

# Dreck drückt Leistung

Wer Solar- und Photovoltaik-Anlagen regelmäßig mit vollentsalztem Wasser reinigt, erhält deren Leistung.



Scheint die Sonne, freuen sich alle. Die Eigentümer von Solar- und Photovoltaik-Anlagen freuen sich sogar umso mehr, denn dann erwirtschaften ihre Module hohe Renditen. Vorausgesetzt, sie sind sauber. Sind sie das nicht, mindern Verschmutzungen aller Art allmählich den Energieertrag. Ergebnisse wissenschaftlicher Langzeitstudien des Fachbereichs Elektro- und Kommunikationstechnik der Berner Fachhochschule Technik und Informatik in Burgdorf und Erfahrungen des Europäischen Verbands für Solar- und Photovoltaikreinigung e.V. (EVSP) zeigen, dass Umweltverschmutzung den Solarstromertrag einer PV-Anlage erheblich verringern kann. Dabei propagieren Anlagenhersteller stets die Selbstreinigungseffekte durch Wind, Regen und Schnee bei entsprechender Neigung des Panels. Tatsächlich reicht der Selbstreinigungseffekt oft nicht aus – selbst bei Modulen, die in einem Winkel von 65 Grad aufgestellt sind. Wind und Regen

spülen zwar einen Teil des Schmutzes ab, tragen aber auch neue Partikel auf.

Die Bandbreite der Anlagenverschmutzungen reicht von witterungsbedingten Schmutzstreifen, Verkehrstaub, Industrie, Landwirtschaft, Ruß, Küchenabluft über Pollen- und Kalkablagerungen, Flechten, Algen, Moose bis hin zu Insekten und Vogelkot. Oft lagern sich die Schadstoffe mit der Zeit schichtweise auf den Modulen ab – entweder am unteren Rand oder auf der ganzen Zellenfläche – und senken die Leistungserwartungen teils enorm. Bereits im ersten Jahr verändert sich der Leistungsgrad der Anlage. Nach zwei bis drei Jahren kann die Verschmutzung schon einen Leistungsverlust von 3,1 bis 13,8 Prozent und mehr verursachen, wie Prof. Dr. Heinrich Häberlin von der Berner Fachhochschule für Technik und Informatik in seinen Studien belegt. Wer solche Einbußen vermeiden will, sollte seine Anlagen

regelmäßig reinigen. Ob eine Reinigung nötig ist, zeigt ein Blick auf die Monatswerte eines kontinuierlich geführten Ertragsprotokolls, der Vergleich mit Vorjahreswerten korrigiert um die Sonneneinstrahlung sowie eine Leistungsmessung. Ist der Minderertrag erheblich höher, als es die Leistungsgarantie bei intakter Anlage vorsieht, empfiehlt sich: Putzen. Wer zu spät reagiert (nach zwei Jahren oder länger), riskiert, dass der Schmutz verkrustet oder die Sonne ihn einbrennt. Oft wachsen dann an den Modulrahmen bereits Algen, Moose und Flechten. Der richtige Zeitpunkt für eine Reinigung (Jahreszeit, Intervall) ergibt sich auch aus den oben genannten Ursachen, z. B. bei Blütenstaub nach Ende des Pollenflugs.

## Reinigungsverfahren

Viele Panel-Hersteller untersagen die Reinigung der Module mit aggressiven Reinigungsmitteln. Auch Hochdruckreiniger

kommen bei einer professionellen Reinigung nicht zum Einsatz. Sie könnten Dichtungen und Klebestellen schädigen. Um Spannungsrisse zu vermeiden, sollte das Wasser keine Temperaturunterschiede von über 20 °C zur Außenluft haben. Es gibt Reinigungsverfahren mit Spezialgeräten, die feste oder rotierende weiche Bürsten mit Sprühdüsen besitzen, es gibt aber auch Verfahren ohne Bürsten. Damit keine Kratzer an der Glasoberfläche etwa durch Sandkörner entstehen, müssen die Module gründlich eingeweicht und vorgespült werden. Wer aufbereitetes Wasser statt chemischer Reinigungsmittel einsetzt, spart Kosten und schont die Umwelt. Wichtig ist aber die Wasserqualität. Leitungswasser eignet sich nicht ohne Weiteres, insbesondere in Regionen mit hartem Wasser. Inhaltsstoffe wie Kalk und Salze hinterlassen nach dem Trocknen Streifen und Flecken, an denen sich hinterher vermehrt Schmutz ansammelt. Reinstwasser hingegen enthält keine Fremdstoffe wie Mineralstoffe, Magnesium oder Kalzium und entfernt organische Verschmutzungen besser als Leitungswasser. Fließt entmineralisiertes Wasser über eine Oberfläche, löst es vorhandene Substanzen auf und hinterlässt eine streifenfreie Oberfläche ohne Kalkflecken, sofern gründlich und ausreichend lang gespült wird. Die gereinigte Fläche extra abzuziehen und zu trocknen ist nicht nötig.

