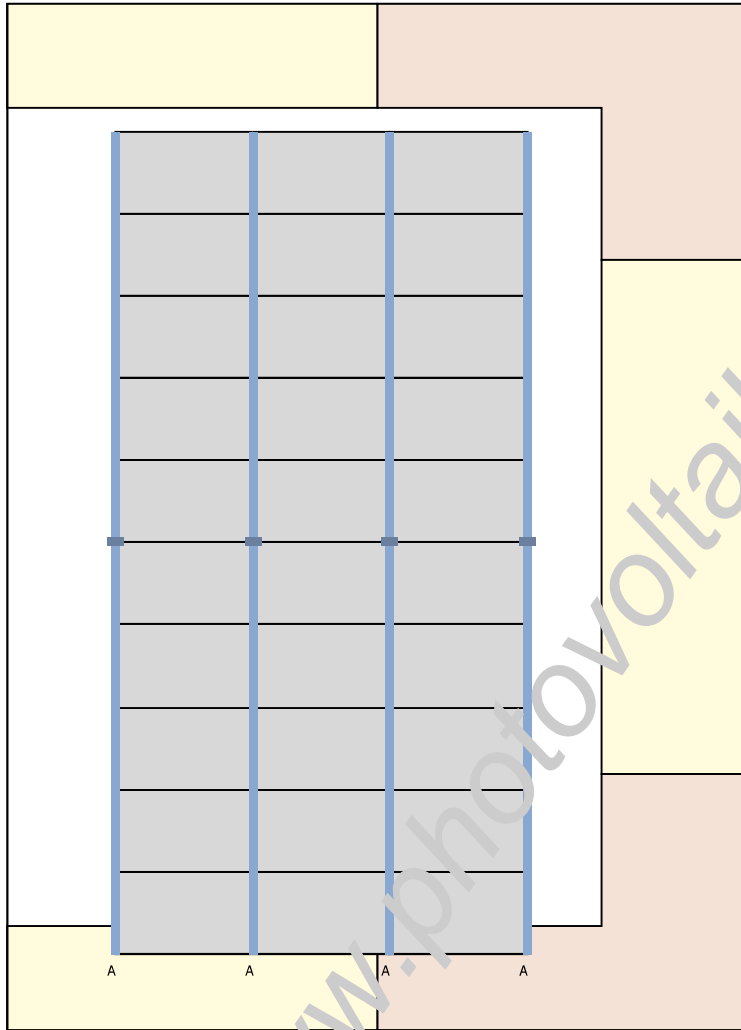
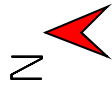
MONTAGEPLAN - ÜBERSICHT



MONTAGEPLAN - BASISCHIENENLAGE



MONTAGEPLAN - OBERE SCHIENENLAGE



www.photovoltai4all.de

ERGEBNISSE

KOMPONENTEN

Befestiger	CrossHook 3S+
Basisschiene	K2 SolidRail Medium 42
obere Schiene	Einlegeschiene 40

LASTEN AUF MODULE

Bereich	A Lef [m ²]	Nachweis Tragsicherheit [kN/m ²]				Nachweis Gebrauchstauglichkeit [kN/m ²]			
		Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel	Druck Senkrecht	Druck Parallel	Sog Senkrecht	Sog Parallel
Feldbereich	1,71	0,637	0,356	-0,771	0,073	0,506	0,436	-0,589	0,073
Ortgang	1,71	0,637	0,356	-1,316	0,073	0,506	0,436	-1,017	0,073
Eckbereich (Traufe)	1,71	0,712	0,356	-0,978	0,073	0,506	0,436	-0,751	0,073

OBERE SCHIENE - MAXIMALE AUSLASTUNG

Nr. Modulfeld	Dachbereiche	Tragfähigkeit			Gebrauchstauglichkeit f [%]	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	Obere Sch. [m]	Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
1	Feldbereich	63,2	7,8	---	4,1	1,500	1,873	0,500	---
1	Ortgang	63,2	3,1	---	4,1	1,500	1,873	0,500	---
1	Eckbereich (Traufe)	67,0	2,9	---	42,2	1,500	1,833	0,500	---

BASISSCHIENE - MAXIMALE AUSLASTUNG

Nr. Modulfeld	Dachbereiche	Tragfähigkeit			Gebrauchstauglichkeit Pr f [%]	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	Basissch. [m]	Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
1	Feldbereich	28,2	4,0	93,3	24,4	1,360	1,984	0,453	1,458
1	Ortgang	23,6	4,0	84,0	15,2	1,020	1,800	0,340	1,214
1	Eckbereich (Traufe)	32,3	4,1	99,4	27,5	1,360	1,925	0,453	1,368

Pr	= Profil
Bef	= Befestiger
σ	= Spannung
f	= Durchbiegung
F	= Kraft
Pr Cmax [m]	= maximale Länge des Kragarms
Dmax [m]	= maximaler Abstand Befestiger

HINWEISE

- 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.

