

Sicheres Messen bei elektrischen Installationen

1. Neue Sicherheitsnormen

Um gegen Transienten geschützt zu sein, muss bei der Konstruktion von Messgeräten von vornherein der Sicherheit genügend Aufmerksamkeit gewidmet werden. Auf welche Leistungsmerkmale sollten Sie achten, vor allem, wenn Sie wissen, dass Sie mit hochenergetischen Schaltungen arbeiten werden? Die Aufgabe der Definition einer neuen Spezifikation für Messgeräte wurde vor kurzem durch die IEC (International Electrotechnical Commission) vorgenommen. Diese Organisation entwickelt internationale Sicherheitsnormen für elektrische Messgeräte der verschiedenen Kategorien.

Messgeräte, die verschiedenen Kategorien

Tabelle: Messkategorien (nach EN 61010-1)	
	CAT IV Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Leitungen und Kabel im Freien als Zuführung zum Gebäude • Hausanschluss • Zähler • Primärer Überstromschutz
	CAT III Messungen in der Gebäudeinstallation, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Geräte in Festinstallationen, z. B. Schaltgeräte, mehrphasige Motoren und stationäre Verbraucher • Verteileranschluss • Steckdosen für große Lasten
	CAT II Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Steckdosen mehr als 10 m von CAT-III-Quelle oder mehr als 20 m von CAT-IV-Quelle entfernt • Geräte mit Verbindung zu Steckdosen, z. B. in Büro und Haushalt
	CAT I Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Geschützte Elektronikbaugruppen • Batteriebetriebene Geräte • Batterien • Kfz-Elektroanlagen

2. Vorgehen bei Messungen



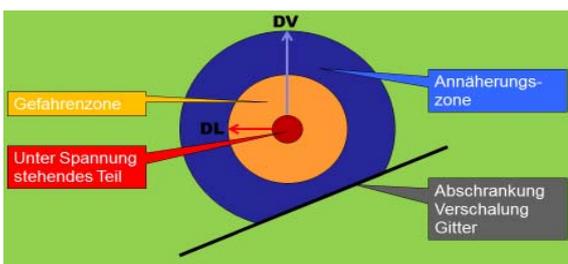
sicher Arbeiten beim Messen,
Einstellen des Messbereiches



sicher Arbeiten beim Messen,
Richtiges Anschliessen der Messkabel



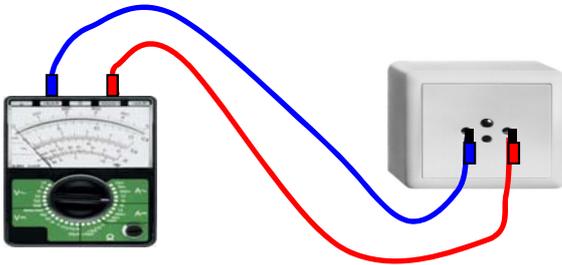
sicher Arbeiten beim Messen,
Richtiges Halten der Mess-Spitzen



DL: Abstand, der die äussere Begrenzung der Gefahrenzone festlegt

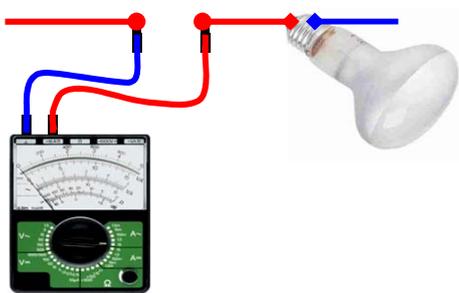
DV: Abstand, der die äussere Begrenzung der Annäherungszone festlegt

3. Die verschiedenen Messungen mit Multimeter



Spannungsmessungen parallel zur Stromquelle oder zum Verbraucher.

Messgerät ist Hochohmig.



Messen des elektrischen Stromes, Messgerät muss in Serie in den Stromkreis geschaltet werden.

Messgerät ist Niederohmig.



Messen des elektrischen Stromes, mit Zangenamperemeter.

Nicht alle Zangenamperemeter können Gleichstrom messen.



Messen des elektrischen Widerstandes mit Multimeter, parallel zum Widerstand

SPANNUNGSFREI

nur einzelne Widersände, dürfen nicht angeschlossen sein

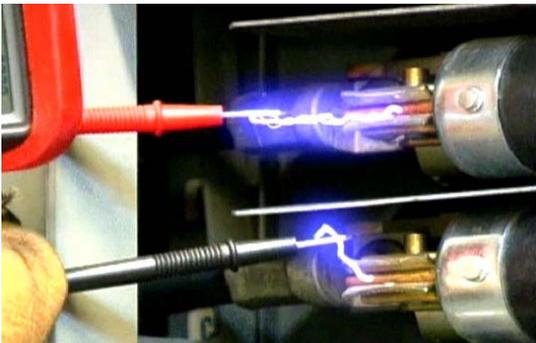
4. Gefahren beim Messen



Falsche Einstellung des Messbereiches
 Falsche Anschlüsse der Messleitungen
 Arbeiten in unmittelbarer Nähe von spannungsführenden Teilen



Falsche Einstellung des Messbereiches
 Falsche Anschlüsse der Messleitungen
 Arbeiten in unmittelbarer Nähe von spannungsführenden Teilen
 Ablesefehler



Spannungsspitze erhöhte Lichtbogengefahr
 Schutz gegen Transienten
 Lichtbögen können zu einer Explosion führen



Messen ist Arbeitsmethode 2

Arbeiten in unmittelbarer Nähe von spannungsführenden Teilen

5. Vorgehen bei Serviceaufträgen und Installationen

Auszug aus der NIN 2015, Kapitel 6, Erstkontrolle

Kunden freundlich begrüßen und orientieren, dass mit Spannungsunterbrüchen zu rechnen ist. Privatkunden sollten PC's herunterfahren und Daten sichern.

Überprüfen der Anlage und Störung ermitteln.
Installation erweitern oder Geräte austauschen.

5.1 Kontrollmessungen, Spannungsprüfung

Anlage kontrollieren , Störungen ausmitteln.

5.2 Spannungsfrei schalten nach der Fünf-Finger-Regel

- 2.1 Allpolig abschalten **Kunde informieren vor Abschaltung**
- 2.2 gegen Wiedereinschalten sichern
- 2.3 Spannungslosigkeit prüfen
- 2.4 Kurzschliessen, Erden
- 2.5 Benachbarte leitende Teile abdecken, sich schützen (PSA)

Die Punkte 2.1 - 2.3 sind immer anzuwenden. Die Punkte 2.4 - 2.5 entsprechend der Situation.

5.3 Arbeit ausführen.

Bei der Demontage eines Verbrauchers zuerst die Aussenleiter, anschliessend den Neutralleiter entfernen. Der Schutzleiter wird zuletzt entfernt.

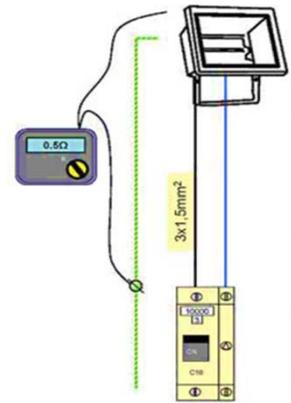
Beim Anschliessen zuerst den Schutzleiter mit Reserven Schlaufe anschliessen, nachher Neutralleiter und am Schluss die Aussenleiter.

5.4 Sichtkontrolle

Kontrollpunkte: Abdeckungen vollständig.
Keine blanke Leiter.
Beschriftungen vorhanden.
IP Schutzgrad erfüllt?
Sicherheitsabstände und Montagehöhen in Ordnung?

5.5 Erddurchgangsmessung (Spannungslos)

- Vorgehen:
- Messgeräte Schalterstellung R lo
 - Messkabel anschliessen
 - Messgerät abgleichen
 - Alle Schutzleiterpunkte messen, $R < 1.0 \text{ Ohm}$
 - Messungen protokollieren.

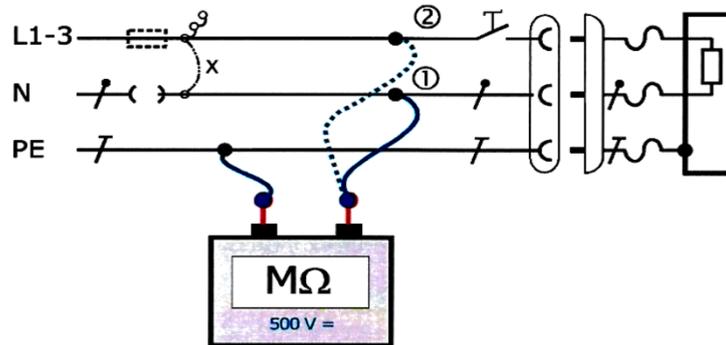


5.6 Isolationsmessung (Spannungslos)

Anlage muss noch Spannungsfrei sein.

- Vorgehen:
- Spannungslosigkeit nochmals prüfen
 - Messgerät einstellen R iso
 - Kabel richtig anschliessen
 - Messgerät abgleichen
 - Messung 1 Messspannung 250V PE - aktive Leiter
 - Messung 2 Messspannung 500V PE - aktive Leiter
 - Messungen protokollieren. (Messung 500V)

Bedingung: R iso mindestens 1.0 Megaohm



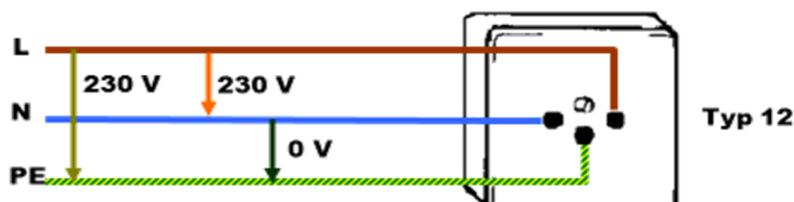
5.7 Einschalten

immer erst nach der Erddurchgangs- und Isolationsmessung

Schutz gegen Wiedereinschalten entfernen.

Anlage oder Anlageteil einschalten.

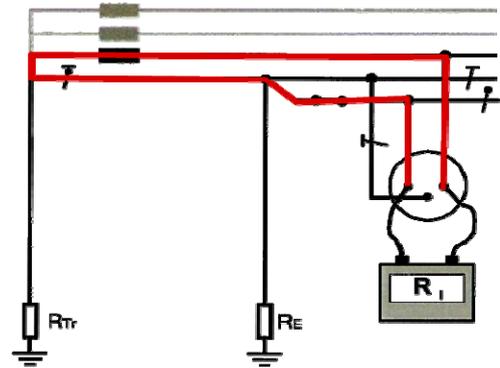
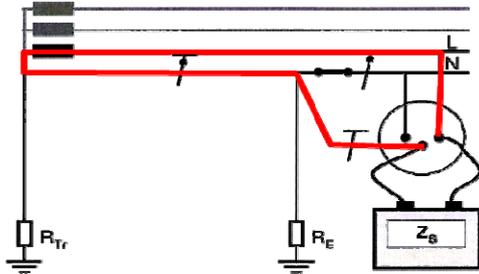
- Funktionskontrolle:
- Spannungsmessung Aussenleiter - Neutralleiter
 - Spannungsmessung Aussenleiter - Schutzleiter
 - Messungen protokollieren.



5.8 Kurzschlussstrom am Ende der Leitung

Vorgehen; Messgerät richtig einstellen
Messkabel richtig anschliessen
Bei RCD Schutz, Einstellung beachten, Netzenwiderstand
Messungen protokollieren.

Bedingung; Faustregel, Nennstrom mal 10 gleich minimaler Kurzschluss-Strom.



5.9 Drehfeldprüfung

Prüfen des Drehfeldes oder der Polarität.

Vorgehen: Messgerät richtig einstellen
Messkabel richtig anschliessen
Messkabel bei Prüfobjekt richtig anschliessen
Messungen protokollieren.

Bedingung: Leiterfolge L1-L2-L3 im Uhrzeigersinn oder von Links nach Rechts.

5.10 Überstromschutz / Überlastschutz

Wenn vorhanden beim Motorschutzschalter oder Thermorelais Nennstrom des Verbrauchers einstellen.
Kontrollen protokollieren.

5.11 Prüfung Fehlerstromschutzschalter

Vorgehen: Funktionsprüfung mit Prüftaste an RCD
Messgerät richtig einstellen (Fehler Strom in Milliampere)
Messkabel richtig anschliessen
Messung 50% Fehlerstrom.
Messung 100% Fehlerstrom
Messungen protokollieren.

Bedingung: 50% Fehlerstrom keine Auslösung
100% Fehlerstrom $t < 0.3s$