## Wasseraufbereitung

Aufbereiten lässt sich das Leitungswasser unterschiedlich: Es kann im Betrieb in einem Tank gesammelt oder mit mobilen Systemen vor Ort aufbereitet werden. Zwei Technologien stehen zur Wahl: das Umkehrosmose- und das Ionenaustauscher-Verfahren. Ist der Wasserbedarf sehr hoch, bietet sich Ersteres an, denn dann amortisieren sich die im Vergleich zu einer Ionenaustauscher-Patrone drei- bzw. viermal so hohen Investitionskosten. Umkehrosmose sollte permanent eingesetzt werden. Längere Stillstandszeiten begünstigen, dass die Module biologisch verschmutzen und verblocken (Verstopfung der Membran). Um auszuschießen, dass Kalzium und Magnesium aus-

Leistung	Jahreseinspeisung (laut Einspeisevergütung 2007)	Einspeiseverluste (bei 10 % Verschmutzung)	Einspeiseverluste (bei 20 % Verschmutzung)	Reinigungskosten (pro Ausführung)
50 kWp	23.644 Euro	2.364,40 Euro	4.728,80 Euro	ca. 600 Euro
100 kWp	46.586 Euro	4.658,60 Euro	9.317,20 Euro	ca. 1.200 Euro
1 MW	454.952 Euro	45.495,20 Euro	90.990,40 Euro	ca. 3.000 Euro (masch. Reinigung)

### Übersicht der Rentabilität einer Reinigung von Solar-/Photovoltaikanlagen.

fallen, sollte nicht an einer Voraufbereitung in Form einer Antiscalant-Dosierung oder einer Enthärtungsanlage, die Kalzium und Magnesium gegen Natrium tauscht, gespart werden. Je nach Qualität des Systems entsteht eine Verlustwassermenge (Konzentrat) von ca. 30 bis 60 Prozent. Empfehlenswert kann auch die in manchen Systemen angebotene nachgeschaltete Ionenaustauscher-Patrone sein, um den Restsalzgehalt zu entfernen.

Das herkömmliche, alternative Prinzip besteht aus mit Ionenaustauscher-Harz gefüllten Patronen. Sie sind der Umkehrosmose in der Entsalzungsleistung überlegen, arbeiten stromlos, sind leicht zu handhaben und sofort einsatzfähig. Sie nutzen das Stadtwasser zu 100 Prozent, Verlustwasser entsteht nicht. Die Patronen werden an den Wasserhahn angeschlossen und produzieren sofort vollentsalztes Wasser. Während das Leitungswasser die Ionenaustauscher-Kunsthharze durchströmt, werden die elektrisch geladenen

Wasserionen (Salze) am Harz, das seinerseits gleichgeladene Ionen wieder abgibt, gebunden. Eine 40-Liter-Patrone stellt bei einem Leitungswasser mit 10° Deutscher Härte rund 5.000 Liter vollentsalztes Wasser her. Ist die Kapazität der Patrone erschöpft, kann ein Regenerierservice die Ionenaustauscher-Patrone entleeren und neu mit Harz füllen. Die verbrauchten Harze lassen sich in einer zentralen Regenerierstation unbegrenzt oft wieder einsatzfähig machen. Bei der Wahl des Regenerier-Dienstleisters sollte der Kunde Wert legen auf:

- einen Fachbetrieb (Chargenzertifikate, Qualitätssicherung) und
- kurzfristigen Service, der die Patrone vor Ort neu befüllt (geringe Wartezeiten, kein Versandaufwand).

Dr. Steffen Orben ■

DR. STEFFEN ORBEN IST GESCHÄFTSFÜHRENDER GESELLSCHAFTER DER ORBEN WASSERAUFBEREITUNG GMBH & CO. KG



Wasser zur Reinigung von Solar- und PV-Anlagen lässt sich unterschiedlich aufbereiten: per Umkehrosmose oder per Ionenaustauscher-Verfahren. Ersteres bietet sich bei hohem Wasserbedarf an, sollte aber permanent eingesetzt werden. Letzteres setzt auf mit Ionenaustauscher-Harz gefüllte Patronen. An den Wasserhahn angeschlossen, produzieren sie vollentsalztes Wasser. Ist die Kapazität der Patrone erschöpft, kann sie neu befüllt werden.

Bild: Orben (2)