



Green Energy Solution

Kirchengasse 3/2
A-2460 Bruck an der Leitha

Projekttitel: Kranhalle Kampel
Angebotsnr.: 0010

07.02.2024

Review Dokumentation - 0010

Kundendaten

Unternehmen	Beispielfirma
Kundennummer	
Ansprechpartner/in	
Adresse	
Telefon	
Telefax	
E-Mail	

Projektdaten

Projekttitel	
Angebotsnr.	
Bearbeiter/in	Philip Braid
Adresse	Industriegelande West 15 A-2460 Bruck an der Leitha



Die Review-Dokumentation umfasst die Planungsphase für die Installation einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 196,56 kWp auf dem Dach der Kranhalle der F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H. in Bruck an der Leitha. Das Projekt, zielt darauf ab, den Energiebedarf des Unternehmens nachhaltig zu decken und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen beizutragen. Mit einer geplanten PV-Generatorfläche von 907,9 m² und insgesamt 468 Modulen soll eine signifikante Menge an erneuerbarer Energie generiert werden.

Die Vorbereitungen umfassen unter anderem die Klärung der Netzkapazitäten, ein Traglastgutachten zur Sicherstellung der Dachtragfähigkeit, sowie die Planung von Brandschutz- und Blitzschutzmaßnahmen. Die wirtschaftliche Analyse verspricht eine attraktive Kapitalrendite mit einer Amortisationsdauer von lediglich 5,4 Jahren.

Diese Dokumentation dient als Grundlage für die nächste Phase des Projekts, welche die Realisierung der PV-Anlage beinhaltet, und unterstreicht das Engagement der F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H. für erneuerbare Energien und Umweltschutz.



Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

PV-Generatorleistung	196,56 kWp
PV-Generatorfläche	907,9 m ²
Anzahl PV-Module	468
Anzahl Wechselrichter	2

Anlagendaten

Anlagenart	Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern
Inbetriebnahme	06.02.2024

Klimadaten

Standort	Bruck an der Leitha, AUT (1996 - 2015)
Quelle der Werte	Meteonorm 8.2
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies



Projektplan

1. Vertragsunterzeichnung

Projektstart: Markierung des formellen Beginns durch Vertragsunterzeichnung zwischen Auftraggeber und Dienstleister.

Kick-off Meeting: Definieren des Projektumfangs, Festlegen von Zeitplänen und Etablieren von Kommunikationskanälen.

2. Detailplanung und Vorbereitung

Klärung der Netzkapazitäten: Überprüfung der Netzintegration der geplanten Anlage.

Erstellung eines Traglastgutachtens: Beauftragung eines Fachgutachtens zur Bewertung der Tragfähigkeit des Daches oder der Installationsoberfläche, um sicherzustellen, dass diese die zusätzliche Last der PV-Anlage tragen kann.

Technische Detailplanung: Ausarbeitung der technischen Spezifikationen unter Berücksichtigung von Brandschutz- und Blitzschutzmaßnahmen.

Beschaffung der Materialien: Bestellung der PV-Module, Montagesysteme und aller notwendigen Komponenten für Brandschutz und Blitzschutz.

Vorbereitung des Installationsorts: Anpassungen oder Vorbereitungen am Installationsort, einschließlich Maßnahmen zur Gewährleistung des Brandschutzes und des Blitzschutzes.

3. Installation

Aufbau der Unterkonstruktion: Montage unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Traglastgutachtens.

Installation der PV-Module: Befestigung der Module auf der Unterkonstruktion.

Implementierung von Brandschutzmaßnahmen: Einbau von Brandschutzelementen gemäß den technischen Vorgaben und Normen.

Installation des Blitzschutzsystems: Integration eines Blitzschutzsystems, um die Anlage und das Gebäude vor Blitzeinschlägen zu schützen.

Verkabelung und Anschluss: Elektrische Installation unter Einhaltung aller Sicherheitsstandards für Brandschutz und Blitzschutz.

4. Inbetriebnahme

Technische Überprüfung: Umfassende Kontrolle der Anlage, einschließlich der Brandschutz- und Blitzschutzmaßnahmen.

Inbetriebnahme: Testen der Anlage unter realen Bedingungen.

Abnahme: Formelle Abnahme durch den Auftraggeber nach erfolgreicher Überprüfung und Testung.

5. Dokumentation und Übergabe

Erstellung der Abschlusssdokumentation: Zusammenstellung aller Dokumente, einschließlich Gutachten, technische Spezifikationen und Sicherheitsnachweise.

Schulung des Betriebspersonals: Spezifische Schulungen, auch zu Brandschutz- und Blitzschutzmaßnahmen.

Offizielle Übergabe: Übergabe der betriebsbereiten und sicheren PV-Anlage.

6. Nachbetreuung

Wartungs- und Serviceplan: Erstellung eines Plans für regelmäßige Überprüfungen, einschließlich der Sicherheitssysteme.

Monitoring: Implementierung eines Überwachungssystems für die kontinuierliche Leistungs- und Sicherheitsüberwachung.

Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	156 337,93 €
Gesamtkapitalrendite	19,30 %
Amortisationsdauer	5,4 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0431 €/kWh
Bilanzierung / Einspeisekonzept	Überschusseinspeisung

Verbrauch

Verbrauch

Gesamtverbrauch	114000 kWh
Neu	114000 kWh
Spitzenlast	17 kW

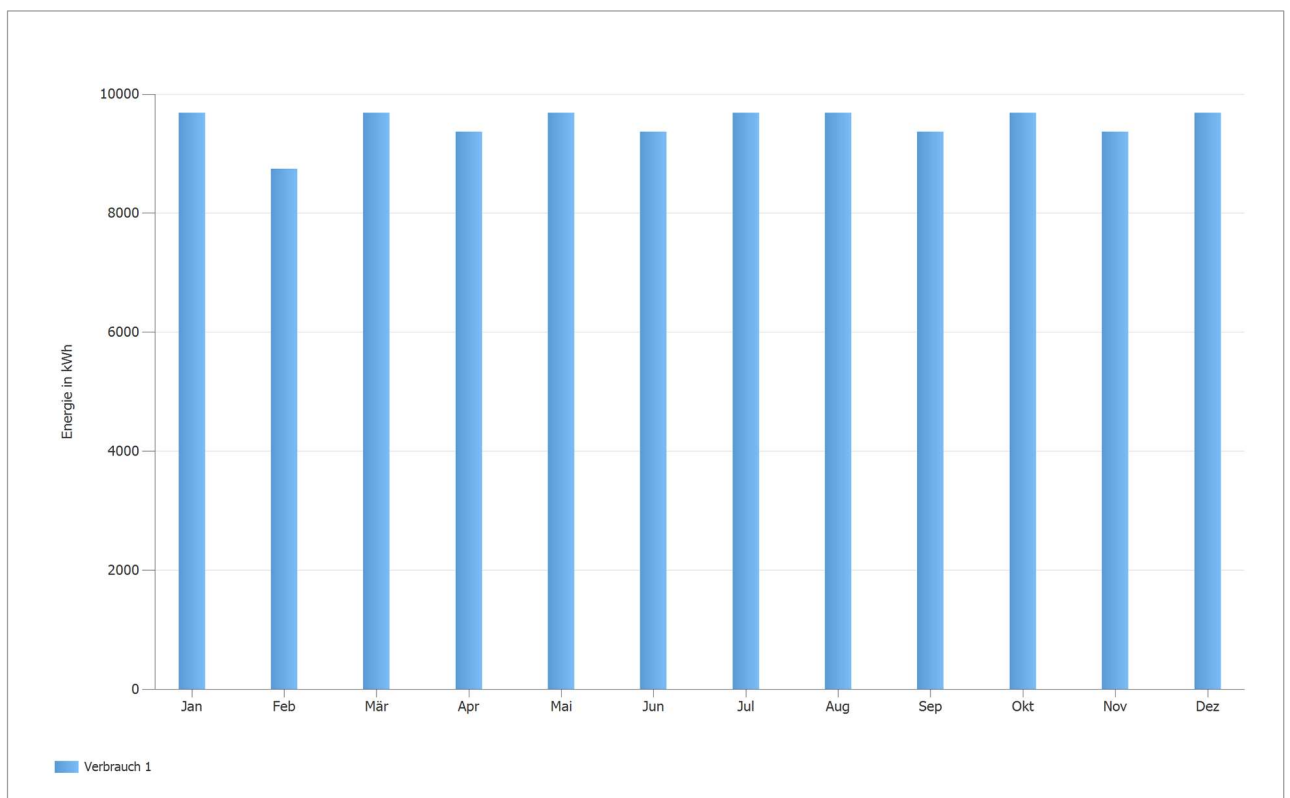


Abbildung: Verbrauch



Modulflächen

1. Modulfläche - untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 02

PV-Generator, 1. Modulfläche - untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 02

Name	untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 02
PV-Module	234 x TSM-420-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	15 °
Ausrichtung	Osten 90 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	453,9 m ²

