

# Verschmutzung von Solarstromanlagen durch Pilze

Jutta Ansorg | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

**Der Bau von Solarstromanlagen liegt im Trend. Gerne wird vergessen, dass Solarstromanlagen mehr oder weniger regelmässig gereinigt werden müssen, denn Blätter, Pollen, Vogelkot, Staub oder Russ verschmutzen die Oberflächen. Mit einer relativ unbekanntem Verschmutzungsart hat sich jüngst die Abteilung für Umwelt befasst: mit Pilzen.**



Foto: Peter Schürch, Sempach

*Intensives Pilzwachstum auf der Oberfläche einer Solarstromanlage: Bei solchen Verschmutzungen ist die Leistung der Anlage deutlich verringert. Im Vordergrund zum Vergleich ein gereinigtes Modul.*



Foto: Partiele Vision GmbH

*Solche Pilzhyphen mit Sporen verursachen den schwarzen Belag auf den Solarzellen.*

Anlagen zur Stromerzeugung durch Solarenergie wie Solarstrom- resp. Fotovoltaikanlagen befinden sich im Freien. Damit sie die volle Leistung bringen, müssen ihre Oberflächen von Zeit zu Zeit von den unterschiedlichsten Schmutzstoffen gereinigt werden:

- Blätter, Pollen sowie Samen von Bäumen und Wiesen;
- Vogelkot;
- Staub durch Strassen- und Bahnverkehr sowie Industriebetriebe;
- Futtermittelstäube von landwirtschaftlichen Betrieben;
- Russ von Motoren und Heizungen.

Auch Pionierpflanzen wie Flechten, Algen und Moose können sich ansiedeln. Diese treten verstärkt an den Dichtungen und Rahmen der Solarzellen auf, können aber auch direkt auf der Glasoberfläche wachsen.

## Reinigung

Die Intensität der Verschmutzung ist abhängig von Standort und Ausrichtung der Solaranlage. Aber auch die Neigung der Solarzellen spielt eine wichtige Rolle. Je stärker diese geneigt sind, desto besser können Verschmutzungen durch den Regen abgewaschen werden. Wie oft eine Wartungsreinigung erforderlich ist, muss im Einzelfall entschieden werden. Damit bei einer Reinigung die Oberfläche des Solarzellenglases nicht beschädigt wird und auch niemand vom Dach abstürzt, sollte diese regelmässig geschultem Fachpersonal überlassen werden.

## Seltsamer schwarzer Belag

Ist die Verschmutzung auf der Glasoberfläche der Solarzellen schwarz und fest anhaftend, so denken viele zunächst einmal an Russ. Dies war auch der erste Gedanke eines Betreibers, dessen eine Anlage auf dem Dach einer Lagerhalle im Aargau so stark verschmutzt war, dass deren Leistung nur noch 40 Prozent betrug. Auch die Acrylgläser der Lichtkuppeln der Lagerhalle waren so schmutz-

zig, dass es drinnen bereits merklich dunkler war. Erstaunlicherweise blieben die Lichtkuppeln auf einem benachbarten Dach vom geheimnisvollen Schmutz verschont. Dieser ist zwar gut wasserlöslich, mechanisch lässt er sich jedoch nur sehr schwer abschaben. Er ist tiefschwarz und lässt sich wie Grafit zwischen den Fingern verschmieren.

Die Luftverschmutzung ist im Aargau glücklicherweise nicht so gross, dass sich dicke, klebrige Russchichten absetzen könnten. Auch konnte kein aussergewöhnliches Ereignis wie ein Grossbrand die Ursache sein. Zudem konnte durch eine Analyse der Verunreinigung mittels Rasterelektronenmikroskopie Russ nicht nachgewiesen werden. Das durchaus häufig auftretende Phänomen, dass sich zunächst Staub oder Russ auf einer Oberfläche ablagert und darauf dann ein Biofilm, bestehend aus Moosen, Flechten und Algen, entsteht, traf in diesem Fall folglich nicht zu.

### **Pilze als Ursache**

Eine Elementaranalyse der untersuchten Probe wies dennoch darauf hin, dass die Verschmutzung biogenen Ursprungs ist, denn sie besteht zu rund 67 Gewichtsprozent aus Kohlenstoff und zirka 30 Gewichtsprozent aus Sauerstoff.

Die Rasterelektronenmikroskopaufnahmen zeigten dann deutlich, dass es sich bei der Verschmutzung fast ausschliesslich um Pilze handelte. Es konnten sogar verschiedene Arten unterschieden werden. Auf eine genaue Bestimmung wurde jedoch verzichtet.

In der Vergangenheit wurden bereits solche Biofilme, die aus Pilzen, aber auch aus sogenannten Cyanobakterien bestehen, in der Literatur beschrieben. Cyanobakterien wurden früher irreführend als Blaualgen bezeichnet. Sie müssen jedoch gar nicht blau aussehen, wie man an den häufig auftretenden schwarzen Streifen an Felswänden sehen kann.

Die schwarzen Pilze brauchen kein spezielles Substrat, auf dem sie sich ansiedeln können. Sie ernähren sich von Nährstoffen aus der Luft und daher reicht ihnen die Glasoberfläche für eine Besiedelung.

Es ist noch nicht genau bekannt, unter welchen Bedingungen das Wachstum der schwarzen Pilze auftritt. Aber man kann wohl davon ausgehen, dass im 2014 das relativ trockene und sonnige Frühjahr und der nasse und einigermassen warme Sommer das Pilzwachstum auch auf den Solaranlagen unterstützt haben.

### **Verwechslung von Pilzen mit Russ**

Dass auch andere Pilze fälschlicherweise für Russ gehalten werden können, war besonders auffällig im Herbst 2014. Bei der Abteilung für Umwelt gingen Meldungen über extrem verschmutzte Äpfel an den Bäumen ein. Auch hierbei handelte es sich keineswegs um Russ, sondern um eine Pilzerkrankung der Äpfel, die sogenannte Russfleckenkrankheit.

### **Beseitigung des schwarzen Pilzes**

Der schwarze Pilz kann nicht nur die Leistung einer Solaranlage erheblich beeinträchtigen, sondern er scheint sogar das Glas angreifen zu können. Deshalb sollte er unbedingt durch Putzen entfernt werden. Welches Reinigungsmittel verwendet werden kann, muss mit dem jeweiligen Hersteller der Solarzellen abgesprochen werden. Der Pilzfilm selbst ist sehr gut wasserlöslich, deshalb ist zu seiner Entfernung kein spezielles Reinigungsmittel erforderlich.

In der Literatur wird berichtet, dass die schwarzen Pilze auf Solaranlagen nicht pathogen, also für den Menschen ungefährlich sind. Da sich aber auf der Oberfläche einer Solaranlage sehr grosse Mengen befinden können, ist die Gefahr einer Lungenentzündung durch das Einatmen grösserer Mengen dieser Pilze und ihrer Sporen nicht auszuschliessen. Die Abteilung für Umwelt empfiehlt daher, bei der Reinigung einen Mundschutz zu tragen.



Foto: Jutta Ansorg, BVU

Der Pilzbelag, hier auf einer Lichtkuppel, lässt sich mit Wasser entfernen.