

Prüfen der mit einer Anlage verbundenen Elektrogeräte

K. Bödeker, Berlin

Die Vorgaben der Norm DIN VDE 0701-0702 [1] dienen dem Nachweis der elektrischen Sicherheit elektrischer Geräte durch eine Prüfung. Die folgenden Ausführungen legen dar, ob und wie die Vorgaben der Norm bei einem mit der Anlage verbundenen Gerät angewandt werden können und ob die Prüfergebnisse zum Beurteilen der Sicherheit des Geräts ausreichen.

1 Festlegungen in den Normen

Zu unterscheiden ist zwischen der Prüfung eines Geräts, das

- mit der elektrischen Anlage verbunden ist – über einen oder mehrere Leiter (Bild 1 A bis C) – oder
- von ihr vollständig und so getrennt wurde (Bild 1 D), dass ein speziell dafür vorgese-

henes Prüfgerät nach DIN VDE 0404 [3] (Bild 2) eingesetzt werden kann.

Es ist dabei unerheblich, ob das zu prüfende Gerät mit einer Steckvorrichtung ausgestattet oder über Klemmen mit der elektrischen Anlage zu verbinden ist. In beiden Fällen gelten die gleichen Vorgaben, können die gleichen Prüfverfahren angewandt werden.

Mit der Anlage verbundene Geräte sind – zumindest in technischer Hinsicht – ein Teil dieser Anlage. Sie sollten und können daher auch mit der Anlage nach den für diese geltenden technischen Regeln (DIN VDE 0105-100/A1 [2]) geprüft werden.

Diese Verfahrensweise der Prüfungen ergibt sich nicht aus einer formalen bürokratischen Anordnung, sondern aus der Notwendigkeit, die Sicherheit der Anlage insgesamt, unter Beachtung auch der Belange aller angeschlossenen Geräte (Betriebsmittel), zu betrachten und nachzuweisen.

Allerdings entsteht damit auch eine Einschränkung der in der Norm [2] vorgegebenen Prüfaufgabe/Einzelprüfungen. Die Sicherheit eines Geräts wird auf diese Weise

- nicht für alle möglichen Einsatzfälle nachgewiesen,
- sondern nur für den in der betreffenden Anlage praktizierten Einsatz.

Bei von der Anlage getrennten Geräten wird hingegen in [2] verfügt:

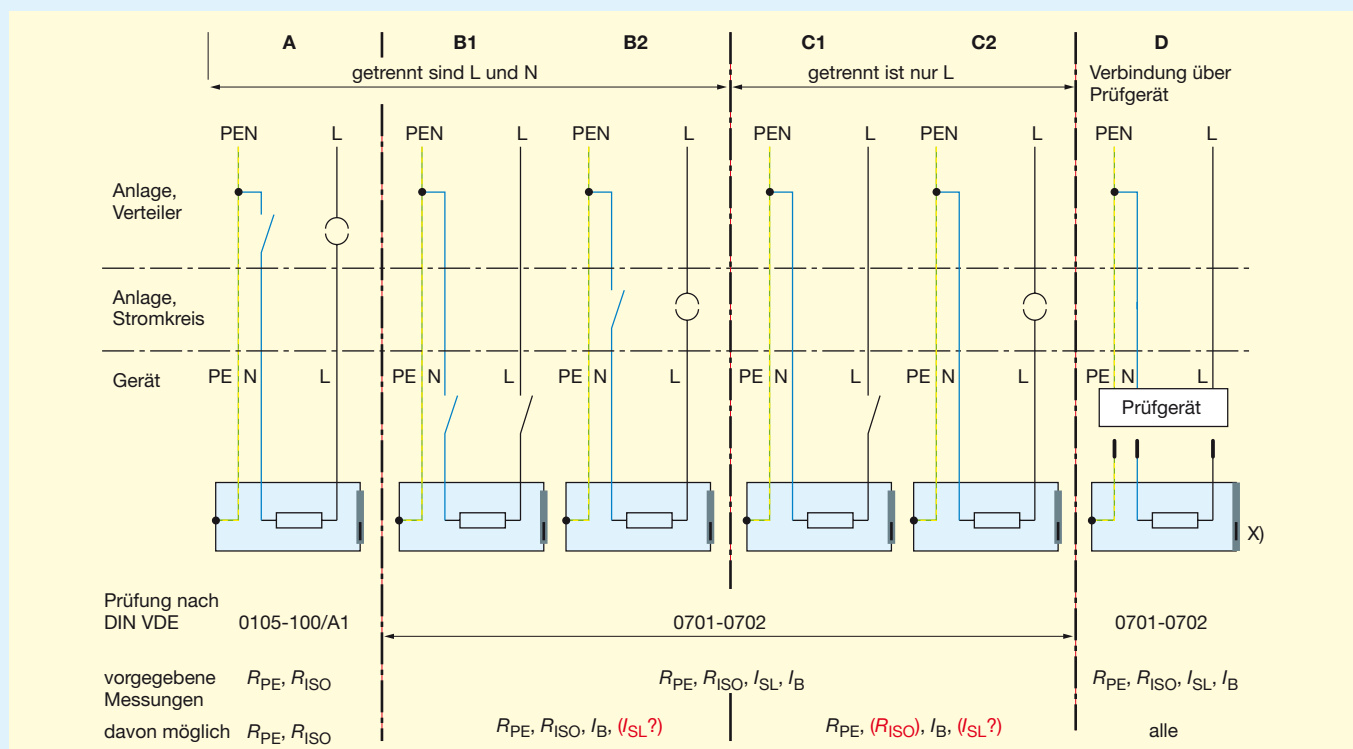
- „Betriebsmittel, die über eine Steckvorrichtung angeschlossen werden, sind nach DIN VDE 0701-0702 [1] zu prüfen“ und
- somit gefordert, dass ihre Sicherheit **unter allen** für sie betriebsmäßig in einer Anlage vorgesehenen oder möglichen Einsatzbedingungen nachzuweisen ist.

Obwohl in diesen beiden Fällen das gleiche Ziel – die Sicherheit des Geräts – erreicht werden soll, gelten unterschiedliche Normen [1] [2] und unterschiedliche Prüfvorgaben. Sie werden in Tafel 1 dargestellt.

Deutlich wird, dass die in [1] festgelegten, ge-

Autor

Dipl.-Ing. Klaus Bödeker ist freier Fachjournalist, Berlin.



1 Mögliche Varianten der Verbindung eines zu prüfenden elektrischen Geräts mit der Anlage bei seiner Prüfung nach [1][2]

Die Verbindung kann im Gegensatz zum hier dargestellten Zustand auch durch eine Steckverbindung erfolgen, die aus betriebsinternen Gründen nicht gelöst werden kann/soll.

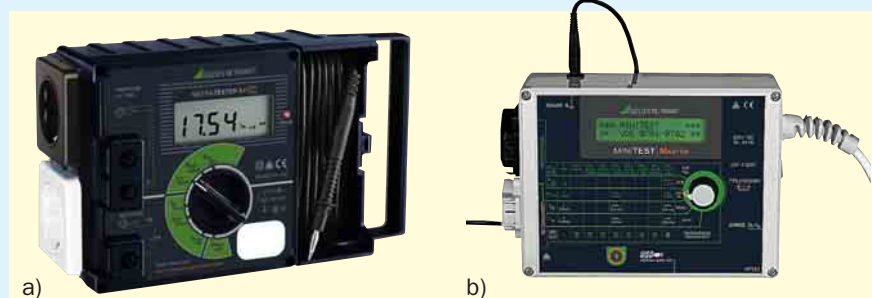
x) leitfähiges, berührbares, nicht an den Schutzleiter angeschlossenes Teil, das auf einem Isolierteil (verstärkte Isolierung) angeordnet ist und an dem (Varianten B bis D) nach DIN VDE 0701-0702 (Tafel 1) die Berührungsstrommessung durchgeführt werden soll.

(I_{SL} ?) Schutzleiterstrommessung kann möglich sein, dann allerdings nur in der durch den Anschluss gegebenen Polarität des Geräts

(R_{ISO}) Isolationswiderstandsmessung nicht möglich

Tafel 1 Vergleich der bei der Wiederholungsprüfung eines elektrischen Geräts zu beachtenden Vorgaben der Prüfnormen

Prüfobjekt, nachzuweisende Eigenschaft, Prüfgang	DIN VDE 0701-0702	DIN VDE 0105-100/A1 DIN VDE 100-600	DIN VDE 0113-1
	Gerät wird getrennt von der Anlage geprüft	Gerät wird als Teil der Anlage/Ausrüstung mit ihr geprüft	
Besichtigen	ja	ja	ja
PE-/PA-leiter- durchgang	ja	ja	ja
Isolationswider- standsmessung	ja (Ausnahmen zulässig)	ja (Ausnahmen zulässig)	in einigen Fällen
Spannungs- prüfung	nein (nur in Ausnahmefällen)	nein	in einigen Fällen
Schutzleiter- strommessung	ja, immer gefordert	nein, nicht ausdrücklich gefordert, die Notwendigkeit ergibt sich jedoch aus dem Stand der Technik bzw. aus der Pflicht, alle Gefährdungen zu ermitteln	
Berührungs- strommessung	ja, immer gefordert	nein, nicht gefordert	
Funktion der Schutzmaßnahme, Kleinspannung	ja	ja	
Prüfung von Schutzmaßnahmen/Schutzeinrichtungen und zusätzliche Prüfungen			
Schleifenwiderstand (-impedanz)	ja, indirekt, wird durch die PE-Messung bewirkt	ja	ja
Funktion der Schutzeinrichtungen	ja, durch allgemeine Vor- gabe der Norm: Prüfen wie in DIN VDE 0100-600	ja	ja
Messung des Neutralleiter- stroms	nein	nein	nein
Drehfeld	nein, aber indirekt gefordert durch allge- meine Vorgabe der Norm: Prüfen wie in DIN VDE 0100-600	ja	nein

**2 Beispiele für Prüfgeräte, die nach DIN VDE 0404 hergestellt wurden und für die Prüfung nach DIN VDE 0701-0702:2008-06 einsetzbar sind**

- a) Metratester 5+, ohne Schnittstelle und ohne Speicherung der Messwerte, auch mit Schutzleiterstrommessung nach der Differenz- und der Ersatz-Ableitstrommessmethode (GMC-I)
- b) Minitest master, mit Schnittstelle zur Übertragung der Messwerte zum PC (GMC-I)

zielt für ein einzelnes Gerät vorgegebenen Einzelprüfungen/Prüfverfahren (Bild 1 D und Bild 4) insgesamt umfangreicher und intensiver sind, als es bei seiner Prüfung mit der Anlage möglich ist und in [2] vorgegeben wird (Bild 1 A und Bild 3).

Bei der Prüfung mit einer Anlage (Bild 1 A), wird das betreffende Gerät

- ja nur „unter anderen Geräten mit geprüft“
- und daher nicht gezielt und umfassend abgefragt.

Es ist eine logische Schlussfolgerung, dass es natürlich erlaubt ist,

- anstelle der „minimalen“ Prüfung nach DIN VDE 0105-100/A1 [2] (Bild 3 und Tafel 1 Spalte 3)

- die intensivere Prüfung nach DIN VDE 0701-0702 [1] (Bild 4 und Tafel 1 Spalte 2) durchzuführen, wenn ein bestimmtes mit der Anlage verbundenes Gerät zu prüfen ist. Eigentlich müsste diese Möglichkeit in der Norm [1] gar nicht besonders erwähnt werden. Es ist selbstverständlich, dass ein Prüfer alle ihm gebotenen Möglichkeiten der Prüfverfahren ausschöpft, wenn er die Sicherheit eines Geräts umfassend nachweisen will. In der Norm DIN VDE 0701-0702 wurde dieser Sachverhalt aber trotzdem aufgeführt, um den Prüfer ausdrücklich auf diese Möglichkeit und die von ihm zu beachtenden Zusammenhänge hinzuweisen. Es heißt dort, etwas verklausuliert:

„Bei einem Gerät, dessen Standort nicht ohne Hilfsmittel verändert werden kann ... und das bei bestimmungsgemäßer Anwendung nicht in der Hand gehalten wird, darf die Elektrofachkraft (EFK) entscheiden, ob

- nach DIN VDE 0701-0702 (s. Bild 1 Varianten B und C) oder
- nach DIN VDE 0105-100 (Variante A) geprüft wird.“

Dass der Prüfer zu einer solchen Entscheidung berechtigt ist, ergibt sich aus seiner Weisungsfreiheit [4][5][6]. Diesen Hinweis auf die eigene Verantwortung erhält der Prüfer übrigens auch durch eine entsprechende Vorgabe aus DIN VDE 0701-0702 [1]:

„Kann eine der Einzelprüfungen nicht durchgeführt werden, so ist vom Prüfer zu entscheiden, ob das Vorhandensein der Sicherheit des Geräts trotzdem bestätigt werden kann. Diese Entscheidung ist zu dokumentieren.“

2 Zielstellung der durchzuführenden Prüfungen

Nachfolgend geht es nicht um das komplette Darstellen aller Vorgaben der Norm [1] und deren Umsetzung beim Prüfen eines Geräts. Es geht vielmehr „nur“ um das Prüfen zum Nachweis der Sicherheit an einem fest mit der Anlage verbundenen Gerät (Bild 1 A bis C).

Es wird nachstehend

- dargelegt, welche Prüfgänge/Einzelprüfungen nach [1] in den im Bild 1 dargestellten Fällen möglich sind und
- beurteilt, ob mit ihnen die Sicherheit des Prüflings ausreichend nachgewiesen wird oder nicht.

Das Besichtigen, die Prüfung der Schutzmaßnahme Kleinspannung, die Funktionsprüfung und die Details der Prüfverfahren werden in diesem Zusammenhang nicht erwähnt, hierzu siehe den **Kasten 1** (Seite 314) sowie [7][8].

2.1 Prüfen des Geräts mit der Anlage

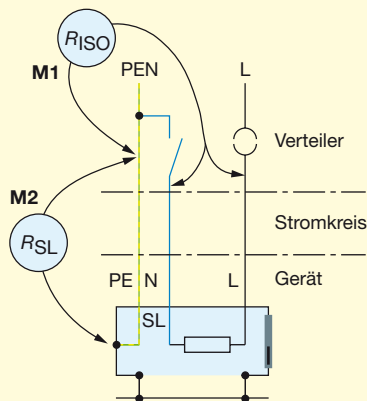
Nach dem Trennen aller aktiven Leiter wird der Anlagenteil (Stromkreis), in dem sich das zu prüfende Gerät befindet (Bild 1 A), entsprechend DIN VDE 0105-100/A1 [2] geprüft.

Mit den zur Prüfung der Anlage in DIN VDE 0105-100 [2][9] vorgegebenen Einzelprüfungen/Prüfgängen (Bild 3 M1 und M2)

- Nachweis des Schutzleiterdurchgangs zum Gerät und
- Isolationswiderstandsmessung (L/N → PE) des gesamten Anlagenteils in dem sich das Gerät befindet,

wird die Sicherheit des Geräts nur so weit bestätigt, wie es in diesem Einsatzfall unbedingt nötig ist (siehe auch Tafel 1).

Es werden hier nicht alle nach DIN VDE 0701-0702 prüftechnisch gegebenen Möglichkeiten genutzt, die zum Nachweis der Wirksamkeit der angewandten Schutzmaß-

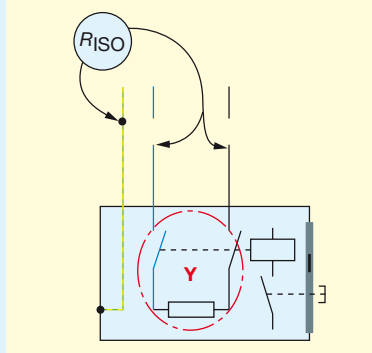


3 Prüfungen nach der DIN VDE 0105-100/A1 (Bild 1A)

Einzelprüfungen der Wiederholungsprüfung, mit denen die Sicherheit einer Anlage (Anlagenteil, Stromkreis) und somit auch die Sicherheit der an diese Anlage (Anlagenteil, Stromkreis) angeschlossenen Geräte nachgewiesen werden soll (Prinzipdarstellung)

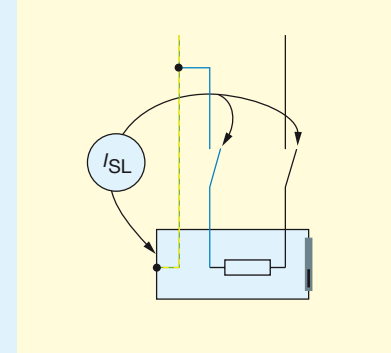
M1 Isolationswiderstandsmessung (L/N → SL)

M2 Messung des Schutzleiterwiderstands (-durchgangs) (s. auch **Kasten 1**, Seite 314)



5 Messung des Isolationswiderstands bei einem Gerät, das mit Schaltelementen ausgestattet ist, die nur durch das Anlegen der Netzspannung betätigt werden können

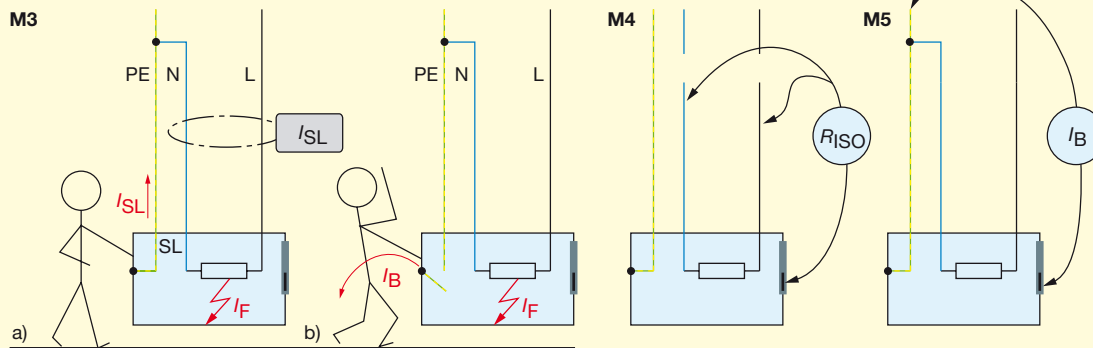
Bei diesen Geräten werden somit – infolge dieser Schaltelemente – die aktiven Leiter unterbrochen und teilweise (Bereich **Y**) von der Messspannung der Isolationswiderstandsmessung nicht erreicht.



6 Messung des Schutzleiterstroms mit der Methode der Ersatz-Ableitstrommessung

Diese Messung

- kann nicht in vollem Umfang erfolgen bei der Wiederholungsprüfung von Geräten mit netzspannungsabhängigen Schaltelementen (s. Bild 5),
- ist aber dann möglich, wenn diese Geräte bei der Instandsetzung geöffnet werden (s. Bild 7)



4 Prüfungen nach der DIN VDE 0701-0702 (Bild 1D)

Einzelprüfungen zum Nachweis der Sicherheit des Geräts (Prinzipdarstellung)

M1 und **M2** Messungen wie im Bild 3

M3 Schutzleiterstrommessung

a) Gerät mit einem Isolationsfehler, der zu einem Fehlerstrom I_F führt. Dieser ist hier identisch mit dem Schutzleiterstrom I_{SL} . Die etwa vorhandenen Ableitströme I_{AC} der Beschaltung wurden hier nicht eingezeichnet. Sie verstärken den Schutzleiter- und den Berührungsstrom. Die Messung erfolgt in beiden Steckerstellungen.

b) Der Fehlerstrom kann – bei einem defekten Schutzleiter – zum Berührungsstrom I_B werden und ist daher bei der Prüfung (a) zu messen.

M4 Isolationswiderstandsmessung – Außenleiter und Neutraleiter der Anlage sind vom Gerät getrennt!

M5 Berührungsstrommessung (direkte Messung) an den berührbaren, leitfähigen, nicht mit dem Schutzleiter verbundenen Teilen des zu prüfenden Geräts (diese Messung erfolgt in beiden Steckerstellungen des Prüflings)

nahmen möglich sind. Das heißt, bei dieser „Anlagenprüfung“ (Variante A) wird gegenüber der „Geräteprüfung“ (Variante D)

- die Höhe einer eventuell vorhandenen Gefährdung nicht festgestellt, da keine Schutzleiterstrommessung (Bild 4 M3) erfolgt [2], und

- auf die Isolationswiderstands- und die Berührungsstrommessung (Bild 4 M4 und M5) an den nicht mit dem Schutzleiter verbundenen berührbaren Teilen verzichtet. Zum Ermitteln von Fehlern im Isolierkörper/den Isolierteilen sowie zum Feststellen

der möglicherweise dadurch vorhandenen Gefährdungen dient dann „nur“ das Besichtigen.

Außerdem werden

- nicht die Verbindungen des Schutzleiters zu allen berührbaren leitfähigen Teilen des Geräts, sondern nur die Verbindung vom PE der Anlage zum Geräteanschluss/-körper kontrolliert (Bild 3 M2).

Ferner muss beachtet werden, dass mit der Isolationswiderstandsmessung möglicherweise nicht alle Isolationen erreicht, also nicht alle Fehler gefunden werden können

(Bild 5). Dieses gilt aber auch für die anderen Varianten B, C und D. Wichtig ist die Feststellung:

Trotz der genannten Einschränkungen ist diese Prüfung eine „normgerechte Prüfung“ nach [2], deren Ergebnis – gemäß der Entscheidung des Normenkomitees – zum Beurteilen der Sicherheit im vorliegenden Einsatzfall ausreicht.

Durch den Prüfer ist aber folgendes zu berücksichtigen:

- Positive Prüfergebnisse der Schutzleiter- und Isolationswiderstandsmessung (Bild 3 M1

Schutzleiterverbindung

Zu beachten ist, dass für das Messen des Schutzleiterwiderstands je nach Norm [1][2] eine unterschiedliche Aufgabenstellung besteht.

Bei der Prüfung nach DIN VDE 0105-100/A1 [2]

- ist nicht der ordnungsgemäße Zustand des Schutzleiters im Gerät, sondern
- der ordnungsgemäße Anschluss des Schutzleiters des Geräts an den Schutzleiter der Anlage (Bild 3 M2) durch Messen und Besichtigen nachzuweisen.

Beachtet werden müssen dann auch:

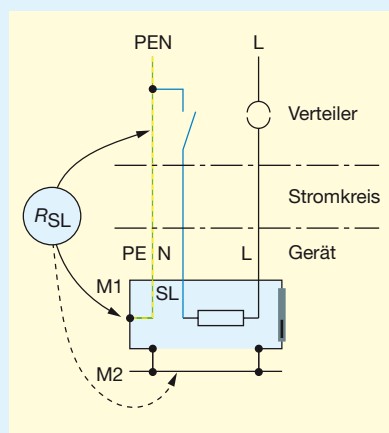
- der Einfluss der zusätzlichen Messstrecke und ihrer Übergangswiderstände auf das Messergebnis,
- der ordnungsgemäße Anschluss des möglicherweise verstärkten Schutzleiters (Vorgabe bei hohem Ableitstrom),
- die Übergangswiderstände der Messleitung zu den nicht immer leicht zugänglichen Messpunkten der ortsfesten Anlage.

Bei der Prüfung nach DIN VDE 0701-0702 [1]

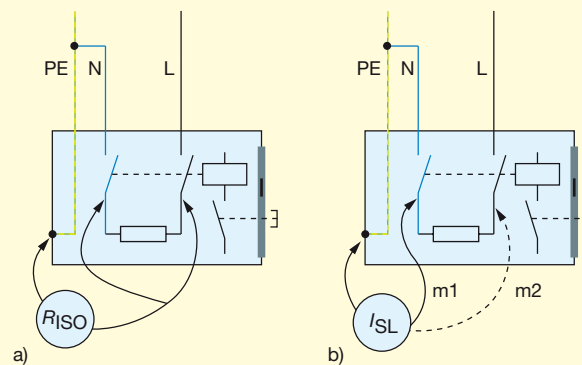
- ist die ordnungsgemäße Verbindung aller an den Schutzleiter anzuschließenden leitfähigen berührbaren Teile mit dem Anschlusspunkt des Schutzleiters am Gerät (Steckerkontakt, Klemme) nachzuweisen (siehe Bild hier im Kasten).

Beachtet werden müssen dann auch:

- das Vorhandensein des möglicherweise erforderlichen verstärkten Schutzleiters (Vorgabe bei hohem Ableitstrom),
- etwaige Verbindungen des Gerätekörpers zum Potentialausgleich.

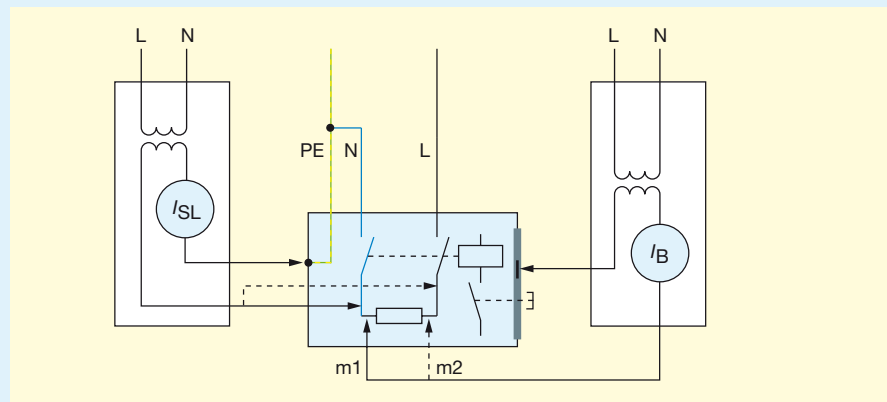


Messung des Schutzleiterwiderstands bei der Prüfung nach DIN VDE 0701-0702 [1]



- a) Isolationswiderstandsmessung an den hinter den Schaltkontakten liegenden aktiven Teilen
- b) Messung des etwaigen Anteils am Schutzleiterstrom der hinter den Schaltkontakten liegenden aktiven Teile mit der Ersatz-Ableitstrommessmethode

7 Messungen an Geräten, die nach der Instandsetzung vorgenommen werden können, wenn das Gerät geöffnet wurde oder nach [1] geöffnet werden darf. Die Innenschaltung der beiden Messgeräte entspricht der im Bild 3 dargestellten Schaltung, d. h. garantiert eine sichere Trennung vom Netz



8 Messung des Berührungsstroms I_B oder des Schutzleiterstroms I_{SL} mit Hilfe der Ersatz-Ableitstrommessmethode

Diese Messmethode, d. h. die vom geerdeten Netz getrennte Ersatzschaltung, gestattet in diesem Fall das Messen des Berührungsstroms I_B und des Schutzleiterstroms I_{SL} (s. auch Bild 7). Das direkte Messen oder das Anwenden der Differenzstrom-Messmethode sind nicht möglich, da beide eine Verbindung des Messobjekts mit dem Netz voraussetzen.

und M2) betreffen nur den vorliegenden Einsatzfall des zu prüfenden Geräts.

- In Abhängigkeit vom Ziel der Prüfung bzw. vom Zustand des betreffenden Geräts ist durch ihn zu entscheiden, ob weitere Einzelprüfungen (Schutzleiter- und Berührungsstrommessung – Bild 4 M3 bis M5) zum Feststellen der Sicherheit erforderlich sind.

2.2 Prüfen des Geräts für sich allein nach Trennen aller aktiven Leiter

Das Gerät wird entsprechend DIN VDE 0701-0702 [1] nach dem Trennen aller aktiven Leiter (L und N) geprüft,

- allein (Bild 1 B1) oder
- gegebenenfalls mit seiner Zuleitung ab Verteiler (Bild 1 B2), wenn die dargestellte Trennung unmittelbar am Geräteanschluss (Bild 1 B1) nicht möglich ist.

Für den Prüfablauf und die Bewertung des Prüfergebnisses bestehen dann zwei Möglichkeiten.

1. Fast alle für das Gerät nach [1] geforderten Einzelprüfungen können vorgenommen werden. Nach [1] werden gefordert:

- Nachweis des Schutzleiterdurchgangs im Gerät
- Isolationswiderstandsmessung am Gerät (L/N → SL, Bild 3 M2)
- Schutzleiterstrommessung – allerdings nur bezogen auf den vorliegenden Anschluss – (Bild 4 M3)
- Isolationswiderstandsmessungen an den berührbaren, leitfähigen, nicht mit dem Schutzleiter verbundenen Teilen (Bild 4 M4)
- Berührungsstrommessung an den berührbaren, leitfähigen, nicht mit dem Schutzleiter verbundenen Teilen – allerdings nur bezogen auf den vorliegenden Anschluss (Bild 4 M5).

Damit erfolgt eine wesentlich intensivere Prüfung als bei der Prüfung des Geräts mit der Anlage (Bild 1 A) – allerdings trotzdem noch keine komplette Prüfung nach DIN VDE 0701-0702 (Bild 1 D).

Eine weitere Einzelprüfung nach [1] kann bei Geräten ohne netzspannungsabhängige Schaltelemente erreicht werden, indem die Schutzleiterstrommessung mit der Ersatz-Ableitstrommessmethode vorgenommen wird (Bild 6).

2. Die Einzelprüfungen nach [1] können nicht erfolgen, weil z. B.

- keine Möglichkeit zum Messen des Schutzleiterstroms besteht, die Höhe einer eventuell vorhandenen Gefährdung (Bild 4b) somit nicht festgestellt werden kann und/oder
- infolge der Einbaulage des Geräts auf die Messung des Berührungsstroms (Bild 6) und das Besichtigen an den berührbaren leitfähigen Teilen verzichtet werden muss.

Damit hat diese Prüfung praktisch das gleiche geringere Niveau wie die Prüfung des Geräts mit der Anlage (Bild 1 A) und ist ebenso zu beurteilen.

2.3 Prüfen des Geräts für sich allein nach Trennen des Außenleiters

Wird nur der Außenleiter (L) getrennt – (Bild 1 Varianten C1 und C2) –, so erfolgt das Prüfen des Geräts nach DIN VDE 0701-0702 [1]

- allein (Bild 1 C1) oder
- gegebenenfalls mit seiner Zuleitung ab Verteiler (Bild 1 C2), wenn die im Bild dargestellte Trennung unmittelbar am Geräteanschluss (Bild 1 C1) nicht erfolgen kann.

In diesen Fällen

- ist das Messen des Isolationswiderstands nicht möglich, da in der Anlage – mit Ausnahme der isolierten Systeme (IT-System, Schutztrennung) – eine Verbindung zwischen dem Neutralleiter und dem Schutzleiter besteht und es
- kann, wie beim Prüfen des Geräts für sich allein, das Messen des Schutzleiterstroms nur in einer Polarität erfolgen.

Beide Einschränkungen führen gemeinsam zu einer erheblichen Minderung der Prüfqualität gegenüber dem Idealprogramm nach [1]. Es wird nicht einmal das Niveau der Wiederholungsprüfung des Geräts mit der Anlage (Bild 1 A) erreicht. Diese Art der Prüfung eines einzelnen Geräts ist somit sinnlos.

3 Schlussfolgerungen für die Prüfung der Geräte

Für die prüfende Elektrofachkraft ergeben sich aus den vorstehenden Betrachtungen folgenden Hinweise:

- Mit den für eine Anlage vorgegebenen [2], bei der Wiederholungsprüfung durchzuführenden Einzelprüfungen (Bild 1 A) kann das Vorhandensein der Sicherheit der an die Anlage angeschlossenen Geräte zwar normgerecht, trotzdem aber nur teilweise nachgewiesen werden.

- Wird es als nötig angesehen, ein bestimmtes fest mit der Anlage verbundenes Gerät intensiver zu prüfen als es durch [2] vorgegeben ist, z. B. wegen

- beweglicher Teile, Vibrationen, hoher mechanischer o. a. Beanspruchungen,
- ungeschützter Leitungen,
- häufigem festen und/oder großflächigen Anfassen durch den Anwender oder
- einfach nur, weil der Prüfer besser prüfen will, als es hier nach [2] vorgegeben wird,

so können – in Abhängigkeit von der Zugänglichkeit des Geräts und seiner Anschlüsse – weitere in [1] vorgegebene Einzelprüfungen (Bild 4) vorgenommen werden. Am wirksamsten ist es, dieses Gerät elektrisch von der Anlage zu trennen (L und N) und dann zu prüfen (Bild 1 B). Zu beachten ist allerdings:

- Durch keine der im Bild 1 dargestellten Prüfungen eines fest mit der Anlage verbundenen Geräts (Bild 1 A bis C), kann die Qualität der Prüfung eines von der Anlage völlig getrennten Geräts (Bild 1 D) erreicht werden.

- Jedes mit einer Anlage verbundene Gerät – egal ob und wie es geprüft wurde – muss daher nach seiner Demontage und vor der nächsten Inbetriebnahme einer Prüfung
- nach [2] mit der Anlage oder
- nach [1] allein für sich

unterzogen werden, um die an dem neuen Einsatzort vorhandene Sicherheit zu ermitteln.

Diese Erkenntnis entspricht der Festlegung in [4], nach der ein Gerät (Arbeitsmittel)

„... nach jeder Montage auf einer neuen Baustelle oder an einem neuen Standort ...“, wiederum und gemeinsam mit der Anlage (Bild 1 A) geprüft werden muss.

Bei fest mit der Anlage verbundenen Drehstromgeräten sind die Schlussfolgerungen im Prinzip die gleichen. Allerdings sind die besonderen Bedingungen der Schutzleiterstrommessung zu beachten [9].

4 Prüfung nach einer Instandsetzung

Da bei einer Instandsetzung das betreffende Gerät geöffnet wird oder geöffnet werden darf, bieten sich in diesem Fall beim Prüfen des Geräts für sich allein nach Trennen des Außenleiters (Abschn. 2.2) weitere Möglichkeiten einer gründlicheren Prüfung. So können

- die Isolationswiderstandsmessungen auch bei den Geräten mit Schaltelementen (Bild 7a) und
- die Schutzleiterstrommessung (Bild 7b) und die Berührungsstrommessung (Bild 8) mit Hilfe der Ersatz-Ableitstrommessmethode

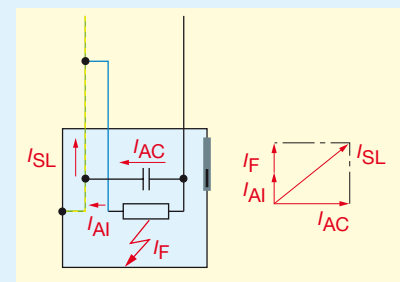
vollständig erfolgen. In diesen Fällen entspricht die Prüfung in vollem Umfang den Vorgaben nach [1].

Schutzleiterstrommessung

Gemäß der Definition in [1] ist der Schutzleiterstrom die „... Summe aller im Gerät zum Schutzleiter SL fließenden Ableit- und Fehlerströme“.

Dieser Strom ist zu messen und vom Prüfer zu beurteilen [8] hinsichtlich

- eines möglicherweise enthaltenen Fehlerstroms (Bild 4 M3a) und
- der im Fall einer Schutzleiterunterbrechung entstehenden Gefährdung (Bild 4 M3b).



Messung des Schutzleiterstroms mit Beschaltung (nur einseitig dargestellt)

I_{SL} Schutzleiterstrom des Geräts; I_{AI} Ableitstrom der Isolation; I_{AC} Ableitstrom der Beschaltung; I_F Fehlerstrom

Literatur

- [1] DIN VDE 0701-0702:2008-06 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte – Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte – Allgemeine Anforderungen an die elektrische Sicherheit.
- [2] DIN VDE 0105-100/A1:2008-06 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen – Änderung A1: Wiederkehrende Prüfungen.
- [3] DIN VDE 0404 Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten.
- [4] Betriebssicherheitsverordnung vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777), zuletzt geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261).
- [5] Technische Regel zur Betriebssicherheitsverordnung TRBS 1203 Befähigte Personen – Allgemeine Anforderungen.
- [6] VDE 1000-10:1995-05 Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen.
- [7] DIN VDE 0100-600:2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil Prüfungen.
- [8] Bödeker, K., Kindermann R.: Prüfung elektrischer Geräte nach DIN VDE 0701-0702 Teil 1: Vorhergehende Normen, allgemeine Forderungen. Elektropraktiker, Berlin 62(2008)5, S. 438–441.
Teil 2: Besichtigen des Prüflings, durchzuführende Messungen. Elektropraktiker, Berlin 62(2008)6, S. 536–539.
Teil 3: Erproben des Prüflings, Dokumentation. Elektropraktiker, Berlin 62(2008)7, S. 619–621.
Teil 4: Erläuterungen zu den Festlegungen der Norm. Elektropraktiker, Berlin 62(2008)9, S. 704–708.
- [9] Bödeker, K.: Prüfung ortsfester und ortsveränderlicher Geräte. 6. Auflage. Berlin: Huss-Medien 2008.