

# Die spießlose Erdungsprüfung

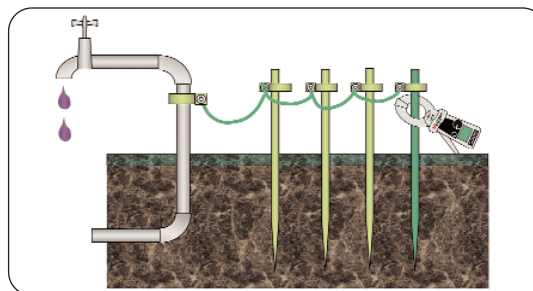
Die spießlose Erdungsmessung ist eine komfortable Alternative zur Messung mit Hilfserdern, die genau so zuverlässige Messergebnisse liefert. Ein neues VDE0100-Prüfgerät bietet zwei Anschlüsse für Erdungsmesszangen, mit denen der Prüftechniker vollwertige Erdungsprüfungen durchführen kann.

Methoden, den Erdungswiderstand zu messen gibt es viele. Bei der spießlosen sind keine Hilfserder und Prüfleitungen notwendig. Darin liegt der große Vorteil, denn oft sind die Erder in Beton oder Asphalt eingebettet. Für derartige Arbeitsbedingungen hat die Megger GmbH das VDE-0100-Prüfgerät MFT1835 entwickelt. Es bietet zwei Anschlüsse für Erdungsmesszangen, mit denen der Prüftechniker vollwertige Erdungsprüfungen durchführen kann.

Ein typisches Erdungssystem ist auf Bild 1 zu sehen, der rechte, grün markierte Erder soll geprüft werden. Normalerweise würde man den Erder abklemmen und die Dreipolmethode oder die ART-Methode (Attached Rod Technique) anwenden. Beide Methoden erfordern Hilfserder, was in der Praxis nicht immer möglich ist. Die Lösung besteht darin, einen Zangenerdungsprüfer zu verwenden. Er wird einfach an den Erder angelegt. Um eine Prüfung vorzunehmen ist es jedoch wichtig, den Zusammenhang zwischen dem Messergebnis und dem eigentlichen Erdungswiderstand zu kennen.

## Was sind Schleifenmessungen?

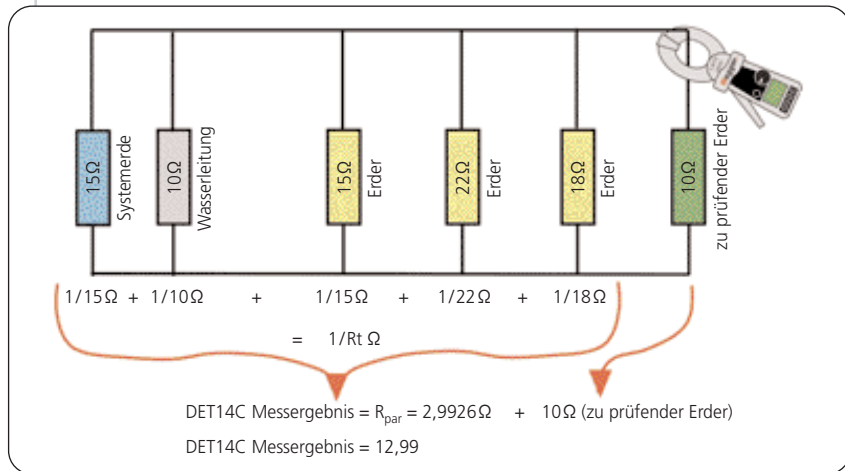
Bei der spießlosen Erdungsprüfung ist zu bedenken, dass die Zangenerdungsprüfgeräte immer eine Schleifenwiderstandsmessung durchführen. Bild 2 zeigt ein Ersatzschaltbild für die Erdungsanlage aus Bild 1. Jedes Element des Erdungssystems egal ob Wasserleitung, Systemerde oder Anderes, hat einen eigenen Widerstand gegen Erde. Für das Zangenprüfgerät liegen all diese Elemente zueinander parallel. Der resultierende Widerstand liegt in Serie mit dem zu messenden Erderwiderstand. Das Instrument misst daher den Widerstand der kompletten Schleife und nicht nur den Widerstand des zu prüfenden Erders. Im Beispiel misst das Instrument 12,99Ω an einem Erder mit 10Ω Erdungswiderstand. Wie man in Bild 3 erkennen kann, entspricht der Messwert umso besser dem aktuellen Erdwiderstand, je mehr parallele Erdverbindungen vorhanden sind, weil der resultierende Widerstand aus den Parallelschaltungen immer kleiner wird. Bild 4 verdeutlicht, dass sich in so einem Fall mit der spießlosen



