

# Photovoltaikanlagen

**Kantonale Feuerpolizei Schaffhausen**

**Hans Peter Schaible**

**Eidg. Dipl. Elektroinstallateur**

**Brandschutzexperte VKF**

# Grundlagen

- **Brandschutzmerkblatt VKF**

Solaranlagen (Ausgabe 28.08.2012)

[www.vkf.ch](http://www.vkf.ch) – Brandschutzvorschriften - Merkblätter



- **Stand-der-Technik-Papier**

(Ausgabe 25.09.2012 / Erläuterungen zum Brandschutzmerkblatt VKF)

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch) – uploads – Stand der Technik Papier Solaranlagen



- **SIA 261** Einwirkung auf Tragwerke, **SIA 260** Projektierung von Tragwerken

# 1 Geltungsbereich

## 1.2 Ziel und Vorgehen

Beitrag zur Sicherheit von Personen und Sachen auf einen definierten Standard.

Eine einheitliche Umsetzung zur Erreichung der Schutzziele.

Ergänzung zu den VKF-Brandschutzvorschriften (Normen und Richtlinien).

Ergänzung zu den Vorschriften und Normen im Bereich der Elektroinstallationen.

# 2 Begriffe



## 2.1 Einbauarten, Gebäude integrierte Anlage (Indachmontage)

Solar-Module, welche als **integrierte Bauteile in Fassaden und Dächer** eingesetzt werden.

Bei Dächern ersetzen diese Bauteile die konventionelle Dacheindeckung, 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 Begriffe

## 2.1 Einbauarten, Gebäude aufgesetzte Anlagen

Solar-Module, welche als eigenständige Bauteile auf die Fassaden und Dächer aufgesetzt werden.

Die konventionellen Dacheindeckungen und Fassadenbekleidung werden nur durch die Befestigungspunkte der Solaranlagen durchbrochen.

Gebäude aufgesetzte Anlagen können bei allen Gebäudetypen zum Einsatz kommen.



# 3 Gefahrenbereiche / Schutzziele

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.

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.

# 3.1 Elektrische Gefahren

## 3.1.2 Zu beachtende Gefahrenquellen:

Unsachgemässe Elektroinstallationen (Kontaktfehler, Isolationsdefekt, falsche Leitungsführung, fehlende bzw. falsche Schutzrichtungen).

PV-Module (Anschlussstellen, Alterung durch Witterungseinflüsse).

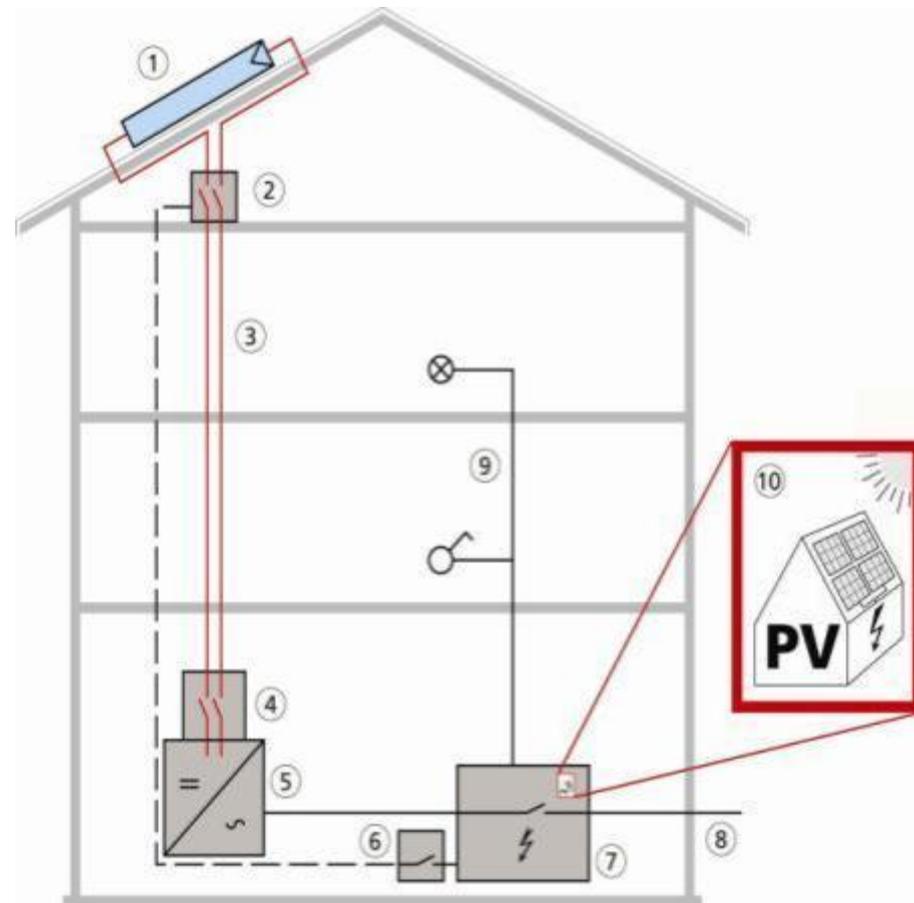
Batterieanlagen (Gasbildung, Überhitzung etc.).