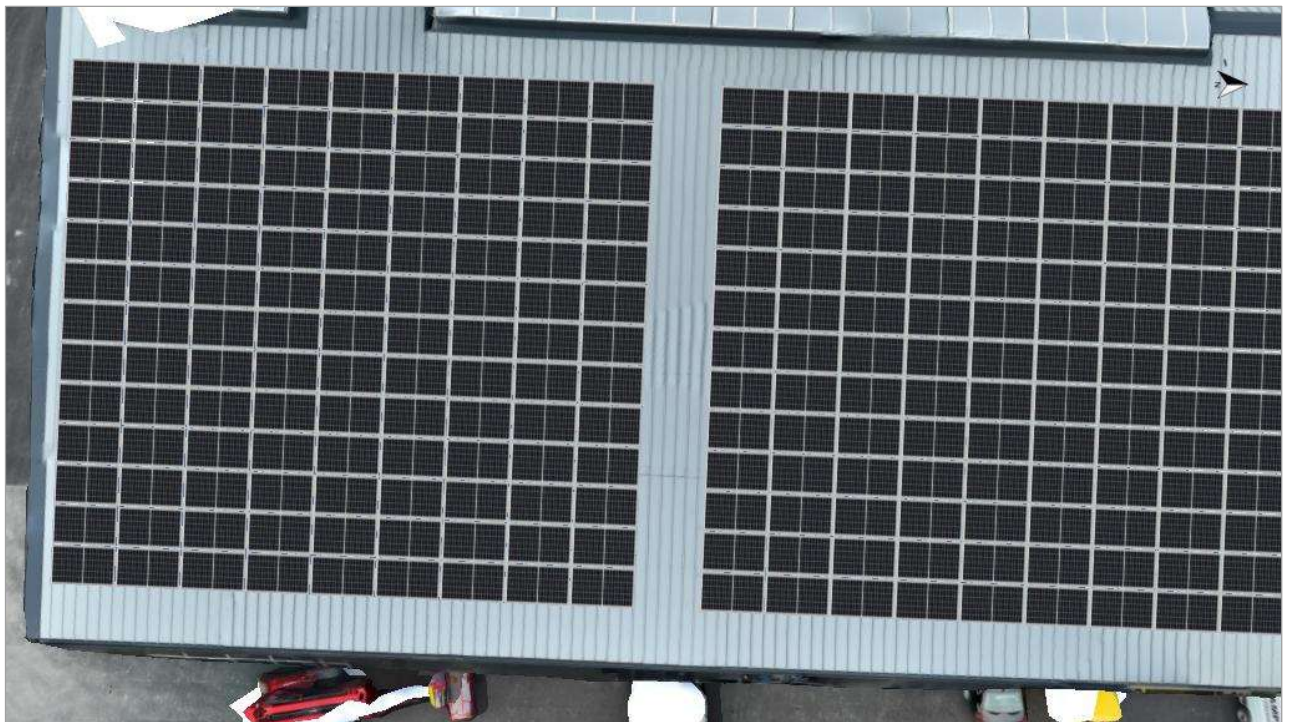


Abbildung: 1. Modulfläche - untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 02

Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

2. Modulfläche - untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 01

PV-Generator, 2. Modulfläche - untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 01

Name	untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 01
PV-Module	234 x TSM-420-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	16 °
Ausrichtung	Westen 274 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	453,9 m²

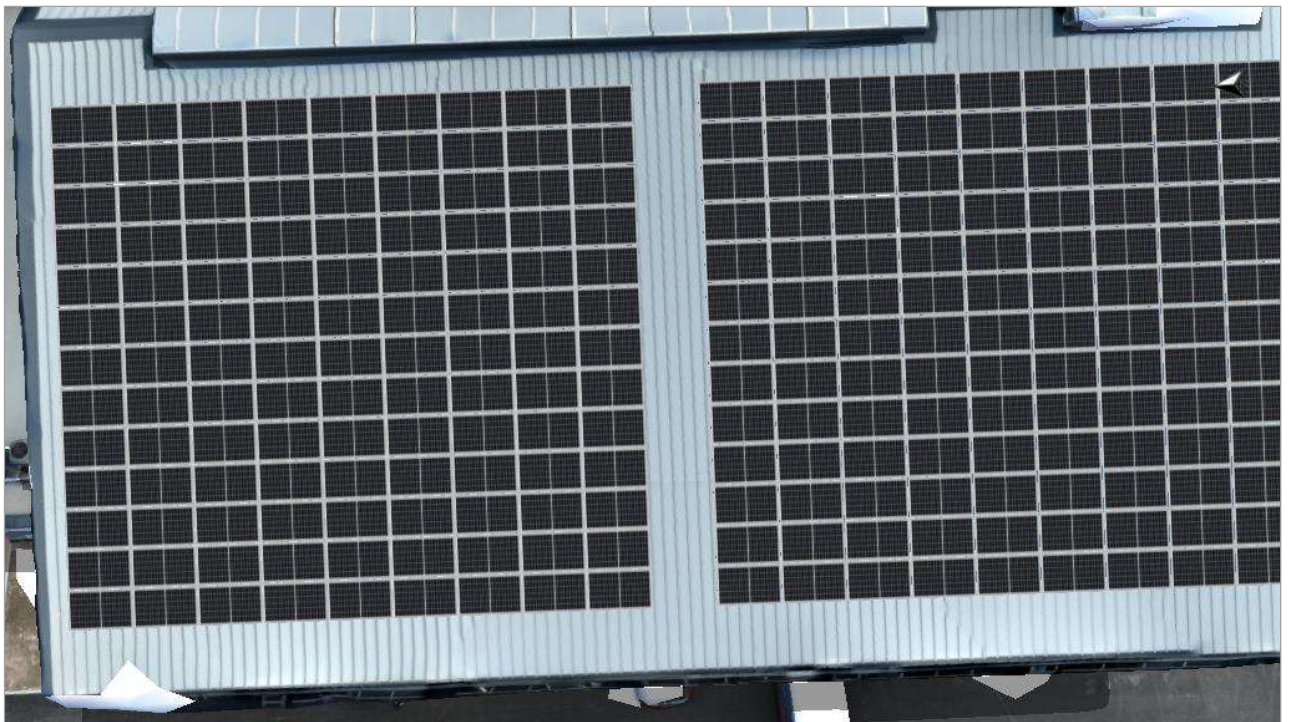


Abbildung: 2. Modulfläche - untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 01

Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

Horizontlinie, 3D-Planung

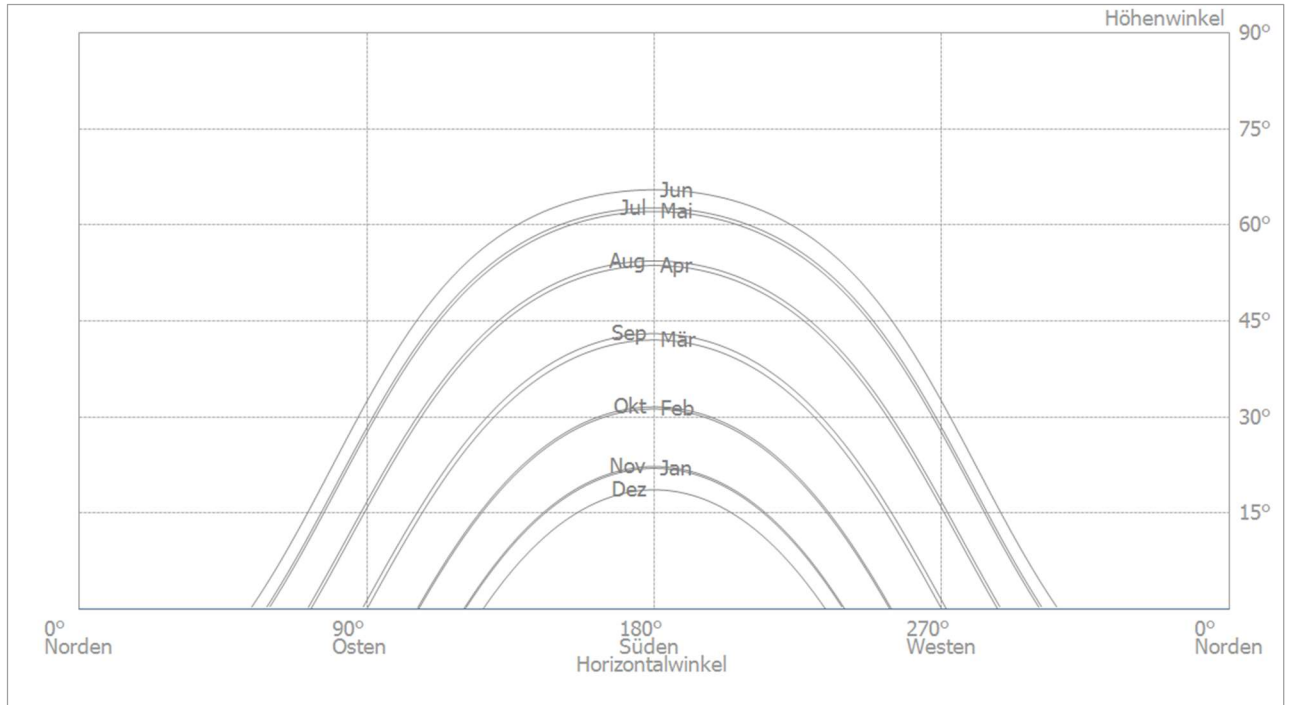


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	196,56 kWp
Spez. Jahresertrag	1 075,78 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	94,04 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	211 505 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	47 873 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	24 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	163 608 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	22,6 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	99 372 kg/Jahr
Autarkiegrad	42,0 %

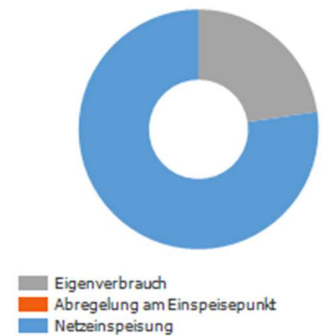


Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

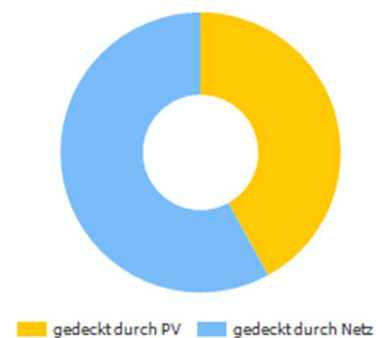
PV-Anlage

PV-Generatorleistung	196,56 kWp
Spez. Jahresertrag	1 075,78 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	94,04 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	211 505 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	47 873 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	24 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	163 608 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	22,6 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	99 372 kg/Jahr

PV-Generatorenergie (AC-Netz)

Verbraucher

Verbraucher	114 000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	50 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	114 050 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	47 873 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	66 178 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	42,0 %

Gesamtverbrauch

Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	114 050 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	66 178 kWh/Jahr
Autarkiegrad	42,0 %

Abbildung: Energiefluss

Kranhalle Kampel 196kWp

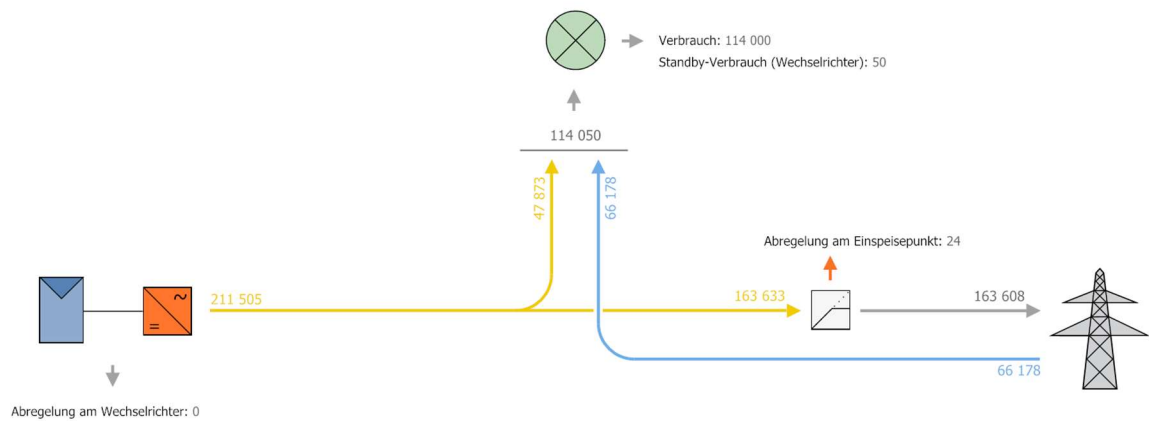
Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

AC-Netz

Energiefluss-Grafik

Projekt: Kranhalle Kampel



Alle Werte in kWh

Kleine Abweichungen in den Summen können durch Rundung entstehen
created with PV*SOL

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1
Einspeiseabregelung	150 kW



Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

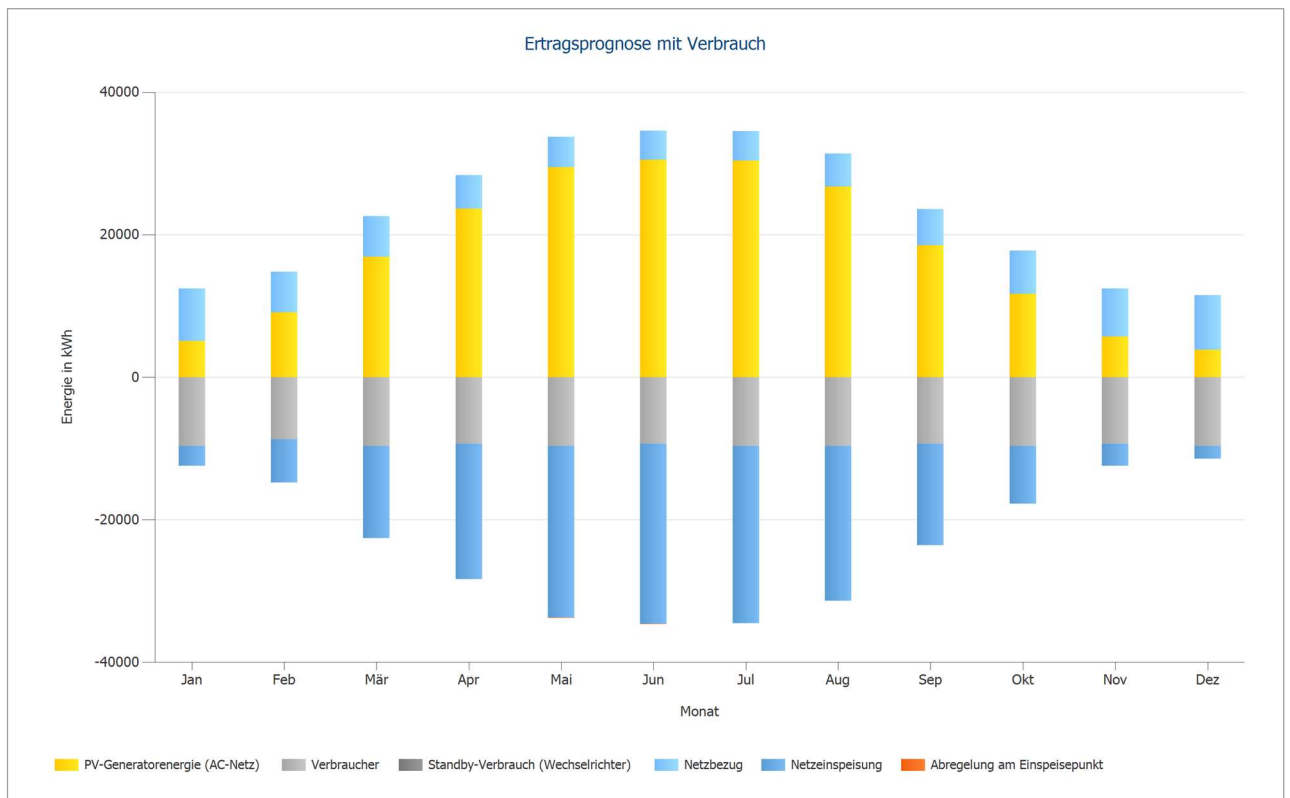


Abbildung: Ertragsprognose mit Verbrauch

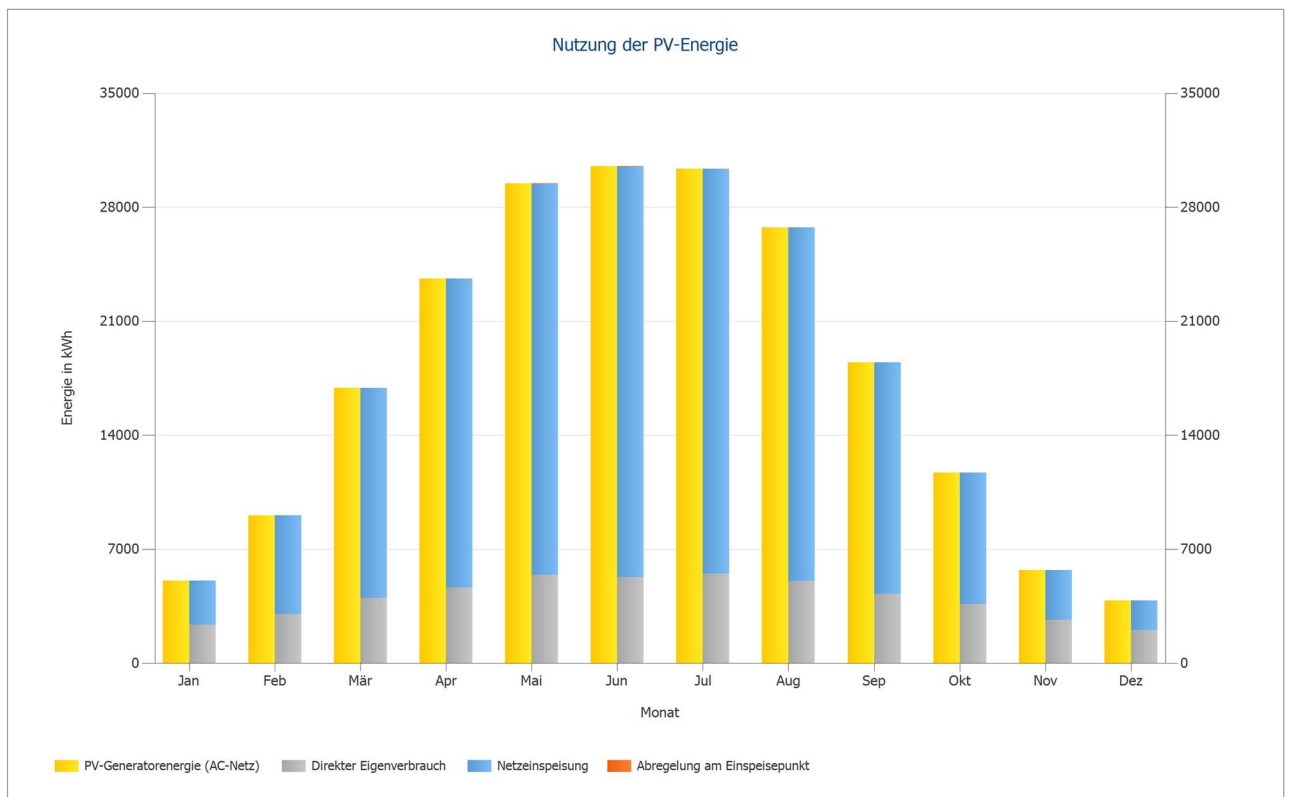


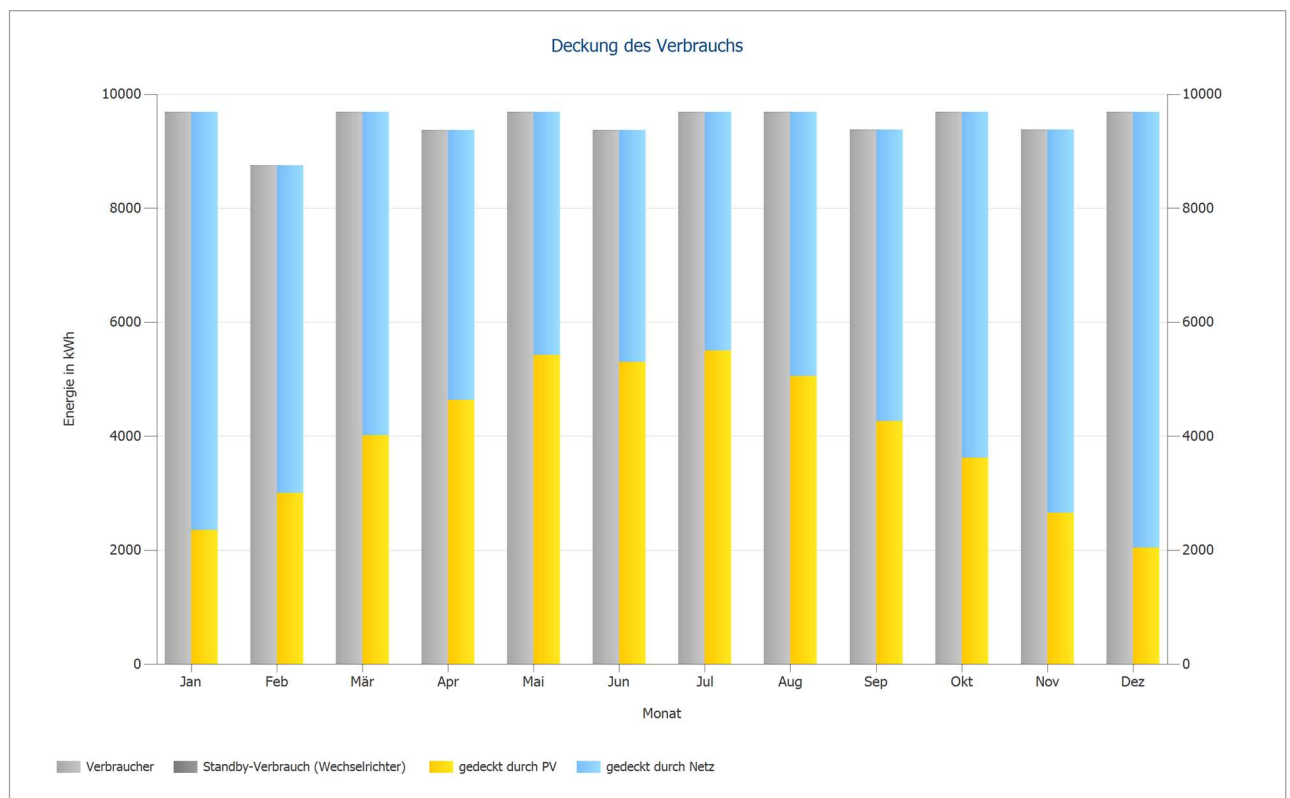
Abbildung: Nutzung der PV-Energie



Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.



Ergebnisse pro Modulfläche

untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 02

PV-Generatorleistung	98,28 kWp
PV-Generatorfläche	453,94 m²
Globalstrahlung auf Modul	1152,87 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1152,87 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	94,31 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	106857,08 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	1087,27 kWh/kWp

untitled 01-Gezeichnete Belegungsfläche 01

PV-Generatorleistung	98,28 kWp
PV-Generatorfläche	453,94 m²
Globalstrahlung auf Modul	1135,14 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1135,14 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	93,81 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	104648,12 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	1064,80 kWh/kWp



Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	1 184,53 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-11,85 kWh/m ²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	4,27 kWh/m ²	0,36 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	-32,95 kWh/m ²	-2,80 %
Modulunabhängige Abschattung	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Globalstrahlung auf Modul	1 144,01 kWh/m²	
	1 144,01 kWh/m ²	
	x 907,883 m ²	
	= 1 038 624,26 kWh	
PV Globalstrahlung	1 038 624,26 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 21,65 %)	-813 763,01 kWh	-78,35 %
PV Nennenergie	224 861,25 kWh	
Modulspezifische Teilabschattung	-445,49 kWh	-0,20 %
Schwachlichtverhalten	574,92 kWh	0,26 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-3 999,32 kWh	-1,78 %
Dioden	-48,90 kWh	-0,02 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-4 418,85 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	-208,04 kWh	-0,10 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	216 315,58 kWh	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-5,53 kWh	0,00 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
MPP Anpassung	-456,23 kWh	-0,21 %
PV-Energie (DC)	215 853,82 kWh	
Energie am WR-Eingang	215 853,82 kWh	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-442,51 kWh	-0,21 %
DC/AC-Wandlung	-3 906,11 kWh	-1,81 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-50,25 kWh	-0,02 %
Kabelverluste Gesamt	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	211 454,96 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	211 505,20 kWh	

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	163 608 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	196,6 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	06.02.2024
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1,5 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	19,30 %
Kumulierter Cashflow	405 166,12 €
Amortisationsdauer	5,4 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0431 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	795,37 €/kWp
Investitionskosten	156 337,93 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	0,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	16 033,61 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	13 868,49 €/Jahr

Österreich 2022 - Gebäudeanlage

Gültigkeit	06.02.2024 - 05.02.2044
Spezifische Einspeisevergütung	0,098 €/kWh
Einspeisevergütung	16033,611 €/Jahr

Optima Smart Natur (EVN)

Arbeitspreis	0,29 €/kWh
Grundpreis	2,19 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2 %/Jahr

Abbildung: Entwicklung der Energiekosten



Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-€ 156.337,93	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Einspeisevergütung	€ 15.695,69	€ 15.563,21	€ 15.333,21	€ 15.106,62	€ 14.883,36
Einsparungen Strombezug	€ 13.548,02	€ 13.730,84	€ 13.798,48	€ 13.866,46	€ 13.934,76
Jährlicher Cashflow	-€ 127.094,22	€ 29.294,06	€ 29.131,70	€ 28.973,07	€ 28.818,13
Kumulierter Cashflow	-€ 127.094,22	-€ 97.800,17	-€ 68.668,47	-€ 39.695,40	-€ 10.877,27

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Einspeisevergütung	€ 14.663,41	€ 14.446,71	€ 14.233,21	€ 14.022,87	€ 13.815,64
Einsparungen Strombezug	€ 14.003,41	€ 14.072,39	€ 14.141,72	€ 14.211,37	€ 14.281,39
Jährlicher Cashflow	€ 28.666,82	€ 28.519,10	€ 28.374,93	€ 28.234,24	€ 28.097,03
Kumulierter Cashflow	€ 17.789,56	€ 46.308,65	€ 74.683,59	€ 102.917,83	€ 131.014,86

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Einspeisevergütung	€ 13.611,47	€ 13.410,31	€ 13.212,13	€ 13.016,88	€ 12.824,51
Einsparungen Strombezug	€ 14.351,73	€ 14.422,43	€ 14.493,48	€ 14.564,88	€ 14.636,63
Jährlicher Cashflow	€ 27.963,20	€ 27.832,74	€ 27.705,61	€ 27.581,76	€ 27.461,13
Kumulierter Cashflow	€ 158.978,05	€ 186.810,79	€ 214.516,40	€ 242.098,16	€ 269.559,29

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Einspeisevergütung	€ 12.634,98	€ 12.448,26	€ 12.264,29	€ 12.083,05	€ 11.904,48
Einsparungen Strombezug	€ 14.708,72	€ 14.781,19	€ 14.853,99	€ 14.927,17	€ 15.000,70
Jährlicher Cashflow	€ 27.343,71	€ 27.229,44	€ 27.118,29	€ 27.010,22	€ 26.905,18
Kumulierter Cashflow	€ 296.903,00	€ 324.132,44	€ 351.250,73	€ 378.260,94	€ 405.166,12

Degradation- und Preissteigerungsraten werden monatlich über den gesamten Betrachtungszeitraum angewendet. Dies erfolgt bereits im ersten Jahr.



Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

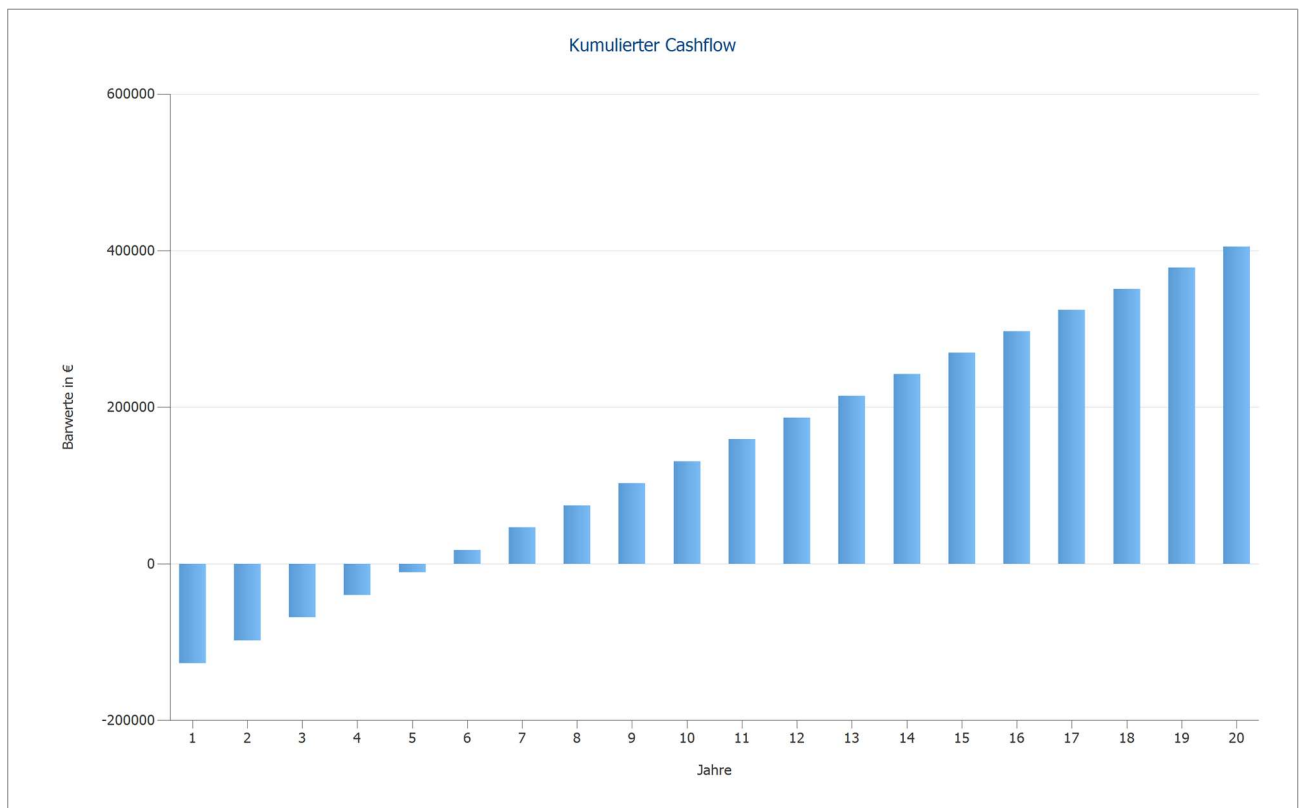


Abbildung: Kumulierter Cashflow



Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

Screenshots, 3D-Planung

Umgebung



Abbildung: MAX



Abbildung: Screenshot04



Kranhalle Kampel 196kWp

Bearbeiter/in: Philip Braid
Angebotsnummer: 0010

Kunde: F. u. M. KAMPEL Ges.m.b.H.

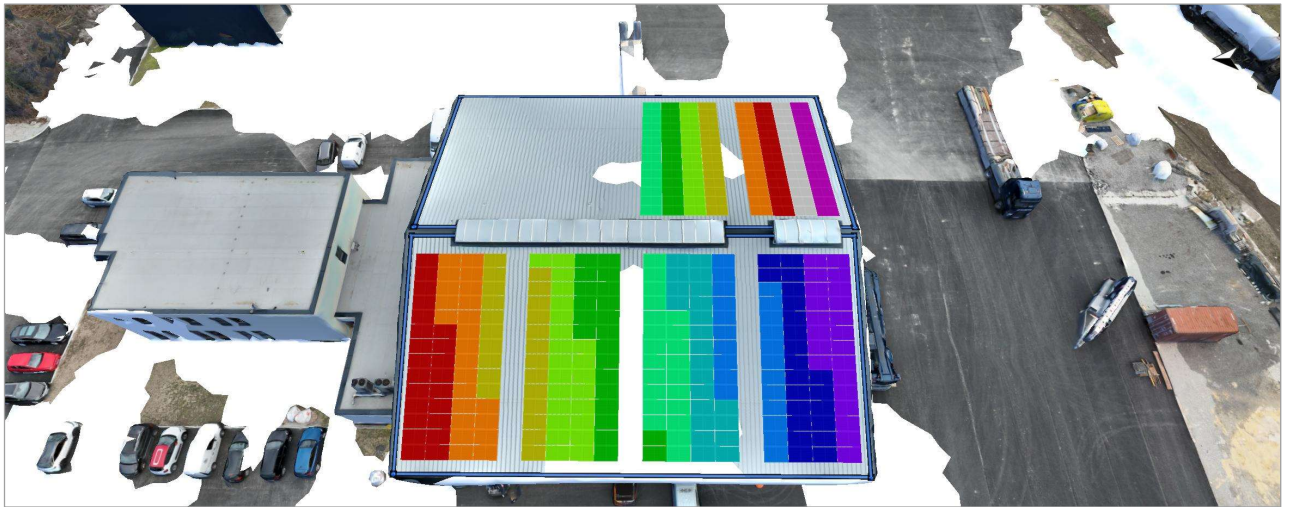


Abbildung: Stringplan

