Vorsicht bei Neutralleiterunterbrüchen : die Sicherheit von Niederspannungsinstallationen unter spezieller Berücksichtigung von Neutralleiterunterbrüchen

Autor(en): **Frey, Werner U.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902527

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Dieser Artikel ist an alle Fachleute, die sich mit Niederspannungsinstallationen befassen, gerichtet. Er zeigt die Folgen von Neutralleiterunterbrüchen in Hausinstallationen auf, weist auf Ursachen solcher Unterbrüche hin und gibt Empfehlungen für das Verhalten bei Eintritt und für die Vermeidung von Schäden. Er bezieht sich auf die schweizerischen Hausinstallationsvorschriften.

Vorsicht bei Neutralleiterunterbrüchen

Die Sicherheit von Niederspannungsinstallationen unter spezieller Berücksichtigung von Neutralleiterunterbrüchen

■ Werner U. Frey

Elektrische Energie im Haushalt und am Arbeitsplatz zur Verfügung zu haben, ist sehr praktisch. Die Bevölkerung hat sich so daran gewöhnt, dass sie sich der Gefahren beim Auftreten eines Defektes oft nicht bewusst ist. Auch in Elektrotechnik ausgebildete Fachleute sehen die Zusammenhänge oft erst, wenn sie sich eingehend damit befasst haben. Obwohl der Neutralleiter (N), früher Nulleiter genannt, in der Installation als eher ungefährlich betrachtet wird, ist doch auf einen speziellen Unterschied zum Polleiter hinzuweisen. Während ein Unterbruch eines Polleiters die nachfolgende Installation in einen *sicheren* Zustand versetzt, nämlich spannungsfrei macht, erzeugt der Unterbruch eines Neutralleiters eine *gefährliche* Situation, nämlich unkontrollierte Spannungen und, je nach Netzart, auch gefährliche Berührungsspannungen.

Elektrische Installationen sind in der Regel länger als 20 Jahre, teilweise bis über 50 Jahre in Betrieb. Dass die installierten Geräte und Leitungen auch einer Abnützung und Alterung unterworfen sind, wird man sich oft erst bewusst, wenn ein Defekt auftritt. Die Untersuchung solcher Langzeitschäden an Neutralleitertrennern führte Mitarbeiter der Firma Weber AG in verschiedene Elektrizitätswerke. Ursachen von Langzeitschäden, Erfahrungen und mögliche Massnahmen wurden dabei diskutiert; viele Überlegungen davon wurden in diesen Artikel eingearbeitet. Für diese interessanten und lehrreichen Gespräche und für die Korrekturlesungen möchte der Autor an dieser Stelle herzlich danken.

Der Defekt eines Neutralleitertrenners ist eine der vielen Möglichkeiten eines Neutralleiterunterbruches. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Unterbrüche an der Stelle des Neutralleitertrenners, sie gelten jedoch analog für Unterbrüche des Neutralleiters an anderen Stellen der Installation. Die möglichen Auswirkungen von Neutralleiterdefekten sind in Tabelle I für typische Situationen zusammengestellt.

Ehemalige Nullung Schema III (bis 1981)

Diese Installationsart ist in verschiedenen Gebieten der Schweiz in älteren Gebäuden anzutreffen. Die Installation besteht aus vier Leitern. Der Nulleiter, heute PEN-Leiter, ist nicht geerdet. In den Steckdosen ist eine Brücke eingebaut zwischen Schutzleiter- und Nulleiteranschluss. Ganz alte Installationen weisen oft noch Steckdosen mit nur zwei Kontakten auf. Überlegen wir uns nun die Folgen von Nulleiterunterbrüchen bei den verschiedenen Unterbruchsmöglichkeiten des Nulleiters nach Bild 1:

Adresse des Autors:
Werner U. Frey, El.-Ing. HTL, Leiter der Entwicklung, Weber AG, 6020 Emmenbrücke.

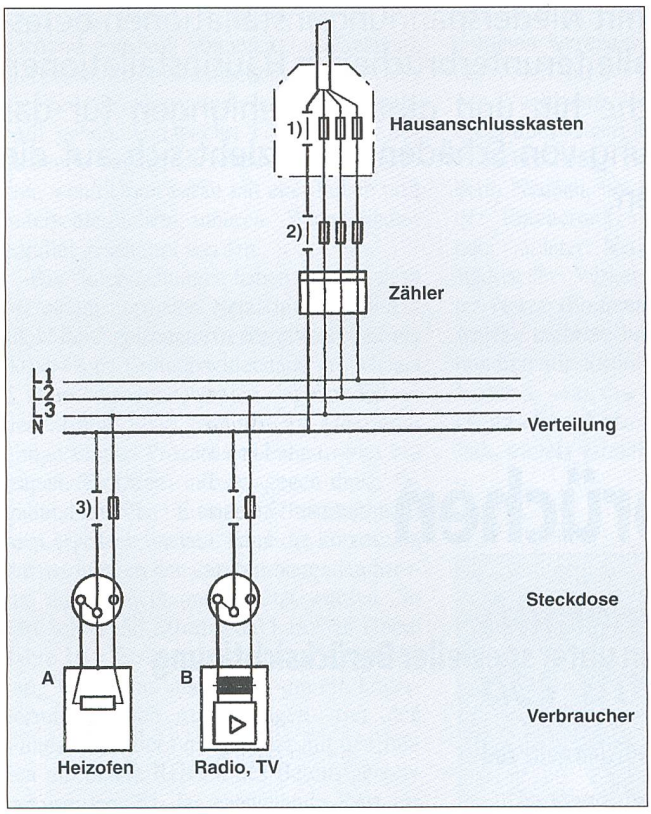

Bild 1 Ehemalige Nullung Schema III (bis 1981)

Charakteristisch sind vier Leiter und eine Brücke in den Steckdosen vom PE- zum N-Anschluss

a) Unterbruch des N beim Anschlussüberstromunterbrecher 1
- Schutz: nicht gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht; Metallgehäuse aller genullten Objekte stehen unter Spannung
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht, Metallgehäuse aller genullten Objekte stehen unter Spannung
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; am Fernseher kann erhöhte Spannung entstehen[1]

b) Unterbruch des N beim Bezügerüberstromunterbrecher 2
- Schutz: nicht gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht; Metallgehäuse aller genullten Objekte stehen unter Spannung
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht; Metallgehäuse aller genullten Objekte stehen unter Spannung
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; am Fernseher kann erhöhte Spannung entstehen[1]

c) N-Unterbruch beim Verbraucherüberstromunterbrecher des Heizofens 3
- Schutz: am Heizofen nicht gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht, hat jedoch Spannung am Gehäuse
- Fernseher ein: dieser arbeitet normal, Schutz ist gewährleistet
- Heizofen und Fernseher ein: keine gegenseitige Beeinflussung.

[1] Die verkettete Spannung 400 V (380 V) wird entsprechend den Geräteimpedanzen aufgeteilt. Dabei erhält der Fernseher infolge seiner höheren Impedanz, verglichen mit dem Heizofen, eventuell mehr als 230 V und kann Schaden nehmen.

Installation TN-S (früher Nullung Schema I)

Diese Installationsart ist heute vorgeschrieben für Querschnitte < 10 mm². Der Neutralleiter (N) und der Schutzleiter (PE) sind vor dem Anschlussüberstromunterbrecher verbunden und geerdet. Bei diesem Installationssystem wird der Schutzleiter und der Neutralleiter getrennt geführt. Die verschiedenen Unterbruchmöglichkeiten des Neutralleiters ergeben folgende Situationen (Bild 2):

a) Unterbruch des N beim Anschlussüberstromunterbrecher 1
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; der Fernseher erhält eventuell erhöhte Spannung und kann Schaden nehmen[1].

b) N-Unterbruch beim Bezügerüberstromunterbrecher 2
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; der Fernseher erhält eventuell erhöhte Spannung und kann Schaden nehmen[1]

c) N-Unterbruch beim Verbraucherüberstromunterbrecher des Heizofens 3
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser arbeitet
- Heizofen und Fernseher ein: keine Defekte, weil keine Spannungsverschleppung auf den Neutralleiter entsteht.

Beim Unterbruch des Neutralleiters bei einem beliebigen Verbraucherüberstromunterbrecher ist der Schutz in der TN-S Installation immer gewährleistet.

Installation mit Schutzerdung

Diese Installationsart wird mit fünf getrennten Leitern ausgeführt. Dabei ist der Schutzleiter geerdet, jedoch nicht mit dem Neutralleiter verbunden. In dieser Installation muss der Erderwiderstand am Hausanschluss sehr tief sein, damit die Schutzbedingungen eingehalten werden. Die verschiedenen Unterbruchsmöglichkeiten des Neutralleiters ergeben folgende Situationen (Bild 3):

a) Unterbruch des N beim Anschlussüberstromunterbrecher 1
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; beim Fernseher kann erhöhte Spannung entstehen[1]

b) N-Unterbruch beim Bezügerüberstromunterbrecher 2
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; beim Fernseher kann erhöhte Spannung entstehen[1]

c) N-Unterbruch beim Verbraucherüberstromunterbrecher des Heizofens 3
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser funktioniert einwandfrei
- Heizofen und Fernseher ein: Heizofen arbeitet nicht; Fernseher arbeitet störungsfrei.