Wechselrichter (Überhitzung, Abstand zu brennbaren Materialien).

Blitzschläge (direkt oder indirekt)

# 3.1 Elektrische Gefahren

- 1 PV-Module (Generator)
- 2 **Feuerwehrscharter (freiwillig)**
- 3 DC-Leitung (Gleichspannung)
- 4 Trennscharter
- 5 Wechselrichter
- 6 **Bedienscharter für die Feuerwehr (freiwillig)**
- 7 Elektroverteilung
- 8 Hauseinführung
- 9 Hausinstallationen
- 10 Warnhinweis



## 3.2 Brandgefahren



Grundsätzlich dürfen **Gebäude aufgesetzte** Solaranlagen mit einer nicht brennbaren äussersten Schicht auf Flach- oder Steildächern, welche den Brandschutzvorschriften entsprechen, **ohne weitere Brandschutzanforderungen** montiert werden.

## 3.2 Brandgefahren

### 3.2.3 Lösungsansätze (Inndach)

In das Dach integrierte Solarmodule sind von **feuergefährlichen Räumen** durch ein **vollflächiges und staubdichtes Unterdach** abzutrennen. (z.B. Scheune, Schreinerei).



- Mindestdicke: 10 mm
- Mind. BKZ 4.2 (mittelbrennbar)
- Mind. 450 kg/m<sup>3</sup> (Rohdichte)

