

# Prüfen von Blitzschutzanlagen (2)

## Potentialausgleich- und Ableiterprüfung

**VOJTECH KOPECKY** Die Überprüfung der Blitzschutzanlagen erfordert neben spezialisierten Messgeräten eine Menge Fachwissen, u.a. über Aufbau und Prüfung von Erdungsanlagen. Während der erste Teil des Beitrages Messverfahren und Messgeräte beschrieb, beleuchtet der zweite Teil Verfahren zur Überprüfung des Potentialausgleiches und der Ableiter. Außerdem geht er auf mögliche Messfehler ein.

### Überprüfung des Potentialausgleichs

Die Überprüfung des Potentialausgleichs ist eine Messung des Durchgangswiderstandes der Verbindungen vom Hauptpotentialausgleich. Während die DIN VDE 0100 Teil 610: 1994-04 keinen Richtwert für den maximalen Widerstand nennt, legt die DIN V VDE V 0185-110: 1997-01, Abschnitt 6.3.1, als Richtwert für den niederohmigen Durchgang einen Widerstand von  $< 1 \Omega$  fest.

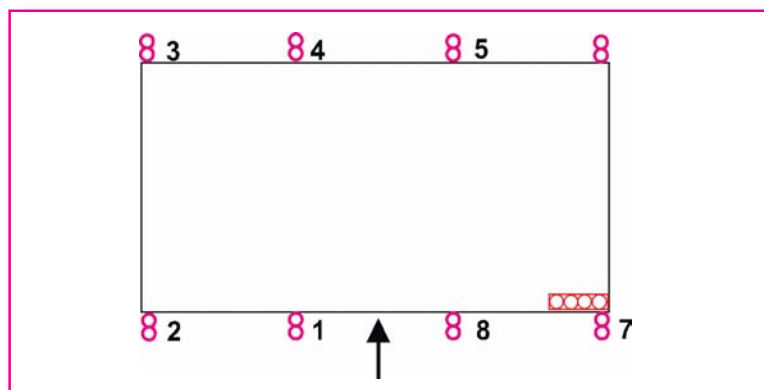
Vor der Durchführung der eigentlichen Prüfung ist der Leitungswiderstand zu bestimmen. Dieser dient dazu, auf dem Messgerät den Leitungswiderstand kompensieren oder nach der Widerstandsbestimmung vom Messwert den Leitungswiderstand abziehen zu können. In der Praxis sollte zur Widerstandsbestimmung die komplette Messleitung abgerollt werden, wenn sich der Widerstand nicht bei halbvoller oder voller Spule abschätzen lässt oder größere Werte als  $1 \Omega$  erreicht.

Die Überprüfung beginnt mit der Messung an der geerdeten Potentialausgleichsschiene (PAS). Die Messungen erfolgen, indem

die Messleitung von der Leitungsrolle an der PAS liegt und die Widerstände zu den angeschlossenen Einrichtungen in der zu prüfenden Anlage zu bestimmen sind. Weil viele Messgeräte nur mit Messleitungen bis 20m ausgestattet sind, laufen Messungen an entfernten Stellen über andere

Überprüfen des Potentialausgleichsanschlusses an einem Motor einer Klimaanlage, dass der gute Widerstandswert schon durch den angeschlossenen PE-Leiter vorhanden ist. Aber wenn die Stoßstellen nicht überbrückt sind, können andere Teile einen anderen Widerstand haben. Entsprechendes gilt für Rohrleitungen mit mehreren Muffen oder auch für flexible Schläuche. Wenn der Anschluss z. B. in der Mitte einer Leitung liegt, kann der Widerstand von anderen Enden unterschiedlich sein. Bei sternförmigen Anschlüssen, wenn die angeschlossene Einrichtung nicht Erdpotential hat, sind die Messzangen auch nicht benutzbar.

Die Messungen des Potentialausgleichs müssen neben den Leitungen auch die in den Potentialausgleich einbezogenen Einrichtungen umfassen. Ein empfehlenswerter Prüfpunkt ist daher ein Punkt neben der Anschluss-



**Bild 5:** Ein Schulgebäude mit einer Fangeinrichtung, acht Ableitungen, acht Erdeinführungen und einer PAS

Bezugspunkte, z. B. andere PAS, Schutzkontakte der Steckdosen oder weitere, schon als einwandfrei überprüfte Einrichtungen.

