



07/2016

Nach Reparatur eines Getränkekühlers stand das Gehäuse unter Spannung. Angestellte wurde elektrisiert.

Unfallhergang:

Am Abend reinigte die Hausangestellte in der Küche die Chromstahl-Arbeitsfläche und hielt sich am Reinigungswagen fest, der berührte das Chromstahlgehäuse des Kühlschranks, der unter Spannung stand. Sie wurde stark elektrisiert; dank des Fehlerstromschutzschalters konnte Schlimmeres verhindert werden. Die Frau verspürte am folgenden Tag noch starke Muskelschmerzen. Das Kühlschrankgehäuse stand unter einer Spannung von 230 V gegen PE. Am metallenen Türgriff (eloxiert) wurde allerdings eine Spannung von nur ca. 70 V gemessen. Deshalb blieb der Fehler lange unentdeckt, ansonsten hätte sich schon viel früher ein Unfall ereignet.

Die Auszüge aus den Normen zu den Pflichten von Elektrofachleuten finden wir in der NIN 2015 als Grundlage und Info-Blatt 3024 Electrosuisse sowie der NEV

NIN 2.2.1.49

Schutzklassen

Die Schutzklassen kennzeichnen den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren). Der Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) ist bei allen Schutzklassen durch die Grundisolierung gewährleistet.

Schutzklasse I

Fehlerschutz wird durch den Anschluss der Körper an den Schutzleiter der festen Installation sichergestellt.

Schutzklasse II

Der Fehlerschutz wird durch eine zweite (doppelte) Isolierung oder durch eine verstärkte Isolierung sichergestellt, die den Bedingungen der Schutzisolierung entsprechen. Es besteht keine Anschlussmöglichkeit für den Schutzleiter (Ausnahmen müssen in den Gerätebestimmungen ausdrücklich zugelassen werden).

Schutzerdung (Erdung zu Schutzzwecken)

NIN 4.1.1.3.2.2.1. Im Falle eines Fehlers vernachlässigbarer Impedanz muss eine Schutzeinrichtung innerhalb der in NIN 4.1.1.3.2.2, 4.1.1.3.2.3 oder 4.1.1.3.2.4 geforderten Abschaltzeit die Stromversorgung für den Aussenleiter eines Stromkreises oder für Betriebsmittel automatisch unterbrechen. Ein solcher Fehler kann auftreten zwischen einem Aussenleiter und:

- einem Körper oder
- einem Schutzleiter des Stromkreises oder
- einem Schutzleiter eines Betriebsmittels.

Ausgenommen hiervon sind die Fälle nach NIN 4.1.1.3.2.5 und 4.1.1.3.2.6.

Anmerkung 1:

Grössere Werte der Abschaltzeit als die in diesem Unterabschnitt geforderten dürfen in Netzen der öffentlichen Stromverteilung und den zugehörigen Stromerzeugungs- und Übertragungsanlagen zugelassen sein. (4 Starkstromverordnung SR 734.27)

Anmerkung 2:

Kleinere Werte der Abschaltzeit können für elektrische Anlagen und Bereiche besonderer Art gemäss NIN 7 gefordert sein.

