

Tagesseminar

Die Elektroprüfer

PfÜfung elektrischer Anlagen

VDE 0100 - 600

VDE 0105 - 100

DGUV - Vorschrift 3



Tagesseminar als Inhouse - Schulung in Ihren Räumen
Im 1. Quartal 2023 noch Termine frei
Bis zu 20 Teilnehmer möglich
Telefonisch oder per email buchbar

Referent



Matthias Braun
Kirchstraße 14
59590 Geseke - Störmede

info@braun-elektrogutachter.de
www.braun-elektrogutachter.de

0175 / 57 47 310

02942 / 79 96 700



Von der Handwerkskammer
Dortmund öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständi-
ger für das Elektrotechniker -
Handwerk



Sachverständiger
zum Prüfen
elektrischer Anlagen

Welche Messungen gibt es, welche sind möglich und welche sind erforderlich ?

Wie sind die Netzsysteme aufgebaut und wie erkenne ich ein System in der Praxis ?

Wie stelle ich durch Messung fest, ob ein TN - oder ein TT - System vorliegt ?

Wie funktioniert eine Schleifenwiderstandsmessung technisch ?

Wie hoch sind die Schleifenwiderstände in TT - und TN - Systemen ?

Was ist der Unterschied zwischen Schleifenwiderstand und Netzzinnenwiderstand ?

Wie führe ich Schutzleiterwiderstandsmessungen in der Praxis durch ?

Wie kann ich mit meinem Messgerät den Spannungsfall eines Stromkreises innerhalb von 10 Minuten ermitteln ?

Warum ist die Berührungsspannung im Fehlerfall beim TT - System höher als beim TN - System ?

Wie ermittelt das Messgerät die maximale Berührungsspannung bei der Prüfung eines Fehlerstromschutzschalters ?

Welche Stromkreise sind ohne Fehlerstromschutzschalter zulässig, in welchen Stromkreisen sind Fehlerstromschutzschalter vorgeschrieben ?

Wie stelle ich fest, ob die erforderlichen Abschaltströme erreicht werden, damit Sicherungen innerhalb vorgeschriebener Zeiten auslösen ?

Wie funktioniert eine Erdungsmessung ?

Wie funktionieren die Messungen der Abschaltströme, der Abschaltzeiten und der Berührungsspannungen beim Prüfen von Fehlerstromschutzschaltern ?

Wie verhält sich ein Fehlerstromschutzschalter bei Messungen, wenn schon Fehlerströme verursacht durch Isolationsfehler fließen ?

Was passiert im Fehlerfall mit der Berührungsspannung im TT - System, wenn der Wert des Anlagenerders zu hoch ist ?

Wie führe ich die Isolationswiderstandsmessung sicher durch ?

Wie führe ich eine Differenzstrommessung durch ?

Wie beurteile ich den Potenzialausgleich und erreiche, daß Berührungsspannungen in jeder Fehlersituation unter 50 V bleiben ?

Welche Prüfungen kann ich während des laufenden Betriebes durchführen ?

Wie kann ein Prüfbericht heute mit Fotos aussehen ?

Wie teile ich die Prüfungen in Prüfungen ohne Abschaltung und Prüfung mit Abschaltung auf ?

Wie benutze ich Tablet, App, Computer und Messgerät in der Praxis ?

Wie erstelle ich meine Vorlagen für Prüfberichte, die ich vor Ort mittels Tablet verwenden kann ?

Wie organisiere ich Adapter und Hilfsmittel ?

Wie führe ich Sichtprüfungen in der Praxis durch ?

Wie prüfe ich einen Steckdosenverteiler ?

Wie prüfe ich ein Blockheizkraftwerk einer Biogasanlage ?

Wie prüfe ich eine elektrische Anlage einer Schule ?

Wie prüfe ich die elektrische Anlage einer Klinik ?

Wie prüfe ich ein komplettes Zementwerk ?

Wie organisiere ich die Prüfung eines Bürogebäudes ?

Wie prüfe ich Stromkreise mit Frequenzumrichtern ?

Wann darf ich die Prüfungen auf Stichproben beschränken ?

Warum ist es sinnvoll, jede Messstelle mit Identitätsnummern zu versehen ?

Vorschriften

Wer darf überhaupt was prüfen ?

Welche Vorschriften sind für den Prüfer notwendig ?

Welche Messungen gibt es, welche sind möglich und welche sind erforderlich ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