In der Installation mit Schutzleiter ist der Schutz beim Unterbruch an einer beliebigen Stelle des Neutralleiters immer gewährleistet. Wenn ein angeschlossenes Ob-

jekt einen Gehäuseschluss aufweist, ist der Schutz nur gewährleistet, wenn der Erderwiderstand so tief ist, dass der Ableitstrom den Verbraucherüberstromunterbrecher in < 5 s auszulösen vermag.

TN-C-S (Schema II)-Installationen

Bei der Nullung nach TN-C-S ist im TN-C-Abschnitt der Schutzleiter (PE) und der Neutralleiter (N) bei Querschnitten ≥ 10 mm² als gemeinsamer PEN-Leiter geführt. Der PEN-Leiter ist am Ausgang des Anschlussüberstromunterbrechers geerdet. Bei Querschnitten < 10 mm² muss mit einem speziellen Trenner auf die Nullung TN-S übergegangen werden. In der Installation dürfen PE- und N-Leiter nach der Aufteilung nicht mehr verbunden werden. Ein Unterbruch an den Stellen *1–5* nach Bild 4 ergibt folgende Situationen:

a) Unterbruch des N beim Anschlussüberstromunterbrecher 1
- Schutz: ist evtl. gewährleistet, abhängig vom Erderwiderstand
- Heizofen ein: dieser arbeitet evtl. reduziert, je nach Erderwiderstand
- Fernseher ein: dieser arbeitet evtl. reduziert, je nach Erderwiderstand
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten evtl. reduziert, je nach Erderwiderstand; beim Fernseher ist Überspannung unwahrscheinlich

b) Unterbruch des N beim Bezügerüberstromunterbrecher 2
- Schutz: nicht gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht, Metallgehäuse aller geerdeten Objekte stehen unter Spannung
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht, Metallgehäuse aller geerdeten Objekte stehen unter Spannung
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; beim Fernseher kann erhöhte Spannung entstehen[1]

c) N-Unterbruch beim Verbraucherüberstromunterbrecher des Heizofens 3
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser arbeitet
- Heizofen und Fernseher ein: keine Defekte, weil keine Spannungsverschleppung auf den Neutralleiter entsteht

d) Eine zusätzliche Unterbruchmöglichkeit ist beim TN-C-S-Netz der Neutralleitertrenner bei der Aufteilung des PEN-Leiters in den PE- und N-Leiter. Ein Unterbruch an dieser Stelle (4) bedeutet
- Schutz: gewährleistet
- Heizofen ein: dieser arbeitet nicht
- Fernseher ein: dieser arbeitet nicht
- Heizofen und Fernseher ein: beide arbeiten mit fehlerhafter Spannung; beim Fernseher kann erhöhte Spannung entstehen[1]

e) Unterbruch des N-Leiters bei einem 3phasigen Verbraucher im TN-C-Abschnitt der Installation (Stelle 5)
- Schutz: gewährleistet
- Verbraucher ein: das Gerät arbeitet. Ein allfälliger Gehäuseschluss würde nicht erkannt, und das Gehäuse würde dann unter Spannung stehen.

Erdung über Wasserinstallationen, Fundamentarmierung, ...

