

Probleme mit einem der Erdungsmeßverfahren beim TN-System

E. Hering, Dresden

Wird im TN-System eine Erdungsmessung ohne Stromentnahme aus dem Netz, ohne Sonde und ohne Hilferder (eine Schleifenwiderstandsmessung über Erde) durchgeführt, so können die über den PEN-Leiter bestehenden Verbindungen mit anderen Erden zu erheblichen Meßfehlern führen. Der Beitrag erläutert die Ursachen dieser Fehler und die Möglichkeiten zu deren Vermeidung.

Erdungsmessungen muß der Durchführende wissen, was alles mit dem zu messenden Erder verbunden ist, damit er die möglichen Wege des Meßstroms kennt.

Hier steht speziell das durch die Farbe Blau hervorgehobene Meßverfahren nach Bild 1 c zur Rede. Es ist in VDE 0100 Teil 610 [3] empfohlen. Dennoch kann es beim TN-System sehr problematisch sein.

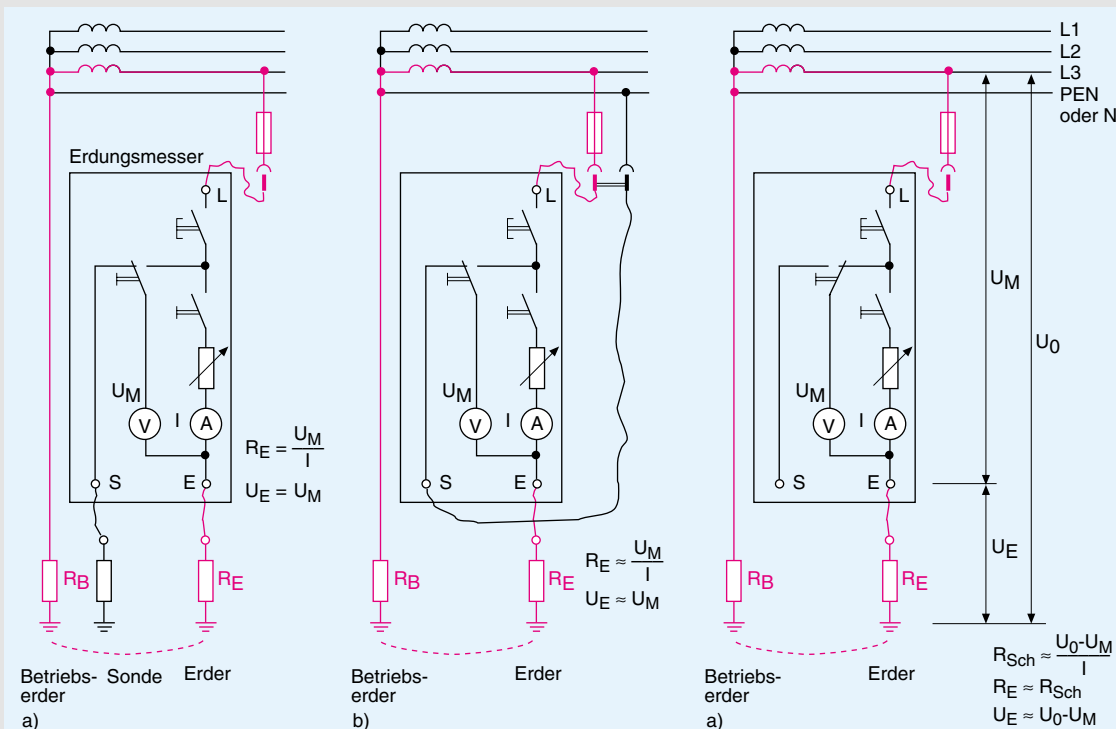
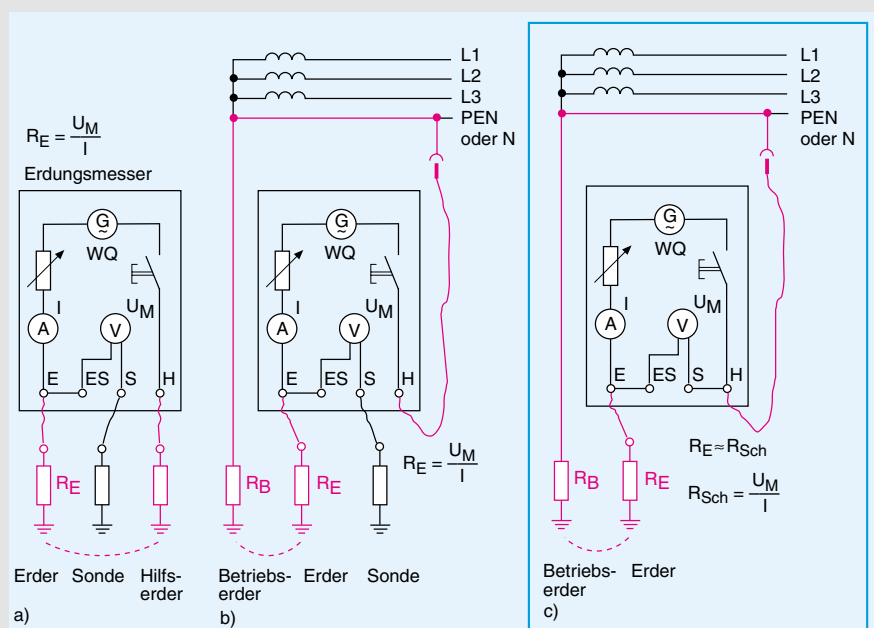
Der Erdungswiderstand R_B des Betriebserders und der Widerstand des PEN- oder Neutralleiters werden mitgemessen. Sind sie bekannt, so können sie vom angezeigten Schleifenwiderstand abgezogen werden.

1 Übersicht über die Erdungsmeßverfahren

Zwecks guter Verständlichkeit werden zunächst mit den Bildern 1 und 2 die Schaltungen **aller** Strom-Spannungs-Meßverfahren für Erdungsmessungen [1][2] dargestellt. Das Bild 1 gilt auch dann, wenn Erdungsmesser nach dem Kompensations-Meßverfahren, die eine völlig andere Innenschaltung haben, benutzt werden. Alle Meßverfahren haben ihre Vor- und Nachteile, z. B. hinsichtlich der Durchführbarkeit, des Meßaufwands, der Meßgenauigkeit und der Gefährlosigkeit. Bei allen

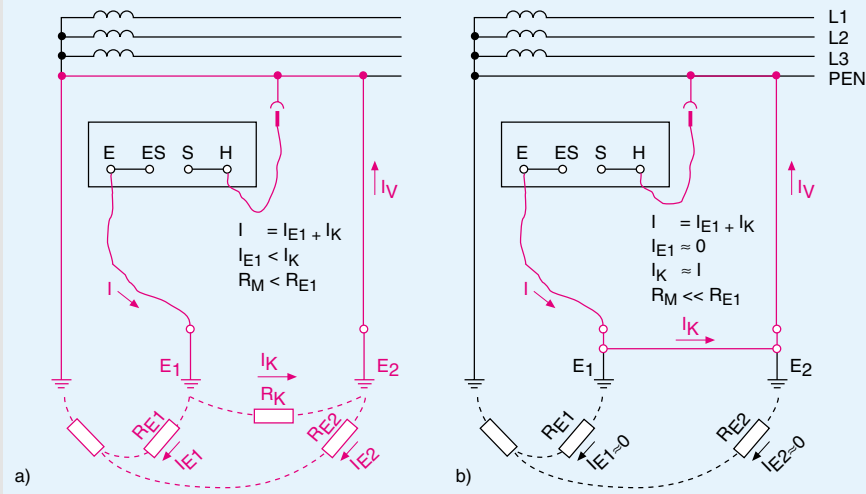
Autor

Dipl.-Ing. (FH) Enno Hering ist Mitglied des AK „Starkstromanlagen bis 1000 V“ des VDE-Bezirksvereins Dresden.



1 Strom-Spannungs-Meßverfahren ohne unmittelbare Stromentnahme aus dem Netz
a) mit Sonde und Hilferder; b) mit Sonde, ohne Hilferder; c) ohne Sonde, ohne Hilferder (eine Schleifenwiderstandsmessung über Erde), die in den Abschnitten 2 und 3 behandelte Version

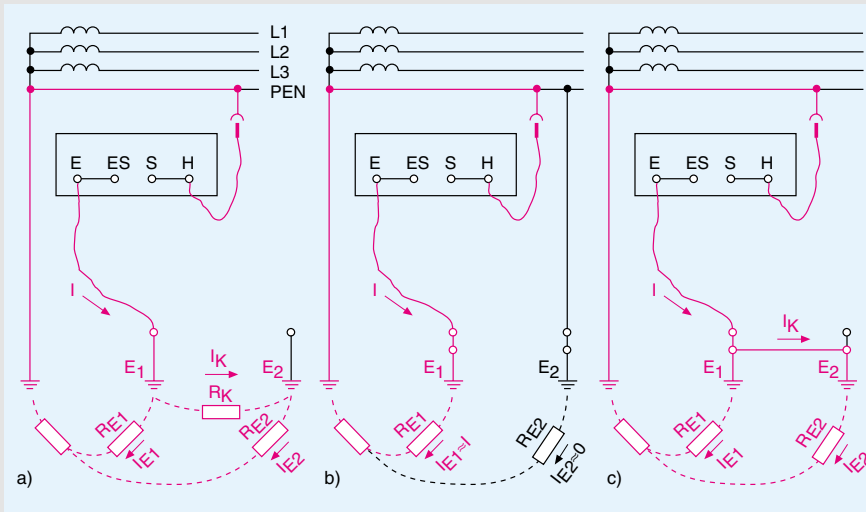
2 Strom-Spannungs-Meßverfahren mit unmittelbarer Stromentnahme aus dem Netz
a) mit Sonde; b) mit Benutzung des PEN-Leiters oder Neutralleiters statt Sonde; c) ohne Sonde (eine Schleifenwiderstandsmessung über Erde)



3 Fälle von Nichteignung der Version nach Bild 1c im TN-System

- kleiner Abstand und dadurch kleiner Koppelwiderstand R_K zwischen dem zu messenden Erder E_1 und einem zweiten Erder E_2 , der mit dem PEN-Leiter verbunden ist
- metallene Verbindung zu einem zweiten Erder, der seinerseits mit dem PEN-Leiter verbunden ist

I_v das Meßergebnis verfälschender Strom; R_{E1} zu messender Erdungswiderstand; R_M vom Erdungsmesser angezeigter Widerstand



4 Erdungsmessung mit vorübergehender Trennung einer Verbindung

- Trennung zwischen PEN-Leiter und E_2 gegenüber Bild 3 a
- Trennung zwischen E_1 und E_2 gegenüber Bild 3 b
- Trennung zwischen PEN-Leiter und E_2 gegenüber Bild 3 b

dungswiderstand beider Erder zu messen. Schaltungen siehe Bild 4. Kann all diesen Empfehlungen nicht gefolgt werden, so empfiehlt es sich, ein anderes Meßverfahren anzuwenden, vorzugsweise das nach Bild 1 b.

4 Klarheit über angewendete Meßverfahren

Bei manchen Meßgeräten kann der Benutzer nicht eindeutig feststellen, wie die Außenschaltung auszuführen ist und welches Meßverfahren Anwendung findet. Das trifft insbesondere auf Universalmeßgeräte zu. Der Messende muß sich jedoch darüber im klaren sein, nach welchem Meßverfahren er arbeitet, denn nur dann kann er für das Ergebnis geradestehen. Darum sollten für Erdungsmessungen nur solche Geräte beschafft und benutzt werden, die das alles eindeutig erkennen lassen.

Literatur

- [1] Hering, E.: Prüfung der Fundamente der Elektropraktiker, Berlin 50 (1996) 3, S. 200-203; 4, S. 290-294 und 5, S. 404-405.
- [2] Hering, E.: Fundamente der Elektropraktiker-Bibliothek. Berlin: Verlag Technik 1996.
- [3] DIN VDE 0100-610/VDE 0100 Teil 610:1994-04 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Prüfungen; Erstprüfungen.

2 Entstehung der Meßfehler

Die Messung ohne Stromentnahme aus dem Netz, ohne Sonde und ohne Hilfserder (eine Schleifenwiderstandsmessung über Erde) gemäß Bild 1 c ist im TN-System nicht geeignet, wenn nach Bild 3 ein zweiter Erder sich in der Nähe des zu messenden Erders befindet oder mit diesem verbunden ist.

Durch die Verbindung des zweiten Erders mit dem PEN-Leiter und den über diesen fließenden Strom I_v wird das Meßergebnis verfälscht. Der angezeigte Widerstand kann dadurch wesentlich kleiner sein als der tatsächliche Wert des zu messenden Schleifenwiderstands über Erde.

3 Vermeidung der Meßfehler

Beim Teilbild 3 a kann der Strom I_v dadurch verhindert werden, daß für die Zeit der Messung der zweite Erder vom PEN-Leiter getrennt wird (wenn der Besitzer damit einverstanden ist). Die verbleibende Beeinflussung des Meßergebnisses durch den zweiten Erder ist kein Fehler, denn sie steht in Einklang mit der Tatsache, daß dieser die Erderwirkung des ersten Erders verbessert ([2], Abschn. 8.5.5). Im Falle des Teilbildes 3 b schafft evtl. die Trennung der Verbindung zwischen den Erdern Abhilfe. Ist sie nicht möglich (z. B. bei Teilen eines Doppelhauses), kann versucht werden, so zu verfahren wie oben zum Teilbild 3 a vorgeschlagen und den Gesamter-