

# Der Blick in die Vergangenheit zeigt uns die Zukunft

Robert Kröni

Edisun Power Europe AG

Technoparkstrasse 1/71, CH-8005 Zürich

+41 44 445 16 50 / +41 44 445 16 52

E-Mail: [info@edisunpower.com](mailto:info@edisunpower.com)

Internet: [www.edisunpower.com](http://www.edisunpower.com)

## Was kommt auf uns zu

In Deutschland stehen aktuell mehr als 100'000 Solarstromanlagen in Betrieb. Diese Zahl ist einerseits sehr erfreulich und wird noch massiv zunehmen, andererseits müssen diese Anlagen auf mindestens 20 Jahren in Betrieb gehalten werden. Wir bewegen uns auf unsicherem Boden, weil diese Entwicklung ohne Beispiel ist. Es gibt nur wenige Anlagen mit einer Betriebsdauer von mehr als 20 Jahren. Die Solarbranche tut hier etwas, das nicht auf Erfahrungswerten beruht.

Der Autor wagt auf Grund von längeren Erfahrungswerten doch eine Prognose. Der Blick in die Vergangenheit kann also helfen, die Zukunft der Photovoltaik vorauszusagen. Die vorliegenden Ausführungen basieren auf dem Erfahrungsschatz eines Praktikers. Der Blick in die Vergangenheit gibt uns die Antwort, ob wir mit der Solarstromtechnologie überhaupt auf eine Technologie setzen, die zukunftsfähig ist.

Die Datengrundlage dieser Ausführungen ist:

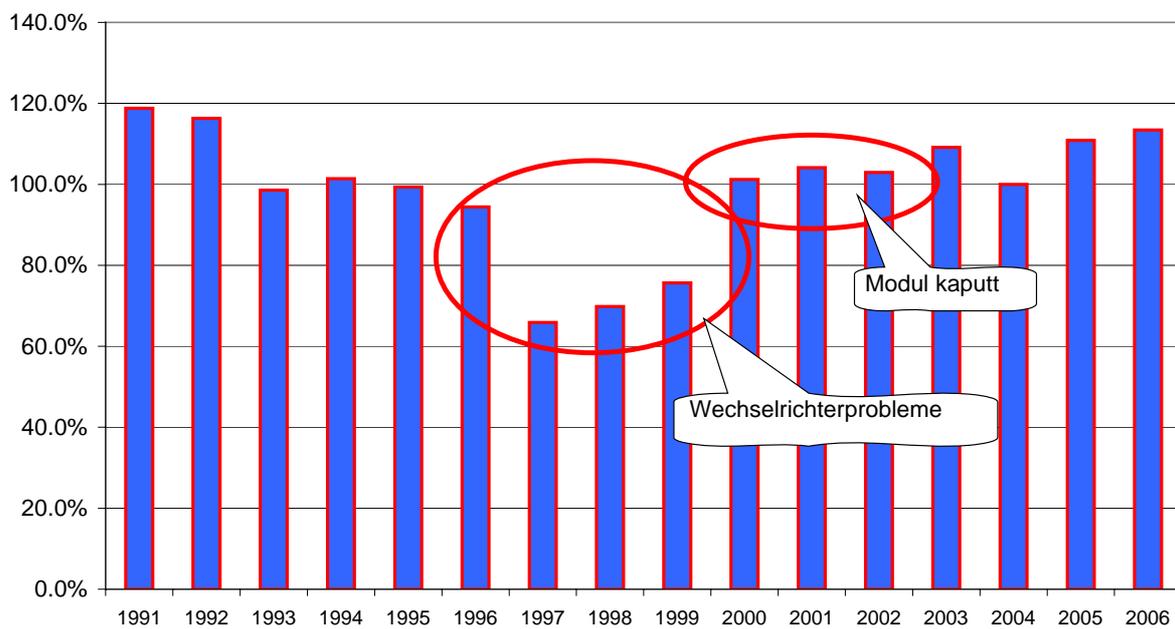
- 48 Solarstromanlagen
- 270 Anlagenbetriebsjahre
- Rund 27'000 Solarmodule
- Ungefähr 110'000 Modulbetriebsjahre
- 49 Zentralwechselrichter
- 126 Strangwechselrichter
- Älteste Anlage 17 Jahre

Wir können vorab die Antwort schon geben: Ja, es funktioniert. Unsere älteste Anlage, die 17 Jahre alte Anlage „Cumbel“ im Kanton Graubünden, funktioniert fast so frisch wie am ersten Tag und sieht aus wie neu! Diese Anlage gibt uns die Hoffnung, dass die Photovoltaiktechnologie wirklich auch langfristig das bringt, was wir uns erhoffen.



