

Neutral-Bezugspotenzial der USV-Anlagen in öffentlichen Stromverteilnetzen sowie bei Netzanschlüssen. V16-01

Unsere USV-Techniker stellen bei Neu-Installationen von USV-Anlagen immer wieder fest, dass die Stromzuleitungen nicht korrekt an der USV angeschlossen sind.

Konkret: Der Neutralleiter kann aufgetrennt werden. Ein fehlendes Neutral-Bezugspotenzial kann verheerende Folgen für die angeschlossene USV-Last haben.

In dieser FLASH-Ausgabe möchten wir auf diese Problematik mit Lösungsvorschlägen hinweisen.

In einem TN-S Netz mit fünf Leitern (3P-N-PE) wird das Neutral-Bezugspotenzial durch Verbindung des Neutralleiters (N) mit dem separat geführten Erdschutzleiter (PE) nahe der Spannungsquelle, zumeist ein Transformator, gewährleistet.

Wird eine USV installiert, ist es wichtig, die USV-Anlage wie eine neue Spannungsquelle zu behandeln. Dabei gilt der wichtige Grundsatz: Die Verbindung zwischen PE (Schutzleiter) und N (Neutralleiter) muss in allen Betriebsarten zwingend bestehen bleiben. Bei Standard-Installationen wird das Neutral-Bezugspotenzial (Neutralleiter) des USV-Ausgangs durch die Spannungsversorgung am USV-Eingang bereitgestellt. Deshalb ist wichtig: Der Neutralleiter darf weder vor einer USV-Anlage (USV-Eingang) noch nach einer USV-Anlage (USV-Ausgang) geöffnet werden! Aus diesem Grund muss bei der USV-Installation zwingend darauf geachtet werden, dass der eingangsseitige USV-Neutralleiter zu keiner Zeit unterbrochen werden kann. Dementsprechend muss bei allen Schaltzuständen und Positionen der vorgeschalteten Sicherungen, Schalter und Schütze eine unterbrechungsfreie Verbindung zwischen dem PE-Verbindungspunkt und dem Neutral-Eingangsanschluss an der USV jederzeit garantiert sein.

Diese Neutralanbindung kann mit zwei Methoden erreicht werden:

1. Der Neutralleiter wird vom Hersteller direkt und ohne Auftrennung durch die USV geführt. Somit entspricht der Neutralleiter am USV-Ausgang dem Neutral am USV-Eingang. Die Übernahme des Neutral-Bezugspotenzials vom USV-Eingang ist die wirtschaftlichste Methode, und wird bei den meisten USV-Anlagen eingesetzt.
Wird der Neutralleiter in der USV-Zuleitung bewusst oder versehentlich unterbrochen, entsteht ein sehr hohes Schadenrisiko, insbesondere für einphasige Lasten (Abb.1).
2. Um dieses Risiko zu eliminieren und zur Sicherstellung des Neutral-Bezugspotenzials besteht die Möglichkeit darin, eine permanente Verbindung von N und PE ausserhalb der USV zu schaffen (TN-S). Dazu muss das lastseitige Neutral-Bezugspotenzial nicht dem USV-Ausgang, sondern direkt mittels einem Trenntransformer (Sternpunkt) mit der Schutz-erde verbunden werden. Eine doppelte N-PE-Verbindung, Neutral USV-Eingang und Transformator-Sternpunkt muss unbedingt vermieden werden. Diese Installation hat den Vorteil, dass immer eine unabhängige Bezugs-erde mit einem Neutral-Bezugspotenzial für das USV-Verteilungssystem zur Verfügung steht. Alternativ kann der Trenntransformer auch am USV-Eingang installiert werden (Abb.2).

Warum ist das wichtig?

Der Schutz gegen Erdungsfehler in einem TN-C / TN-S-Netz ist durch die Verbindung des Neutralleiters mit der Schutz-erde gegeben. Dadurch wird die gewünschte Funktion der Schutzeinrichtungen wie Sicherungen und Schutzschalter im Falle eines Erdschlusses gewährleistet.

Die Sicherheit und der störungsfreie Betrieb aller an ein Verteilungssystem angeschlossenen Geräte basieren auf der Annahme, dass das Potenzial des Neutralleiters dem Erdpotential entspricht. Ist die Schutz-erde nicht angeschlossen, während ein Strombezüger unter Spannung steht, gibt es keine Kontrolle über auftretende Überspannungen oder Berührungsspannungen (Kurzschluss). Ausserdem verfügen einige USV-Anlagen über Schutz- und Überwachungsschaltungen zur Entdeckung abnormer Bedingungen, die notfalls zur direkten Abschaltung der USV führen. Falls der Neutralleiter einer USV-Anlage mit angeschlossenen Geräten im Betrieb getrennt wird, treten unkontrollierte Ausgleichsvorgänge auf. Insbesondere 230 Volt-Bezüger kommen in arge Bedrängnis, wenn das Neutral-Bezugspotenzial fehlt. Dieses Risiko kann vermieden werden, indem bei einer dreiphasigen USV-Installation eingangs- und ausgangsseitig nur dreipolige Schaltgeräte eingesetzt werden oder bei einem vierpoligen Schalter der vierte N-Pol überbrückt wird, so dass der Neutralleiter bei einer Schaltung niemals aufgetrennt wird.

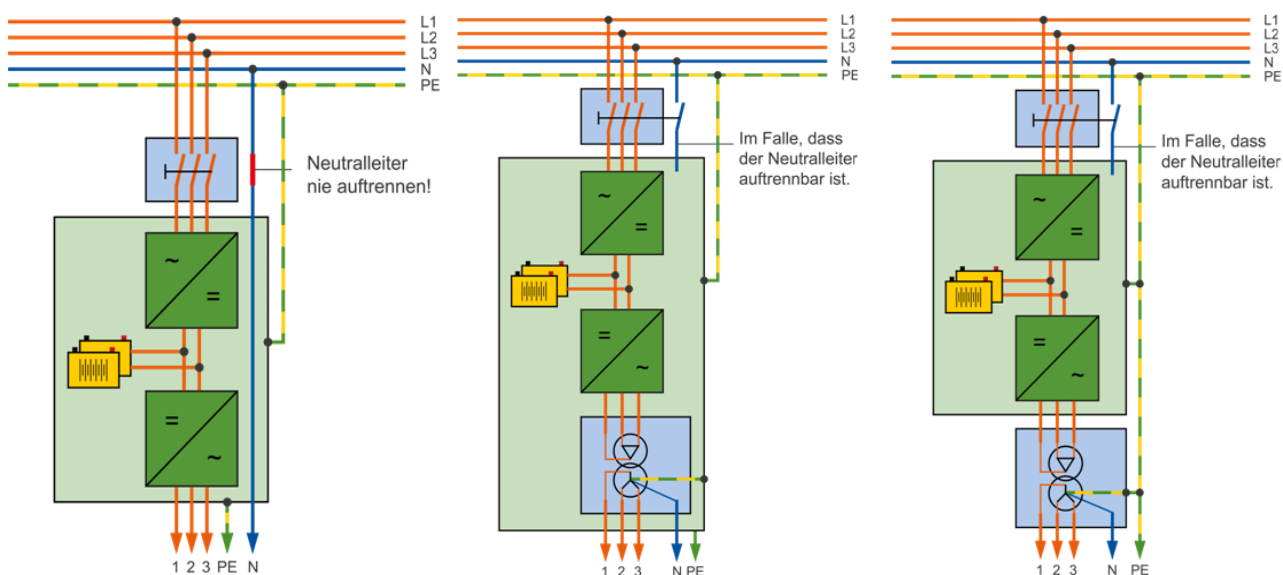
Worauf zu achten ist

Der Neutralleiter muss zwingend vom Verbindungspunkt mit dem Erdschutzleiter bis zum USV-Eingang unterbrechungsfrei angeschlossen sein.

- Wenn die USV-Einspeisung z.B. für Gleichrichter und Bypass über unterschiedliche Spannungsquellen versorgt werden, ist es erforderlich, die Neutralleiter von den zwei Quellen zu separieren, um parallele Erdungspfade zu vermeiden. In diesem Fall sollte für eine Transferschaltung eine 4-polige unterbrechungsfreie Wechselschaltung (Schliesser vor Öffner) verwendet werden. Damit werden die Risiken von Ausgleichsvorgängen während dem Transfer vermieden. Eine N-PE Verbindung am USV-Ausgang sollte nur in Ausnahmefällen erfolgen.
- In einigen Installationen kann es sinnvoll sein, das System vor der USV als TN-C Netz zu betrachten, also N und PE zu einem PEN-Leiter zu vereinigen, indem der N-Anschluss mit dem PE-Anschluss der USV verbunden wird. Auch in einem TN-C Verteilungssystem darf der PEN-Leiter niemals unterbrochen werden. Die Aufteilung in N und PE-Leiter für die nachgeschalteten Geräte erfolgt dabei am USV-Ausgang oder in der nachfolgenden Verteilung.
- Auch wenn eine galvanische Trennung durchgeführt wird und die Last am USV-Ausgang separat mit der Bezugserde verbunden ist, werden die Potenziale am Eingang und an den Wandlergeräten durch den Neutralleiter des Eingangs bestimmt. Deshalb ist es empfehlenswert, ein festes Neutral-Bezugspotenzial für den Eingang der USV zusätzlich sicherzustellen.
- 3-phasige USV Anlagen sollten niemals steckbar am Stromnetz angeschlossen werden. Wird der Stecker aus der Dose gezogen z.B. für einen Autonomietest, so wird die USV unterbrechungsfrei die Last im Batteriebetrieb mit 3 x 400 Volt versorgen. Und wie erfolgt die 230 Voltspeisung ohne Neutral?
- Wird ein externer manueller Bypass-Schalter eingesetzt, um die USV-Anlage ohne Lastabwurf jederzeit stromlos zu schalten, muss die lastseitige Einspeisung vor dem Trenntransformer erfolgen (Abb.3).

Oft werden USV-Trenntransformer nicht eingesetzt, weil diese vermeintlich hohe Verluste aufweisen. In heutigen USV werden Transformer mit modernster Technologie verwendet, so dass eine USV mit integriertem Trenntransformer einen Wirkungsgrad von 95% erreichen kann. Mit dem Transformerkonzept wird in jeder Situation ein garantiertes Neutralpotenzial bereitgestellt.

Vor allem Grossfirmen setzen USV mit Trenntransformatoren ein, denn man kann nie wissen, was in der USV-Stromzuleitung verändert wird und z.B. der installierte 3-Pol-Trenner nachträglich durch einen 4-Pol-Trenner ersetzt wird, nicht wissend, welche Folgen dies für eine USV-Anlage und deren angeschlossenen Lasten hat. Auch hier gilt, vorbeugen ist kostengünstiger als Schadensbehebung.



A On-Line USV mit durchgehendem Neutral ohne Transformer. Neutralleiter darf nie geöffnet werden!

B On-Line USV mit Neutral vom internen Transformer PEN

C On-Line USV mit Neutral vom externen Transformer PEN