

TALAY

PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

WIE MAN MEHR ERTRAG AUS DER PV-ANLAGE HOLEN KANN

Was bringt die Reinigung wirklich?

Seyid Talay | PV-Reinigung & Thermografie

Kurz zu mir!

TALAY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

Seyid Talay
PV-Reinigung & Thermografie aus der Praxis

- Technischer Hintergrund als Installateur
- Weiterbildung im Bereich Photovoltaik
- Spezialisierung auf professionelle PV-Reinigung
- Thermografie und Dokumentation von PV-Anlagen
- Kursleiter für professionelle PV-Reinigung



PV-Anlagen sind selbstreinigend – oder?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

„Der Regen macht das schon.“

Doch was zeigt die Praxis?



WIE ENTSTEHT VERSCHMUTZUNG AUF PV-ANLAGEN?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

- Staub & Pollen
- Vogelkot
- Landwirtschaftliche Einträge
- Industrie & Verkehr
- Algen, Flechten & organische Ablagerungen
- Gebäude- & umgebungsbedingte Einträge



VERSCHMUTZUNG = WENIGER LEISTUNG?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

WAS SCHÄTZEN SIE?

Wie viel Mehrertrag brachte die Reinigung?



AUFLÖSUNG

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

Martin Schrall <[redacted]>
an mich

Hallo Seyid,

leider kann ich dir hier keine genauen Daten geben, da ich so eine genaue Auswertung auf den alten Anlagen nicht habe.
Ich kann dir nur sagen, dass wie durch das Waschen ca. einen Mehrertrag von 5-10% haben.
Vor allem aufgrund der Tatsache, dass wir eine sehr staubiges Umfeld haben ist es von besonderer Wichtigkeit diese Reinigung jährlich durchzuführen.
Gerne kannst du mich auch anrufen, wenn du noch Fragen haben solltest.

LG Martin

Mit freundlichen Grüßen

Ing. Martin Schrall MSc.

Frisch ein Schrall Ei



KUNDENRÜCKMELDUNG: CA. 30 % LEISTUNGSSTEIGERUNG

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

R

Sauberer Ganser
1 Rezension · 4 Fotos

★★★★★ vor einem Jahr

Freundlich, pünktlich und akribisch – diese drei Worte beschreiben Sie perfekt. Dank der professionellen Reinigung der PV-Module auf dem Dach konnten wir eine Leistungssteigerung von ca. 30 % erzielen und die Anlage wieder auf ihre geplante Nennleistung bringen. Ich werde Sie auf jeden Fall weiterempfehlen. Ausgezeichnet!

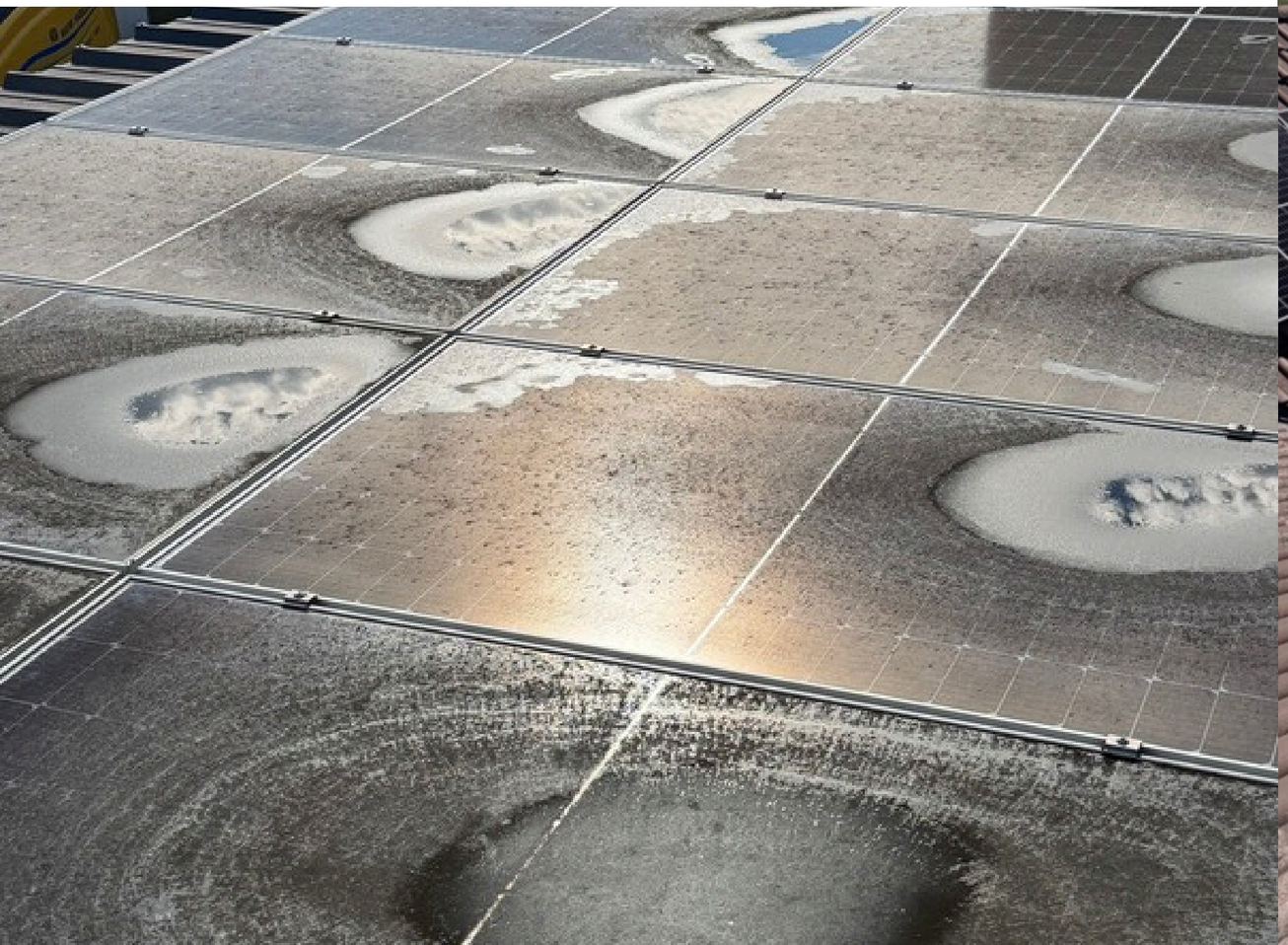
Übersetzt von Google · Original ansehen (German)

Zum Reagieren Mauszeiger auf Emoji-Button bewegen



WOVON HÄNGT DER MEHRERTRAG AB?

