

**Blitzschutz bei Solaranlagen**  
**nach neuen Vorschriften**

Autor: Stefan Hock  
Elektrotechniker

## Inhaltsverzeichnis

1.	Thematik	3
2.	Zur Durchführung	
3.		3
2.1	Dachaufbau	3
2.1.1	Aufgabenstellung	3
2.1.2	Bestehendes Dach	4
2.1.3	Modul-Trägergestell	4
2.1.4	Verwendete Module	5
2.2	Blitzschutz	6
2.2.1	Verlegung der DC-Leitungen	6
2.2.2	Blitzschutzanlage	7
2.2.3	Überquerungen mit Kabel-/Leitungsbrücken	8
2.2.4	Verringerung der Induktionswirkung	8
2.2.5	Näheres zum Trennungsabstand	9
2.2.6	Wechselrichter	10
2.2.7	Hinweisschild nach DIN/VDE	11
2.3	Checkliste zur Installation einer PV-Anlage auf Gebäude mit bereits bestehendem Blitzschutz	11
4.	Fazit	11
5.	Literaturverzeichnis	13
6.	Danksagung	14

## **1. Thematik**

Oftmals werden größere PV-Anlagen auf Dächern installiert, die bereits eine bestehende Blitzschutzanlage besitzen. Vielen Solarteuren/Installateuren ist nicht oder nur unzureichend bekannt, dass in diesem Zusammenhang bestimmte Blitzschutzvorschriften einzuhalten sind. So kann z.B. die freie Fläche nicht beliebig belegt werden. Anhand des vorliegenden Beispiels sollen wesentliche Punkte der Problematik aufgezeigt werden.

## **2. Zur Durchführung**

### **2.1 Dachaufbau**

#### **2.1.1 Aufgabenstellung**

Nach einer Planungsphase im Sommer 2009 begann das TEC Institut Ende Februar 2010 mit dem Bau einer Photovoltaikanlage auf einem Flachdach, zu sehen auf Abb. 1. Ziel war es, die vorhandene Dachfläche von ca. 1243 m<sup>2</sup> optimal auszunutzen, d.h. so viele Module wie möglich zu installieren. Hierbei mussten einige Punkte beachtet werden.



Abb. 1: Zur Verfügung stehende Fläche auf dem Flachdach (gekennzeichnet durch weiße Markierung)

#### **2.1.2 Bestehendes Dach**

Es handelt sich bei dem Dach um ein Flachdach mit Oberlichtern und einer Blitzschutzanlage. Aufgrund dieser bereits bestehenden Blitzschutzanlage muss die neue PV Anlage gemäß den geltenden Blitzschutzvorschriften in das Blitzschutzsystem integriert werden. Abb. 2 zeigt einen Abschnitt des Daches mit Oberlichtern und Teilen der Blitzschutzanlage.

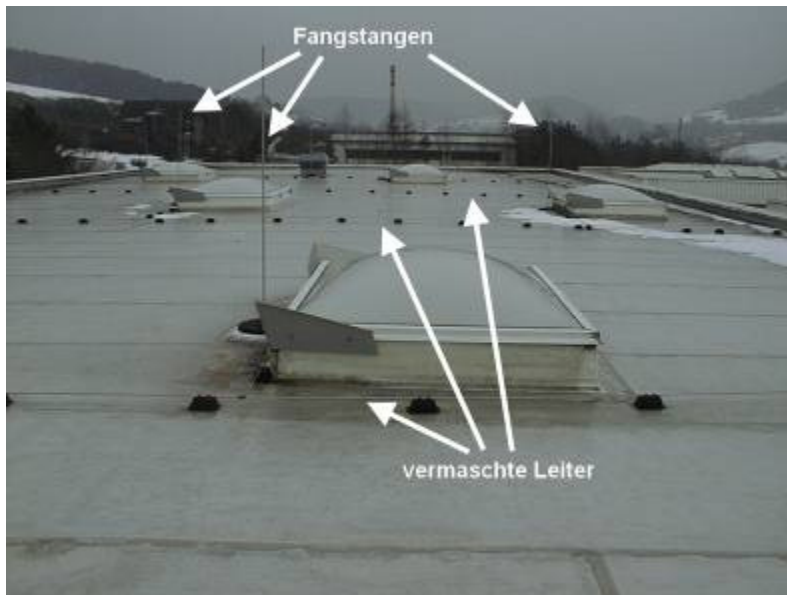


Abb. 2: Oberlichter, Blitz-Fangstangen, Blitz-Fangeinrichtung (vermaschte Leiter)

