

Untersuchungen zum Blitzschutz bei Solrif

Kapitel 6.2. "Blitzschutz" aus dem Schlussbericht 1999, P+D Projekt SOLRIF

Enecolo AG, Daniel Ruoss

Dieses Kapitel zeigt die Untersuchungen zur Abnahme des Rahmenprofils SOLRIF in Bezug auf Blitz- und Potentialausgleich. Verschiedene Normen von der IEC und CENELEC (EN übernommen vom VSE) wurden untersucht.

- EN 60439- 1 'Niederspannungs- Schaltgerätekombination', dazu diverse Anhänge
- VSE 'Werkvorschriften über die Erstellung von elektrischen Installationen' Ausgabe 1995
- Sonderdruck Abschnitt 12 der Empfehlung ' Werkvorschriften über die Erstellung von elektrischen Installationen' => Elektrische Energieerzeugungsanlagen Ausgabe 1997
- IEC- Normen 61215 (früher ISPRA 503) 'Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules- Design qualification and type approval'
- und 68-2-11 'Basic environmental testing procedures – Salt mist'

Folgende Resultate der ersten Normenstudie können präsentiert werden:

- In den beiden IEC- Normen 1215 und 68-2-11 sind keinerlei Informationen betreffend dem Erden (Blitz- oder Potentialausgleich) von Modulrahmen erhältlich.
- In der VSE 'Werkvorschriften über die Erstellung von elektrischen Installationen' Ausgabe 1995 sind keine Blitz- oder Potentialausgleichinformationen enthalten.
- Auch im Sonderdruck des Abschnittes 12 (Ausgabe 1997) werden keine Angaben über Erdung, Blitzschutz oder Potentialausgleich von Bauteilen oder Anlagen gemacht.
- Die EN 60439- 1 'Niederspannungs- Schaltgerätekombination'- Norm sollte gemäss SEV Auskunft, die ausführlichste Norm für unsere Bedingung sein. Grundsätzlich behandelt diese Norm die wichtigen elektrischen Merkmale und Bauanforderungen bezogen auf Schaltgerätekombinationen. Diese könnten eventuell auf das System SOLRIF übertragen werden, wie zum Beispiel im Kap. 'Schutz gegen elektrischen Schlag' oder

'Kriechstrecken, etc.'. Es ist aber relativ schwierig die Richtlinien 1: 1 auf das System SOLRIF anzupassen. Auch unter 'Prüfungen' wird nicht aufgezeigt, wie das System SOLRIF konkret getestet werden könnte. Zu spezifisch sind die Normen auf die Schaltgerätekombinationen bezogen.

Diese untersuchten Vorschriften geben konkret zuwenig Anhaltspunkte über die Prüfbedingungen und den Prüfablauf. Aus diesem Grunde wurden weitere Normen von der IEC und der EU untersucht.

- IEC 60364- 4- 41 'Electrical installations of buildings'
- IEC 61024- 1 'Protection of structures against lightning'
- Broschüre vom EU- Programm Energie 'Lightning and Overvoltage Protection in PV and Solar Thermal Systems'

Basierend auf der Broschüre vom EU- Programm Energie 'Lightning and Overvoltage Protection in PV and Solar Thermal Systems' wurden zwei Telephone durchgeführt (Telephon mit Herr Häberlin, Burgdorf, Herr Becker, TÜV und Herr Bruhin, ESTI). Die Broschüre zeigt verschiedene Ansätze (inside zone of protection), wo auf ein Blitzschutz verzichtet werden kann. Diese Richtlinien sind aber in der Schweiz noch nicht bekannt und werden auch nicht angewandt. Innerhalb der TK 82 sind betreffend dem Blitzschutzthema Regelvorschlüsse in Diskussion.

Mit Herrn Becker vom TÜV ist das System SOLRIF und der Blitzschutz am Telephon besprochen worden. Das Modul selber wird bei einem allfälligen Blitzschlag ob direkt oder indirekt mit grosser Wahrscheinlichkeit keinen Schaden nehmen, da ein Rahmen rund um montiert ist (U- Profil an der Rückseite unerlässlich!). Das zweite Telephon mit Herrn Häberlin von der Fachhochschule Burgdorf bestätigte die Schutzfunktion des entwickelten Rahmens durchgehend. Es wurde im Rahmen eines Burgdorfer EU- Projektes ein SOLRIF-Elemente einer Blitzsimulation ausgesetzt. Als erste Resultate zeigten sich, dass der neuentwickelte Rahmen die gleichen Funktionen und Messresultate erzielt wie ein Standardrahmen (z.B. beim Kyocera- Modul). Es wurde zuerst das Verhalten mit dem kompletten Rahmen untersucht (inkl. U- Profil). Eine gesamthafte induzierte Spannung von rund 500 V resultierte bei einem di/dt von 25 kA/us. Beim 2. Versuch wurde die Distanz zum

Pol vergrössert, was auch bei der induzierten Spannung deutlich messbar war. Für den 3. und 4. Versuch wurde das U- Profil entfernt. Das gemessene Verhalten ist dann das gleiche wie bei einem Laminat, die induzierte Spannung wird um den Faktor 3 erhöht. Unterschiedlich war die gesamthafte induzierte Spannung, diese müsste gemäss Überlegungen negativ sein, war aber als positiv gemessen worden. Auch beim Versuch 4 war diese immer noch positiv. Es resultierte, dass der SOLRIF- Rahmen bei einem Blitzschlag das gleiche Verhalten aufweist, wie ein Standardprodukt.

