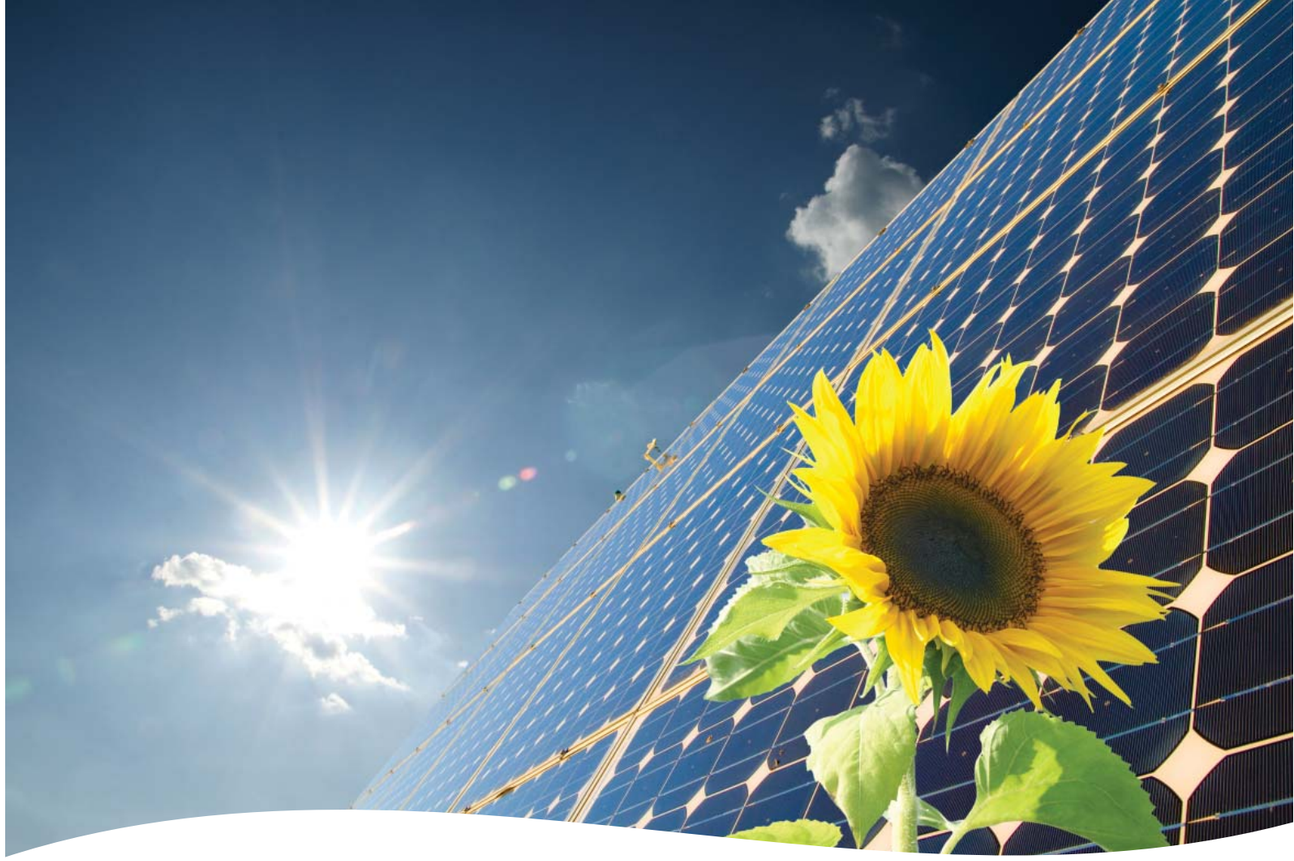
Wir hoffen, dass wir Sie mit diesem technischen Leitfaden in Sachen Brandschutz bei Photovoltaikanlagen beraten und Ihnen einen Überblick geben können, um somit für den Brandschutz und Schadenminimierung oder gar -vermeidung einen Beitrag leisten können.
Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Spaß mit Ihrer PV-Anlage!

