Ursachen einer Neutralleiterunterbrechung

10.11.2022, 10:16 Uhr
Kommentare: 17
Sicher arbeiten

Fehler an elektrischen Anlagen können lebensgefährlich sein. (Bildquelle: .shock/iStock/Thinkstock) © .shock/iStock/Getty Images

In einer elektrischen Anlage treten wiederholt gefährliche Spannungen auf, was auf eine Neutralleiterunterbrechung in einem zentralen Bereich der Anlage zurückzuführen ist. Fehler und Sicherheitsmängel an elektrischen Anlagen verursachen nicht nur Sachschäden durch Überspannung oder Brand, es besteht auch eine erhebliche Gefahr für Leib und Leben.

In dieser Fachfrage, die uns erreichte, beschreibt der User sehr gefährliche Umstände.

Frage aus der Praxis

In einer umfangreichen elektrischen Anlage habe ich folgendes Phänomen festgestellt.

Über L1 Vorsicherung und L1 FI und dann über LSS-Automat sollte am betreffenden Strang, an dem meines Wissens nur 2 Doppelsteckdosen installiert sind, eine 3. Doppelsteckdose installiert werden. Beim Anschluss dieser an die vermeintlich stromlose Zuleitung habe ich festgestellt, dass diese wohl doch nicht spannungsfrei ist, und es wurde sogar der FI ausgelöst (hat ganz gut gezwickt).

Mit DUS-Pol konnte auch eine Spannung festgestellt werden, aber keine 230 V. Mit dem Multimeter habe ich dann eine Spannung von 81 V messen können. Auch nachdem ich die Vorsicherung L1 (Neozed) entfernt hatte und auf der Stromschiene auch keine Spannung mehr zu messen war, lagen am Ausgang der Sicherung immer noch 81 V an. Nachdem ich die Vorsicherung L2 entfernt hatte war die Leitung nicht spannungsfrei, allerdings waren es nur noch 1,2 V, sodass ich vermeintlich gefahrlos arbeiten konnte. Die Spannung fiel auch bei eingedrehten Vorsicherungen, als ich einen benachbarten LSS (L2) ausgeschaltet hatte, auf 1,2 V.

Nachdem ich die neue Leitung und Steckdosen verlegt hatte, und die Leitung anschließen wollte, habe ich abermals einen Stromschlag bekommen, obwohl ich vor der Montage auch drangefasst hatte und nichts war. Nun konnte ich an der Sicherung und der Leitung 50 V messen. Erst als ich alle 3 Vorsicherungen (L1-3) entfernt hatte, war der Strang spannungsfrei. Nach Rücksprache mit einem Kollegen, der wohl mehr Berufserfahrung hat, sagte dieser, so was könne vorkommen bei so umfangreichen Anlagen, und wäre auf induktive oder kapazitive Spannungen zurückzuführen, die möglicherweise von einer Neonlampe kommen könnte, die noch mit an dem Strang hinge, obwohl ich das eigentlich ausschließen würde.

Daher meine Frage:
Liegt mein Kollege da richtig, und man müsse mit so was leben und könne das nicht ändern, oder darf das gar nicht sein und ist auf einen Schaltungsfehler zurückzuführen?

Kurz noch zur Info: Es gibt noch zwei weitere Unterverteilungen mit Vorsicherung und FI. Die Leitung geht möglicherweise über einen zweiten Schaltkasten/Klemmleiste. An der betreffenden Unterverteilung hängen noch drei Klimaanlagen über Drehstromsicherungsautomaten. Die gemessenen Spannungen von 1,2 V, 50 V und 81 V sind je nach Konstellation konstant und bauen sich nicht nach und nach auf. Die meisten Leitungen liegen in einer Drahtpritsche oder sind in dicken Bündeln verlegt.

Tipp der Redaktion

Haben auch Sie eine Frage an unsere Experten? Dann empfehlen wir Ihnen **elektrofachkraft.de** – Das Magazin:

- Download-Flat
- spannende Expertenbeiträge.

Erste Ausgabe gratis!

Auch als Onlineversion erhältlich. Machen Sie mit beim Papiersparen.

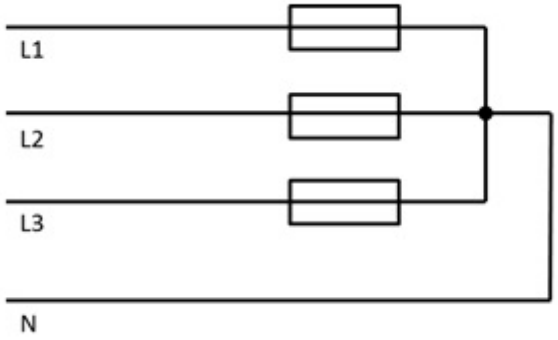
Antwort des Experten

Bei dem geschilderten Problem handelt es sich vermutlich um eine Neutralleiterunterbrechung in einem zentralen Bereich der Anlage. Die Ursachen für eine Neutralleiterunterbrechung können sehr vielfältig sein.

Um dieses besser zu verstehen, muss die Theorie der Drehstromtechnik betrachtet werden. Dabei wird das Dreileitersystem ohne Sternpunktbelastung, sowie das

Vierleiternetz des öffentlichen Energieverteilungssystems mit den Leiterbezeichnungen **L1, L2, L3, N** mit dem angeschlossenen Neutralleiter im Sternpunkt, betrachtet.

Im Vierleitersystem fließt bei symmetrischer Last (Außenleiterströme sind gleich groß) kein Rückstrom über den Neutralleiter. An jedem Strang liegt die gleiche Spannung an. Sind die Belastungen der einzelnen Stränge unterschiedlich hoch, bleibt die Spannung gleich (230 V/400 V), die Strangströme unterscheiden sich und es fließt ein Ausgleichsstrom über den Neutralleiter zurück. Etwaige Unsymmetrien im Versorgungsnetz werden im Vierleiternetz ausschließlich über den Strom im Neutralleiter ausgeglichen. Werden die Außenleiter symmetrisch belastet, fließt im Neutralleiter kein Rückstrom (siehe Drehstromverbraucher wie z.B. Motoren).



Vierleitersystem

Downloadtipps der Redaktion

Downloadpaket für ortsveränderliche elektrische Arbeitsmittel

Hier gelangen Sie zum Download.

E-Book: VDE 0701 und VDE 0702

Hier gelangen Sie zum Download.

E-Book: DIN EN 60204-1:2019-06 (VDE 0113-1)

Hier gelangen Sie zum Download.

Formular: Bestellung zur Elektrofachkraft

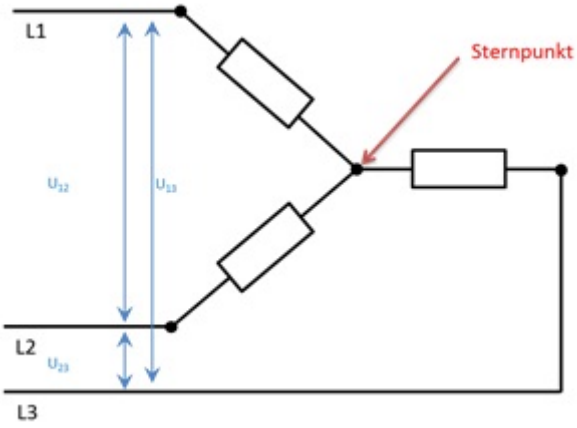
Hier gelangen Sie zum Download.

Unterbrechung des Neutralleiters: Auswirkungen

Ist jedoch der Neutralleiter (Sternpunkt) unterbrochen, bilden die Widerstände der Verbraucher an den einzelnen Außenleitern einen Spannungsteiler, wodurch sich das Potenzial des nun Sternpunkts „verschoben“ wird. Diese ungleiche Lastaufteilung wird als „Schieflast“ bezeichnet.

So kann bei unterschiedlich hohen Strömen in den Außenleitern, die Spannung zwischen den am geringsten belasteten Außenleiter und dem Sternpunkt (Neutralleiter) nahezu auf die Spannung zwischen zwei Außenleitern steigen. Dieses kann zu erheblichen

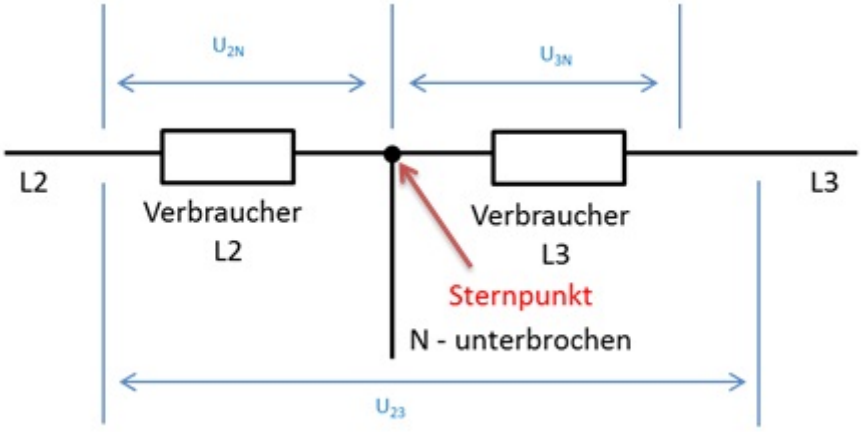
Überspannungsschäden an den elektrischen Betriebsmitteln führen.



Dreileitersystem ohne Sternpunktanschluss

Unterbricht man nun L1 durch Herausdrehen der Neozed-Vorsicherung, entsteht eine Reihenschaltung der Verbraucher von Strang L2 und L3, die direkt auf der Außenleiterspannung von 400 V angeschlossen sind (siehe Skizze unten).

Laut den Kirchhoffschen Regeln werden die Verbraucher vom gleichen Strom durchflossen bzw. an den Betriebsmitteln mit dem höchsten Widerstand und geringster Leistung, fällt die höchste Spannung ab. Im Umkehrschluss heißt das konkret, die kleinsten Verbraucher hängen an der höchsten Spannung (Überspannungsschäden!!), die größten Verbraucher mit kleinem Widerstand hängen an niedriger Spannung.



Schaltung bei Neutralleiterunterbrechung mit herausgedrehter Vorsicherung L1

Je nach Anzahl der eingeschalteten Verbraucher an L2 und L3, wird die Spannung unterschiedlich aufgeteilt (Prinzip Spannungsteiler) die ganz klar zwischen Neutralleiter und Erdpotenzial gemessen werden kann (81 V/50 V/1,2 V). Deswegen löst bei Berührung, trotz ausgedrehter Sicherung, die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) aus. D.h. kleinere Verbraucher (z.B. Fernseher, Netzteile usw.) können durch die Überspannung bzw. Brand zerstört werden, wobei große Verbraucher nicht richtig funktionieren und ausfallen können (z.B. Heizkörper heizen nicht richtig).

Fazit zu den Ursachen einer Neutralleiterunterbrechung

Das von Ihnen geschilderte Problem ist ein sehr großer Fehler und Sicherheitsmangel in der Anlage und muss schnellstens behoben werden!

Hierbei kann es nicht nur zu Sachschäden durch Überspannung oder Brand kommen, es besteht eine erhebliche Gefahr für Leib und Leben!

Mögliche Ursachen:

- Der Neutralleiter kann durch Überlastung in einer der Verteilungen „abgeschmort“ sein.
- lockere Klemmverbindung im zentralen Bereich der Anlage
- Drahtbruch durch mögliche Erschütterung

Beitrag von September 2014, zuletzt aktualisiert am 30.04.2021

Weitere Beiträge zum Thema

Mindestanforderungen für die Kabelverlegung nach VDE-AR-N 4221

Spannungsbereiche bei der Leitungs- und Kabelverlegung (DIN VDE 0100-520)

DIN VDE 0298-4: Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen

Optimaler Überspannungsschutz nach dem Kombinationsprinzip

FI fliegt ständig raus

Brandgefahr elektrischer Anlagen und Betriebsmittel

Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag

Warum bekam die EFK einen elektrischen Schlag?

Tipp der Redaktion

Elektrowissen zum Mitnehmen

- Lesen Sie spannende Expertenbeiträge.
- Stellen Sie unseren Fachexperten Ihre Fragen.
- Nutzen Sie die Download-Flat mit einer Vielzahl an Checklisten, Prüflisten, Arbeits- und Betriebsanweisungen.

Erste Ausgabe gratis!

Auch als Onlineversion erhältlich. Machen Sie mit beim Papiersparen.

Autor:

Udo Mathiae

Leiter für elektrische Instandhaltung

Udo Mathiae ist Leiter für elektrische Instandhaltung bei einem internationalen Elektrotechnik-Unternehmen (Glasfaserproduktion) in Augsburg.