### **2.1.3 Modul-Trägergestell**

Zunächst wurde die statische Belastungsgrenze für das Flachdach in Leichtbauweise geprüft. Im vorliegenden Fall darf die maximale Belastungsgrenze von  $7 \text{ kg/m}^2$  (als Mittelwert für das gesamte Dach) nicht überschritten werden.

Entsprechend wurde ein ballastarmes und montagefreundliches Flachdachmontagesystem gewählt (siehe Abb. 3).

### **2.1.4 Verwendete Module**

Bei der Auswahl der in Frage kommenden PV-Module entschieden wir uns für Module, die in unseren Testreihen der letzten beiden Jahre am besten abgeschnitten hatten. Hierbei handelt es sich um den monokristallinen Modultyp **ANTARIS ASM 175**.

Die Module wurden mit einem Aufstellungswinkel von  $20^\circ$  und aufgrund der Gebäudeausrichtung mit einem Azimutwinkel von  $+28^\circ$  (Südwest) montiert.



Abb. 3: Ballastarmes Flachdachmontagesystem während der Aufbauphase.

## **2.2 Blitzschutz**

### **2.2.1 Verlegung der DC-Leitungen**

Für die DC-Leitungen der Strings und Potentialausgleichsleitungen wurde ein Kabelkanal aus Metall verlegt, der jeweils mittig auf dem Dach verläuft und schließlich zu den Wechselrichtern führt, zu sehen auf Abb. 4.



Abb. 4: Leitungsführung in Modulrahmen und metallendem Kabelkanal.

## 2.2.2 Blitzschutzanlage

Da die PV-Anlage in das bestehende Blitzschutzsystem des Gebäudes integriert werden musste, war mit den PV-Modulen ein errechneter Trennungsabstand von 1 Meter einzuhalten, sowohl zur Attika, wie auch zu den Oberlichtern mit ihren Metallrahmen und zur Blitzfangeinrichtung (vermaschte Leiter).

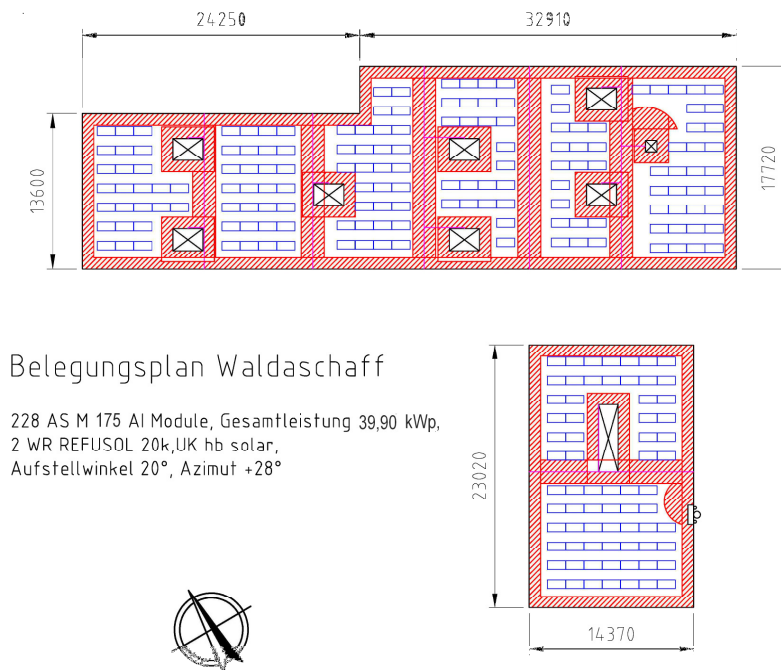
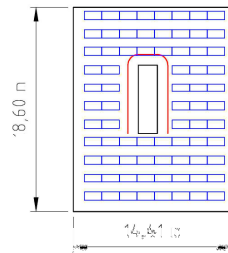
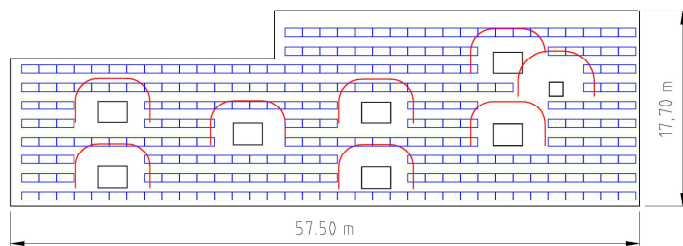


