



# | Connecting Strength

## K2 Base Bericht

# Komplettanlage Flachdachhaus

---

Projektadresse	Berliner Ch 11, 39307 Genthin
Kunde	Komplettanlage Flachdachhaus
Gesellschaft	SEC SolarEnergyConsult Energiesysteme GmbH
Autor	Phillip Theele
Ausgabedatum & Version	15.07.2024   K2 Base Version 3.1.133.5



# Inhalt

Projektübersicht	4
<b>Dach 1</b>	<b>6</b>
Montageplan	7
Ergebnisse	9
Statikbericht	11

## 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.

#### Kurz gesagt

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>Dach 1</u>  Folie, Kies, ...	<u>D-Dome 6.10</u> <u>Xpress</u>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	6,00 m	24	10.56 kWp
<b>Summe</b>				<b>24</b>	<b>10,56 kWp</b>

## Projektinformation

Adresse	Berliner Ch 11, 39307 Genthin
Kunde	Komplettanlage Flachdachhaus
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/m <sup>2</sup>

## Materielle Werte

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

Elastisches Modul	E = 70.000 N/mm <sup>2</sup>
Schermodul	G = 26.923 N/mm <sup>2</sup>
Dichte	g = 2.700 kg/m <sup>3</sup>
Wärmeoeffizient	α <sub>T</sub> = 2.3e <sup>-5</sup>
Nachgebende Stärke	f <sub>o,k</sub> = 200 N/mm <sup>2</sup>
Ultimative Stärke	f <sub>u,k</sub> = 245 N/mm <sup>2</sup>



**DAS PROJEKT IST VERIFIZIERT.**

Bitte überprüfen Sie die Warnung(en)!

