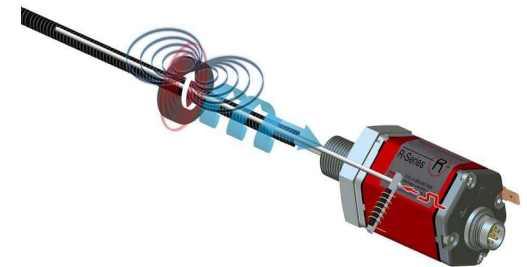




## MTS Sensor Technologie GmbH & Co.KG

### ESD-Schulung

- Referent: Lars Fischer
- ESD-Koordinator
- Durchwahl: -8472
- [lars.fischer@mtssensors.com](mailto:lars.fischer@mtssensors.com)



ESD – „Elektro Statische Entladung“  
(zu Englisch: „**E**lectro-**S**tatic-**D**ischarge“)

# Guten Tag und herzlich willkommen!

Jährliche Mitarbeiterunterweisung gem. DIN EN 61340-5-1

- ESD-Schutzmaßnahmen bei MTS SENSORS in Lüdenscheid



Steigerung des ESD-Bewusstseins und Einhaltung der ESD-Vorsichtsmaßnahmen

# Inhalt

1. Definition
2. Entstehung
3. Statistik Ausfallverteilung
4. ESD-Schutz
5. Verpackungen
6. Arbeitsumfeld/EPA-Schutzzone
7. Persönliche Schutzausrüstung
8. Zutrittsbedingungen zur EPA / ESD Video
9. Praktischer Versuch / Begehtest
10. Wissensabfrage



# Definition und Ursache

## Was ist ESD?

ESD steht für „**E**lectro-**S**tatic-**D**ischarge“, was zu Deutsch für „Elektrostatische Entladung“ steht.

- Es ist ein natürliches Phänomen.
- Es entsteht durch Reibung und Trennung von Materialien.
- Für den Menschen bis zu einer bestimmten Größe „unsichtbar“.
- Lässt sich durch ESD-Schutz sicher vermeiden und kontrollieren.

Bekannte Beispiele für elektrostatische Entladungen, die wir alle kennen:

- Blitze (Gewitter)
- Stromschläge beim Berühren von Türgriffen
- Pulli über den Kopf ziehen
- Katzenfell streicheln



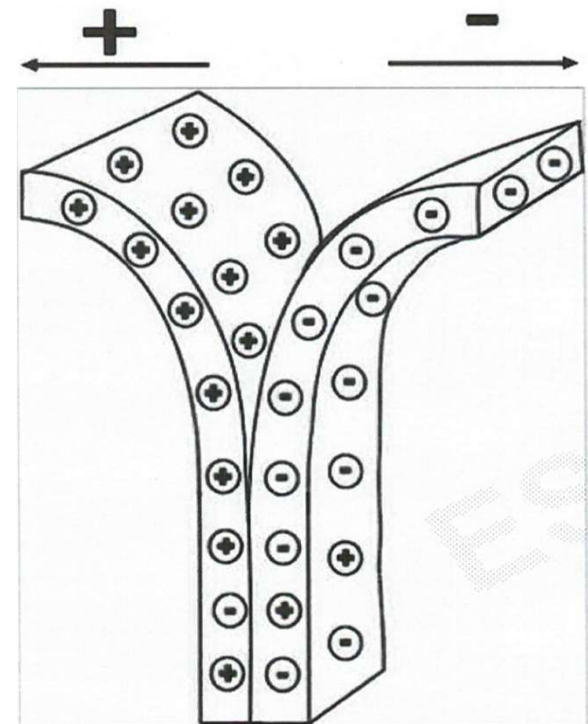
# ESD-Elektrostatische Entladung

## Wie entsteht ESD?

Elektrostatische Aufladungen entstehen, wenn zwei Materialien aneinander gerieben oder voneinander getrennt werden.

Die Elektronen (Ladungen) ordnen sich unterschiedlich auf den beiden Materialien an und erzeugen so ein Ungleichgewicht der Ladungen auf den Objekten.

In der Fachsprache nennt man dieses Phänomen **„Triboelektrizität“** (Reibungselektrizität).