Die wichtigsten Messungen nach VDE 0100 - 600

1. Erdungswiderstand RA

2. Widerstand Potentialausgleich R PA

3. Schutzleiterwiderstand R PE

4. Isolationswiderstand

5. Schleifenwiderstand Zs

6. Netzzinnenwiderstand Zi

7. Prüfung RCD · Auslösestrom Ia · Auslösezeit ta · Berührungsspannung UB

8. Spannungsfall ΔU

11 Reihenfolge der Messungen

Messungen auf der Fläche

1 Messung der Schutzleiterwiderstände an Steckdosen, Leuchten und anderen Verbrauchern

Messungen an der Niederspannungshauptverteilung

2 Messung der Eingangsimpedanz

3 Messungen der Fehlerstromschutzschalter RCD

4 Messungen der Fehlerstromschutzschalter mit eingebautem Überstromschutz FI LS

5 Messungen der Isolationswiderstände hinter den RCDs

6 Messungen der Isolationswiderstände hinter den FI LS

7 Messungen der Isolationswiderstände an den Abgangsklemmen

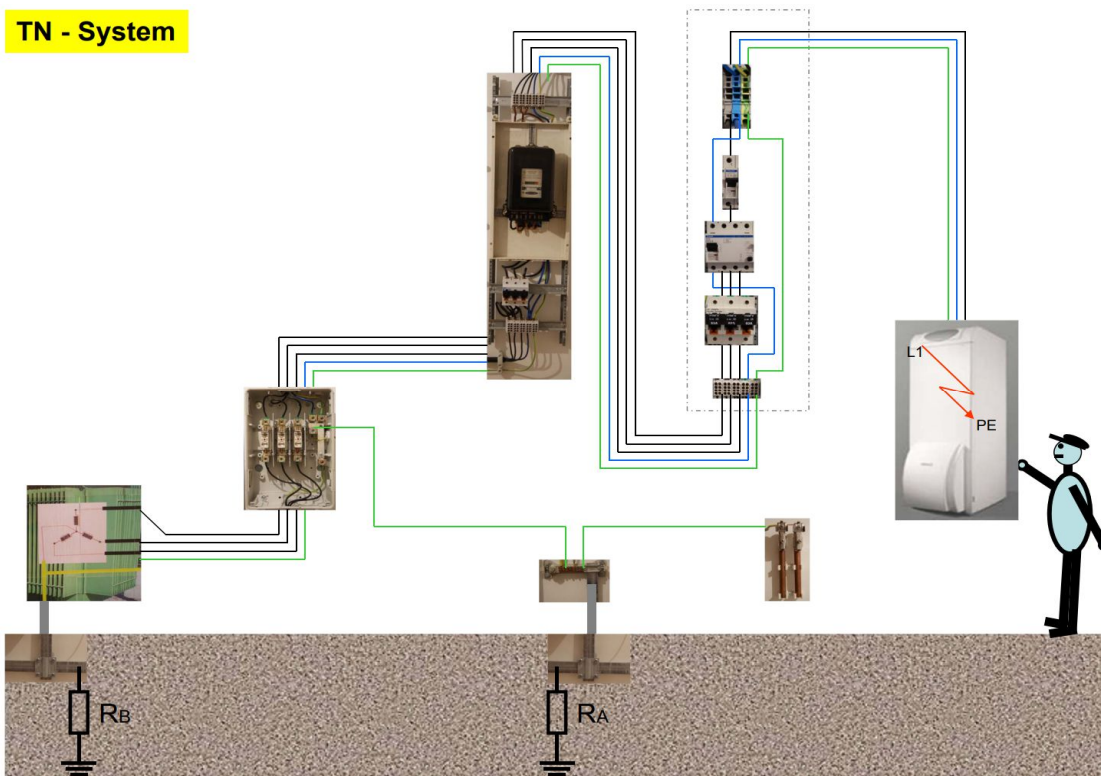
Messungen auf der Fläche

8 Messung der Schleifenwiderstände sowie der Netzzinnenwiderstände an Steckdosen

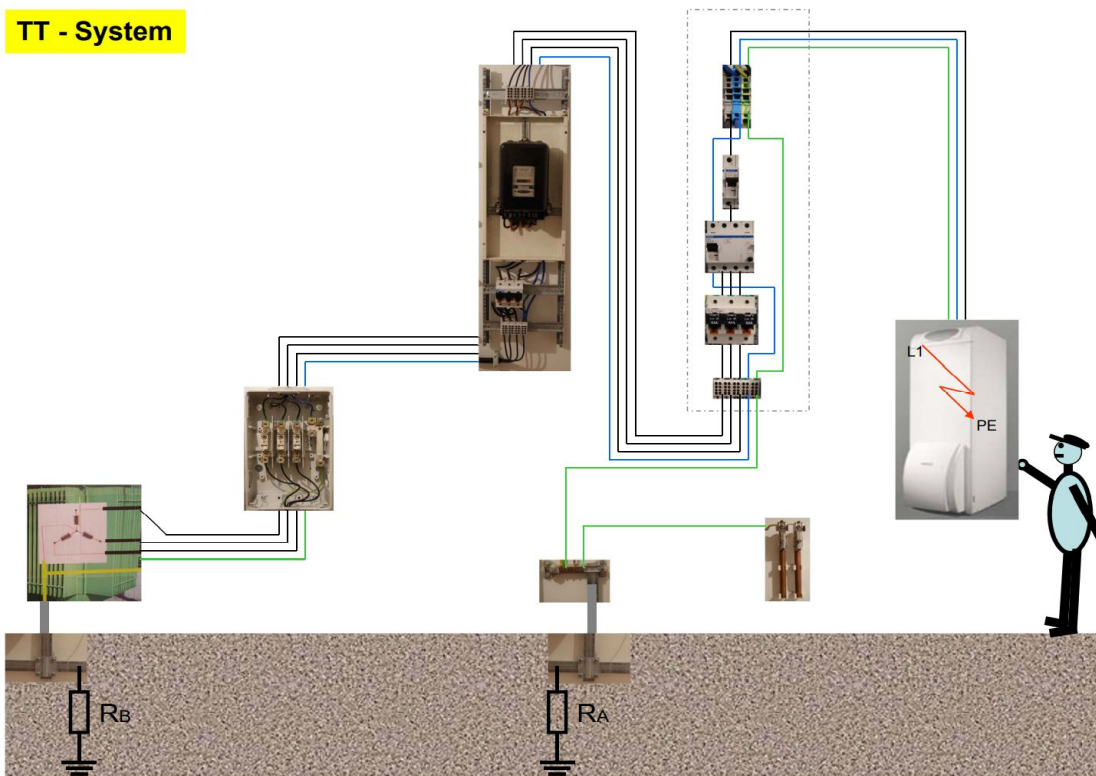
Wie sind die Netzsysteme aufgebaut und wie erkenne ich ein System in der Praxis ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

TN - System

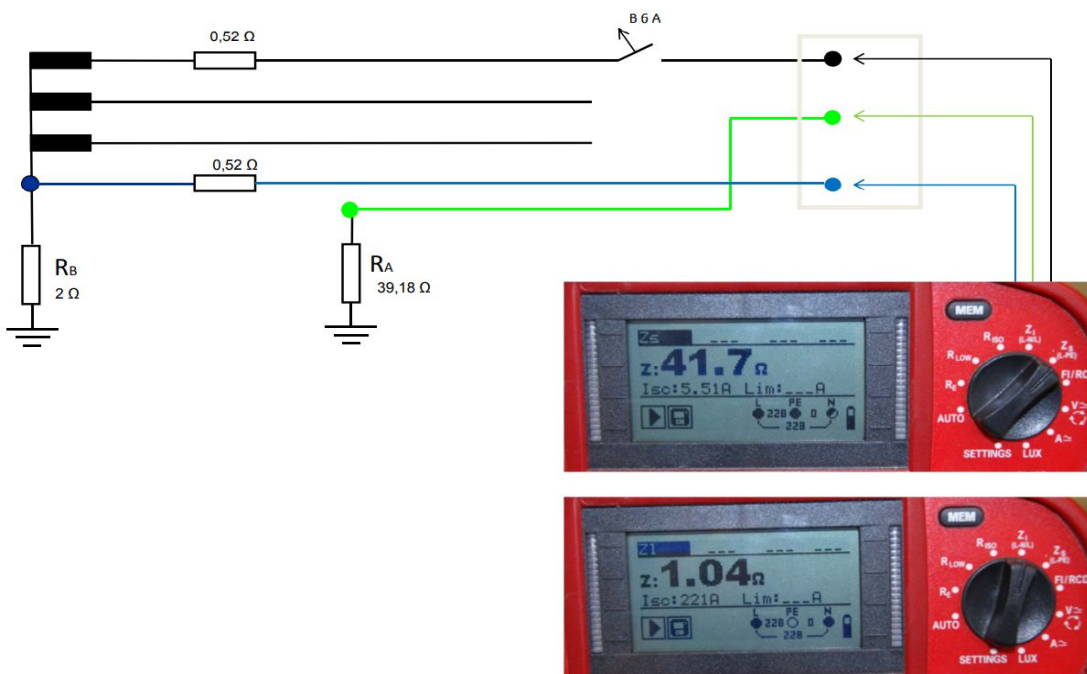
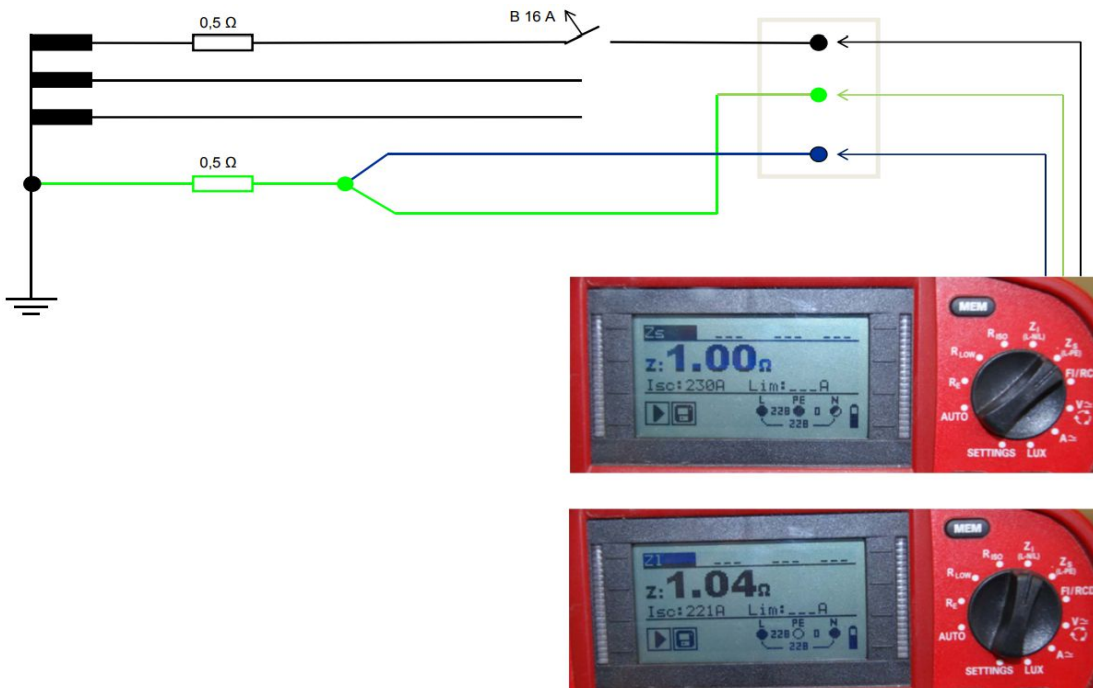


TT - System



Wie stelle ich durch Messung fest, ob ein TN - oder ein TT - System vorliegt ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Wie führe ich Schutzleiterwiderstandsmessungen in der Praxis durch ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