### Messfehler durch falsche Messmethode

Es existiert die Meinung, dass sich auch mit Erdungsmesszangen der Widerstand und die Wirksamkeit des Potentialausgleichs bestimmen lassen. Dies ist nicht richtig.

Eine Strommesszange misst den Strom eines vorhandenen geschlossenen Stromkreises und ermöglicht auf diese Weise die Ermittlung des Gesamtwiderstandes. Der genaue Verlauf dieses Stromkreises ist aber nicht feststellbar. Das bedeutet z. B. beim

stelle und nicht die Anschlussstelle selbst. Sehr oft verursachen falsch ausgeführte Anschlüsse oder nicht entfernte Farbe einen erhöhten Widerstand.

### Überprüfung der Ableiter

Die Überprüfung des Potentialausgleichs muss seit 1994 nach DIN VDE 0100 Teil 610 (VDE 0100 Teil 610) messtechnisch erfolgen, weil ein defekter Blitzstromableiter nicht immer durch Augenscheinnahme erkennbar sein muss.

Nach der Richtlinie für den Einsatz von Überspannungsschutzeinrichtungen der Anforderungskategorie B in Hauptstromversorgungssystemen sind die Blitzstromableiter in Abständen von

Elektromeister *Vojtech Kopecky*, Sachverständiger für Blitzschutzbau in Aachen und Inhaber eines Unternehmens, das sich auf EMV sowie Blitz- und Überspannungsschutz spezialisiert hat

Fortsetzung von de 5/2002, S. 61ff

höchstens vier Jahren auf ihren einwandfreien Zustand zu überprüfen. Weil mehrere Hersteller die für den Blitzschutzpotentialausgleich (BPA) eingesetzten Ableiter anbieten, empfiehlt sich die Benutzung eines Ableitertesters ohne Prüfadapter.

Im Bereich von Stromversorgungen dürfen nur Ableiter auf Funkenstreckenbasis ohne Varistoren zum Einsatz kommen. Der Isolationswiderstand der Ableiter muss größer sein als der vorgeschriebene Isolationswiderstand der Anlage, in welche die Ableiter eingebaut sind.

Zur Überprüfung von Überspannungsschutzgeräten der Telekommunikationstechnik, beim BPA und allen weiteren Überspannungsschutzgeräten, welche nicht auf Basis einer Funkenstrecke arbeiten, eignet sich ein Ableiterprüfgerät, das mit einem eingepprägten Strom von 1 mA oder 3 mA für große Varistoren die Ansprechspannung ermittelt. Die Überprüfung muss im spannungslosen Zustand erfolgen.

### Verfahrens- und geräteabhängige Messergebnisse

Die nachfolgenden Beispiele zeigen, wie bei der Messung einer bestimmten Anlage nach verschiedenen Verfahren mit unterschiedlichen Messgeräten voneinander abweichende Messwerte entstehen.

Nach der Erstprüfung in einem Doppelhaus steht im Prüfprotokoll für den Fundamenterder ein Wert von 1 Ω. Bei einer weiteren Überprüfung nach der Methode der Messung des Gesamterdungswiderstandes (siehe auch de 5/2002, S. 61ff) ergab sich ein Wert von 85 Ω.

Für die zweite Prüfung wurde in beiden Haushälften der Fundamenterder von der Potentialausgleichsschiene abgeklemmt.

Durch diese Maßnahme offenbarte sich, dass nur ein kurzes Erdungsband zwischen den Hauptanschlussräumen der beiden Haushälften verlegt war. Auch die zweite Überprüfung ergab gute Messwerte, solange eine Potentialausgleichsschiene angeschlossen blieb. Erst die Trennung aller Verbindungsstellen ermöglichte die Ermittlung der richtigen Messwerte. Jeder Prüfer sollte sich bei der Erstprüfung einer ihm unbekanntem Erdungs-

anlage über die Erdungsart informieren. Die Messung »Erdung/Ableitung«, auch als Durchgangswiderstand bekannt, und die Messung des Gesamterdungswiderstandes alleine geben keine Auskunft über die Güte der zu beurteilenden Erdungsanlage im Erdbereich.