- **Verschmutzungsgrad**





VERSCHMUTZUNG IN DER PRAXIS

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG



ABER LÄSST SICH DER MEHRERTRAG DURCH DIE REINIGUNG AUCH MESSEN?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

Ein Praxisversuch mit Referenzanlage

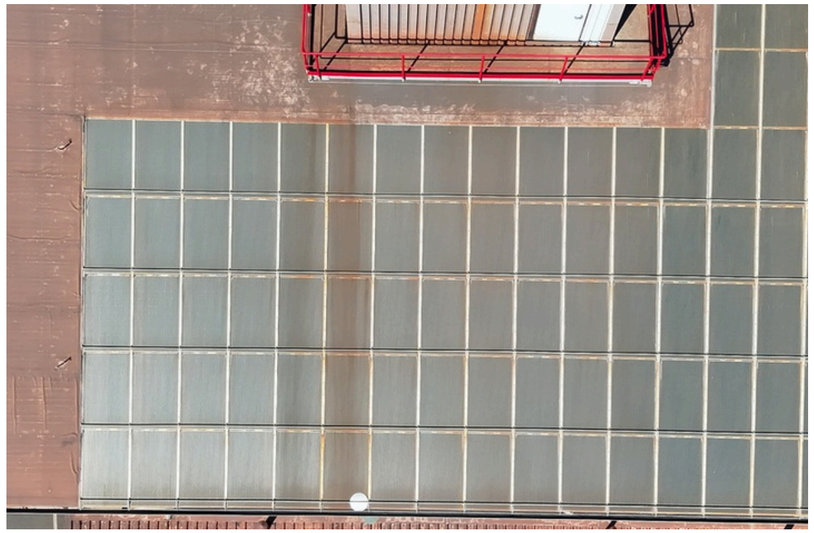
ANLAGE A → +7,48 %

ANLAGE B → +20,75 %

ANLAGE C → +48,70 %

ANLAGE D → +40,93 %

ANLAGE A



ANLAGE B



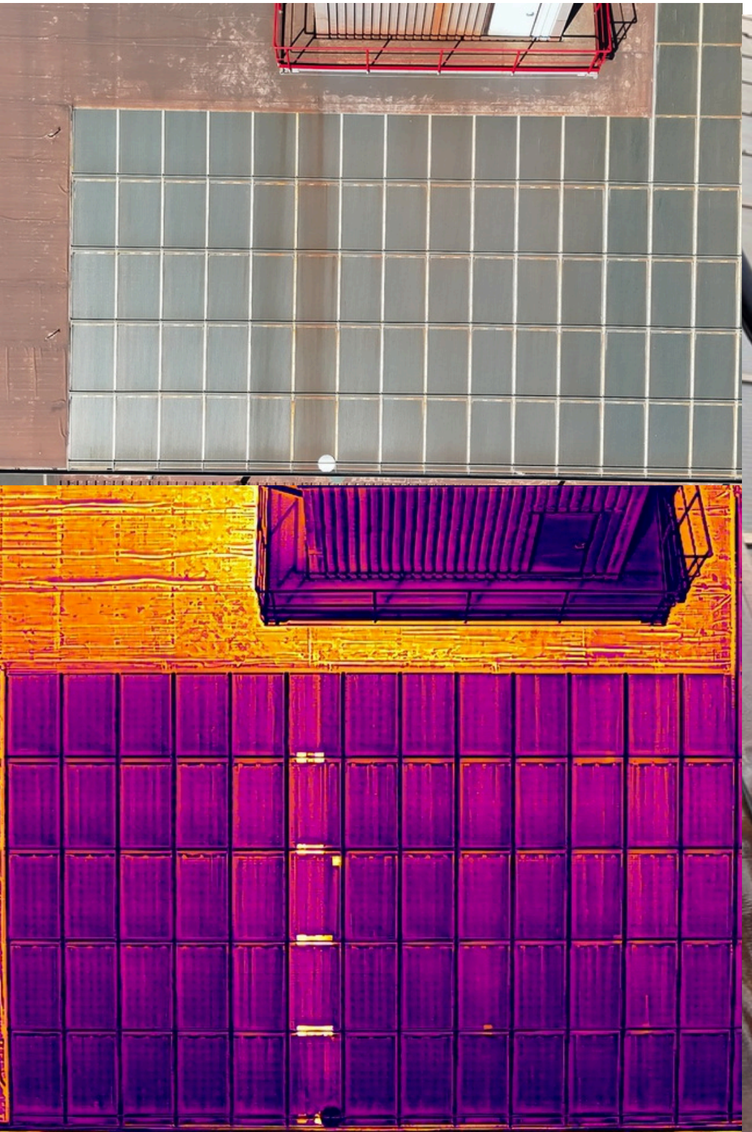
ANLAGE C



Ein Praxisversuch mit Referenzanlage

ANLAGE A → +7,48 %

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG









Ein Praxisversuch mit Referenzanlage

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

ANLAGE B → +20,75



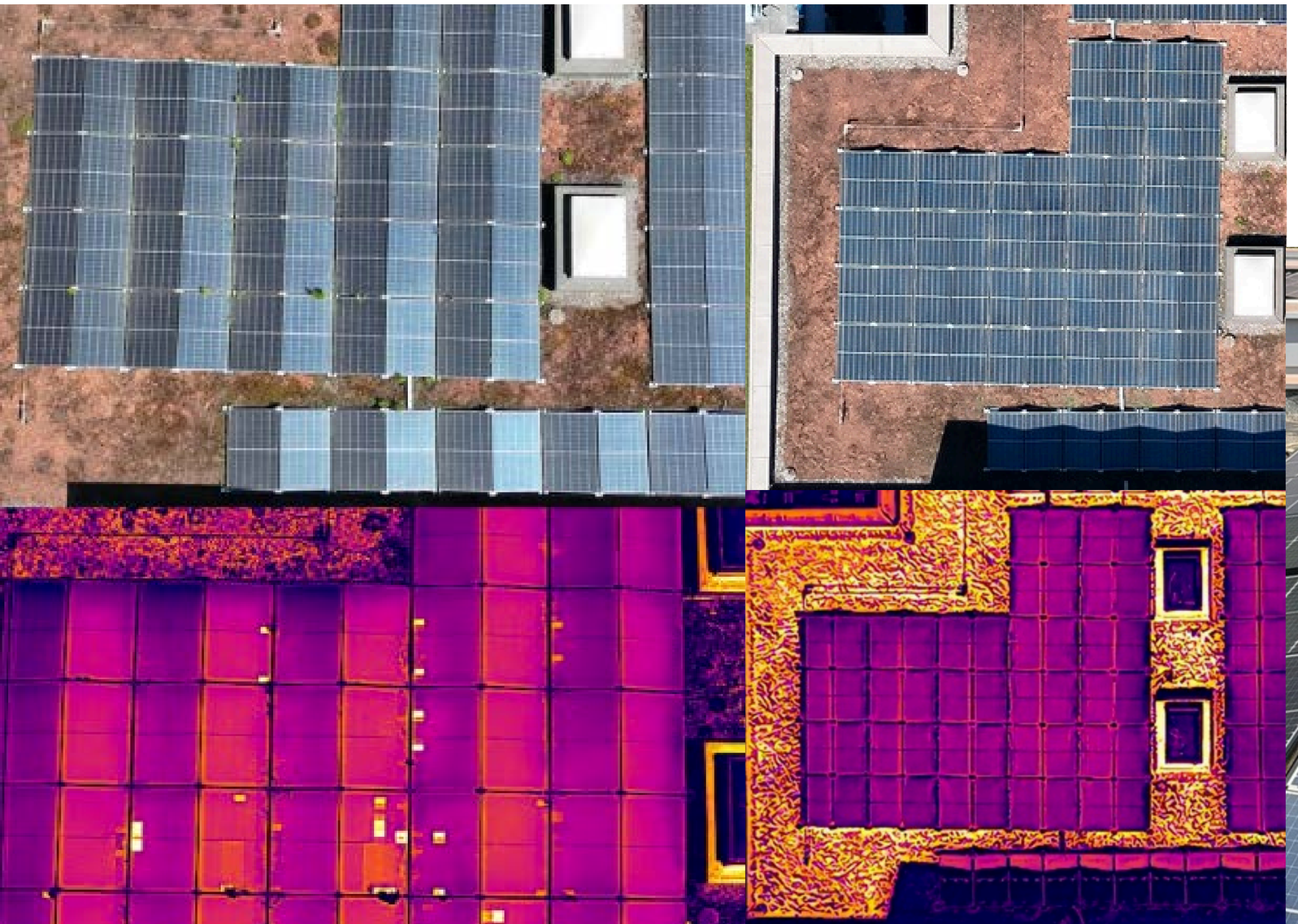




ABER LÄSST SICH DER REINIGUNGSEFFEKT AUCH MESSEN?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

Ein Praxisversuch mit Referenzanlage



ANLAGE B → +20,75%



ANLAGE C → +44,8 %

Ein Praxisversuch mit Referenzanlage

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG



ZAHLEN DATEN FAKTEN

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

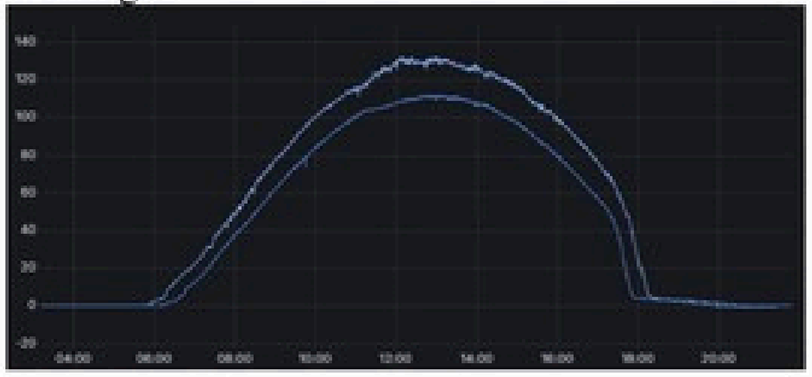
Hallo Seyid,

Anbei ein Teil unseres Vergleichs, wie besprochen nur anonymisierte Daten verwenden!
Ich hoffe das hilft dir weiter.