Abb. 5: Modulauslegung **unter Berücksichtigung** des errechneten, vorgeschriebenen Trennungsabstands von 1m

Die in Abb. 5 rot markierten Bereiche stellen die einzuhaltenden Trennungsabstände zum bestehenden Blitzschutzsystem dar. Aufgrund dieses vorgeschriebenen Trennungsabstands musste die Modulanzahl der Vorplanung erheblich reduziert werden (Gesamtnennleistung ca. 40 kWp). Auf Abb. 6 ist zu sehen, wie viele Module ohne diesen Trennungsabstand (unter Berücksichtigung der Verschattung durch die Oberlichter und des Ablüfters) hätten montiert werden können.



### Belegungsplan Waldaschaff

330 AS M 175 Al Module, Gesamtleistung 57,75 kWp,  
 3 WR REFUSOL 15k und 1REFUSOL 10k, UK hb solar,  
 Aufstellwinkel 20°, Azimut +30°



Abb 6: Planung der Modulauslegung **ohne** Berücksichtigung des vorgeschriebenen Trennungsabstands von 1m (Gesamtnennleistung ca. 58 kWp)

In einem speziellen Fall konnte durch das komplette Entfernen einer Masche des Blitzschutzsystems, bei Einhaltung der maximalen Maschenweite von 15m (Schutzklasse III), die Modulanzahl wieder etwas erhöht werden.

### 2.2.3 Überquerungen mit Kabel-/Leitungsbrücken

An Stellen, an denen sich die Kabelwanne mit einer Attika (metallisch leitend) bzw. einem vermaschten Leitern des Blitzschutzsystems kreuzte, konnte eine Überquerung mit Hilfe eines „Gestells“, einer sog. Leitungsbrücke, erfolgen. Der errechnete Trennungsabstand musste dabei eingehalten werden. Eine Alternative zur Überquerung der Attika wäre, ein Zwei-Meter-Stück der Metall-Attika zu entfernen und durch ein entsprechendes Kunststoff-Teil zu ersetzen.

