

Hägelschäden an Photovoltaikanlagen

Elektrolumineszenz-Messung (EL)

Mehrere starke Gewitter mit Hagel im Sommer 2021 haben grosse Schäden an Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) angerichtet. Bei den über 100 überprüften Anlagen konnten wir wichtige Erkenntnisse über die möglichen Schadensbilder und die nötige Messtechnik gewinnen. Gerne möchten wir diese Erkenntnisse mit den beteiligten Branchenteilnehmern teilen.



Das wichtigste in Kürze

- 64% der überprüften Module ohne optisch sichtbare Schäden wiesen signifikante Zellschäden auf!
- Mit den "klassischen" Testmethoden wie Strom-/Spannungsmessung, Kennlinienmessung oder Infrarot-Thermographie können die Schäden nicht zuverlässig gefunden werden. Eine Elektrolumineszenz-Messung (EL-Messung) wird benötigt!

Welche Schäden treten auf

Treten Hagelereignisse mit Hagelkörnern von mehreren Zentimetern Durchmesser auf, können Photovoltaikanlagen Schaden nehmen. Bei solchen Unwettern werden auch konventionelle Dacheindeckungen, Autos oder Sonnenstoren in Mitleidenschaft gezogen. Eine Überprüfung der PV-Anlage ist dann angezeigt.

Module mit gebrochenen Gläsern sind visuell gut sichtbar - sie weisen direkt auf Schäden hin. Wichtig zu wissen ist aber, dass viele Module auch ohne visuell sichtbaren Schaden Defekte erlitten haben können. Die haardünnen Siliziumzellen (~ 0.18 mm) können brechen, ohne dass das darüber liegende Glas zerspringt oder der Zellenriss optisch sichtbar ist. Diese Defekte müssen auch nicht sofort in der Anlagenleistung oder dem Ertrag messbar werden. Darum ist eine spezifische Überprüfung der Module unumgänglich.

Wie wird geprüft

Wie oben erwähnt, lassen sich Zelldefekte mit den klassischen Messmethoden nicht finden. Insbesondere sei zu erwähnen, dass die in sehr vielen Fehlerfällen angezeigte (Drohnen-) Thermographie hier nicht weiterhilft. Um gebrochene Zellen zu finden, muss die Elektrolumineszenz-Messung eingesetzt werden.

Bei der EL-Messung werden die Module sozusagen "rückwärts betrieben". Statt die Module mit Sonnenlicht (Photonen) zu bestrahlen und einen Strom abzuziehen, werden sie mit einem Netzteil rückwärts bestromt und die austretenden Photonen können mit einer Spezialkamera fotografiert werden.

EL-Messung: zwei Messarten

Die Elektrolumineszenz wird zur Qualitätsprüfung bei den Modulherstellern schon länger eingesetzt. Auf der Anlage vor Ort ist die Messung aber erst seit ein paar Jahren im Einsatz. Wir unterscheiden zwei Anwendungen:

a) Messung im Labor oder Messwagen:

Die PV-Module müssen demontiert werden

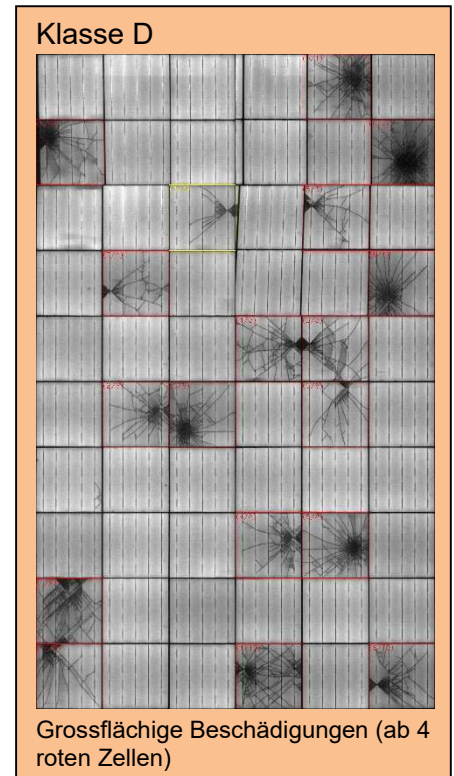
Eine Stichprobe von Modulen wird demontiert und entweder in einem Labor oder in einem mobilen Messwagen vor Ort ausgemessen. Anhand der Anzahl an defekten Modulen wird der Gesamt-Defekt der Anlage abgeschätzt. Diese Messung kann bei Tageslicht stattfinden und ist wenig wetterabhängig.

b) Messung der gesamten Anlage vor Ort:

Die Module müssen nicht demontiert werden

Hier werden nicht die einzelnen Module, sondern die ganzen Stränge bestromt. Um die "leuchtenden Zellen" fotografieren zu können, muss in der Regel bei Nacht fotografiert werden. Weiter muss eine Einrichtung vorhanden sein, mit der die Anlage einsehbar wird (Hebebühne, Teleskop-Stativ).

Bei der Messung vieler Anlagen wie im aktuellen Fall ist die Variante a) meist speditiver und günstiger, auch wenn die Module demontiert werden müssen.



Vorgehen im Schadenfall

- Anlagenteile mit beschädigten Modulen freischalten (Brandgefahr oder Gefahr von Wassereintritt bei Indachanlagen überprüfen! Ev. Messung R_{iso} !).
- Meldung an die kantonale Gebäudeversicherung (der Eigentümer ist verantwortlich). Vorgehen mit der Versicherung absprechen (welche Messungen sind erforderlich, welche Kosten werden getragen).
- Reparatur durch Solarprofi ausführen lassen.

Kosten

In der Regel können kurzfristig keine verbindlichen Offerten erstellt werden. Deshalb kann mit den folgenden groben Richtpreisen gerechnet werden (gilt nicht für Soforttermine oder Einzelanlagen):

Einrichtungspauschale pro Standort	750.--
EL-Messung pro Anlage (bis 10 Module)	1000.--
Messung zusätzliche Module - 50 / - 100 / > 100	30.-- / 25.-- / 20.-- pro Modul

gutachter-pv.ch

Als zertifizierter Sachverständiger für PV-Anlagen (nach TÜV) unterstütze ich Sie überall dort, wo Expertenwissen, Branchenerfahrung und Unabhängigkeit gefragt sind.

Laurent Schwärzler, gutachter-pv.ch

