den. Außerdem müssen (fast) alle neu hinzugefügten Stromkreise (Licht, Steckdosen, nicht aber Stromkreise für Wassererwärmer) für Räume mit Badewanne oder Dusche mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von maximal 30 mA geschützt werden. Da in diesem Fall die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) immer am Anfang des Stromkreises vorgesehen werden müssen, ergibt sich zwangsläufig, dass hierfür einer oder mehrere neue Stromkreise vom Verteiler aus in die Räume mit Badewanne oder Dusche geführt werden müssen. In Räumen mit Badewanne oder Dusche ist es nicht zulässig, von einer vorhandenen Steckdose oder einem vorhandenen Stromkreis ohne zusätzlichen Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA eine zusätzliche Steckdose abzuzweigen – auch dann nicht, wenn in den neuen Steckdosen eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in Steckdosenausführung gemäß [3] vorgesehen werden würde. Es gilt hierbei, dass gemäß [3] nicht nur für die Steckdose, sondern für den gesamten Stromkreis der zusätzliche Schutz gefordert wird.

Wenn aber ein neuer Stromkreis für den Raum mit Badewanne oder Dusche – geschützt durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA – vorgesehen wird, hinter dem dann auch noch weitere Räume wieder angeschlossen werden sollen, in denen noch die „klassische Nullung“ (Zweidrahtinstallation) vorhanden ist, dann gibt es Probleme. In einem solchen Fall können diese Stromkreise ggf. an die alten Leitungen angeschlossen werden, die ja dann nicht mehr für den Raum mit Badewanne oder Dusche notwendig sind. Allerdings gibt es auch hierbei Probleme, weil durch Räume mit Badewanne oder Dusche „raumfremde“ Stromkreise (Kabel/Leitungen) nicht geführt werden dürfen, es sei denn sie sind mindestens 6 cm tief in der Wand verlegt oder durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA geschützt oder sie sind „in“ der Decke (unter Putz) verlegt. Gegebenenfalls könnten auch die anderen Ausnahmen aus der neuen DIN VDE 0100-701 [4], wie z. B. im Schutzrohr verlegte Kabel/Leitungen, zur Anwendung kommen. Der sich dabei ergebende Aufwand dürfte mit dem für die Erneuerung der alten Anlage in den „nachgeschalteten“ Räumen gleichzusetzen sein.

**Zu 2.** Weil es eine Forderung nicht gibt, vorhandene Steckdosen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA auszurüsten, wäre eine Nachrüsung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung in Steckdosenausführung nach [3] zwar sinnvoll, aber recht aufwändig. Schließlich müsste dies dann für jede Steckdose oder Steckdosenkombination vorgesehen werden. Zwar gibt es mittlerweile Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs), die in Schalterdosen integriert werden können und von denen dann die einzelnen Steckdosen versorgt werden dürften, aber auch hierfür müsste eine Dreileiter-Installation vorhanden sein oder nachgerüstet werden.

Wenn aber mit SRCDs „Ortsfeste Schutzeinrichtungen in Steckdosenausführung zur Schutzpegelerhöhung nach Entwurf DIN VDE 0662 (VDE 0662)“ gemeint sind, dann sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass diese nur zur Schutzpegelerhöhung, sozusagen auf freiwilliger Basis, angewendet werden dürfen – ein Aufwand der sich sicher für die relevanten Steckdosen nicht lohnt.

**Zu 3.** Diese Frage habe ich nicht ganz verstanden, da ja angeführt wurde, dass Bad und Küche erneuert werden. Wenn damit gemeint ist, dass nur die Sanitärinstallation geändert wird und an der elektrischen Anlage nichts geändert werden soll, dann gibt es leider keine Forderungen, die vorhandenen elektrische Anlage zu erneuern – es sei denn, dass sich die Bereiche in dem Raum mit Badewanne oder Dusche ändern, wodurch z. B. Steckdosen versetzt werden müssen. Das Versetzen müsste nach neuen Normen ausgeführt werden, d. h. dass die Anforderungen der neueren Normen beachtet werden müssen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass finanzielle Belange nicht ausschlaggebend sein dürfen, wenn es um die Sicherheit von Personen geht.

