



## Verschmutzung von PV-Anlagen:

# Alte Anlagen in der Schweiz im Vergleich zu einer neuen Anlage in Spanien



## Alte PV-Anlagen in der Schweiz

In der Schweiz wurden zwischen 1988 und 1995 viele Anlagen mit dem gerahmten Modul M55 (ARCO Solar / Siemens) errichtet. Bei diesen Modulen sind die Abstände zwischen Zellen und Rahmen sehr klein. Wenn sich mit der Zeit an der Unterkante des Moduls ein Schmutzrand bildet, kann dieser einen Teil der untersten Zellenreihe abdecken. Bei der Anlage der BFH-TI in Burgdorf wurde so nach vier Jahren ein Minderertrag von bis zu 10% festgestellt. Werden die Module hochkant mit einem Anstellwinkel von 40° bis 50° montiert, ist die Verschmutzungsneigung deutlich geringer.

## Einführung

Trotz der Selbstreinigung durch Regen und Schnee kann sich bei Photovoltaikanlagen im Laufe der Zeit eine permanente Verschmutzung bilden. Diese ist vom Aufbau der Anlage sowie den lokalen Verhältnissen abhängig und kann oft nur durch eine Reinigung entfernt werden. Anlagen in ariden Gebieten zeigen oft schon innerhalb weniger Monate eine beträchtliche Verschmutzung. Im Rahmen eines EU-Projektes bestand die Möglichkeit, eine Anlage in Spanien zu messen. Diese Messungen werden mit Daten aus der Schweiz verglichen und es werden Gründe für die Unterschiede diskutiert.

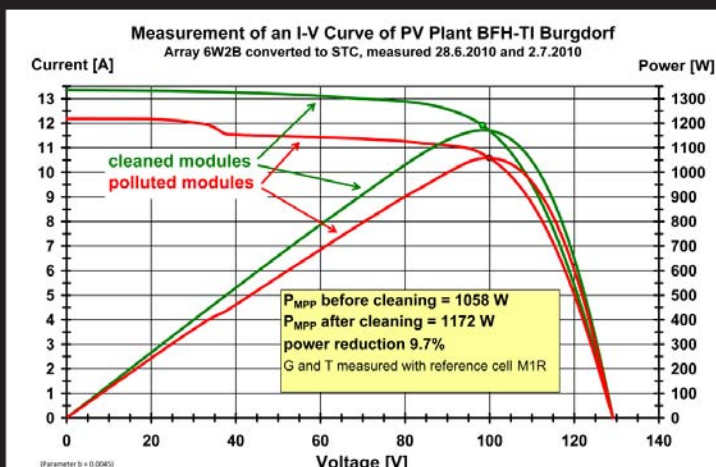
## Fazit

Eine generelle Aussage über die Verschmutzungsneigung von Solarmodulen ist nicht möglich. Die Verschmutzung wird wesentlich vom Modultyp (mit oder ohne Rahmen, Abstand zwischen Solarzellen und Rahmen), von der Montageart (kurze oder lange Modulseite horizontal) und von der Art und der Anzahl der lokalen Verschmutzungsquellen bestimmt. Günstig ist ein relativ grosser Abstand (>10 - 20 mm) zwischen Solarzellen und Rahmen. Bei der Anlage Castuera betrug dieser an der Modulunterkante etwa 20 mm, deshalb ist dort die Verschmutzung viel geringer. Um die Wirtschaftlichkeit von Reinigungen zu beurteilen, muss daneben auch der Einspeisetarif und eine allfällige Begrenzung der voll vergüteten Volllaststunden berücksichtigt werden. Unter den heutigen Bedingungen dürfte sich in Spanien eine Reinigung vieler Anlagen wirtschaftlich meist nicht lohnen. Daraus darf aber nicht gefolgert werden, dass die Reinigung von PV-Anlagen überhaupt nie notwendig sei. Besonders in Wüstengebieten mit starker Staubbelastung sind periodische Reinigungen nach wie vor sinnvoll.



## Messungen in Spanien

In der Literatur wird oft von der starken Verschmutzung von PV-Anlagen in ariden Gebieten berichtet. Es fehlen jedoch häufig quantitative Angaben. Im Rahmen des EU-Projekts PV-Servitor bot sich die Gelegenheit, an einer etwa dreijährigen Anlage in Castuera/Spain quantitative Messungen vor und nach einer Reinigung durchzuführen. Die Anlage hat eine totale Leistung von 1'728kWp und ist mit Modulen vom Typ IBC 225-TE (225Wp) aufgebaut. Trotz einer deutlich sichtbaren Verunreinigung in der Fläche betrug der Gewinn durch die Reinigung nur etwa 3%.



Gemessene I-U- und P-U-Kennlinien (umgerechnet auf STC) eines Arrays der PV-Anlage der BFH-TI mit einer Nennleistung von 1310W vor und nach manueller Reinigung im Juli 2010.

## Für weitere Auskünfte zur Verschmutzung von PV-Anlagen und zur Photovoltaik an der BFH-TI:

Prof. Dr. Heinrich Häberlin:  
heinrich.haeblerlin@bfh.ch

[www.pvtest.ch](http://www.pvtest.ch)