# Komplettanlage Flachdachhaus



## Projektinformation

Adresse

Berliner Ch 11, 39307 Genthin

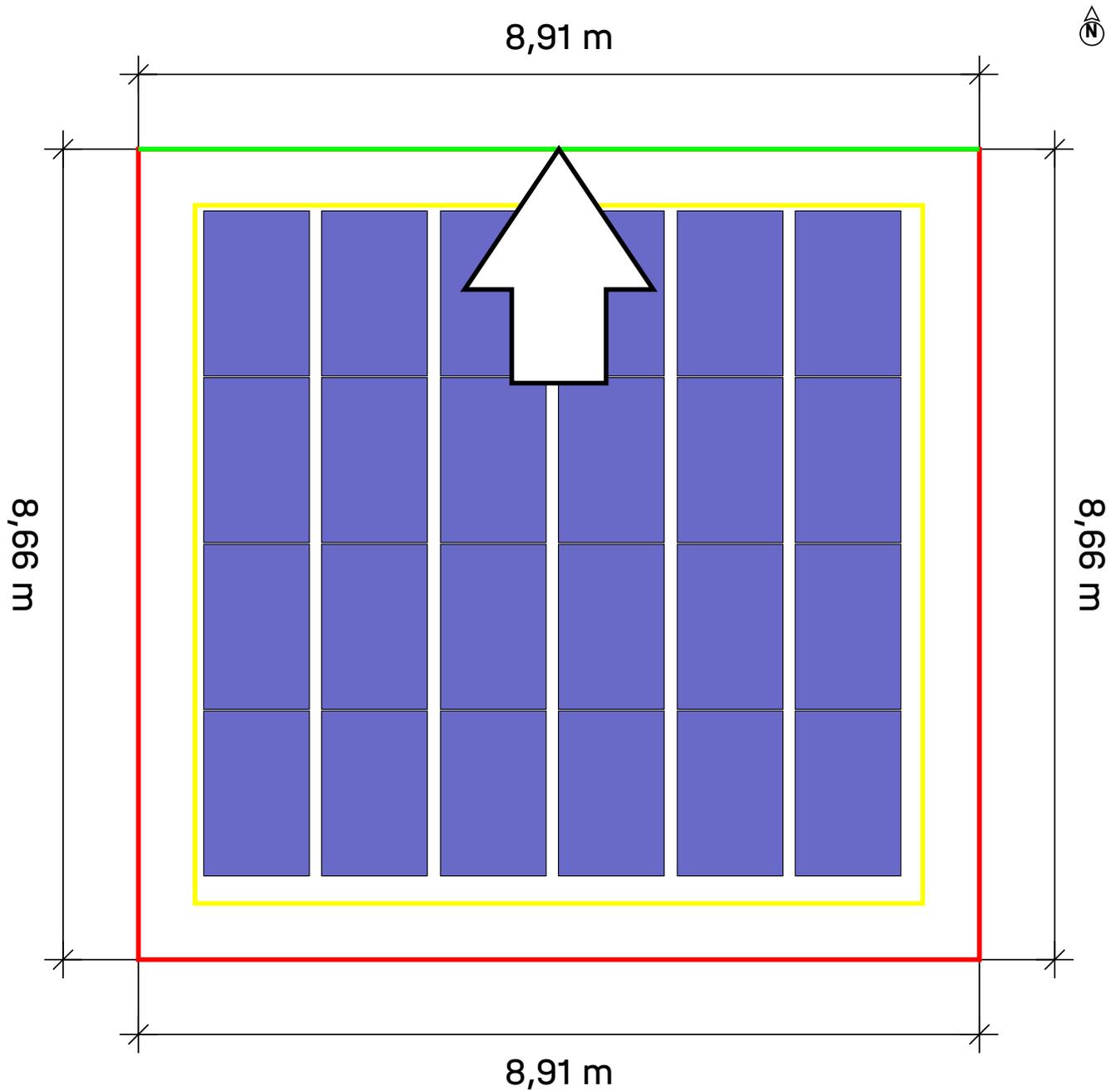
Kunde

Komplettanlage Flachdachhaus

Autor

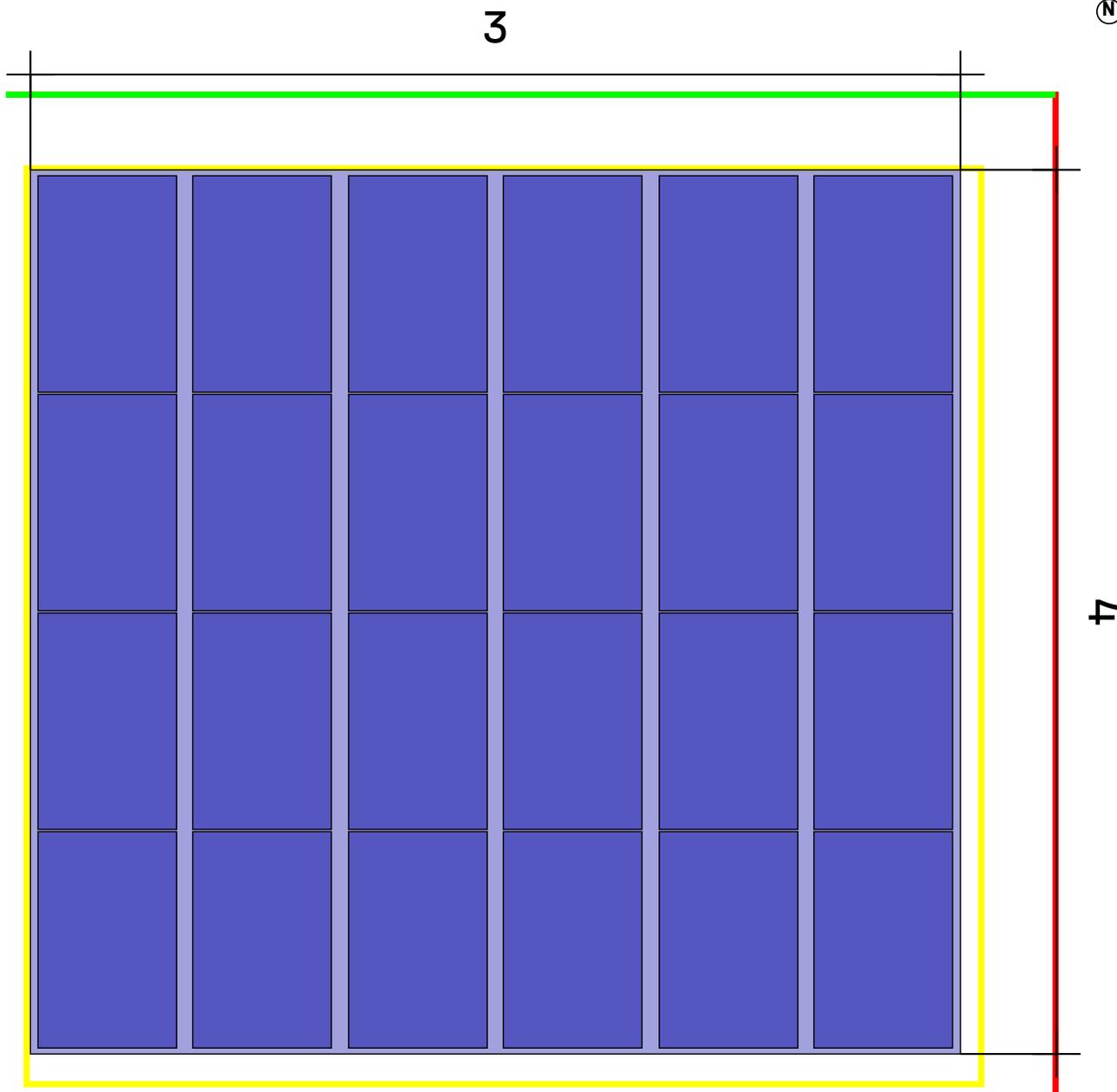
Phillip Theele

# Dächer | Dach 1



Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
Dach 1	D-Dome 6.10	JAM54D41-440/LB	6,00 m	24	10.56 kWp
Folie, Kies, ...	Xpress	1.762×1.134×30 mm 440 Wp			

# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1



## Dach ① Modulfeld ①

Montagesystem

[D-Dome 6.10 Xpress](#)

Modul

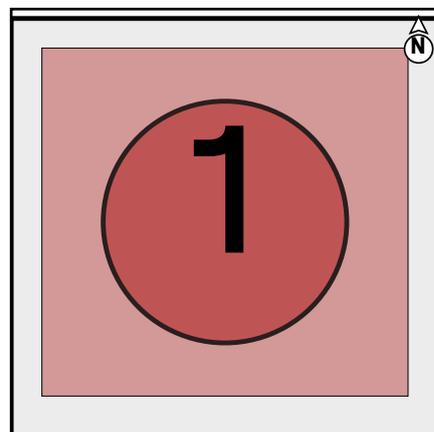
24(10.56 kWp) x  
JAM54D41-440/LB

Reihenabstand

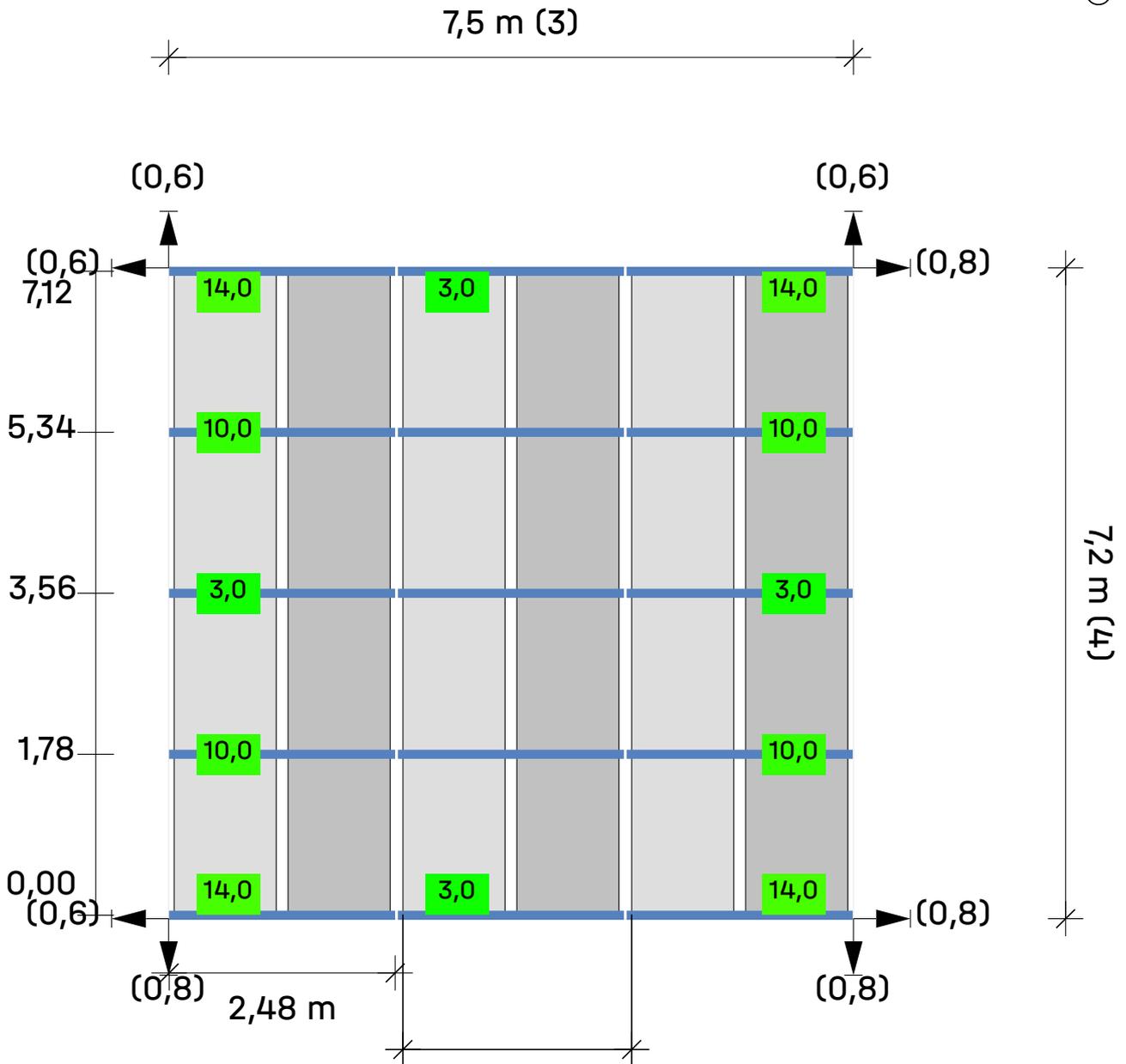
2,51 m

Wartungsgang

0,14 m



# Dächer | Dach 1 | Modulfeld 1 | Modulblöcke



Dach ① Modulfeld ① Modulblock ①

Module  $3 \times 4 = 12$

Legende

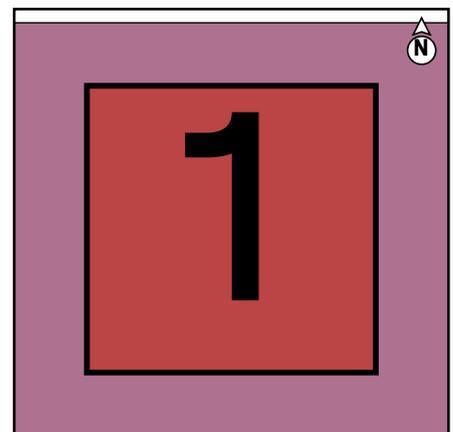
— Montageschiene

□ Reihenabstand [m]

→ Abstand zum Dachrand [m]

25 Ballast in Kilogramm (kg)

Porter-Ballast



# Ergebnisse | Dach 1

Dach	System	Modul	Höhe	Stückzahl	Gesamtleistung
<a href="#">Dach 1</a> Folie, Kies, ...	<a href="#">D-Dome 6.10</a> <a href="#">Xpress</a>	JAM54D41-440/LB 1.762×1.134×30 mm 440 Wp	6,00 m	24	10.56 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

## Modulklemmen

Modulklemme	DomeClamp Black MC Set 30-50
Endklemme	DomeClamp Black EC Set 30-50

## Ballastkapazität

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

## Systemauslastung

Ausführung	Druck	Sog
Systemauslastung	31,83%	35,71%
Lasten auf Module (Nachweis Tragsicherheit)	1,57 kN/m <sup>2</sup>	-0,72 kN/m <sup>2</sup>
Lasten auf Module (Nachweis Gebrauchstauglichkeit)	1,06 kN/m <sup>2</sup>	-0,44 kN/m <sup>2</sup>

## Spezifische Lasten

Modulblock	Anzahl Module	Ballast [kg]	Eigengewicht [kg]	Modulblockfläche [m <sup>2</sup> ] (inkl. Wartungsgang)	Eigenlast [kN/m <sup>2</sup> ]	Eigenlast (Dachfläche) [kN/m <sup>2</sup> ]
Block 1	24	108,0	676,80	54,06	0,12	
<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>108,0</b>	<b>676,80</b>			<b>0,09</b>

# Ergebnisse | Dach 1

## Notizen

- Die Nachweise zu Lagesicherheit und Tragfähigkeit des Systems werden durch Prüfung der Lastfälle Abheben und Verschieben durch Wind und durch weitere statische Berechnungen geführt.
- Sie finden eine Kurzfassung des Windkanalgutachtens und ein Zertifikat zu den weiterführenden statischen Berechnungen auf unserer Homepage.
- 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
- Alle Widerstandswerte der Bauteile werden von einem externen Statikbüro ermittelt.
- 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 | Dach 1

## Allgemeine Informationen

Name	Komplettanlage Flachdachhaus
Montagesystem	D-Dome 6.10 Xpress
Autor	Phillip Theele

## Standortinformationen

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

## Informationen zum Dach

Gebäudehöhe	6,00 m
Dachtyp	Flachdach
Dachneigung	2°
Befestigungsmethode	durch Ballast
Eindeckung	Folie, Kies, ...
min. Randabstand	0,60 m
Attikahöhe	0,20 m
Material	Bitumen
Reibungskoeffizient	0.6

Der hier angegebene Reibungskoeffizient ist bauseits zu überprüfen. Wird ein kleinerer Wert festgestellt muß dieser zwingend für die Ballastberechnung hier angegeben werden!

## Lasten

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

## Windlast

Windlastzone	2
Geschwindigkeitsdruck, 50	$q_{p,50} = 0,585 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_w = 0,901$
Geschwindigkeitsdruck, 25	$q_{p,25} = 0,527 \text{ kN/m}^2$

# Statikbericht | Dach 1

## Schneelast

Schneelastzone	2
Schneefanggitter	Nein
Bodenschneelast	$s_k = 0,850 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schnee	$\mu_i = 0,800$
Faktor für Dachneigung	$d_i = 0,999$
Schneelast auf Dach, 50	$s_{i,50} = 0,680 \text{ kN/m}^2$
Anpassungsfaktor für Nutzungsdauer	$f_s = 0,929$
Schneelast auf Dach, 25	$s_{i,25} = 0,631 \text{ kN/m}^2$
Außergewöhnliche Schneelast auf dem Dach	$s_{i,Ad} = 1,452 \text{ kN/m}^2$

## Eigenlast

Gewicht des Moduls	$G_M = 22,0 \text{ kg}$
Gewicht des Montagesystems pro Modul	$= 1,7 \text{ kg}$
Modulfläche	$A_M = 2,00 \text{ m}^2$
Eigengewicht des Moduls pro $\text{m}^2$	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Eigengewicht des Montagesystems pro $\text{m}^2$	$= 0,85 \text{ kg/m}^2$
Gesamte Eigenlast (ohne Ballast) pro $\text{m}^2$	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

## Lastfallkombinationen

### Tragfähigkeit

Teilsicherheitsbeiwert ständig ungünstig (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
Teilsicherheitsbeiwert ständig günstig (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Teilsicherheitsbeiwert ständig destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Teilsicherheitsbeiwert ständig stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
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	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$



# Statikbericht | Dach 1

LFK 03	$LCC\ 03\_uls = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
LFK 04	$LCC\ 04\_uls = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
LFK 05	$LCC\ 05\_uls = K_{Fl,G} * G_k + Y_A * K_{Fl,A} * S_{ad,n} + K_{Fl,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Pressure}$
LFK 06	$LCC\ 06\_uls = Y_{G,inf} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

## Lagesicherheit

Abhebenachweis	$LCC\ up = Y_{G,stab} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$
Verschiebenachweis	$LCC\ displ = Y_{G,stab} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$

## 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	$LCC\ 06\_sls = G_k + W_{k,Suction}$

## Max. Pressung auf Dämmung

### Allgemeine Informationen

Eigenlast System	$g_{System} = 0,12\ kN/m^2$
aerodynamischer Beiwert	$c_{p,Pressure} = 0,20$

### Lastverteilung unter der Bautenschutzmatte unter Peak (45°)

Abmessungen	$75,3 \times 380,0 \times 23,1\ mm$
	$A_{eff} = 28.614,00\ mm^2$
	$A_{load\ range\ area} = 2,00\ m^2$
max. Ballast	$G_{ballast\ required} = 9,2\ kg$

### Lastverteilung unter der Bautenschutzmatte unter SD (45°)

Abmessungen	$75,3 \times 380,0 \times 23,1\ mm$
	$A_{eff} = 28.614,00\ mm^2$
	$A_{load\ range\ area} = 1,00\ m^2$
max. Ballast	$G_{ballast\ required} = 2,4\ kg$

# Statikbericht | Dach 1

## Lastfallkombinationen

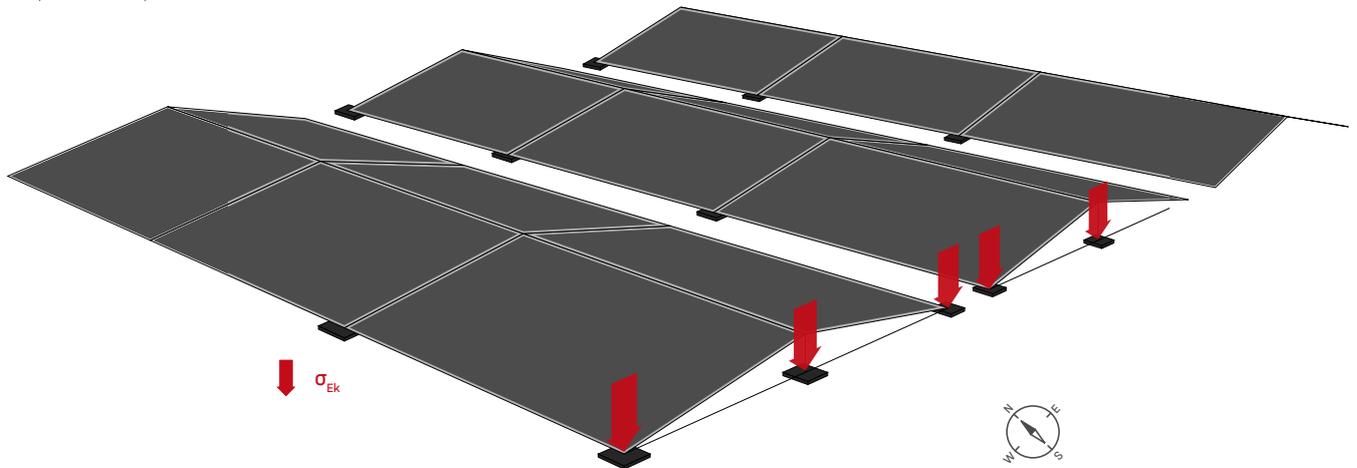
	$\sigma_{E_k, \text{heat insulation, D6, 10}}$ [Pa]	$\sigma_{E_k, \text{heat insulation, SD}}$ [Pa]
LFK 00	11.289	4.877
LFK 01	54.859	26.662
LFK 02	18.653	8.559
LFK 03	40.438	19.451
LFK 04	59.278	28.871

## Einwirkungen aus Eigenlasten (PV Anlage + Ballast)

$\sigma_{E_k, \text{heat insulation, D6, 10}} \quad \sigma_{E_k} = 11.289 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{E_k, \text{heat insulation, SD}} \quad \sigma_{E_k} = 4.877 \text{ Pa}$

## Maximale Einwirkungen (Summe aus Eigenlasten und den maximalen veränderlichen Einwirkungen aus Wind und Schnee)

$\sigma_{E_k, \text{heat insulation, D6, 10}} \quad \max \sigma_{E_k} = 59.278 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{E_k, \text{heat insulation, SD}} \quad \max \sigma_{E_k} = 28.871 \text{ Pa}$



# Statikbericht | Dach 1

## HV-Lasten

Nach Windgutachten I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

### Allgemeine Informationen

Gesamtzahl der Module	<b>48</b>	
Mit Modulen belegte Dachfläche	<b>A</b>	= ca. 54,06 m <sup>2</sup>
Eigenlast	<b>g<sub>k, System incl. ballast</sub></b>	= 0,12 kN/m <sup>2</sup>

### Aerodynamische Beiwerte

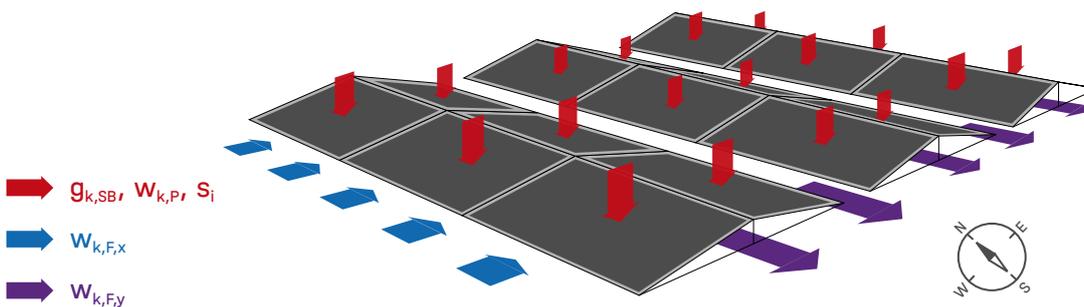
	<b>C<sub>p, Pressure</sub></b>	= gemäß DIN EN 1991-1-4
	<b>C<sub>F, x, average</sub><sub>d</sub></b>	= -0,03
	<b>C<sub>F, y, averaged</sub></b>	= 0,01
Randabstandskorrektur	<b>k<sub>S, xy</sub></b>	= 0,50
Attika- Korrekturkoeffizient	<b>k<sub>p</sub></b>	= 0,52
Faktor Gebäudehöhe		= 1,00

### Belastung horizontal

**W<sub>k, F, x</sub>** = -0,012 kN/m<sup>2</sup>  
**W<sub>k, F, y</sub>** = 0,002 kN/m<sup>2</sup>

### Belastung vertikal

**g<sub>k, System incl. ballast</sub>** = 0,12 kN/m<sup>2</sup>  
**W<sub>k, Pressure</sub>** - gemäß DIN EN 1991-1-4  
**S<sub>i</sub>** - gemäß DIN EN 1991-1-3



#### Anmerkung:

Die vertikalen Windlasten des Flachdaches werden im Wesentlichen durch seine Verdrängungswirkung bestimmt und bleiben daher auch bei Aufbau einer flachen PV-Anlage unverändert. Es werden zur Bemessung der Flachdächer die aerodynamischen Beiwerte nach DIN EN 1991-1-4 empfohlen.



# Statikbericht | Dach 1



## 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](https://k2-systems.com/en/contact)

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Weitere Informationen finden Sie unter [k2-systems.com](https://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](mailto:info@k2-systems.com)

[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)