## 3.2 Brandgefahren

### 3.2.3 Lösungsansätze (Inndach)

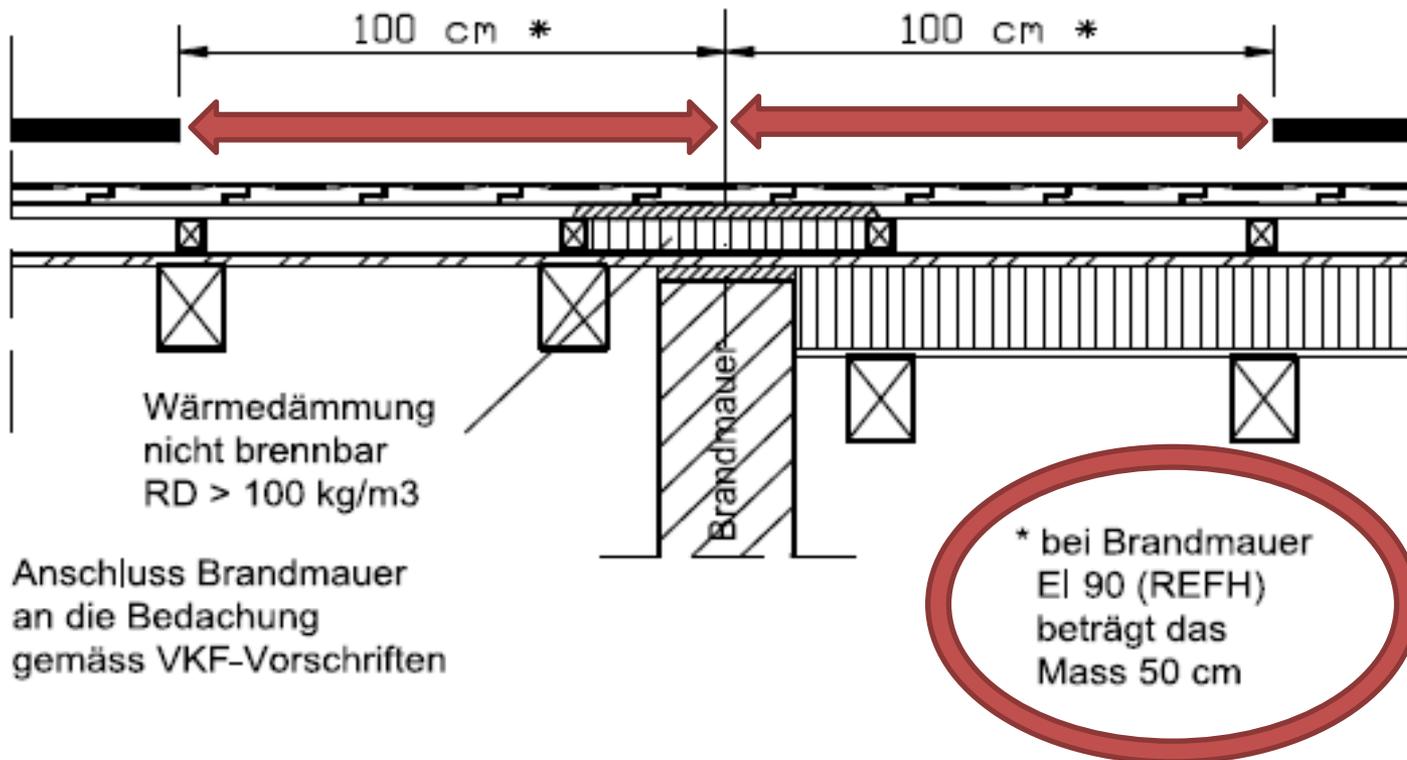
In Dach- und Fassadenbereichen von Brandmauern sind Solaranlagen derart auszuführen, dass ein Feuerübertritt wirksam verhindert wird.

Hohlraumfreie Anschlüsse der Solaranlagen an Brandmauern konstruieren.