**Bild 1: Typisches Erdungssystem**

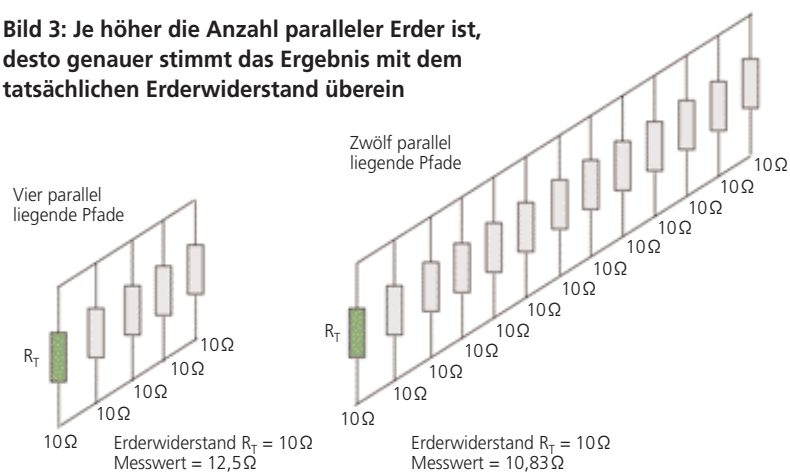
Quelle: Megger

**Bild 2: Ersatzschaltung für ein typisches Erdungssystem**



Quelle: Megger

**Bild 3: Je höher die Anzahl paralleler Erder ist, desto genauer stimmt das Ergebnis mit dem tatsächlichen Erderwiderstand überein**



Quelle: Megger

Erdungsprüfung fehlerhafte Erder sehr leicht lokalisieren lassen. Ein typisches Beispiel sind Strommasten (siehe unten).

**Wie funktioniert die spießlose Prüfung?**

Um die Methode zu verstehen, muss man wissen, wie das Instrument arbeitet. Im Zangenkopf befinden sich zwei Spulen – und nicht nur eine.

Bild 5 zeigt die grundsätzliche Funktion der beiden Spulen. Eine Spule induziert den Prüfstrom und die andere misst, wie viel Strom induziert wurde. Die Primärspannung an der induzierenden Spule wird konstant gehalten, damit ist der Strom, der in den Prüfkreis eingespeist wird, direkt proportional zum Schleifenwiderstand.

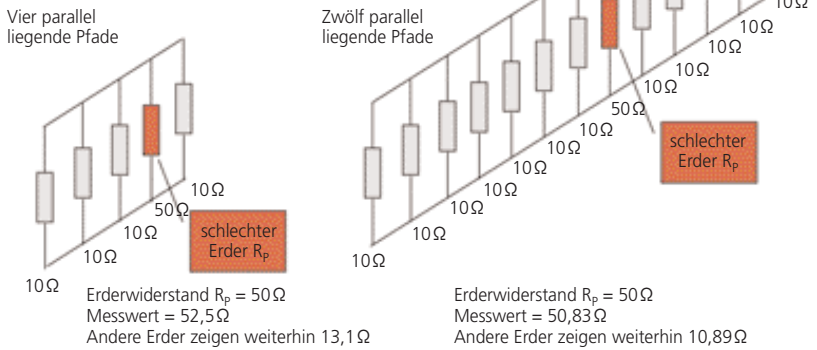
Es gibt wichtige Grundregeln für die Anwendung der spießlosen Methode:

- Es muss einen parallelen Widerstandspfad in Serie zum geprüften Erder geben, je geringer dessen Widerstand ist, desto besser. Je mehr Erder im System vorhanden sind, desto besser entspricht der gemessene Wert dem realen Erdungswiderstand des zu prüfenden Erders.
- Falls keine Schleife vorhanden ist, kann man eine temporäre Verbindungsleitung zu Hilfe nehmen.
- Erder können auch über eventuell vorhandene Metallkonstruktionen und nicht nur über den Erdboden verbunden sein.
- Es kann natürlich auch gefordert sein, die Verbindung über die Metallkonstruktion zu prüfen, was sehr sinnvoll ist. Es ist immer sehr wichtig, sich um Klaren zu sein, was wirklich geprüft und gemessen wird.

