

AUF EINEN BLICK
 Im Beitrag »Potentialausgleich für elektrische Anlagen« in der »de«-Ausgabe 10/2010, S. 26ff., ging der Autor auf eine Anfrage im Rahmen der Rubrik Praxisprobleme hin bereits ausführlich auf den Potentialausgleich ein – insbesondere auf den Schutzpotentialausgleich in elektrischen Anlagen. An dieser Stelle gibt es aber noch einige Details zu klären, die einem aufmerksamen »de«-Leser auffielen.

Potentialausgleich – Querschnitte im Detail

Erdung von Antennen und PV-Modulen

Es ist nie zu spät, auf einen Fehler oder eine zeichnerische Ungenauigkeit aufmerksam zu machen – so wie es ein Leser hier tut. Außerdem lassen untereinander unzureichend abgestimmte Normen nicht immer eindeutige Schlüsse auf die Wahl des Verbindungsquerschnittes zu.

Der »de«-Leser W. R. aus Nordrhein-Westfalen richtete sich mit folgender Fragestellung an die Redaktion: »In »de« 10/2010 ist auf Seite 27 im Bild 1 die 16mm²-Erdungsleitung von der Sat-Antenne eingezeichnet worden. Allerdings wurde die Verbindung zum Antennenmast lediglich in 4mm² ausgeführt.

1) Hätte diese nicht in 16mm² eingezeichnet werden müssen?

2) Außerdem höre ich immer wieder, dass neben der Erdungsleitung 16mm² auch noch eine Potentialausgleichsleitung 6mm² bis zur Haupterdungsschiene verlegt werden muss. Technisch kann ich das nicht nachvollziehen, aber das hört und liest man immer wieder. In Ihrem Bild wurde der Potentialausgleich der Sat-Anlage mit der Erdungsleitung gleichgesetzt. Gibt es handfeste Normen, nach denen dies gestattet ist?

3) Im unteren Bereich der Bilder 1 und 2 ist ein Schutzpotentialausgleichsleiter von Heizungsrohren und Abluft, über den Edelstahlkamin, Wasserleitung, Gas und Abwasser mit jeweils eingezeichneten Klemmpunkten vorgesehen. Deswegen sieht es so aus, dass

der Schutzpotentialausgleichsleiter über die Gasleitung geführt wird. Ich habe mal gelernt, dass man die Gasleitung nur als letzten Anschlusspunkt eines Strangs vorsehen darf (Blickrichtung: beginnend mit der Verlegung von der Haupterdungsschiene). Ist es in der eingezeichneten Variante zulässig, die Gasleitung innerhalb eines Strangs mit einzubeziehen, sofern diese nicht als Leiter missbraucht wird (also zwei versetzte Anschlüsse, wodurch der Strom über das Gasrohr fließen würde, anstatt lediglich über die Klemme)?«

Erdungsleitungsquerschnitte – Zusammenhang zum Blitzschutz

Vielen Dank für den wertvollen Hinweis zu den Bildern 1 und 2 im Beitrag in »de« 10/2010. Sie haben recht, so wie die Darstellung in den Bildern ausgeführt ist, muss man davon ausgehen, dass sich die Querschnittsangabe mit 4mm² auch auf die gezeichnete Verbindung von der (Hilfs)Potentialausgleichsschiene zum Antennenmast (hier im Bild 1 als dicke gestrichelte grüne Linie dargestellt) bezieht.

Mein Fehler lag darin, dass ich die Erdungsleitung **nicht direkt** an den Mast geführt habe, sondern auf die örtliche (Hilfs)Potentialausgleichsschiene. Die Norm DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 gibt aber vor, dass an den Antennenmast – **ohne Blitzschutzsystem** – eine Erdungsleitung mit 16mm² Cu auszuwählen ist – siehe auch Bild 2, das der DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 entstammt. In diesem Falle wäre die notwendige Verbindung vom Mast zur örtlichen (Hilfs)Potentialausgleichsschiene für die Koaxialkabel mit 4mm² richtig bemessen. Der Mast muss – ohne Blitzschutzsystem auf dem Gebäude – als besonders gefährdetes Teil, im Falle eines Blitzeinschlags, betrachtet werden.

