

Arbeitsrichtlinien

ESD-Schutzmaßnahmen



TRIDONIC

ESD-Schutzmaßnahmen

1. Worum geht es bei Gefahr von Schäden aufgrund von ESD?

1.1. Was ist unter ESD zu verstehen und wie entstehen elektrostatische Ladungen?

ESD ist die Abkürzung für "Electro Static Discharge", also elektrostatische Entladung, und wird durch den Ladungsaustausch zwischen zwei Körpern mit unterschiedlichen Spannungspotenzialen hervorgerufen. Elektrostatische Ladung kann in modernen Arbeitsbereichen hohe Spannungen verursachen. In Abhängigkeit der Luftfeuchtigkeit können sich daraus sehr unterschiedliche Spannungsniveaus ergeben. In folgender Tabelle sind typische Werte von elektrostatischer Spannung dargestellt.

Quelle	10 % bis 20 % Luftfeuchte	65 % bis 90 % Luftfeuchte
Gehen auf Teppich	35.000 Volt	1.500 Volt
Gehen auf Kunststoffboden	12.000 Volt	250 Volt
Arbeiten an Arbeitstisch	6.000 Volt	100 Volt
Vinylhüllen (Arbeitsanweisungen)	7.000 Volt	600 Volt
Plastiktüte (vom Arbeitstisch aufgehoben)	20.000 Volt	1.200 Volt
Arbeitsstuhl mit Schaumstoffkissen	18.000 Volt	1.500 Volt

1.2. Warum kann ESD eine Schädigung elektronischer Baugruppen verursachen?

ESD kann bei elektronischen Baugruppen eine elektrische Überlast verursachen und somit zu unmittelbaren Ausfällen führen oder Vorschädigungen verursachen, die Ausfälle im laufenden Betrieb zur Folge haben. Für elektronische Baugruppen, die ESD empfindlich sind, ist in der Regel in entsprechenden Datenblättern die ESD Empfindlichkeit angegeben.

Eine elektrostatische Entladung kann auch über eine Luftstrecke erfolgen. Es ist also nicht immer ein direkter Kontakt der empfindlichen Baugruppe mit dem elektrostatisch geladenen Objekt notwendig, damit eine elektrostatische Entladung auftreten kann.

ESD-Schutzmaßnahmen

2. Maßnahmen zum Schutz ESD-empfindlicher Baugruppen

2.1. Gängigste Normen für ESD-Schutzmaßnahmen

- _ DIN EN 61340-5-1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene - allgemeine Anforderungen
- _ ANSI/ESD S20.20: Protection of Electrical and Electronic Parts, Assemblies and Equipment
- _ IPC-A-610: Abnahmekriterien für elektronische Baugruppen

Im Folgenden werden Beispiele von ESD Schutzmechanismen dargestellt, welche in den vorher erwähnten Normen detailliert beschreiben sind. Die nachfolgenden Schutzmaßnahmen sind an die DIN EN 61340-5-1 angelehnt und stellen nur einige Beispiele der Norm dar.

2.2. ESD-Kontrollprogramm

- _ Mitarbeiterschulung
- _ Bestimmung der notwendigen ESD Schutzmaßnahmen
- _ Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen

2.3. Personbezogene Schutzmaßnahmen

- _ Handgelenkerdungsband
- _ ESD geeignete Bekleidung
- _ ESD Schuhe

2.4. Arbeitsplatzbezogene Schutzmaßnahmen

- _ Ableitfähige oder antistatische Arbeitsoberflächen
- _ Elektrostatisch schützende Bodenbeläge
- _ ESD geeignete Sitzgelegenheiten
- _ ESD geschützter Bereich
- _ Vermeidung unnötiger Isolatoren in ESD geschützten Bereichen (z.B. Kaffeetassen, Klebebänder, Styropor, PE Kunststofffolien)
- _ Verwendung von Ionisatoren zum gezielten Abbau von elektrostatischer Ladung im Produktionsprozess (z.B. bei Abziehen von Kunststofffolien)

ESD-Schutzmaßnahmen

2.5. Arbeitsrichtlinien

Ein EOS/ESD-sicherer Arbeitsplatz (siehe Bild 1 bzw. Bild 2) beugt einer Beschädigung bzw. Vorschädigung von empfindlichen Komponenten gegen Spannungsspitzen bzw. statischen Entladungen vor.

Um statische Aufladungen gezielt ableiten zu können ist ein Erdungsanschluss zu gewährleisten, da ansonsten die Entladung auf die Komponenten übergehen kann. Hierzu sind Arbeitsplätze mit ableitfähigen bzw. antistatischen Arbeitsflächen zu verwenden. Die Arbeitskraft muss ebenfalls an diesem Erdungsanschluss über ein Armband angeschlossen sein.

Der verwendete Anschluss der Arbeitskraft an das Erdungsnetz hat über Widerstände, wie in Bild 1 und 2 angegeben, zu erfolgen, damit im Falle eines Fehlbetriebes, der Mitarbeiter geschützt ist. Des Weiteren ist dieses notwendig damit eine langsame (soft) Entladung gewährleistet wird und somit Funkenüberschläge verhindert werden.

Folgende Tabelle beschreibt zulässige Werte für Widerstände und Entladungszeit bei elektrostatisch sicherem Arbeiten:

Ableitung des Mitarbeiters über...	Maximal zulässiger Widerstand	Maximale tolerierbare Entladezeit
Bodenmatte zur Erde	1.000 MΩ	weniger als 1 Sekunde
Tischmatte zur Erde	1.000 MΩ	weniger als 1 Sekunde
Armband zur Erde	100 MΩ	weniger als 0,1 Sekunde

VORSICHT!

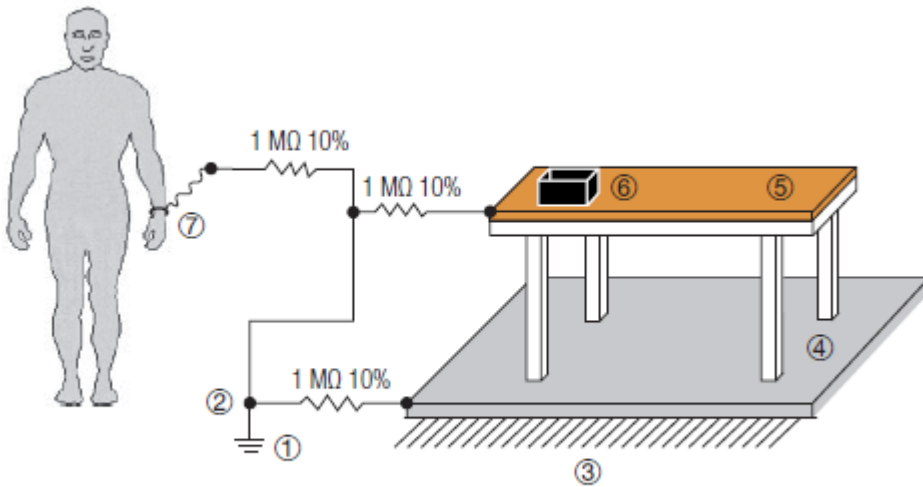
Der Arbeitsplatz muss frei sein von jeglichen Materialien, die Folgendes enthalten:

- _ Kunststoffe
- _ Styropor
- _ nicht geeignete ESD Schutzhüllen bzw. Mappen

An einem EOS/ESD-sicheren Arbeitsplatz sind regelmäßige Überprüfungen der Schutzfunktion durchzuführen. Werkzeuge und sonstige Arbeitsmittel sind zu warten und regelmäßig auf deren ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen.

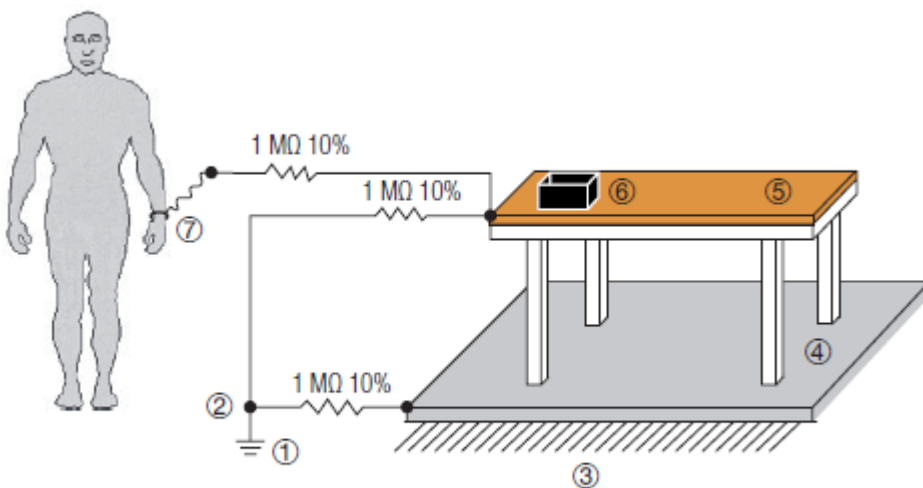
ESD-Schutzmaßnahmen

Bild 1:



ESD-Spezifikation:
Spezifikationen gemäß IEC 61000-4-2 (HBM 150 pF + 330 Ω)

Bild 2:



ESD-Spezifikation:
Spezifikationen gemäß IEC 61000-4-2 (HBM 150 pF + 330 Ω)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Erde	EOS-geschützte Schalen, Behälter, etc	EOS-geschützte Tischoberfläche	EOS-geschützter Boden oder Matte	Gebäudeboden	Gemeinsamer Erdungspunkt	Persönliches Armband

ESD-Schutzmaßnahmen

3. Beispiel für ein ESD-Kontrollprogramm

		ESD Störfestigkeitsgrad			
		1 (1)	2 (1)	3 (1)	4 (1)
		100 V (2)	Kontakt: 4 kV / Luft: 4 kV (3)	Kontakt: 6 kV / Luft: 8 kV (3)	Kontakt: 8 kV / Luft: 15 kV (3)
Administrative Anforderungen (5)	ESD Kontrollprogrammplan	✓	✓	✓	✓
	Schulungsplan	✓	✓	✓	✓
	Plan zur Verifizierung der Einhaltung	✓	✓	✓	✓
Technische Anforderungen (5)	Keine Verwendung von unnötigen Isolatoren (z.B. Kunststofffolien, Kaffeebecher)	✓	✓	✓	✓
	Analyse prozess-relevanter Isolatoren	✓	✓	✓	✓
	Ionisation	✓ (4)	✓ (4)	✓ (4)	✓ (4)
	Arbeitsoberflächen, Lagerregale und Transportwagen	✓	✓ (4)	✓ (4)	
	Bodenbelag	✓	✓ (4)	✓ (4)	
	Personenerdung (Handgelenkbanderung / Schuhwerk)	✓	✓ (4)	✓ (4)	
	Gemeinsame Erdungsanschlusspunkte	✓	✓	✓	
	Sitzgelegenheiten	✓	✓	✓	

ESD-Schutzmaßnahmen

	Bekleidung	✓	✓	✓	
	Verpackung (statisch ableitfähig)	✓	✓	✓	
	Verpackung (Schutzwirkung gegen Entladung)	✓			

(1) Prüfschärfegrad

(2) gemäß IEC 61340-5-1

(3) gemäß IEC 61000-4-2

(4) Empfehlung hängt von Ergebnissen aus der Analyse von Prozess-relevanten Isolatoren ab

(5) genaue Anforderungen und Grenzwerte zu den genannten Punkten finden sich in IEC 61340-5-1