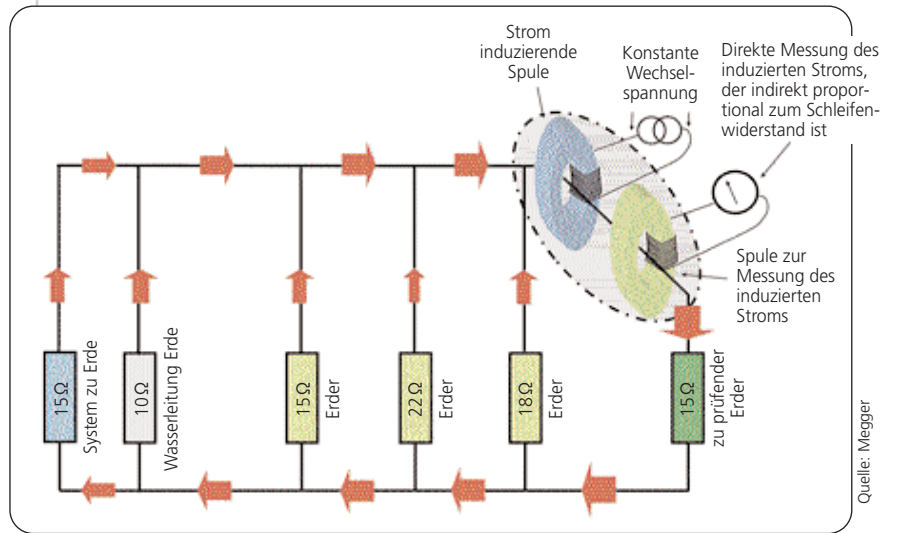
**Wo und wie kann man spießlose Prüfungen nutzen?**

Es gibt viele mögliche Anwendungen für die spießlose Erdungsprüfung; hier einige Beispiele: Bild 6 zeigt eine typische Anwendung. Die Systemerde könnte die Erdung der Versorgung eines Gebäudes sein oder eine Erdung, die vor elektrostatischer Aufladung schützt. Wenden wir uns nun der Frage zu, ob eine neu installierte Erdverbindung mit der spießlosen Methode geprüft werden kann. Da eine Schleife vorhanden sein muss, scheint die Antwort nein zu sein. Es kann jedoch eine temporäre Verbindung zu einer intakten Erdung benutzt werden, um eine

**Bild 4: Mit der spießlosen Prüfung kann in Mehrfach-Erdersystemen ein Erder mit unzureichendem Erdungswiderstand leicht festgestellt werden**

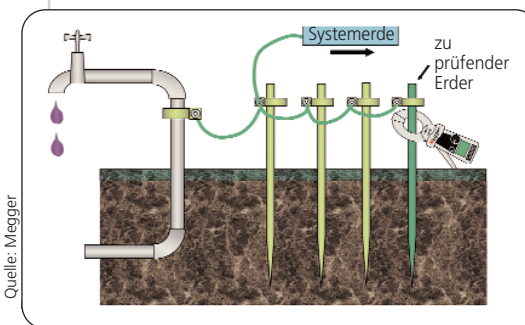


Quelle: Megger



Quelle: Megger

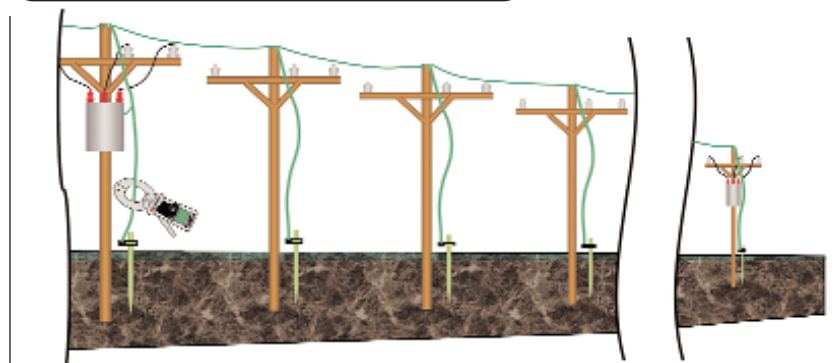
**Bild 5: Prinzipielle Anordnung der beiden Spulen im Instrument**



Quelle: Megger

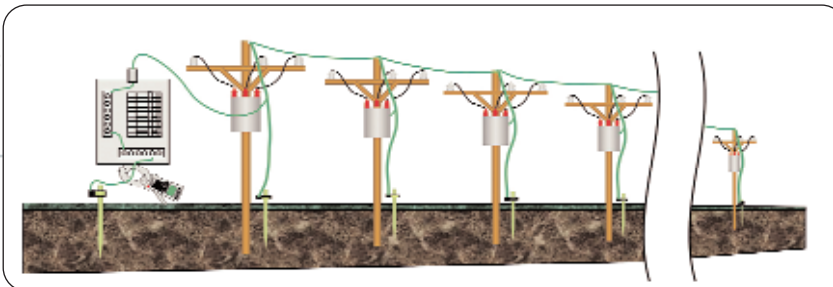
**Bild 6: Allgemeines Erdungssystem**

**Bild 7: Masten und Masttransformator**



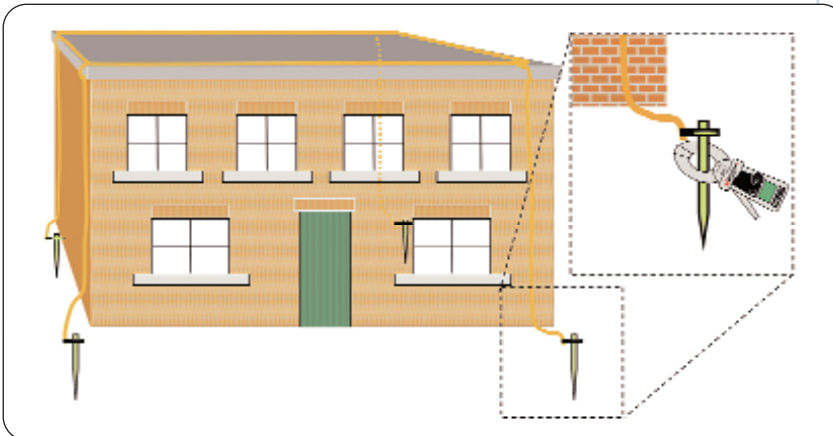
Quelle: Megger

Quelle: Megger



**Bild 8: Hauptanschluss und Zähler**

Quelle: Megger



**Bild 9: Blitzschutz von Gebäuden**

meist bis zu 50mm breite Kupferbänder oder runde Kupferleitungen. **Bild 9** zeigt ein typisches Gebäudeblitzschutzsystem.

Jürgen Göbelhaider,  
Geschäftsführer Megger GmbH

Schleife herzustellen. Dabei ist es unmöglich zu wissen, welcher Anteil des Erdungswiderstands zu welcher Erdung gehört, aber das ist nicht von Bedeutung. Wenn der geforderte Erdungswiderstand unter  $25\Omega$  sein muss und wenn der gemessene Wert darunter liegt, ist die Bedingung erfüllt. Jedoch Vorsicht: Wenn Erder und Erdungsverbinding sehr nahe beisammen liegen, kann man sich im gegenseitigen Einflussbereich der Elektroden befinden.

Wie aus **Bild 7** ersichtlich ist, haben Elektrizitäts-Verteilssysteme mit Masten und Masttransformatoren sehr viele parallele Erdverbindungen; ideal für die Anwendung der spießlosen Erdungsprüfung. Jeder Strommast verfügt sowohl als Schutzmaßnahme als auch für den Blitzschutz über einen Erdanschluss. Jeder Masttransformator hat in sternförmigen Systemen zwei Erdanschlüsse. Es ist wichtig, dass diese Erdverbindungen regelmäßig geprüft werden. Der Gesamterdungswiderstand solcher Systeme darf typisch maximal  $0,3\Omega$  bis  $0,5\Omega$  betragen, während jeder Einzelerderwiderstand maximal  $10\Omega$  bis  $20\Omega$  aufweisen darf, damit das Erdungssystem wirksam ist.

Eine ähnliche Anwendung ist das Prüfen von Erdungswiderständen am Hauptanschluss oder beim Elektrizitäts-

zähler (siehe **Bild 8**). Dort sind möglicherweise viele Erdverbindungen in Form von Einzelerdern oder Wasserleitungen vorhanden. Somit ist es wichtig, die beste Position für die Messung zu finden. Manchmal ist es am besten, die Zange dort anzulegen, wo die Erdverbinding tatsächlich hergestellt wurde.

Eine weitere, ideale Anwendung der spießlosen Methode liegt in der Prüfung der Erder für den Blitzschutz. Diese Erder werden normalerweise an Gebäudeecken gesetzt. Bei größeren Gebäuden existieren zusätzliche Querverbindungen. Die Leitungen sind

### MEHR INFOS

#### Beiträge zum Thema

- Errichten von NS-Anlagen – Prüfungen, »de« 18/2008, S. 36
- Erdungswiderstand und Gleichzeitigkeitsgrad, »de« 18/2010, S. 30

#### Literatur zum Thema

- Broschüre »Der Fundamenterder«, kostenloser Download unter: [www.elektro-plus.com/informationmaterial\\_elektroinstallation.html](http://www.elektro-plus.com/informationmaterial_elektroinstallation.html)

#### Weiterführende Links

Megger GmbH: [www.megger.com](http://www.megger.com)