**Zu 4.** Den Begriff Bestandsschutz gibt es in den Normen – wie Eingangs schon erwähnt – nicht, siehe hierzu auch die Aussagen am Anfang meiner Antwort. Fakt ist, dass das Auswechseln von beschädigten oder alter Betriebsmitteln – wie z. B. Kabel/Leitungen, Steckdosen, Schalter, Verteiler – auch wenn dies im umfangreichen Maße erfolgt, nicht den so genannten Bestandsschutz aufhebt. Bei Ersatz von Sicherungen durch Leitungsschutzschalter (insbesondere bei der Charakteristik C) muss geprüft werden, ob die Abschaltbedingung noch erfüllt ist. Weitere Informationen sind den Seiten 395–398 der VDE-Schriftenreihe Band 140 [5] zu entnehmen.

**Fazit.** Leider (zumindest in solchen Fällen) kann man die Auftraggeber nicht zwingen, die gesamte elektrische Anlage zu erneuern, da es in den VDE-Bestimmungen diesbezüglich keine Forderungen gibt. Wenn demnach keine groben Mängel, d. h. eine Gefahr für Personen oder Sachen, bei der verbleibenden elektrischen Anlage vorliegen, kann man nur mit Argumenten (z. B. dass eine Gesamtrenovierung billiger ist, als zwei Teilrenovierungen und auch nur einmal der „Dreck“ entsteht) versuchen, den Kunden zu überzeugen.

**Literatur**


[1] Beiblatt 2 DIN VDE 0100 (VDE 0100):2001-05 Errichten von Niederspannungsanlagen; Verzeichnis der einschlägigen Normen und Übergangsfestlegungen.

[2] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.

[3] DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10):2008-04 Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

[4] DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2008-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-701: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Räume mit Badewanne oder Dusche.

[5] *Hörmann, W; Nienhaus, H.; Schröder, B.*: Schutz gegen elektrischen Schlag in Niederspannungsanlagen. VDE-Schriftenreihe Normen verständlich, Band 140. 3. überarbeitete Auflage. Berlin: VDE-Verlag 2007.


*W. Hörmann*


Anzeige

**megacom**

ist ein deutscher Hersteller für

**Ortungssysteme**

zum Auffinden verunfallter Personen, zu einem hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnis.

**Nähere Infos unter Telefon 04191 90850 oder www.megacom-gmbh.de**


## Auslösezeiten von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

**? Bei der Wiederholungsprüfung von Altanlagen wurden die Auslösezeiten der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen gemessen. Dabei wurden Auslösezeiten von 10–250 ms festgestellt. Im TT-System sind gemäß der DIN VDE 0100-410 für Endstromkreise Auslösezeiten bis maximal 0,2 s zulässig. Laut DIN VDE 0100-600 ist die Messung der Auslösezeit nur bei einer Erweiterungen bzw. Wiederverwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen gefordert.**

**Muss bei Wiederholungsprüfungen von Altanlagen die Auslösezeit überhaupt gemessen werden?**

**Mit welchem Nennfehlerstrom wird die Auslösezeit gemessen?**

**Wie sind die gemessenen Auslösezeiten bezüglich der Einhaltung der normativen Anforderungen zu bewerten, da im Fehlerfall ein erheblich höherer Fehlerstrom fließen wird?**

**Wie ist der Einsatz selektiver Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zu sehen, wenn die Auslösezeiten teilweise länger als 0,2 s sind?**

! Das hier angesprochene Thema, ist in den Normen nur verschwommen beschrieben.

**Notwendige Prüfungen.** Laut der in Abschnitt 61.3.6.1 a) 2) von DIN VDE 0100-600 [1] angeführten Anforderungen für Erstprüfungen gilt, dass die Prüfung der Wirksamkeit der Abschaltung bei neu errichteten Anlagen mit neuen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nur empfohlen wird. Für zusätzlichen Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtun-

gen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von maximal 30 mA gibt es nicht einmal diese Empfehlung, vorausgesetzt der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) wird durch eine andere Schutzeinrichtung erfüllt.
Es ist richtig, dass bei Wiederverwendung von gebrauchten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) für neue Anlagen bzw. für neue Stromkreise oder für neu hinzugefügte Teile einer elektrischen Anlage hinter vorhandenen Stromkreisen mit vorhandenen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) die Wirksamkeit der Abschaltung dieser Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nachgewiesen werden muss. Dabei handelt es sich also nicht nur um eine Empfehlung. Auch für wiederkehrende Prüfungen wird nun im Abschnitt 5.3.101.0.2 von DIN VDE 0105-100/A1 [2] gefordert, dass die Wirksamkeit der Abschaltung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nachgewiesen werden muss. Soweit zur Forderung nach notwendigen Prüfungen.
Mit diesen Prüfungen sollte nicht das Produkt „Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)“ als solches geprüft werden (das ist Sache der Hersteller), sondern es soll überprüft werden, ob die eingesetzte Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) auch funktional richtig in die Anlage eingebunden wurde. Bei entsprechend ausgewählten Messpunkten könnten so auch vertauschte Schutzleiter erkannt werden.

**Zu den Auslösezeiten**, insbesondere bei den wiederkehrenden Prüfungen, ist Folgendes anzumerken: Fakt ist, dass bei wiederkehrenden Prüfungen (Wiederholungsprüfungen) nach Abschnitt 5.3.101.0.2 von [2] eine Überprüfung der Abschaltzeiten aller Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) für den Schutz durch automatische Abschaltung vorzunehmen ist. Durch die Verweise auf die Normen DIN VDE 0100-600 [1], Abschnitt 61 und DIN VDE 0100-410 [3] ergibt sich aus meiner Sicht eine Verwirrung, da in [3] für Endstromkreise bis 32 A in TT-Systemen eine Abschaltzeit gefordert wird, die 0,2 s nicht überschreiten darf. Bezüglich der geforderten Abschaltzeiten bei den Erstprüfungen darf jedoch ein Hinweis im informativen Abschnitt C von [1] berücksichtigt werden. Dort ist eine Erleichterung angeführt, auf die auch in [3] erklärend hingewiesen wird: Im Abschnitt C.61.3.6.1 von [1] ist festgelegt, dass zum Nachweis der Einhaltung der maximal zulässigen Abschaltzeit die Messungen mit dem fünffachen Bemessungsdifferenzstrom durchgeführt werden sollten. Diese Erleichterung ist akzeptabel, da in [3] immer von einem impedanzlosen Fehler ausgegangen wird und somit im Fehlerfall ein Fehlerstrom zum Fließen kommen wird, der ein Vielfaches des Bemessungsdifferenzstromes beträgt. Dies gilt auch für TT-Systeme, weil im Fehlerfall nicht die AC 50 V anstehen, die an der Erdungsanlage als Spannung auftreten dürfen, sondern die Spannung gegen Erde, d. h. also 230 V, sodass auch im TT-System mindestens der fünffache Bemessungsdifferenzstrom zum Fließen kommen wird.
Eine entsprechende Festlegung zur zulässigen Prüfung mit höherem Bemessungsdifferenzstrom gibt es aber auch in DIN VDE 0105-100/A1 [2]. Im Abschnitt 5.3.102.0.2 von [2] ist in einer Anmerkung festgelegt, dass die Prüfung mit einem „Prüfstrom“ von 5 x Bemessungsdifferenzstrom nachzuweisen ist. Wichtig ist im Zusammenhang mit wiederkehrenden Prüfungen auch der Hinweis in einer weiteren Anmerkung dieses Abschnitts. Hier heißt es, dass bei bestehenden Anlagen, die nach früheren Normen errichtet wurden, die in diesen Normen enthaltenen Vorgaben zugrunde zu legen sind. Bezüglich der Abschaltzeiten ist dies vor allem für TT-Systeme von Bedeutung, da z. B. in der inzwischen nicht mehr gültigen Vorgängernorm DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 noch 5 s als Abschaltzeit für alle Stromkreise in einem TT-System zulässig waren.
**Bezüglich der selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen** (RCDs) gilt, dass sowohl bei Erstprüfungen, als auch bei wiederkehrenden Prüfungen auch der fünffache Bemessungsdifferenzstrom zur Anwendung kommen darf. Somit werden die für alle Systeme in Tabelle 41.1 von [3] geforderten Abschaltzeiten bei Spannungen bis 230 V gegen Erde ($U_0$) erfüllt





GOSSEN METRAWATT
Sicherheit durch Kompetenz

# Prüfungs-Profis.

Die neuen Messgeräte der PROFITEST Master-Serie bieten Ihnen entscheidende Pluspunkte bei der Prüfung von Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen. In der täglichen Praxis überzeugen sie durch vielseitige Leistung, maximale Präzision und absolute Zuverlässigkeit. Und durch innovative Ergonomie – beispielsweise das besonders große, schwenkbare Display.

