



Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen
Association des établissements cantonaux d'assurance incendie
Associazione degli istituti cantionali di assicurazione antincendio

BRANDSCHUTZMERKBLATT

Solaranlagen

© Copyright 2003 Berne by VKF / AEAI / AICAA

Die aktuellste Ausgabe dieses Dokumentes finden Sie im Internet unter <http://www.praever.ch/de/vs>

Zu beziehen bei:
Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
Bundesgasse 20
Postfach
CH - 3001 Bern
Tel 031 320 22 22
Fax 031 320 22 99
E-mail mail@vkf.ch
Internet www.vkf.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	4
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Ziel und Vorgehen	4
2	Begriffe	4
2.1	Einbauarten	4
2.2	Gleichstrom (DC)	4
2.3	Photovoltaik (PV)	5
2.4	Solaranlagen	5
2.5	Solarwärme (SW)	5
2.6	Wechselrichter (WR)	5
2.7	Wechselstrom (AC)	5
2.8	„Im Gebäude“	5
3	Gefahrenbereiche / Schutzziele	5
3.1	Elektrische Gefahren (siehe Anhang)	5
3.1.1	Schutzziel	5
3.1.2	Zu beachtende Gefahrenquellen	6
3.1.3	Lösungsansätze	6
3.2	Brandgefahren	7
3.2.1	Schutzziel	7
3.2.2	Zu beachtende Gefahrenquellen	7
3.2.3	Lösungsansätze	7
3.3	Elementargefahren	8
3.3.1	Schutzziel	8
3.3.2	Zu beachtende Gefahrenquellen	8
3.3.3	Lösungsansätze	8
4	Feuerwehreinsätze	8
4.1	Schutzziel	8
4.2	Zu beachtende Gefahrenquellen	9
4.3	Lösungsansätze	9
	Anhang – Beispiel	10

1 Geltungsbereich

1.1 Ausgangslage

1 Photovoltaik- und Solarthermische Anlagen entsprechen dem heutigen Bedürfnis nach energiebewusstem Leben und Wohnen. Die Realisierung derartiger Anlagen entspricht einem Trend der in Zukunft deutlich zunehmen wird. Die Versicherungen, Brandschutzbehörden, Feuerwehren und die Hersteller sowie Installationsfirmen haben das Interesse, dass die erstellten Anlagen im Bezug auf Personensicherheit und Sachwertschutz dem heutigen Stand der Technik genügen. Hierbei sind die folgenden Themenfelder zu beachten:

- Brandschutz:
Brandschutzvorschriften
Mögliche Materialien und Einbauvarianten
- Feuerwehr:
Einsatzvorbereitung (Kenntnis über Vorhandensein, Kennzeichnung, Orientierungsplan)
Risiken beim Einsatz (Strom, Dachlast, abrutschende Anlageteile, Entlastungsöffnungen)
- Versicherung/Elementarschutz:
Versicherungspraxis
Risiken (Wind, Schnee, Hagel, Blitzschlag, elektr. Störungen/Schäden usw.)

1.2 Ziel und Vorgehen

1 Mit der Publikation dieses Merkblattes, welches die wesentlichen zu beachtenden Kriterien umfasst, werden die zu erreichenden Schutzziele aufgezeigt. Dies soll dazu beitragen die Sicherheit von Personen und Sachen auf einen definierten Standard zu bringen.

2 Bei den Aufzählungen zu den Lösungsansätzen handelt es sich um einige Vorschläge, die einzeln oder in Kombination angewendet werden können. Sie sind nicht abschliessend. Es sind immer die entsprechenden Regeln der Technik einzuhalten.

2 Begriffe

2.1 Einbauarten

1 Gebäude integrierte Anlagen.

Solar-Module, welche als integrierte Bauteile in Fassaden und Dächer eingesetzt werden. Bei Dächern ersetzen diese Bauteile die konventionelle Dacheindeckung (Indachmontage), bei Fassaden die konventionellen Bekleidungen aus Glas, Stein, Metall, Holz usw. Die Gebäudeintegration der Solaranlage kann sowohl bei Neubauten, als auch bei der Dach- und Fassadensanierungen zum Einsatz kommen.

2 Gebäude aufgesetzte Anlagen.

Solar-Module, welche als eigenständige Bauteile auf die Fassaden und Dächer aufgesetzt werden. Die konventionellen Dacheindeckungen und Fassadenbekleidungen werden nur durch die Befestigungspunkte der Solaranlage durchbrochen. Gebäude aufgesetzte Anlagen können bei allen Gebäudetypen zum Einsatz kommen.