Im Leistungstrend der Anlage A ist der Reinigungseffekt im Leistungsverlauf ersichtlich. Die Leistungskurve nach der Reinigung zeigt gegenüber dem Trend vor der Reinigung einen höheren Verlauf. Das Delta ergibt nach Korrektur der Rohdaten einen Mehrertrag von 7,48 % am zweiten Messtag nach der Reinigung der PV-Anlage. Der geringere Reinigungseffekt ist auch in den Messwerten deutlich zu erkennen.



Bei Anlage B zeigt sich im direkten Vergleich der Leistungskurven ein deutlich höherer Reinigungseffekt zwischen dem Trend nach der Reinigung und der Leistungskurve vor der Reinigung. Nach Korrektur der Rohdaten ergibt sich ein Mehrertrag von 20,75 % am zweiten Messtag nach der Reinigung der PV-Anlage.



Bei den Anlagen C und D wurde durch eine intensive händische Reinigung bei gleichzeitig hoher Verschmutzung ein durchschnittlicher Mehrertrag von ca. 44,8 % erreicht.



WARUM 4,7 % KORREKTUR?

Referenzanlage wurde NICHT gereinigt
Trotzdem: +4,7 % Mehrertrag

➡ UNTERSCHIED DURCH VERÄNDERTE BEDINGUNGEN ZWISCHEN DEN BEIDEN MESSTAGEN

➡ DESHALB WURDEN DIE 4,7 % VOM MEHRERTRAG DER GEREINIGTEN ANLAGEN ABGEZOGEN

Gegenüberstellung des Reinigungseffektes

Zur Messung des Reinigungseffekts wurde ein Messtag vor der Reinigung und ein Messtag nach der Reinigung herangezogen. An beiden Tagen herrschten vergleichbare, wolkenlose und sonnige Bedingungen. Dennoch zeigte sich am zweiten Messtag ein höherer Ertrag. Der Mehrertrag ist teilweise auf veränderte Sonnenzeiten und Witterungsverhältnisse im betrachteten Zeitraum zurückzuführen. Um diesen Einfluss auszugleichen, wurde der Mehrertrag anhand einer nicht gereinigten Referenzanlage bestimmt. Für ein repräsentatives und vergleichbares Messergebnis des tatsächlichen Reinigungseffekts wurde der gemessene Unterschied von rund 4,7 % als Referenzwert herangezogen und bei den übrigen Anlagen vom Mehrertrag abgezogen (-4,7 %).

PV-Anlage	vor Reinigung Messtag 1 2.5.2026	nach Reinigung Messtag 2 29.05.2026	Messtag 2 Korrektur -4,7 % *Sonnenstunden	Reinigungseffekt
	MWh	MWh	MWh	Mehrertrag %
eferenzanlage (nicht reinigt)	8,50	8,90	8,50	-
nlage A	0,598	0,673	0,643	7,48
nlage B	0,870	1,100	1,051	20,75
nlage C	0,00790	0,01230	0,01175	48,70
nlage D	0,00820	0,01210	0,01156	40,93

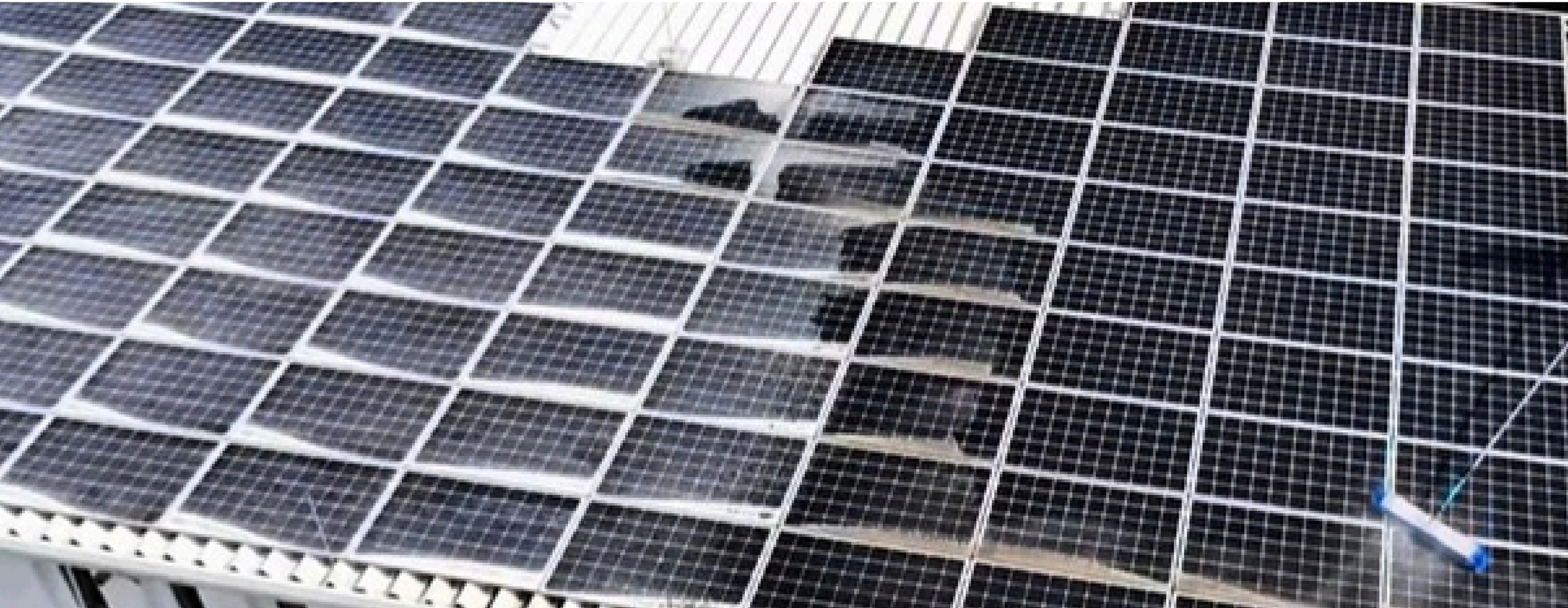
Im Leistungstrend der Referenzanlage ist ein nahezu identischer Leistungsverlauf ersichtlich. Die Leistungskurve am zweiten Messtag zeigt bereits ein breiteres Profil, das auf den veränderten Sonnenstand zurückzuführen ist. Das Delta ergibt 4,7 % Mehrertrag am zweiten Messtag. Dieser Wert dient als Korrekturwert für die übrigen PV-Anlagen.