Messung der Schutzleiterwiderstände

$R_{PE} = 0,19 \Omega$

26,6 m NYM - J 3 x 2,5 qmm

Trommel auf "Null" kalibriert

0.19 Ω

GOSSEN METRAWATT

$R_{PE} = 0,56 \Omega$

R: 0.56 Ω

R LOW 1.0 Ω

R ± 0.6 Ω R ± 0.6 Ω

MEM

R_{LOW} R_{HI} Z₁ Z₂

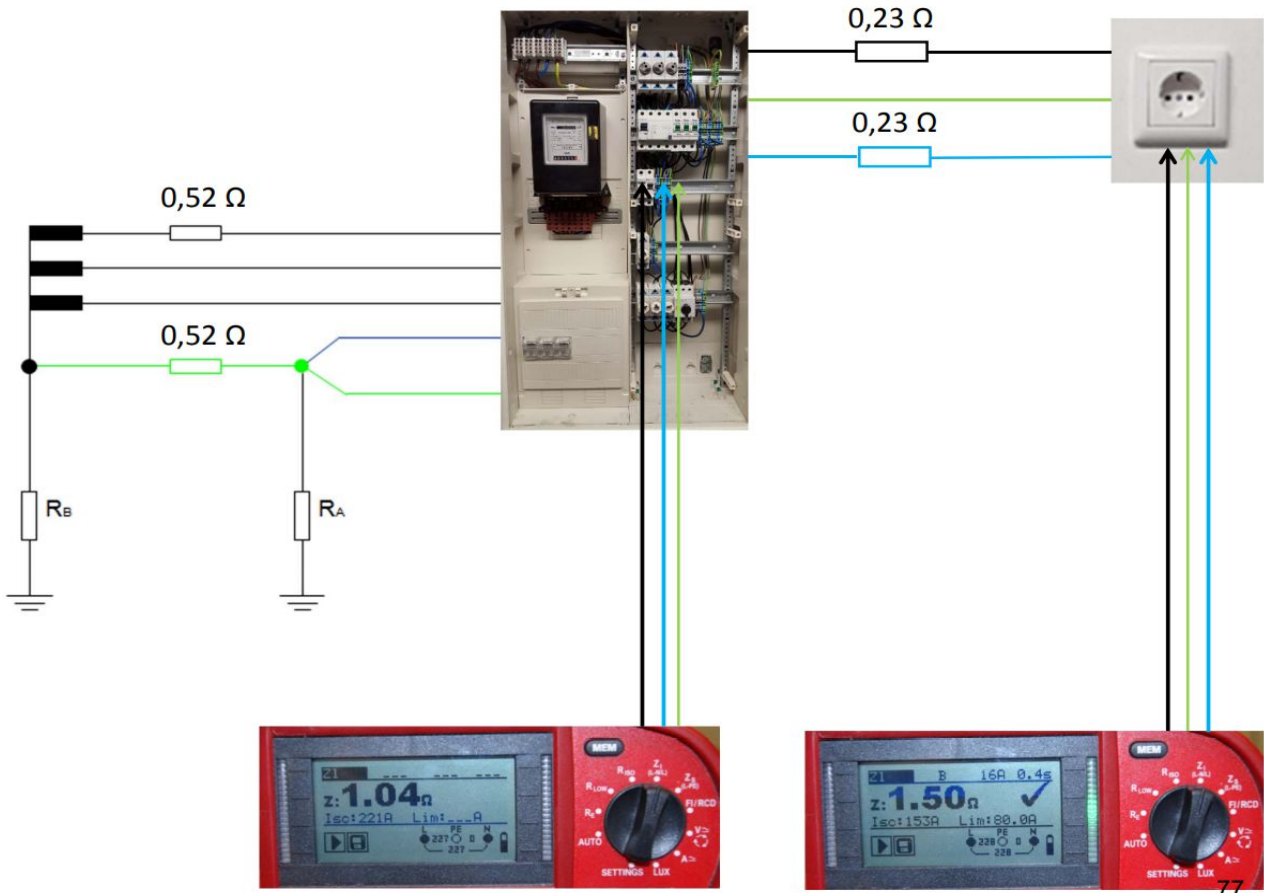
R₀ P/I/RCD

AUTO V_Ω A_Ω

SETTINGS LUX

Wie kann ich mit meinem Messgerät den Spannungsfall eines Stromkreises innerhalb von 10 Minuten ermitteln ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



$$1,50 \Omega - 1,04 \Omega = 0,46 \Omega$$

$$0,46 \Omega \times 16 A = 7,36 V$$

$$7,36 V / 230 V \times 100 \% = 3,2 \%$$

Wie stelle ich fest, ob die erforderlichen Abschaltströme erreicht werden, damit Sicherungen innerhalb vorgeschriebener Zeiten auslösen ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

Leitungsschutzschalter Typ B

In	Ia	Zs
6 A	30 A	7,67 Ohm
10 A	50 A	4,60 Ohm
16 A	80 A	2,88 Ohm
20 A	100 A	2,30 Ohm
25 A	125 A	1,84 Ohm
32 A	160 A	1,44 Ohm

Leitungsschutzschalter Typ C

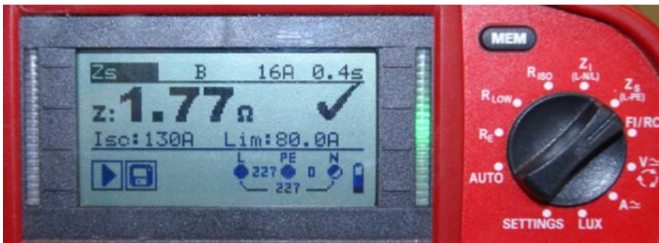
In	Ia	Zs
6 A	60 A	3,83 Ohm
10 A	100 A	2,30 Ohm
16 A	160 A	1,44 Ohm
20 A	200 A	1,15 Ohm
25 A	250 A	0,92 Ohm
32 A	320 A	0,72 Ohm

Schmelzsicherungen gG 0,4 s

In	Ia	Zs
6 A	47 A	4,89 Ohm
10 A	82 A	2,8 Ohm
16 A	107 A	2,15 Ohm
20 A	145 A	1,59 Ohm
25 A	180 A	1,28 Ohm
32 A	265 A	0,87 Ohm

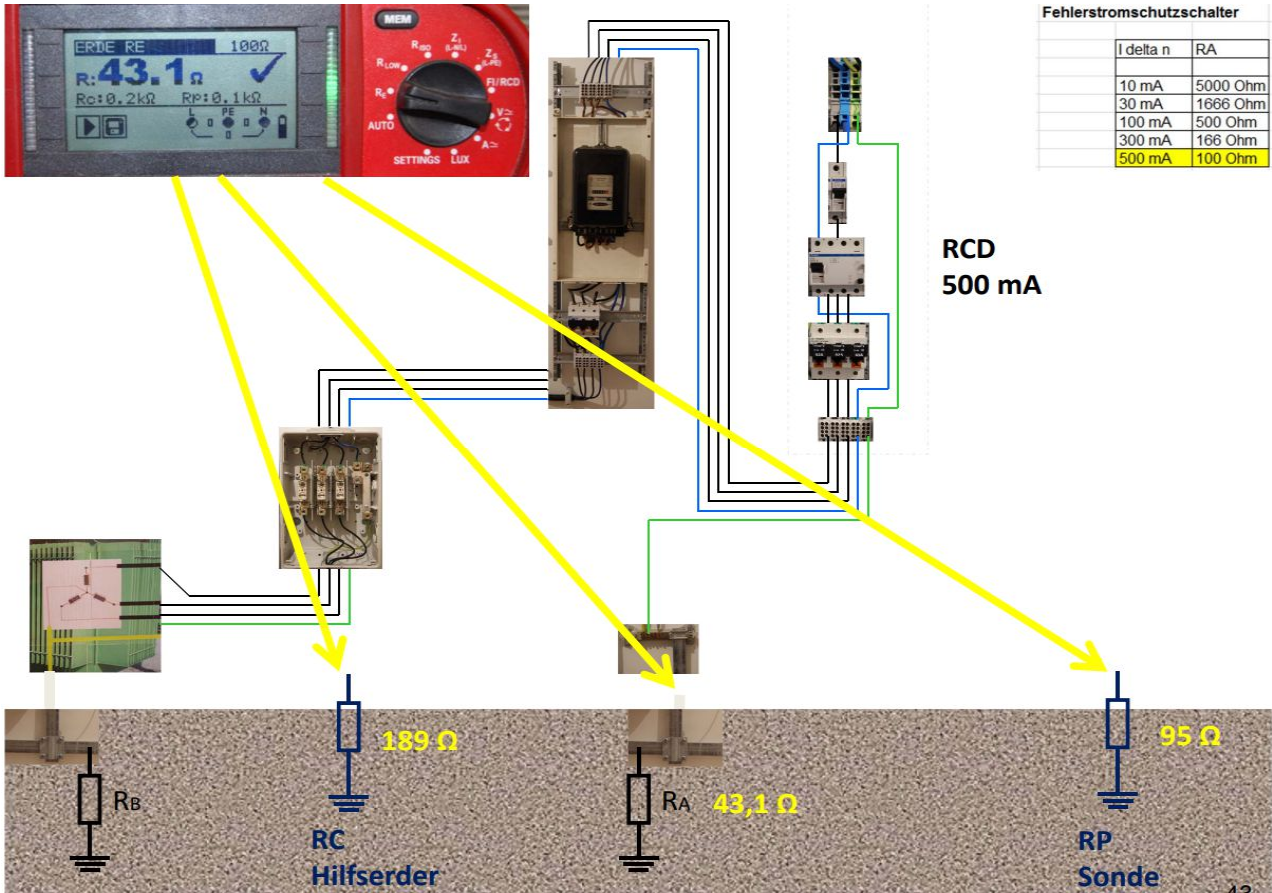
Schmelzsicherungen gG 5 s

In	Ia	Zs
25 A	110 A	2,09 Ohm
32 A	150 A	1,53 Ohm
35 A	173 A	1,33 Ohm
40 A	190 A	1,21 Ohm
50 A	260 A	0,88 Ohm
63 A	320 A	0,72 Ohm



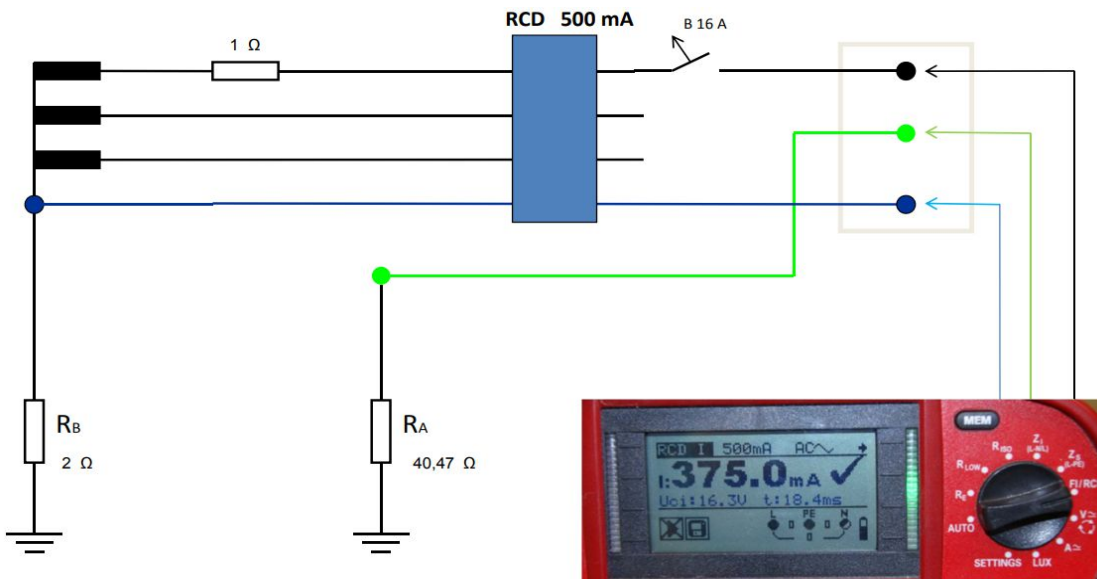
Wie funktioniert eine Erdungsmessung ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Wie funktionieren die Messungen der Abschaltströme, der Abschaltzeiten und der Berührungsspannungen beim Prüfen von Fehlerstromschutzschaltern ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Fehlerstromschutzschalter	
I delta n	RA
10 mA	5000 Ohm
30 mA	1666 Ohm
100 mA	500 Ohm
300 mA	166 Ohm
500 mA	100 Ohm

72



1 - facher Prüfstrom



5 - facher Prüfstrom

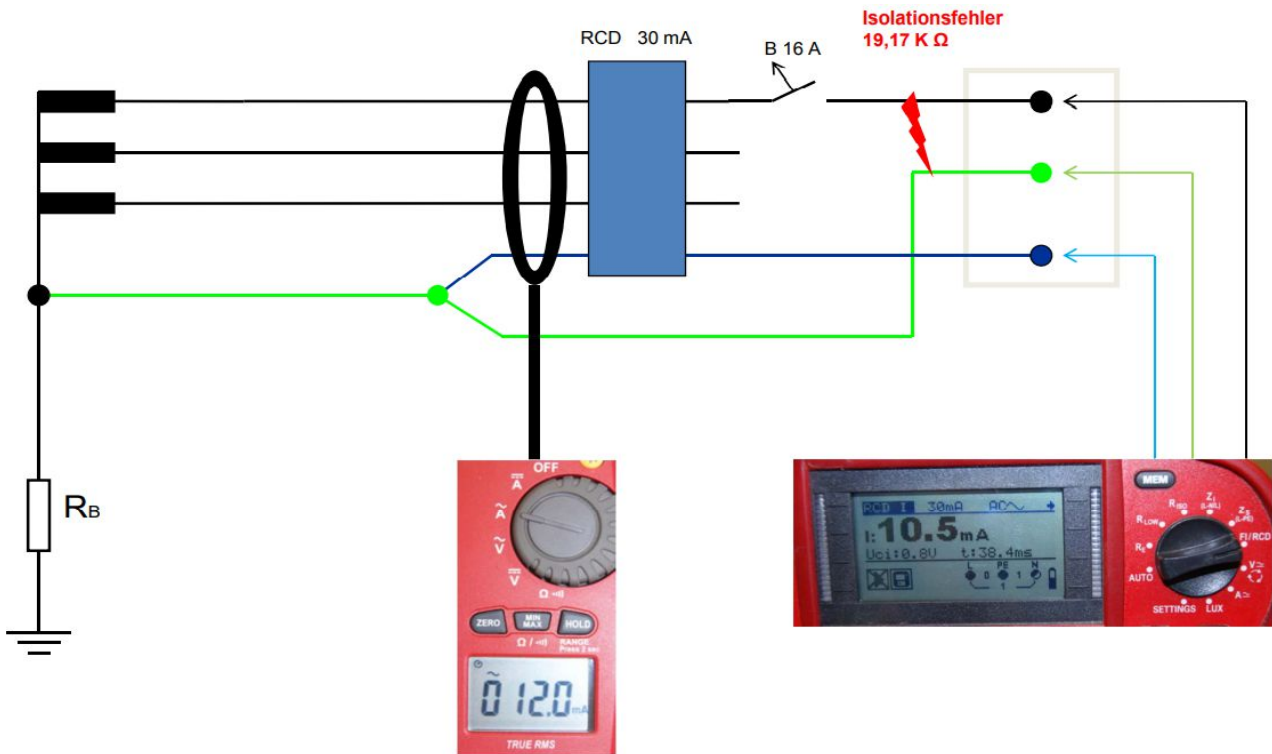


Rampe



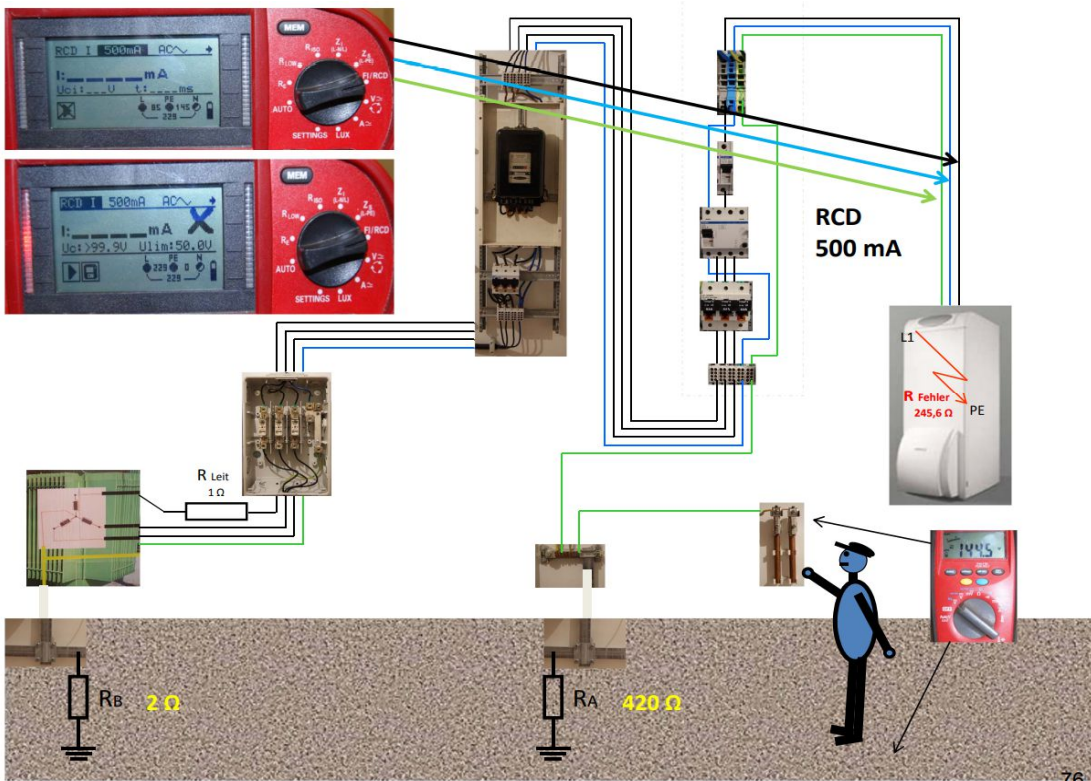
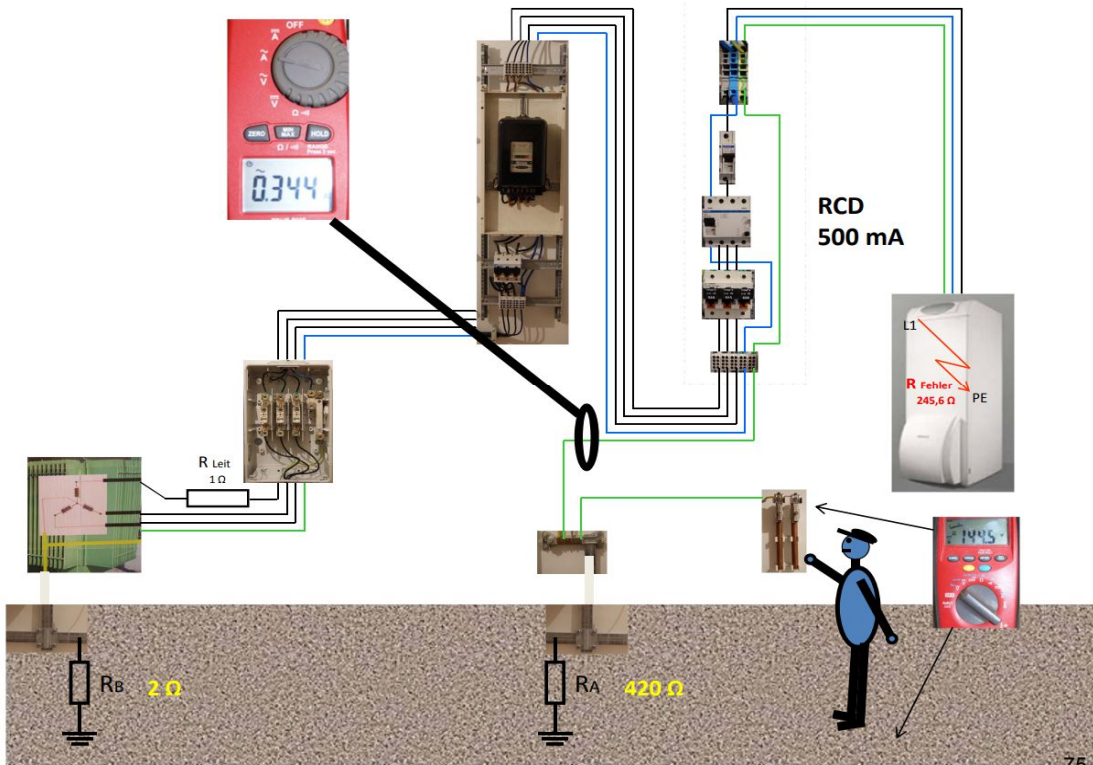
Wie verhält sich ein Fehlerstromschutzschalter bei Messungen, wenn schon Fehlerströme verursacht durch Isolationsfehler fließen ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Was passiert im Fehlerfall mit der Berührungsspannung im TT - System, wenn der Wert des Anlagenerders zu hoch ist ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

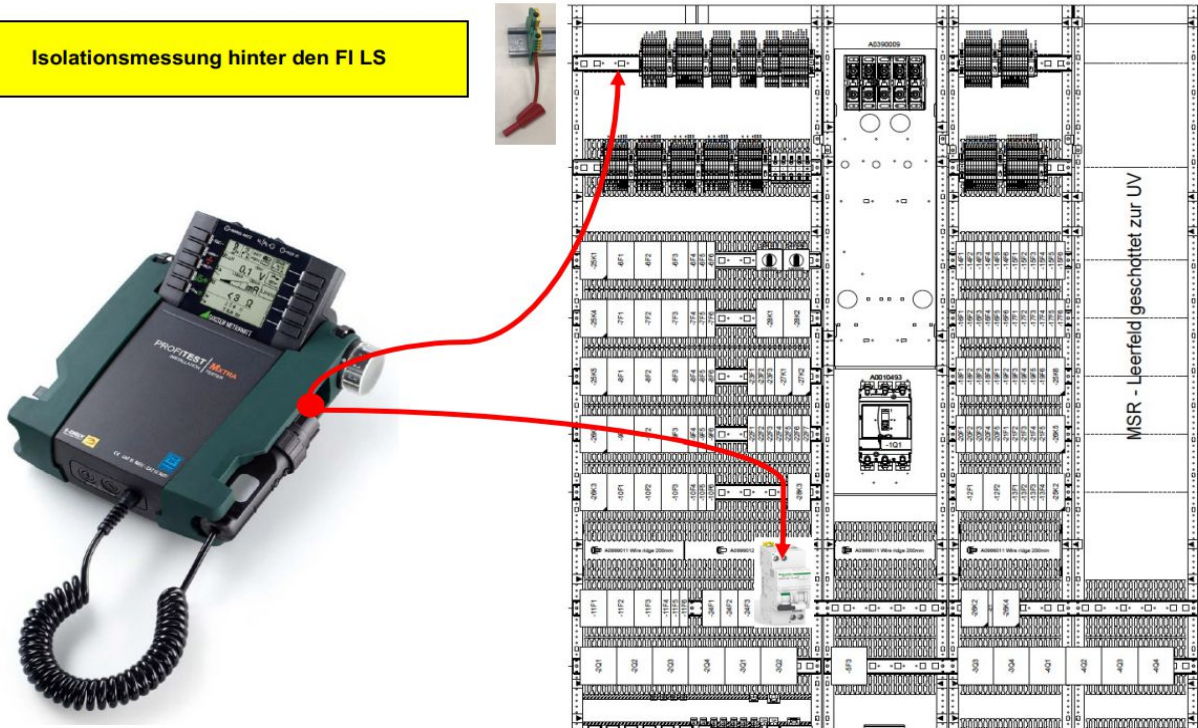


Wie führe ich die Isolationswiderstandsmessung sicher durch ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

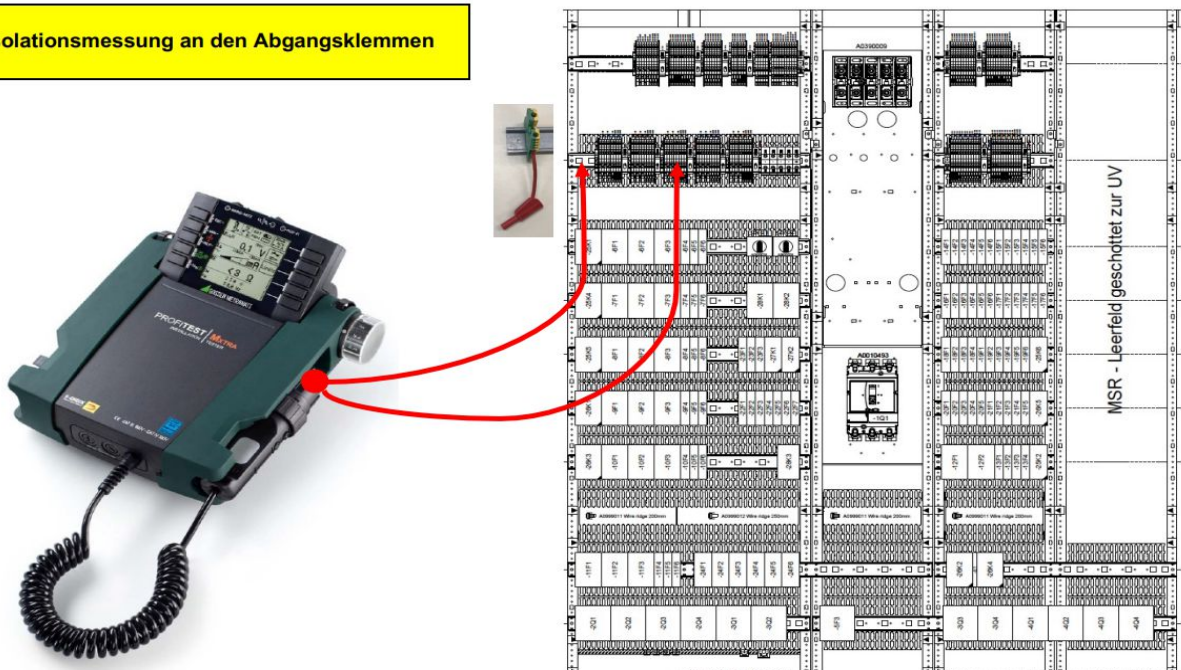
9 Messungen der Isolationswiderstände hinter den FI LS

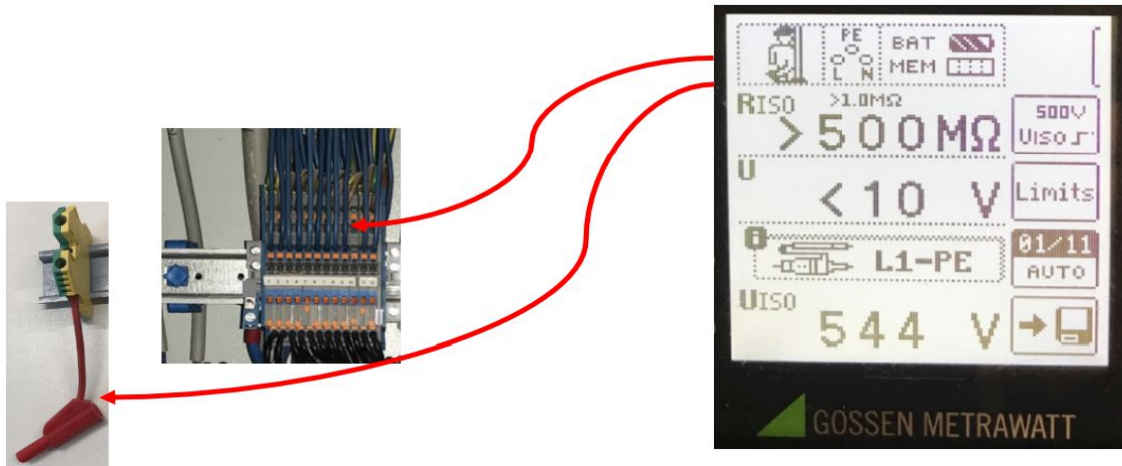
Isolationsmessung hinter den FI LS



10 Messungen der Isolationswiderstände an den Abgangsklemmen

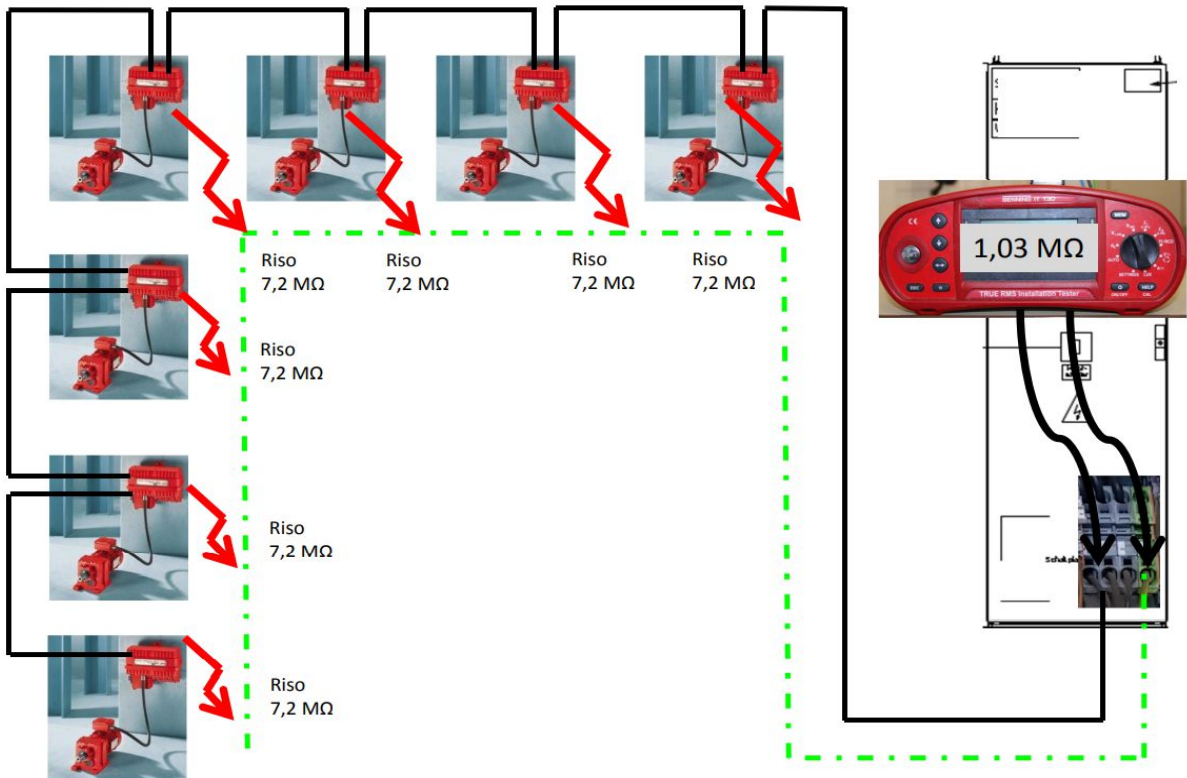
Isolationsmessung an den Abgangsklemmen





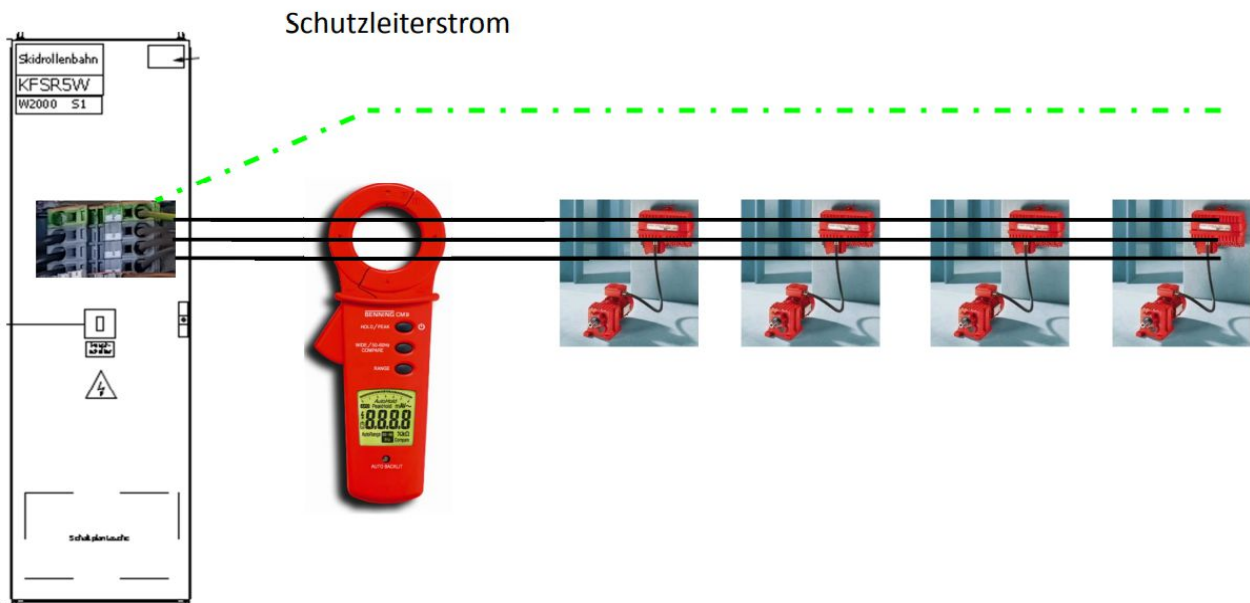
Nr.	Haupt - Stromkreis	Vor - Sicherung	RCD	End - Stromkreis	Stromkreise	Abgangs - Klemmen	Isolationswiderstand Klemme gegen PE in MΩ	Bestanden
								Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
16	1 Q 1 160 A	2 F 2 50 A	2 Q 3 63 / 300	8 F 3 C 16 A 3pol	Beleuchtung Verkaufsraum Gruppe 9 Laden NYM - J 5 x 2,5 qmm	X 4 7 8 9 N	> 500 > 500 > 500 > 500	✓ ✓ ✓ ✓

Isolationswiderstand



Wie führe ich eine Differenzstrommessung durch ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Wie kann ein Prüfbericht heute mit Fotos aussehen ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Steckdosen 230 V 16 A

Ident - Nr.	RPE in Ohm	Zs in Ohm	I _k in Amper	Z _i in Ohm	I _k in Amper
00192	0,18	0,582	395	0,642	358



Steckdosen 230 V 16 A

Ident - Nr.	RPE in Ohm	Zs in Ohm	I _k in Amper	Z _i in Ohm	I _k in Amper
00398	0,68	0,533	431	0,693	332
00399	0,13	0,513	449	0,678	339

Steckdosen 230 V 16 A

Ident - Nr.	RPE in Ohm	Zs in Ohm	I _k in Amper	Z _i in Ohm	I _k in Amper
00195	0,09	0,356	646	0,355	648
00196	0,21	0,129	1780	0,380	605
00197	0,60	0,467	493	0,309	745

Fehlerstromschutzschalter RCD

Ident. - Nr.	00194			Prüftaste
63 A	30 mA	ABB		OK
				n. OK
				OK
Auslösezeit	Auslösezeit	Auslösestrom	Berührungs -	
1 x I Δ N	5 / 2 x I Δ N	I Δ	spannung	
in ms	in ms	in mA	in V	
> 999	13	> 39	0,1	
Isolationswiderstände nachfolgender Stromkreise in M Ω				
L 1 - PE	L 2 - PE	L 3 - PE	N - PE	
27,4	28,7	28,8	28,9	



Mangel 5 Der Fehlerstromschutzschalter löst beim 1 - fachen Prüfstrom und beim ansteigenden Prüfstrom nicht aus.
Der Fehlerstromschutzschalter ist unverzüglich auszutauschen.

Mangel 12 Eine Leitungseinführung ist nicht fachgerecht erstellt worden.
Die Schutzart des Gehäuses ist aufgehoben.
Das Kabel ist nicht gegen Zug und Schub gesichert.



Steckdosen 230 V 16 A

Ident - Nr.	RPE in Ohm	Zs in Ohm	Ik in Amper	Zl in Ohm	Ik in Amper
01511	1,09	2,080	111	2,140	108
01512	1,06	2,110	109	2,040	113

Mangel 4

Die Schutzleiterwiderstände der Steckdosen mit den Ident. - Nr. 01511 und 01512 schwanken zwischen 1,06 Ohm und > 200 Ohm.

Die Schleifenwiderstände sind mit 2,08 Ohm zu hoch.

Die Netzzinnenwiderstände sind mit 2,04 Ohm zu hoch.

Der kleinste zu erreichende Kurzschlussstrom liegt bei 108 A.

Wird berücksichtigt, dass bei einer im ungünstigsten Fall auftretenden Messtoleranz von 30 % bei 20 °C gemessen wurde, so kann der Strom bei Kurzschluss temperatur auf 2/3 seines Wertes absinken, also 72 A.

Damit im Fehlerfall ein vorgeschalteter Leitungsschutzschalter sicher auslöst, darf sein Nennwert maximal 1/5 des zu erreichenden Kurzschlussstromes betragen, also 14,4 A, nächster Nennwert 13 A.

Dieser Stromkreis ist mit maximal 13 abzusichern.

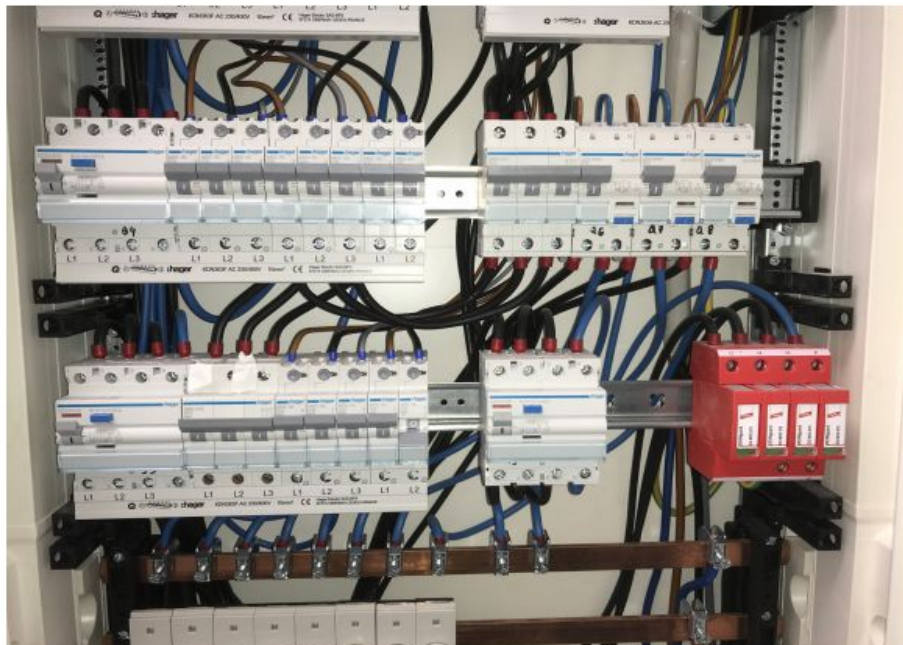
Die Schutzkontakte der Steckdosen sind zu reinigen.

Wie erstelle ich meine Vorlagen für Prüfberichte, die ich vor Ort mittels Tablet verwenden kann ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Matthias Braun ö.b.u.v. Sachverständiger Kirchstraße 14 59590 Geseke - Störmede



Datum : 14.10.21

Prüfer : 

Eingangsimpedanz

1	NSHV
2	Hauptverteilung
3	Unterverteilung
4	Stromkreisverteiler
5	

Verteilungen

Gebäude :	
Geschoss :	1.0G
Ident. - Nr. :	00172

	Schleifen - widerstand in Ω	Kurzschluss - strom in A	Netzinnen - widerstand in Ω	Kurzschluss - strom in A
L1 - PE	0,177	1300		
L2 - PE	0,168	1370		
L3 - PE	0,166	1380		
L1 - N			0,181	1270
L2 - N			0,164	1400
L3 - N			0,257	893
L1 - L2			0,236	1700
L2 - L3			0,219	1830
L1 - L3			0,262	1530

Datum : 14.10.21

Prüfer :

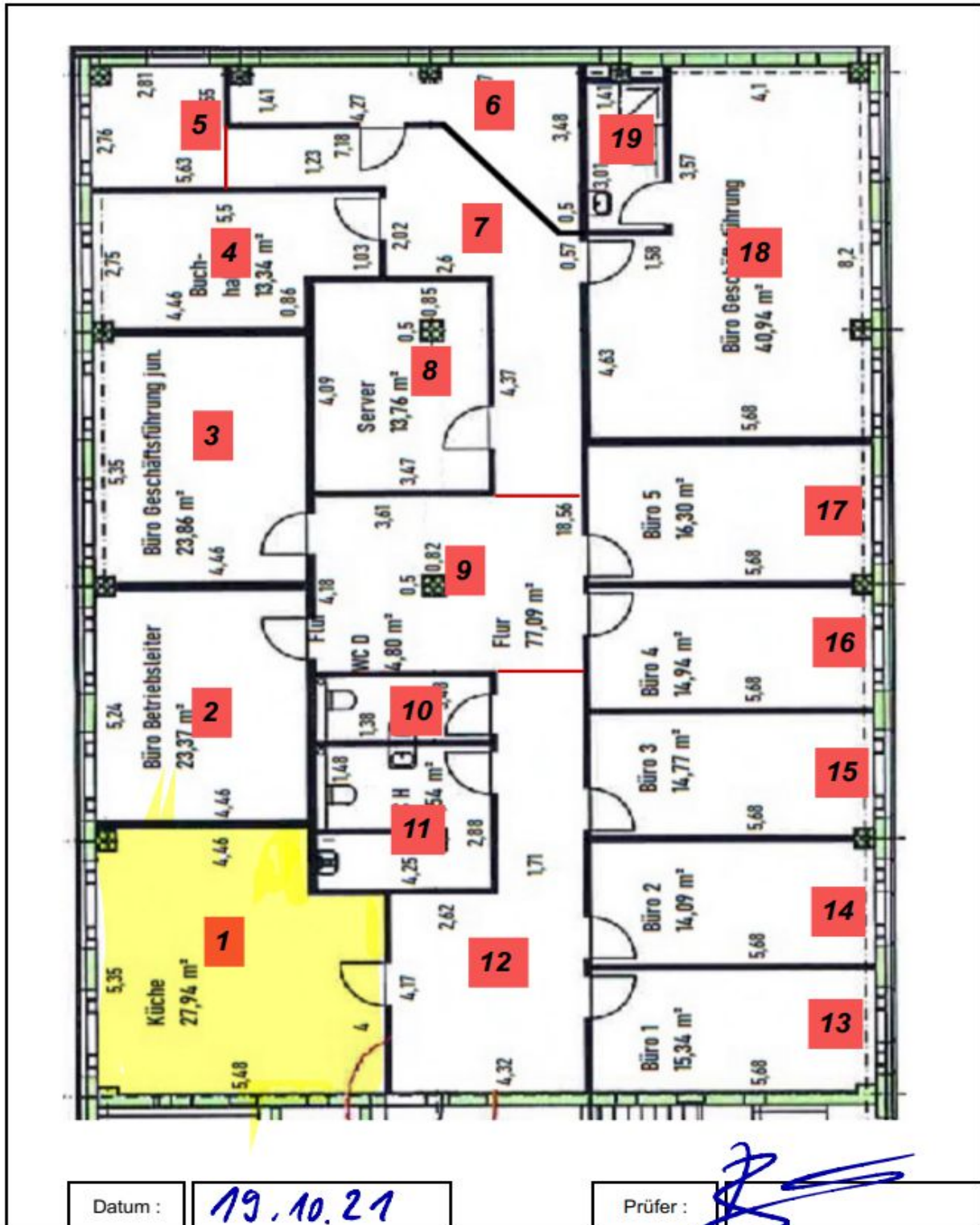
Messwerte
Fehlerstromschutzschalter

Ident. - Nr.		Hersteller				
00175		Hager				
Typ A	10 mA	Auslösezeit 1 x I Δ N in ms	Auslösezeit 5 / 2 x I Δ N in ms	Auslösestrom I Δ n	Berührungs - in V spannung	
Typ B	30 mA					
FILS	100 mA					
2 - polig	300 mA	AC	19	14	21,2	0,1
4 - polig	500 mA	DC				
25 A	Isolationswiderstände nachfolgender Stromkreise in M Ω				Prüftaste	
40 A	L 1 - PE	L 2 - PE	L 3 - PE	N - PE	OK	
63 A	131	139	143	145	n OK	
125 A						
B 16						
C 16						



Datum : 14.10.21

Prüfer :



Messwerte
Steckdosen

Ident. - Nr.	Betriebsmittel	Schutzleiter - widerstand in Ω	Schleifen - widerstand in Ω	Kurzschluss - strom in A	Netzzinnen - widerstand in Ω	Kurzschluss - strom in A
00182		0,06	0,331	695	0,345	666
00183		0,13	0,469	490	0,454	507
00184		0,12	0,433	531	0,451	509
00185		0,03	0,261	882	0,289	797
00186		0,03	0,255	904	0,271	848
00187		0,02	0,255	901	0,258	892
00188		0,02	0,241	954	0,256	899
00189		0,02	0,247	930	0,247	930
00190		0,02	0,269	854	0,256	897
00244		0,13	0,487	473	0,476	483
00245		0,13	0,465	494	0,475	484
00246		0,13	0,445	517	0,476	483
00247		0,12	0,461	499	0,463	497
00248		0,12	0,467	492	0,463	497

Datum :

19.10.21

Prüfer :

Wie prüfe ich einen Steckdosenverteiler ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Die Ausrüstung

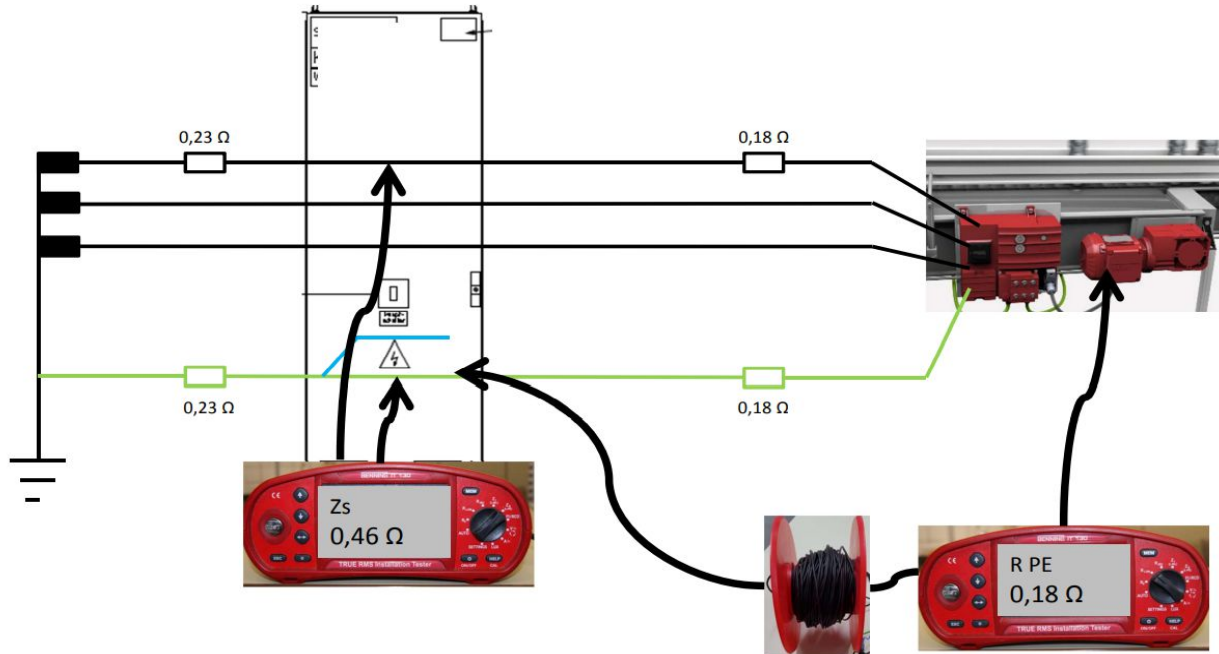




Wie prüfe ich Stromkreise mit Frequenzumrichtern ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

Schleifenwiderstand / Kurzschlussstrom



$$Z_s = 0,46 \Omega + 2 \times 0,18 \Omega = 0,82 \Omega$$

$$I_k = 230 \text{ V} / 0,82 \Omega = 280,49 \text{ A}$$

Wer darf überhaupt was prüfen ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :

1 Anforderungen an das Prüfpersonal

- 1.1 Die Prüferin oder der Prüfer muss eine Elektrofachkraft nach *VDE 1000 - 10 Abschnitt 3.2* sein.
Diese Elektrofachkraft muss aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnisse der einschlägigen Normen die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.
- 1.2 Die Prüferin oder der Prüfer muss nach der Betriebssicherheitsverordnung *BetrSichV § 2 Abs. 6* eine Person sein, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmittel verfügt.
- 1.3 Die Prüferin oder der Prüfer muss nach den Technischen Regeln für Betriebssicherheit *TRBS 1203 Kapitel 1 Abschnitt 3* Abweichungen des Istzustandes vom Sollzustand erkennen können.
- 1.4 Die Prüferin oder der Prüfer muss Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen kennen.
- 1.5 Die Prüferin oder der Prüfer muss beurteilen können, ob die vorgesehenen Prüfverfahren geeignet sind.
- 1.6 Die Prüferin oder der Prüfer muss die Prüfverfahren anwenden können.
- 1.7 Die Prüferin oder der Prüfer muss nach den Technischen Regeln für Betriebssicherheit *TRBS 1203 Kapitel 2.4 Abschnitt 1* mehrere Prüfungen pro Jahr durchführen, bzw. an diesen beteiligt sein.
- 1.8 Die Prüferin oder der Prüfer muss den Istzustand ermitteln, den Istzustand mit dem Sollzustand vergleichen, und die Abweichung des Istzustandes vom Sollzustand bewerten können.
- 1.9 Der Prüferin oder dem Prüfer müssen nach *VDE 0100 - 600 Abschnitt 6.4.1.2* die in *VDE 0100 - 510 Abschnitt 514.5* geforderten Informationen vorliegen.
- 1.10 Nach *VDE 0100 - 600 Abschnitt 6.4.1.3* gehört zur Erstprüfung der Vergleich der Ergebnisse mit den geltenden Bestimmungen, um zu bestätigen, dass die Anforderungen der Reihe *VDE 0100* erfüllt sind.
- 1.11 Nach *VDE 0100 - 600 Abschnitt 6.4.1.3 Anmerkung 1* sollte bei Messwerten, die die Normanforderungen erfüllen, aber auffällig von den zu erwarteten Werten abweichen, die Ursache der Abweichung untersucht werden.
- 1.12 Nach *VDE 0100 - 600 Abschnitt 6.4.1.4* sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, die sicherstellen, dass durch die Prüfung, selbst bei Fehlern im Stromkreis, keine Gefahr für Personen entsteht und weder Sachschäden noch Schäden an elektrischen Betriebsmitteln hervorgerufen werden.
- 1.13 Nach *VDE 0100 - 600 Abschnitt 6.4.1.6* muss die Prüfung von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden, die zur Durchführung von Prüfungen befähigt ist.

Welche Vorschriften sind für den Prüfer notwendig ?

Beispiele aus der Schulungsunterlage :



Vorschriften & Normen

