

# Best Practice ist betriebswirtschaftlich sinnvoll: Wie man die realen Kosten in Bezug auf die Nichtkonformität der Kontrolle statischer Elektrizität vermeidet



Nottingham, NG4 2JX, UK

Tel: +44 (0)115 940 7500

Fax: +44 (0)115 940 7501

Email: [groundit@newson-gale.co.uk](mailto:groundit@newson-gale.co.uk)

Nichtkonformität kann insgesamt Kosten verursachen, welche die potentiellen „Einsparungen“, die man erzielt, wenn man die Gefahren elektrostatischer Entzündungen ignoriert oder nicht kompatible Methoden zur Kontrolle statischer Elektrizität verwendet, bei weitem übersteigen.

In den meisten Fällen führen durch statische Elektrizität verursachte Brände und Explosionen zu kostspieligen Produktionsausfallzeiten, zu Rechts- und Versicherungskosten aufgrund von Personalverletzungen und Todesfällen sowie zur Beschädigung von Unternehmenseigentum. In vielen Fällen wurde durch solche Brände die Umwelt schwer belastet, was einerseits in einem Verlust des geschäftlichen Ansehens resultierte, andererseits wurden den betreffenden Unternehmen von den Kommunalverwaltungen hohe Strafen auferlegt. Unter ATEX, den beiden Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft auf dem Gebiet des Explosionsschutzes, unterliegen alle Personen – von Zulieferanten bis hin zum Unternehmensmanagement – der strafrechtlichen Verfolgung, falls ein Gericht befindet, dass entsprechende Best-Practice-Verfahren und -Hilfsmittel zum Schutz der Arbeitskräfte nicht befolgt bzw. verwendet wurden.

Doch zum Glück gibt es drei von der Industrie erstellte Best-Practice-Richtlinien, die Grundlageninformationen liefern über a) das Wesen statischer Elektrizität, b) die Prozesse, die einer elektrostatischen Entzündung unterliegen, und c) die vorbeugenden Maßnahmen, die zu treffen sind, um statische Elektrizität als ein Risiko für die Sicherheit und Gesundheit auszuschließen.

## Die Best-Practice-Richtlinien sind:

- Cenelec CLC/TR:50404\* (2003): Leitfaden für die Kontrolle unerwünschter statischer Elektrizität (Cenelec Komitee CLC/TC 31).
- NFPA 77(2007): Empfohlene Praxis für den sicheren Umgang mit statischer Elektrizität (National Fire Protection Association).
- Schutz vor Entzündungen durch statische Aufladung, Blitzschlag und Streustrom (2003), Amerikanisches Institut für Mineralöle (American Petroleum Institute, API).

Diese Richtlinien werden von Komitees erstellt, die sich aus Branchenexperten für die Sicherheit gefährlicher Betriebsverfahren zusammensetzen. Die in den Schriften angegebenen Sicherheitsvorkehrungen für die Kontrolle statischer Elektrizität sind bemerkenswert beständig.

Beispielsweise empfehlen sowohl CLC/TR: 50404 als auch die API-Richtlinien (NFPA bezieht sich für Tankwagentransfers auf API) für den Produkttransfer von Tanklastwagen:

1. Den Gebrauch von Interlockschaltungen (Verriegelungen) zur Unterbrechung des Produktflusses, falls der LKW seine Erdverbindung verliert, um dadurch die Bildung statischer Elektrizität zu vermeiden.\*\*\*

2. Die Überwachung des Potentialausgleichs-/Erdungskreises auf <10 Ohm und eine deutliche Anzeige für die Bedienpersonen, dass ein ordnungsgemäßer Potentialausgleich-/Erdanschluss hergestellt ist.

3. Darauf hinzuweisen, dass als erster Betriebsschritt bei Tanklastzugtransfers zunächst das Fahrzeug vollständig zu erden ist.

Das API geht mit seiner Richtlinie noch einen Schritt weiter, weil man angibt, dass die Erdungsklammer nicht entfernt werden sollte, bis der Tankbehälter des Fahrzeugs wieder verschlossen ist, d.h., das Trennen der Erdungsklammer sollte der letzte Betriebsschritt bei der Produktübertragung sein.

Als die effektivste Methode zur Eliminierung von Funkenstrecken empfehlen all diese Richtlinien, alle leitfähigen und halbleitenden Gegenstände mit gebrauchstauglichen ESD-Schutzvorrichtungen zu verbinden und zu erden. Solche Geräte müssen in der Lage sein, einen niederohmigen elektrischen Kontakt mit den elektrostatisch aufgeladenen Anlagenteilen herzustellen sowie sichere und zuverlässige niederohmige Stromkreise zur Ableitung statischer Elektrizität zu führen.

Eine hohe Sicherheitsspanne ist erreichbar, wenn man die elektrostatisch ableitenden Stromkreise und ihre Verbindungen regelmäßig daraufhin prüft, dass ihr Widerstand kleiner als 10 Ohm ist. Nach NFPA 77 und API deutet ein elektrischer Widerstand von über 10 Ohm in Metallstromkreisen darauf hin, dass der Stromkreisdurchgang unterbrochen ist, was zu einer unerwünschten Akkumulation statischer Elektrizität führen kann.

## Mindestzündenergien von regelmäßig transportierten Gasen, Dämpfen und Stäuben in Millijoules (mJ)

	Material	MIE (mJ)
Flüssigkeit Dampf Gas	Gasoline	0.80
	Ethanol	0.65
	Propanol	0.65
	Ethyl acetate	0.46
	Methane	0.28
	Propane	0.25
	Ethane	0.24
	Hexane	0.24
	Methanol	0.14
	Acetylene	0.017
	Hydrogen	0.011
	Carbon disulphide	0.009
Pulver	Zinc	200
	Wheat flour	50
	Polyethylene	30
	Sugar	30
	Magnesium	20
	Sulphur	15
	Aluminium	10
	Epoxy resin	9
	Zirconium	5

Mindestzündenergie von explosionsfähigen/entzündlichen Materialien (Quelle: IChemE)

## Best Practice ist betriebswirtschaftlich sinnvoll: Wie man die realen Kosten in Bezug auf die Nichtkonformität der Kontrolle statischer Elektrizität vermeidet



Nottingham, NG4 2JX, UK

Tel: +44 (0)115 940 7500

Fax: +44 (0)115 940 7501

Email: [groundit@newson-gale.co.uk](mailto:groundit@newson-gale.co.uk)

Die Empfehlungen der genannten Richtlinien hinsichtlich der Überwachung auf max. 10 Ohm sind darauf ausgelegt, den Wirkungen entgegenzutreten, die industrielle Umgebungen auf die Kapazität von Hilfsmitteln zur Ableitung statischer Elektrizität haben können – bereits lange Zeit bevor sie das Potential haben, die Sicherheit und Gesundheit zu gefährden.

### Beispiele:

- Unzureichende mechanische Durchdringung von elektrostatisch aufgeladenen Anlagenteilen (mehr Informationen hierzu in ETTG 16).
- Qualitätsverlust von Stromkreisen und Verbindungen aufgrund chemischer, mechanischer oder ökologischer Faktoren.
- Zu seltene oder ungenügende Instandhaltung der Hilfsmittel.
- Menschliches Versagen – Nichtbefolgung der richtigen Verfahren zur Kontrolle statischer Elektrizität.

Die Empfehlung, Stromkreise <10 Ohm zu verwenden, darf nicht verwechselt werden mit dem Widerstandswert von  $1 \times 10^6$  Ohm, auf den die Richtlinien häufig Bezug nehmen. Denn das ist der allgemein anerkannte Widerstandswert, der in der Lage ist, statische Elektrizität abzuleiten. Dieser theoretische Wert basiert auf den relativ niedrigen Stromstärken, die statische Ladungen in Bezug auf die sehr hohen Spannungen, die von ihnen induziert werden können, erzeugen. In der Gleichung  $V = RI$  macht dies Sinn, doch für die Praxis empfehlen die Richtlinien elektrostatisch ableitende Stromkreise von maximal 10 Ohm.

Für den Rundumschutz vor zündfähigen Funkenentladungen in Betriebsverfahren, in denen häufig Gefahrgut verarbeitet wird, empfehlen die Richtlinien die ständige Überwachung der Potentialausgleichs-/Erdungskreise auf 10 Ohm oder weniger. Dadurch ist gewährleistet, dass eine ordnungsgemäße Potentialausgleichs- oder Erdverbindung hergestellt wird – vorzugsweise, bevor das Verfahren begonnen wird. Dadurch ist es ausgeschlossen, dass zündfähige Funken während des Verfahrens freigesetzt werden.

\* BS5958-1:1991 wurde durch by CLC/TR:50404 abgelöst  
\*\*\* Static Earthing = Static Grounding / \*\* Road Tanker = Tank Truck

Auch bei der Auswahl geeigneter ESD-Schutzvorrichtungen kann es ein wenig unübersichtlich werden, wenn man versucht, die Unterschiede zwischen den Zulassungen für elektrische Schutzvorrichtungen in Gefahrenbereichen (ATEX, FM, UL, CSA) und den Geräten zur Kontrolle elektrostatischer Zündungen zu ermitteln: Zulassungsklassifikationen dürfen nicht mit Spezifikationen von Systemen verwechselt werden, welche die Einhaltung der Best Practice im Bereich der Kontrolle statischer Elektrizität belegen. Die Ex-Zertifizierung bietet nur eine Schutzmethode davor, dass elektrische Fehler keine brennbaren Atmosphären entzünden können. Dies hat nichts damit zu tun, das Auftreten zündfähiger Funkenentladungen in industriellen Prozessen zu vermeiden. Auf ähnliche Weise, wie Gasanalysatoren Gase erkennen, bevor sie eine Gefahr für die Sicherheit und Gesundheit des Menschen darstellen, sollten die Produkte zur Kontrolle statischer Elektrizität Funktionen ausführen, die Funkenentladungen bereits verhindern, bevor sie zu einer Gefahr werden können.

Bei der Auswahl von ESD-Schutzvorrichtungen sollten sich die Betreiber von Gefahrenbereichen für Lieferanten entscheiden, deren Produkte die verschiedenen Best-Practice-Richtlinien für die Kontrolle statischer Elektrizität erfüllen. Diese Informationen können vom Betreiber zur Revision durch das regionale Aufsichtsamt für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz oder der für Arbeitssicherheit verantwortlichen Unternehmensbehörde im Sicherheitsbericht aufgezeichnet werden. Im Falle eines Vorkommnisses sind die Ermittler dadurch in der Lage, statische Elektrizität als Zündquelle auszuschließen. evor sie zu einer Gefahr werden können.

Die Richtlinien zur Kontrolle statischer Elektrizität als eine Zündquelle in Gefahrenbereichen sind auf den Websites der/des jeweiligen Komitees/Gesellschaft/Verbandes zum Kauf erhältlich.

[www.nfpa.org](http://www.nfpa.org) | [www.cenelec.eu](http://www.cenelec.eu) | [www.api.org](http://www.api.org)



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](mailto: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](mailto:groundit@newson-gale.com)

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