STATIKBERICHT

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Name Mustermann Einlegesystem 10 KWp
 Montagesystem Einlegesystem
 Kunde Klaus Mustermann
 Bearbeiter www.photovoltaiK4all.de

STANDORT

Adresse Berliner Chaussee, 39114
 Magdeburg, Deutschland
 Geländehöhe 43,54 m
 Dachtyp Satteldach
 Gebäudehöhe 10,00 m
 Dachneigung 45 °
 Randabstand 0,00 m
 Sparrenabstand 0,75 m
 Lattenabstand 0,340 m

LASTEN

Bemessung Eurocode + NA DE
 Schadensfolgeklasse CC1 Nutzungsdauer 25 Jahre

WINDLAST

Windlastzone 2 Geländekategorie II/III
 Böengeschw.druck $q_{p,50} = 0,65 \text{ kN/m}^2$
 Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer $f_w = 0,901$
 Böengeschw.druck $q_p = 0,59 \text{ kN/m}^2$

DACHBEREICHE

Bereich	Last in m² fläche [m²]	maxCpe	minCpe	Winddruck [kN/m²]	WindSoq [kN/m²]
Feldbereich	10,00	0,600	-0,900	0,352	-0,527
Ortgang	10,00	0,600	-1,400	0,352	-0,820
Eckbereich (Traufe)	10,00	0,700	-1,100	0,410	-0,644

SCHNEELAST

Schneelastzone	2
Bodenschneelast	$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
Schneefanggitter	Nein
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,400$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,707$
Schneelast a.d. Dach	$s_{i,50} = 0,24 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast a.d. Dach	$s_{i,25} = 0,22 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Last	$s_{Ad} = 0,51 \text{ kN/m}^2$

EIGENLAST

Gewicht Module	$G_M = 18,0 \text{ kg}$	Eigengewicht Modul	$= 10,51 \text{ kg/m}^2$
Gewicht Montagesystem	$= 0,0 \text{ kg}$	Eigengewicht Montagesystem	$= 0,00 \text{ kg/m}^2$
Modulfläche	$A_M = 1,71 \text{ m}^2$	Eigenlast	$= 0,10 \text{ kN/m}^2$

www.photovoltaiK4all.de

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	γ_Q	1,50
Teilsicherheitsbeiwert n veränderliche	γ_Q	1,50
Teilsicherheitsbeiwert außergewöhnlich	γ_A	1,00
Kombinationsbeiwert für Wind	$\psi_{0,W}$	0,60
Kombinationsbeiwert für Schnee	$\psi_{0,S}$	0,50
Kombinationsbeiwert für Wind (weitere veränderliche Einwirkungen)	$\psi_{1,W}$	0,20
Bedeutungsbeiwert ständig	$\kappa_{FI,G}$	0,90
Bedeutungsbeiwert veränderlich	$\kappa_{FI,Q}$	0,85
Bedeutungsbeiwert außergewöhnlich	$\kappa_{FI,A}$	0,80

LFK1:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$
LFK2:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Druck}$
LFK3:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Druck} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK4:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Druck})$
LFK5:	$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Druck}$
LFK6:	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Sog}$
LFK7:	

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

MAXIMALE EINWIRKUNGEN

WIDERSTANDSWERTE DER KOMPONENTEN

BASISSCHIENE

OBERE SCHIENE

BEFESTIGER

Nr. Modulfeld	Befestiger	$R_{D,Sog,Senkrecht}$ [kN]	$R_{D,Druck,Senkrecht}$ [kN]	$R_{D,Druck,Parallel}$ [kN]
1	CrossHook 3S	2,32	3,01	2,15

OBERE SCHIENE - MAXIMALE AUSLASTUNG

Nr. Modulfeld	DachBereiche	Tragfähigkeit			Gebrauchstauglichkeit	Abstände		Maximalwerte	
		Pr [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]	Pr f [%]	Bef [m]	Obere Sch. [m]	Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
1	Feldbereich	7,2	7,8	---	41,1	1,500	1,873	0,500	---
1	Ortgang	63,2	3,1	---	41,1	1,500	1,873	0,500	---
1	Eckbereich (Traufen)	67,0	2,9	---	42,2	1,500	1,833	0,500	---

BASISSCHIENE - MAXIMALE AUSLASTUNG

Nr.	DachBereiche	Tragfähigkeit			Gebrauchstauglichkeit	Abstände		Maximalwerte	
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Pr f [%]	Bef [m]	Basissch. [m]	Pr C Lmax[m]
1	Feldbereich	28,2	4,6	93,3	24,4	1,360	1,984	0,453	1,458
1	Ortgang	23,6	7,0	84,0	15,2	1,020	1,800	0,340	1,214
1	Eckbereich (Traufe)	32,3	4,1	99,4	27,5	1,360	1,925	0,453	1,368

- Pr = Profil
- Bef = Befestiger
- σ = Spannung
- f = Durchbiegung
- F = Kraft
- Pr Cmax [m] = maximale Länge des Kragarms
- Dmax [m] = maximaler Abstand Befestiger

DAS SYSTEM KONNTE ERFOLGREICH NACHGEWIESEN WERDEN.

www.photovoltaiK4all.de

ARTIKELLISTE

Position	Art-Nr.	Artikel	Anzahl	Gewicht
1	2002390	CrossHook 3S+	41	21,3 kg
2	1000656	Heco Topix Holzschraube 8x100	82	2,0 kg
3	1000041	Hammerkopfschraube 28/15 M10x30 A2	41	1,2 kg
4	1000042	Sperrzahnmutter M10 DIN6923 A2	41	0,5 kg
5	2002658	K2 SolidRail Medium 42; 4,15 m, BLACK	11	59,3 kg
6	1004109	Schienenverbinder K2 SolidRail Medium 42 /SolidRail Alpin 60 Set	8	2,0 kg
7	2002763	Kreuzverbinder Set, BLACK	32	2,6 kg
8	2002759	Einlegeschiene 40 mm; 5,10 m, BLACK	8	8,9 kg
9	2002765	Verbinder Einlegeschiene, BLACK	4	0,3 kg
10	1004766	Endkappe K2 SolidRail Medium 42	16	0,1 kg
11	2002761	Endwinkel Set, BLACK	8	0,2 kg
12	2002766	Schienenanschlag Set	8	0,1 kg
13	2002767	Einlegeschiene Kabelclip, 8cm	60	0,4 kg
14	2002397	Terragrif S	30	0,1 kg
Summe				99,0 kg

www.photovoltai4all.de