Es gibt Anlagen, die mit unterbrochenem Neutralleiter trotzdem störungsfrei ar-

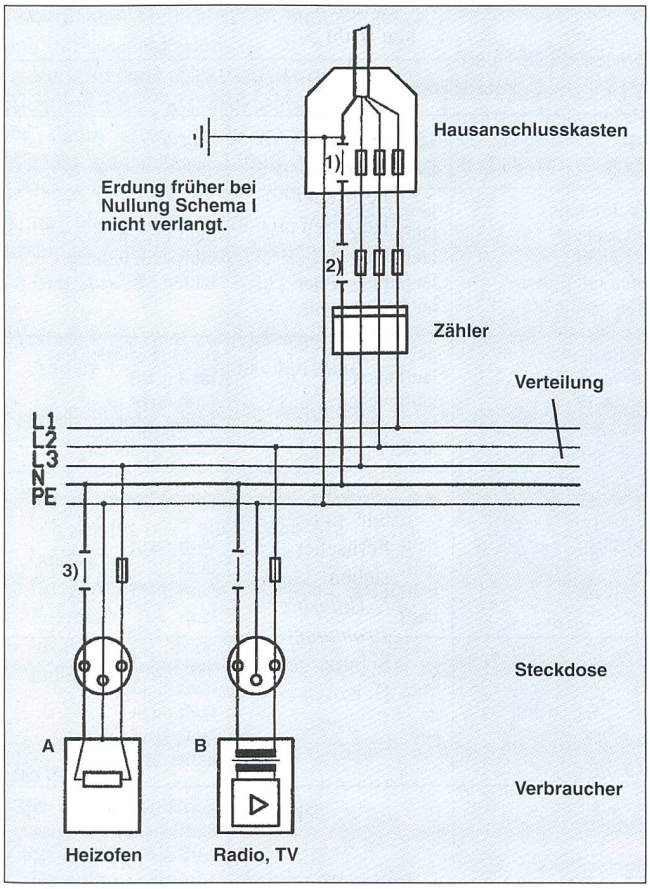

Bild 2 Installation TN-S (früher Nullung Schema I)
Charakteristisch sind fünf Leiter. Der PE-Leiter ist vor dem Anschlussüberstromunterbrecher mit dem N-Leiter verbunden und geerdet

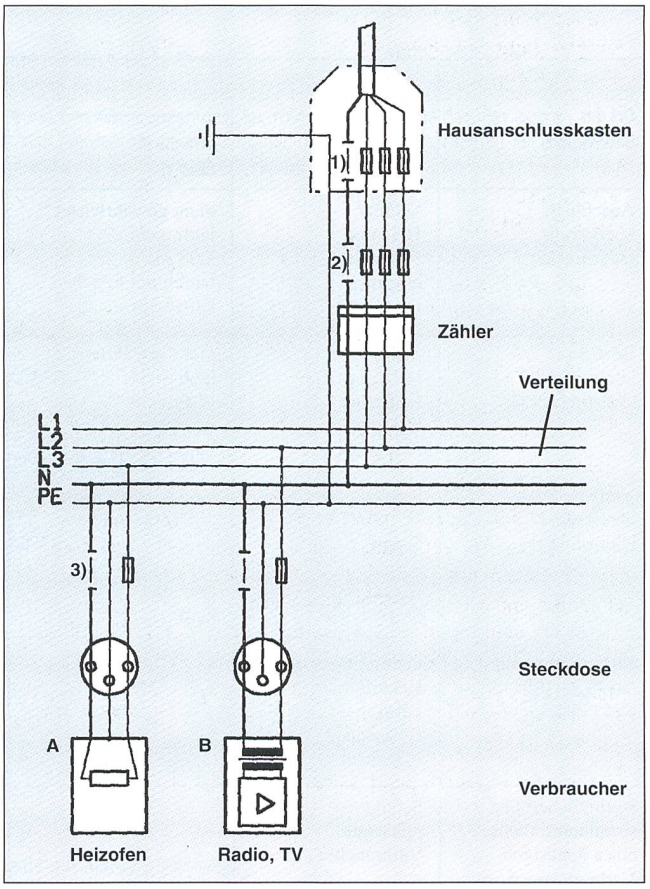

Bild 3 Installationsart mit Schutzerdung
Charakteristisch sind fünf Leiter. Der PE-Leiter ist geerdet ohne Verbindung zum N-Leiter

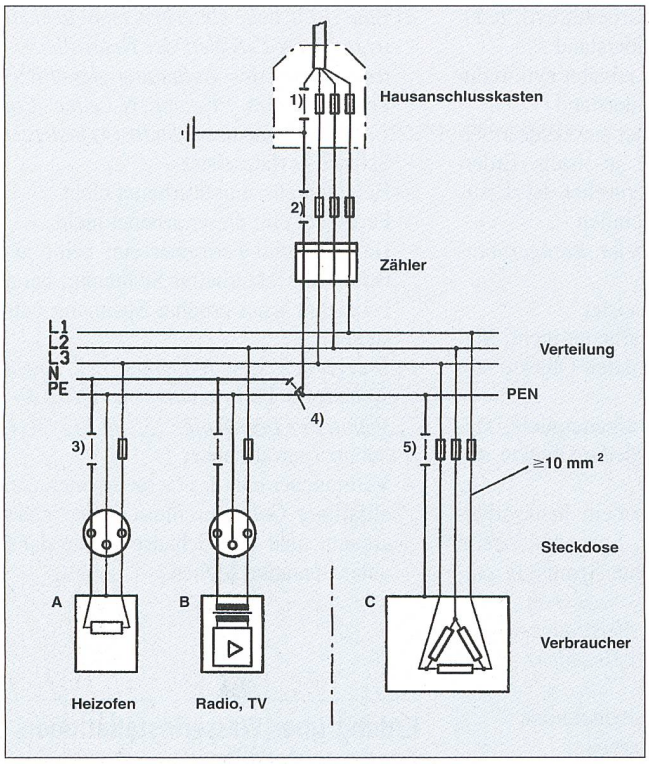

Bild 4 Installationsart TN-C-S (Schema II)
Die Querschnitte ≥ 10 mm² können nach TN-C ausgeführt sein. Kleinere Querschnitte müssen nach TN-S installiert werden

beiten. In diesen Fällen wird eine Erdverbindung zum Netz-PEN-Leiter durch das Wasserleitungsnetz oder die Erdung aufrechterhalten, zum Beispiel durch den Schutzleiteranschluss eines Boilers, eines Heizkessels oder durch Befestigungsdübel von schutzgeerdeten Geräten in armierte Gebäudeteile usw. Wenn das metallene Wasserleitungsnetz die Stromrückführung zur Trafostation übernommen hat, ist eine Reparatur an der Wasserinstallation gefährlich. Wird dieses Rohr aufgeschnitten, so steht zwischen den beiden Rohrteilen die volle Spannung an!

Nullungsbedingungen

Gemäss HV 23 210 Personenschutz dürfen an zu bedienenden Anlagenteilen (Heizöfen, Kochherden usw.) keine gefährlichen Berührungsströme und -spannungen auftreten. Die Fehlerspannung darf höchstens 5 s lang grösser als 50 V sein. Bei einem Defekt eines Polleiters wird diese Bedingung eingehalten. Bei einem unterbrochenen Nulleiter in Schema III-Installationen und entsprechend im TN-C-S-Netz können jedoch Situationen auftreten, bei denen diese Schutzbedingung nicht eingehalten werden kann. Es gibt in der Installation normalerweise kein Mittel, das diese gefährliche Situation automatisch abschalten kann. Ein Fehlerstromschutzschalter 30 mA hilft in diesen Fällen, Personenschäden zu vermeiden.

Ort des Unterbruchs	Funktion / Gerät ein	Installationsart			
		Schema III (Bild 1)	TN-S (Bild 2)	Schutzerdung (Bild 3)	TN-C-S (Bild 4)
Anschluss-überstrom-unterbrecher *1*	Schutz/ Heizofen Fernseher Heizofen + Fernseher	nicht gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung	gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung	gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung	gewährleistet* läuft evtl. reduziert* läuft evtl. reduziert* laufen evtl. reduziert*
Bezüger-überstrom-unterbrecher *2*	Schutz/ Heizofen Fernseher Heizofen + Fernseher	nicht gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung	gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung	gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung	nicht gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung
Verbraucher-überstrom-unterbrecher des Heizofens *3*	Schutz/ Heizofen Fernseher Heizofen + Fernseher	am Heizofen nicht gewährleistet läuft nicht läuft nicht läuft nicht läuft	gewährleistet läuft nicht läuft läuft nicht läuft	gewährleistet läuft nicht läuft läuft nicht läuft	gewährleistet läuft nicht läuft läuft nicht läuft
Nach Aufteilung des PEN- in N- und PE-Leiter *4*	Schutz/ Heizofen Fernseher Heizofen + Fernseher	— — — —	— — — —	— — — —	gewährleistet läuft nicht läuft nicht laufen mit fehlerhafter Spannung
Verbraucherüberstromunterbrecher eines 3phasigen Verbrauchers *5*	Schutz/ 3phasiger Verbraucher	— —	— —	— —	gewährleistet läuft, Gehäuseschluss wird nicht erkannt

* Abhängig vom Erdwiderstand.

Tabelle I Neutralleiterdefekte und ihre Auswirkungen

Ursache von Defekten

Korrosion

Untersuchungen von Neutralleitertrennern haben ergeben, dass eine häufige Fehlerursache die Korrosion von Federn im Kontaktbereich ist. Als Federmaterialien werden kohlenstoffhaltige, härtbare Federstähle eingesetzt. Das sind sehr effiziente, hochbelastbare Federmaterialien, die auch bei erhöhten Temperaturen, wie sie im Fehlerfall vorkommen können, die Federkraft beibehalten. Auch im Klemmenbereich werden solche Federmaterialien eingesetzt. Diese Materialien sind aber nicht korrosionsbeständig; sie rosten beim Einsatz in feuchter oder korrosiver Umgebung. Die oft angewendete Brünierung ist nur ein geringer Korrosionsschutz. Elektroinstallationsgeräte sind allerdings nicht besonders rostgefährdet, weil sie im Betrieb eine gewisse, wenn auch geringe Eigenerwärmung aufweisen und sich dadurch nicht so schnell betauen. Andererseits ist diese Eigenerwärmung bei Nichtgebrauch der Anlage hinfällig (Ferienzeiten, saisonale Ruhezeiten z.B. bei Clubhäusern, stundenweiser Nichtgebrauch während des Tages oder in der Nacht). Besonders gefährdet sind Installationsgeräte in schlecht gelüfteten Kellerräumen, Garagen, landwirtschaftlichen Gebäuden (Ammoniakgase) und in Fassadenkästen.

Verschiedene Elektrizitätswerke haben Richtlinien für Fassadenkästen ausgearbeitet, damit diese innen trocken bleiben. Wichtig sind dabei: Lüftung des Kastens, Isolation der Rückwand, Abdichtung aller Rohre, die in den Kasten führen. Richtlinien sind beim Aargauischen Elektrizitätswerk, Aarau, erhältlich.

Weitere Ursachen von Defekten

Andere Fehlermöglichkeiten sind:

- schlechte oder gar keine Verbindung des weiterführenden Neutralleiters bei Neuinstallationen, zum Beispiel bei Lampen
- Bruch eines Neutralleiters infolge Beschädigung des Leiters beim Abisolieren oder durch Vibrationen
- Lockerung eines Neutralleiters in einer Klemme
- mechanische Zerstörung eines Leiters durch Bauarbeiten.

Verhütung von Nulleiterunterbrüchen

Zugelassenes Material

Produkte, welche keine besondere Kennzeichnung tragen, sind nur für Anwendung in trockenen Räumen vorgesehen. Geräte, die für feuchte Räume oder für korrosive Atmosphären geeignet sind, tragen spezielle Kennzeichen nach HV 32 910. Nach HV bedeutet: *Trocken* sind Räume (Bereiche), in denen die relative Luftfeuchtigkeit in der Regel weniger als 75% beträgt (z.B. Wohnräume, Küchen und Baderäume in Wohnungen, beheizte und belüftete Keller, Werkstätten). In trokkener Umgebung ist nicht mit Kondenswasser zu rechnen.

Sorgfaltspflicht und Verantwortlichkeiten

Der Standort des Elektroverteilers muss für seine ganze Lebensdauer passend sein, denn die Anlage kann nicht mehr verschoben werden, wenn sie einmal installiert ist. Die Standortwahl trifft der Elektroplaner oder der Installateur, eventuell das Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU). Siehe HV 24 100.

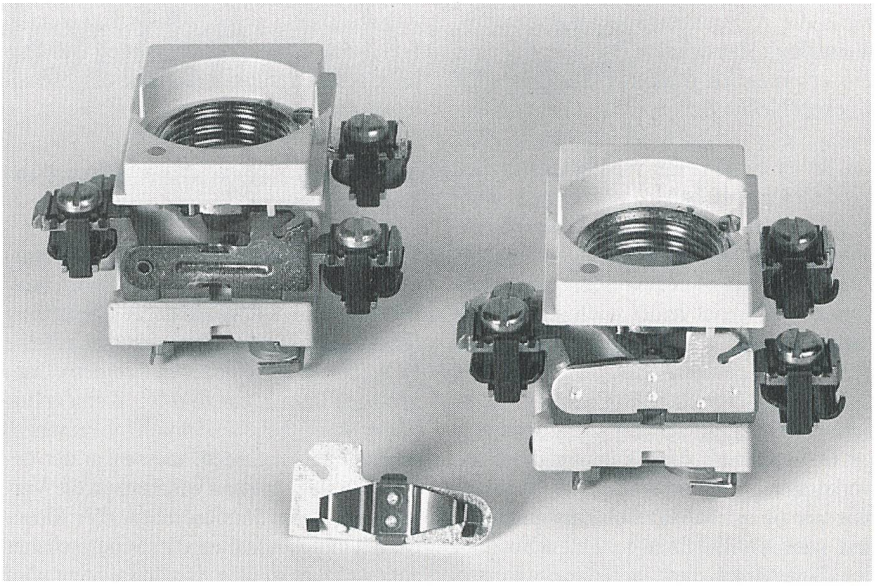

Bild 5 EQ-Sicherungselemente mit Neutralleitertrenner

Ein Reparatursatz der Weber AG für diese Sicherungselemente erlaubt das einfache Einsetzen einer neuen, rostfreien Neutralleiterbrücke mit den Werkzeugen des Elektroinstallateurs, ohne dass das ganze Sicherungselement ausgewechselt werden muss (links: Original; rechts: Sicherungselement mit eingesetztem Reparatursatz; unten: Reparatursatz für die Elemente AB, ER und EQ)

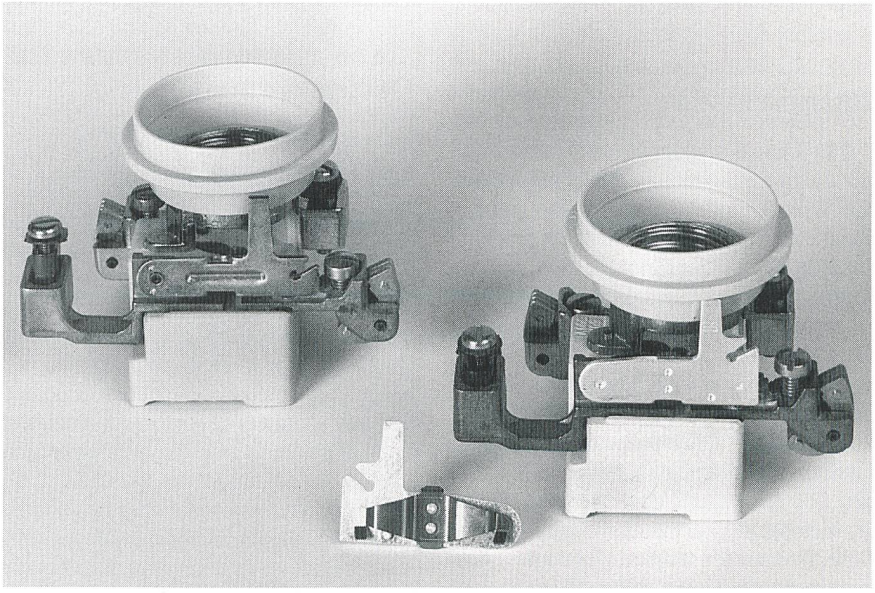

Bild 6 ESR-Sicherungselemente mit Neutralleitertrenner

Ein Reparatursatz der Weber AG für diese Sicherungselemente erlaubt das einfache Einsetzen einer neuen, rostfreien Neutralleiterbrücke mit den Werkzeugen des Elektroinstallateurs, ohne dass das ganze Sicherungselement ausgewechselt werden muss (links: Original; rechts: Sicherungselement mit eingesetztem Reparatursatz; unten: Reparatursatz für die Elemente ES und ESR)

Eine Nutzungsänderung von Räumen kann die Umgebungsbedingungen des Elektroverteilers beeinflussen. Regenwetter kann in einer an sich trockenen Garage durch das Einstellen nasser Fahrzeuge in kurzer Zeit tropische Klimaverhältnisse erzeugen. Diese Überlegungen zeigen, dass eine auf den ersten Blick simple Standortwahl für den Elektroverteiler gut zu überlegen ist und in gewissen Fällen eventuell bauliche Massnahmen erfordert.

Während der Nutzung eines Gebäudes muss der Anlagenbetreiber (Hausbesitzer, Verwalter, Hauswart) dafür sorgen, dass ein ursprünglich trockener Standort auch trocken bleibt. Beispiel: Die Verstopfung einer Sickerleitung kann zu Feuchtigkeit im Keller führen. Ein nichtbenutztes Gebäude trocken zu halten, kann einigen Aufwand bedeuten (Feuchte kontrollieren, wenn nötig lüften).

Der Korrosionsprozess ist ein langsamer Prozess; er findet leider auch statt, wenn die Anlage abgeschaltet ist. Die Folge von Feuchtigkeit tritt meistens erst Jahre später durch einen Defekt in Erscheinung. Herrschen am Standort des Verteilers ungünstige Bedingungen, dann kann es durchaus vorkommen, dass die Anlage die Garantiezeit gut übersteht und Schäden vielleicht erst nach zwölf Jahren auftreten, so dass der Eigentümer diese auf eigene Kosten beheben lassen muss.

Gemäss HV 32 910 muss der Hersteller von Installationsgeräten die Umgebungsbedingungen, für welche sein Produkt geeignet ist, auf diesem kennzeichnen; trägt ein Produkt kein Kennzeichen, dann darf es nur in trockenen Räumen verwendet werden.

Zusammenfassung

Der Unterbruch des Neutralleiters in einer Elektroinstallation tritt zwar sehr selten auf. Wenn ein solches Ereignis aber eintritt, so ist dies jedoch immer sehr unangenehm. In allen Installationsarten besteht zumindest das Risiko, dass solche Fehler Überspannungen erzeugen, die elektronische Geräte zerstören können.

In dem ehemaligen Schema III und in den gemischten Installationen (TN-C-S) können ausser Überspannungen auch gefährliche Berührungsspannungen entstehen. Je nach Ort des Unterbruches können an Metallgehäusen intakter Geräte gefährliche Spannungen auftreten, ohne dass das entsprechende Gerät selbst eingeschaltet ist. Es genügt, dass irgend ein Verbraucher in derselben Installation in Betrieb steht (z.B. Beleuchtungskörper). In der normalen Installation gibt es keine Möglichkeit, diesen Fehler automatisch abzuschalten. Ein 30-mA-Fehlerstromschutz-Schalter schaltet erst bei Berührung eines spannungsführenden Gehäuses ab und verhindert so Personenschäden. In den TN-S- und den Schutzerdungsinstallationen treten hingegen keine Personengefährdungen auf.

Ein Neutralleiterunterbruch kündigt sich durch flackerndes Licht an. Meist sind an der Stelle des Defektes leitende Teile vorhanden, die den Strom noch sporadisch leiten. Wenn diese Teile ganz abgebrannt sind, entsteht ein Unterbruch. Ein weiteres Kennzeichen eines Neutralleiterunterbruchs ist, dass alle Sicherungen und Leitungsschutzschalter intakt und eingeschaltet bleiben.

Empfehlungen

Allen Betreibern von Niederspannungsinstallationen ist zu empfehlen, beim Auftreten von unregelmässiger Spannung (flackerndes Licht oder unterschiedliche Helligkeit in verschiedenen Räumen), dringend den Installateur zu rufen, damit er den Fehler sofort beheben kann. Um Personenschäden zu vermeiden, müssen in der defekten Anlage in der Zwischenzeit die Verbraucher durch Herausdrehen aller Sicherungen und Abschalten aller Schutzschalter ausgeschaltet werden. Der Installateur wird den Defekt überbrücken und, wenn Ersatzteile vorhanden sind, diese einbauen (Bilder 5 und 6).

Als vorbeugende Massnahme sollten Installationen nach Nullung Schema III und TN-C-S generell auf ihren Zustand überprüft werden. Kennzeichen von Korrosion sind Rostspuren an den Klemmen der Installationsgeräte. Wenn solche festgestellt werden, sind mit grosser Wahrscheinlichkeit auch Stahlfedern von Neutralleitertrennern angegriffen und sollten erneuert werden. In TN-S- und Schutzerdungs-Installationen ist eine Überprüfung vor allem zum Schutz der angeschlossenen Geräte sinnvoll.

Von der Vorschriftenseite her schliesslich wäre zu prüfen, ob unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte nur noch korrosionsbeständige Neutralleitertrenner zugelassen werden sollten.

Anmerkung

Der vorliegende Artikel basiert auf Untersuchungen, welche die Weber AG unter anderem an Neutralleitertrennern von im Zeitraum 1961 bis 1989 verkauften Sicherungselementen DII und DIII der Typen ES, ESR, ER, EQ (Einbauelemente) und AB (Aufbauelemente) durchgeführt hat. Der Autor stellt damit die Problematik von Neutralleiterunterbrüchen aus seiner Sicht zur Diskussion.

Attention aux interruptions du neutre

La sécurité des réseaux basse tension sous prise en compte des interruptions du neutre

L'interruption du neutre dans une installation électrique intervient certes très rarement. Mais si elle a lieu on court le risque que de tels défauts génèrent des surtensions, qui peuvent détruire des appareils électroniques (voir tableau I). Dans l'ancien schéma III (figure 1) et dans les installations mixtes (TN-C-S) (figure 4), outre des surtensions on peut avoir aussi des tensions de contact dangereuses. Selon le lieu de l'interruption, des tensions dangereuses peuvent se présenter aussi sur des boîtiers métalliques intacts sans que l'appareil concerné soit lui même enclenché. Il suffit qu'un quelconque poste consommateur dans l'installation soit en service (p.ex. luminaire). Dans une installation normale, il n'y a aucune possibilité de couper automatiquement ce défaut. Un disjoncteur de protection à courant de défaut 30 mA ne coupe qu'en contact avec un boîtier sous tension et évite ainsi des dommages aux personnes. Par contre dans les installations TN-S (figure 2) et celles avec protection par mise à la terre (figure 3) il n'y a aucun danger de dommages aux personnes.

Une interruption du neutre s'annonce par un scintillement de la lumière et peut s'achever par une coupure totale du courant. Elle peut aussi se faire remarquer par des differences de la luminosité dans des pièces differentes. Une autre caractéristique de l'interruption du neutre est que les coupe-circuit et les disjoncteurs divisionnaires restent tous enclenchés. Comme mesure préventive il est recommandé de contrôler systematiquement les installations selon le schéma III et les installations TN-C-S. Pour la réparation des sectionneurs de neutre défectueux d'éléments de coupe-circuit on dispose nouvellement de lots de réparation (figures 5 et 6).