Anlage Cumbel.  
Jahrgang 1996

### Meteokorrigierte Jahreswerte Anlage Cumbel

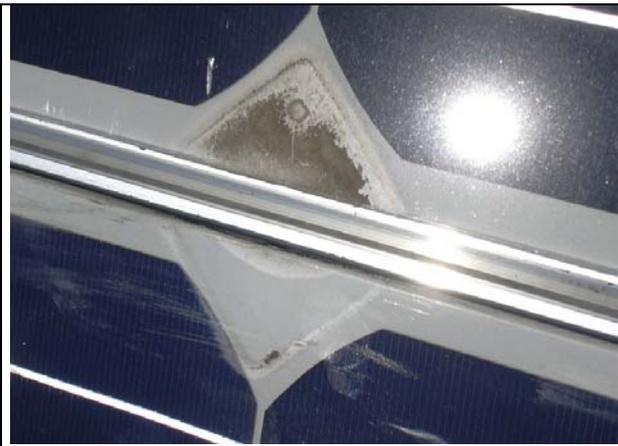


Kommentar: Anlage läuft noch wie neu

Das sind die Schwerpunkte meiner Ausführungen:

- Das Gruselkabinett der Modulschäden
- Woran gehen die Module kaputt
- Die Praktikersicht auf die Wechselrichter
- Was kann sonst noch schief gehen
- Wie viel sind Garantien wert
- Kann ich weiterhin verantworten, neue Anlagen zu bauen und Anlagebetreiber zu sein, hat die Photovoltaik Zukunft?
- Was kommt auf uns zu?

## Schwerpunkt Solarmodule



Delaminierung wegen Montagefehler



Delaminierung wegen Montagefehler



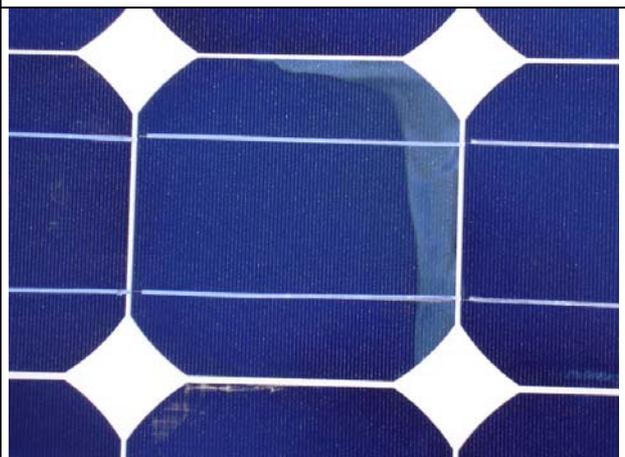
Schäden wegen Montagefehlern



Schäden wegen Montagefehlern



Herstellerproblem, aber wenig Auswirkung auf Produktion



Herstellerproblem, aber wenig Auswirkung auf Produktion



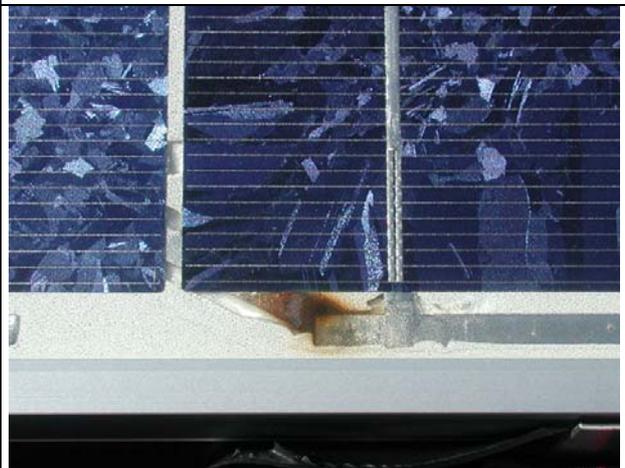
Herstellerproblem, Totalersatz, systematisches Problem



