



Jenfelder Allee 80 – 22045 Hamburg

Veranstaltungsprozesse

2.10 Errichtung, Inbetriebnahme, Abbau von nicht stationären elektrischen Anlagen

Anlagenprüfung nach DIN VDE 0100 - 600

Datum	Dozent	Revision
22.06.2018	Lars Remke	1.0
02.04.2019	Lars Remke	1.1
27.04.2020	Lars Remke	1.2
09.05.2022	Lars Remke	1.3
06.06.2023	Lars Remke	1.4
07.05.2024	Lars Remke	1.5
23.04.2025	Lars Remke	1.6

Inhalt

1	Prüfung von elektrischen Anlagen.....	3
1.1	Besichtigen:	3
1.2	Erproben und Messen:	3
1.2.1	Durchgängigkeit der Leiter R_{Low} :	4
1.2.2	Isolationswiderstand R_{iso} :	5
1.2.3	Schleifenimpedanzmessung Z_s :	6
1.2.4	RCD-Messung:	8
2	Prüfprotokoll.....	9

1 Prüfung von elektrischen Anlagen

Ablauf der Prüfung nach DIN VDE 0100 - 600:

- Besichtigen
- Erproben und Messen
- Dokumentation

1.1 Besichtigen:

Das Besichtigen soll mindestens folgende Überprüfungen umfassen:

- Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag (DIN VDE 0100 – 410)
- Vorhandensein von Brandabschottungen (vorwiegend Festinstallation)
- Auswahl von Kabel, Leitungen und Stromschienen hinsichtlich Strombelastbarkeit und Spannungsfall
- Auswahl und Einstellung von Schutz- und Überwachungsgeräten
- Vorhandensein und richtigen Anordnung von geeigneten Trenn- und Schaltgeräten
- Auswahl der elektrischen Betriebsmittel und der Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse
- ordnungsgemäße Kennzeichnung von Neutral- und Schutzleiter
- Anordnung von einpoligen Schaltgeräten in den Außenleitern
- Vorhandensein von Schaltungsunterlagen

1.2 Erproben und Messen:

Prüfungen, vorzugsweise in folgender Reihenfolge:

- Durchgängigkeit der Leiter R_{Low}
- Isolationswiderstand R_{iso}
- Schutz durch SELV, PELV oder Schutztrennung
- Impedanz von isolierenden Fußböden und Wänden
- Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung
- zusätzlicher Schutz (**RCD**)
- Spannungspolarität
- Phasenfolge der Außenleiter (Drehfeld)
- Funktions- und Betriebsprüfungen
- Spannungsfall

Anmerkung: Drücken der Funktionstaste des RCD's ist „Erproben“, RCD-Messung ist „Messen“.

1.2.1 Durchgängigkeit der Leiter R_{Low}:

Sinn der Messung:

Bestandteil der „Prüfung von Schutzmaßnahmen“

Minimale Anforderung an Prüf- / Messumfang:

Alle Schutzleiter, Schutz-PA-Leiter und zus. Schutz-PA-Leiter

Messgerät nach:

DIN EN 61557 – 4 (VDE 0413 – 4)

Anforderung an das Messgerät:

Messspannung: 4 bis 24V DC oder AC (im Leerlauf)

→ Bei DC muss es die Möglichkeit geben, umzupolen! Geht meist automatisch ←

Messstrom: mind. 200 mA

Genauigkeit: 0,1 Ω

Betriebsmessunsicherheit: Max. 30% vom Messwert

Vorgehensweise:

1) Referenzwert ermitteln

Es gibt keinen, da es keinen geben kann. Der Widerstandswert ist abhängig von:

- Leiterlänge
- Leiterquerschnitt
- Leitermaterial
- Leitertemperatur

$$R = \frac{l}{\kappa \cdot A}$$

2) Messung vorbereiten und durchführen

3) Beurteilen und Dokumentation

Der gemessene Wert sollte ungefähr die Größe des errechneten Wertes haben. Genau der errechnete Wert wird selten bis nie gemessen werden, da die genaue Leitungslänge kaum ermittelbar ist; ebenso die exakte Leitertemperatur.

Eventuell vorhandene Übergangswiderstände an den Messpunkten und dem Messzubehör, gilt es ebenfalls zu berücksichtigen.

1.2.2 Isolationswiderstand R_{iso} :

Sinn der Messung:

Isolationsfehler können zu gefährlichen Berührungsspannungen an leitfähigen Teilen führen

→ Gefährdung von Lebewesen

Isolationsfehler können eine Brandgefahr darstellen

Minimale Anforderung an Prüf- / Messumfang:

Alle aktiven Leiter gegen PE

besser: Alle möglichen Leiterkombinationen!

Anmerkung: Bei Messung sind alle Verbraucher abzuklemmen, da sonst das Messergebnis durch die Innenwiderstände der Verbraucher beeinflusst wird. Ebenso muss der „N“ abgeklemmt werden, da er im TN-S-System mit dem Sternpunkt und PE verbunden ist. Ist dies nicht möglich, dann Mindestanforderung: Alle aktiven Leiter gegen PE.

Messgerät nach:

DIN EN 61557 – 2 (VDE 0413 – 2)

Anforderung an das Messgerät:

benötigte Messgleichspannung: 250 V, 500 V oder 1000 V

Messstrom: zw. 1 und 15 mA

Genauigkeit: 0,1 Ω

Betriebsmessunsicherheit: Max. 30% vom Messwert

Vorgehensweise:

1) Referenzwert ermitteln

Die Höhe der Messspannung und der mindestens zu erreichende Messwert ist abhängig von der Nennspannung des Stromkreises.

Vorgabe nach DIN VDE 0100 – 600:

Tabelle 6.1 – Mindestwerte des Isolationswiderstandes

Nennspannung des Stromkreises V	Messgleichspannung V	Mindestwert Isolationswiderstand M Ω
SELV und PELV	250	0,5
bis einschließlich 500 V, sowie FELV	500	1
über 500 V	1000	1

Die Messspannung darf auf 250 V reduziert werden, wenn:

- Angeschlossene Betriebsmittel den Messwert beeinflussen oder beschädigt werden können und ein abtrennen nicht sinnvoll möglich ist;
- sich in dem Stromkreis Überspannungseinrichtungen befinden und ein abtrennen nicht sinnvoll möglich ist.

Beispiel:

Schukodose, Nennspannung 230 V:

Gewählte Meßspannung: 500 V DC

- a) Referenzwert: **1 MΩ**
- b) inkl. Berücksichtigung von 30 % Betriebsmessunsicherheit: $R_{iso} \geq 1\text{M}\Omega \cdot 100 \% / 70 \% =$
1,43 MΩ
- c) **Erwarteter Messwert: > 380 MΩ**

2) Messung vorbereiten und durchführen**3) Beurteilen und Dokumentation**

Bei diesem Messbeispiel ist ein erheblich höherer Wert als 1 MΩ zu erwarten. Erfahrungsgemäß wird auf dem Display das Maximum dessen, was das Messgerät anzeigen kann, angezeigt. Daher sollten Abweichungen untersucht werden.

1.2.3 Schleifenimpedanzmessung Z_s :**Sinn der Messung:**

Bestandteil der „Prüfung von Schutzmaßnahmen“

Es wird geprüft, ob die gewählte Schutzeinrichtung im Fehlerfall rechtzeitig auslösen kann
→ Erfüllung der Abschaltbedingung nach DIN VDE 0100 - 410

Minimale Anforderung an Prüf- / Messumfang:

Messen der Fehlerschleifenimpedanz → Ist beim Einsatz eines RCD's mit $I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$ im Allgemeinen nicht erforderlich

Messgerät nach:

DIN EN 61557 – 3 (VDE 0413 – 3)

Anforderung an das Messgerät:

Messverfahren nach DIN VDE 0100 – 600 Anhang B.2

Der Belastungsstrom während der Messung durch das Messgerät sollte ausreichend hoch sein, damit ein verlässlicher Schleifenimpedanzwert ermittelt werden kann.

Betriebsmessunsicherheit: max. 30% vom Messwert

Vorgehensweise:**1) Referenzwert ermitteln****Beispiel:**

LS-Schalter B16 A, Nennspannung 230 V

Zur Ermittlung eines Referenzwertes gibt es 2 Methoden:

Vorweg: I_a ermitteln: $I_a = I_N \cdot \text{Charakteristik} = 16 \text{ A} \cdot 5 = 80 \text{ A}$

a) $Z_s \leq U_0 / I_a \cdot 2/3 = 230 \text{ V} / 80 \text{ A} \cdot 2/3 = 1,91 \Omega$ (abrunden, weil: $\leq$)

b) $I_k \geq I_a \cdot 3/2 = 80 \text{ A} \cdot 1,5 = 120 \text{ A}$ (aufrunden, weil: $\geq$)

Hinweis zu b): Wird nicht in der DIN VDE 0100 – 600 erwähnt.

Rein rechnerisch berücksichtigt der Faktor 2/3 eine Leitungserwärmung auf ca. 55°C und 30% Betriebsmessunsicherheit.

2) Messung vorbereiten und durchführen**3) Beurteilen und Dokumentation**

Passt der Messwert zur Schutzeinrichtung, passt aber nicht zu den Stromkreisdaten (Länge, Querschnitt), dann gilt es, den Stromkreis zu prüfen und den Grund für die Abweichung zu ermitteln.

Passt der Messwert zum Stromkreis, ist aber zu hoch für die vorhandene Schutzeinrichtung, dann kann eine Schutzeinrichtung mit geringerer Nennstromstärke und / oder Charakteristik gewählt werden.

1.2.4 RCD-Messung:

Sinn der Messung:

Bestandteil der „Prüfung von Schutzmaßnahmen“, sofern der RCD für die Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung“ verwendet wird

Minimale Anforderung an Prüf- / Messumfang:

Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen der DIN VDE 0100 – 410; → Wirksamkeit der Schutzmaßnahme

Prüfung des Auslösestromes

Normative Empfehlung zum erweiterten Prüf- / Messumfang:

Prüfung der Abschaltzeit bei $1 * I_{\Delta N}$ → Pflicht bei Wiederverwendung des RCD's, oder Änderung / Erweiterung von bestehenden RCD-Stromkreisen

Erproben der Auslösung mittels Prüftaste

Messgerät nach:

DIN EN 61557 – 6 (VDE 0413 – 6)

Das Messgerät muss die Auslösezeitmessung mit $5 * I_{\Delta N}$ unterstützen, wenn RCD's gemessen werden sollen, welche für den zusätzlichen Schutz installiert sind (also fast immer).

Betriebsmessunsicherheiten:

- Auslösezeit (t_a): max. +/- 10% bezogen auf die maximal zulässige Auslösezeit
- Auslösestrom (I_{Δ} oder I_a): max. +/- 10% vom Bemessungsfehlerstrom ($I_{\Delta N}$)
- Berührungsspannung (U_B): max. + 20% vom maximal zulässigen Wert (U_L)

Vorgehensweise:

1) Referenzwert ermitteln

a) Berührungsspannung U_B bei $I_{\Delta N} \leq U_L$ (z.B. 50 V – AC / 25 V – AC)

b)

Auslösezeiten	Nach DIN VDE 0100 - 410:		Nach VDE 0664:
	TN-Netz:	TT-Netz:	(RCD- Produktnorm)
t_a bei $1 * I_{\Delta N}$:	0,4 s	0,2 s	0,3 s
t_a bei $2 * I_{\Delta N}$:	0,4 s	0,2 s	0,15 s
t_a bei $5 * I_{\Delta N}$:	0,4 s	0,2 s	0,04 s

c) Auslösestrom I_a :

Grundsätzlich: I_a muss zwischen $0,5 * I_{\Delta N}$ und $1 * I_{\Delta N}$ liegen.

Inkl. +/- 10% Betriebsmessunsicherheit: I_a muss zwischen $0,6 * I_{\Delta N}$ und $0,9 * I_{\Delta N}$ liegen.

2 Prüfprotokoll

Prüfung elektrischer Anlagen Prüfprotokoll															
Nr. Blatt von					Kunden Nr.:										
Auftraggeber:			Auftrag Nr.:			Auftragnehmer:									
Anlage:															
Prüfung nach: DIN VDE 0100 Teil 600 ☐ DIN VDE 0105 ☐ BGV ☐/.....															
Neuanlage ☐ Erweiterung ☐ Änderung ☐ Instandsetzung ☐ Wiederholungsprüfung ☐ E-CHECK ☐															
Beginn der Prüfung:			Beauftragter des Auftraggebers:			Prüfer:									
Ende der Prüfung:															
Netz/..... V Netzform: TN-C ☐ TN-S ☐ TN-C-S ☐ TT ☐ IT ☐															
EVU / VNB															
Besichtigen		I.O. n.I.O.					I.O. n.I.O.				I.O. n.I.O.				
Auswahl der Betriebsmittel		☐ ☐		Kennzeichnung Stromkreis, Betriebsmittel			☐ ☐		Zugänglichkeit		☐ ☐				
Trenn- und Schaltgeräte		☐ ☐		Kennzeichnung N- Und PE-Leiter			☐ ☐		Hauptpotentialausgleich		☐ ☐				
Brandabschottungen		☐ ☐		Leiterverbindungen			☐ ☐		Zus. Ortl. Potentialausgleich		☐ ☐				
Gebäudesystemtechnik		☐ ☐		Schutz und Überwachungseinrichtungen			☐ ☐		Dokumentation		☐ ☐				
Kabel, Leitungen, Stromschienen		☐ ☐		Schutz gegen direktes Berühren			☐ ☐		siehe Ergänzungsblätter		☐ ☐				
Erproben				Funktion der Schutz-, Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen			☐ ☐		Rechtsdrehfeld der Drehstromsteckdose		☐ ☐				
Funktionsprüfung der Anlage		☐ ☐		Drehrichtung der Motoren			☐ ☐		Gebäudesystemtechnik		☐ ☐				
FI-Schutzschalter (RCD)		☐ ☐													
Messen Stromkreisverteiler Nr.:															
Stromkreis		Leitung/Kabel		Überstrom- Schutzvorrichtung			R_{sc} (M Ω)		Fehlerstrom-Schutzvorrichtung (RCD)			Fehlercode			
Nr. Zielbezeichnung		Typ		Art			I_n (A) ☐		I_n / Art			Ausl.-Zeit		$U_L \leq \dots V$	
		Anzahl		Charakteristik			I_k (A) ☐		(A)		(mA)			(ms)	
		Quers. (mm ²)													