### Messwerte nicht zwingend aussagekräftig

Ein Schulgebäude mit einem Gebäudeumfang von 144 m besitzt eine Fangeinrichtung, 8 Ableitungen, 8 Erdeinführungen und eine PAS in dem Hauptanschlussraum (Bild 5).

Beim Messverfahren zur Durchgangswiderstandsmessung und beim Messverfahren mit Erdungsprüfzangen ergeben sich, solange nicht alle Trennstellen geöffnet sind, Widerstände bis 1 Ω mit Ausnahme des Erdungswiderstandes an Nr. 8 mit 16 Ω.

terhalb von 1 Ω erreicht, müssen die Trennstellen noch geöffnet bleiben, die Ableitungen lassen sich in diesem Fall noch nicht messen.

Für die einzelnen Erder entstehen die Messwerte 15 Ω für die Nrn. 1 und 2, 5,5 Ω für 3, 4, 5 und 6 sowie 18 Ω für 7 und 16 Ω für 8 (Bild 6).

Daraus lässt sich ableiten, dass die Erder 1 und 2 mit einem Erder verbunden sind, desgleichen die Erder 3 bis 6. Die Erder 7 und 8 sind Einzelerder.

Weil kein Erder einen Erdungswiderstand von <1 Ω hat, ist die Erdungsanlage im Hauptanschlussraum mit der PAS zu verbinden. Nach dem Anschluss hat der Erder Nr. 7 den Widerstand <1 Ω, die entsprechende Trennstelle darf geschlossen werden.

Dann lassen sich auch die Widerstände der anderen Ableitungen messen. In keinem Fall dür-

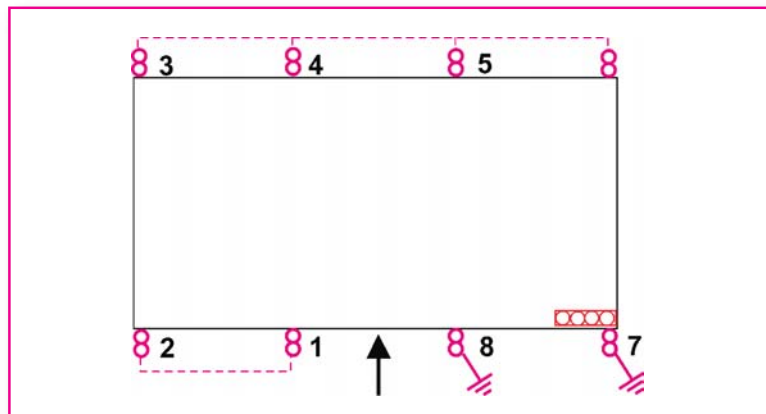


Bild 6: Die einzelnen Erder ergeben Messwerte zwischen 5,5 Ω und 18 Ω

Eine nochmalige Überprüfung erfolgt, indem nach der Messung des Gesamterdungswiderstandes im Hauptanschlussraum die Erdungsanlage von der Potentialausgleichsschiene getrennt wird. Mit der Potentialausgleichsschiene bleiben nach wie vor alle vorher angeschlossenen Einrichtungen verbunden.

Um den Messleitungswiderstand für die Kompensation korrekt zu ermitteln, wird die Messleitung komplett ausgerollt, da sich sonst Widerstandsunterschiede von bis zu 9 Ω ergeben.

Der nächste Schritt ist die Messung der Erdwiderstände von der entferntesten Stelle von der PAS, wo die Messleitung angeschlossen ist, bei geöffneten Trennstellen. Weil kein Erder einen Wert un-

fen die Ableitungen mit den Erdeinführungen bei schlechtem Widerstand geschlossen werden.

### Fazit

Die Darstellung verschiedener Messgeräte und die Messverfahren zeigt, dass es nur mit Einsatz geeigneter Messgeräte und richtiger Messverfahren möglich ist, die korrekten Messwerte und weitere wichtige Informationen über die zu überprüfende Anlage zu erhalten. □