WIE OFT MUSS ICH DIE ANALGE REINIGEN?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

EFH 3 Jahre

Industrie &Landwirtschaft: Jährlich



EINMAL REICHT DOCH?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

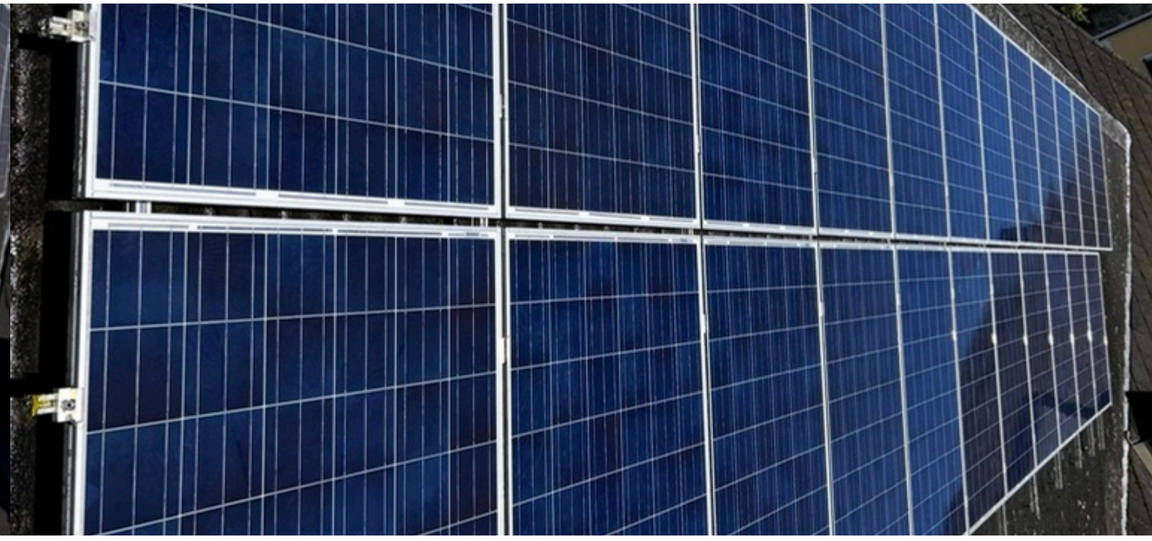
Reinigung erst nach 10–15 Jahren

- Verschmutzungen können sich über Jahre stark festsetzen
- Höherer Reinigungsaufwand und höhere Kosten
- Ertragsverluste bleiben möglicherweise lange unbemerkt
- Auffälligkeiten werden oft erst spät erkannt

Regelmäßige Reinigung & Kontrolle

- Verschmutzungen frühzeitig entfernen
- Ertragspotenzial möglichst erhalten
- Reinigungsaufwand besser planbar
- Anlage regelmäßig visuell kontrollieren
- Thermografie kann zusätzliche Auffälligkeiten sichtbar machen





ICH MERKE KEINEN LEISTUNGSVERLUST – WARUM ALSO REINIGEN?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

- Verschmutzung führt nicht immer **sofort** zu einem deutlich bemerkbaren **Leistungsverlust**.
- **Ablagerungen** können sich über längere **Zeit** aufbauen und zunehmend **festsetzen.**
- Je länger bestimmte **Verschmutzungen** auf der Oberfläche verbleiben, desto aufwendiger kann die spätere **Entfernung** werden.
- Deshalb sollte man nicht erst **reagieren**, wenn ein deutlicher **Ertragsverlust** auffällt.
- **Regelmäßige** Sichtkontrolle und bedarfsgerechte **Reinigung** statt warten, bis es offensichtlich wird.



WAS BEDEUTET DAS FÜR DIE PRAXIS?

- Der **Mehrertrag** ist nicht bei jeder Anlage gleich

- **Verschmutzungsgrad** und Standort sind entscheidend
- Auch **Neigung** und **Reinigungsintervall** spielen eine Rolle
- Je stärker die Verschmutzung, desto größer kann das Potenzial einer Reinigung sein



AUCH EIN STEILES DACH KANN SCHMUTZIG WERDEN

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG



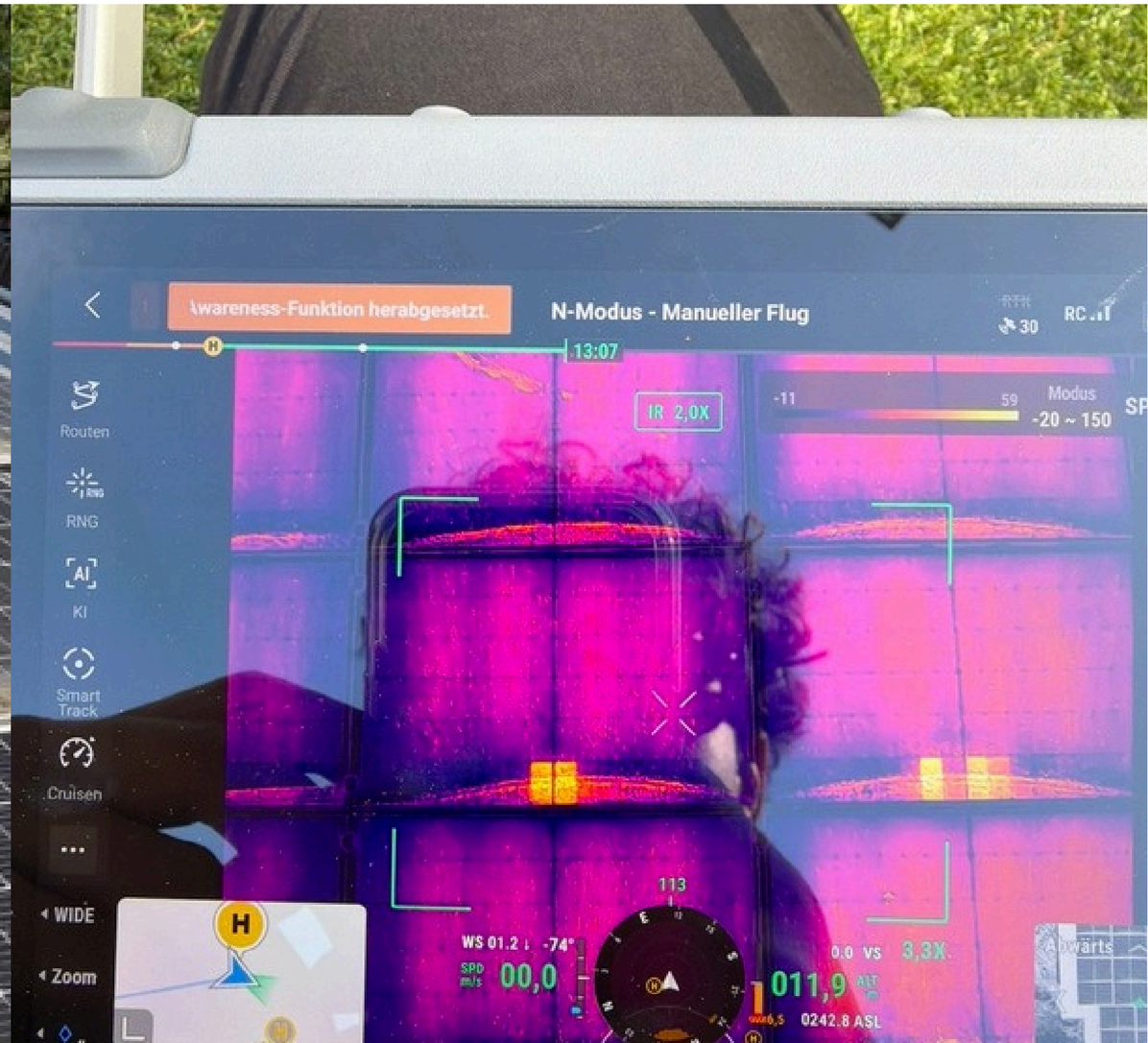




FLACHE ANLAGE GEHÖRT JÄHRLICH GREINIGT

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG





MEHR LESITUNGG UND LANGLÄBIGKEIT ZU GEWÄHRLEISTEN

- **Ertragspotenzial** der Anlage **erhalten**
- **Ablagerungen** und **Verschmutzungen** regelmäßig entfernen
- **Module** und **Anlage** langfristig **sauber** halten
- **Frühzeitige Sichtkontrolle** möglicher **Auffälligkeiten**
- Die **Investition** in die **PV-Anlage** bestmöglich nutzen





WIE SIEHT PROFESSIONELLE PV-REINIGUNG IN DER PRAXIS AUS?

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG





REINSTWASSERAUFBEREITUNG /
HARZFILTERPATRONE



PV-REINIGUNGSWALZE





PV-BÜRSTE

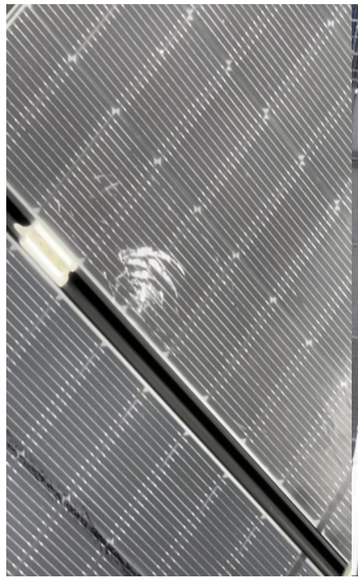
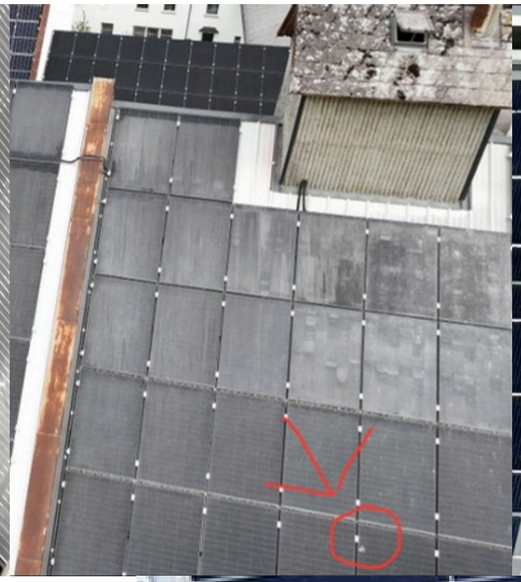
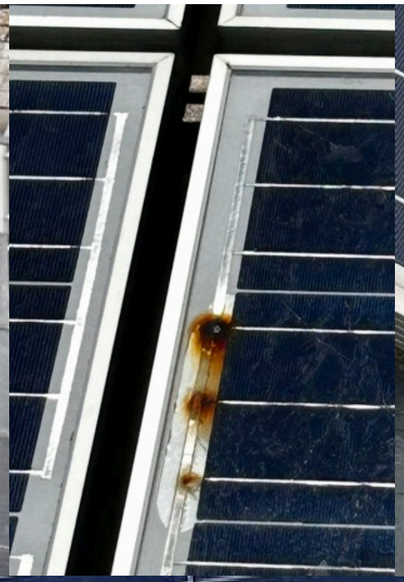
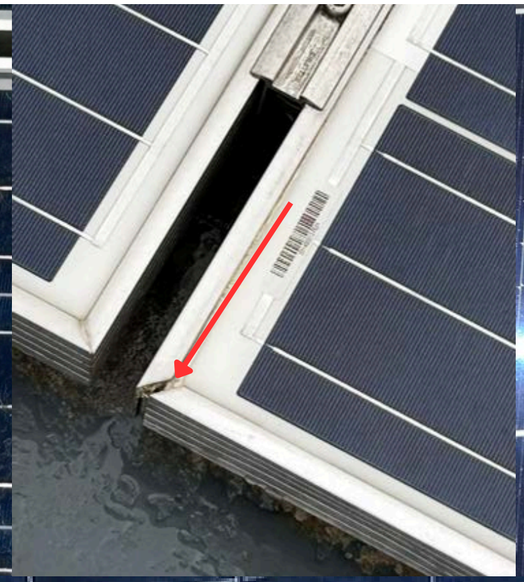
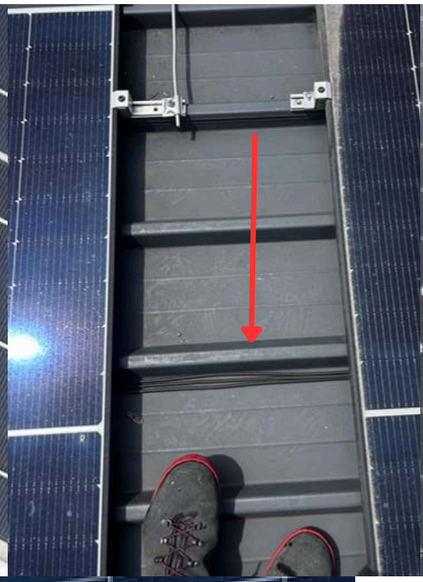
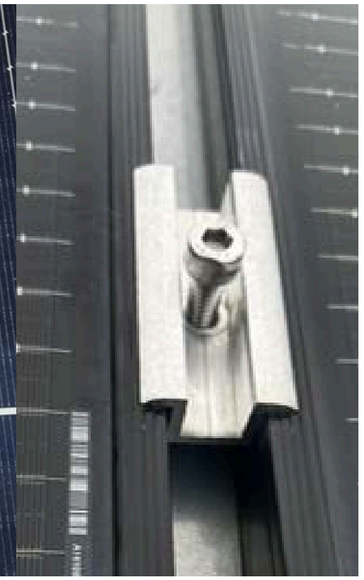


FLECHTENENTFERNER

REINSTWASSERAUFBEREITUNG /
OSMOSEANALGE

SCHADENSBERICHT / MÄNGELPROTOKOLL

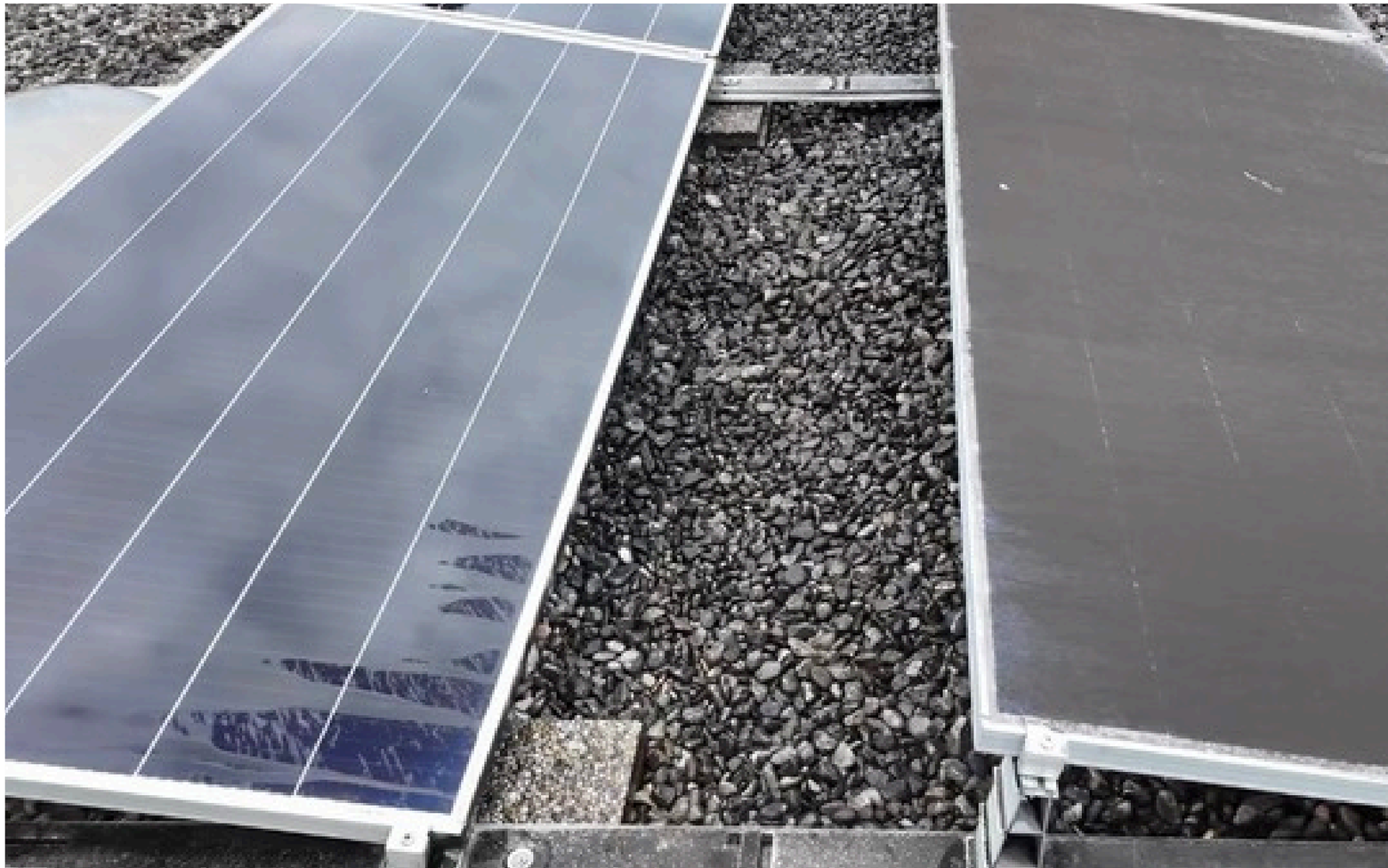
TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG


SELBER REINIGEN – WAS IST ZU BEACHTEN?

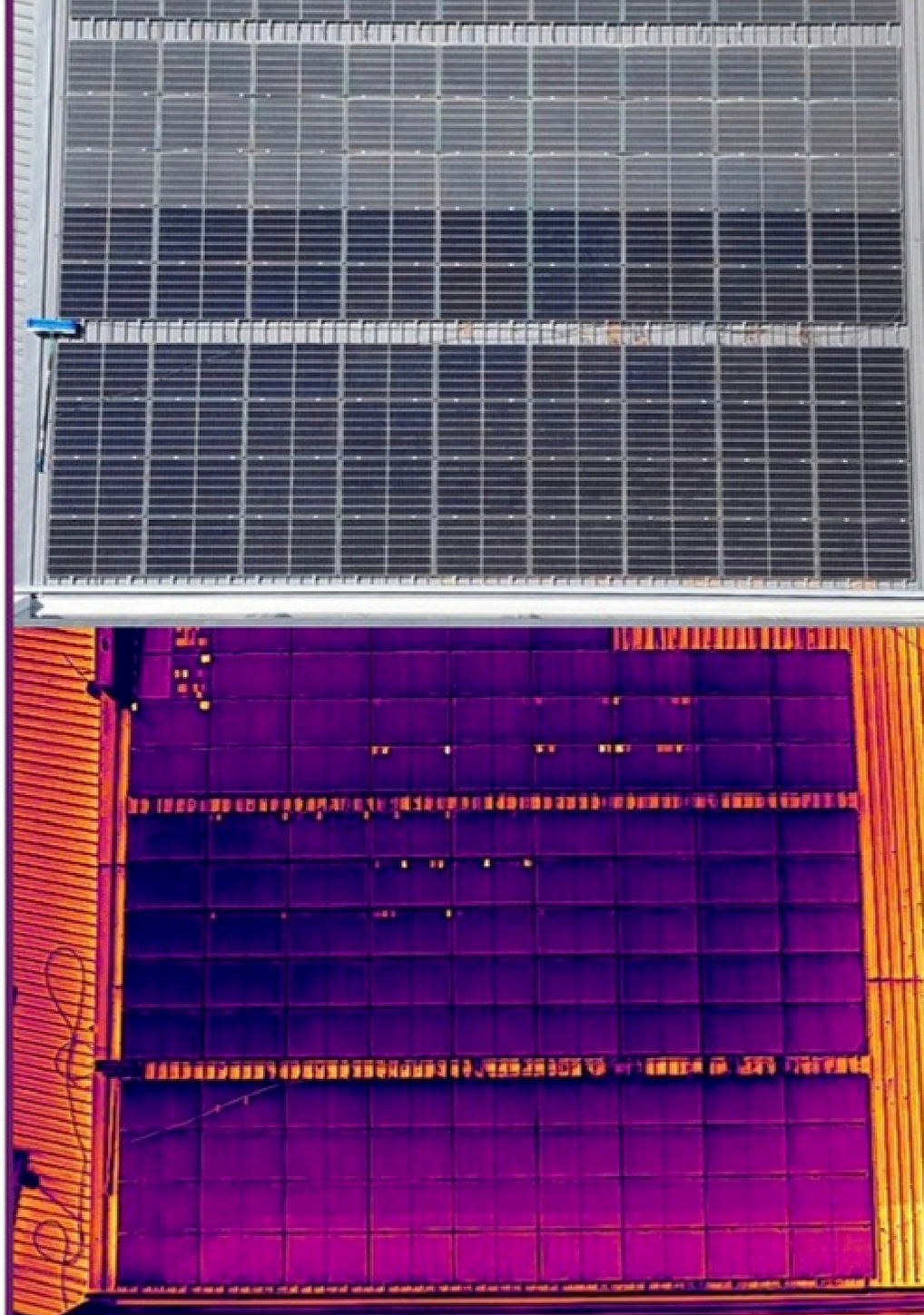
TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

- **Hohe Anschaffungskosten** für geeignetes Equipment
- Erhöhtes **Sicherheitsrisiko** bei Arbeiten auf dem Dach
- **Fehlende Erfahrung** kann zu **Schäden an Modulen führen**
- **Falsche Reinigungsmittel** oder **Werkzeuge können Glas und Beschichtung beeinträchtigen**
- **Fachgerechte** Reinigung erfordert passende **Ausrüstung** und **Erfahrung**



WARUM IST THERMOGRAFIE BEI DER PV-REINIGUNG WICHTIG?

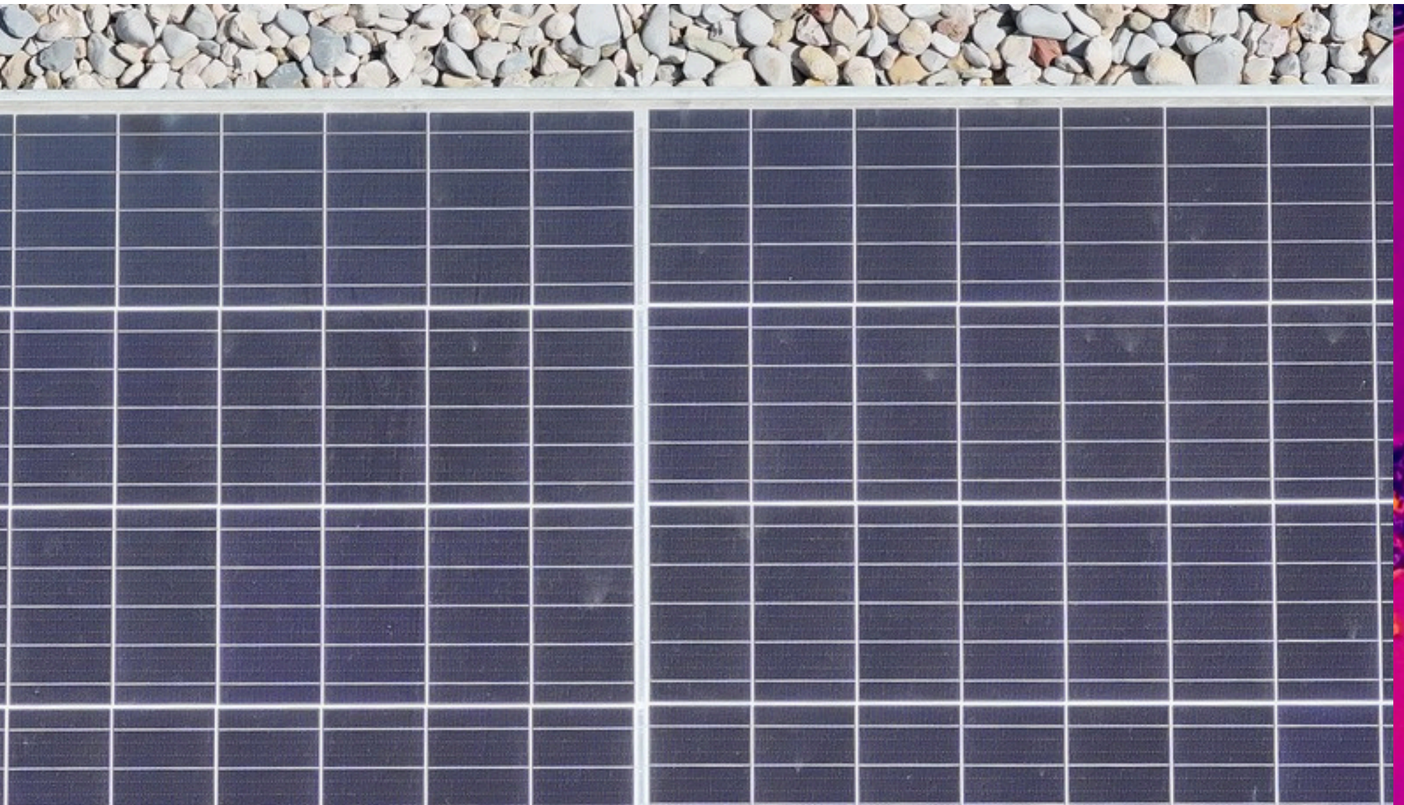
- **Thermische Auffälligkeiten** erkennen
- **Verschmutzung** und **Temperaturverteilung** dokumentieren
- Auffällige Modulbereiche sichtbar machen
- Zusätzliche Hinweise auf mögliche technische Auffälligkeiten
- **Dokumentation vor und nach der Reinigung**

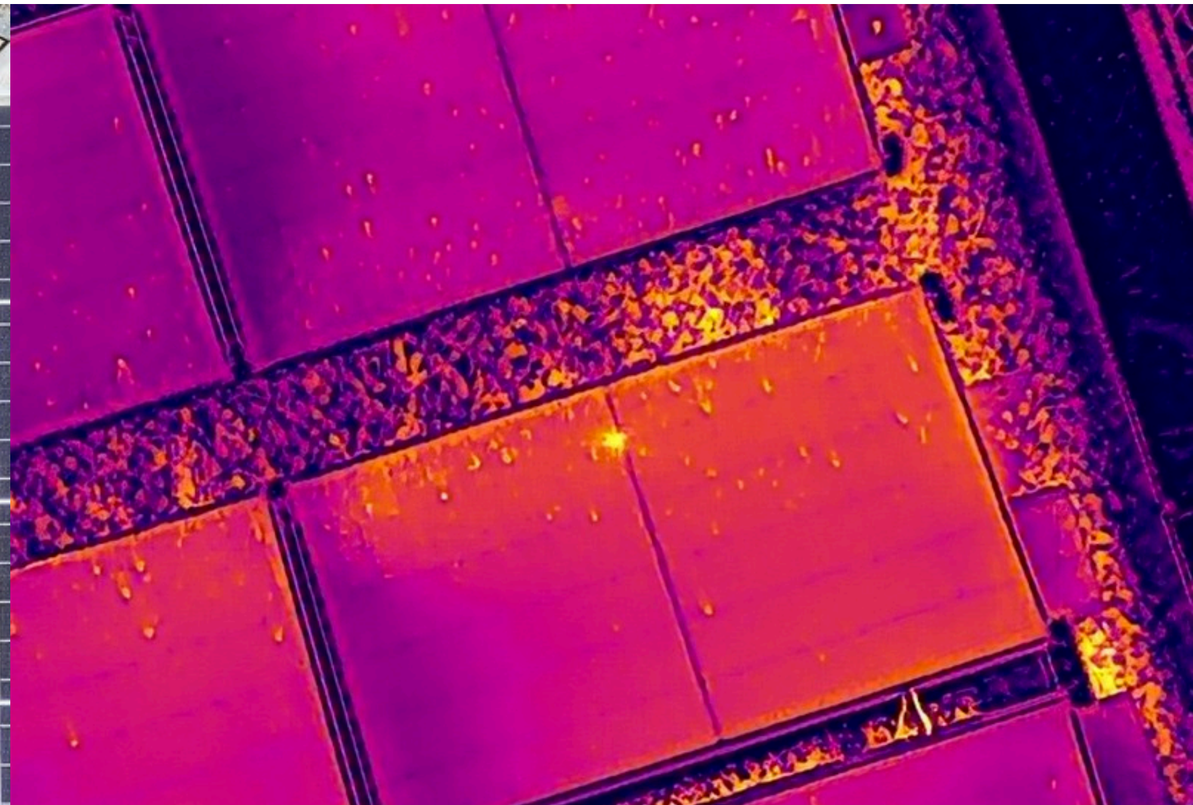


THERMOGRAFIE IN DER PRAXIS

DOKUMENTATION VOR UND NACH DER REINIGUNG





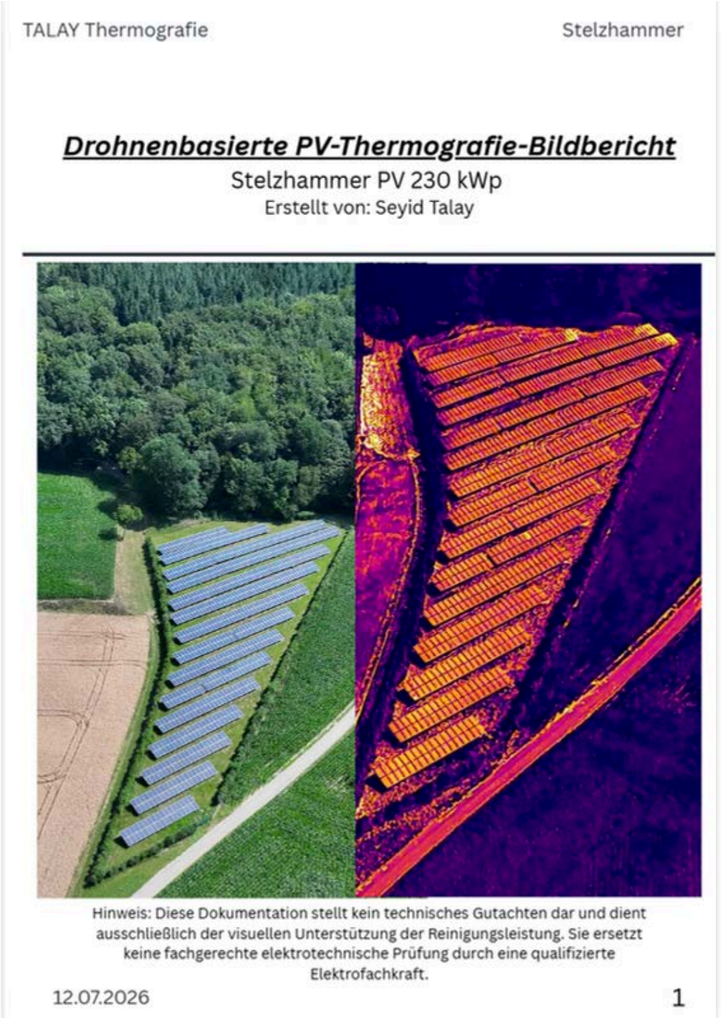


VON DER AUFNAHME ZUM BERICHT

TALAY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

- **Bildbericht**
- Dokumentation und thermografische Auffälligkeiten durch TALAY

- **Normgerechte thermografische Untersuchung**
- Fachliche Auswertung in Zusammenarbeit mit einem Ingenieurbüro, Normgerechter Expertenbericht nach IEC TS 62446-3