Keine Gewähr auf Inhalte und technische Angaben. Diese sind bei den jeweiligen Herstellern einzuholen



# *Technischer Leitfaden*

# *Sicherheitsempfehlungen Photovoltaik*

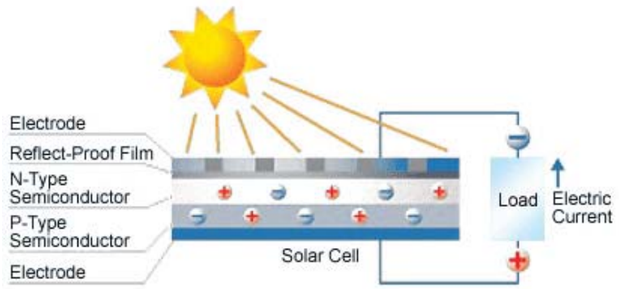
***... für ein Maximum an Sicherheit !***

*TPS GmbH • Technische Prüfstelle für Solartechnik GmbH*

# PV-Anlagen sicher machen !

Eine Photovoltaikanlage ist eine gute und umweltbewußte Anschaffung. Da sie ein richtiges, nicht zu unterschätzendes Leistungs-Kraftwerk ist, birgt sie auch hohe Spannungen und Ströme, die eine große Gefahr darstellen. Diese können jedoch in den Griff bekommen werden, wenn man die richtigen Sicherheitsmaßnahmen einsetzt.

**Funktionsweise einer PV-Anlage:**
Eine PV-Anlage produziert Strom und eine hohe Gleichspannung (bis zu 1.000 Volt), wenn Licht einfällt. Diese Spannnung steht permanent vom Modul bis zum Wechselrichter an, solange Licht vorhanden ist. Diese Spannung läßt sich bei der Standard-Anlage nicht abschalten.




**Die Gefahr:**
Wenn ein Gebäude aus irgendeinem Grund in Brand steht, kann es vorkommen, dass die Feuerwehr nicht löscht, da für die Einsatzkräfte eine extreme Gefahr vorherrscht. Für die Prioritäten gilt: „Leben geht vor Sachwerten“
Die Feuerwehr läßt somit möglicherweise „kontrolliert abbrennen“ und das Gebäude ist verloren. Sehr schade, denn es stecken nicht nur ersetzbare Sachwerte im Objekt, sondern auch nicht wieder ersetzbare, persönliche Dinge. Oder im gewerblichen Bereich kann dies zu enormen kommerziellen Schäden führen, wenn Lagerbestände oder Fertigungseinrichtungen oder Maschinen nur noch Schrottwert haben. Hier sollte auch noch folgende Gefahr erwähnt werden, an die im Vorfeld selten gedacht wird: Es sind nicht nur Brandschäden, die einen enormen Schaden ausrichten können. Ein Rauchschaden kann ebenso immense Schäden verursachen. Bei einer Rauchentwicklung befinden sich verbranntes Material und Teilchen im Rauch. Wenn dieser sich absetzt, z.B. auf und in Maschinen, entsteht ein chemischer Prozess, da diese Teilchen meist ein saure Konsistenz besitzen. Hier wird es problematisch: die Maschine ist kein Totalschaden, eine Reparatur ist äusserst aufwändig und Zeitintensiv, zahlt die Versicherung ?
Die Haupt-Brandgefahr stellen die Wechselrichter dar. Diese sind meist mit Ventilatoren zur Kühlung ausgestattet. Bei einerm defekt können diese schnell überhitzen und zum Brandauslöser werden. Diese sind meist auf brennbaren Untergründen installiert, wie z.B. Holz. Meist bestehen sie größtenteils aus Kunststoff. Kunsstoff ist „gepresstes Erdöl“, d.h. es brennt sehr gut. Hinzu kommt, dass schmelzende Kunststoffteile brennend auf den Boden fallen und dort ebenfalls auf brennbares Material treffen. Wie man sieht, sind sehr viele Parameter im Spiel. Die Überhitzung eines Wechselrichters könnte relativ einfach durch Abschalten der Energiequellen, also der PV-Module, vermieden werden. Deswegen ist es äußerst ratsam, alle erdenklichen Vorkehrungen zu treffen, um einen Brand oder Rauchentwicklung möglichst im Frühstadium zu ersticken.

