

## Standort- und Messdaten

Adresse:	Solarzentrum Oberland, Energiestrasse 12, 8600 Sonnenthal
Standorthöhe:	ca. 535 m ü. M.
Inspektionsdatum:	Montag, 02. März 2026
Inspektionszeit:	12:00 Uhr bis 12:45 Uhr
Bewölkungsgrad:	Cirrostratus-Bewölkung
Windgeschwindigkeit:	5 km/h
Solarstrahlung:	650 W/m <sup>2</sup>
Sonnenhöhe:	36 °
Messabstand:	20 Meter
Luftfeuchtigkeit:	45 %
Emissionsgrad:	0.90 (Module geringfügig verschmutzt)
Lufttemperatur:	+ 15 °C
Wärmebild-Drohne:	DJI Matrice 4T

## Konstruktive Merkmale

Inbetriebnahme PV-Anlage:	2019
Dachtyp:	Flachdach
Azimut:	SSO: -15 °
Panel Neigungswinkel:	6 °
Installierte Leistung (STC 1000 W/m <sup>2</sup> ):	2072 Module x 310 Wp = 642.32 kWp

## Performance-Check (Ausgangslage Inspektionstag)

Anlage-Leistung (theoretischer Wert):	$642.32 \text{ kWp} \times 0.65 = 417.50 \text{ kW}$ *(Solarstrahlung während der Inspektion)
Annahme Performance Ratio (PR):	80 %
SOLL-Leistung:	$417.50 \text{ kW} \times 0.80 = 334.00 \text{ kW}$
IST-Leistung während der Inspektion:	270 kW
Performance Gap:	$334 \text{ kW} - 270 \text{ kW} = 64 \text{ kW}$ (19.2 %)
Aktuelle Performance Ratio:	$270 \text{ kW} / 417.50 \times 100 = \mathbf{64.7 \%}$
Erwarteter Jahresertrag:	$642.32 \text{ kWp} \times 850 \text{ kWh/kWp} = 545'972 \text{ kWh}$ *(Ø spezifischer Energieertrag)
Prognostizierter jährlicher Energieverlust:	$545'972 \text{ kWh} \times 19.2 / 100 = 104'827 \text{ kWh}$ *(Performance Gap)
Jährlicher Ertragsverlust:	$104'827 \text{ kWh} \times 0.25 = \mathbf{CHF 26'206.75}$ *(Ø Strompreis / kWh)

## Die Performance Ratio (PR)

Die Performance Ratio (PR) ist das wichtigste Mass für die Qualität einer Photovoltaikanlage. Sie gibt an, welcher Anteil der eingestrahelten Sonnenenergie nach Abzug aller Verluste (z. B. Wechselrichter, Kabel, Modultemperatur, Verschmutzung) effektiv als nutzbarer Strom zur Verfügung steht.

- **PR < 70 %:** Ertragsminderungen durch Verschmutzung, technische Defekte oder starke Verschattungen.
- **PR 70 % bis 80 %:** Durchschnittswerte für Bestandsanlagen.
- **PR > 80 %:** Gute bis sehr gute Werte. Die Anlage arbeitet effizient und ist gut gewartet.