2.2 Gleichstrom (DC)

Als Gleichstrom wird ein elektrischer Strom bezeichnet, dessen Richtung sich nicht ändert. Die englische Bezeichnung ist „direct current“ mit dem Kürzel DC, welches synonym auch für Gleichspannung verwendet wird.

2.3 Photovoltaik (PV)

Direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen.

2.4 Solaranlagen

Sammelbegriff im Sinne dieses Merkblattes für Photovoltaik- und Solarwärmeanlagen.

2.5 Solarwärme (SW)

Direkte Umwandlung von Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie.

2.6 Wechselrichter (WR)

Ein Wechselrichter (auch Inverter) ist ein elektrisches Gerät, das Gleichspannung in Wechselspannung bzw. Gleichstrom in einen Wechselstrom umformt.

2.7 Wechselstrom (AC)

Wechselstrom bezeichnet elektrischen Strom, der seine Richtung (Polung) in regelmäßiger Wiederholung ändert und bei dem sich positive und negative Augenblickswerte so ergänzen, dass der Strom im zeitlichen Mittel null ist. Die englische Bezeichnung ist „alternating current“ mit dem Kürzel AC, welches synonym auch für Wechselspannung verwendet wird.

2.8 „Im Gebäude“

Das Innere eines Gebäudes beginnt unmittelbar hinter der Wetterschutzschicht (z. B. Unterkante Ziegel, oder Innenkante Fassadenplatte).

3 Gefahrenbereiche / Schutzziele

3.1 Elektrische Gefahren (siehe Anhang)

1 PV-Anlagen erzeugen bei Tageslicht Spannung auch wenn die Installation beim Hausanschluss vom Ortsnetz getrennt ist. Bei Mondlicht und technischer Beleuchtung ist die Gefahr vernachlässigbar. Die Gefährdung durch die DC-Seite bleibt bestehen auch wenn die AC-Seite abgeschaltet wird. Aufgrund der vielfältigen Anordnungs- und Ausführungsmöglichkeiten der PV-Anlage kann an Teilen der Installation und im Fehlerfall auch an leitfähigen Gebäudeteilen eine gefährliche Spannung anstehen.

2 Die Installation hat der Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) SEV 1000 zu entsprechen.

3 PV-Anlagen führen zu keiner Blitzschutzpflicht. Wo Blitzschutzanlagen vorhanden sind, sind PV-Anlagen in die Blitzschutzanlage einzubeziehen. Die Leitsätze des SEV 4022 „Blitzschutzsysteme“ sind einzuhalten.

4 Die Betriebsmittel haben den Europäischen Normen (EN) zu entsprechen. Bei Auswahl und Einbau sind die Herstellerangaben verbindlich einzuhalten.

3.1.1 Schutzziel

1 Es ist sicherzustellen, dass:

- a. Personen sowohl im Betrieb wie auch im Störfall keinen schädlichen elektrischen Schlag erleiden.
- b. Einsatzkräfte durch PV-Anlagen bei ihren Arbeiten nicht wesentlich behindert werden.

- c. PV-Anlagen dürfen sowohl im Betrieb wie auch im Störfall die Brandgefahr (Brandquelle und Brandlast) nicht wesentlich erhöhen.

3.1.2 Zu beachtende Gefahrenquellen

- Elektroinstallationen
- PV – Module
- Wechselrichter
- Batterieanlagen
- Blitzschlag

3.1.3 Lösungsansätze

1 Organisatorisch

- Anbringen von Warnhinweisen an geeigneter Stelle.

2 Technisch

- Die DC-Leitungen zwischen dem Solarfeld (Solargeneratoren) und dem Wechselrichter (WR) sollen auch im Störfall einen erhöhten Schutz gegen Berührung, mechanische Einwirkungen sowie Nagetierfrass aufweisen, zum Beispiel mittels Verlegung in Metallrohren oder als Kabel mit einem konzentrischen Aussenleiter.
- Verlegung der DC-Leitungen in Elektroinstallationsschacht oder –kanal der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse.
- DC-Leitungen kurz halten, indem der Wechselrichter möglichst nahe beim Solargenerator montiert wird.
- DC-Hauptleitungen ausserhalb des Gebäudes verlegen (z.B. in einem zusätzlichen Fallrohr).
- DC-Leitungen nicht im Bereich von Flucht- oder Zugangswegen für Einsatzkräfte verlegen.
- Weder DC-Hauptleitungen noch Strang- noch Arrayleitungen dürfen in explosionsgefährdeten Zonen oder Bereichen verlegt werden.
- DC-Leitungen durch feuergefährdete Betriebsstätten (wie landwirtschaftliche Betriebsstätten oder Holzbearbeitungsbetriebe) sind nicht gestattet, ausser sie
 - sind in nichtbrennbare oder schwerbrennbare (BKZ 5.2) Rohre oder allseitig geschlossene Kanäle verlegt und
 - mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) oder gleichwertigen Schutzeinrichtung versehen (z.B. Isolations- und Erdschlussüberwachungseinrichtung mit Abschaltung)
- Führen DC-Hauptleitungen über brennbare Gebäudeteile, sind diese in nicht brennbare oder schwerbrennbare (BKZ 5.2) Rohre oder Kanäle zu verlegen oder es sind Kabel mit einer metallischen Umhüllung oder einem konzentrischen Leiter zu verwenden (keine PVC-Isolation).
- Beim Gebäudeeintritt kann in der DC-Hauptleitung ein fernsteuerbarer Lasttrennschalter mit hoher Zuverlässigkeit im Brandfall (Feuerwehrscharter) eingebaut werden.

3.2 Brandgefahren

- 1 Von Solaranlagen kann bei nicht sachgemäßem Einbau, Betrieb und Wartung im Bezug auf Brandentstehung und Brandausbreitung eine unzulässige Gefahrenerhöhung ausgehen. Die Schutzziele aus der Brandschutznorm gelten daher auch für Solaranlagen.
- 2 Grundsätzlich sind die gültigen Brandschutzvorschriften einzuhalten.
- 3 Gebäude aufgesetzte Solaranlagen mit einer nicht brennbaren äussersten Schicht dürfen auf Flach- oder Steildächern, welche den Brandschutzvorschriften entsprechen ohne weitere Brandschutzanforderungen montiert werden.
- 4 Im Speziellen sind die Anforderungen an das Brandverhalten von Bedachungen und Fassaden bezüglich der Schichtaufbauten (Oberste Schicht, Wärmedämmschicht, Unterdach, usw.) und der lichtdurchlässigen Elementen in der Brandschutzrichtlinie 13-03 „Verwendung brennbarer Baustoffe“ geregelt und sind einzuhalten. Bei Solaranlagen gilt die oberste Schicht als nicht brennbar, wenn die bewitterte Schicht aus nicht brennbaren Baustoffen besteht (z.B. PV-Module Glas/Glas und Glas/Folie).
- 5 Für die Anwendung von Solaranlagen an oder in Fassaden gelten sinngemäss die Bestimmungen für brennbare Aussenwandbekleidungen der VKF Brandschutz Richtlinie 13-03, Verwendung brennbarer Baustoffe.

3.2.1 Schutzziel

- 1 Die Schutzziele der Brandschutznorm Artikel 9 sind einzuhalten.
- 2 Solaranlagen dürfen weder im Betrieb noch im Störfall zu einer unzulässigen Gefahrenerhöhung führen.
- 3 Brandschutzeinrichtungen (wie RWA, Brandmauern etc.) dürfen durch Solaranlagen nicht beeinträchtigt werden.

3.2.2 Zu beachtende Gefahrenquellen

- Elektrische Installationen in feuergefährdeten Räumen, wie z.B. in landwirtschaftlichen Betriebsstätten oder in Holzbearbeitungsbetrieben.
- Unterlaufen der Wirkung von Brandmauern durch Bildung von Hohlräumen im Bereich der Brandmauerkrone und Anschluss an die Dacheindeckung.
- Mechanische Beschädigungen der Elektroinstallationen (Wechselrichter, DC-Leitungen, etc.)
- Kleintier- und Nagerschäden (Lichtbogen bei DC-Leitungen, etc.)
- Beeinträchtigung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (Flachdächer, Winddynamik, Entrauchungsöffnungen etc.)

3.2.3 Lösungsansätze

- Gebäude integrierte Solaranlagen sind von feuergefährlichen Räumen durch ein vollflächiges und staubdichtes Unterdach mit einer Mindestdicke von 10mm, einer BKZ von mindestens 4.2 und einer Rohdichte von mindestens 450 kg/m³ abzutrennen.
- In Dach- und Fassadenbereichen von Brandmauern sind Solaranlagen derart auszuführen, dass ein Feuerübertritt wirksam verhindert wird. Hohlraumfreie Anschlüsse der Solaranlagen an Brandmauern konstruieren.
- Dachhohlräume gegen Kleintiere und Nager abschotten.
- Solaranlagen und deren Installationen gegen mechanische Einwirkungen schützen.

- Geeignete Standorte für die Wechselrichter definieren.

3.3 Elementargefahren

1 Alle Bauelemente der Gebäudehülle sind den Windkräften und dem Hagel ausgesetzt. Bei Dachflächen kommt der Schneedruck dazu. Werden solche Bauelemente nicht korrekt dimensioniert, fachlich falsch eingebaut oder werden ungeeignete Produkte eingesetzt, können sie aus der Befestigung gerissen werden. Die Erfahrung aus Schadenfällen zeigt, dass diese abrutschen, vom Dach abgehoben werden, umherfliegen und Menschen verletzen oder Sachschäden verursachen können. Diese Gefährdung gilt insbesondere auch für solare Bauelemente. Für Solaranlagen sind oftmals die Windsogkräfte massgebend.

3.3.1 Schutzziel

1 Es muss sichergestellt werden, dass Solaranlagen den Elementargefahren dauerhaft standhalten.

3.3.2 Zu beachtende Gefahrenquellen

- Wind
- Schneedruck
- Hagel
- Dachlawinen

3.3.3 Lösungsansätze

- 1 Eine fachlich korrekte Planung und Montage basiert auf drei Ebenen:
 - a. Anerkannte Berechnungsverfahren anwenden.
 - b. Systeme entsprechend den vor Ort herrschenden Umgebungsbedingungen dimensionieren.
 - c. Normkonforme Komponenten verwenden.
- 2 Die VKF Wegleitung „Objektschutzmassnahmen für meteorologische Naturgefahren“ beachten.
- 3 VKF Beschluss B vom 01.04.2011 „Beschluss für die Zuordnung von nach EN-Normen geprüften solaren Elementen zu einer Hagelwiderstandsklasse“

4 Feuerwehreinsätze

- 1 Im Notfall (Brand, Elementarereignis usw.) muss die Feuerwehr möglichst ungehindert die nötigen Rettungs-, Sicherheits- und Löscheinsätze durchführen können. Hierzu ist es wichtig, dass von Solaranlagen keine wesentliche Risikoerhöhung ausgeht.
- 2 Der Bauherr informiert das Feuerwehrkommando über die Installation einer Solaranlage.

4.1 Schutzziel

- 1 Es ist sicherzustellen, dass:
 - a. Sichere Einsätze der Feuerwehr möglich sind.
 - b. Die Feuerwehr in Kenntnis über eine vorhandene Solaranlage ist.

4.2 Zu beachtende Gefahrenquellen

- Elektrische Gefahren bei Löschangriffen oder bei Elementarereignissen
- Behinderungen durch Installationsteile und grossflächige Anlagen
- Herabfallende Anlageteile oder Anlagen

4.3 Lösungsansätze

1 Im Brandfall müssen Dachgeschosse von der Außenseite durch die Feuerwehr geöffnet werden können. Eine Ausnahme bilden Dächer, die mit nicht brennbaren Materialien ausgeführt sind (z.B. Beton- oder Metaldächer). Die Zugänglichkeit ist insbesondere bei vollflächigen Solaranlagen mit geeigneten Massnahmen sicherzustellen. Eine Auswahl davon sind:

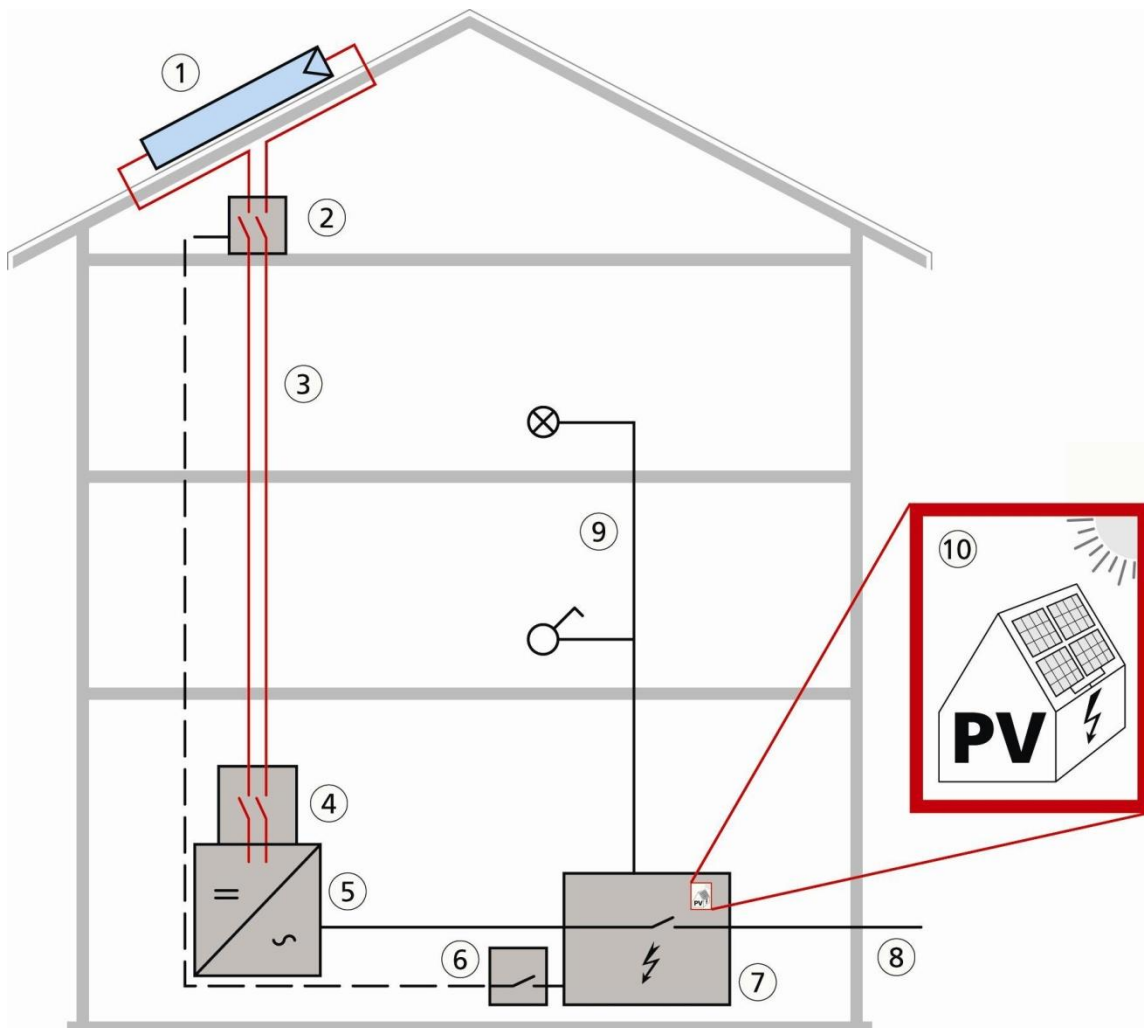
- Zufahrt von einer anderen Gebäudeseite sicherstellen
- "Sollöffnungsstellen" einbauen
- Geeignete Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen einbauen

2 Die Feuerwehr soll auf möglichst einfache Art eine vorhandene PV-Anlage erkennen und sich auf die Gegebenheiten einstellen können.

- Es ist ein Gefahrenhinweis anzubringen: Die Kennzeichnung soll aus witterungsbeständigem und farbechtem Material angefertigt sein.
- Anbringungsort der Kennzeichnung:
 - Hausanschlusskasten (am oder im Haus)
 - Hauptverteilkasten (im Haus)
 - Wechselrichter (im Haus)
- Bei Gebäuden mit Brandmelde- oder Sprinkleranlage ist zusätzlich beim Feuerwehrbedien- und Anzeigeteil eine Kennzeichnung anzubringen.
- Ein Orientierungsplan über die PV-Anlage mit Angabe der Standorte der Module, DC-Leitungen, Wechselrichter sowie Feuerwehrscharter wenn vorhanden ist zu erstellen und an einer geeigneten, für die Feuerwehr zugänglichen Stelle zu hinterlegen.

Anhang – Beispiel

Skizze zu 3.1



- (1) Solargeneratoren
- (2) Feuerwehrscharter
Anmerkung: Feuerwehrscharter sind normativ nicht gefordert und werden kaum eingesetzt. Die technische Lösung ist nicht ausgereift. Das „fail-safe-Prinzip“ muss eingehalten werden. Netzausfall und bereits Kurzzeitunterbrüche bewirken DC-seitig eine Abschaltung. Im Brandfall ist die Funktion nicht garantiert, wodurch sich die Feuerwehr in falscher Sicherheit wahnen kann.
- (3) DC-Leitung
- (4) Trennschalter oder Trenner.
Anmerkung: Kann auch im Wechselrichter integriert sein.
- (5) Wechselrichter
- (6) Schalter fur Feuerwehrscharter
- (7) NS-Verteilung 230/400 V
- (8) Netzzuleitung 230/400 V
- (9) Hausinstallation 230/400 V
- (10) Warnhinweis