# 3.2 Brandgefahren

## 3.2.3 Lösungsansätze

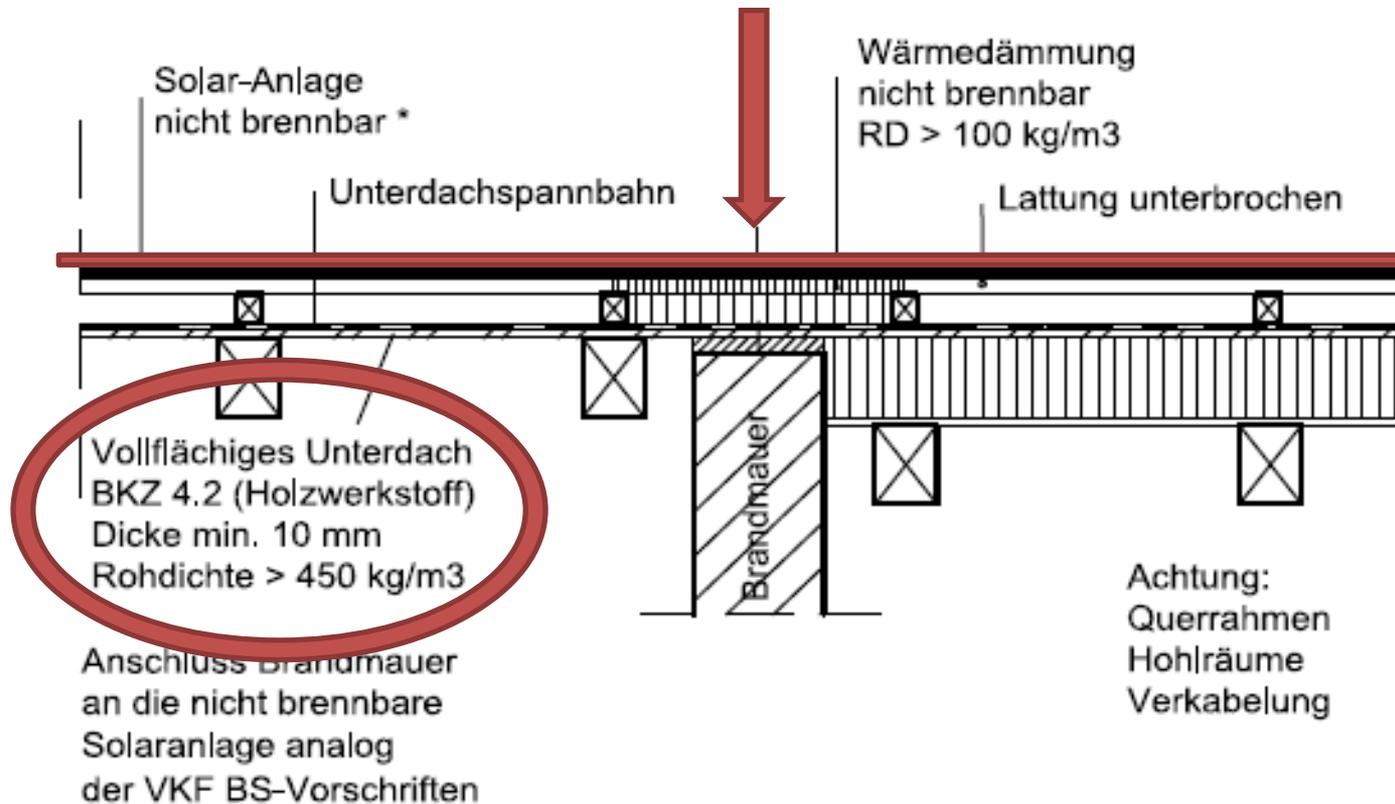
### Gebäudeaufgesetzte Anlage



## 3.2 Brandgefahren

### 3.2.3 Lösungsansätze (Inndach)

#### Gebäudeintegrierte Anlage



# 3.3 Elementargefahren



## 3.3 Elementargefahren

Alle Bauelemente der Gebäudehülle sind den Windkräften und dem Hagel ausgesetzt. Falsch eingebaute oder ungeeignete Produkte können aus der Befestigung gerissen werden.

Die Erfahrung aus Schadenfällen zeigt, dass **Bauelemente vom Dach abrutschen oder abgehoben werden**, umherfliegen und Menschen verletzen oder Sachschäden verursachen können.

Für Solaranlagen sind vorwiegend die **Windsogkräfte** ein erhöhtes Risiko.



## 3.3 Elementargefahren

### 3.3.1 Schutzziel

Es muss sichergestellt werden, dass PV-Anlagen den nachfolgenden Elementargefahren dauerhaft standhalten

### 3.3.2 Zu beachtende Gefahrenquelle

Wind

Hagel

Schneedruck

Dachlawinen

Hochwasser (Standort Wechselrichter)



## 3.3 Elementargefahren

### 3.3.3 Lösungsansätze

Eine fachliche korrekte Planung und Montage basiert auf drei Ebenen:

1. Anerkannte Berechnungsverfahren anwenden.
2. Systeme entsprechend den vor Ort herrschenden Umgebungsbedingungen dimensionieren.
3. Normkonforme Komponenten verwenden.

