

Wissenswertes über Erdungsmessung

Wissenswertes über die Messung des Erdungswiderstandes

Der Erdungswiderstand ist der Widerstand zwischen der Bezugserde und dem Anschlusspunkt der Erdungsanlage. Die Erdungsanlage wird benötigt, um die einzelnen Anlagenteile und Stromkreise auf ein Bezugspotenzial möglichst nahe der Bezugserde zu bringen. Der Erdungswiderstand muss deshalb möglichst niederohmig sein. Erdungsmessungen sind in Anlagen, die Schutz durch Abschaltung besitzen, sowie in Blitzschutz-, Fernmelde- und Tankanlagen vorgeschrieben.

Zur Ermittlung des Erdungswiderstandes gibt es verschiedene Messverfahren, die nachfolgend beschrieben sind.



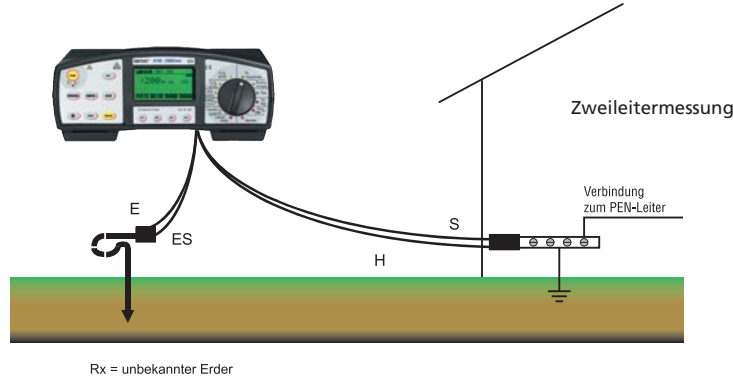
Die Anforderungen für Erdungsmessgeräte sind in den Bestimmungen DIN VDE 0413, Teil 5/EN 61557-5 beschrieben. Die Ermittlung des Erdungswiderstandes erfolgt durch Messung nach dem Strom-Spannungsverfahren, dabei muss der zu messende Erder vom PE oder PEN abgetrennt werden. Zur Messung wird ein

Wechselstrom zwischen einem Hilfserder und dem zu messenden Erder eingespeist. Mit einer Sonde, die im Bereich der Bezugserde des zu messenden Erders liegt, wird der Spannungsfall gemessen und der Erdungswiderstand ermittelt. Der Prüfstrom muss ein Wechselstrom sein, um Einflüsse durch Polarisierungen am Übergang des metallenen Erders zur Erde zu verhindern. Messfehler durch Serienstörspannungen von benachbarten Spannungsquellen mit den Frequenzen $16^{2/3}$ Hz, 50 Hz, 60 Hz und 400 Hz werden ausgeschaltet, indem der Messstrom eine Frequenz hat, die kein ganzzahliges Vielfaches der Netzfrequenz ist.

Folgende Möglichkeiten können zur Ermittlung des Erdungswiderstandes eines unbekanntes Erders angewendet werden.

Messung gegen bekannten Erder (Citymethode)

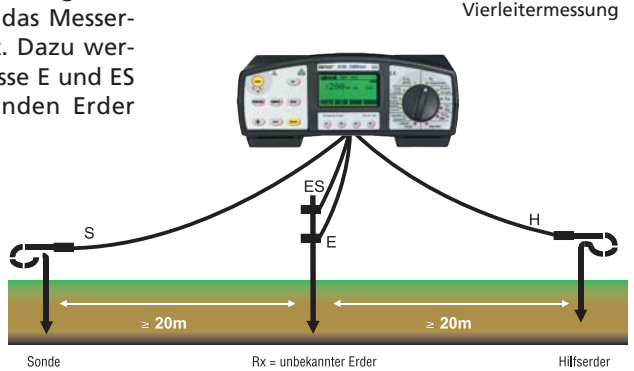
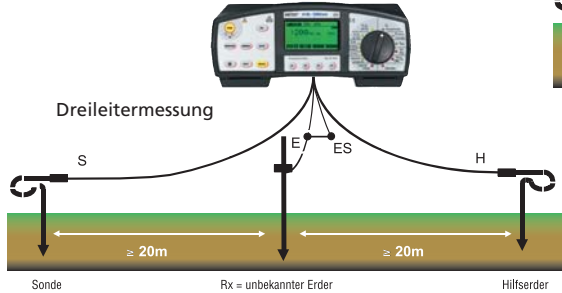
Zweileitermessung: Hier wird der Widerstand zwischen dem zu messenden Erder und einem bekannten Erder gemessen, hier kann z.B. der PEN-Leiter eines TN-Systems benutzt werden. Vom Messergebnis ist der Widerstand des bekannten Erders abzuziehen. Diese Messung lässt sich auch in einem dicht bebauten oder versiegelten Gebiet durchführen, wo Sonden und Hilfserder nicht gesetzt werden können.



Messung mit Sonden

Dreileitermessung: Bei dieser Messung werden 2 Erdspeie (ein Hilfserder und eine Sonde) im Abstand von mindestens 20 m gesetzt. Der Messstrom wird zwischen Hilfserder und Erder eingespeist und der Spannungsfall zwischen Erder und Sonde gemessen. Der Widerstand der Messleitung vom Messgerät zum Erder wird mitgemessen. Mit dieser Messung können z.B. die Erdungswiderstände von Fundament-, Baustellen- und Blitzschutzerdern ermittelt werden.

Vierleitermessung: Diese Messung kann anstelle der Dreileitermessung eingesetzt werden, wenn es sich um sehr niederohmige Erdungswiderstände handelt und der Einfluss der Messleitung zwischen Messgerät und Erder das Messergebnis wesentlich beeinflusst. Dazu werden die beiden Messanschlüsse E und ES getrennt an den zu messenden Erder angeschlossen.



Messung des spezifischen Erdwiderstandes (Methode Wenner)

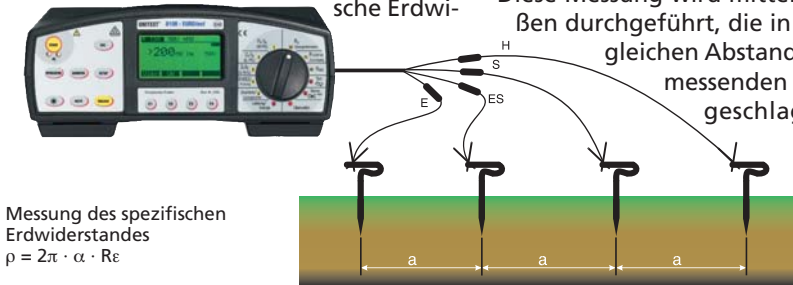
Für die Berechnung des Ausbreitungswiderstandes von Erdern und Erdungsanlagen ist die Ermittlung des spezifischen Erdwiderstandes notwendig. Der spezifische Erdwiderstand

derstand kann nicht an allen Messgeräten direkt abgelesen werden, der angezeigte Wert muss zur Berechnung in eine Formel eingesetzt werden.

Diese Messung wird mittels vier Erdspießen durchgeführt, die in einer Linie im gleichen Abstand „a“ in den zu messenden Erdboden eingeschlagen werden.

Die vier Erdspieße werden im Abstand „a“ eingeschlagen. Der Erdwiderstand wird etwa bis zur Tiefe des Abstands „a“ erfasst.

Um Fehlmessungen zu vermeiden, muss auf parallel zur Messanordnung verlegte metallische Rohre, Erdkabel oder im freien Gelände auf Wasseradern oder Wurzeln geachtet werden. Außerdem ist der spezifische Erdwiderstand witterungsbedingten jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.



Messung des spezifischen Erdwiderstandes
 $\rho = 2\pi \cdot \alpha \cdot R_e$

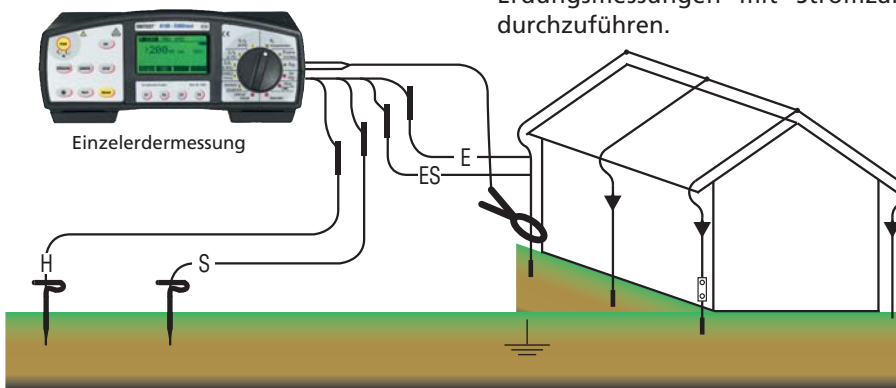
Messung mit Strommesszangen

In Erdungsanlagen mit mehreren parallelgeschalteten Erdern wird bei Messungen des Erdungswiderstandes der Gesamtwiderstand der Erdungsanlage gemessen. Sollen die Einzelwiderstände ermittelt werden (z.B. zur Suche nach abgerosteten Erdern), so muss jeder ein-

zelne Erder bei der Messung aufgetrennt und gemessen werden, dies ist aber in der Praxis sehr aufwändig, und es kann durch Ausgleichströme eine Gefährdung des Benutzers auftreten. Um dieses Messproblem zu lösen, besteht die Möglichkeit, mit dem 0100-EUROtest Erdungsmessungen mit Stromzangen durchzuführen.

Messung mit einer Stromzange (selektive Erdungsmessung)

Bei dieser Messung werden 2 Erdspieße (ein Hilfserder und eine Sonde) gesetzt. Der Messstrom wird zwischen Hilfserder und Erder eingespeist und der Spannungsfall zwischen Erder und Sonde gemessen. Gleichzeitig wird mit der Stromzange nur der Teil des Messstromes gemessen, der tatsächlich durch den zu messenden Erder fließt. Teile des Messstromes, die dabei durch parallel geschaltete Erder fließen, beeinflussen das Messergebnis nicht. Es können mit dieser Messmethode die Einzelerder einer Erdungsanlage ohne aufwändiges Auftrennen einzeln gemessen werden.



Einzelerderrmessung

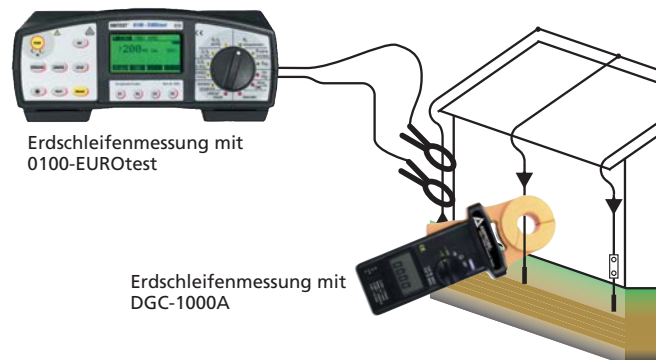
Messung mit zwei Stromzangen, Erdschleifenmessung

Bei Erdungsanlagen mit untereinander verbundenen Erdern, die eine geschlossene Schleife bilden (z.B. die Blitzschutzanlage eines Hauses), kann mittels zwei Stromzangen der Erdungswiderstand jeder Erdschleife schnell und sicher ermittelt werden. Dazu wird mit einer Stromzange ein Messstrom in die Erdschleife induziert, mit einer zweiten Zange wird in einem Abstand von >0,25 m der Strom durch den Erder gemessen und daraus der Widerstand der Erdschleife für den jeweiligen Erder ermittelt. Das Setzen von Sonden und Hilfs-

erdern ist nicht notwendig, deshalb ist dies eine sehr praxisgerechte Messung.

Diese Messung eignet sich als Alternative besonders in dicht bebauten Gebieten, in denen Sonden und Hilfserder nicht gesetzt werden können.

Mit der Strommesszange DGC-1000A lässt sich diese Messung ebenfalls schnell und einfach durchführen.



Erdschleifenmessung mit 0100-EUROtest

Erdschleifenmessung mit DGC-1000A