

Erdungsklammern und Kabel – Grundvoraussetzungen für hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit



Nottingham, NG4 2JX, UK

Tel: +44 (0)115 940 7500

Fax: +44 (0)115 940 7501

Email: groundit@newson-gale.co.uk

Die Statistik | In der US-Industrie werden jährlich im Durchschnitt 280* Vorfälle im Zusammenhang mit statischer Elektrizität gemeldet. In GB sind es 50, und in den anderen Teilen Europas 350**.

Datenquelle * NFPA (USA), ** HSE (UK)

Erdungsklammern und Kabel – Grundvoraussetzungen für hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit

Über Kabel an zuvor geprüften Erdungspunkten verbundene Erdungsklammern sind die allgemein anerkannte und bewährte Methode um zu vermeiden, dass sich elektrostatische Ladungen an beweglichen oder fest installierten Anlagenteilen in entzündlichen und explosionsfähigen Atmosphären ansammeln.

Da für Chargenprozesse häufig Verfahren erforderlich sind, für die täglich viele Hunderte oder sogar Tausende von Erdanschlüssen hergestellt und wieder getrennt werden müssen, ist es unerlässlich, dass jedes Mal ein vorschriftsmäßiger Erdschluss hergestellt wird. Deshalb sind die Wirksamkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Erdungsklammern und ihrer zugehörigen Verkabelung der Schlüssel dafür, den Verfahrensbetrieb vor den Gefahren einer elektrostatischen Entladung zu schützen.

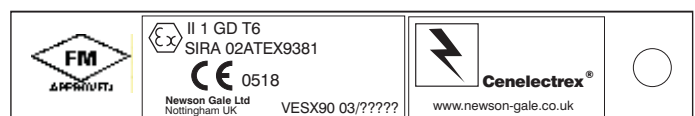
In den Industriezweigen für Beschichtungen, Harze, Klebemittel, Farben, Lösemittel und explosionsfähige oder brennbare Pulver (einschl. der zugehörigen Industrien) bilden sich an Prozessanlagen, zugehörigen Behältern, Fässern und IBC häufig Produkt- oder Rostschichten, oder die Oberflächen solcher Anlagenteile sind mit einer Beschichtung versehen. Diese Ablagerungen können eine unvorhersehbare Sperschicht bilden, die bestimmte Klammerausführungen und andere „betriebsinterne“ Erdungsmethoden unwirksam werden lassen.

Klammer-Zulassungen

Die Bedeutung eines effizienten Klammerdesigns und dessen Eignung zur Verwendung in brennbaren Atmosphären ist auch den Regulierungs- und Zulassungsbehörden auf der ganzen Welt bekannt. Nach ATEX müssen Erdungsklammern spezifische Kriterien erfüllen, um als zur Verwendung in Gefahrenbereichen

geeignet zertifiziert zu werden. Beispielsweise muss eine Erdungsklammer aus Aluminium mit einem Material beschichtet sein, das unter normalen Betriebsbedingungen nicht zur mechanischen Funkenbildung beiträgt, wenn die Klammer in einer Zone 0 oder 20 verwendet wird. Eine quantitative Einschränkung betrifft den im Klammerkörper verwendeten Kunststoff, weil dieser eine statische Aufladung an der Oberfläche ermöglichen könnte, andere Vorgaben gelten hinsichtlich Lebensdauer, Chemikalienbeständigkeit und thermischer Beständigkeit der Erdungsklammer. Die Klammern werden außerdem in Bezug auf Quellen potentiell gespeicherter Energie bewertet und ihrer Fähigkeit, einen Funken zu verursachen, falls die Energie im Gefahrenbereich freigesetzt wird. Eine hauptsächliche Energiequelle in Erdungsklammern ist die Feder. Sie hat das Potential, einen mechanischen Funken durch Kontakt mit anderen Objekten zu erzeugen, falls diese Energie dem Klammerkörper entweicht. Deshalb werden die Klammern auf ihre strukturelle Robustheit geprüft um zu gewährleisten, dass die gespeicherte Energie zuverlässig in der Klammer eingeschlossen bleibt.