Die VKF Wegleitung „Objektschutzmassnahmen für meteorologische Naturgefahren“ beachten. Der VKF Beschluss „Beschluss für die Zuordnung von nach EN-Normen geprüften solaren Elementen zu einer Hagelwiderstandsklasse“.

# 4 Feuerwehreinsätze



# 4 Feuerwehreinsätze

Im Notfall (Brand, Elementarereignis usw.) muss die Feuerwehr ungehindert die nötigen Rettungs-, Sicherungs- und Löscheinsätze durchführen können.

Hierzu ist es wichtig, dass von Solaranlagen keine wesentliche Risikoerhöhung ausgeht.

Der Eigentümer informiert das Feuerwehrkommando über die Installation einer Solaranlage.

# 4 Feuerwehreinsätze

## 4.2 Zu beachtende Gefahrenquelle

Elektrische Gefahren bei Löschangriffen oder bei Elementarereignissen.

Behinderung durch Installationsteile und grossflächige Anlagen.

Herabfallende Anlageteile oder Anlagen.

## 4.3 Lösungsansätze

Im Brandfall muss das **Dachgeschoss von der Aussenseite durch die Feuerwehr geöffnet werden können**. Eine Ausnahme bilden Dächer, die mit nicht brennbaren Materialien ausgeführt sind (z.B. Beton- und Metaldächer).

Die Zugänglichkeit ist bei **vollflächigen** PV Anlagen mit geeigneten Massnahmen sicherzustellen.

z.B. **Zufahrt** von einer **anderen Gebäudeseite** sicherstellen, „**Sollöffnungsstellen**“ einbauen, Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen einbauen.

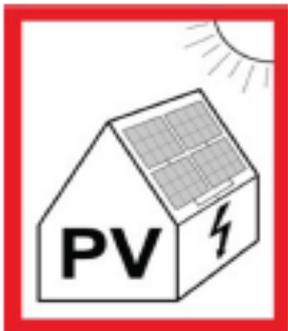
# 4 Feuerwehreinsätze

## 4.3 Lösungsansätze (Kennzeichnung)

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

Die Betriebsmittel der Solaranlagen sind **eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen** (z.B. Schaltgeräte, DC-Leitungen).

Trennstellen müssen auf die vorhandene PV-Anlage hinweisen und **vor** möglichen **Rückspannungen warnen** (z.B. beim Hausanschluss, Elektroverteilung, Wechselrichter).



## Die wichtigsten Punkte bei Steildachkonstruktionen:

Der Zustand der Dachdeckung muss überprüft werden. Bei Überdachanlagen sollte die Lebensdauer der Dachdeckung mindestens weitere 20 Jahre betragen.

Die Dachhaken müssen an die Konterlattung/Dachsparren geschraubt werden.

Im Unteren Bereich ist ein Schneefang anzubringen.



# Versicherung / Elementarschutz

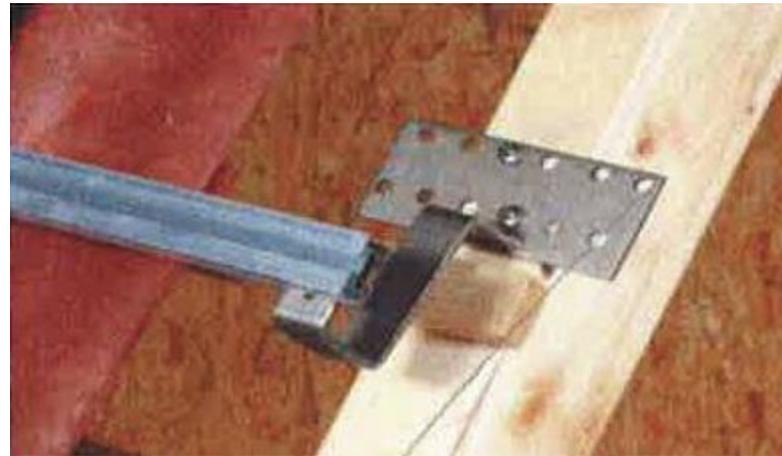
## Fehler:

Bügel zu schwach dimensioniert  
Belastung beschädigt Ziegel.  
Falsch montierte Befestigungen  
ohne Verbindung mit der Unter-  
konstruktion.



## Lösung:

Dachhaken auf  
Sparren/Konterlattung geschraubt.



# Versicherung / Elementarschutz

## Fehler:

Einzelfundamente ohne Verbindung mit dem Blechdach (Unterkonstruktion).

## Lösung:

Beim Blechdach müssen die Einzelfundamente auf rutschfeste Auflagen gestellt werden und mit dem Dachkonstruktion verbunden werden.



# Versicherung / Elementarschutz

## Fehler:

Falsche Konstruktion. Fundamente zu schwach dimensioniert.

## Lösung:

Das Gewicht der PV-Module ist vernachlässigbar. Bedeutender ist das zusätzliche Gewicht, welches zur Beschwerung der Anlage gegen Windsog und Winddruck (Kippen) aufzubringen ist. Einzelfundamente mindestens 120 kg.

Gegen Wind hilft zusätzlich das windabweisende Blech.



# Versicherung / Elementarschutz

## Fehler:

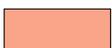
PV-Modul hat keinen Hagelwiderstand  
HW 3.

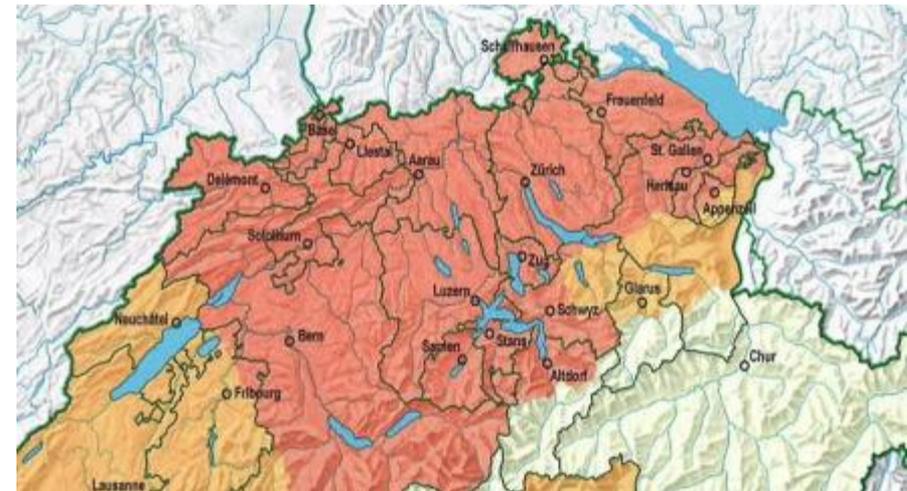


## Lösung:

Auswahl der PV-Module nach der  
Gefahrenzonenkarte Hagel.

Hagelkorndurchmesser:

- 1 cm 
- 2 cm 
- 3 cm 



# Meldepflicht für PV-Anlagen

Melden Sie Ihr Bauvorhaben bei der Gebäudeversicherung an. Ob eine Bauzeitversicherung abzuschliessen ist hängt von der Grösse und Bauzeit ab.

Nach Abschluss der Arbeiten muss eine Meldung an das Amt für Grundstücksschätzung erfolgen Tel. 052 632 75 27 oder 28.



FRAGEN?

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**