**Die Gefahren einer PV-Anlage sind:**

- **Stromschlaggefahr durch die hohen Spannungen bis zu 1.000 V**
- **Lichtbogengefahr, dadurch Brandrisiko**
- **Brandgefahr durch defekte Wechselrichter**
- **Rauchvergiftungsgefahr**
- **Herabfallende Teile**

Eine Photovoltaik-Anlage sollte unbedingt mit einem Not-Aus-System ausgestattet sein, damit für Personen im Notfall keine Gefahr besteht und die Feuerwehr bedenkenlos Ihre Arbeit verrichten kann. So kann gewährleistet werden, dass alle technisch möglichen Vorkehrungen getroffen wurden, um die Schäden minimal zu halten.

**Die Forderung an eine gute Sicherheits-Abschaltung:**
Hierzu werden im Markt verschiedene Lösungen angeboten, die jedoch wesentliche Unterschiede haben. Wir empfehlen auf folgende Punkte zu achten:

- Als „Sicherheitssystem“ darf nur ein System gelten, das mit robusten, mechanischen Kontakten als Schaltelement arbeitet und nicht mit unzuverlässigen Halbleitern und möglichst wenige elektronische Bauteile beinhaltet.
- Von High-Tech-Lösungen, wie Funk- oder Powerline-Datenübertragung ist dringend abzuraten. (Je mehr Elektronik, desto geringer die Lebensdauer)
- Das System sollte vollkommen unabhängig vom PV-System arbeiten
- Ein gutes „Sicherheitssystem“ sollte mehrere Möglichkeiten zur Auslösung besitzen
- Manuelle Auslösung sollte möglich sein
- Ebenso sollten automatische Möglichkeiten zur Auslösung vorhanden sein
- Alarmweiterleitung an Brandmeldezentrale oder Handy
- Auslösung über einfachen Rauchmelder möglich
- Ein Sicherheitssystem ist nur dann ein Sicherheitssystem, wenn es Fail-Safe-Eigenschaften besitzt
- Automatische Löschung von Lichtbögen, dadurch vorbeugender Brandschutz
- Das System sollte Redundanz besitzen
- Langzeit-Zuverlässigkeit über mind. 20 Jahre
- Keinen Einfluss auf den Ertrag der Anlage
- Abschaltung sollte möglichst modulnah erfolgen
- Dadurch <u>komplette</u> Abschaltung des Systems bzw. jeder einzelnen Energiequelle (= PV-Modul) - ohne Wenn und Aber.

# Not-Aus-Systeme

Im Folgenden möchten wir Ihnen praxistaugliche und von uns als Empfehlenswert eingestufte Produkte vorstellen. Weitere Details können über die jeweiligen Hersteller bezogen werden.

## Beispiel1: SolteQ BFA

Not-Melder, Fa SolteQ

Solch ein Sicherheits-System wird von der emsländischen ***Fa. SolteQ GmbH*** angeboten.
Das „BFA-System“ (Brand-Fall-Abschaltung) besitzt exakt diese Eigenschaften, weil es lt. Hersteller-Auskunft, in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr entwickelt worden ist und genau auf die Bedürfnisse abgestimmt wurde. Das seit Jahren bewährte „Scheibe einschlagen - Knopf drücken“-Prinzip wurde hier in Form eines altbewährten Not-Melders angewandt. Weiterhin wird reichhaltiges Zubehör für das System angeboten, wie z.B. einen praktischen Rauchmelder und Überschwemmungssensor. Mit diesem Zubehör ist praktisch jeder erdenliche Fall abgedeckt, so der Hersteller.
Funktionsweise: Die direkt an den PV-Modulen befindlichen „BFA-Boxen“ schalten im Notfall die Modulanschlüsse direkt kurz. Jede einzelne Energiequelle wird auf diese Weise abgeschaltet.
Dieses System kann man guten Gewissens empfehlen, weil es das Idealsystem darstellt.
Hier wurde ein spezieller meschanischer Sicherheitskontakt entwickelt und eingesetzt. Von Lösungen, die rein elektronisch arbeiten und ein halbleiterbasiertes Schaltelement besitzen ist dringend abzuraten. Denn je mehr elektronische Komponenten ein System besitzt, desto grösser ist die Ausfallwahrscheinlichkeit. Das System ist auf die Grundfunktion reduziert, nämlich die zuverlässige Abschaltung und besitzt dadurch sehr wenige Komponenten. Dadurch ist eine lange System-Lebensdauer durchaus vertretbar. Lt. Hersteller und Berechnungen der TPS beträgt die MTBF (Errechnete Lebensdauer bei 57 Jahren). Das seit 2008 erhältliche und mittlerweile auf vielen Anlagen praxisbewährte System wird sowohl zur Nachrüstung, als auch modulintegriert angeboten. Module mit integrierter BFA-Sicherheitsabschaltung werden mittlerweile von verschiedenen deutschen und europäischen Modulherstellern angeboten. Auch der Hersteller bietet Module von namhaften Herstellern mit in den Anschlussdosen integrierten Not-Abschaltungen an.

Nachrüstversion

Vorteile:
+ günstiges System
+ Erfüllt alle genannten Anforderungen
+ Montage einfach
+ Modulintegriert erhältlich
+ Nachrüstung bei aufgeständerten Anlagen einfach
+ Sehr einfache Ab- und Wieder-Einschaltung des Systems
+ Reichhaltiges Zubehör
+ Dadurch vorbeugender Brandschutz gewährleistet

Nachteile:
- Nachrüstung bei dachparallelen Anlagen aufwändig

Zertifizierung(en): TPS, RETI
Sonstige Prüfung: TÜV-Nord
*=> Tip:* *Ideal-Lösung für ein Not-Aussystem,* ***komplette Abschaltung aller Spannungen***
*Empfehlenswert für alle PV-Anlagen, ausser zur Nachrüstung auf dachparallelen Anlagen*
Informationen erhältlich über info@solteq.eu

## Beispiel2: Eaton „Feuerwehrschalter“

Ein weiteres System wird von **Fa. Eaton GmbH** angeboten. Bei diesem System wird ein Schalter pro Stringknoten angebracht. So wird die Solarleitung von diesem Knoten zum Wechselrichter abgetrennt. Das System hat eine Unterspannungsauslösung bei Netzspannungsausfall.

„Feuerwehrschalter“, Fa. Eaton

Vorteile: + Einfache Nachrüstung bei dachparallelen Anlagen

Nachteile:
- **Achtung ! KEINE SICHERHEITSLÖSUNG !**
**Spannungen werden nicht komplett abgeschaltet.** Spannungen werden lediglich ab dem Schalter bis zum Wechselrichter getrennt, an den Modulen bis zu dem Schalter liegt nachwievor die volle Spannung an !!
- Reagiert auch bei kurzzeitigen Netzspannungsausfällen
- Muss an jedem Schalter wieder manuell eingeschaltet werden
- keine Redundanz
- Erfüllt die Sicherheits-Anforderungen der Feuerwehr nur teilweise, weil die Spannungen nur zum Teil abgeschaltet werden
- Falls Schalter defekt, keine Abschaltung (!)
- Falls Schalter selbst brennt, Fehlfunktion möglich
-> Spannung möglicherweise wieder da !

Zertifizierungen: z.Z. unbekannt, beim Hersteller zu erfragen
*=> Tip:* *Kompromiss-Lösung bietet aber nur teilweise Abschaltung*
*Empfehlung: Gut geeignet zur Nachrüstung bei dachparallelen Anlagen, bei denen keine Sicherheit gefordert wird, sondern nur Trennung der Leitung vor dem Wechselrichter.* Informationen erhältlich über www.eaton.de