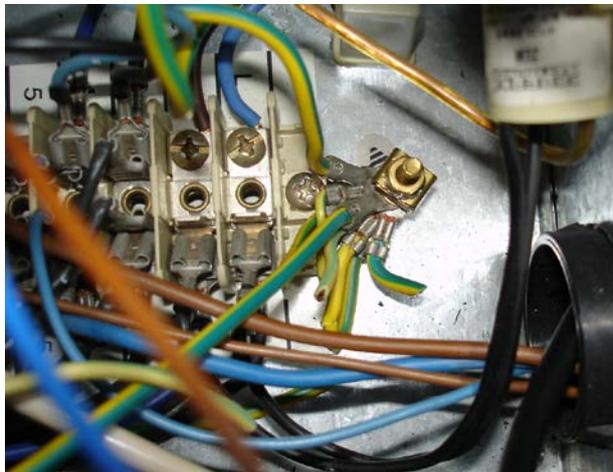


Info 3024 Electrosuisse

5.4 Grenzwert für den Schutzleiterwiderstand
(Messspannung 4–24 V AC oder DC / Messstrom ≥ 200 mA)

Für Leitungen bis 5 m Länge und mit einem Bemessungsstrom von 16 A ist nachzuweisen, dass der Widerstand des Schutzleiters den Grenzwert von $0,3 \Omega$ nicht überschreitet. Für längere Leitungen bis zu einem Bemessungsstrom von 16 A darf der Grenzwert je 7,5 m zusätzlicher Länge um $0,1 \Omega$ bis zu einem Maximalwert von 1Ω erhöht werden. Für andere Leitungen gilt als Grenzwert der errechnete Widerstandswert.

Alle Schutzleiter wurden abgeschnitten, bis der RCD nicht mehr auslöste.



Metallwagen berührt unter Spannung stehenden Kühlschrank.





Was sollten Sie tun?

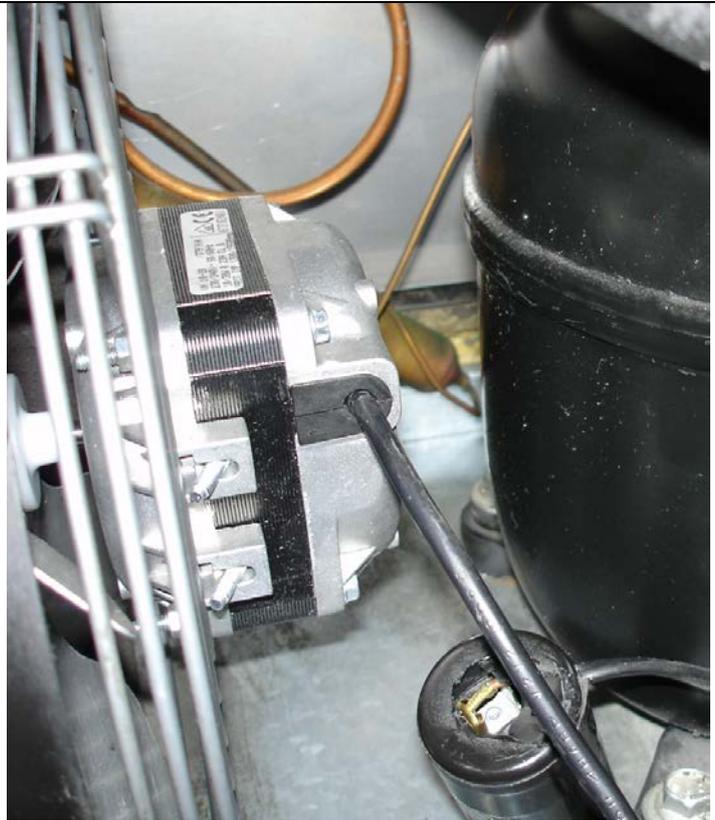
Zusammenfassend lässt sich aus den drei Normenauszügen ableiten, dass steckbare Geräte (Erzeugnisse) vor der Inbetriebnahme nach Reparaturarbeiten, Umbauten oder Erneuerungen einer Geräteprüfung unterzogen werden müssen, damit nachgewiesen werden kann, dass der Personen- und Sachenschutz jederzeit eingehalten ist. (Art. 3/5/21 NEV)

Diese Handlungen und Unterlassungen führen zu einer Strafanzeige und zu Sofortmassnahmen in den betroffenen Unternehmen.

Die Geräteprüfung gemäss DIN/VDE 701-702 umfasst:

Vor Beginn der Prüfung wird das zu prüfende Gerät von der elektrischen Anlage getrennt. Die nachstehend genannten Teilprüfungen sind dann in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen:

- Besichtigen
- Schutzleiterwiderstand messen bei Geräten der Schutzklasse I
- Messen des Isolationswiderstands
- Anstelle oder ergänzend zur Isolationsmessung können der Schutzleiterstrom und der Berührungstrom gemessen werden, um das Isolationsvermögen des Geräts nachzuweisen.



Ventilator, der bei der Reparatur ausgewechselt wurde.



Abgehängter Schutzleiter, den der Servicemonteur löste und isolierte.