Die IEC- Norm 60364- 4- 41 'Electrical installations of buildings' erweist sich als nicht anwendbar für das SOLRIF- System.

Aufgrund der Gespräche mit Herrn Becker und Herrn Häberlin wurde noch die IEC 61024- 1, IEC 1024- 1- 1 und IEC 1024- 1- 2 bestellt und genau studiert. Zusammenfassung:

Die elektrische Verbindung muss in der vertikalen Richtung gewährleistet sein über Verbindungen, welche hart gelötet, geschweisst, gekrimpt, geschraubt oder genietet sind. Oder die Distanz zwischen den Metallteilen ist nicht grösser als 1 mm und die Überlappungszone zwischen den Elementen ist mind. 100 cm^2 . Gemäss 2.2.5 d). In der IEC 61024- 1 wird eine Überlappung ohne Verschraubung der Verbindung akzeptiert, wenn die Überlappungsfläche grösser ist als 100 cm^2 !

Die restlichen minimalen Anforderungen sind gemäss 2.5.2 in der IEC 61024- 1 Durchmesser von 70 mm^2 für einen direkten Blitzfänger und 25 mm^2 für einen äusseren Blitzschutz. In der Funktion von SOLRIF müssten somit 25 mm^2 vorhanden sein. Diese obenstehenden Normen gelten für das System SOLRIF roh!

Für das lackierte SOLRIF System konnten keine spezifischen Werte gefunden werden. Gesucht wird der tolerierbare Übergangswiderstand! Nach Rücksprache mit Herrn Bruhin vom ESTI zeigte sich, dass auch das lackierte System gemäss den ESTI- Vorschriften die Blitzschutzbestimmungen erfüllt. Begründet wird dies damit, dass die Schutzschicht (eloxiert oder lackiert) auf dem Aluminium aus Korrosionsgründen aufgebracht ist und bei einem allfälligen Blitzeinschlag diese Schicht durchschlagen wird. Es gibt keinen geforderten maximalen Übergangswiderstand bei metallischen Verbindungen. Im Erdreich ist es max. ca. 10 Ohm. Bei einer metallischen Überlappung ist aber nicht spezifisch ein bestimmter elektr. Widerstandswert gefordert. Die Verbindung muss einfach nach der IEC 61024- 1 (1990) Norm erfolgen: Die elektrische Verbindung muss in der vertikalen Richtung gewährleistet sein

über Verbindungen, welche hart gelötet, geschweisst, gekrimpt, geschraubt oder genietet sind. Oder die Distanz zwischen den Metallteilen ist nicht grösser als 1 mm und die Überlappungszone zwischen den Elementen ist mind. 100 cm².

Dies wird beim SOLRIF- System erreicht ob roh oder lackiert. Würde der Überlappungsbereich nicht eingehalten (kleiner sein) müsste mit einer zusätzlichen mechanischen Verbindung montiert werden (aufgeschweisste Mutter am Rahmen).

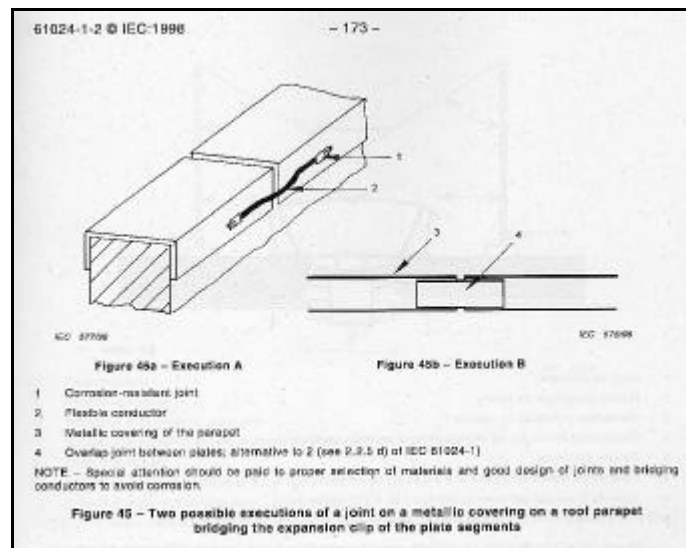


Bild 44: Anforderungen an mechanische Verbindungen

Beim lackierten System muss nur beachtet werden, dass die Montage nicht in einem explosionsgefährdeten Gebäude erfolgt. Auch bei einem leicht brennbaren Dachstock muss eventuell eine zusätzliche Verbindung erfolgen, dies aufgrund des Funkenschlages bei einem Blitzeinschlag zwischen den Profilen und einem allfälligen Übergreifen auf die Lattung oder das Unterdach.

Ansonsten wird das lackierte System durch das ESTI akzeptiert (Achtung: Dies gilt damit nur in der Schweiz!)

SOLRIF, ob roh oder lackiert, erfüllt gemäss IEC 61024- 1 (weltweit) und ESTI (Schweiz) die Blitzschutzbedingungen. Die minimale Grösse des Moduls muss ca. ein A4 sein um der Bedingung von mind. 100 cm² Überlappung zu entsprechen.