Somit ist es notwendig, diesen Erdungsleiter mit 16mm² möglichst direkt an den Mast (Bild 3) zu führen und vom Mast eine Verbindung zu den Koaxialkabeln bzw. zu den (Hilfs-)Potentialausgleichsschienen herzustellen. Allerdings ist es dann auch sinnvoll, diese Verbindung vom Mast zu den (Hilfs)Potentialausgleichsschienen mit 6mm² auszuführen. So besteht Übereinstimmung mit der Funktionserdung der PV-Anlage. Diese Funktionserdung wird z.B. empfohlen in Anlagen ohne Blitzschutz – siehe auch Abschnitt 7 von Beiblatt 5 zu DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2009-10). Anderenfalls wäre die Funktionserdung der PV-Anlage ebenfalls direkt auf den Mast zu führen. Es wäre nicht sinnvoll, mit einem Funktionserdungsleiter von 6mm² auf einen weiterführenden »Potentialausgleichsleiter« mit 4mm² Querschnitt überzugehen.

Auf der anderen Seite hat sich im Bild 2 von »de« 10/2010 ein weiterer Fehler eingeschlichen. Bei einem Gebäude **mit Blitzschutzsystem** und einer isoliert gegen die Antenne angeord-

de

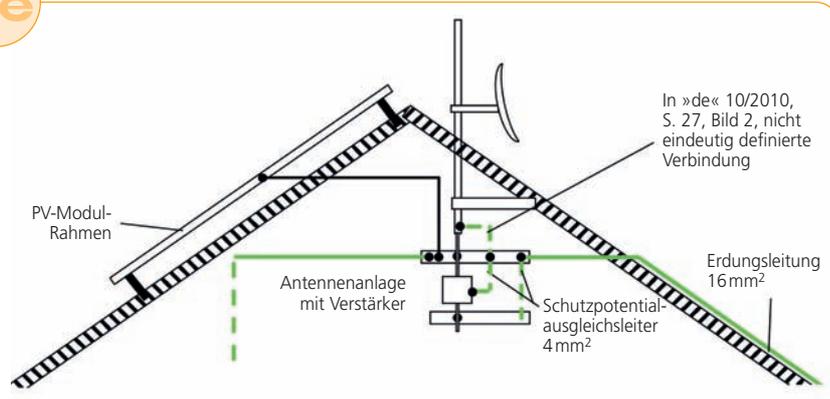


Bild 1: Ausschnitt aus Bild 1 von »de« 10/2010, S. 27, mit einer dort ungenauen Angabe für Antennenanlagen ohne Blitzschutz

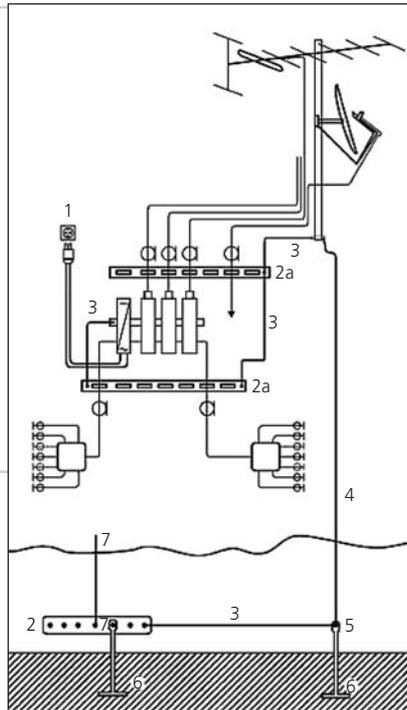


Bild 2: Wiedergabe von Bild 8 aus DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10, mit der relevanten Erdungsleitung (Nr. 4). Sie ist notwendig, wenn kein Blitzschutzsystem vorhanden ist. Hierbei bedeuten:
 1) Netzanschluss, z. B. 230 V AC,
 2) Potentialausgleichsschiene;
 2a) Potentialausgleichsschienen;
 3) Potentialausgleichsleiter;
 4) Erdungsleiter;
 5) Erdanschluss;
 6) Erder
 7) Schutzleiter

nete Fangeinrichtung ist eine zusätzliche Blitzschutz-Potentialausgleichs-Verbindung des Mastes mit der Haupterdungsschiene des Gebäudes gefordert. Dies geht hervor aus dem Abschnitt 6.2 des Beiblatts 1 zu DIN EN 62305-3 (VDE 02185-305-2):2009-10. Zur Veranschaulichung habe ich das hier im **Bild 4** dargestellt, das dem Bild E.117 des Beiblatts 1 aus DIN EN 62305-3 (VDE 02185-305-2):2009-10 nachempfunden ist. Für diese Verbindung hatte ich seinerzeit einen Querschnitt von 16mm² angegeben, was so nicht gefordert wird. Diese Verbindung ist zwar im Bild E.117 von DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2009-10 als Leitung Nr. 5 enthalten (hier Bild 4), aber es gibt

hierzu im Beiblatt 1 keine Querschnittsvorgaben. Da es sich aber hierbei um den inneren Blitzschutz handelt, muss der Querschnitt mit Tabelle 9 von DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2009-10 übereinstimmen. Verwundern mag den Normenanwender, dass in dieser Tabelle ein Querschnitt von 5mm² Cu angegeben ist. Vermutlich ist das auf eine ungenaue Umrechnung der AWG-Querschnitte zurückzuführen. Somit gilt, dass der Querschnitt für die Potentialausgleichs-Verbindung zur Haupterdungsschiene mindestens 6mm² Cu betragen muss (**Bild 5**).