**GMC-I Messtechnik GmbH**
Südwestpark 15 ▪ 90449 Nürnberg ▪ Germany
Fon: +49 911 8602-111 ▪ Fax: +49 911 8602-777
www.gossenmetrawatt.com ▪ info@gossenmetrawatt.com

(siehe Tafel ❶ und Tafel ❷). Aus der Tafel ❷ ist aber auch ersichtlich, dass es bei höheren Spannungen gegen Erde, insbesondere aber in TT-Systemen, Probleme geben kann. Weil solche höheren Spannungen in Deutschland kaum vorkommen, dürften sich die Probleme nicht auswirken.

**Allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) vom Typ B** müssen normalerweise erst bei dem zweifachen Bemessungsdifferenzstrom normativ auslösen, aber auch sie lösen bei dem fünffachen Bemessungsdifferenzstrom innerhalb der in Tabelle 41.1 von DIN VDE 0100-410 [3] geforderten Abschaltzeiten aus, sodass es auch hier keine Probleme geben wird (siehe Tafel ❷).

**Fazit.** Bei wiederkehrenden Prüfungen muss nach DIN VDE 0105-100 [2] für den Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung immer die Abschaltzeit geprüft werden. Bei Neuanlagen ist diese Prüfung nur gefordert, wenn vorhandene Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen weiterverwendet werden. Aber bei allen diesen Prüfungen darf für die Überprüfung der Abschaltzeit bei Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) der fünffache Bemessungsdifferenzstrom zugrunde gelegt werden. Dies gilt auch für die Abschaltzeiten, die für Stromkreise größer 32 A festgelegt sind. Daran ändert auch die Tatsache nichts, dass bei einem Bemessungsdifferenzstrom von 30 mA die Auslösung in der kürzesten Auslösezeit von 40 ms erst bei 0,25 A (also etwa achtfachem Bemessungsdifferenzstrom) abschalten muss. Die in Tabelle 41.1 von [3] geforderte Abschaltzeit wird bei solchen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) aber schon beim zweifachen Bemessungsdifferenzstrom erreicht. Nur bei höheren Spannungen kann es Probleme geben (siehe oben).

Rein formal sei noch darauf hingewiesen, dass in den Fällen, in denen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) alleine für den zusätzlichen Schutz verwendet werden, oder in denen die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nur dem Brandschutz dienen, die Abschaltzeiten nicht überprüft werden müssen, da nach den Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) keine Abschaltzeiten festgelegt sind. Sinnvollerweise sollten die Prüfungen aber analog durchgeführt werden. Ungeachtet dessen sind die Anforderungen aus den Betriebsmittelnormen der Reihe DIN EN 61008/61009 (VDE 0664) für die Hersteller zutreffend.

**Tafel ❶ Auslöse- und Nichtauslösezeiten für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10):2005-06**

| Typ | $I_n$ in A | $I_{\Delta n}$ in A | Normwerte der Abschaltzeit und der Nichtauslösezeit bei einem Fehlerstrom von: $1 \cdot I_{\Delta n}$ | $2 \cdot I_{\Delta n}$ | $5 \cdot I_{\Delta n}$ | 5 A – 500 A | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| allgemeiner Typ | alle Nennströme | alle Bemessungsdifferenzströme | 0,3 s | 0,15 s | 0,04 s bei 30 mA, aber statt $5 \cdot I_{\Delta n}$ bis 0,25 A | 0,04 s | **höchstzulässige Abschaltzeit** |
| S-Typ | ≥ 25 A | > 0,03 mA | 0,5 s<br>0,13 s | 0,2 s<br>0,06 s | 0,15 s<br>0,05 s | 0,15 s<br>0,04 s | **höchstzulässige Abschaltzeit**<br>**kürzeste Nichtauslösezeit** |

