

Wählen Sie die richtige Kategorie bei Messgeräten!

25.04.2020, 11:45 Uhr

Kommentare: 1

Prüfen



Bei der Wahl des richtigen Messgeräts geht es um Ihre Sicherheit (Bildquelle: zms/iStock/Getty Images Plus) © zms/iStock/Getty Images

Wo es um Sicherheit geht, gibt es keine Kompromisse. Die Wahl des passenden Messgeräts ist sehr wichtig. Suchen Sie sich also ein Messgerät nach Sicherheitsaspekten aus und nicht nach dem Preis. Die Risiken beim Umgang mit falschen Multimetern beispielsweise liegen auf der Hand.

Oft werden [Multimeter](#) einer viel höheren Spannung ausgesetzt, als der Benutzer es erwartete. Immer wieder kommt es zu Unfällen, wenn das Multimeter bei Spannungen eingesetzt wird, für die es nicht spezifiziert ist.

Der Einsatz eines für 600 V vorgesehenen Instruments an z.B. 690 V ist bereits lebensgefährlich. Ebenso häufig hat der „K.O.-Schlag“ nicht mit einer unsachgemäßen Bedienung zu tun, sondern es war eine momentane Hochspannungsspitze oder ein Transient, der das Multimeter ohne Vorwarnung außer Gefecht setzte.

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.](#)

Spannungsspitzen sind ein unvermeidbares Risiko

Da die Verteilungssysteme und Lasten immer komplexer werden, nimmt auch die Wahrscheinlichkeit von transienten Überspannungen zu. Motore, Kondensatoren und Leistungswandler wie Antriebe mit regelbarer Drehzahl können Spannungsspitzen erzeugen.

Ein weiteres Problem sind die Blitzeinschläge in die Freileitungen: Diese führen zu extrem gefährlichen, hochenergetischen Transienten. Bei der Durchführung von Messungen an elektrischen Systemen stellen solche Transienten „unsichtbare“ und weitgehend unvermeidbare Risiken dar.

Sie treten regelmäßig in Niederspannungs-Stromkreisen auf und können Spitzenwerte bis zu mehreren tausend Volt erreichen. In diesen Fällen hängt die Sicherheit des Benutzers allein davon ab, dass das eingesetzte [Multimeter](#) die passende Messkategorie nach DIN EN 61010-1 besitzt.

Gemäß IEC-61010 muss jedes Gerät nach einer Überspannungskategorie (CAT I, II, III, IV) und mit dem jeweiligen Spannungsbereich (300, 600, 1000V) gekennzeichnet sein.

Dies ist der Hinweis auf den Schutz gegen Überspannungen (Transienten), die an den Messanschlüssen auftreten können.

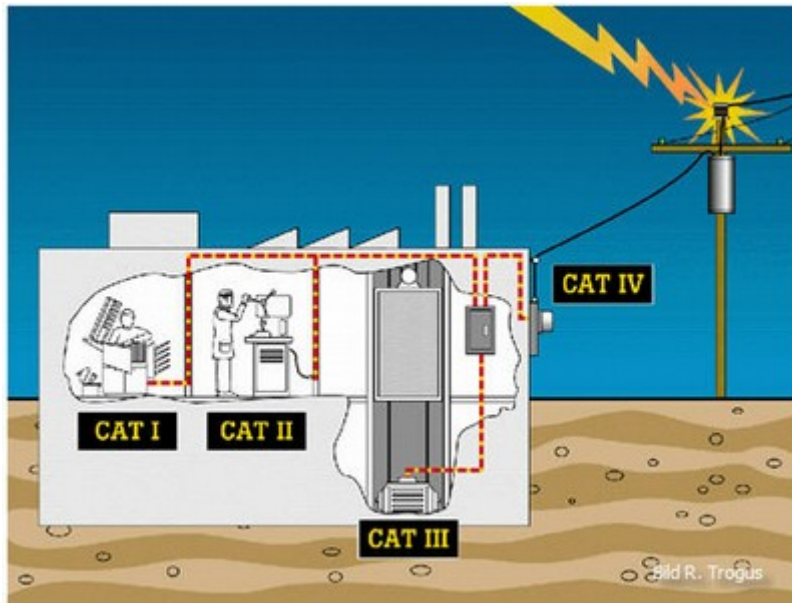


Abb.: Blitzeinschlag

Wichtige Hinweise auf Sicherheitsrisiken aufgrund von Spannungsspitzen ergeben sich aus Anwendungen, bei denen es um Messungen an der Stromversorgung von Verkehrszügen ging. Die Nennspannung der Versorgung betrug nur 600 V, dennoch hielten die [Multimeter](#), die mit 1.000 V spezifiziert waren, nur kurze Zeit durch, wenn sie mit der Stromversorgung verbunden wurden und ein Zug in Betrieb war.

Bei einer näheren Betrachtung zeigte sich, dass durch das Anhalten und Anfahren des Zuges Spannungsspitzen von ca. 9.000 V erzeugt werden. Diese Transienten zerstörten die Eingangsschaltungen der [Multimeter](#).

Wenn Transienten in hochenergetischen Schaltungen vorhanden sind, sind sie im Allgemeinen gefährlicher, weil diese Schaltungen hohe Ströme liefern können. Wenn ein Transient zu einem [Lichtbogen](#) führt, kann der hohe Strom den Lichtbogen aufrechterhalten und zu einer Explosion führen. Diese tritt auf, wenn die Umgebungsluft ionisiert und damit leitend wird. Das Ergebnis ist eine Lichtbogen-Explosion, ein Ereignis, das jedes Jahr mehr Verletzungen verursacht als das besser bekannte Phänomen des elektrischen Schlags.

Transienten - die versteckte Gefahr

Folgendes könnte geschehen:

Eine Schalthandlung an einem Trafo verursacht einen Transienten auf der Stromversorgungsleitung. Der entstandene Transient entfacht einen [Lichtbogen](#) zwischen den Eingangsanschlüssen innerhalb eines Multimeters, mit dem gerade eine Spannung kontrolliert werden sollte. Die Schaltungen und Bauelemente zur Verhinderung dieses Ereignisses haben im Multimeter versagt oder waren einfach nicht vorhanden. Vielleicht war es auch kein Multimeter mit der passenden Messkategorie.

Mögliche Auswirkungen



Abb.: Messgerät



Abb.: Messspitzen



Abb.: Auswirkungen eines Lichtbogens (1)



Abb.: Auswirkungen eines Lichtbogens (2)

Überspannungskategorien

Die DIN EN 61010-1 definiert die Kategorien I bis IV, oft abgekürzt als CAT I, CAT II, usw.

Die Unterteilung eines Stromversorgungssystems in Kategorien beruht auf der Tatsache, dass ein gefährlicher hochenergetischer Transient, zum Beispiel ein Blitz, durch die Impedanz (den AC-Widerstand) des Systems auf seinem Weg abgeschwächt oder gedämpft wird.

Eine Überspannungskategorie mit höherer Zahl bezieht sich auf eine elektrische Umgebung, in der eine höhere Leistung zur Verfügung steht und höhere energetische Transienten möglich sind. Ein Multimeter, das nach CAT IV entworfen wurde, bietet also einen besseren Schutz bei Transienten mit höherer Energie als ein Multimeter, das nach Kategorie III entworfen wurde.

Innerhalb einer Kategorie deutet eine höhere Spannungsangabe auf eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Transienten hin: Ein Multimeter der Kategorie III - 1000 V verfügt über einen besseren Schutz als ein Multimeter, das nach Kategorie III - 600 V spezifiziert ist.

Spannung: Polleiter - Erde (VAC)	max. Transientenspannung (Vpeak)			
	CAT I	CAT II	CAT III	CAT IV
300	1500	2500	4000	6000
600	2500	4000	6000	8000
1000	4000	6000	8000	12000

Abb.: Übersicht über die maximalen Transientenspannungen für die einzelnen Kategorien

Tipp der Redaktion



Jetzt Prüfungen sicher durchführen und dokumentieren

Über 350 Prüfprotokolle, Formulare und Checklisten in Word

Kommen Sie Ihren Aufgaben als Elektrofachkraft z.B. bei der Organisation und Durchführung von Prüfungen elektrischer Arbeits- und Betriebsmittel ideal nach.

[Jetzt einfacher prüfen!](#)

Messkategorie

Nach der Norm EN 61010-1 werden folgende Messkategorien definiert:

CAT I	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind	z.B. Batterien etc.
CAT II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind	über Stecker z.B. in Haushalt, Büro und Labor
CAT III	Messungen in der Gebäudeinstallation	Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler
CAT IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation	Zähler, Hauptanschluss, primärer Überstromschutz

Kurze Wege zum Verständnis der Kategorien

Im Folgenden einige Hinweise, die dabei helfen, das Konzept der Kategorien auf die eigene tägliche Arbeit anzuwenden:

- Allgemeine Faustregel: Je näher man an der Stromversorgungsquelle arbeitet, desto größer ist die Zahl der Kategorie und desto größer ist auch die Wahrscheinlichkeit von Transienten.
- Es gilt außerdem: Je größer der an einem bestimmten Punkt zur Verfügung stehende Kurzschlussstrom, desto größer die CAT-Zahl.
- Mit anderen Worten: Je größer die Quellenimpedanz, desto kleiner die CAT-Zahl. Die Quellenimpedanz ist die Gesamtimpedanz, einschließlich der Impedanz der Verkabelung zwischen dem Punkt, an dem Sie messen, und der Stromversorgungsquelle. Diese Impedanz dämpft die Transienten.
- Schließlich: Wenn Sie über Erfahrung mit der Anwendung von Überspannungsableitern verfügen, werden Sie wissen, dass ein

Überspannungsableiter, der bei einer Verteilertafel installiert ist, eine höhere Energiekapazität haben muss als z.B. ein Gerät, das direkt bei einem Computer installiert ist.

Wie Sie sehen, ist der Begriff der Kategorien weder neu noch exotisch. Er beruht einfach auf einer Anwendung des gesunden Menschenverstands, den diejenigen, die beruflich mit Elektrizität umgehen, jeden Tag unter Beweis stellen.

Schlussfolgerung

Wenn Sie sich mit der Aufgabe konfrontiert sehen, Ihr [Multimeter](#) ersetzen zu müssen, tun Sie eines, bevor Sie kaufen: Ermitteln Sie den möglichen härtesten Einsatzort Ihrer Arbeit und finden Sie heraus, zu welcher Kategorie diese Anwendung gehört. Wählen Sie zuerst ein Multimeter, das für die höchste Kategorie spezifiziert ist, in der Sie eventuell arbeiten. Suchen Sie dann ein Multimeter mit einer Spannungsspezifikation für diese Kategorie, die Ihren Anforderungen entspricht.

Und wenn Sie schon einmal dabei sind, vergessen Sie die Messleitungen nicht. Die IEC 1010 gilt auch für Messleitungen: Sie sollten nach einer Kategorie und einer Spannung zertifiziert sein, die mindestens ebenso hoch ist wie die des Multimeters. Wenn es um Ihre persönliche Sicherheit geht, lassen Sie nicht zu, dass die Messleitungen das schwächste Glied der Kette sind.

Beitrag aus dem Jahr 2008, wurde geprüft und aktualisiert am 27. April 2020

Kommentar eines Users zu diesem Beitrag

(März 2014)

Mit Interesse habe ich ihren Beitrag über die richtige CATegorie gelesen.

Hausintern diskutieren wir im besonderen in der Weiterbildung über die richtige Messgerätewahl. Welche CATegorie ist im Bereich der Elektromobilität und im speziellen die Messung am HV-System (max. 600V) zum feststellen der Spannungsfreiheit notwendig? Meines erachtens reicht es bei Messungen am HV-System (da IT-System) ein Messgerät CAT 2 zu verwenden. Transienten sind keine zu befürchten.

Wie beurteilen Sie welches Messgerät verwendet werden muss/soll?

Mit Spannung erwarte ich ihre Antwort

Antwort des Experten

Jens Weber

Festzuhalten ist, dass sich alle Hersteller von HV-Fahrzeugen beim Messen im HV-System und bei der Isolationsmessung auf die ECER 100 beziehen (siehe Anhang). Diese Regel bringt im Anhang 4 auch ein paar Informationen zu den Anforderungen an die Messgeräte bzw. Überwachungseinrichtungen.

Beim Messen an/in den HV-Fahrzeugen der ersten Generation mussten teilweise noch Messungen mit handelsüblichen Messgeräten gemacht werden, um sicher die Spannungsfreiheit feststellen zu können, um dann an den Fahrzeugen gefahrlos arbeiten zu können. Hierfür wurden dann durch die KFZ-Hersteller und den Verband des KFZ-Gewerbes Messgeräte mit mind. CAT. III empfohlen (meines Erachtens hatte man sich damals um die CAT-Zuordnungen und die Netzform (IT-Netz) noch keine größeren Gedanken gemacht und genommen, was gerade „Gutes am Markt war“).

Bei Fahrzeugen der neueren Generation wird das Feststellen der notwendigen Spannungsfreiheit für Arbeiten an HV-Systemen durch kontinuierliche (fahrzeuginterne) Messung und Darstellung der Spannungsfreiheit erbracht, so dass nicht mehr zwingend mit Handmessgeräten an die Anschlüsse der HV-Fahrzeugteile heran gegangen werden muss. Teilweise kommt man an diese Anschlüsse auch gar nicht mehr ran, da diese unter Abdeckungen bzw. unter Schirmungen verbaut liegen.

Beim Messen der Spannungsfreiheit wird das in/an HV-Systemen möglichst nahe bzw. direkt an der speisenden HV-Batterie/am HV-Kondensator gemacht. Das Messen der Spannungsfreiheit zwischen FU und Motor-/Generatoreinheit ist mir nicht geläufig.

Tenor der Fahrzeughersteller ist:

1. Wenn der sogenannte „Servicestecker“/„Service Disconnect“ gezogen ist und
2. Die Spannungsfreiheit auf der HV-Seite (meist in der Nähe der HV-Batterie) messtechnisch oder (neu durch das KFZ-Bordsystem) festgestellt ist; darf ohne weitere HV-Gefährdungen zu befürchten am HV-System gearbeitet werden.

Man trennt in der Regel mind. einen Pol der HV-Batterie/des HV-Kondensators von der restlichen elektrischen Anlage ab, so dass die Elektrizität (sicher) in der HV-Speichereinheit verbleibt. Ohne funktionierendes und einsatzbereites HV-System (o.g. Servicestecker muss eingesteckt sein) lässt sich das Fahrzeug nicht starten. Ergo können meiner Ansicht nach auch keine Transienten auftreten.

Was mit oben genannter Maßnahme nicht getrennt wird ist die konventionelle 12 V/24 V Spannungsversorgung. - Diese bleibt in der Regel erhalten.

Bei bewusstem/groblem Fehlverhalten könnte man evtl. über

Fahrzeugeingriffe an den HV-Komponenten Transienten im HV-System erzeugen. Dieses hat aber absolut nichts mehr mit den normalen und standardisierten Instandhaltungsmaßnahmen an solchen Fahrzeugen zu tun.

Gleiches gilt auch für das Messen am HV-System, wenn Abdeckungen entfernt sind und das Fahrzeug läuft. Hier könnten Transienten auftauchen. Aber auch dieses Vorgehen entspricht nicht den Instandhaltungsvorgaben der Hersteller, da gegen die erste Sicherheitsregel (Freischalten – Servicestecker ziehen) verstoßen wurde.

Weitere Beiträge zum Thema

- [DGUV Information 209-015 „Instandhaltung“](#)
- [3 Methoden zur Messung der Berührungsspannung](#)
- [Einsatz ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel und Anwendung der VDE 0702](#)
- [Ermittlung von Prüffristen elektrischer Arbeitsmittel](#)
- [Wiederholungsprüfung und Differenzstromüberwachung](#)
- [Erstinbetriebnahme ortsveränderlicher elektrischer Geräte](#)

Autor:

[Stefan Euler](#)

Geschäftsführer der MEBEDO Consulting GmbH und MEBEDO Akademie GmbH sowie BDSH e.V. geprüfter Sachverständiger Elektrotechnik



Der Schwerpunkt seiner heutigen Tätigkeit liegt in der Beratung von Unternehmen beim Aufbau einer rechtssicheren Organisationsstruktur im Bereich der Elektrotechnik. Teilweise schließt dies auch die Übernahme der Verantwortung als externe verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) / Interim Manager Elektrosicherheit für die Unternehmen ein.