TALAY Thermografie Stelzhammer

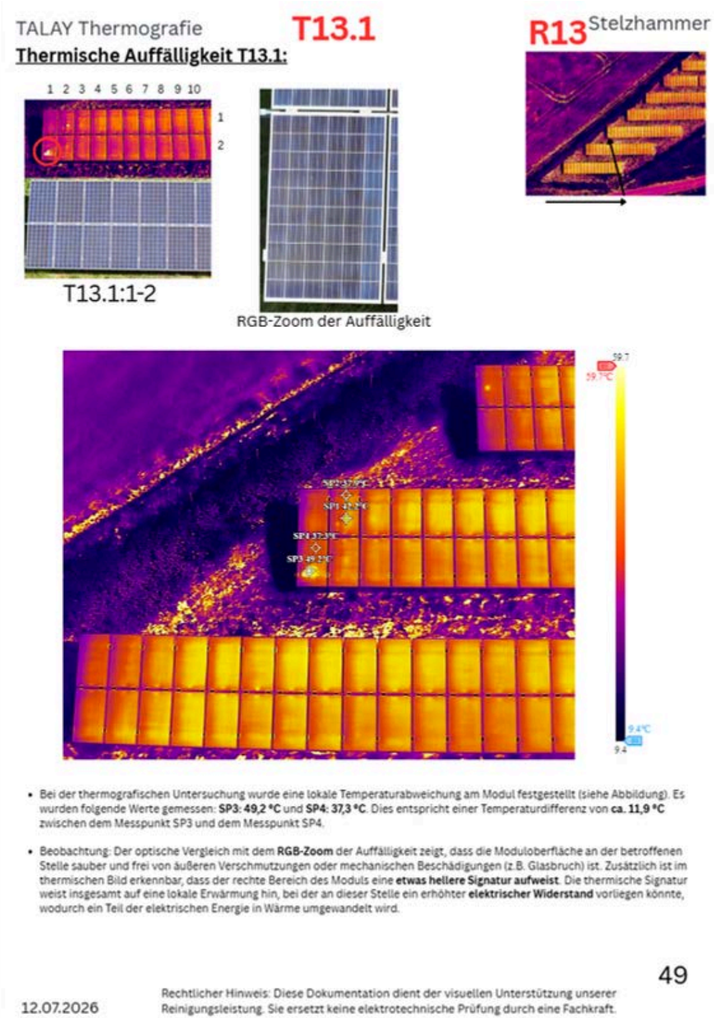
Drohnenbasierte PV-Thermografie-Bildbericht

Stelzhammer PV 230 kWp

Erstellt von: Seyid Talay

Hinweis: Diese Dokumentation stellt kein technisches Gutachten dar und dient ausschließlich der visuellen Unterstützung der Reinigungsleistung. Sie ersetzt keine fachgerechte elektrotechnische Prüfung durch eine qualifizierte Elektrofachkraft.

12.07.2026 1


TALAY Thermografie T13.1 R13 Stelzhammer

Thermische Auffälligkeit T13.1:

T13.1:1-2

RGB-Zoom der Auffälligkeit

- Bei der thermografischen Untersuchung wurde eine lokale Temperaturabweichung am Modul festgestellt (siehe Abbildung). Es wurden folgende Werte gemessen: **SP3: 49,2 °C** und **SP4: 37,3 °C**. Dies entspricht einer Temperaturdifferenz von **ca. 11,9 °C** zwischen dem Messpunkt SP3 und dem Messpunkt SP4.
- Beobachtung: Der optische Vergleich mit dem **RGB-Zoom** der Auffälligkeit zeigt, dass die Moduloberfläche an der betroffenen Stelle sauber und frei von äußeren Verschmutzungen oder mechanischen Beschädigungen (z.B. Glasbruch) ist. Zusätzlich ist im thermischen Bild erkennbar, dass der rechte Bereich des Moduls eine **etwas hellere Signatur aufweist**. Die thermische Signatur weist insgesamt auf eine lokale Erwärmung hin, bei der an dieser Stelle ein erhöhter **elektrischer Widerstand** vorliegen könnte, wodurch ein Teil der elektrischen Energie in Wärme umgewandelt wird.

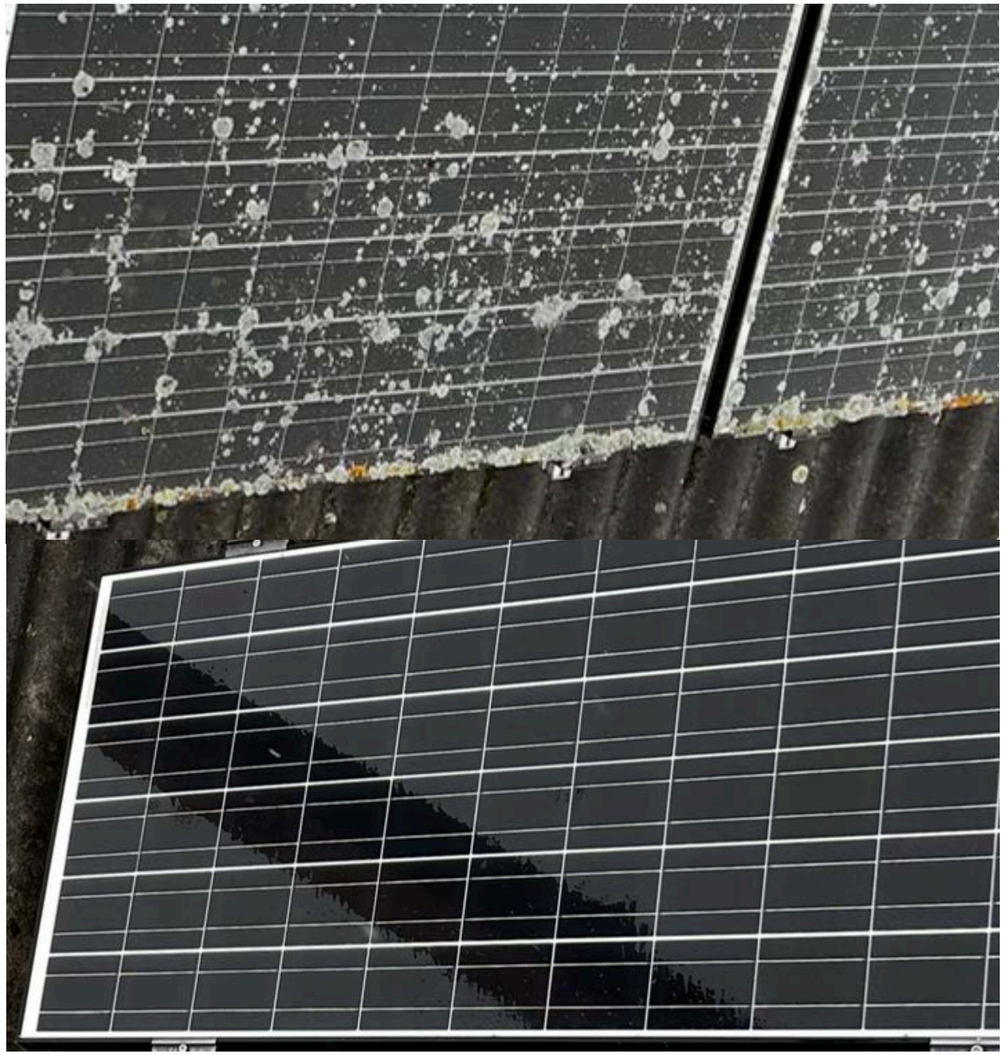
49

12.07.2026 Rechtlicher Hinweis: Diese Dokumentation dient der visuellen Unterstützung unserer Reinigungsleistung. Sie ersetzt keine elektrotechnische Prüfung durch eine Fachkraft.

MEHR ALS NUR PV-REINIGUNG

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

- 1. **PV-Reinigung Professionelle** und anlagengerechte **Reinigung**
- 2. **Sichtprüfung Dokumentation sichtbarer Auffälligkeiten**
- 3. **Thermografie Drohnenbasierte thermografische Aufnahmen**
- 4. **Dokumentation Bildbericht bzw. auf Wunsch normgerechter Expertenbericht**



3 DINGE, DIE SIE MITNEHMEN SOLLTEN

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

01 – VERSCHMUTZUNG KOSTET ERTRAG

Wie stark, hängt von Anlage, Standort und Verschmutzungsgrad ab.

02 – PROFESSIONELLE REINIGUNG KANN SICH LOHNEN

Unsere Praxisbeispiele zeigen deutliche, aber individuell unterschiedliche Effekte.

03 – REINIGUNG & THERMOGRAFIE ERGÄNZEN SICH

Reinigen, Auffälligkeiten erkennen und den Anlagenzustand dokumentieren.

TALAY IN DER PRAXIS
PROFESSIONELLE PV-REINIGUNG IM EINSATZ

TALAY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

TOLOY
PHOTOVOLTAIK–
GEBÄUDEREINIGUNG