## Resultat der Analyse

<b>Wechselrichter Nr. 1:</b>	Sämtliche Module der angeschlossenen Strings weisen eine homogene Erwärmung von ca. 10 °C über der Referenztemperatur auf. Dies deutet auf einen Totalausfall des Wechselrichters bzw. eine fehlende Netzeinspeisung hin (keine Lastabnahme).
<b>Wechselrichter Nr. 2:</b>	Der Wechselrichter ist in Betrieb. Die Analyse zeigt an mehreren Modulen punktuelle Hotspots.
<b>Wechselrichter Nr. 3:</b>	Der Wechselrichter ist in Betrieb. Innerhalb eines Strings wurde ein Modul mit zwei inaktiven Zellstrings identifiziert. Zudem wurden an mehreren weiteren Modulen punktuelle Hotspots detektiert.
<b>Wechselrichter Nr. 4:</b>	Zwei der angeschlossenen Strings weisen eine Temperaturerhöhung von ca. 10 °C gegenüber der Referenztemperatur auf, was auf einen Ausfall dieser beiden Strings hindeutet. An weiteren Modulen dieses Feldes wurden punktuelle Hotspots festgestellt.
<b>Wechselrichter Nr. 5:</b>	Der Wechselrichter arbeitet regulär. Es wurde jedoch ein Modul mit einem inaktiven Zellstring detektiert. An weiteren Modulen dieses Feldes wurden punktuelle Hotspots festgestellt.
<b>Wechselrichter Nr. 6:</b>	Der Wechselrichter ist in Betrieb. An weiteren Modulen dieses Feldes wurden punktuelle Hotspots festgestellt.
<b>Besonderheiten:</b>	Auffällig ist die hohe Dichte an punktuellen Hotspots verteilt über die gesamte Modulfläche.

## Zusammenfassende Beurteilung

Mit einer aktuellen Performance Ratio von nur 64,7 % liegt die Anlage weit unter ihrem Potenzial. Die Module sind konstruktionsbedingt nur mit 6° Neigung montiert. Dadurch kann der natürliche Reinigungseffekt nicht optimal wirken, da Schmutzpartikel durch Regenwasser nicht effektiv abtransportiert werden.

### Empfehlungen:

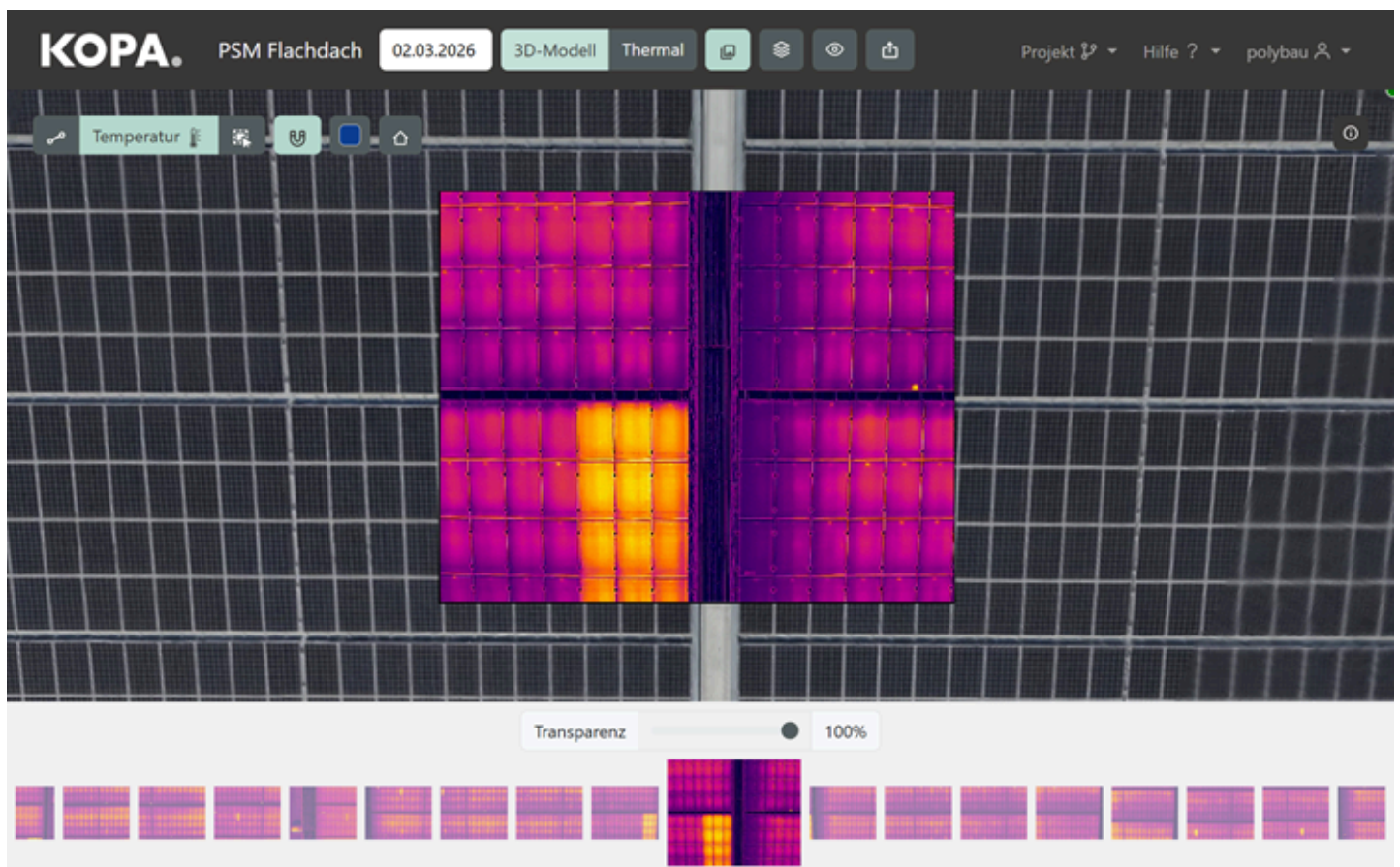
- Technische Überprüfung der Wechselrichter 1 und 4.
- Reinigung der Anlage.

