

Stromversorgung eines Fastnachtswagens

DIN VDE 0100-722 (VDE 0100 Teil 722), IEC 60364-7-717:2001 (Entwurf), E DIN 14686 (Entwurf), DIN VDE 0100-551 (VDE 0100 Teil 551), DIN VDE 0711-1, und -20

FRAGESTELLUNG

Ich befinde mich in einer Ausbildung zur Fachkraft für Veranstaltungstechnik. Meine praktische Prüfung besteht in der Betreuung eines Fastnachtswagens. Eine Liveband wird dort auf dem LKW spielen, die Beschallungstechnik einsetzt. Des Weiteren gibt es auf dem Hänger ein Bühnendach mit Traversen, in denen u. a. auch Scheinwerfer anzuhängen sind. Für diesen Wagen benötige ich ein Aggregat von mindestens 25 kVA.

Bezüglich der Erdung las ich im Angebot eines Baumaschinenherstellers etwas von einer Isolationsüberwachung. Andere Hersteller behaupten wiederum, dass das Anbringen von Erdungsschellen an den Traversen, die man mit dem Sternpunkt des Aggregats verbindet, ausreichen würde.

Wie kann ich sicherstellen, dass bei einem Fehlerstrom die Fehlerstrom-Schutzrichtungen (RCDs) auslösen?

Welche Maßnahmen ergreife ich für die Erdung?

J. G., Rheinland-Pfalz

ANTWORT

Zunächst müssen wir uns sehr praktisch darüber im Klaren werden, um welche Anlagenart es sich hier handelt, wo sie einzuordnen ist und ob es hier normative Bestimmungen gibt, die es einzuhalten gilt.

Begriff »Fliegende Bauten« nicht ganz zutreffend

Es liegt nahe, zunächst DIN VDE 0100-722 (VDE 0100 Teil 722) Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V; fliegende Bauten, Wagen und Wohnwagen nach Schaustellerart; heranzuziehen. Diese Norm geht jedoch davon aus, dass es sich um Bauten und Wagen handelt, die zeitweise an einem Ort aus einem festen Ortsnetz oder aber aus einer während der Nutzung feststehenden Ersatzstromquelle versorgt werden. Es ist danach nicht vorgesehen, die Stromquelle mitzuführen.

Als weitere Möglichkeit bietet das Normenwerk derzeit keine Teile, die

über das Entwurfsstadium hinausge-
langt sind:

- a) als Entwurf liegt noch eine IEC-Publikation vor, die als IEC 60364-7-717:2001 Elektrische Anlagen auf Fahrzeugen und in transportablen Baueinheiten behandelt, und
- b) es gibt den Entwurf einer DIN-Norm mit der Bezeichnung E DIN 14686 Schaltschränke für in Feuerwehrfahrzeuge fest eingebaute Stromerzeuger mit einer Leistung ≥ 12 kVA.

Letztlich gibt es noch DIN VDE 0100-551 (VDE 0100 Teil 551) Niederspannungs-Stromerzeugungsanlagen, in der grundsätzliche Aussagen zum gefahrlosen Betrieb einer Stromquelle stehen. Bleibt also nur, sich der Aufgabenstellung sehr praktisch zu nähern.

Ein Fastnachtswagen aus »elektrischer Sicht«

Am einfachsten ist es, wenn man sich den Fastnachtswagen im elektrischen Sinne als eine »eigene kleine Welt« vorstellt. Diese »kleine Welt« hat ja auch,

elektrisch betrachtet, keinerlei Kontakt zur »großen Welt«, da wir davon ausgehen können, dass die Räder aus Gummi-Material bestehen und somit isolierend wirken. Der Wagen bewegt sich, also ist auch eine feststehende Erdverbindung nicht möglich.

Auf diesem Wagen gibt es eine Stromquelle, Leitungsanlagen und Verbraucher, hier also vor allem Beleuchtungsanlagen. Mit einer elektrischen Anlage außerhalb des Wagens – vielleicht der Beleuchtung am Straßenrand – hat die elektrische Anlage dieser »kleinen Welt« nichts zu tun. Sie funktioniert ganz autark.

Die Stromquelle erzeugt Parameter, die für den Menschen gefährlich werden können. Damit ist die Forderung erhoben, die Menschen vor dieser Gefahr zu schützen. Stellt sich die Frage: Wann ist die Gefahr für den Menschen vorhanden? Sie ist dann vorhanden, wenn der Mensch entweder bei intakter oder bei fehlerbehafteter Anlage Bestandteil des Stromkreises innerhalb der Anlage wird. Es muss also verhindert werden, dass der Mensch zum Bestandteil des Stromkreises werden kann.

Schutz vor Umgebungseinflüssen und Potentialsteuerung

Fast selbstverständlich sollte sein, dass die Anlage – die ja mit allen ihren Bestandteilen auf einem Wagen Wind und Wetter ausgesetzt sein kann – entsprechend geschützt werden muss. So sollten beispielsweise die Beleuchtungsanlagen gegen den Einfluss von Regen durch entsprechende Anordnung oder aber spritzwassergeschützt (IP X4) sein (siehe auch DIN VDE 0711-1 und DIN VDE 0711-20).

Was jedoch geschieht, wenn die Anlage fehlerbehaftet ist? So ein Fehler tritt ein, wenn die Isolation eines Betriebsmittels aus unterschiedlichen Ursachen nicht mehr ausreichend ist. In diesem Fall könnte eine Person ein betriebsmäßig Strom führendes Teil berühren. Dies ist solange ungefährlich, wie die Person

selbst sich auf demselben Potential befindet, wie das berührte Teil. Es dürfen also auf dem Wagen keine gefährlichen Potentialunterschiede für Personen überbrückbar sein. Um die vielfältigen Möglichkeiten der Entstehung unterschiedlicher Potentiale grundsätzlich klein zu halten, müssen sämtliche leitfähigen Teile auf dem Wagen, einschließlich der Trägerkonstruktion des Wagens selbst, in einem Potential sicher zusammengeführt sein. Dies kann durch sicheres Verbinden (Verschrauben, Verschweißen) und/oder durch Potentialausgleichleitungen erfolgen und muss nachgewiesen werden. Übrigens gehören auch Schutzleiterkontakte von Steckdosen zu berührbaren leitfähigen Teilen.

Isolationsüberwachung meldet Fehler frühzeitig

Sind sämtliche berührbaren leitfähigen Teile zusammengeführt, so haben wir es auf dem Wagen maximal noch mit vier möglichen unterschiedlichen, gegeneinander isolierten Potentialen zu tun:

- der Wagen selbst und
- die jeweiligen Außenleiter – d. h. bei Wechselstrom zwei, bei Drehstrom drei verschiedene Potentiale.

Was passiert nun, wenn ein Potential mit einem anderen – schlimmstenfalls über einen Menschen – in Verbindung tritt? Besteht der Fehler zwischen zwei Außenleitern, so gibt es einen Kurzschluss und eine Kurzschlusschutzeinrichtung löst unmittelbar aus. Liegt der Fehler jedoch zwischen einem Außenleiter und der Tragkonstruktion, so haben wir es fortan nur noch mit einem Potential weniger zu tun. Die Tragkonstruktion nimmt gewissermaßen das Potential des fehlerhaften Außenleiters an. Nichts passiert, denn die Person auf der Tragekonstruktion befindet sich auf diesem Potential.

Nun kann es aber bei der Gefahr, die von Elektrizität grundsätzlich ausgehen kann, nicht richtig sein, dass eine fehlerbehaftete Anlage unbemerkt weiterbetrieben wird. Außerdem muss gerade auf

Wagen, die sich ja bewegen, immer damit gerechnet werden, dass es auch zu weiteren Fehlern kommt. Deshalb werden heute Aggregate mit Isolationsüberwachungseinrichtungen eingesetzt. Diese Überwachungseinrichtungen können durch einen für den Menschen ungefährlichen Messstrom erfassen, dass die Tragkonstruktion das gleiche Potential angenommen hat, wie ein Außenleiter. Ist das der Fall, so melden sie diesen Fehler.

Besserer Schutz durch RCDs

Bei größeren Aggregaten ist eventuell der Sternpunkt herausgeführt. Dieser kann ebenfalls mit der Tragkonstruktion verbunden werden. In diesem Fall würde – wie auch sonst bei einem TN-S-System – die Sicherung des fehlerbehafteten Außenleiters auslösen.

Ein Problem in der »kleinen Welt« sind die möglichen geringen Fehlerströme, denn wir haben es nicht immer mit »satten« Kurzschlüssen zu tun, sondern ggf. mit Strömen, die sich in einem für den Menschen gefährlichen Grenzbereich bewegen. Sie können eventuell nicht ausreichen, die Kurzschlusschutzeinrichtung (Sicherung) zeitgerecht auszulösen. Hier kann man diese gefährlichen Ströme mit einem Zusatzschutz durch einen Fehlerstromschutzschalter begrenzen. Dieser löst bereits aus, wenn ein gefährlicher Fehlerstrom von 30 mA überschritten wird.

Die mögliche Auslösung aller Schutzeinrichtungen ist also vom jeweiligen Aufbau der Anlage abhängig und messtechnisch nachzuweisen.

Bleibt noch die Frage zu klären, wie gefährdet die Person ist, die auf der Straße steht und den Wagen berührt. Da der Wagen in keiner Beziehung zur »großen Welt« steht, kann der Stromkreis zur Stromquelle auf dem Wagen nicht geschlossen werden. Eine Gefährdung besteht also nicht.

T. Flügel