Wissenswertes über Prüfgeräte zu Messungen gemäß DIN VDE 0100/ ÖVE E8001/NIV/NIN

Bei der Neuinstallation oder Änderung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen müssen verschiedene Messungen zum Schutz gegen Sach- und Personenschäden vorgenommen werden.

Für diese Überprüfungen eignen sich je nach Anwendungsfall Einzelgeräte, wie z.B. Isolationstester, Schleifenwiderstandsmessgeräte usw. oder multifunktionsfähige Geräte wie der 0100-EUROtest oder Telaris 0100 plus.

Die Überprüfung von elektrischen Anlagen gliedert sich nach der DIN VDE 0100, Teil 600, in »Besichtigen, Erproben und Messen«.

Reicht zur Beurteilung der Sicherheit einer elektrischen Anlage eine Besichtigung nicht aus, muss durch eine Messung die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte nachgewiesen und protokolliert werden. Die meisten unserer 0100-Prüfgeräte haben serienmäßig eine Schnittstelle für den Anschluss an einen PC. Mit der entsprechenden Software lässt sich so ein Messprotokoll am PC erstellen und archivieren.

Die Anforderungen an das Prüfgerät richten sich nach der DIN VDE 0413, EN 61557, IEC 61557 (Geräte zum Prüfen von Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen).

Durch die Beachtung dieser Vorschriften ist die Sicherheit von prüfenden und unbeteiligten Personen gewährleistet.

Die Einhaltung der geforderten Grenzwerte und die Reproduzierbarkeit bzw. die Vergleichbarkeit der Messungen wird so sichergestellt.

Viele Messungen müssen unter Spannung durchgeführt werden, so dass ein übersichtliches, einfach zu bedienendes Messgerät von Vorteil ist. Eine Fehlbedienung wird durch den großzügigen, übersichtlichen Aufbau unserer 0100-Prüfgeräte weitgehend ausgeschlossen.

Die einzelnen Messungen

Messung des Widerstandes von elektrischen Leitern/ Niederohmmessung

Diese Messung dient der Überprüfung von Schutz-, Erdungs- und Potenzialausgleichsleitern auf niederohmigen Durchgang.

Die Anforderungen an das Messgerät richten sich nach der DIN VDE 0413, EN 61557, IEC 61557. Besonders wichtig sind die Leerlaufspannung, die im Bereich 4…24 V liegen muss, und der Kurzschlussstrom von mindestens 200 mA Wechsel- oder Gleichstrom mit Umpoleinrichtung, um Einflüsse von Fremdspannungen zu eliminieren.

Die Messgeräte müssen gegen Fremdspannung geschützt sein, um eine Gefährdung der prüfenden Person in jedem Fall zu verhindern.

Messung des Isolationswiderstandes

An einer elektrischen Anlage muss der Isolationswiderstand gemessen werden. Diese Messung muss ohne Netzspannung durchgeführt werden.

Werden elektrische Leitungen an Spannung gelegt, fließen aufgrund des endlichen Isolationswiderstandes Fehlerströme. Wird ein Fehlerstrom wegen einem Isolationsfehler zu groß, kann dies zu einer Erwärmung und im Extremfall zu der Entstehung eines Brandes führen, ohne dass vorgeschaltete Überstromschutzeinrichtungen ansprechen.

Die DIN VDE lässt in 230-V/400-V-Systemen einen maximalen Fehlerstrom von 1mA zu. Die in der Praxis vorkommenden Werte sind bei einer neuen Anlage in der Regel jedoch wesentlich kleiner.

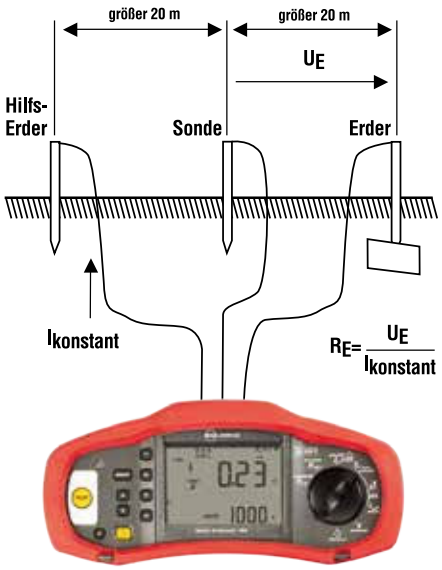
Prüfspannungen u. Prüfströme nach DIN VDE

Nennspannung der Anlage	Prüfspannung des Gerätes	Belastung des Gerätes	Prüfstrom des Gerätes
bis 250 V	≥ 250 V	250 kΩ	≥ 1 mA
bis 500 V	≥ 500 V	500 kΩ	≥ 1 mA
bis 1000 V	≥ 1000 V	1000 kΩ	≥ 1 mA

Um Messergebnisse vergleichen zu können, muss mit Geräten gemessen werden, die der DIN VDE 0413, EN 61557, IEC 61557 entsprechen. Die Norm legt die Prüfspannungen und Prüfströme der Messgeräte entsprechend der zu prüfenden Anlage fest.

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 gemeinsames BezugsPotenzial möglichst nahe der Bezugserde zu bringen. Der Erdungswiderstand muss deshalb niederohmig sein. Erdungsmessungen sind in Anlagen, die einen Schutz durch Abschaltung besitzen, sowie in Blitzschutz-, Fernmelde- und Tankanlagen vorgeschrieben.

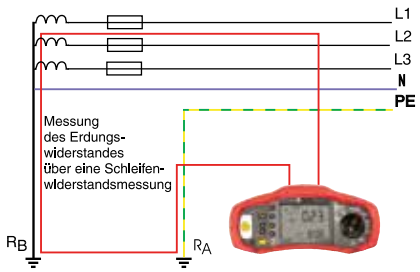


Schleifenwiderstandsmessung

Besonders in dicht bebauten Gebieten ist es nur sehr schwer möglich, die Sonden außerhalb der Spannungstrichter von Erdern und Hilfserdern zu setzen.

Als Alternative kann bei vorhandener Netzspannung eine Schleifenwiderstandsmessung direkt vom zu prüfenden Erder vorgenommen werden. Das Messergebnis ist dann um den Widerstand des Außenleiters größer. Der wahre Erdungswiderstand ist also kleiner als das Messergebnis.

Mit der Messung der Schleifenimpedanz lässt sich der Kurzschlussstrom berechnen, der im Fehlerfall fließen würde und ein vorgeschaltetes Überstromschutzorgan (Sicherung) auslöst. Die Schleifenimpedanz muss so niederohmig sein, dass ein ausreichend großer Kurzschlussstrom fließen kann. Nur so kann die geforderte maximale Auslösezeit der Überstrom-



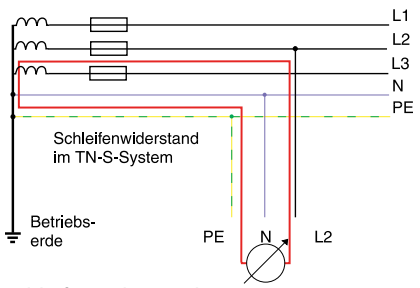
Erdungsmessung
über Schleifenwiderstandsmessung

schutzorgane eingehalten werden. Für Sicherungen beträgt die maximale Abschaltzeit 5 Sekunden, während ein herkömmlicher Leistungsschutzschalter bereits innerhalb 0,4 Sekunden auslösen muss.

Die Schleife besteht aus dem Widerstand der Stromquelle, dem Widerstand des Außenleiters zur Stromquelle und dem Widerstand der Rückleitung vom Messgerät zur Stromquelle.

Durchgeführt wird die Messung, indem der Stromkreis kurzzeitig mit einem konstanten Strom beaufschlagt wird und die Spannung über einen im Gerät eingebauten Prüfwiderstand vor und während des Stromflusses gemessen wird. Bedingt durch den Prüfstrom entsteht in der Stromschleife ein Spannungsfall, so dass die Spannung am Prüfwiderstand kurz absinkt. Aus der Spannungsdifferenz lässt sich die Schleifenimpedanz und der Kurzschlussstrom berechnen.

Für die Überprüfung der Schleifenimpedanz dürfen nur Messgeräte verwendet werden, die der DIN VDE 0413, EN 61557, IEC 61557 entsprechen.



Schleifenwiderstandsmessung L2 –PE

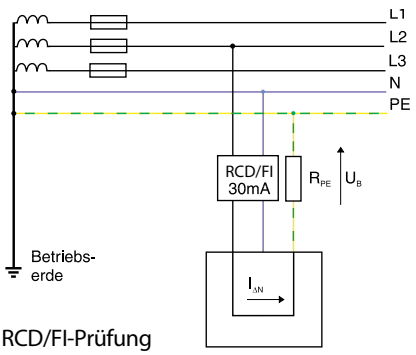
Prüfung von Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD/FI)

Gemäß VDE 0100, Teil 600, muss bei der Überprüfung der Funktionstüchtigkeit einer Fehlerstromschutzeinrichtung nachgewiesen werden, dass bei der Auslösung die Grenze der Berührungsspannung nicht überschritten wird und der Schutzschalter beim Bemessungsdifferenzstrom spätestens innerhalb von 0,3 Sekunden auslöst.

Die Prüfung der RCD/FI-Schutzschalter erfolgt in zwei Schritten. Zuerst wird ein Fehlerstrom eingespeist, der ca. 1/3 so groß ist wie der Bemessungsfehlerstrom des RCD/FI-Schutzschalters. Dabei wird die auftretende Berührungsspannung gemessen, auf den Wert bei Nennfehlerstrom hochgerechnet und angezeigt. Der RCD/FI-Schutzschalter wird nicht ausgelöst.

Durch den geringen Strom und die sehr kurze Prüfdauer von maximal 0,3 Sekunden wird eine Gefährdung von unbeteiligten Personen weitgehend ausgeschlossen.

Übersteigt die gemessene Spannung den Grenzwert von 50 V (25 V in Landwirtschaft oder Krankenhäusern), wird die weitere Messung gesperrt.



RCD/FI-Prüfung

Als zweite Prüfung wird eine Auslöseprüfung mit dem Nennfehlerstrom »IΔN« durchgeführt und nach Auslösen des RCD/FI-Schutzschalters die benötigte Zeit und die dabei aufgetretene Berührungsspannung angezeigt.

Das hat den Vorteil, dass alle wichtigen Prüfdaten sofort und ohne Umrechnung abgelesen werden können.

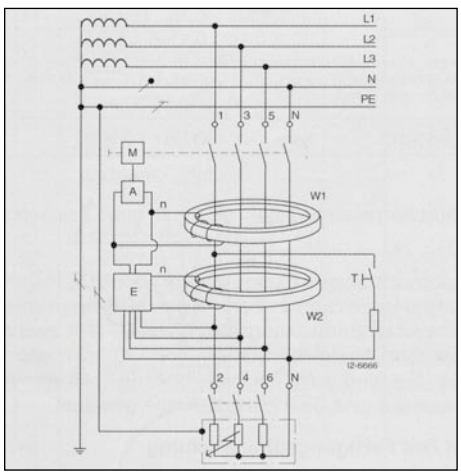
Dieser Ablauf gilt auch für selektive RCD/FI-Schutzschalter, jedoch wird hier bei der Überprüfung mit dem doppelten Strom ausgelöst.

Die Anforderungen an die Prüfgeräte richten sich nach der DIN VDE 0413, EN 61557, IEC 61557.

Allstromsensitive RCD/FI-Schutzschalter

Erzeugt ein elektrischer Verbraucher im Fehlerfall einen Gleichfehlerstrom, so darf dieser nicht in Verbindung mit herkömmlichen pulsstromsensitiven RCD/FI-Schutzeinrichtungen betrieben werden. Zu diesen Verbrauchern gehören z.B. mit Frequenzumrichtern betriebene Baukräne. Für diese Verbraucher wird der allstromsensitive RCD/FI-Schutzschalter eingesetzt. Mit dem TELARIS FI/RCD-Analyzer können Gleichfehlerströme simuliert werden.

Aufbau eines allstromsensitiven RCD/FI-Schutzschalters



A	Auslöser
M	Mechanik der Schutzeinrichtung
E	Elektronik für Auslösung bei glatten Gleichfehlerströmen
T	Prüfeinrichtung
n	Sekundärwicklung
W1	Summenstromwandler zur Erfassung der sinusförmigen Fehlerströme
W2	Summenstromwandler zur Erfassung der glatten Gleichfehlerströme