**Tafel ❷ Vergleich mit den Abschaltzeiten aus Tabelle 41.1 von DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [3]**

| System | $50 V < U_0 \leq 120 V$ AC | DC | $120 V < U_0 \leq 230 V$ AC | DC | $230 V < U_0 \leq 400 V$ AC | DC | $U_0 > 400 V$ AC | DC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TN | 0,8 s [2] | Abschaltung | 0,4 s [2] | 5 s [3] | 0,2 s [2] | 0,4 s [3] | 0,1 s [1] | 0,1 s [3] |
| TT | 0,3 s [2] | ist nicht gefordert | 0,2 s [2] | 0,4 s [3] | 0,07 s [1] | 0,2 s [3] | 0,04 s | 0,1 s [3] |

[1] nur Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) des allgemeinen Typs anwendbar
[2] Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) des allgemeinen Typs und des Typ-S anwendbar
[3] Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) bei Gleichspannung nicht anwendbar

**Literatur**


[1] DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen.
[2] DIN VDE 0105-100/A1 (VDE 0105-100/A1): 2008-06 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen – Änderung A1: Wiederkehrende Prüfungen.
[3] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.


*W. Hörmann*


Anzeige

**megacom**
ist ein deutscher Hersteller für
**Personennot-signalanlagen**
zur Absicherung von Einzelarbeitsplätzen, zu einem hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnis.
**Nähere Infos unter Telefon 04191 90850 oder www.megacom-gmbh.de**


## Schutzmaßnahmen für einen Öltrafo

**? In einem Industrieunternehmen soll ein Öltrafo mit 1000 kVA (20000/400 V) außerhalb eines abgeschlossenen Traforaums aufgestellt werden. Der Trafo hat isolierte Primär- und Sekundärdurchführungen, ist zusätzlich gegen zufällige mechanische Beschädigung geschützt und über einen HH-Sicherungs-Lasttrennschalter mit allpoliger Abschaltung angeschlossen. Des Weiteren besitzt er einen DGPT-Schutz, der auch auf den Lasttrennschalter wirkt. Der Trafo dient zur Versorgung eines Inselnetzes mit Niederspannung. Das vorgelagerte MS-Netz ist kompensiert (Netz mit Resonanzsternpunkterdung – RESPE).**
**Reichen die aufgeführten Schutzmaßnahmen auch für den Erdschlussfall im Trafo aus?**

**! Die aufgeführten Schutzmaßnahmen genügen nicht.** Der vorgesehene DGPT-Schutzblock überwacht zwar Gasentwicklung, Überdruck und Temperatur im Transformator, erkennt aber keine Erdschlüsse. Da der Transformator außerhalb eines abgeschlossenen elektrischen Betriebsraums aufgestellt werden soll, trifft DIN VDE 0101, Abschnitt 7.6 „Brandschutz“ zu und hier insbesondere der Unterabschnitt 7.6.2.3 „Innenraumanlagen in Industriegebäuden“ [1]. Hier heißt es:

*„Für alle Transformatoren außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsräume sind schnell wirkende Schutzeinrichtungen vorzusehen, die im Fehlerfall eine automatische Abschaltung bewirken.“*

Die geforderte schnell wirkende Schutzeinrichtung soll das Fehlen der baulichen Brandschutzmaßnahmen kompensieren, die bei der Aufstellung im abgeschlossenen elektrischen Betriebsraum in Form von T-60- bzw. T-30-Türen und F-90-Wänden gegeben wären ([1], Abschnitt 7.6.2.2).

**Zusätzliche Schutzmaßnahmen.** Zusätzlich zum vorgesehenen DGPT-Block ist also eine Schutzeinrichtung notwendig, die den Transformator auch bei Erdfehlern abschaltet. Geeignet wäre dafür ein Nullstromschutz mit einem Kabelumbauwandler in der Zuleitung des Transformators und Wirkung auf das oberspannungsseitige Schaltgerät.

Zum Schutz des Transformators durch die in der Anfrage beschriebene Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination machen sich noch folgende Bemerkungen erforderlich:

Für Transformatoren mit einer Leistung über 630 kVA sollten Leistungsschalter verwendet werden. Nimmt man nämlich eine Kurzschlussspannung von 6 % an, so wird der Kurzschlussstrom eines 1000-kVA-Transformators auf der 20-kV-Oberspannungsseite etwa 480 A erreichen (siehe [2], Seite 78). Spricht dabei eine der drei oberspannungsseitigen