An dieser Stelle sei noch erwähnt, dass die Modulrahmen von PV-Systemen, sofern ein Blitzschutzsystem vorhanden ist und die PV-Anlage durch eine isoliert angebrachte Fangeinrichtung geschützt wird, nach Abschnitt 7 von Beiblatt 5 von DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2009-10 über einen Funktionserdungsleiter von mindestens 6mm² mit der Haupterdungsschiene verbunden werden müssen.

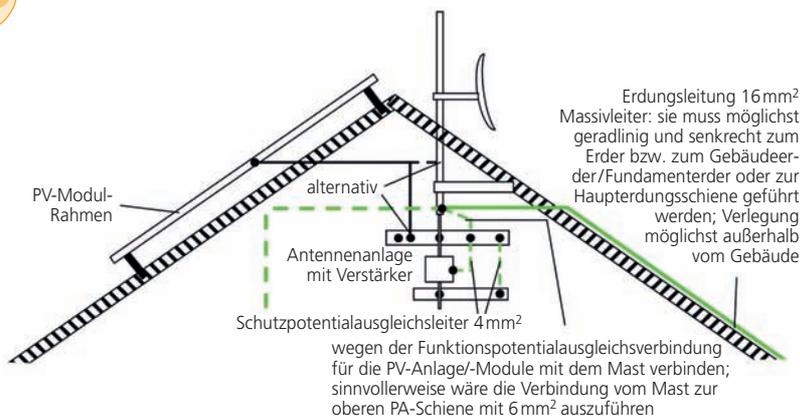


Bild 3: Ausführung der Erdungsleitung, wie sie bei Antennenanlagen ohne Blitzschutz nach DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-1 gegeben sein sollte. Hier umgesetzt auf Bild 1 von »de« 10/2010, S. 27

Das weniger Schöne an all diesen Festlegungen ist, dass es in den Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) keinen Bezug zur Antennen-erdung bzw. notwendigen Einbin-

dung über Blitzschutz-Potentialausgleichsleiter in den Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene gibt. Allerdings ist im Bild 2 zu sehen, dass die Erdungsleitung und

auch die Blitzschutz-Potentialausgleichsleitung für den inneren Blitzschutz mit der Haupterdungsschiene zu verbinden sind. Das Bild 2 wurde dem Bild 8 von DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1) entnommen, was natürlich keine Entschuldigung der Fehldarstellung sein soll.

Auch hinsichtlich PV-Modulen enthält die DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712): 2006-06 keine Forderung nach einem Schutzpotentialausgleich bzw. nach einer Funktionserdung – dafür gibt es aber im Beiblatt 5 von DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2009-10 eine Forderung.

Zu den Fragen

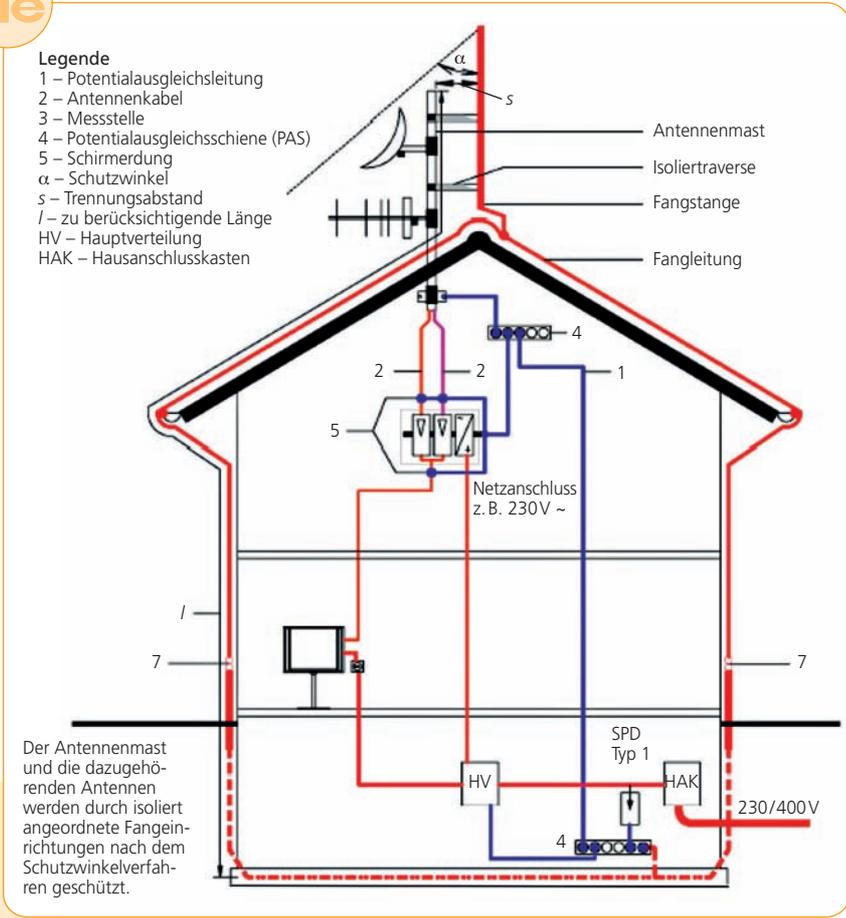
Die Frage 1 des Lesers W. R. wäre entsprechend der obigen Ausführungen mit Ja zu beantworten. Hinsichtlich der Frage 2 gilt Folgendes: Beide Vorgaben, d.h.

- eine Erdungsleitung mit 16mm² und
- eine Potentialausgleichsleitung mit 6mm²,

sind nicht gleichzeitig zu erfüllen. Der zu wählende Querschnitt hängt davon ab, ob ein Blitzschutzsystem vorhanden ist. Für den inneren Blitzschutz ist ein Querschnitt von 6mm² immer dann richtig und notwendig, wenn ein Blitzschutzsystem vorhanden ist und sich die Antenne im Schutzbereich einer isoliert angebrachten Fangstange befindet. In diesen Fällen ist aber keine zusätzliche Erdungsleitung gefordert. Die Norm DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 enthält außerdem die Festlegung, dass der Antennenmast auf kürzestem Wege mit dem Blitzschutzsystem zu verbinden ist. Dies ist aber nicht mehr Stand der Technik. Es ist sinnvoller, die Antennenanlage im Schutzbereich einer Fangstange zu errichten. Das Vorwort zur Norm enthält allerdings einen Hinweis auf diese Vorzugsvariante.

Erdung von Sat-Anlagen

Bezüglich der Erdung von Sat-Schüsseln gelten die analogen Aussagen, wie für terrestrische Antennenanlagen. Darüber hinaus erlaubt die DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 Ausnahmen für Sat-Schüsseln, die im geschützten Bereich eines Hauses errichtet werden – siehe Bild 9 von DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10. Hier besteht die Möglichkeit, auf die Erdungsleitung zu verzichten. Allerdings wird auch für Sat-Schüsseln im



Der Antennenmast und die dazugehörigen Antennen werden durch isoliert angeordnete Fangrichtungen nach dem Schutzwinkelverfahren geschützt.

Bild 4: Blitzschutz-Potentialausgleich für Antennenanlagen im Schutzbereich einer isoliert angeordneten Fangeinrichtung – entnommen aus Bild E.117 von Beiblatt 1, DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2009-10

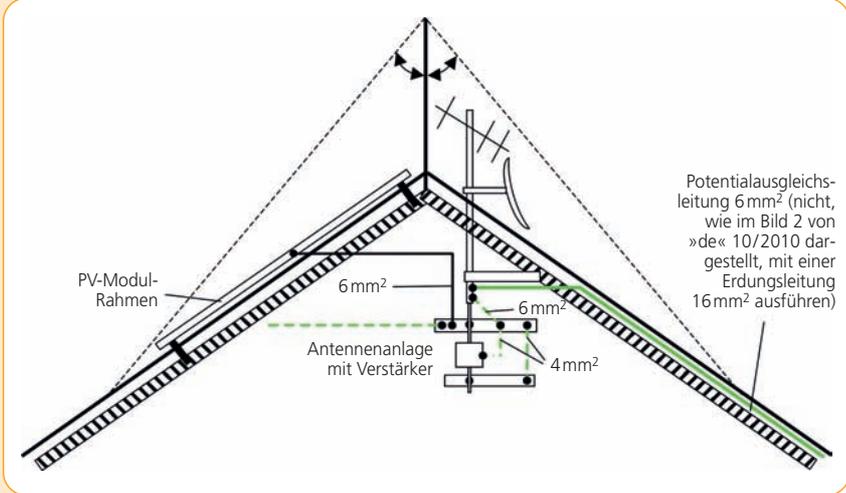


Bild 5: Korrigierte Darstellung des Bilds 2 aus »de« 10/2010, S. 28. Hier genügt eine Potentialausgleichsverbinding zur Haupterdungsschiene mit 6mm², anstelle der damals dargestellten Erdungsleitung von 16mm². Dies gilt für Antennen im Schutzbereich einer Fangstange

geschützten Bereich eine Erdungsleitung in DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 empfohlen. Der geforderte Querschnitt hierfür beträgt aber wiederum 16 mm² Cu.

Zur Frage 3

Eine solche Festlegung/Forderung hinsichtlich der Gasrohre – wie sie in der Fragestellung geäußert wurde – kenne ich nicht. Die Reihenfolge der anzuschließenden fremden leitfähigen Teile an den Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene war in den Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) noch nie festgelegt. Allerdings ist die Aussage des Lesers richtig, dass Gasleitungsrohre nicht einmal auf kurzen Strecken als Schutzpotentialausgleichsleiter – und natürlich auch nicht als Schutzleiter – verwendet werden dürfen. Das gilt aber auch für alle anderen Rohre. Auch die Verbindung mit dem Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene darf erst hinter dem Isolierstück – in Richtung Verbraucheranlage – hergestellt werden.

Anlagen/Gebäude mit einem Blitzschutzsystem

Leider sind die Normen untereinander nicht perfekt abgestimmt. Soweit Festlegungen getroffen sind, sind diese teilweise sehr ungenau. Meine Empfehlungen lauten daher zusammengefasst wie folgt:

Maßnahmen für Antennenanlagen

Der Antennenmast (für die terrestrische Antenne oder für eine Schüssel) sollte nicht mit dem Blitzschutzsystem, sondern mit der Haupterdungsschiene über 6 mm² Cu verbunden werden. Ich würde hier dann noch zusätzlich empfehlen, diese Verbindung so weit wie möglich außerhalb des Gebäudes zu führen.

Lässt sich der Trennungsabstand zwischen Antennenanlage und Blitzschutzsystem nicht einhalten, ist die Antennenanlage, einschließlich Antennenleitungen, direkt mit dem äußeren Blitzschutzsystem zu verbinden.

Maßnahmen für PV-Anlagen

Die Modulrahmen sollten – wenn sich die PV-Anlage im Schutzbereich befindet – mit einem Funktionserdungsleiter von 6 mm² verbunden werden. Einige Hersteller fordern eine solche Funktionserdung. Dort wo sich der Trennungsabstand zum Blitzschutzsystem nicht einhalten lässt, muss eine geeignete Verbindung zum Blitzschutzsystem hergestellt werden, siehe Abs. 5.2 von Beiblatt 5 von DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2009-10.

Wenn ein Schutzbereich durch eine Fangeinrichtung nicht gegeben ist, dann müssen sowohl die Modulrahmen als auch die leitfähigen Teile der PV-Anlage über 16-mm²-Cu-Leitungen mit der Haupterdungsschiene verbunden werden.

Anlagen/Gebäude ohne Blitzschutzsystem

Maßnahmen für Antennenanlagen

Der Antennenmast muss mit der Haupterdungsschiene über eine Erdungsleitung von 16 mm² Cu (Massivleiter) verbunden werden. Diese Verbindung ist auf kürzestem Wege und möglichst außerhalb des Gebäudes zu führen.

Maßnahmen für PV-Anlagen

Sowohl die Modulrahmen als auch die leitfähigen Teile der PV-Anlage sollten mit einem Funktionserdungsleiter von 6 mm² Cu mit der Haupterdungsschiene verbunden werden.

Werner Hörmann,
Autor der Rubrik Praxisprobleme

MEHR INFOS

Fachbeiträge zum Thema

- Hörmann, W.: Neue Norm für die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen, dreiteiliger Beitrag in »de« 18/2006, S. 26 ff., »de« 19/2006, S. 26 ff. und »de« 21/2006, S. 26 ff.
- Zander, H.: Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter, dreiteiliger Fachbeitrag in den »de«-Ausgaben 11/2007, S. 24 ff.,

»de« 12/2007, S. 26 ff., sowie »de« 13–14/2007, S. 38 ff.

Normen zum Thema

- DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1)
- Beiblatt 1 zu DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)
- Beiblatt 5 zu DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)
- DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712)