Auftrag Unfallverursacher:

Der Servicemonteur hatte den Auftrag, beim Industriekühlschrank in der Küche den auf dem Kühler angebrachten Ventilator zu ersetzen.

Nachdem der Ventilator ausgewechselt war, nahm er den Kühlschrank wieder in Betrieb, worauf der Fehlerstromschutzschalter (RCD) auslöste. Um den Fehler zu suchen, schnitt er nacheinander die Schutzleiter der einzelnen elektrischen Komponenten wie der des Ventilators und des Kompressors sowie des Zuleitungskabels durch, bis der RCD nicht mehr auslöste. Der Schutzleiter des Zuleitungskabels isolierte er noch (siehe Foto). Für ihn war dann die Angelegenheit in Ordnung.

Kühlschrank stand unter Spannung:



Ursache des Isolationsdefekts

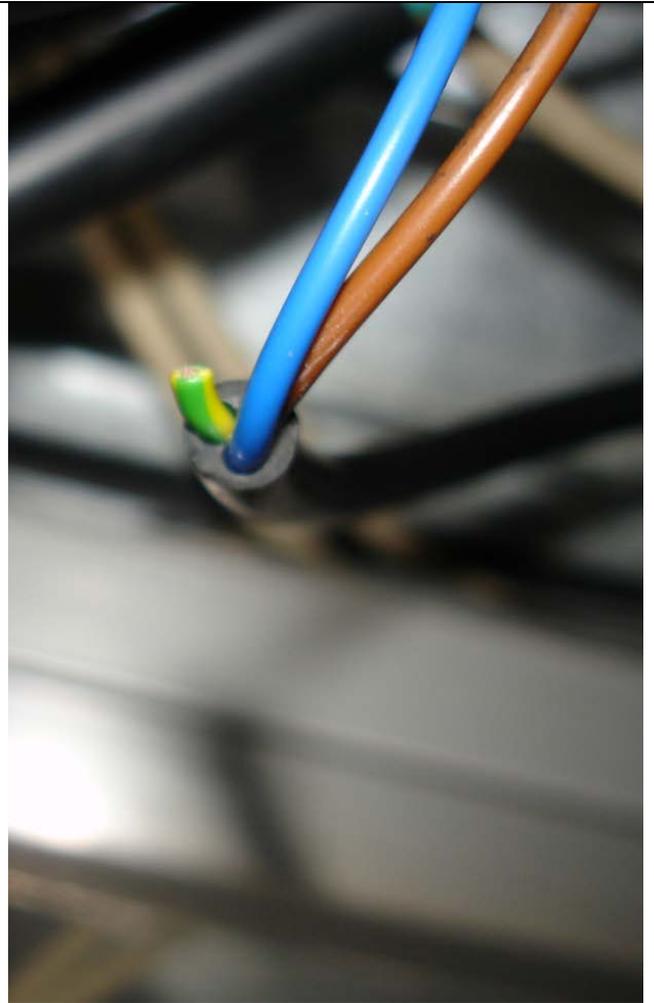
Der defekte Kondensator hatte durch den eingedrückten Deckel einen Isolationsdefekt.



Unfallursache:

Beim Aus- und Einbauen des Ventilators muss der Servicemonteur unbewusst beim Kompressor auf die seitlich metallene Halterung des Kondensators gedrückt haben. Diese drückte die Kunststoffabdeckung (Klemmenabdeckung) so ein, dass ein Erdschluss entstand (siehe Foto). So, wie die Kunststoffabdeckung aussah, war sie vorher schon defekt.

Alle Schutzleiter waren abgeschnitten und das Gehäuse geriet dadurch unter Spannung.



Resümee:

Gemäss Info-Blatt 3024 sind folgende Geräteprüfungen vorzunehmen:

- Sichtprüfung
- Schutzleiterprüfung
- Isolationswiderstandsmessung
- Differenzstrommessung
- Prüfung der Spannungsfreiheit
- Funktionsprüfung



Die Geräteprüfung infolge der Instandhaltung

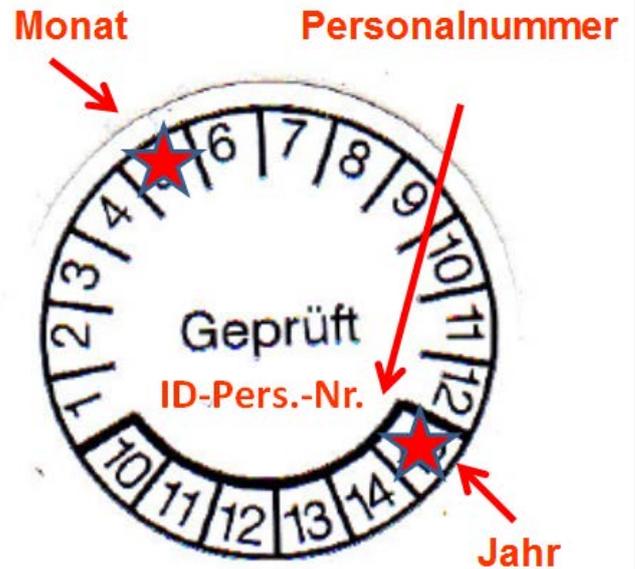
stützt sich auf die Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV; SR 734.26). Grundsätzlich dürfen nur Erzeugnisse in Verkehr gebracht werden, bei welchen im Normalbetrieb und bei voraussehbarem unsachgemäßem Betrieb der Personen- und Sachenschutz jederzeit eingehalten ist (Art. 3 NEV).

Im Art. 2 der NEV ist die Inbetriebnahme von Niederspannungserzeugnissen zu gewerblichen Zwecken im eigenen Betrieb dem Inverkehrbringen gleichgesetzt. Dies bedeutet, dass sämtliche Bestimmungen ihre Gültigkeit haben, insbesondere der Personen- und Sachenschutz.

Nach Reparaturarbeiten, Umbauten oder Erneuerungen, welche die Sicherheit wesentlich betreffen, gelten die gleichen Bestimmungen wie beim Inverkehrbringen neuer Erzeugnisse (Art. 21 NEV).

Dokumentation

Es ist sehr zu empfehlen, über die erfolgreich durchgeführten Instandstellungen ein Verzeichnis zu führen und die Messresultate der Prüfung zu protokollieren. Die Protokolle sollten dem Besitzer der Erzeugnisse (im industriellen Bereich der obersten Geschäftsleitung) und allenfalls dem Eidg. Starkstrominspektorat zur Einsicht zur Verfügung stehen.



Beispiel einer Dokumentation: Verzeichnis als Nachweis der Sicherheit

Datum:	Standort:	Apparat / Gerät:		Schutzklasse 1 (Schutzleiter am Gerät):
11.03.2011	EDV 5. OG Raum 2	Klimagerät Klima KL 456 Fabr. No. 346-23	<input checked="" type="checkbox"/> Prüfung VDE701 / 702 <input type="checkbox"/> Instandsetzung <input checked="" type="checkbox"/> Periodische Kontrolle <input type="checkbox"/> Änderung	0.15 = Schutzleiterwiderstand (< 0.3 Ω) 25 = Isolationswiderstand (> 1 MΩ) 2.5 = Ersatzableitstrom (< 3.5 mA)

Schutzklasse 2 (Sonderisoliert <input type="checkbox"/>):	Sichtprüfung: <input checked="" type="checkbox"/> Sicherheitsprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Funktionsprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Gehäuse iQ <input checked="" type="checkbox"/> Anschlussleitung iQ <input checked="" type="checkbox"/> Aufschrift iQ <input checked="" type="checkbox"/> sonst. Teile iQ <input checked="" type="checkbox"/> Prüfetikette angebracht <input type="checkbox"/> separates Messprotokoll	Adrian Muster No. 007	
= Isolationswiderstand (> 2 MΩ)			
= Ersatzableitstrom (< 0.5 mA)			
Für SK I und SK II was wurde Repariert:			
Reparatur oder periodische Prüfung			



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI
Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI
Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI
Inspecturat federal d'installaziuns a current ferm ESTI

André Moser, Leiter Vollzug NIV

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
Tel. +41 44 956 12 12
Fax +41 44 956 12 22
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch