

Michael Seeling
Ostpreußendamm 177
12207 Berlin
Telefon: +49 (0)30 771 70 67
Tel/Fax: +49 (0)30 771 91 77
E-Mail: m.seeling@t-online.de



Warum "Blitzschutz, Erdung und Potentialausgleich" für blitzgefährdete Antennenanlagen in der Praxis nicht mit den veröffentlichten Minimalquerschnitten von 4 mm² Kupferkabel und mit Doppelerdungen ausgeführt werden sollten und warum Hausbesitzer und Elektriker prüfen sollten, ob die Potentialausgleichsschiene mit dem Erdreich verbunden ist.

Der Verfasser Michael Seeling aus Berlin ist als selbständiger Radio- und Fernsehtechniker-Meister und staatlich geprüfter Hochfrequenztechniker seit 41 Jahren im Gemeinschafts-Antennenbau tätig.

Vorgeschichte:

Frühere Gemeinschaftsantennenmasten konnten bis 20 m Geschoßhöhe mit einer **Kupferleitung von 10 mm² geerdet werden, heute sind generell 16 mm² vorgeschrieben.**

Ebenso wurden früher die Potentialausgleichsschienen für die Kabel-Ein- und Ausgänge an Verstärkern, Multischaltern u.a. zweckmäßigerweise mit den gleichen Erderquerschnitten an die Masterdung angeschlossen. Ebenso wurden im Kellerbereich, lt. Hausmitteilung der Firma Dehn vom 02.09.1971, die Erdungen aller metallenen Anlagen sowie elektrische Erdungs- und Schutzleitungen in der Nähe der Hauseinführungen an einer Potentialausgleichsschiene vorgenommen. **Als Mindestquerschnitt für diese Potentialausgleichsleitungen wurde damals ein Kupferleiter von 10 mm² gefordert.**

Dagegen wurden in den letzten Jahren Querschnitte von mindestens 4 mm² Kupferleitungen in Zeichnungen und Texte verschiedener Fachzeitschriften und Antennenbau-Katalogen als ausreichend veröffentlicht, ohne dass sich die Blitzeinschlag- oder Überspannungsgefahr verringert hat!? Selbst das Wort „mindestens“ 4 mm² wird weggelassen und somit wird den Anlageerrichtern suggeriert, das reiche in jedem Fall aus. Der Blitz verteilt sich jedoch auf die Ableitung und teilweise auf die damit verbundene Potentialausgleichsleitung, die ausreichend stark für den schnellen Abfluss dimensioniert sein muss.

Wie weiter in der Zeichnung und im Text einer Fachzeitschrift gefordert und in einer anderen nur in der Zeichnung angedeutet wird, soll diese 4 mm² Kupferleitung weiter durch das Haus zur unteren Hauptpotentialausgleichsschiene geführt werden, an der auch die Badewanne mit 4 mm² geerdet wird, wie es im gleichen Satz heißt. Da hieran aber schon die innen oder außen geführte Masterdung von 16 mm² Kupferquerschnitt angeschlossen ist, liegt einerseits eine Doppelerdung vor und andererseits ist somit über die Kabelschirmung bereits eine nachrichtentechnisch empfangsverschlechternde Brummschleife entstanden! Wird hiergegen zur galvanischen Trennung eine Funkenstrecke im Innenbereich eingefügt, müsste gemäß den Vorschriften zur Weiterführung z.B. des Blitzeinschlages, auch diese Ableitung in 16 mm² Cu ausgeführt sein. Damit wird diese Doppelerdung „ad absurdum“ geführt, aber gleichzeitig dargelegt, dass wegen der Blitzeinschlaggefahr die Erdleitung zwischen dem Mast und dem nachfolgenden Verstärker oder Multischalter in 10 mm² Cu-Leitung auszuführen ist, damit durch diese dickere Verbindung alle daran geerdeten Teile einheitlich geschützt sind und sich im Ernstfall durch den kleineren Widerstand des dickeren Erddrahtes nicht so hohe Ströme und Spannungen aufbauen können.

Wie die Reparaturpraxis zeigt, werden schon die ersten Kabel-TV- und SAT-Gemeinschaftsantennen-Anlagen von Elektrofirmen mit den publizierten verringerten Querschnitten errichtet. Wenn aber die Verlage diese Zeichnungen verbreiten, kann man von den weiterhin tätigen Antennenbauern, die Mastanlagen für Satellit oder DVB-T errichten, nicht erwarten, dass sie die gefährdeten Anlagenteile mit dickeren Erdern als 4 mm² Cu-Kabel schützen, als sie es in Zeichnungen für Mastanlagen dargestellt bekommen.

In einer, für eine Elektro-Firma reparierte, Kabel-TV-Anlage war der ÜP nicht geerdet, obwohl er nur 3 m vom Poti entfernt war. Alle metallenen Rohrverbindungen untereinander und zum Potentialausgleich mit Fundamentfahnenanschluß, einschließlich der Verbindung zum Elektro-Poti und dem Kabel-TV-Verstärkergehäuse waren in 4 mm² Kupferleitung ausgeführt. Da am Verstärker die Ein- und Ausgänge nicht geerdet waren, bekam ich beim Messen jedesmal einen kleinen Schlag.

Michael Seeling
Ostpreußendamm 177
12207 Berlin
Telefon: +49 (0)30 771 70 67
Tel/Fax: +49 (0)30 771 91 77
E-Mail: m.seeling@t-online.de



Unterschiedliche Erderstärken hängen vom Gefährdungspotential des höchstmöglich zu erwartenden Stromflusses ab:

Hierzu gehören an die erste Stelle, **wegen der Blitzeinschlaggefahr**, die auf dem Dach errichteten **Antennen für den Satelliten- und DVB-T-Empfang**. **Hier sind aber zum Schutz der LNB's außen nicht einmal Erdmöglichkeiten vorgesehen**. Außer der metallumhüllenden Verbindung bei der Firma Kathrein, befinden sich die meisten LNB's in Kunststoffhüllen, an denen sie vielfach an PVC-Haltern befestigt sind! So werden die acht SAT-ZF-Kabel für zwei Satelliten mitunter ungeerdet bis zum Keller herabgeführt, wo sie erstmals vor dem Multischalteneingang an der mitgeführten 16 mm² Cu-Masterde oder beide Erdleitungen getrennt an der Hauptpotentialausgleichsschiene geerdet werden können! Die Potentialausgleichsleitung am Mast zu den innen angebrachten Verstärkern und Multischaltern hat gleichzeitig die Aufgabe, diese Geräte einschließlich des dahinter folgenden Verteilnetzes mit den angeschlossenen Empfangsgeräten vor Überspannungen und Blitzeinschlägen zu schützen.

Sitzen die zu erdenden Elektroniken nicht in der Mastnähe, sondern im weiteren Dachboden- oder Kellerbereich, **entstehen beim Blitzeinschlag auf dem höheren Widerstand des dünnen Erdrahtes von 4 mm² Cu höhere Ströme und Spannungen, wogegen sie auf einem dickeren Erdraht geringer ausfallen und leichter abgeleitet werden können**. Auch das daran hängende Hausverteilnetz mit den angeschlossenen TV-, Video- und Radio-Geräten ist besser geschützt.

Transistoren werden in Verstärkern und Multischaltern mit 0,2 Volt gesteuert. Wenn ein Gewitter naht, müssen schon mehrere 10000 Volt über die Erdung des Mastes und die Ausgleichsleitungen abgeleitet werden. Wie mehrfach bei eigenen Anlagen erlebt, werden beim direkten Blitzeinschlag die Antennenteile über das Dach verstreut vorgefunden. Dann kann man sich freuen, dass durch die "dicke Erdleitung" an der Potentialausgleichsschiene der Verstärker so geschützt war, dass nicht einmal dessen Sicherung ausgelöst hat und keine der feinen Spulendrähte der Rundfunksperrkreise Schaden genommen haben. Hinzu kommt noch die unbeschädigte Wohnungsverkabelung im Haus mit den daran angeschlossenen Geräten, die ohne Schaden geblieben sind, während in den Nachbarhäusern der Teufel los ist, mit defekten Boilern, Herden, Waschmaschinen usw.

Unterschiedliche Kabeleinführungen aus dem Erdreich in das Haus können unterwegs ebenfalls Blitzeinschläge aufnehmen und durch Überspannungen im Haus Zerstörungen anrichten. Dieses gilt insbesondere nach dem Austausch der früheren Metallwasserrohre in Kunststoffrohre, wodurch die Verbindung von der Potentialausgleichsschiene zum Erdreich verloren gegangen ist

Seit 1971 wurde deshalb den Hauseigentümern 20 Jahre Zeit gegeben, um die Verbindung zwischen der neu zu setzenden Potentialausgleichsschiene und dem Erdreich über einen geeigneten Erder wieder herzustellen. Meistens wurde die Verbindung zum Erdreich nicht hergestellt, weil die Hauswirte über die Wichtigkeit dieser Maßnahme nicht informiert wurden und die Elektriker durch die im Stromenergiekabel in das Haus eingeführte und am Potentialausgleich angeschlossene Erdleitung die Häuser als ausreichend gesichert ansehen und keinen Handlungsbedarf erkennen wollen, obwohl die Potentialausgleichsschiene sozusagen in der Luft hängt. Somit werden Überspannungen und Störungen für nachrichtentechnische und andere Anlagen nicht an der Hauseinführung in das Erdreich abgeleitet, sondern fortlaufend, vagabundierend über die Potentialausgleichsschiene an alle angeschlossenen Gewerke im Haus verteilt. Bei Blitzeinwirkungen auf das Stromkabel können dadurch entsprechende Schäden an den Haushaltsgeräten usw. entstehen.

Michael Seeling
Ostpreußendamm 177
12207 Berlin
Telefon: +49 (0)30 771 70 67
Tel/Fax: +49 (0)30 771 91 77
E-Mail: m.seeling@t-online.de



In einem solchen Haus wurde ich beauftragt, eine Reparatur an einer stark gestörten Kabel-TV-Anlage durchzuführen. Die Bilder waren im ganzen Haus stark verzerrt. Das Brummen kam über den Kabel-TV-Eingang und ließ sich nicht über die Hauspotentialschiene ableiten, weil die Verbindung zum Erdreich fehlte. Da die Hauserdung Vorrang hatte, musste diese von der Kabel-TV-Erde über eine Funkenstrecke getrennt werden. Danach waren die Bilder wieder einwandfrei, jedoch musste der Kabelbetreiber verständigt werden.

Mindestens die Hälfte der Kabel-TV-Übergabepunkte in den Häusern sind entweder aus Bequemlichkeit oder wegen eines größeren Arbeitsaufwandes nicht geerdet worden. Das hat zur Folge, dass zwischen dem ÜP und dem folgenden, geerdeten Verstärker als **Potentialausgleich nur die Schirmung des dazwischen geschalteten Kabels fungiert.** Wie dargelegt, können auch **über Kabel-TV-Leitungen blitzbehaftete Überspannungen in das Haus gelangen.** Deshalb sollte **der erste Kabel-TV-Verstärker im Haus ebenfalls mit 10 mm² Cu-Kabel geerdet werden,** um das Kabelnetz und die angeschlossenen Geräte vor Beschädigungen zu schützen. Die folgenden Unterverstärker sind sicher mit 4 mm² Cu-Kabel ausreichend potentialgeschützt, ebenso Telefon- und Internetkabel, wenn sie überhaupt geerdet werden. Andernfalls sind Telefon- und Computeranlagen ungeschützt!

Die Erdung der Badewanne mit mindestens 4 mm² Cu-Kabel soll im Störfall nur die Sicherung zum Schutz des Menschen vor der Berührung mit 230 Volt auslösen. Das Kabelfernsehen hatte vor dem Satellitenfernsehen seine große Zeit. **Möglicherweise ist in dieser Zeit der Potentialausgleich mit 4 mm² im relativ geschützten Kabel-TV-Anlagenbau von findigen Kostensparern als ausreichend propagiert worden, ohne die Gefahr von Überspannungen durch Blitzeinschläge einzurechnen.** Es kann aber nicht sein, dass stark blitzgefährdete Antennenaufbauten nunmehr im Innenbereich mit Badewannenerdern für 230 Volt gleichgestellt werden können, da viel höhere Spannungen entstehen und abzuleiten sind. Weil es heißt, mindestens oder gleich/größer als 4 mm² Cu, ist das ein Grund für mich, den Potentialausgleich weiterhin in 10 mm² Cu-Kabel auszuführen.

Nach der Fertigstellung dieses Aufsatzes erzählten mir zwei Elektrofirmenchefs unabhängig voneinander, dass die Querschnitte der Potentialausgleichsleitungen ca. die Hälfte der in das Haus eingeführten Elektroversorgungskabel betragen müssen, mindestens aber 10 mm² Kupfer, d.h. bei 25 mm² Eingang beträgt diese Leitung 10 mm² und bei 35 mm² Eingang beträgt die Potentialausgleichsleitung 16 mm² Kupfer. Nach den neuesten Richtlinien soll die Badewannenerdung abgeschafft worden sein, so dass sie auch kein Maßstab für blitzbehaftete Antennenerdungen mehr darstellen kann.

Was sagt die Versicherung dazu?

Mein ehemaliger Nachbar ist Versicherungsfachmann. Von ihm konnte ich mir seine **Unterlagen über Erdungsanlagen aus versicherungstechnischer Sicht kopieren,** einschließlich Einschlagsschäden über elektrische Näherungen vom Blitzableiter in das Stromnetz und über Messfühlereinführungen in Tankanlagen. Meinen Respekt, wie genau und allumfassend diese Branche über die Materie in unserer Branche Bescheid weiß! So erfolgt der Hinweis auf weiterführende Vorschriften für Starkstrom- und Fernmeldeanlagen, sowie auf Haftungsprobleme aus dem Unfall- und Objektschutz und der Produkthaftung, die die ausführende Firma trifft.

Michael Seeling
Ostpreußendamm 177
12207 Berlin
Telefon: +49 (0)30 771 70 67
Tel/Fax: +49 (0)30 771 91 77
E-Mail: m.seeling@t-online.de



Beim Aufbau einer SAT-Anlage zum Empfang von Börsendaten erzählte mir der dortige Bankangestellte, dass ein großer Blitzeinschlagschaden an dem neu sanierten Altbau von der Versicherung nicht bezahlt wurde, weil von einem außen neu verlegten Blitzableiter der Blitz innen auf eine parallel geführte Starkstromleitung übersprang. Vielleicht wäre weniger passiert, wenn die Potentialausgleichsschiene mit dem Erdreich verbunden gewesen wäre.

Deshalb appelliere ich an Normenausschüsse und Fachzeitschriften, Schutzmaßnahmen für stark blitzgefährdete Antennen-Anlagen nicht auf den kleinsten gemeinsamen Nenner für weniger gefährdete Anlagen herabzustufen, sondern es bei 10 mm² Kupfer-Potentialausgleichsleitungen zu belassen. Weiterhin appelliere ich an Hauswirte und Elektrofirmen, die Potentialausgleichsschiene im Haus, falls bisher nicht geschehen, mit dem Erdreich zu verbinden, um Überspannungen und Störungen an den Kabeleinführungen in das Haus sofort ableiten zu können.

Gerade ist in **KRIEBELS-SAT-Report 9/2008** zu diesem Thema mein von Herrn Dipl. Ing. Karsten Jungk redaktionell aufgearbeiteter Artikel, "**Der Störung auf der Spur**", veröffentlicht worden, der mit Genehmigung der Redaktion beigelegt wird. Hierin geht es um die **unbekannte Herkunft von störenden Klötzchenbildungen auf den TV-Bildern der Mieter an einer Satelliten-gemeinschaftantenne durch hauseigene Erderprobleme, Brummschleifen, Fahrstuhl-einflüsse, Nachtstromspeicherschaltzyklen und Phasenunterschiede im Stromnetz für die Multischalter.**

Berlin, den 16. September 2008

Michael Seeling
Ostpreußendamm 177
12207 Berlin
Telefon: +49 (0)30 771 70 67
Tel/Fax: +49 (0)30 771 91 77
E-Mail: m.seeling@t-online.de