

Informationen zu Photovoltaikanlagen mit Solarstromspeicher (z. B. Lithium-Ionen-Akku)

Anlagenaufbau einer PV-Anlage mit Solarstromspeicher

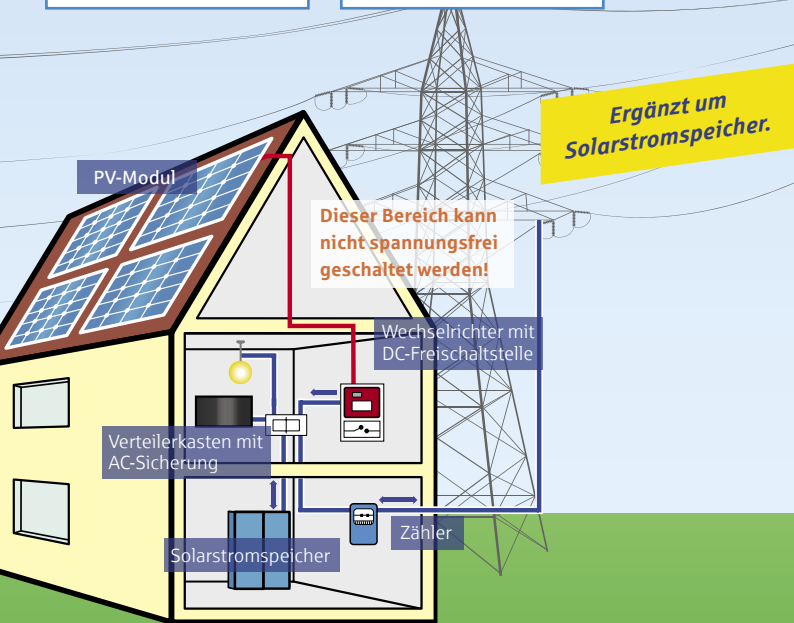
Der Bereich vor der DC-Freischaltstelle (**rote Leitung**) ist nicht spannungsfrei zu schalten und steht bei Lichteinfall immer unter Spannung!



DC = Direct Current
Gleichspannung



AC = Alternating Current
Wechselspannung



Ablaufschema für Solarstromspeicher

Ist ein Solarstromspeicher (z. B. Lithium-Ionen-Akku) vorhanden?

ja

Ist der Solarstromspeicher vom Brand betroffen?

ja

nein

Besondere Einsatzgefahren (z. B. thermisches Durchgehen, Elektrizität, Bildung von Fluss-/ Phosphorsäure und Wasserstoff) berücksichtigen!

War der Solarstromspeicher einer besonderen thermischen Belastung ausgesetzt oder kann dieser beschädigt sein?

ja

Bei der Brandbekämpfung Sprühstrahl zur Kühlung des Batteriesystems einsetzen (erforderliche Sicherheitsabstände einhalten).

Gefahr der Zersetzung und der Brandentstehung auch nach einem längeren Zeitpunkt möglich!

Rückzündungen beachten!
Schnelle Be- und Entlüftung der Räume, Aufnahme der Elektrolyten mit Bindemittel, Ex-Messungen durchführen.

Spannungsfreiheit durch Elektrofachkraft herstellen.
Andernfalls ist eine Brandwache zu stellen. Beschädigte oder thermisch beanspruchte Batterien sind besonders zu beobachten. Abstände zu brennbaren Stoffen einhalten.

nein

Siehe Ablaufschema für
Photovoltaikanlage.

nein

Ist der Aufstellbereich des
Solarstromspeichers überflutet?

ja

Aufstellbereich nicht
betreten! Es besteht
die Gefahr durch
elektrische Spannung!

In Abstimmung mit der Elektrofachkraft
ist der Verbleib des beschädigten Akkus
im Objekt zu klären.

Gefahren bei Solarstromspeichern

| | Ausbreitung | Atemgifte | Atomare Gefahren | Angst | Chemische Gefahren | Elektrizität | Explosion | Einsturz | Erkrankung |
|---------------|-------------|-----------|------------------|-------|--------------------|--------------|-----------|----------|------------|
| Menschen | | x | | | x | x | x | | |
| Tiere | | x | | | x | x | x | | |
| Umwelt | x* | | | | x | | | | |
| Sachwerte | x | x* | | | x | x | (x) | | |
| Einsatzkräfte | x* | x* | | | x | x | (x) | | |

*Bei mechanischer Zerstörung oder Beschädigung von Lithium-Ionen-Zellen.

Gefahren bei Bränden



Gefahr durch elektrischen Strom. Es können beim Solarstromspeicher gefährliche Spannungen (z. B. 1.000 V DC) anliegen.



Gefahr des thermischen Durchgehens (thermal runaway) mit starker Energiefreisetzung. Batterie bläst den brennbaren Inhalt unter Überdruck und mit Temperaturen bis zu 800°C ab. Die Elektrolyten und Zellbestandteile können sich entzünden.



Mögliche Wasserstoffbildung durch Elektrolyse bei längerer Wassereinwirkung.



Gefahr durch elektrischen Strom beim Löschen mit Wasser und bei überfluteten Bereichen. Keine Spannungsfreischaltung möglich!



Mechanisch beschädigte oder thermisch beanspruchte Batterien können auch zu einem späteren Zeitpunkt zu einem Brand führen.

Zusätzliche Gefahren bei beschädigten oder zerstörten Zellen



Gefahr von Verätzungen und Vergiftungen beim Austritt von Zellbestandteilen (Leitsalz und Elektrolyt).

Bei beschädigten Batterien oder beim Austritt von gasförmigen Stoffen kann es bei Kontakt mit Wasser zur Bildung von Fluorwasserstoff (HF, Flusssäure) und Phosphorsäure (H_3PO_4) kommen.



Auslaufendes Elektrolytgemisch ist brennbar, lokale explosionsfähige Atmosphäre ist möglich.

Einsatzhinweise bei Solarstromspeichern

Maßnahmen bei Bränden



Erkundung der Einsatzstelle und des Zustands des Solarstromspeichers mit den Zellen. Von diesen können auch noch deutlich nach dem unmittelbaren Brandereignis Gefahren ausgehen. Die Zellen können sich auch zu einem späteren Zeitpunkt zersetzen.



Nach bisherigen Erkenntnissen sind als Löschmittel Wasser und Wasser mit Gelbildner geeignet, auch Schwertschaum ist prinzipiell geeignet. Kohlendioxid ist hingegen ungeeignet.



Bei Gefährdung durch Elektrizität nur Sprühstrahl unter Einhaltung ausreichender Sicherheitsabstände ($> 1\text{ m}$) verwenden.



Die Räume sind möglichst frühzeitig unmittelbar ins Freie zu be- und entlüften.



Vor dem Verlassen der Einsatzstelle ist die Spannungsfreiheit durch eine Elektrofachkraft herzustellen und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Andernfalls ist eine Brandwache zu stellen.

Zusätzliche Hinweise bei beschädigten oder zerstörten Zellen



Freiwerdende Gase und Dämpfe mit Sprühwasser niederschlagen. Zersetzung von Zellen durch Kühlung verhindern. Gegebenenfalls über einen längeren Zeitraum durchführen.



Bei beschädigten Zellen und Austritt von Elektrolyten ist geeignete Schutzausrüstung (zumindest umluftunabhängiger Atemschutz und geschlossene Brandbekämpfungsbekleidung mit Flammenschutzhaube) zu tragen. Unmittelbaren Hautkontakt vermeiden.



Geeignete Messungen (z. B. HF-Messungen und Ex-Messungen) durchführen.

Ausgelaufene Elektrolyten mit Chemikalienbindemittel aufnehmen.

Kontrolle der mechanisch beschädigten oder thermisch beanspruchten Batterien. Diese können auch nach einem längeren Zeitpunkt einen Brand verursachen.



In Abstimmung mit der Elektrofachkraft ist der Verbleib der Akkus im Gebäude zu klären. Beschädigte und besonders beanspruchte Akkus sind möglichst im Außenbereich zwischen zu lagern. Andernfalls ist eine Brandgefahr nicht auszuschließen und die Brandlasten im Umfeld der Akkus sind zu entfernen. Gegebenenfalls ist eine Brandwache zu stellen.

Für den Straßen-Transport beschädigter oder zerstörter Lithium-Ionen-Akkus gelten besondere Transportvorschriften.

Einstufung vom Leitsalz Lithiumhexafluorophosphat (LiPF_6) nach GHS



H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.



H372: Schädigt die Organe (Knochen, Zähne) bei längerer oder wiederholter Exposition durch Einatmen.



H301: Giftig bei Verschlucken.

Lithiumhexafluorophosphat reagiert mit Wasser unter Bildung von u. a. Fluorwasserstoff (in Wasser: Flusssäure).

Einstufung von Fluorwasserstoff (HF)



H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.

H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt.



H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

H330: Lebensgefahr bei Einatmen.

Ablaufschema für Photovoltaikanlagen

Ist die Photovoltaikanlage (PV-Anlage) vom Brand getroffen?

ja

AC-Sicherung ausschalten

ja

Prüfen, ob Trennstelle auf DC-Seite vorhanden.
Ist diese zu betätigen bzw. fernzuschalten

ja

nein

Bei Lichteinfall führen Bauteile und Kabel der PV-Anlage **bis zur Trennstelle auf der DC-Seite** ständig elektrische Spannung. Besondere Vorsicht ist erforderlich! **Überflutete Bereiche nicht betreten!**

Bei Lichteinfall führen Bauteile und Kabel der PV-Anlage **bis zur AC-Sicherung des Wechselrichters** ständig elektrische Spannung. Besondere Vorsicht ist erforderlich! **Überflutete Bereiche nicht betreten!**

Gefahren bei PV-Anlagen



Atemgifte (im Brandfall)

Toxische Gase durch Verbrennungen von Kabelisolierungen, Kunststoffen und Bestandteilen der PV-Module. Übliche Brandgase eines Wohnungs- bzw. Hausbrandes mit überwiegend festen Brennstoffen.



Ausbreitung (im Brandfall)

PV-Module, Traggestelle und Leitungen können brennbare Bestandteile enthalten und über Brandwände führen. Eine Brandausbreitung ist möglich. Beachtung des Kamineffektes (z. B. durch Luftströmungen unterhalb der PV-Modul-Flächen).



Einsturz / Absturz

Versagen der Haltekonstruktion der Module (durch Brandereignisse und auch bei Sturm möglich). Die Module sind auf Grund ihrer zu geringen Tragfähigkeit nicht begehbar! Durch Zusatzlasten (PV-Module) auf dem Dach ggf. einseitige Belastung von Dachseiten (z. B. „Sonnenseite“ von Satteldächern).



Elektrizität

Bei Lichteinfall (auch durch Scheinwerfer!) steht die PV-Anlage immer unter Spannung. Hohe Gleichspannung (Lebensgefahr – Gefahr eines Lichtbogens). Leitungen können von den PV-Modulen bis zur DC-Freischaltstelle bzw. zum Wechselrichter mit AC-Sicherung nicht abgeschaltet werden.



Überflutete Bereiche nicht betreten

Gefahr eines Stromschlags. Fehlerstromschutzeinrichtungen sind auf der Gleichstromseite wirkungslos.



Erkrankung / Verletzung

Gefahr durch Splitter von zerstörten PV-Modulen (Verbundglas kann durch Wärmeeinwirkung bersten).

Einsatzhinweise für PV-Anlagen



Durchführung von Löschmaßnahmen

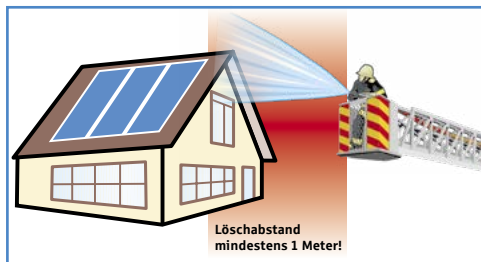
Im Bereich von Photovoltaikanlagen ist **Sprühstrahl** zu verwenden und ausreichende Schutzabstände sind einzuhalten.



Einhaltung der Schutzabstände

Zu spannungsführenden Teilen und Leitungen während des gesamten Einsatzes: Berücksichtigung der Schutzabstände auch beim Aufrichten, Einrichten und Besteigen von Feuerwehrleitern.

Schutzabstand



| Strahlrohr | Niederspannung \leq AC 1.000V oder \leq DC 1.500V | Hochspannung $>$ AC 1.000V oder $>$ DC 1.500V |
|-------------|---|---|
| Sprühstrahl | 1 m | 5 m |
| Vollstrahl | 5 m | 10 m |

AC = Wechselspannung / DC = Gleichspannung



Herstellung des spannungsfreien Zustands auf der AC-Seite

Vor dem Wechselrichter (DC-Seite) liegt dann immer noch Spannung an!



Betätigung der DC-Freischaltstelle (Gleichspannung)

Die Freischaltstelle – sofern vorhanden – kann vor dem Wechselrichter liegen oder in diesem integriert sein. Vor der Freischaltstelle (Modulanschlussleitung) liegt aber dann immer noch Spannung an!



Hinzuziehen von Elektrofachkraft

Anlage durch Elektrofachkraft freischalten lassen.

Diese Broschüre wurde in Zusammenarbeit mit den Provinzial Versicherungen und den VGH Versicherungen erstellt. Eine Haftung für den Inhalt der Informationsbroschüre wird gemäß § 675 II BGB trotz sorgfältigster Recherche nicht übernommen.

Impressum

Verfasser und Herausgeber ist

Provinzial Nord Brandkasse AG, Sophienblatt 33, 24114 Kiel