Zusätzlich zum technischen Bericht erhalten Sie Zugang zum interaktiven Webservice "KOPA P.S.M.". Dieser stellt eine digitale Abbildung Ihrer Photovoltaikanlage dar und ermöglicht eine einfache Übersicht direkt im Browser.

#### Die Vorteile mit KOPA P.S.M.

- **1. Interaktive Modulverortung:** Navigieren Sie auf dem 3D-Gebäudemodell über Ihre gesamte Anlage. Jedes einzelne Modul ist erfasst und verortet. Per Mausklick können Sie die originalen Infrarot-Aufnahmen der Drohne anwählen und das Thermogramm im Detail betrachten.
- **2. Periodische Überwachung:** Durch regelmässige Inspektionen lassen sich die Zustände über Jahre hinweg direkt miteinander vergleichen. So erkennen Sie präzise, ob thermische Anomalien zunehmen oder sich verändern.
- **3. Wirtschaftliche Unterhaltsplanung:** Mit der lückenlosen Historie planen Sie Reinigungen oder Reparaturen genau dann, wenn sie wirtschaftlich sinnvoll sind. Das Fachpersonal kann die PSM-Daten nutzen, um defekte Komponenten zielgenau und ohne Suchaufwand auf der Modulfläche auszutauschen.
- **4. Zentrale Datenhistorie:** Alle Inspektionsdaten werden über die gesamte Laufzeit der Anlage sicher gespeichert. Dies dient der technischen Überwachung und ist ein wertvoller Nachweis für Versicherungen oder bei einem Weiterverkauf der Anlage.

**Zugang zum Webservice:** Web: <https://maps.saferc.ch/> Benutzername: polybau Passwort: Kurs@2025



#### Datensicherheit:

Um Ihnen diese modernen digitalen Lösungen bieten zu können, arbeiten wir eng mit der Firma Koch+Partner (KOPA) zusammen. KOPA ist eines der schweizweit führenden Unternehmen für Geomatik und Bauingenieurwesen. Das Fachwissen in der Ingenieurvermessung sowie die Entwicklung spezialisierter Web-Lösungen fließen direkt in das PV-System-Monitoring P.S.M. ein.

Die Verarbeitung der Inspektionsdaten erfolgt auf unternehmenseigenen Servern, während die Bereitstellung über eine rein schweizerische Infrastruktur sichergestellt wird. Dies garantiert maximale Sicherheit und Datensouveränität nach strengen Schweizer Standards.