In Verbindung mit Prüfungen der strukturellen Robustheit bewerten US-Zulassungsbehörden (wie z.B. FM Global) auch einige andere Auslegungskriterien, die für Erdungsklammern als kritisch erachtet werden. Wird die Erdungsklammer in explosionsgefährdeten Räumen verwendet, darf der elektrische Widerstand an der Klammer, einschließlich der Kontakte und des Klammerkörpers, 1 Ohm nicht übersteigen, wenn sie am Anlagenteil befestigt ist. Andere Prüfungen gewährleisten, dass die Klammer zur Verwendung unter normalen Einsatzbedingungen geeignet sein muss. Außerdem wird die Klammer Trennkraft-, Mindestklemmkraft- und Schwingungsprüfungen bei verschiedenen Frequenzen unterzogen, damit sichergestellt ist, dass zugelassene Klammern einen guten und stabilen Kontakt mit mobilen oder tragbaren Anlagenteilen garantieren.



Typische Kennzeichnung von ATEX- und/oder FM-zugelassenen Klammern

Erdungsklammern und Kabel – Grundvoraussetzungen für hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit



Nottingham, NG4 2JX, UK

Tel: +44 (0)115 940 7500

Fax: +44 (0)115 940 7501

Email: groundit@newson-gale.co.uk

Newson Gale Studien

Von Newson Gale angefertigte Studien haben die Wirkungen von Produktablagerungen, Korrosion und Schutzschichten auf die Fähigkeit der Erdungsklammer, statische Elektrizität effizient abzuleiten, untersucht. In praxisnahen Labortests wurden die Auswirkungen erforscht, die Schutzschichten und Klebstoffe auf die Fähigkeit der Klammern haben können, einen guten Kontakt mit leitfähigen Metallstreifen herzustellen. Auf der Grundlage der Zulassungsbedingungen für Erdungsklammern wurden Vergleichstests bezüglich eines Klammerwiderstands von 1 Ohm durchgeführt.

Die Prüfungen ergaben einige überraschende Ergebnisse: Auffällig war vor allem, dass in den Beschichtungstests selbst die dünnsten Schichten (400 µm) je nach Klammerdesign grundverschiedene Klammerwiderstandswerte ergaben. Der Test zeigte auf, dass die höchsten Klammerwiderstandswerte (über 1x108 Ohm) an Klammern mit unterschiedlich hohem Oberflächenkontakt und schwachem bis gutem Federdruck auftraten. Die Klammern, die beständig positive Werte (weniger als 1 Ohm) erzielten, verbanden einen niedrigen Oberflächenkontakt mit gutem Federdruck. Ein niedriger Oberflächenkontakt, der durch geschärfte Klammerspitzen (i.d.R. aus Hartmetall oder Edelstahl) erreicht wird, in Verbindung mit einem guten Federdruck, ermöglichte die Durchdringung aller im Test verwendeten Beschichtungen.

Prüfdaten

- Farbschichtdicke 300 µm - 675 µm
- Ohmmeterbereich 0 - 1.000 Ohm
- 64 % der speziell konzipierten Statikerdungsklammern bestanden die Tests nicht
- 100 % Durchfallquote von herkömmlichen Schweiß-Gripzangen

Der Klebstofftest erwies sich als der anspruchsvollste Test für alle geprüften Klammern. Für diesen Test wurde auf leitfähige Metallstreifen eine 1 mm dicke Schicht Klebemittel aufgetragen. Keine der geprüften Klammern bestand den Test beim ersten Anklammern. Im zweiten Versuch, nachdem die Klammern ein wenig mit der Hand hin- und herbewegt wurden, um das Klebemittel zu lösen, bestanden die Klammern, die zuvor bereits den Beschichtungstest bestanden hatten, auch den Klebstofftest. Außerdem wurden korrodierte Klammern auf ihre Widerstandswerte geprüft. Diese Testergebnisse waren alarmierend hoch, selbst bei den Prüfungen auf sauberen Flächen.

Die Prüftests belegen eindeutig, dass Produktablagerungen anerkannte Erdungsmethoden stark beeinträchtigen können. Insbesondere die ermittelten elektrischen Widerstandswerte von Schweiß-Gripzangen, Krokodilklemmen und um Anlagenteile gewundenen Kupferkabeln überschritten allgemein anerkannte, sichere Prüfstufen für statische Elektrizität.

Erdungs- und Potentialausgleichskabel

Effiziente Klammern brauchen Kabel und Verbindungen, die den hohen Beanspruchungen im industriellen Einsatz widerstehen können. Aufgrund ihrer mechanischen Festigkeit bieten Stahllitzeleiter eine wesentlich längere Lebensdauer als Kupfergeflecht oder Kabel, die sich bei konstanter Bewegung einfach verhärteten. Für Produktionsbereiche, in denen Korrosion ein Problem darstellt, sind Litzeleiter aus Edelstahl erhältlich.

Lose, hängende oder zu straffe Massekabel und Erdungsseile können eine bedeutende Stolpergefahr am Arbeitsplatz darstellen. Die Verwendung von hellfarbigem, hoch sichtbarem, armiertem Kabel (nach IEC 60446) weist eindeutig darauf hin, dass das Kabel für die statische Erdung vorgesehen und kein elektrisches Massekabel ist. Hytrel-beschichtete Kabel mit bewährten Widerstandseigenschaften gegenüber Abrieb, mechanischem Verschleiß und den meisten Arten chemischer Korrosion machen die Handhabung des Erdungskabels einfach, wenn sie in Form eines einziehbaren Spiralkabels benutzt werden. Auf Wunsch sind die Kabel auch in verschiedenen Ausführungen mit einer speziellen antistatischen Behandlung erhältlich, um sogar die Akkumulation einer Oberflächenladung am Kabelmantel zu verhindern.

Instandhaltung

Die Funktionstüchtigkeit und Unversehrtheit der Verbindungen zu den vorgesehenen Erdungspunkten sind regelmäßig zu prüfen und aufzuzeichnen. In Gefahrenbereichen können die Verbindungen mit eigensicheren Handmessgeräten geprüft werden, die eindeutige Messwerte liefern, anhand derer man sich davon überzeugen kann, dass die Klammer einen festen Kontakt mit den Anlagenteilen herstellt und das Potentialausgleichskabel ordnungsgemäß am lokalen Erdungspunkt angeschlossen ist.

Erdungsklammern und Kabel – Grundvoraussetzungen für hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit



Nottingham, NG4 2JX, UK

Tel: +44 (0)115 940 7500

Fax: +44 (0)115 940 7501

Email: groundit@newson-gale.co.uk

Fazit

Man kann sich schnell zu der Annahme verleiten lassen, dass der Gebrauch einfacher Klammern die durch statische Elektrizität erzeugten Gefahren automatisch eliminiert. Jedoch setzt die Komplexität der Ableitung statischer Elektrizität eine sorgfältige Planung und einen fehlerfreien Ansatz an das Risikomanagement voraus.

Die Regulierungs- und Zulassungsbehörden in Europa und Nordamerika verweisen auf die hohe Bedeutung, speziell ausgelegte Erdungsklammern zu verwenden, die sowohl für die sichere Ableitung statischer Elektrizität als auch für die Verwendung unter industriellen Bedingungen geeignet sind. Für besonders kritische Anwendungen in hoch entzündlichen / explosionsfähigen Atmosphären, wo eine niederohmige Verbindung mit Erde von entscheidender Bedeutung ist, werden selbst überwachende Klammern und Anzeige-/Verriegelungssysteme empfohlen. Nur wer nach diesen Standards und Richtlinien arbeitet und handelt, gewährleistet den Schutz von Anlagen und Personal vor den allgegenwärtigen und versteckten Gefahren statischer Elektrizität

Kabelfarben

Für armierte Statikerdungskabel sind keine Standardfarben vorgeschrieben, man sollte aber IEC60446 berücksichtigen.

Außerdem gilt es in Betracht zu ziehen, dass die ausgewählten Farben nicht mit denen elektrischer Fehlerstrom- oder Stromkreis-Schutzleiter verwechselt werden dürfen. In Europa ist das einadrige Newson Gale Cen-Stat Kabel GRÜN, um es von den grün/gelben für die elektrische Erdung verwendeten Kabeln zu unterscheiden. In Nordamerika werden ORANGEFARBENE Cen-Stat Kabel verwendet, die einadrige Statikerdungskabel bezeichnen.



Diese Ausgabe von Ear To The Ground wurde von Newson Gales Redaktionsteam erstellt.

Newson Gale Ltd, Omega House, Private Road 8, Colwick, Nottingham NG4 2JX, UK Tel: +44 (0)115 940 7500 Fax: +44 (0)115 940 7501 e-mail: groundit@newson-gale.co.uk
Newson Gale Inc, 460 Faraday Avenue, Unit B, Suite 1 Jackson, NJ 08527, USA. Tel: +1 732 987 7715 Fax: +1 732 791 2182 e-mail: groundit@newson-gale.com

Vervielfältigung und Inumlaufbringung von Teilen dieser Publikation zu firmeninternen und Ausbildungszwecken sind zulässig, insofern Newson Gale Ltd als Quelle angegeben ist.