

	DIN IEC/TR 61340-1 (VDE 0300-1)	DIN
	Dies ist zugleich eine VDE-Leitlinie im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 17.220.20; 29.020 Ersatz für DIN IEC/TR 61340-1 (VDE 0300-1):2014-06 Siehe Anwendungsbeginn Elektrostatik – Teil 1: Elektrostatische Vorgänge – Grundlagen und Messungen (IEC TR 61340-1:2012 + COR1:2013 + COR2:2017 + AMD1:2020) Electrostatics – Part 1: Electrostatic phenomena – Principles and measurements (IEC TR 61340-1:2012 + COR1:2013 + COR2:2017 + AMD1:2020) Electrostatique – Partie 1: Phénomènes électrostatiques – Principes et mesures (IEC TR 61340-1:2012 + COR1:2013 + COR2:2017 + AMD1:2020) Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer VDE-Leitlinie erstellt und ist die Übernahme eines Technischen Reports der IEC (IEC TR). Gesamtumfang 46 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieses Dokuments ist 2021-08-01.

Inhalt		Seite
Nationales Vorwort.....		5
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten		7
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....		9
Einleitung		11
1 Anwendungsbereich		12
2 Normative Verweisungen		12
3 Begriffe		13
4 Grundlagen statischer Elektrizität.....		15
4.1 Allgemeines		15
4.2 Kontaktaufladung.....		16
4.3 Aufladung durch Influenz.....		17
4.4 Ladungsübertragung durch Leitung		18
4.5 Ladungsspeicherung		18
4.6 Einfluss der Umgebungsfeuchtigkeit.....		20
4.6.1 Allgemeines		20
4.6.2 In situ Messungen		20
4.7 Elektrostatische Entladungen		20
4.7.1 Allgemeines		20
4.7.2 Funkenentladungen.....		20
4.7.3 Coronaentladungen		21
4.7.4 Büschelentladungen		21
4.7.5 Gleit(stiel)büschelentladungen		21
4.7.6 Schüttkegelentladungen.....		22
4.8 Mechanische Kräfte im elektrostatischen Feld.....		22
5 Elektrostatische Probleme und Gefahren.....		23
5.1 Allgemeines		23
5.2 Elektronische Bauteile und Systeme.....		23
5.2.1 Allgemeines		23
5.2.2 Schadensarten		23
5.2.3 Probleme und Gefahren in verschiedenen Abschnitten des Lebensdauer-Zyklus		24
5.3 Elektrostatische Zündgefahren.....		25
5.3.1 Allgemeines		25
5.3.2 Funkenentladungen von leitfähigen Gegenständen.....		25
5.3.3 Coronaentladungen von leitfähigen Objekten		25

5.3.4	Büschelentladungen von isolierenden Oberflächen	25
5.3.5	Gleit(stiel)büschelentladungen von isolierenden Oberflächen.....	26
5.3.6	Entladungen von Personen.....	26
5.3.7	Zündpotential elektrostatischer Entladungen.....	26
5.4	Physiologische Empfindung	28
5.5	Simulation elektrostatischer Entladungen.....	28
5.5.1	Allgemeines.....	28
5.5.2	Kapazitive Entladungen zur Messung der Zündenergie	29
5.5.3	Human Body Model.....	30
5.5.4	Machine Model.....	30
5.5.5	Charged Device Model.....	30
6	Allgemeine Lösungen bei Problemen und Gefahren	30
6.1	Allgemeines.....	30
6.2	Übliche Vorgehensweisen.....	31
7	Nutzanwendung elektrostatischer Effekte.....	32
8	Allgemeine Sichtweisen zu Messungen.....	32
8.1	Allgemeines.....	32
8.2	Elektrisches Feld	33
8.2.1	Allgemeines.....	33
8.2.2	Anwendung	34
8.3	Potential	34
8.3.1	Allgemeines.....	34
8.3.2	Spannung an der Oberfläche	34
8.3.3	Raumpotential	35
8.4	Ladung	35
8.5	Ladungsdichte	36
8.5.1	Oberflächenladungsdichte	36
8.5.2	Raumladungsdichte	36
8.6	Ladungsabbau.....	37
8.7	Widerstand und spezifischer Widerstand.....	38
8.8	Aufladbarkeit	38
8.9	Strom.....	39
8.10	Energie kapazitiver Entladungen	39
8.11	Zündenergie	40
8.11.1	Allgemeines.....	40
8.11.2	Äquivalentenergie	40
8.12	In elektrostatischen Entladungen übertragene Ladungen	41
8.12.1	Allgemeines.....	41
8.12.2	Entladungselektrode	42

	Seite
8.12.3 Messschaltkreis	43
8.12.4 Alternative Anordnungen zur Ladungstransfermessung	43
8.13 Kapazität.....	43
8.14 Elektrische Festigkeit.....	44
Literaturhinweise	45

Bilder

Bild 1 – Aufladung durch Influenz	18
Bild 2 – Ladungsübertragung durch Leitung, falls die Gegenstände 1 und 2 Leiter sind	18
Bild 3 – Elektrisches Ersatzschaltbild eines elektrostatisch aufgeladenen Leiters	19
Bild 4 – Beispiele für Kurvenverläufe bei Büschelentladungen, gemessen mit einem schnellen Speicheroszilloskop	27
Bild 5 – Schaltkreis zur Simulation elektrostatischer Entladungen.....	29
Bild 6 – Grundlegendes Prinzip für Messungen von in elektrostatischen Entladungen transferierten Ladungen mit alternativen Messkreisen	42
Bild 7 – Spannungs/Zeit-Spuren auf dem Oszilloskop	43

Tabellen

Tabelle 1 – Beispiel einer triboelektrischen Reihe.....	17
Tabelle 2 – Typische elektrische Kapazitätswerte.....	21
Tabelle 3 – Typische Empfindungsschwellen und physische Reaktionen von Personen auf Entladungen, basierend auf einer Körperkapazität von 200 pF	28
Tabelle 4 – Typische Werte von Modellen für die ESD-Simulation	30

Nationales Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 185 „Elektrostatik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die VDE-Leitlinien enthalten sicherheitstechnische Festlegungen mit einem im Vergleich zu den VDE-Bestimmungen wesentlich erweiterten Ermessensraum für eigenverantwortliches sicherheitstechnisches Handeln.

VDE-Leitlinien sind angebracht, wenn die Vielfalt der zu betrachtenden Sachlagen oder Gestaltungsmöglichkeiten nach vorherrschender Meinung durch unmittelbar anwendbare Anweisungen nicht erfasst werden kann. Sie dienen dem Anwender als Beispielsammlung oder Grundlage für eigene sicherheitstechnische Entscheidungen. Für sich allein sind sie nicht als ausreichende Entscheidungsgrundlage für die Genehmigungs- und Überwachungsbehörden oder die Anwender geeignet.

VDE-Leitlinien sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 101 „Electrostatics“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

COR1 | Das IEC-Corrigendum COR1:2013 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und „COR1“ am linken Textrand gekennzeichnet.

COR2 | Das IEC-Corrigendum COR2:2017 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und „COR2“ am linken Textrand gekennzeichnet.

AMD1 | Die Änderung AMD1:2020 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und „AMD1“ am linken Textrand gekennzeichnet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe IEC 61340 ist auf der IEC-Internetseite abrufbar.

Änderungen

Gegenüber **DIN IEC/TR 61340-1 (VDE 0300-1):2014-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert und ergänzt;
- b) Begriffe wurden hinzugefügt, klarer formuliert und gemäß dem Stand der Technik aktualisiert;
- c) die Beschreibungen der verschiedenen Entladungsarten wurden vervollständigt und aktualisiert;
- d) Anweisungen für Messungen und Beschreibungen von Auf- und Entladevorgängen wurden präzisiert;
- e) Zündvorgänge werden eingehend erläutert;
- f) die Literaturhinweise wurden aktualisiert und ergänzt;
- g) in der deutschen Fassung wurde **Abschnitt 2** an den aktuellen Standardtext angepasst;
- h) das Machine Model ist nicht mehr gebräuchlich bei der Klassifizierung der ESD-Empfindlichkeit von Bauteilen. Um Grenzwerte für ESD-Kontrollprogramme zu entwickeln, werden MM Entladungen jetzt unter dem erweiterten Begriff der Entladungen von isolierten Leitern betrachtet.

Frühere Ausgaben

DIN IEC/TR 61340-1 (VDE 0300-1): 2014-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-1	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1)	VDE 0468-1
EN 60079-10-1	IEC 60079-10-1	DIN EN 60079-10-1 (VDE 0165-101)	VDE 0165-101
EN 60079-10-2	IEC 60079-10-2	DIN EN 60079-10-2 (VDE 0165-102)	VDE 0165-102
EN 60079-17	IEC 60079-17	DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1)	VDE 0165-10-1
CLC/TR 60079-32-1: 2018	IEC TS 60079-32-1: 2013 + A1:2017	—	—
EN 60079-32-2	IEC 60079-32-2	DIN EN 60079-32-2 (VDE 0170-32-2)	VDE 0170-32-2
EN 60243-1	IEC 60243-1	DIN EN 60243-1 (VDE 0303-21)	VDE 0303-21
EN 60243-2	IEC 60243-2	DIN EN 60243-2 (VDE 0303-22)	VDE 0303-22
EN 60721-2-1	IEC 60721-2-1	DIN EN 60721-2-1 (VDE 0468-721-2-1)	VDE 0468-721-2-1
EN IEC 60749-26	IEC 60749-26	DIN EN IEC 60749-26 (VDE 0884-749-26)	VDE 0884-749-26
EN 60749-27	IEC 60749-27	DIN EN 60749-27	—
EN 60749-28	IEC 60749-28	DIN EN 60749-28 (VDE 0884-749-28)	VDE 0884-749-28
EN 61000-4-2	IEC 61000-4-2	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2)	VDE 0847-4-2
EN 61340-2-1	IEC 61340-2-1	DIN EN 61340-2-1 (VDE 0300-2-1)	VDE 0300-2-1
EN 61340-2-3	IEC 61340-2-3	DIN EN 61340-2-3 (VDE 0300-2-3)	VDE 0300-2-3

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61340-4-1	IEC 61340-4-1	DIN EN 61340-4-1 (VDE 0300-4-1)	VDE 0300-4-1
EN IEC 61340-4-4	IEC 61340-4-4	DIN EN IEC 61340-4-4 (VDE 0300-4-4)	VDE 0300-4-4
EN 61340-5-1	IEC 61340-5-1	DIN EN 61340-5-1 (VDE 0300-5-1)	VDE 0300-5-1
–	IEC TR 61340-5-2	DIN IEC/TR 61340-5-2 (VDE 0300-5-2)	VDE 0300-5-2
EN IEC 61340-6-1	IEC 61340-6-1	DIN EN IEC 61340-6-1 (VDE 0300-6-1),	VDE 0300-6-1
–	IEC 61892-7	–	–
EN ISO/IEC 80079-20-1	ISO/IEC 80079-20-1	DIN EN ISO/IEC 80079-20-1	–
EN ISO/IEC 80079-20-2	ISO/IEC 80079-20-2	DIN EN ISO/IEC 80079-20-2	–
EN ISO 80079-36:2016	ISO 80079-36:2016	DIN EN ISO 80079-36:2016-12	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1), *Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 60079-10-1 (VDE 0165-101), *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 10-1: Einteilung der Bereiche – Gasexplosionsgefährdete Bereiche*

DIN EN 60079-10-2 (VDE 0165-102), *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 10-2: Einteilung der Bereiche – Staubexplosionsgefährdete Bereiche*

DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1), *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen*

DIN EN 60079-32-2 (VDE 0170-32-2), *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 32-2: Elektrostatische Gefährdungen – Prüfverfahren*

DIN EN 60243-1 (VDE 0303-21), *Elektrische Durchschlagfestigkeit von isolierenden Werkstoffen – Prüfverfahren – Teil 1: Prüfungen bei technischen Frequenzen*

DIN EN 60243-2 (VDE 0303-22), *Elektrische Durchschlagfestigkeit von isolierenden Werkstoffen – Prüfverfahren – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen für Prüfungen mit Gleichspannung*

DIN EN 60721-2-1 (VDE 0468-721-2-1), *Klassifizierung von Umgebungsbedingungen – Teil 2-1: Natürliche Umgebungsbedingungen – Temperatur und Luftfeuchte*

DIN EN 60749-27, *Halbleiterbauelemente – Mechanische und klimatische Prüfverfahren – Teil 27: Prüfung der Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen (ESD) – Machine Model (MM)*

DIN EN 60749-28 (VDE 0884-749-28), *Halbleiterbauelemente – Mechanische und klimatische Prüfverfahren – Teil 28: Prüfung der Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen (ESD) – Charged Device Model (CDM) – Device Level*

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität*

DIN EN 61340-2-1 (VDE 0300-2-1), *Elektrostatik – Teil 2-1: Messverfahren – Fähigkeit von Materialien und Erzeugnissen, elektrostatische Ladungen abzuleiten*

DIN EN 61340-2-3 (VDE 0300-2-3), *Elektrostatik – Teil 2-3: Prüfverfahren zur Bestimmung des Widerstandes und des spezifischen Widerstandes von festen Werkstoffen, die zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung verwendet werden*

DIN EN 61340-4-1 (VDE 0300-4-1), *Elektrostatik – Teil 4-1: Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Elektrischer Widerstand von Bodenbelägen und verlegten Fußböden*

DIN EN 61340-5-1 (VDE 0300-5-1), *Elektrostatik – Teil 5-1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene – Allgemeine Anforderungen*

DIN EN IEC 60749-26 (VDE 0884-749-26), *Halbleiterbauelemente – Mechanische und klimatische Prüfverfahren – Teil 26: Prüfung der Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen (ESD) – Human Body Model (HBM)*

DIN EN IEC 61340-4-4 (VDE 0300-4-4), *Elektrostatik – Teil 4-4: Standard-Prüfverfahren für spezielle Anwendungen – Einordnung flexibler Schüttgutbehälter (FIBC) in elektrostatischer Hinsicht*

DIN IEC/TR 61340-1 (VDE 0300-1):2021-08

DIN EN IEC 61340-6-1 (VDE 0300-6-1), *Elektrostatik – Teil 6-1: Überwachung der Elektrostatik im Gesundheitswesen – Allgemeine Anforderungen für die Infrastruktur*

DIN EN ISO/IEC 80079-20-1, *Explosionsfähige Atmosphären – Teil 20-1: Stoffliche Eigenschaften zur Klassifizierung von Gasen und Dämpfen – Prüfverfahren und Daten*

DIN EN ISO/IEC 80079-20-2, *Explosionsfähige Atmosphären – Teil 20-2: Werkstoffeigenschaften – Prüfverfahren für brennbare Stäube*

DIN EN ISO 80079-36:2016-12, *Explosionsfähige Atmosphären – Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Grundlagen und Anforderungen (ISO 80079-36:2016); Deutsche Fassung EN ISO 80079-36:2016*

DIN IEC/TR 61340-5-2 (VDE 0300-5-2), *Elektrostatik – Teil 5-2: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene – Benutzerhandbuch*

Einleitung

Statische Elektrizität ist bereits seit etwa 2 500 Jahren bekannt, doch hatte sie bis in die neuere Zeit hinein nur wenig Einfluss auf die Menschheit. Erst im letzten Jahrhundert wurde die Wirkungsweise der statischen Elektrizität besser verstanden, und die Grundlagen von Ladungstrennung und -ansammlung konnten beschrieben werden. Trotz des besseren Verständnisses bleibt die sichere Vorhersage von Polarität und Größenordnung der Aufladung für alle Situationen aufgrund der Vielfalt der Einflussfaktoren schwierig, und vielen Menschen erscheint die Elektrostatik eher eine „schwarze Kunst“ zu sein als eine Wissenschaft.

Die Entwicklung moderner Werkstoffe, insbesondere der Polymere, und ihre allgegenwärtige Anwendung in Bereichen wie Fußbodenmaterialien, Einrichtungsgegenständen, Kleidung sowie technischen Materialien, hat statische Elektrizität zu einer alltäglichen Erscheinung gemacht. In einigen Industriebereichen, wie bei der Herstellung von elektronischen Bauteilen und bei Verfahren, die die Verwendung brennbarer Stoffe beinhalten, können unbeabsichtigte und unsichtbare elektrostatische Entladungen an Komponenten zu beträchtlichen Schäden oder Fehlfunktionen oder zu Brand- und Explosionsgefahren führen. Im alltäglichen Leben sind Erfahrungen mit elektrostatischen Schocks bei Personen üblich geworden. Das hat zu steigender Notwendigkeit geführt, solche Phänomene zu verstehen und genaue Angaben für Eigenschaften von Materialien, Einrichtungen und Verfahrensweisen zu fordern, um in der menschlichen Umgebung elektrostatische Probleme zu vermeiden und zu überwachen.

Der hier vorliegende Technische Bericht gibt eine Übersicht über den Bereich der Elektrostatik und ist so abgefasst, dass er dem Anwender einen Einblick zu Hintergrund, Grundlagen, Messmethoden und industriellen Anwendungen gibt, die in Übereinstimmung mit den entsprechenden Veröffentlichungen von IEC/TC 101 „Electrostatics“ abgefasst sind.

Elektrostatik – Teil 1: Elektrostatische Vorgänge – Grundlagen und Messungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Internationalen Normenreihe IEC 61340 „Elektrostatik“, der als Technischer Bericht herausgegeben wurde, beschreibt die grundlegenden Begriffe elektrostatischer Phänomene, einschließlich Ladungserzeugung, -erhaltung und -ableitung, sowie das Phänomen elektrostatischer Entladungen.

Methoden zur Messung elektrostatischer Vorgänge und der mit diesen in Zusammenhang stehenden Materialeigenschaften werden allgemeingültig beschrieben.

Gefahren und Phänomene, die mit elektrostatischen Problemen in Verbindung stehen, sowie Prinzipien zur Überwachung werden beschrieben.

Nützliche Anwendungen elektrostatischer Effekte werden zusammengefasst dargestellt.

Der hier vorliegende Technische Bericht soll als Referenz zur Entwicklung von Normen dienen, die mit elektrostatischen Phänomenen in Verbindung stehen, und er soll eine Anleitung und Hilfestellung für die Normenanwender darstellen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*

AMD1 | **IEC TS 60079-32-1:2013**, *Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance*

IEC 60079-32-2, *Explosive atmospheres – Part 32-2: Electrostatic hazards – Tests*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

AMD1 | **IEC TR 61340-5-2**, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*

IEC 61340-6-1, *Electrostatics – Part 6-1: Electrostatic control for healthcare – General requirements for facilities*

IEC 60243-1, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60243-2, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage*

AMD1

ISO/IEC 80079-20-2, *Explosive atmospheres – Part 20-2: Material characteristics – Combustible dusts test methods*

ISO 80079-36:2016, *Explosive atmospheres – Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres – Basic method and requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

antistatische Zusätze

antistatische Füllmaterialien, antistatische Behandlung
Substanzen, zugesetzt oder bei der Verarbeitung von Flüssigkeiten oder Feststoffen angewendet, um die Aufladungsneigung bei Kontakt und Reibung zu verringern oder schnellere Ladungsmigration zu fördern, um so die Fähigkeit zu verringern, signifikante Ladungsmengen bei Kontakt mit Erde beizubehalten

COR1

3.2

Antistatisch

dieser Begriff bezieht sich auf die Eigenschaft eines Materials, eine triboelektrische Aufladung zu verhindern oder zu begrenzen

3.3

Verbindung

elektrische Verbindung zwischen zwei oder mehr leitfähigen Objekten, die den Potentialunterschied zwischen diesen Objekten bis auf ein geringfügiges Niveau reduziert

3.4

Durchbruch

Fehler oder zumindest vorübergehender Fehler der isolierenden Eigenschaften eines isolierenden Materials unter elektrischer Beanspruchung

3.5

Durchbruchspannung

Spannung, bei welcher unter vorgeschriebenen Prüf- oder Betriebsbedingungen ein Durchbruch erfolgt

3.6

Ladungsabbau

Neutralisation oder Migration von Ladung über einen Werkstoff oder durch einen Werkstoff hindurch, die dort, wo die Ladung deponiert wurde, zu einer Verringerung der Ladungsdichte oder des Oberflächenpotentials führt

3.7

Entladezeit

Ladungsrelaxationszeit

Zeit, die eine Ladung benötigt, sich von einem festgelegten Wert bis auf einen festgelegten niedrigeren Wert zu entladen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der angegebene niedrigere Wert ist in der Regel ein Zehntel oder $1/e$ des Startwertes ($e = 2,718$).

3.8

Leitfähigkeit

Fähigkeit eines Materials, den elektrischen Strom zu leiten, ausgedrückt in $S \cdot m^{-1}$

3.9

Leiter oder leitfähiges Material

Gegenstand oder Material mit einer ausreichend hohen Leitfähigkeit, um Potentialdifferenzen zwischen seinen Teilen so gering zu halten, dass sie nicht mehr von praktischer Bedeutung sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen trifft das zu für Materialien, die einen Widerstand von unter $10^5 \Omega$ aufweisen, jedoch können verschiedene Normen unterschiedliche Widerstandsbereiche für diesen Begriff definieren.

3.10

ableitfähiges Material

Material, das es einer Ladung ermöglicht, über seine Oberfläche und/oder durch sein Volumen innerhalb einer Zeit abzufließen, die kurz ist im Vergleich zur Zeit der Ladungserzeugung oder der Zeit, innerhalb derer diese Ladung ein elektrostatisches Problem herbeiführen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen trifft das zu für Materialien, die einen Widerstand oberhalb von etwa $10^5 \Omega$ und unterhalb von etwa $10^{11} \Omega$ aufweisen. Verschiedene Normen stimmen möglicherweise nicht mit genau diesen Grenzwerten überein.

COR1

3.11

Erde, Erdung

Masse

elektrische Verbindung (Masseverbindung) eines Leiters zum Haupterdungspunkt, die sicherstellt, dass dieser sich auf Erdpotential befindet

3.12

elektrostatische Entladung

ESD

(en: electrostatic discharge)

Übergang elektrostatischer Ladung infolge von unmittelbarem Kontakt oder Durchschlag von einem Material oder Gegenstand von unterschiedlichem elektrostatischem Potential zu seiner unmittelbaren Umgebung

3.13

Explosionsgruppen

Atmosphären mit entflammenden Gasen werden unterteilt in die Explosionsgruppen I, IIA, IIB und IIC, um ihre Zündempfindlichkeit zu definieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Die zündempfindlichste Explosionsgruppe ist die Gruppe IIC.

AMD1

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe [10]¹ zur Definition der Einteilungsmethode.

3.14

entflammbare Substanz

Substanzen aus Gas, Flüssigkeit, Feststoff oder Gemischen daraus, die zu einer fortschreitenden Explosion fähig sind, wenn sie einer hinreichend starken Zündquelle ausgesetzt werden

3.15

gefährliche Spannungsschwelle

minimales elektrisches Potential einer kapazitiv gespeicherten Ladung, welches zu einer elektrostatischen Gefahr führen kann

3.16

Gefahrenbereich

Bereich, in dem sich entflammbare Substanzen befinden oder in solchen Mengen zu erwarten sind, dass es erforderlich ist, entsprechende Vorsichtsmaßnahmen gegen eine Entzündung zu treffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Gefahrenzonen sind definiert in IEC 60079-10-1 und IEC 60079-10-2.

¹ Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise.