



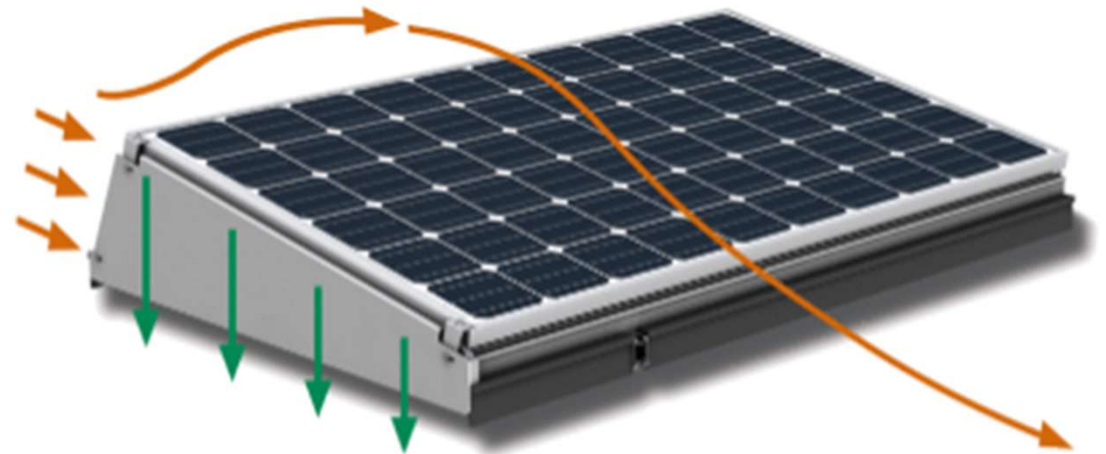
PV auf Flach- und Grün- Dächern

08.04.2024

Montage ohne Dachdurchdringung



früher



heute

Grundschiene für jede Eindeckung



Süd- und Ost-West-Aufständerung

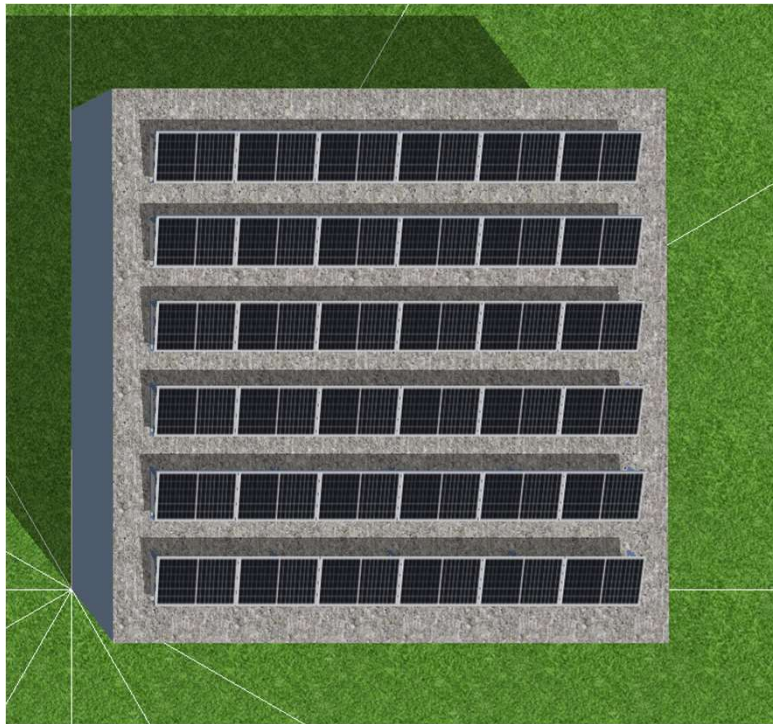


Südaufständerung

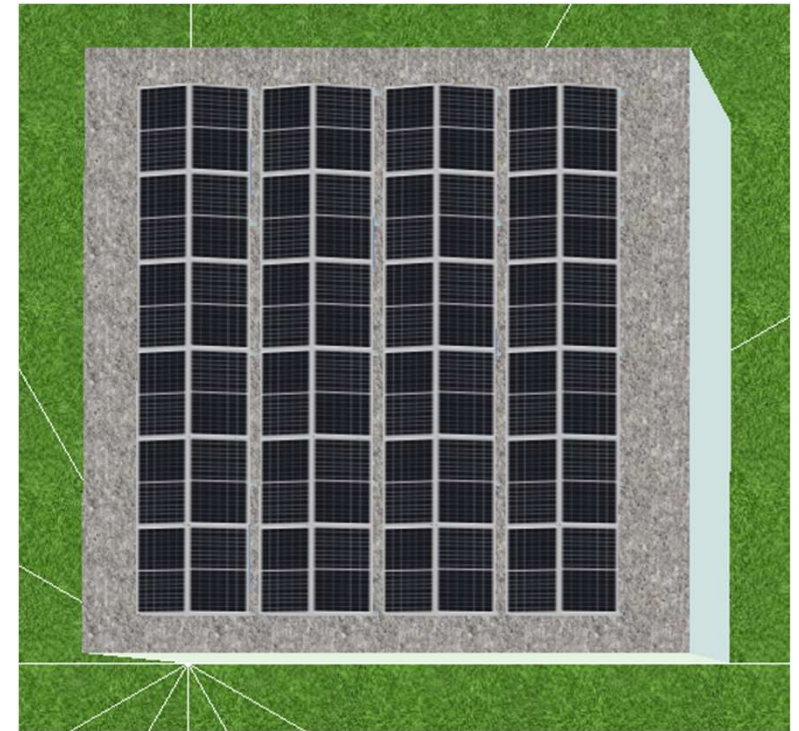


Ost-West Aufständerung

Süd- und Ost-West-Aufständerung



Südaufständerung



Ost-West Aufständerung

Süd- und Ost-West-Aufständerung



Ertragsprognose	
PV-Generatorleistung	15,84 kWp
PV-Generatorfläche	70,3 m ²
Anzahl PV-Module	36
Spez. Jahresertrag	1.069,82 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	88,89 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	16.955 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	2.224 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	14.732 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	13,1 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	7.965 kg/Jahr
Autarkiegrad	44,4 %
Gesamtverbrauch	5000 kWh

Ertragsprognose	
PV-Generatorleistung	21,12 kWp
PV-Generatorfläche	93,7 m ²
Anzahl PV-Module	48
Spez. Jahresertrag	973,01 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	88,69 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	20.559 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	2.289 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	18.270 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	11,1 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	9.659 kg/Jahr
Autarkiegrad	45,7 %
Gesamtverbrauch	5000 kWh

Südaufständerung

Ost-West Aufständerung

Süd- und Ost-West-Aufständerung

Verbrauch

Stromverbrauch entsprechend Ihren Angaben	5.000 kWh p.a.
aktueller Strompreis (netto)	35,00 Ct./kWh
Stromkosten jährlich aktuell	1.750 € p.a.
Strompreissteigerung jährlich (Prognose)	0,0 %
durchschnittlicher Strompreis über 20 Jahre	35,00 Ct./kWh
Stromkosten durchschnittlich über 20 Jahre	1.750 €
Eigenstromversorgung durch SKW (Autarkiegrad)	44,4 % des Stromverbrauches
Einsparung Stromkosten jährlich	777 €
Gesamte Einsparung Stromkosten über 20 Jahre	15.540 €

Einspeisung Überschuss

Stromerzeugung PV-Anlage	2024	16.955 kWh p.a.
Einspeisevergütung bei Inbetriebnahme	2024	7,71 Ct./kWh
Einspeisung ins Netz		14.734 kWh p.a.
Erlöse aus Einspeisung jährlich		1.136 €
Gesamte Erlöse aus Einspeisung über 20 Jahre		22.720 €

Rentabilität

Einsparung Stromkosten über 20 Jahre	+15.540 €
Ertrag aus Einspeisung über 20 Jahre	+22.720 €
Solkraftwerk - Investition (netto)	-20.000 €
Einsparung über 20 Jahre	+18.260 €

Südaufständerung

08/04/2024

Verbrauch

Stromverbrauch entsprechend Ihren Angaben	5.000 kWh p.a.
aktueller Strompreis (netto)	35,00 Ct./kWh
Stromkosten jährlich aktuell	1.750 € p.a.
Strompreissteigerung jährlich (Prognose)	0,0 %
durchschnittlicher Strompreis über 20 Jahre	35,00 Ct./kWh
Stromkosten durchschnittlich über 20 Jahre	1.750 €
Eigenstromversorgung durch SKW (Autarkiegrad)	45,7 % des Stromverbrauches
Einsparung Stromkosten jährlich	800 €
Gesamte Einsparung Stromkosten über 20 Jahre	15.995 €

Einspeisung Überschuss

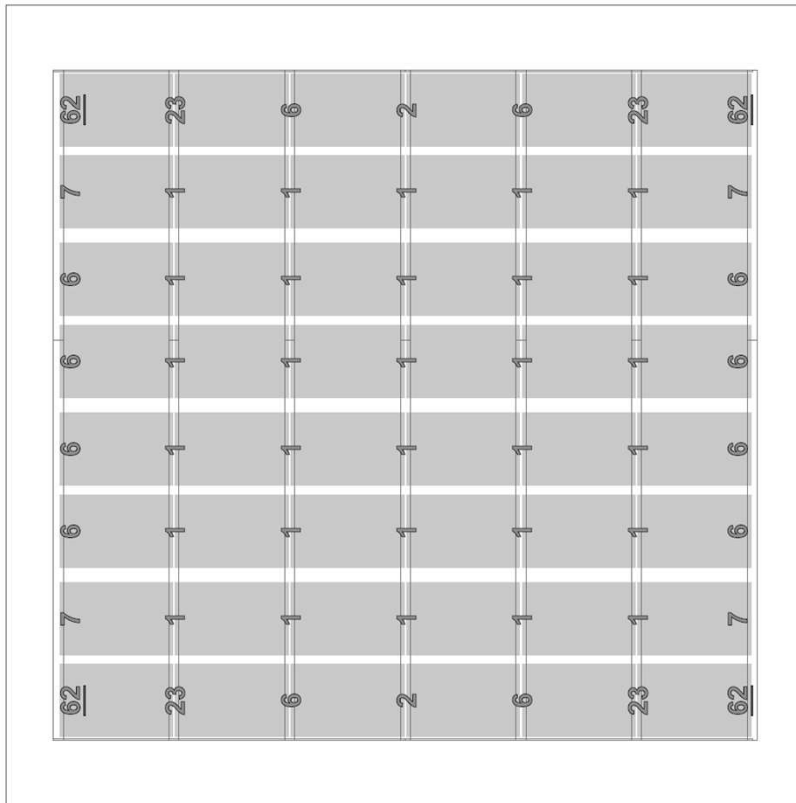
Stromerzeugung PV-Anlage	2024	20.559 kWh p.a.
Einspeisevergütung bei Inbetriebnahme	2024	7,54 Ct./kWh
Einspeisung ins Netz		18.277 kWh p.a.
Erlöse aus Einspeisung jährlich		1.378 €
Gesamte Erlöse aus Einspeisung über 20 Jahre		27.562 €

Rentabilität

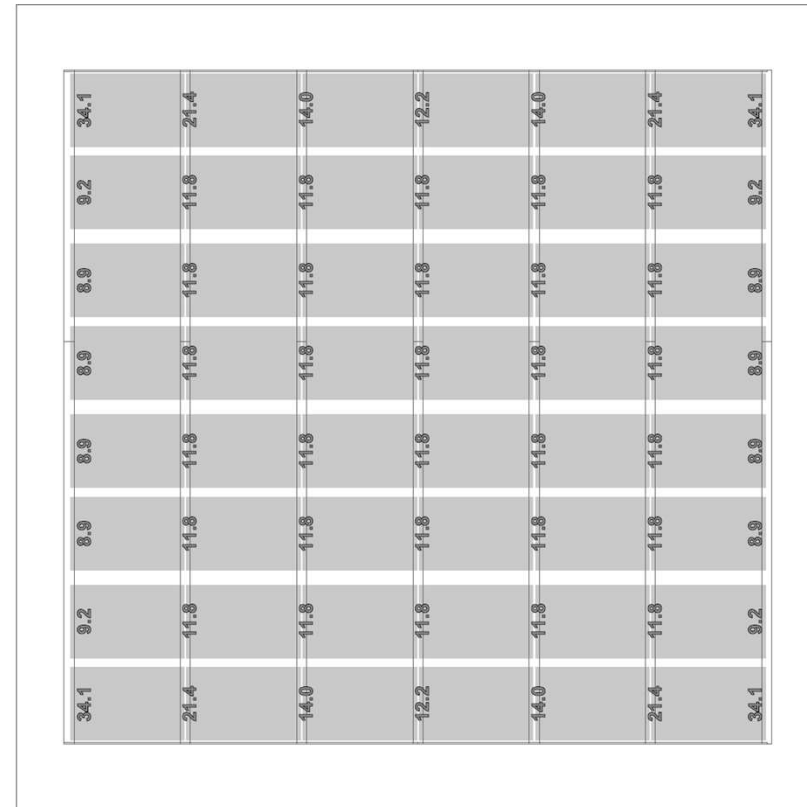
Einsparung Stromkosten über 20 Jahre	+15.995 €
Ertrag aus Einspeisung über 20 Jahre	+27.562 €
Solkraftwerk - Investition (netto)	-24.000 €
Einsparung über 20 Jahre	+19.557 €

Ost-West Aufständerung

Planung Ost-West Aufständering



Ballastplan (kg)



Flächenlast (kg/m²)

Planung Ost-West Aufständerung

Charakteristische Lasten bzw. Formbeiwert Schnee

Eigenlast Unterkonstruktion	$g_{UK} = 0.01$	kN/m^2
Eigenlast Modul	$g_M = 0.11$	kN/m^2
Böengeschwindigkeitsdruck	$q_p(Z) = 0.43$	kN/m^2
Schneelast am Boden	$s_k = 0.58$	kN/m^2
Formbeiwert Schnee	$\mu = 0.80$	
Schneebelastung senkrecht auf Modul	$s_M = 0.45$	kN/m^2
Anlagennutzungsdauer Windlast	25	Jahre
Anlagennutzungsdauer Schneelast	25	Jahre
Umgebungskoeffizient Schneelast	$C_e = 1$	
Topographiefaktor Windgeschwindigkeit	$c_0 = 1.00$	
Schadensfolgeklasse (CC2)	$k_{FI} = 1.0$	

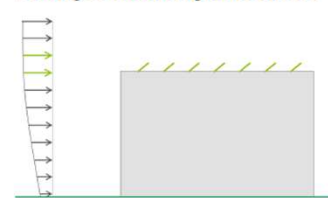
Ballast

	Ballast (kg)	Flächenlast PV Anlage (kg/m ²)	Linienlast inkl. Schnee (kg/m)	Flächenpressung inkl. Schnee (kN/m ²)
Ecke (max)	62	34.1	95	6.2
Rand vorne (max)	23	21.4	108	7.1
Rand hinten (max)	23	21.4	108	7.1
Seitlicher Rand (max)	7	9.2	52	3.4
Mitte (min)	1	11.8	92	6.0
Rand Dehnfuge (max)	-	-	-	-
Ecke Dehnfuge (max)	-	-	-	-
Rand Dehnfuge (max)*	-*	-*	-*	-*
Ecke Dehnfuge (max)*	-*	-*	-*	-*

* Mit zusätzlichen Maßnahmen

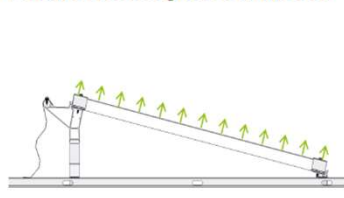
Ab 50 kg wurden Ballastwannen, ab 80 kg zusätzliche dritte Schienen zur Ballastoptimierung geplant.

Böengeschwindigkeitsdruck



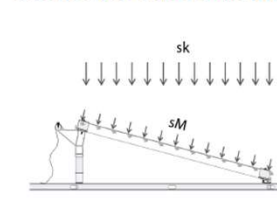
Böengeschwindigkeitsdruck [kN/m²]

Lokale Windsoglast auf Modul



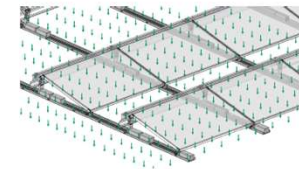
Lokale Windsoglast [kN/m²] auf Modul

Schneelast senkrecht auf Modul



s_k : Schneelast am Boden
 s_M : Schneelast senkrecht auf Modul [kN/m²] = [kPa]

Flächenlast



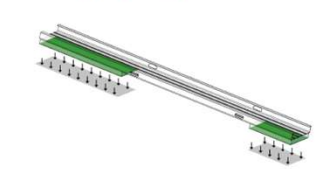
Flächenlast [kg/m²] PV-Anlage inkl. Ballast für Überprüfung der Dachlastreserve

Linienlast



Linienlast [kg/m] inkl. Schneelast unter der Grundschiene zur Überprüfung der Gebäudestatik (z.B. Trapezblech)

Flächenpressung



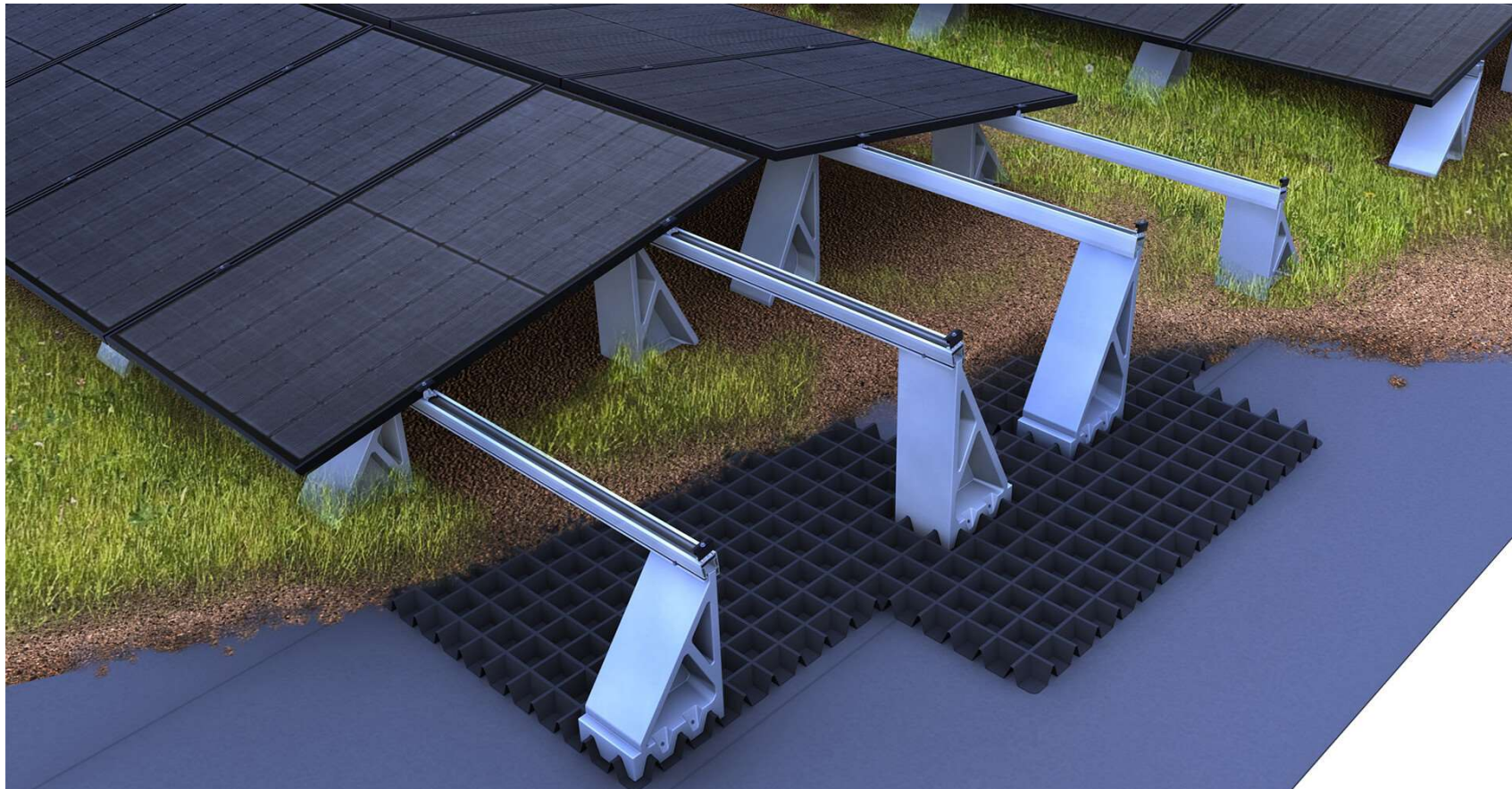
Flächenpressung [kN/m²] = [kPa] inkl. Schneelast unter der Trennlage der Grundschiene maßgebend für Nachweis der Wärmedämmung

Laborversuch

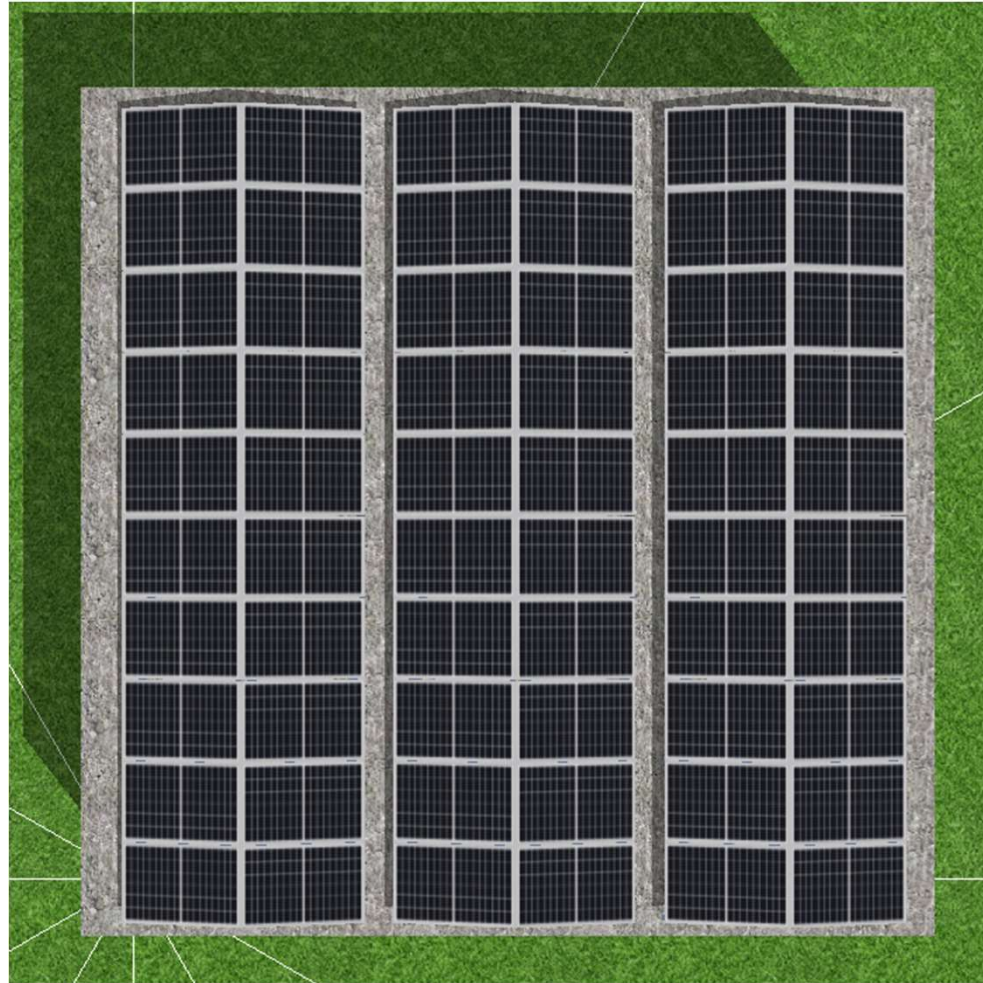


08/04/2024

PV-Anlage auf Gründach



Aufständerung Gründach



Aufständerung Gründach



Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	26,40 kWp
PV-Generatorfläche	117,2 m ²
Anzahl PV-Module	60
Spez. Jahresertrag	980,40 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,37 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	25.892 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	2.332 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	23.560 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	9,0 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	12.165 kg/Jahr
Autarkiegrad	46,6 %
Gesamtverbrauch	5000 kWh

Aufständerung Gründach



Verbrauch

Stromverbrauch entsprechend Ihren Angaben	5.000 kWh p.a.
aktueller Strompreis (netto)	35,00 Ct./kWh
Stromkosten jährlich aktuell	1.750 € p.a.
Strompreissteigerung jährlich (Prognose)	0,0 %
durchschnittlicher Strompreis über 20 Jahre	35,00 Ct./kWh
Stromkosten durchschnittlich über 20 Jahre	1.750 €
Eigenstromversorgung durch SKW (Autarkiegrad)	46,6 % des Stromverbrauches
Einsparung Stromkosten jährlich	816 €
Gesamte Einsparung Stromkosten über 20 Jahre	16.310 €

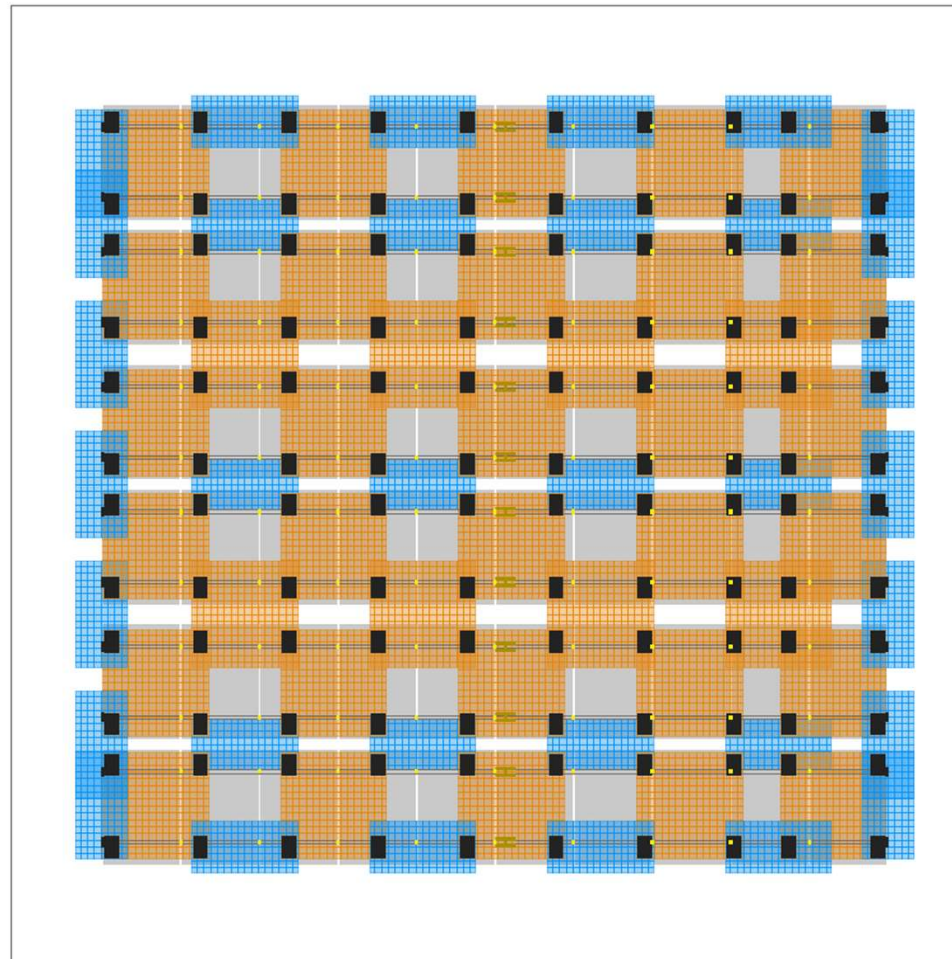
Einspeisung Überschuss

Stromerzeugung PV-Anlage	25.892 kWh p.a.
Einspeisevergütung bei Inbetriebnahme	2024 7,44 Ct./kWh
Einspeisung ins Netz	23.562 kWh p.a.
Erlöse aus Einspeisung jährlich	1.753 €
Gesamte Erlöse aus Einspeisung über 20 Jahre	35.060 €

Rentabilität

Einsparung Stromkosten über 20 Jahre	+16.310 €
Ertrag aus Einspeisung über 20 Jahre	+35.060 €
Solkraftwerk - Investition (netto)	-26.000 €
Einsparung über 20 Jahre	+25.370 €

Planung Gründach



Planung Gründach

80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Flächenlast (kg/m²)

Planung Gründach

Charakteristische Lasten bzw. Formbeiwert Schnee

Eigenlast Unterkonstruktion	$g_{UK} = 0.09$	kN/m^2
Eigenlast Modul	$g_M = 0.11$	kN/m^2
Böengeschwindigkeitsdruck	$q_p(Z) = 0.43$	kN/m^2
Schneelast am Boden	$s_k = 0.58$	kN/m^2
Formbeiwert Schnee	$\mu = 0.80$	
Schneebelastung senkrecht auf Modul	$s_M = 0.45$	kN/m^2
Anlagennutzungsdauer Windlast	25	Jahre
Anlagennutzungsdauer Schneelast	25	Jahre
Umgebungskoeffizient Schneelast	$C_e = 1$	
Topographiefaktor Windgeschwindigkeit	$c_0 = 1.00$	
Schadensfolgeklasse (CC2)	$k_{FI} = 1.0$	

Ballast

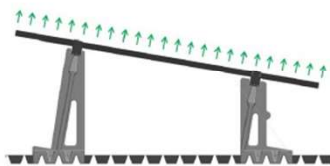
Maximaler Ballast	80	kg/m^2
Maximale Flächenlast (Charakteristischer Wert)	96	kg/m^2
Maximale Auflagerpressung inkl. Schnee (Bemessungswert mit $\gamma_G = 1,0$ und $\gamma_Q = 1,0$ und der Hälfte der Stützenfläche)	23.2	kN/m^2

Böengeschwindigkeitsdruck



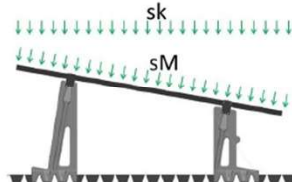
Böengeschwindigkeitsdruck [kN/m^2]

Lokale Windsoglast auf Modul



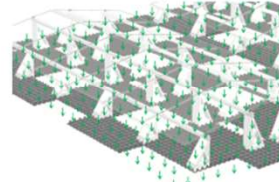
Lokale Windsoglast [kN/m^2] auf Modul

Schneelast senkrecht auf Modul



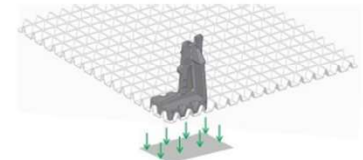
s_k : Schneelast am Boden
 s_M : Schneelast senkrecht auf Modul [kN/m^2] = [kPa]

Flächenlast



Flächenlast [kg/m^2] PV-Anlage inkl. Ballast für Überprüfung der Dachlastreserve

Auflagerpressung



Auflagerpressung [kN/m^2] = [kPa] inkl. Schneelast unter der Stütze maßgebend für Nachweis der Wärmedämmung

Referenzanlage



08/04/2024

Referenzanlage



08/04/2024

Referenzanlage



08/04/2024

Referenzanlage



Fragen und Diskussion





Vielen Dank für Ihren/deinen Besuch
und bleiben Sie engagiert!

Unser nächster Termin bei „GEDEA-Ingelheim informiert!“:
06.05.2024, wieder um 18:00 Uhr.

<http://gedea934.clickmeeting.com/gedea-Ingelheim-informiert>