



**ESO Electronic**

## Informationspaket

---

### ESD (Electrostatic Discharge)

#### Umgang mit ESD und EPA

DOK-DE-00034-3 vom 23.07.2017

#### Zutritt zur EPA (ESD-Schutzzone)

DOK-DE-0078-4 vom 23.07.2017

Diese Information ist auf der Webseite [www.eso-electronic.com](http://www.eso-electronic.com) in der Knowledge Base veröffentlicht.  
**Keine vertrauliche Information - freie Weitergabe auch an Dritte**

Veröffentlicht am 23.07.2017

ESO Electronic Service Ottenbreit GmbH  
Hahnenbachstraße 21  
55606 Hahnenbach

Telefon: +49 6752 9112-4  
E-Mail: [service@eso-electronic.com](mailto:service@eso-electronic.com)  
Internet: [www.eso-electronic.com](http://www.eso-electronic.com)



## Umgang mit ESD und EPA

<b>Firma</b> ESO Electronic Service Ottenbreit GmbH	<b>Abteilung</b> Alle Abteilungen	<b>Gültig ab</b> 2017-07-23	<b>Gültig bis</b> 2019-07-23
---	--------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

### 1) Allgemeine Informationen

ESD (Elektrostatic Discharge) ist die elektrostatische Entladung aufgeladener Gegenstände oder Personen durch Kontakt oder durch einen Funken, der wegen seiner geringen Energie oft von Personen gar nicht bemerkt wird. Man könnte diese Entladung auch als „unsichtbaren Blitzschlag“ bezeichnen. Quellen dieser Aufladung können beispielsweise sein:

- Personen und ihre Kleidung
- Arbeitseinrichtungen einschließlich Fußböden
- Verpackungsmaterialien und Transportsysteme
- Verpackungsmaschinen und Werkzeuge

Aus- und Störfälle haben in der Zeit von Mikroelektronik und Feinleitertechnik drastisch zugenommen. Durch zunehmende Miniaturisierung werden Elektronikbauteile immer empfindlicher gegen elektrostatische Entladung. Aber auch einfache Bauteile wie Optoelektronik oder Dioden und sogar Leistungshalbleiter können durch ESD zerstört bzw. vorgeschädigt werden.

Ein zuverlässiger Schutz ist nur dann möglich, wenn den Beteiligten die Ursachen und Wirkung von ESD liegen. In der Produktionspraxis bedeutet das Schutzmaßnahmen durch die komplette Fertigung bis zur Auslieferung und Montage fertiger Geräte.

Nur etwa 10% der ESD-Beschädigungen werden bei Prüfungen erkannt (Leiterbahnen durchgebrannt, innere Strukturen unterbrochen). 90% der ESD-Schäden fallen erst im Feld aus (Funktion verschlechtert sich und damit Verringerung der Lebensdauer).

### 2) Technischer Hintergrund

Die Ursache für ESD sind elektrische Aufladungen, die durch Ladungstrennung infolge von Reibungsaufladung an unterschiedlichen Materialien oder infolge von Influenz (Beeinflussung eines elektrisch ungeladenen Körpers durch Annäherung eines elektrischen Feldes) in elektrischen Feldern erzeugt werden.

Berühren sich zwei zunächst neutrale Körper kommt es zu einem Ladungsübertritt der dann bei einer darauf folgenden Trennung bestehen bleibt und sich auf die gesamte Oberfläche verteilt. Bei Kontakt mit anderen leitfähigen Körpern oder Erdung fließt die Ladung schlagartig ab und kann eventuell schon kurz vor der Berührung überschlagen.

### 3) Elektrostatisch gefährdete Bauteile

Bauteile, die durch elektrostatische Entladungen besonders gefährdet sind, nennt man EGB (Elektrostatisch

Gefährdete Bauelemente). Für solche Bauteile ist meist eine Grenze angegeben bis zu der statische Entladungen keine Beschädigung verursachen (im Regelfall <1kV bei Kontakt mit dem menschlichen Körper). Da diese Spannung jedoch sehr schnell überschritten werden kann, sind geeignete Schutzmaßnahmen notwendig, um schon die elektrostatische Aufladung des Körpers und/oder der verwendeten Werkzeuge und Maschinen zu verhindern.

Grundsätzlich sollte allerdings jedes Elektronikbauteil als elektrostatisch gefährdet behandelt werden!

ESD gefährdete Bauteile und Baugruppen müssen in leitfähigen Verpackungen gelagert und transportiert werden. Dafür müssen die Teile in antistatischen Verpackungen mit einer ableitenden Umverpackung versehen werden. Hierfür können ESD-Kisten, schwarze ESD-Folie oder schwarze Unterlagen verwendet werden. Wichtig hierbei ist, dass bei der Anlieferung, der Auslieferung und bei der Lagerung die zweitkleinste Verpackungseinheit auch einen ESD-Schutz darstellt.

## 4) Entstehung von Ladungen

Ladungen entstehen überall im betrieblichen Alltag:

1. Gehen über Teppich (25.000 V)
2. Ausziehen eines Pullovers
3. Abziehen von Klebebändern oder Folien (12.000 V)
4. Verpackungsmaterial, Kleiderreibung, Tischplatten oder Stühle (7.000 V)
5. Ein- und Ausstieg ins Fahrzeug

Wir spüren diese Entladungen allerdings erst ab einer Spannung über 3.000 V. Das ungeschützte Berühren eines Bauteils mit dem Fingers führt zur gleichen Energiedichte wie ein Blitzeinschlag der in einen Baum schlägt. Der Schaden, der im Bauteil auftritt, ist ganz ähnlich: verkohlte Verbindungen, verbrannte und durchgeschlagene Flächen und sogar Explosionsreste.

Schäden können an Halbleitern schon ab 30 V entstehen!

## Umsetzung von ESD in der Produktion

Es muss eine ESD-geschützte Bereich, eine sogenannte EPA (Electrostatic-Protected Area) eingerichtet werden. Diese darf nur von speziell geschultem und qualifiziertem Personal betreten werden. Die ESD-Schutzzone besteht auf dem Grundprinzip Ladungen kontrolliert abfließen zu lassen um dadurch Potentialunterschiede zu vermeiden.

Dabei gilt die EPA im kompletten Unternehmen wo ESD-gefährdete Bauteile oder Baugruppen bewegt werden:

1. Warenannahme
2. Ein- und Auslagerung
3. Produktion / Fließband
4. Prüfung
5. Verpackung
6. Lagerung
7. Transport

An allen Arbeitsplätzen für ESD gefährdete Bauelemente muss die Tischauflage leitend sein. Der Mitarbeiter muss eine Verbindung über ein Handgelenk- oder Knöchelband zu dieser Auflage herstellen. Die Auflage und das Gelenkband müssen über einen Vorwiderstand geerdet sein. An Arbeitsplätzen an denen im Stehen gearbeitet wird reicht die Erdung über die Schuhe und den Boden aus. Alle Personen, die den EGB-Bereich betreten müssen ESD-gerechte Kleidung und Schuhe tragen. Dafür muss über der „normalen“ Kleidung ein ESD-Kittel getragen werden.

Wenn die Schuhe nicht leitend sind, dann muss ein Erdungsband angelegt werden. Dies sollte jedoch nur eine Notlösung sein sofern noch keine Schuhe vorhanden sind oder es sich um Besucher handelt.

# Zusammenfassende Schutzmaßnahmen

## Arbeitsmittel und Räumlichkeiten

1. Ableitfähiger, geerdeter Boden
2. Nur ESD-Behälter in der Produktion
3. Alle Regalflächen und Tische ableitfähig und geerdet
4. Bewegliche Ablagen mit ableitfähigen Oberflächen und ableitfähigen Rädern
5. Ableitfähige Polsterung von Stühlen und ableitfähige Räder
6. Einsatz von hochaufladbaren Materialien in der Produktion vermeiden
7. Ionisator in kritischen Bereichen

## Regeln für Mitarbeiter

1. Zutritt zur EPA nur mit ableitfähigem Schuhwerk
2. Zutritt nur mit geschlossenem ESD-Arbeitsmantel (bei geöffnetem Mantel große Gefahr)
3. Arbeitsmantel muss die Oberbekleidung komplett abdecken (kein kurzärmeliger Mantel mit Pullover)
4. Kein betreten der EPA mit hoch aufladenden Kleidungsstücken (z.B. Stoffhose, Synthetikhose, Leggings, Kleidungsstücke mit hohem Stretch-Anteil)
5. Arbeiten wenn möglich mit ESD-Handschuhen oder Fingerlingen
6. Betreten der EPA nur mit Handgelenkerdungsband und Erdungskabel
7. Arbeiten im Sitzen nur mit Erdung am Handgelenk oder Knöchel
8. Klebebänder oder Folien nie abziehen sondern schneiden
9. Keine Plastikflaschen am Arbeitsplatz (nur Glas oder ESD-Flaschen)

## Grundregeln zur Handhabung von Bauteilen

1. Umverpackungen außerhalb der EPA entfernen, nur ESD-neutrale oder antistatische Materialien in der Produktion
2. Styropor oder Plastikfolie haben in der EPA nichts zu suchen
3. Gleit- oder Reibungsvorgänge vermeiden

## Gute Praxis im Umgang mit ESD

1. Regelmäßige, dokumentierte Überprüfung des ESD-Schutzes mit Maßnahmenprotokoll
2. Strikte Kontrolle der persönlichen Schutzausrüstung jedes Mitarbeiters (stichprobenartige Kontrollen) sowie strenger Umgang bei Verstößen
3. Benennung eines ESD-Beauftragten als Stabsstelle der Geschäftsleitung mit Weisungsbefugnis und / oder Hausrecht



## Zutritt zur EPA (ESD-Schutzzone)

<b>Firma</b>	<b>Abteilung</b>	<b>Gültig ab</b>	<b>Gültig bis</b>
ESO Electronic Service Ottenbreit GmbH	Alle Abteilungen	2017-07-23	2019-07-23

## Vor dem Betreten der EPA (ESD-Schutzzone)

1. Zugang nur für geschultes Personal oder in Begleitung eines Verantwortlichen
2. Anlegen der persönlichen Schutzausrüstung:
  - ESD-Kittel (muss ordnungsgemäß und geschlossen getragen werden)
  - ESD-Schuhwerk (müssen sauber und in gutem Zustand sein)
  - Handgelenk- oder Knöchelbänder (müssen auf der Haut aufliegen)
  - Persönliches Erdungskabel muss stets mitgeführt werden
3. Täglich vor dem Betreten der EPA persönliche Schutzausrüstung überprüfen und Messung dokumentieren:
  - Schuhwerk testen (auf Metallplatte stellen und Testknopf drücken - Piepston = OK)
  - Handgelenk- oder Knöchelbänder testen (nicht auf Metallplatte stehen, anschließen, Testknopf drücken - Piepston = OK)

**Ohne ESD-Kittel, ohne ESD-Schuhwerk, ohne Handgelenk oder Knöchelband, ohne persönliches Erdungskabel und ohne dokumentierte Messung kein Zutritt zur EPA.**

## ESD-Verhaltensregeln in der EPA (ESD-Schutzzone)

1. Bei sitzenden Tätigkeiten Handgelenk- oder Knöchelbänder tragen und anschließen
2. Anfassen von Bauteilen, Leiterplatten oder Baugruppen nur nach Erdung über Handgelenk- oder Knöchelbänder  
(ausgenommen sind nur Tätigkeiten, die nur in der Bewegung auszuführen sind: Kommissionierung im Lager, Bedienen der SMT-Bestückungsautomaten, Bedienen der Wellenlötmaschine)
3. Handhabungsvorschriften elektroinischer Bauteile beachten
4. Isolierende Ablagen und aufladbare Materialien sind in der EPA verboten
5. Nur ESD-geeignete Behälter und Verpackungen verwenden
6. Essen und Trinken sind am Elektronikarbeitsplatz verboten.
7. Auf Ordnung und Sauberkeit achten.
8. Bedienen von Maschinen oder Arbeiten im Lager nur mit geschlossenem ESD-Schuhwerk
9. Defekte und fehlende ESD-Schutzmaßnahmen umgehend an Teamleiter und ESD-Verantwortlichen melden.
10. Kollegen und Vorgesetzte freundlich auf Fehlverhalten hinweisen