Schutzmaßnahmen – Fragen und Antworten

ZUR ANWENDUNG DER SCHUTZMASSNAHME SCHUTZTRENNUNG UND ZUM ZUSATZSCHUTZ WURDEN MIR IN DEN LETZTEN MONATEN FRAGEN GESTELLT, DIE ICH IN DIESER FOLGE BEANTWORTEN MÖCHTE. ES GEHT UM DAS WIRKPRINZIP DER SCHUTZMASSNAHME SCHUTZTRENNUNG FÜR EIN VERBRAUCHSMITTEL UND NOCHMALS UM DEN ZUSATZSCHUTZ IN ANLAGEN MIT NULLUNG, IN DENEN FEHLERSTROM-SCHUTZEINRICHTUNGEN AUCH FÜR DIE AUTOMATISCHE ABSCHALTUNG FÜR DEN FEHLERSCHUTZ EINGESETZT WERDEN.

1. Schutzmaßnahme Schutztrennung für ein Verbrauchsmittel

Das Wirkprinzip der Schutzmaßnahme Schutztrennung beruht auf dem in *Bild 1.1* schematisch dargestellten Aufbau von Stromquelle, dem Trenntransformator, und der (meist) als flexible Leitung ausgeführten, mechanisch unbeschädigten, Anschlussleitung des Verbrauchsmittels sowie dem Verbrauchsmittel selbst.

Häufig wird als Stromquelle ein Trenntransformator eingesetzt. Dier muss jedenfalls gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61558-2-4 hergestellt sein (Typenschild und Herstellerangabe beachten!). Ebenso als Stromquelle sind andere Niederspannungs-Stromversorgungseinrichtungen erlaubt, die hinsichtlich der elektrischen Trennung den Anforderungen von ÖVE/ÖNORM EN 61558-2-4 gleichwertig sind.

Die Spannung im schutzgetrennten Kreis (Sekundärstromkreis) ist mit 500 V begrenzt. Eine Begrenzung für den Betriebsstrom gibt es nicht, dadurch ist auch der Betrieb von leistungsstarken Verbrauchsmitteln möglich. Die häufig eingesetzten flexiblen Leitungen im Sekundärstromkreis müssen mindestens als schwere Gummischlauchleitungen oder mittlere PVC-Schlauchleitungen ausgeführt sein[1]. Weitere detaillierte Anforderungen an die Schutzmaßnahme „Schutztrennung" mit einem Verbrauchsmittel findet man in OVE E 8101, Abschnitt 413.

Achtung! Für die Anwendung der Schutzmaßnahmen Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel pro Stromquelle gelten zusätzlich die Anforderungen von E 8101, Anhang 41.C. Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel darf grundsätzlich nur unter der Voraussetzung angewendet werden, dass die elektrische Anlage durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen betrieben wird.

Ich möchte in diesem Zusammenhang nochmals auf die (häufige) Verwendung von Verlängerungsleitungen bzw. Leitungsrollern im Sekundärstromkreis hinweisen. Beim Betrieb von *Geräten mit Schutztrennung* ist besonders darauf zu achten, dass an Leitungen der schutzgetrennten Seite (Sekundärstromkreis) der Anlage kein Erdschluss entsteht. Daraus ergeben sich folgende Forderungen für die Praxis:

- Stromquelle in der Nähe des Verbrauchsmittels aufstellen (Wichtig: In leitfähigen Bereichen, in denen die Bewegungsfreiheit von Personen eingeschränkt ist muss die Stromquelle, wenn sie nicht Teil der ortsfest errichteten elektrischen Anlage ist, **außerhalb des leitfähigen Bereichs mit begrenzter Bewegungsfreiheit** aufgestellt werden[2]!)
- Verlängerungsleitungen möglichst kurz bemessen
- Verlängerungsleitungen *wiederkehrend* sorgfältig auf mechanische Beschädigung des Leitungsmantels prüfen.

Ein Erdschluss im Sekundärstromkreis (z. B. blanke Leitung des Sekundärstromkreises berührt feuchtes Erdreich), **setzt die Schutzwirkung der Schutztrennung außer Funktion**.

Eine im Primärkreis des Trenntransformators eingebaute Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsfehlerstrom von maximal 0,03 A schützt im Sekundärstromkreis nicht!

Gefährliche Berührungsspannungen sind in diesen Fällen die unmittelbare Folge, wenn das geschützte Gerät

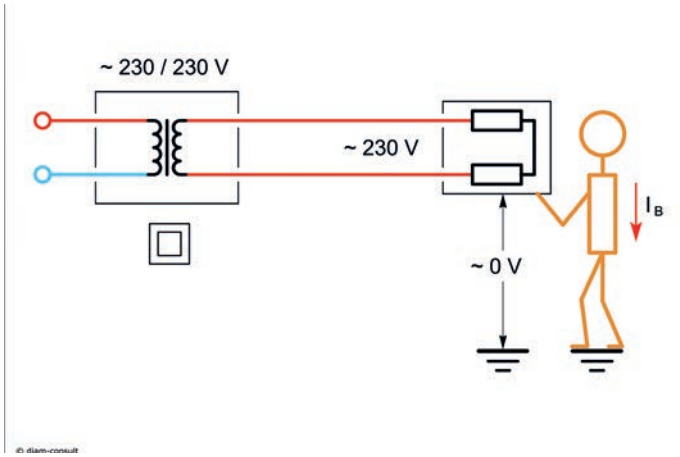

Bild 1.1 Schutzmaßnahme Schutztrennung, Wirkprinzip, schematische Darstellung

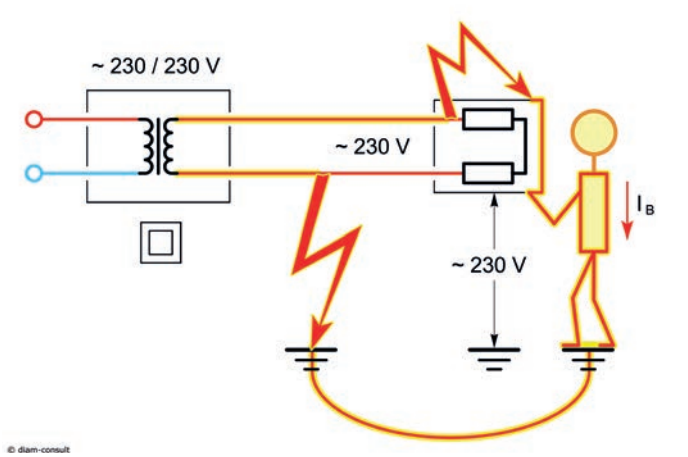

Bild 1.2 Gefährlicher Berührungsstrom (I_B) bei Schutztrennung infolge einer schadhaften Anschlussleitung mit Erdschluss; schematische Darstellung

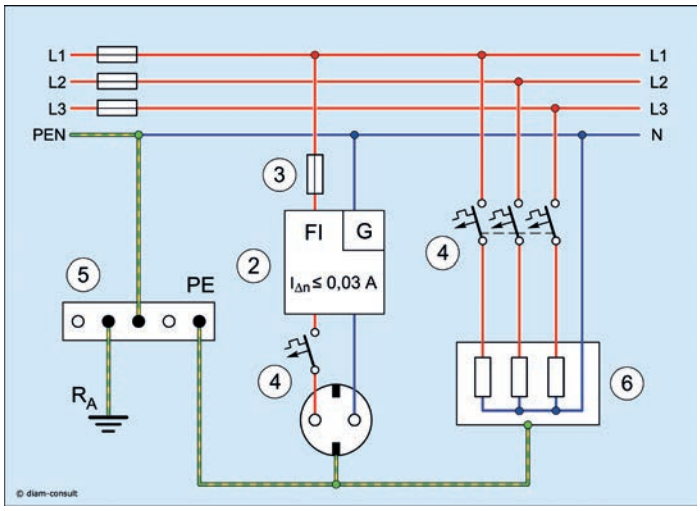

Bild 2.1 Beispiel: Schutzmaßnahme **Nullung** (Automatische **Abschaltung mittels Überstrom-Schutzeinrichtungen**) mit Zusatzschutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta n} \leq 30$ mA (symbolhafte Darstellung); 2 … Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n} \leq 0{,}03$ A für den Zusatzschutz (zusätzlichen Schutz), **Typ G**; 3 … Überstrom-Schutzeinrichtung für den Leitungsschutz, ggf. für den Fehlerschutz und für den thermischen Schutz der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (2); 4 … Überstrom-Schutzeinrichtung für den Leitungsschutz und Fehlerschutz 5 … Haupterdungsschiene bzw. Potentialausgleichsschiene; 6 … Betriebsmittel, fest angeschlossen (dreiphasig).

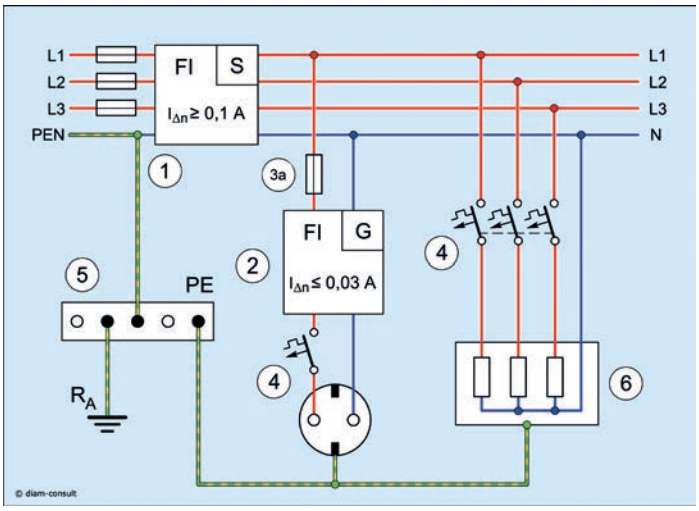

Bild 2.2 Beispiel: Schutzmaßnahme **Nullung** (Automatische **Abschaltung mittels Fehlerstrom-Schutzeinrichtung**) mit Zusatzschutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta n} \leq 30$ mA (symbolhafte Darstellung); 1 … Fehlerstrom-Schutzeinrichtung für den Fehlerschutz mit einem Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n} \geq 0{,}1$ A, **Typ S**; 2 … Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n} \leq 0{,}03$ A für den Zusatzschutz (zusätzlichen Schutz), **Typ G**; 3a … Überstrom-Schutzeinrichtung für den Leitungsschutz und ggf. für den thermischen Schutz der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (2); 4 … Überstrom-Schutzeinrichtung für den Leitungsschutz 5 … Haupterdungsschiene bzw. Potentialausgleichsschiene; 6 … Betriebsmittel, fest angeschlossen (dreiphasig)

zufällig einen Körperschluss mit einem anderen Außenleiter aufweist; in diesen Fällen wird die volle Betriebsspannung des Trenntransformators als Berührungsspannung wirksam *(Bild 1.2)*. Leitungen im Sekundärkreis, Anschlussleitungen und Verlängerungsleitungen bzw. Leitungen auf Leitungsrollern (mit Mantel aus Kunststoff) sind Betriebsmittel, die hinsichtlich ihrer Isolationseigenschaften Schutzklasse II-Betriebsmitteln gleichzuhalten und jedenfalls einer wiederkehrenden Prüfung zu unterziehen sind. Das Prüfintervall für die wiederkehrende Prüfung ist in erster Linie in Abhängigkeit vom Einsatzort und der jeweiligen Beanspruchung festzulegen.

2. Zusatzschutz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

2.1 Fehlerschutz mittels Leitungsschutzschaltern

Bild 2.1 zeigt eine schematische Darstellung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung für den Zusatzschutz von Stromkreisen mit Steckdosen in einer Anlage mit Schutzmaßnahme Nullung. Die automatische Abschaltung im Fehlerfall (Fehlerschutz) erfolgt durch Leitungsschutzschalter (4) bzw. Schmelzsicherungen (3) bzw. durch die Schmelzsicherungen an der Wurzel der Verteilung; den Zusatzschutz für Stromkreise mit Steckdosen übernimmt die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit $I_{\Delta n} \leq 30$ mA (2).

2.2 Fehlerschutz mittels Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

In Anlagen mit Schutzmaßnahme Nullung sind für die automatische Abschaltung für den Fehlerschutz auch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen „erlaubt“[3], wenngleich in der Praxis nur unter besonderen Bedingungen auf diese schutztechnische Möglichkeit zurückgegriffen wird.

Im *Bild 2.2* zeigt eine schematische Darstellung von zwei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in einer Anlage mit **Schutzmaßnahme Nullung**.

Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n} \geq 0{,}1$ A, Typ S (1) übernimmt die automatische Abschaltung im Fehlerfall (Fehlerschutz), die (zusätzliche) Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n} \leq 0{,}03$ A (2) übernimmt den Zusatzschutz in den Stromkreisen mit Steckdosen.

Natürlich müssen auch in diesem Fall Überstrom-Schutzeinrichtungen für den Leitungsschutz (Überlast und Kurzschlussschutz) eingebaut werden; diese Funktion kann ja nicht durch die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung übernommen werden. ■

3. Literaturhinweise

[1] Ludwar, G., Mörx, A., Elektrotechnikrecht, Praxisorientierter Kommentar; OVE, Wien 2021, ISBN 978-3-903249-14-1

[2] Henschl, T., Mörx, A.; Elektroinstallation in Gebäuden, Neuauflage; Österreichischer Wirtschaftsverlag; 2012; ISBN 3-85212-116-5

[3] OVE E 8101:2019-01-01; Elektrische Niederspannungsanlagen; OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik; Wien 2019

[4] OVE E 8101/AC1:2020-05-01; Elektrische Niederspannungsanlagen (Berichtigung); OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik; Wien 2020

[5] Mörx, A.; Fehlerstrom-Schutzschalter oder Fehlerstrom-Schutzschaltung; Elektrobranche.at, Ausgabe 07-08/2021; Media & Digital Services e.U., 1200 Wien

[1] Leitungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50525

[2] siehe dazu auch OVE E8101:2019-01-01, Unterabschnitt 706.413.3.2

[3] OVE E 8101:2019-01-01

Alfred Mörx

Eur.Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx, OVE, IEEE; Inhaber und Leiter von diam-consult, Ingenieurbüro für Physik, Wien; Vorsitzender des Technischen Komitees Elektrische Niederspannungsanlagen des OVE. E-Mail: am@diamcons.com