Herstellerproblem, kalte Lötstelle, Einzelfall



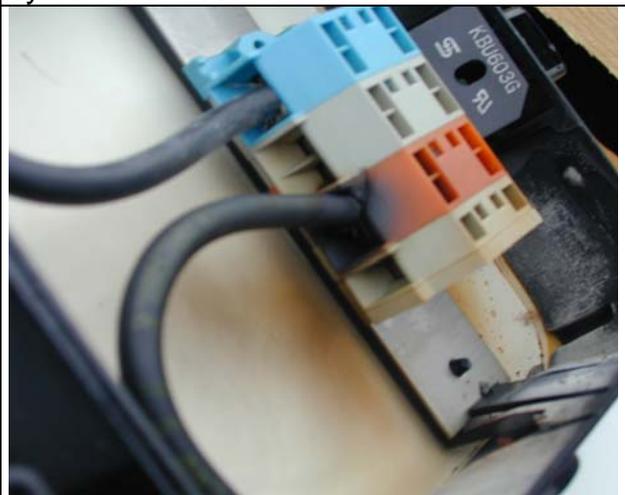
Herstellerproblem, keine Auswirkung auf Produktion, systematisch



Herstellerproblem, Totalersatz, systematisches Problem



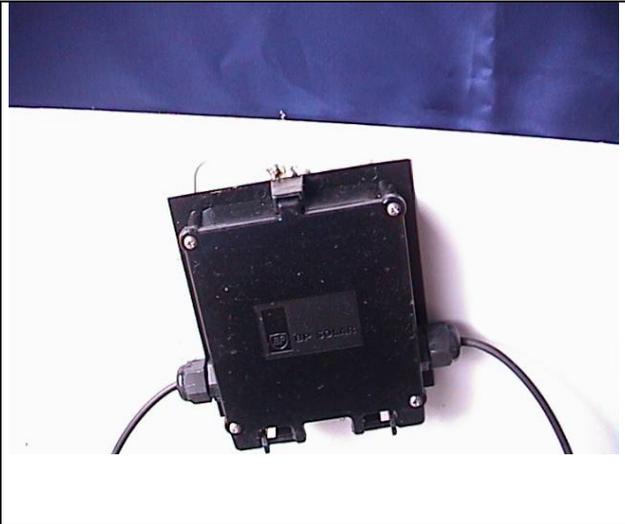
Herstellerproblem, systematisch, „Modulgau“, Problem noch nicht erledigt



Herstellerproblem, nicht systematisch, lokal begrenzt



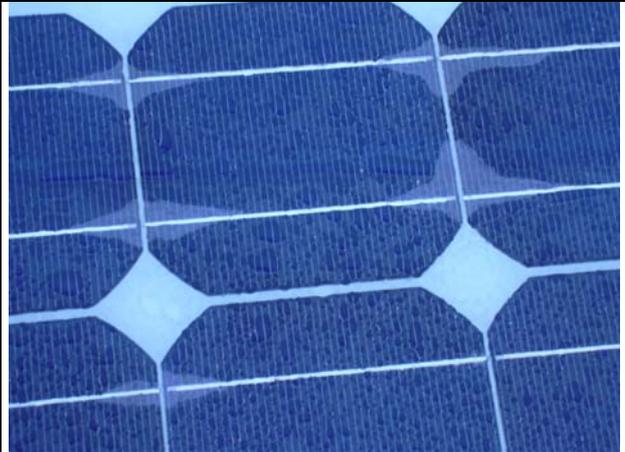
Herstellerproblem, systematisch, Problem mit Lieferant noch nicht erledigt



Montageproblem



Einer der seltenen Elementarschäden



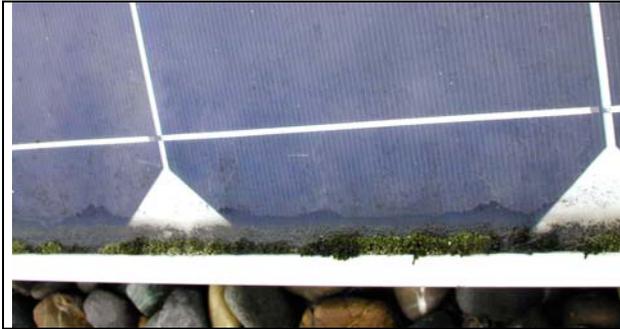
Herstellerproblem, mangelhafte QS



Eine einlamierte Fliege dürfte ein Exot sein, aber keinen Schaden anrichten



Das ist die Folge, wenn Krähen Module mit Steinen bombardieren



Wuchernde Biologie am unteren Modulrand

Wenn wir also zusammenfassen, was den Modulen alles passieren kann und woran diese kaputtgehen, so lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Herstellerfehler:	am Häufigsten treten fehlerhafter Lötstellen auf, und die sind meist für das Modul fatal oder gefährden sogar die Umgebung
Montagefehler:	Die sind sehr selten, etwa 1 Promille aller Module sind davon betroffen, dafür innerhalb einer Anlage dann viele. Wenn der Installateur finanziell nicht stark ist, bleibt der Betreiber darauf sitzen.
Elementarschäden:	Die sind zum Glück sehr sehr selten, der Sturm „Lothar“ war die ziemlich erfolgreich bestandene Bewährungsprobe. Auch Hagelschäden sind sehr selten, bisher sind deswegen nur 2 Module kaputt gegangen
Delamination	Das viel befürchtete Problem der Delamination tritt kaum auf und wenn nur in Verbindung mit Montageproblemen
sonstige:	Es gibt einige exotische Probleme, aber auch die sind selten. Vielfach verursachen Handwerker, die sich mehr oder weniger befugt auf dem Dach bewegen, die Schäden.

Wenn wir also zusammenfassen, wo die Modulprobleme hauptsächlich liegen, so ist das Resultat doch überraschend: Es ist nicht das Kernelement der Solarstromerzeugung – die Zelle – das Hauptproblem ist, sondern etwas ganz banales, nämlich die Lötverbindungen. Wenn die Module kaputt gehen, so ist das meist die Folge von fehlerhaften Lötstellen. Die Zelle selbst, Delaminierungen und was sonst noch Anlass zu Befürchtung ist sind nicht die zentralen Probleme. Es sind die banalen, durch menschliche Unzulänglichkeiten verursachten Probleme, vor denen wir Respekt haben müssen:

- eine unqualifizierte Löterin macht die Arbeit schlecht

- durch Schlamperei wird eine Änderung der Spezifikation von Stringbändern nicht weiter gegeben. etc. etc.

Es gibt noch weitere Probleme, die aber in jedem Fall Einzelfälle sind und nicht auf systematischen Fehlern basieren. Es sind auf jeden Fall nicht Probleme, die mir als Anlagebetreiber z.B. bei Sturm den Schlaf rauben.

### **Schwerpunkt Wechselrichter**

Eine gewichtige Frage ist die Entscheidung zwischen Strangwechselrichter und Zentralwechselrichter. Als Betreiber vieler Anlagen ist die Antwort klar: nur Zentralwechselrichter! Die Erfahrungen mit den Strangwechselrichtern sind eher schlecht, unsere 126 Strangwechselrichter wurden schon alle **mindestens einmal** ausgetauscht. Das ergibt bei uns im Schnitt einen Austausch pro Monat mit den entsprechenden Folgekosten. Das hat das Zeug zum Flohzirkus und der Anlagebetreiber wird zum Zirkusdirektor. Strangwechselrichter sind passend für Kleinanlagen.

Bei grossen Wechselrichtern passiert eher wenig, wir hatten bloss ein Mal einen Grossschaden mit einem Wechselrichterbrand.

### **Schwerpunkt diverse Probleme mit Anlagen**

Es gibt nur wenige Vorfälle mit Solarstromanlagen ausserhalb von Modulproblemen und Wechselrichter. Zusammengebrochene Unterkonstruktion? Unbekannt! Blitzschlag? Schon davon gehört, zum Glück nie davon betroffen, das wird wohl irgendwann schon noch kommen.

Strangsicherungen? Unverständlicherweise ein grosses Problem, wir hatten viele Ausfälle.

Anlageüberwachung? Auch das ist ein eher grösseres Problem. Anfänglich hat sich ab und zu auch die Überwachung abgemeldet, wenn der Hauptschalter ausgelöst wurde. Bemerkte wurde es dann erst, wenn die Ertragswerte einliefen. Seither wird die Überwachung elektrisch an einen separaten Stromkreis angeschlossen.

Schnee? Das Problem darf nicht unterschätzt werden. Schnee auf unseren Photovoltaikanlagen ist nicht lustig, in einem Fall mussten wir rund € 5'000 an Schadenersatz an eine Dame bezahlen, die von einem Schneerutsch von einer unserer Anlagen getroffen worden ist, und da sind wir wahrscheinlich noch billig

davon gekommen. Und sonst kommt es uns teuer zu stehen, wenn die Anlage unter dem Schnee nichts mehr produziert.

Schatten? Ein dauernder Kampf gegen irgend welche Konstruktionen, die uns Schatten auf die Anlagen werfen.

Tierschäden? Auch das zum Glück selten, aber Schadensstifter sind Marder und Krähen.

Fazit: Ein Park von Solarstromanlagen gibt immer etwas zu tun, aber zum Glück nur wenig. Was zum Glück sehr selten vorkommt, ist dass ich fassungslos auf einer Anlage stehe und mir einen ganz groben Schaden ansehen muss. Das ist bisher 4 Mal vorgekommen. **Schwerpunkt Hersteller und Garantie**

Dieses Kapitel ist eher schwierig. Auf dem Papier ist alles ok: es gibt 20 bis 25 Jahre Leistungsgarantie, die Produktgarantie läuft über 2-5 Jahre.. Wenn am Modul etwas kaputt geht, das die Leistung auf null reduziert, kommt immer die Leistungsgarantie zum Zug – theoretisch. Wie sich dann im praktischen Fall ein Hersteller zu einem aktuellen Problem verhält, ist eine eher unangenehme Erfahrung und ein ungelöstes Problem. An diesem Verhalten merkt man, dass wir uns hier in einer jungen Industrie bewegen. Hier besteht noch ein ganz grosser Nachholbedarf. Die Erkenntnis, dass ein Problem des Kunden ganz oben auf der Prioritätenliste des Herstellers sein muss ist noch nicht Allgemeingut. Hier muss sich noch sehr viel bewegen. Es ist also nicht die grundsätzliche Technologie, die mir die Freude an der Photovoltaik verderben könnte, sondern die menschlichen Unzulänglichkeiten in der ganzen Wertschöpfungskette.

Die Bilanz der Erfahrungen mit Herstellern ist im Moment etwa ausgeglichen. Ich möchte aber nicht regelmässig der Situation begegnen, wo ich in einem ernsthaften Problem einfach vom Hersteller sitzen gelassen werden. Und passiert etwas an den Modulen, ist das Problem ganz schnell einmal für uns als Anlagebetreiber ernsthaft! Denn das ist die Quelle unseres Einkommens.

Ich möchte daran erinnern, dass wir, auch wenn unser Erfahrungshintergrund gross ist, das nichts ist gegen das was uns in 10 Jahren begegnen wird. Auch wenn prozentual die Problemfälle klein bleiben, dank der grossen Anzahl Anlagen werden wir viele davon haben. Die Hersteller müssen sich auf diese Fälle einstellen und

Massnahmen ergreifen, um kundenfreundlich ihren Garantieverpflichtungen nachzukommen.

### **Was kommt auf die Modulbranche zu?**

Aber eben: was kommt noch auf uns zu? Mit unseren Erfahrungswerten können wir hochrechnen, dass in Deutschland den nächsten 10 Jahren rund 30'-35'000 Solarstromanlagen ernsthafte Probleme erleiden werden. Unter einem ernsthaften Problem verstehe ich die Gefährdung der Sicherheit des Anlagebetreibers oder der Sicherheit der Investition! Da die Kosten der Behebung eines ernsthaften Schadens sofort sehr hoch sind, so ist eine wesentliche Konsequenz nur solche Hersteller zu wählen, die auch in der Lage sein werden, grosse Garantieprobleme materiell zu überstehen.

Sollen wir weiter machen? Hat die Photovoltaik Zukunft?



Kann ich, kann ich nicht, kann ich.....und so weiter, ich muss die Beantwortung dieser Frage nicht der Blume überlassen, aber es ist durchaus eine ernstzunehmende Frage. Wir stehen erst am Anfang der Massenapplication dieser Technologie und erst wenige Anlagebetreiber können auf eine längere Betriebszeit zurückblicken. Aus Praktikersicht spricht vorderhand wenig dagegen. Das Produktkonzept hat das Potential, sehr langlebig zu sein. Die Ursachen der Fehler, mit denen wir es zu tun hatten, sind bekannt und leicht zu vermeiden. Mit einem qualitativ

einwandfreien Produkt und einer korrekten Montage muss ich mir keine Sorgen machen.

Sorgen machen mir eher die Hersteller. Es ist sichtbar, dass die Modulhersteller noch keine so grosse Tradition haben wie zum Beispiel Autohersteller. Wenn die heutige Situation, dass Reklamationen einfach nicht korrekt behandelt werden sich nicht

verbessert, dann habe ich wirklich Probleme damit, noch länger im Geschäft zu bleiben. Die Photovoltaikbranche hat hier einen enormen Nachholbedarf! Das heisst einfach: die Technologie ist ok, die Firmen müssen noch massiv dazulernen.

Trotzdem: unsere Anlagen laufen im Grossen und Ganzen zuverlässig über viele Jahre, ohne strahlende Endlagerprobleme zu verursachen. Ich mache weiter!