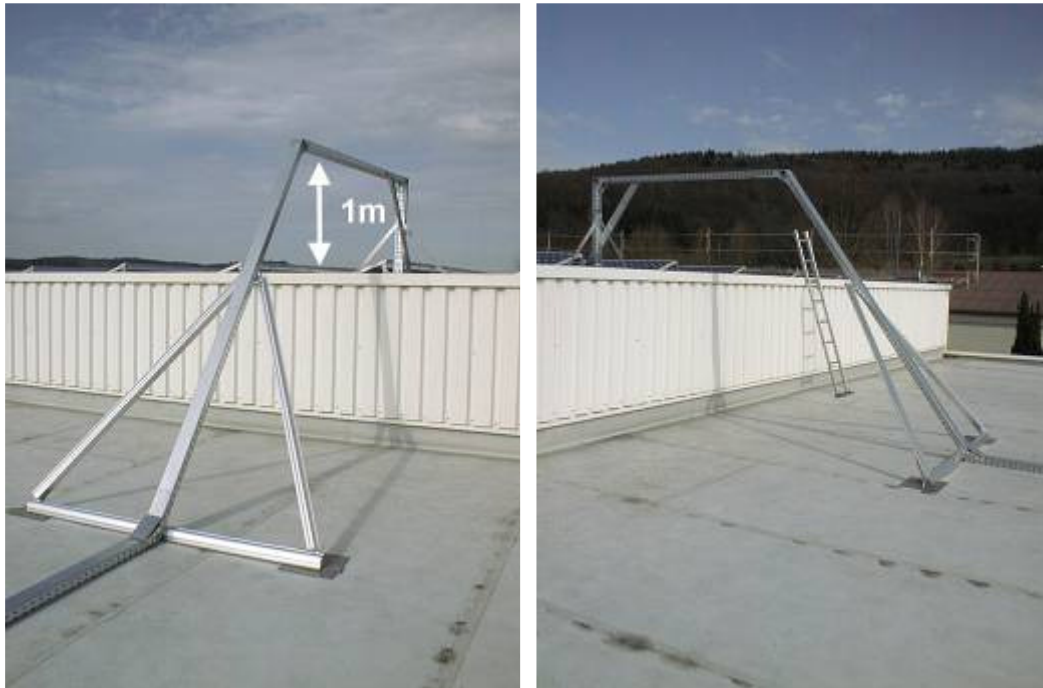
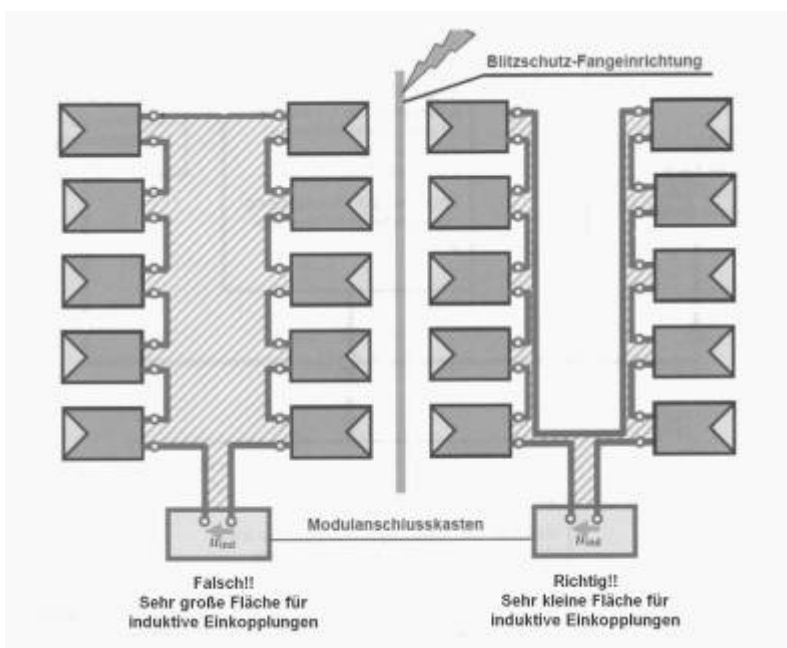


Abb. 7a, 7b: Überquerung der Attika im vorgeschriebenen Trennungsabstand.

### 2.2.4 Verringerung der Induktionswirkung



Eine Verringerung der Induktionswirkung von direkten und nahen Blitzeinschlägen wird durch eine nicht flächige Leitungsführung der Strings erreicht. Auch die magnetische Wirkung wird mit Hilfe von Schirmung durch einen metallenen Kabelkanal bzw. ein Kabelrohr gemindert.

Abb. 8: Induktive Einkopplungen, DIN und VDE (2009), S. 16.

### 2.2.5 Näheres zum Trennungsabstand

Um den vorgeschriebenen Trennungsabstand der PV-Anlage zu einem vermaschten Leiter einzuhalten, wurde in diesem Fall mit Fangstangen in 1m Höhe eine waagrechte Überführung der Ableiter und der Kabelwanne gebaut. Würde der Ableiter direkt auf der Dachoberfläche aufliegen, so wäre der geforderte Mindestabstand von ca. 1m zur PV-Anlage nicht mehr gewährleistet. Als Kompromiss muss hier in Kauf genommen werden, dass bei bestimmten Sonnenständen ein sehr schmaler Schatten durch den Blitzableiter auf bestimmte Module geworfen würde. Dies bewirkt einen gewissen – wenn auch sehr geringen – Leistungsverlust der betroffenen Module. Hierbei bietet es sich an, diese Module zu einem eigenen String zu verschalten.



Abb. 9a, 9b: Anhebung eines vermaschten Leiters der Fangeinrichtung 1m über der Dachfläche

Außerdem müssen genügend Fangstangen nach dem Kugel- bzw. Schutzwinkel-Verfahren aufgestellt werden, siehe ebenfalls Abb. 9a und 9b. Dabei ist zu bemerken, dass die in Abb 9a und 9b zu sehende Fangstangen eine Doppelfunktion erfüllen:

- a) Einhalten des Trennungsabstandes (Hochziehen des Blitzableiters auf 1m)
- b) Realisierung des Kugel-/Schutzwinkelverfahrens

## 2.2.6 Wechselrichter

Die Wechselrichter wurden auf der Nordseite des Gebäudes unter einem Vordach montiert. Auf der linken Seite befindet sich eine Unterverteilung zur Rückspeisung der Energie in das Netz des Energieversorgungsunternehmens. Die DC-Seite wird mit einem Überspannungsschutz Typ 2 geschützt, die AC-Seite mit Typ 1 und 2.

*Überspannungen in Folge direkter atmosphärischer Entladungen werden durch Überspannungsschutzgeräte (SPD) Typ 1 nach DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11) begrenzt.*

*Überspannungen in Folge von fernen Blitzeinschlägen und von Schaltvorgängen werden durch Überspannungsschutzgeräte (SPD) Typ 2 und Typ 3 nach DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11) begrenzt.*

Dehn und Söhne (2009), 5.2 Innerer Blitzschutz



Abb. 10: Unterverteilung, zwei Wechselrichter, Überspannungsschutz

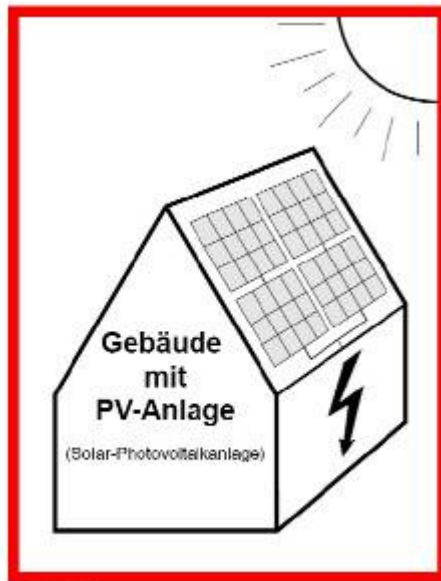
Die PV-Anlage mit der (gerundeten) Nennleistung von ca. 40kWp wurde im März 2010 fertig gestellt, durch das Energieversorgungsunternehmen E.ON Bayern AG abgenommen und anschließend in Betrieb genommen.



Abb. 11: Fertiggestellte PV-Anlage, Nennleistung 40 kWp.

## 2.2.7 Hinweisschild nach DIN/VDE

An dieser Stelle ein besonderes Anliegen der Feuerwehr:



Dieses Hinweisschild wurde vom Arbeitskreis 221.1.4 der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, der sich mit der Thematik Photovoltaikanlagen befasst, zur Kennzeichnung von PV-Anlagen beschlossen.

Empfohlen, zur Anbringung an Stromkreisverteilern und/oder Schalt- oder Zählerschränken.

In Bayern wird die Umsetzung mit freundlicher Unterstützung der Versicherungskammer Bayern und eines Energieversorgers bereits durchgeführt.

© Bieshuber

Abb. 12 Hinweisschild, Thiem/Huber (2007), S. 18

## 2.3 Checkliste zur Installation einer PV-Anlage auf Gebäuden mit bereits bestehendem Blitzschutz

Bei folgender Liste kann es sich keinesfalls um eine umfassende Richtlinie handeln. Da jedes Dach anders ist, können keine pauschalen Angaben gemacht werden. Wir möchten dennoch auf die Problematik und mögliche Lösungsansätze hinweisen. Generell sollte jedoch immer die einschlägige Fachliteratur oder entsprechende Sachverständige konsultiert werden.

- » Generell sind die geltenden Blitzschutzbestimmungen zu beachten
- » Einhaltung des Trennungsabstandes zu allen metallenen Teilen
- » Fangstangen für Kugel-/Schutzwinkelverfahren
- » Einsatz von Kabel-/Leitungsüberquerungen oder alternativ Verwendung von Attika-Elementen gegen Kunststoff-Elemente
- » Induktionswirkung berücksichtigen
- » Schutz vor AC und DC Seite mit geeigneten Überspannungsschutz
- » Hinweisschild für die Feuerwehr

### **3. Fazit**

Die „netto“ zur Verfügung stehende Dachfläche kann, wie in unserem Fall, nicht immer komplett mit PV-Modulen belegt werden. Um die eigene PV-Anlage, bzw. die daran angeschlossene elektronische Anlage eines Gebäudes, z. B. vor induktiven Auswirkungen von Blitzeinschlägen zu schützen, müssen die vorgeschriebenen Abstände einer PV-Anlage zu Blitzschutz-Systemen eingehalten werden.

Außerdem ist der versicherungsrechtliche Aspekt nicht außer Acht zu lassen. Nicht eingehaltene Bau- und Schutzvorschriften führen zu Kürzungen der Versicherungsleistung, im schlimmsten Falle, kommt eine Versicherung nicht für den Schaden auf, welcher durch einen Blitzeinschlag verursacht wurde.

#### **4. Literaturverzeichnis**

Beer, Michael (2009): *Blitzschutz für Solaranlagen. Ratgeber für Solarinstallateure und Blitzschützer*. 4. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage. Cölbe. Wagner & Co Solartechnik GmbH.

Dehn + Söhne (2007): *Blitzplaner*. 2. aktualisierte Auflage. Neumarkt. Dehn + Söhne GmbH + Co.KG.

DIN e.v./VDE e.V. (2006): *DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1) Blitzschutz – Teil 1: allgemeine Grundsätze (IEC 62305-1:2006); Deutsche Fassung EN 62305-1:2006* Berlin. VDE Verlag GmbH.

DIN e.v./VDE e.V. (2006): *DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (IEC 62305-3:2006, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62305-3:2006*. Berlin. VDE Verlag GmbH.

DIN e.v./VDE e.V. (2009): *DIN EN 62305-3 Beiblatt 5 (VDE 0185-305-3 Beiblatt 5) Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen – Beiblatt 5: Blitz- und Überspannungsschutz für PV-Stromversorgungssysteme*. Berlin. VDE Verlag GmbH.

Heidler, Fridolin/Stimper, Klaus (2009): *Blitz und Blitzschutz. Grundlagen der Normenreihe VDE 0185. Entstehung von Gewittern. Blitzortungssysteme. Blitzströme und ihre Wirkungen. Schutz von Gebäuden und elektrischen Anlagen. Generatoren für die Stromprüfung*. Berlin. VDE Verlag GmbH.

Hesse, Peter/Landers, Ernst Ulrich/Wiesinger, Johannes/Zahlmann, Peter (2007): *EMV Blitzschutz von elektrischen und elektronischen Systemen in baulichen Anlagen. Risiko-Management, Planen und Ausführen nach den neuen Normen der Reihe VDE 0185-305*. 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin. VDE Verlag GmbH.

## **5. Danksagung**

Mein Dank für die kompetente Beratung in Sachen Planung gilt Herrn Jürgen Hessler vom Architekturbüro Franz. Für die Informationen zum Thema Blitzschutz danke ich Herrn Markus Scholand, vereidigter Sachverständiger und VdS-anerkannter Sachverständiger zum Prüfen elektrischer Anlagen nach Klausel 3602, sowie Herrn Dipl. Ing. Jens Ehrler von Dehn & Söhne. Außerdem möchte ich Eberhard Zentgraf vom TEC Institut für seine fachliche Unterstützung sowie Julia Kunze danken.

Waldaschaff, den 31.03.2010

Stefan Hock

Elektrotechniker

TEC-Institut für technische Innovationen GmbH & Co KG