

Technischer Kurzbericht

Photovoltaikanlagen Neubau Helimaintenance Rega Kägiswil

**Projektverfasser:**

Plan-E AG
Nathanael Zweifel
Luzernerstrasse 131
6014 Luzern

Telefon +41(0)41 521 10 28
Mail nathanael.zweifel@plan-e.ch
Web www.plan-e.ch

Dokument:

Nathanael Zweifel
Datum: 15.12.2025
REV: 10.07.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzbeschrieb PV-Anlagen	3
1.1	Variante Batteriespeicher:	3
1.2	Objektspezifische Dokumente	3
2	Energieertrag PV-Anlagen.....	3
3	Energieanalyse	4
3.1	Optimierung mit Gewerbespeicher:	4
4	Beurteilung.....	5
4.1	Empfehlung Plan-E AG	5
5	PV-Anlagen Konzeptbeschrieb	6
5.1	Dach Hangar.....	6
5.2	Dach Verwaltungsgebäude	7
5.3	Solarmodule	8
5.4	Position Wechselrichterräume	9

1 Kurzbeschreibung PV-Anlagen

Für das Neubauprojekt der Helimaintenance für die Rega in Kägiswil sollen sowohl auf dem Dach des Hangars, sowie auch den Dachflächen des Verwaltungsgebäudes und an den Fassaden der Haustechnikzentrale die Bestückung mit PV-Modulen untersucht werden. Dabei sind die Herausforderungen der Dachneigung des Dachs Hangar, sowie die in einem separaten Bericht abgehandelte Situation der Blendung berücksichtigt.

Dach Hangar: PV-Anlage Dachparallel auf ext. begrüntem Flachdach, im Bereich der Modulfelder Kiesdach. Einsatz von satinierten Standardmodulen mit 435 Wp.

Dach Verwaltungsgebäude: PV-Anlage geständert auf ext. begrüntem Flachdach mit Ausrichtung West. Einsatz von Standardmodulen mit 485 Wp. (460-485 Wp)

1.1 Variante Batteriespeicher:

Im Rahmen dieser Studie wurde der Einsatz eines Gewerbespeichers untersucht, diese wird im separaten Bericht dokumentiert und hier nur die wichtigsten Ergebnisse in Bezug auf die PV-Anlage aufgeführt

1.2 Objektspezifische Dokumente

- [1] Stücheli Architekten AG, 2417_ARC_STA_1004 Grundriss Dachaufsicht, Rev. 30.06.2026
- [2] Plan-E AG, Bericht Blendanalyse Photovoltaikanlagen Neubau Helimaintenance Rega Kägiswil, Rev. 10.07.2026
- [3] Plan-E AG, Technischer Kurzbericht Batteriespeicher Neubau Helimaintenance Rega Kägiswil, Rev. 10.07.2026

2 Energieertrag PV-Anlagen

Der Energieertrag wurde mit dem Ertragsprognose-Tool von Plan-E AG berechnet. Dabei wurden Ausrichtung und Neigung der Module sowie der natürliche Horizont berücksichtigt. Die Prognose basiert auf Wetterdaten (Einstrahlung, Temperatur etc.), welche mit der aktuellen Software von Meteonorm generiert wurden. Der Energieertrag entspricht dabei dem erwarteten Energieertrag im Inbetriebnahmejahr (ohne Degradation).

Anlageteil	Leistung [kWp]	spez. Energieertrag [kWh/kWp]	Energieertrag/Jahr ¹ [kWh]
Dach Hangar	243.17	982	238'888
Dach Verwaltungsgebäude	125.13	894	111'807
Total	368.30	952	350'695

¹ Energieertrag im Inbetriebnahme-Jahr

3 Energieanalyse

Der Eigenverbrauch der Anlage wurde grob abgeschätzt. Dafür wurde der Energieverbrauch der bestehenden Anlage am Flughafen Zürich beigezogen. Der Energieverbrauch ist nur bedingt übertragbar auf die neue Anlage und dient hiermit lediglich als ein Richtwert.

Annahme Verbrauch bestehende Anlage

(grobe Schätzung)

800'000 kWh/a

Die Energieanalyse basiert auf mit dem angenommenen Stromverbrauch und dem Standardprofil für «Gewerbe allgemein» generierten synthetisches Lastprofil. Das Produktionsprofil der PV-Anlage wird über das Lastprofil des Stromverbrauchs gelegt und ermittelt, wieviel des produzierten Solarstroms für den Eigenverbrauch verwendet oder ins Netz eingespeist wird.

Mit der geplanten PV-Anlage entspricht die Produktion ungefähr der Hälfte des Strombedarfs des Gebäudes. Damit wird ein direkter Eigennutzungsgrad (ohne Speicher) von 77% erreicht.

Zusammengefasst wurden folgende Werte ermittelt:

Deckungsgrad	$= \frac{\text{Produktion PV Anlage}}{\text{Strombedarf Gebäude}}$	= ca. 44 %	Der Deckungsgrad ist der Anteil des Solarstroms am gesamten Stromverbrauch.
Eigennutzungsgrad	$= \frac{\text{Im Gebäude direkt genutzter Solarstrom}}{\text{Produktion PV Anlage}}$	= ca. 82 %	Der Eigennutzungsgrad ist der Anteil der Solarenergie, welche im Gebäude selbst verwertet werden kann.
Selbstversorgungsgrad	$= \frac{\text{Im Gebäude direkt genutzter Solarstrom}}{\text{Strombedarf Gebäude}}$	= ca. 41 %	Der Autarkiegrad sagt aus, wieviel des Strombedarfs direkt durch die Solaranlage gedeckt werden kann

3.1 Optimierung mit Gewerbespeicher:

Der Eigennutzungsgrad von 82% der PV-Anlage ohne Batterie kann mit einer Batterie mit 400 kWh Speicherkapazität und 200 kW Ent-/Ladeleistung auf 96% (+14%) erhöht werden. Für jedes Prozent mehr Eigennutzungsgrad wären weitere 40-50 kWh Speicherkapazität notwendig.

Detaillierte Informationen sowie Anforderungen zum Aufstellungsort können dem separaten Dokument [3] entnommen werden.

4 Beurteilung

Die Dächer eignen sich aus folgenden Gründen sehr gut für den Aufbau einer PV-Anlage:

- Grosse Flächen bieten viel Platz für eine PVA mit viel Leistung, welche auch im Vergleich zum Energiebedarf einen guten Beitrag leisten kann
- Trotz verschärfter Anforderungen bez. Blendung konnte effizient darauf reagiert werden. Durch den Einsatz der satinierten Module steigen die Investitionskosten einmalig, bringen jedoch keine weiteren Kostenerhöhungen mit sich. Die Wahl der ausschliesslich nach Westen orientierten Aufständigung der Anlageteile auf dem Dach des Verwaltungsgebäudes ist nach wie vor effizient und bietet effizient genügend Platz für Wartung und Unterhalt des Gründachs
- auf dem Dach des Hangars sind wenig wesentliche Aufbauten vorhanden, was die Installation eines homogenen PV-Modulfelds ermöglicht und die Installation vereinfacht
- relativ wenig Nah- und Fernverschattung, welche den Ertrag der PV-Anlage beeinträchtigen
- mit dem Einsatz einer Batterie kann beinahe der gesamte solar produzierte Strom vor Ort verbraucht werden und Leistungsspitzen des Verbrauchs reduziert werden

4.1 Empfehlung Plan-E AG

Mit dem Bau einer PV-Anlage mit Gewerbespeicher leistet die Bauherrschaft einen signifikanten Beitrag zur CO₂ Reduktion und zur Energiewende, deren Ziel es ist, bis 2050 20% des Stromes der Schweiz mit Solarstrom zu decken. Die Rega kann somit eine regionale Vorbildfunktion im Zusammenhang mit der Energiewende einnehmen und leistet einen Beitrag zur Erreichung der Energieziele.

5 PV-Anlagen Konzeptbeschreibung

5.1 Dach Hangar

Prinzip	Dachparallele Modulfelder über Kiesdach, rund um Modulfelder Gründach. Bei der Montagekonstruktion werden Montageschienen auf Ballastierungssteine befestigt, welche über ihr Gewicht die PVA befestigen. Die Ballastierungssteine sind dabei direkt auf die Abdichtung zu stellen und werden von Kies umgeben (nicht auf den Kies stellen). Einfache Montage der Konstruktionsschienen mit anschliessendem Einlegen der Module erweist sich als effizient und ergibt ein ästhetisch ansprechendes Bild.
Layout	Die Module sind dachparallel vorgesehen und aufgrund von thermischen Ausdehnungen auf Feldgrössen reduziert. Die Ausrichtung der Module ist -62° Ost (Südazimut)
Module	Auf die verschärfte Blendsituation wird mit der Wahl der Module reagiert. So werden Module mit satinierte Oberfläche eingesetzt, welche nach Stand der Technik als «blendfrei» gelten. Produkt: SoliTek
Beispiel	K2 Dome Zero (www.k2-systems.com)
Vorteile	- grundsätzlich keine Dachdurchdringungen für die PV-Befestigung - Hohe PV-Leistung pro Fläche - Dachnahe und ästhetisch ansprechende Befestigung - Unterhaltsarm, da keine Begrünung unter Modulfeldern
Nachteile	- grössere Leistungsspitze um Mittagszeit (gegenüber Ost/West-System) - Begrünungsfläche reduziert. (ca. 0.5m ab Modulrand)

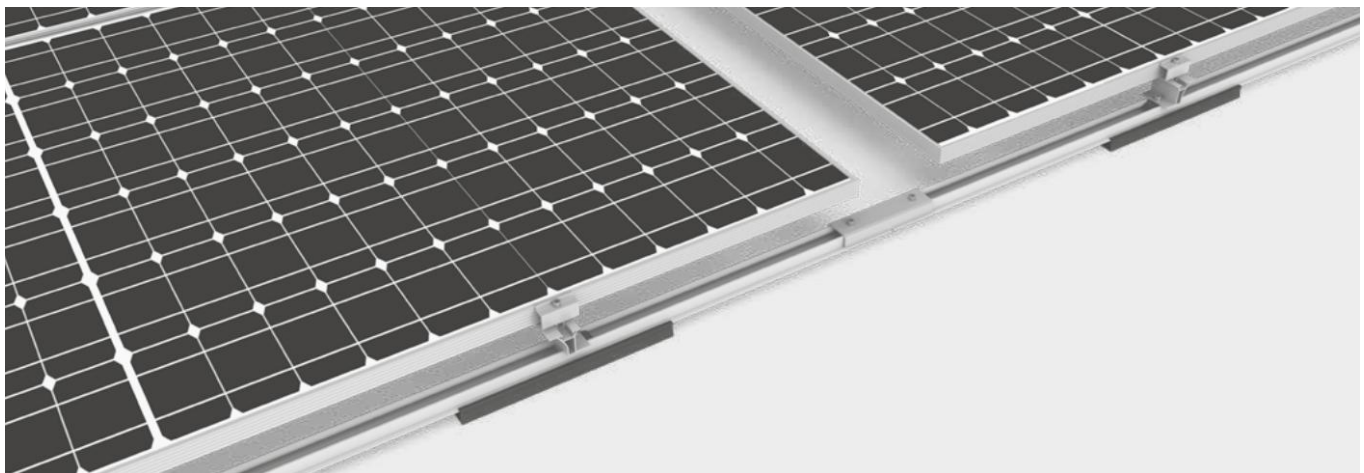


Abbildung 1: K2 Montagekonstruktion Dome Zero

5.2 Dach Verwaltungsgebäude

Prinzip	Aufgeständerte, nach Westen orientierte Anlage auf dem Gründach des Verwaltungsgebäudes Bei der Standard-Montagekonstruktion wird entweder der vorhandene Kies oder Substrat zur Beschwerung oder eine zusätzliche Ballastierung (bspw. in Form von Gehwegplatten) eingesetzt. Einfache Montage der Aufständering mit abschliessendem Einlegen der Module erweist sich als effizient und kostengünstig
Layout	Die Module sind 15° aufgeständert vorgesehen. Die Modulfelder bieten genügend Platz für Wartung und Unterhalt der begrünten Dachfläche. Die Ausrichtung der Module ist 118° West (Südazimut). Durch die ausschliessliche Ausrichtung der Module nach Westen wird auf die verschärfte Blendthematik reagiert.
Module	Es sind gerahmte Standardmodule mit 485 Wp vorgesehen Produkt: Jinko Solar
Beispiel	Contec GreenLight
Vorteile	- Anstellwinkel wählbar - Begrenzte Begrünung unterhalb der Module möglich - grundsätzlich keine Dachdurchdringungen - vorhandenes Substrat oder Kies als Ballast verwendbar
Nachteile	- geringere Leistung pro Fläche (gegenüber Ost/West-System) - höhere Auflast (gegenüber aerodynamischem System) - grössere Leistungsspitze um Mittagszeit (gegenüber Ost/West-System)



Abbildung 2: AluStand Süd-Montagekonstruktion



Abbildung 3: Süd-PV-Anlage

5.3 Solarmodule

Für die Auslegung wurde folgendes Modul ausgesucht:

Standardmodul für Dach Verwaltungsgebäude und Fassade Haustechnikzentrale:



Eigenschaften des Jinko Solar PV-Moduls:

- gutes Preis-/Leistungs-Verhältnis
- hoher Wirkungsgrad (> 22%)
- gute Verfügbarkeit
- viele Hersteller bieten PV-Module mit ähnlichen Dimensionen an, was Unternehmervarianten erleichtert (ca. 1.8 m x 1.1 m)

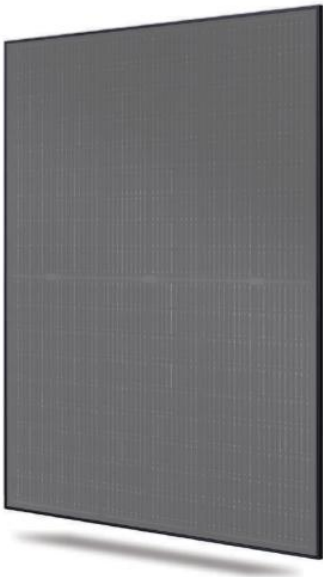
Nennleistung: 460-485 Wp

Solarzellen: Monokristalline Halb-Zellen

Masse: 1762 x 1134 x 30 mm

Abbildung 4: PV-Modul Jinko Tiger Neo

Modul für die verschärften Anforderungen aus der Blendanalyse bez. Reflexionsverhalten. Das Modul verfügt über eine satinierte Oberfläche und gilt gem. Stand der Technik als «blendfrei».



Eigenschaften des SoliTek PV-Moduls:

- Satinierte Oberfläche des Deckglases
- bifaziales Glas-Glas Modul
- hoher Wirkungsgrad (21.76%)
-

Nennleistung: 425 Wp

Solarzellen: Monokristalline Halb-Zellen

Masse: 1722 x 1134 x 35 mm

Abbildung 5: PV-Modul SoliTek Solar

5.4 Position Wechselrichterräume

Verwaltungsgebäude:

Für den Anlagenteil auf dem Verwaltungsgebäude wird der Wechselrichterraum auf dem Zwischengeschoss V1 zwischen den Achsen V6 und V7 vorgeschlagen. Es wird von 3 Stk. Wechselrichter à 30 kVA ausgegangen. Dafür wird eine freie Wand, raumhoch benötigt. Die Produktspezifischen Abstände der Wechselrichter sind einzuhalten. Die Abstände wurden anhand eines möglichen Produkts abgeschätzt, die vorgeschlagene Position ist dafür geeignet. Der Raum muss ausreichend belüftet werden, um die Abwärme der WR abzuführen.

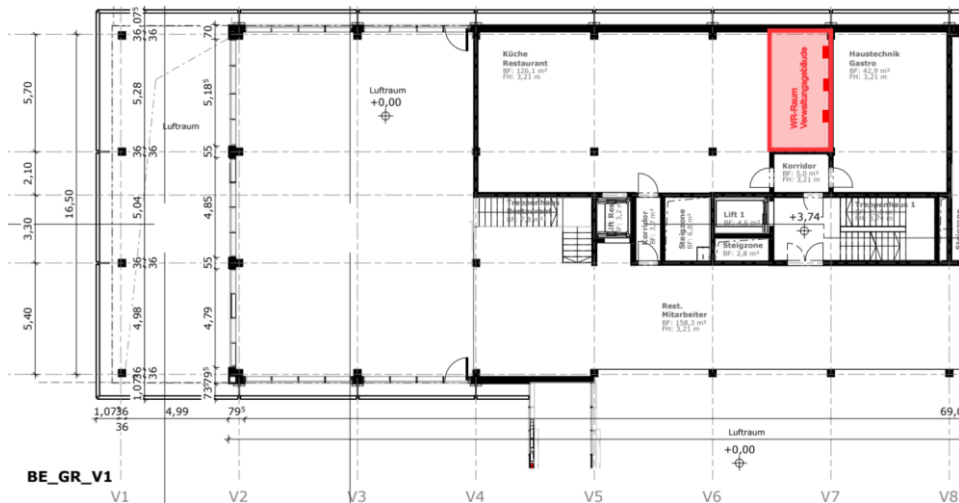


Abbildung 6: Vorschlag Position WR-Raum Verwaltungsgebäude

Hangar:

Für den Anlagenteil auf dem Hangargebäude wird der Wechselrichterraum auf dem Geschoss M1 zwischen den Achsen M13 und M14 vorgeschlagen. Es wird von 5 Stk. Wechselrichter à 40 kVA ausgegangen. Dafür wird eine freie Wand, raumhoch benötigt. Die Produktspezifischen Abstände der Wechselrichter sind einzuhalten. Die Abstände wurden anhand eines möglichen Produkts abgeschätzt, die vorgeschlagene Position ist dafür geeignet. Der Raum muss ausreichend belüftet werden, um die Abwärme der WR abzuführen.

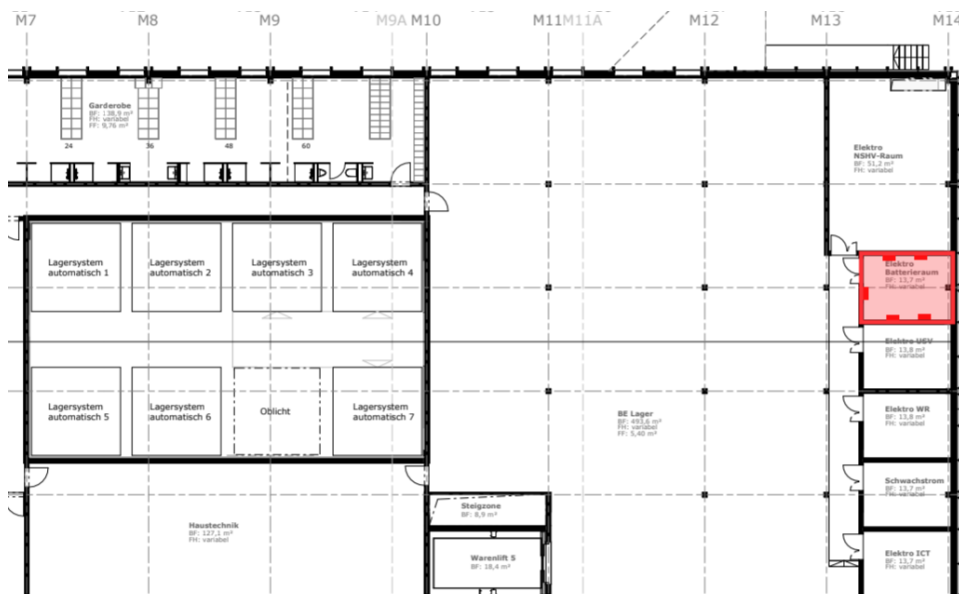


Abbildung 7: Vorschlag Position WR-Raum Hangargebäude

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: K2 Montagekonstruktion Dome Zero	6
Abbildung 2: AluStand Süd-Montagekonstruktion	7
Abbildung 3: Süd-PV-Anlage	7
Abbildung 4: PV-Modul Jinko Tiger Neo	8
Abbildung 5: PV-Modul SoliTek Solar	8
Abbildung 6: Vorschlag Position WR-Raum Verwaltungsgebäude	9
Abbildung 7: Vorschlag Position WR-Raum Hangargebäude	9

Anhang

- Modullayout
- Ertragsprognosen
- Energieanalyse
- Datenblätter Module