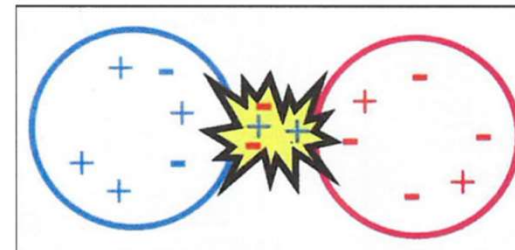
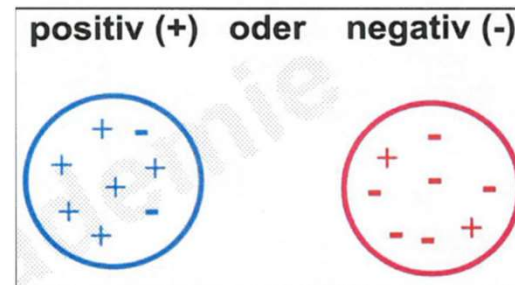
# ESD-Elektrostatische Entladung

## Wie entsteht ESD?

Jedes Objekt kann eine elektrostatische Aufladung tragen:

Werden zwei Gegenstände gerieben oder getrennt, entstehen Aufladungen (Reibungselektrizität), z.B. beim Gehen über einen Fußboden.

Nähern sich Gegenstände mit unterschiedlichen elektrischen Potential, so kann die Ladung sich schlagartig entladen.



**Diesen „schlagartigen“ Elektronenfluss nennt man ESD**

# ESD-Die unsichtbare Gefahr

## ESD ist eines der größten Probleme in der Elektroindustrie

- Schäden an Elektronik-Komponenten können bei Spannungen ab 100Volt verursacht werden
- Menschen spüren ESD jedoch erst ab einer Spannung von etwa 3000 Volt
- Die **Entladungsenergie** ist **sehr klein**
- Elektrostatische Entladungen richten in mikroelektronischen Bauteilen wie z.B.Halbleitern zum Teil **dauerhafte Schäden** an
- Bauteile können aber auch bei der Fertigung/Montage vorbeschädigt werden, d.h. der Ausfall entsteht erst beim Kunden
- Rücklieferung der beschädigten Bauteile ohne Erklärung („Elektronik schlecht, funktioniert nicht...“)

EOS=  
Sofortiger  
Ausfall  
(electrical  
overstress)  
> **End Of  
Service**



ESD=  
Vorschädigung  
> **Erst Später  
Defekt**

Defekt nach  
Tagen, Wochen  
oder Monaten  
sichtbar

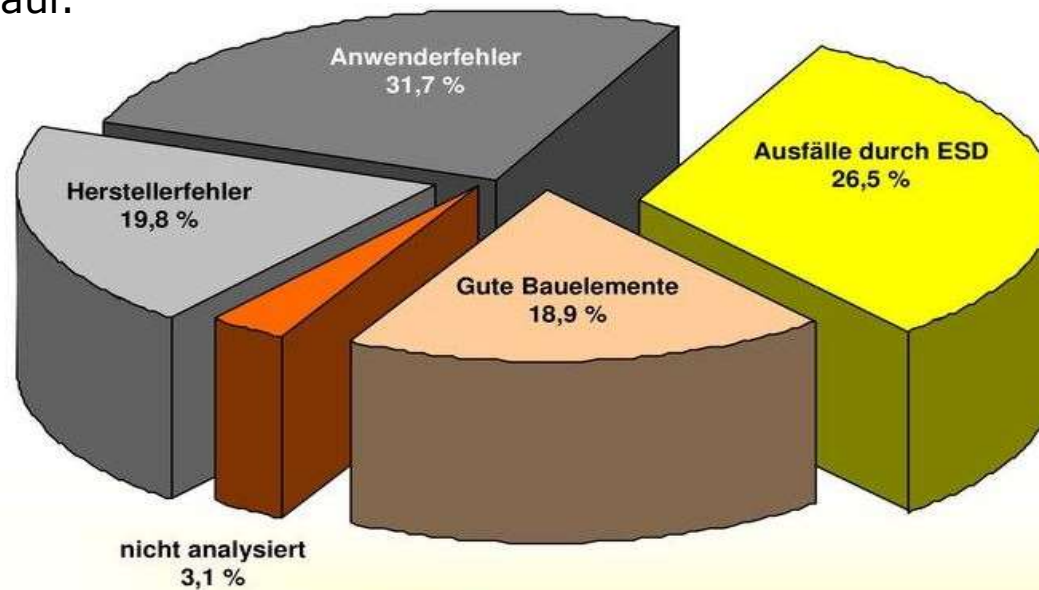




# Ausfallverteilung von Halbleiterschaltungen

Statistik eines Halbleiterherstellers:

Ca. 25% der als defekt zurückgelieferten Bauteile weisen einen ESD-Schaden auf.

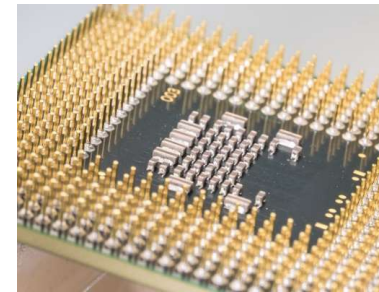




# ESD-Elektrostatische Entladung

## Wieso ist ESD-Schutz wichtig?

- ✓ Erhöhung der Produktqualität!
- ✓ Senkung der Fehlerkosten und Fehlerquoten!
- ✓ Erfüllung von branchenüblicher Qualitätssicherungsstandards!
- ✓ Weltweiter Standard und seit Jahren Stand der Technik!
- ✓ Bei Lieferanten: Erfüllung von Kundenforderungen!
- ✓ Im Fehlerfall wird bei Rückwärtsbetrachtungen der gesamten Produktentstehungskette in der Regel dem ersten Unternehmen mit mangelhaftem ESD-Schutz die Fehlerursache zugesprochen!



# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

## Ladungen ableiten

- Leitfähige Schuhe
- Leitfähiger Fußboden / Oberfläche
- Alle Komponenten und Beteiligte auf gleiches Potential (Spannungsebene) bringen / auf Masse-Potential bringen („erden“)

## Aufladungen verhindern

- Schuhe / Kleidung
- Bauteile werden von der Anlieferung bis zum Einbau in der Fertigung in ESD-Verpackungen transportiert
- Kein Umlagern im Wareneingang in Transportbehälter, die nicht ableitfähig sind



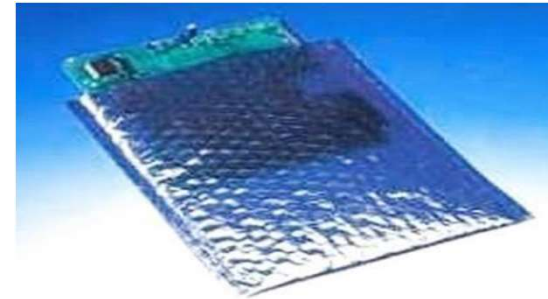
# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

**Verpackungen** für ESD-empfindliche Bauteile müssen aus **leitfähigen Materialien (Kunststoffen)** bestehen:

- Durch Füllstoffe leitende oder metallbedampfte Folien
- Leitende Füllmaterialien und Schaumstoffe
- **Kein Styropor oder gewöhnliche Folien!**

Hinweis:

Die **ableitfähige Verpackung** zeigt von außen immer das **ESD-Symbol, d.h.** nicht öffnen ohne ESD-Maßnahme!



**Transportbehälter** bestehen aus speziell hergestelltem Kunststoff, mit Zusatz von **Leitfähigkeitsadditiven (ESD-Kunststoff)**





## ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

### Umgang mit Prozessrelevanten Isolatoren am Beispiel der RGL:

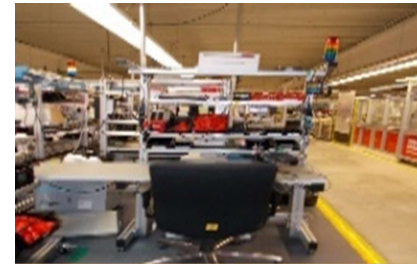
- Isolatoren können durch Erdung nicht entladen werden. Ionisatoren neutralisieren durch ionisierte Luft die Oberflächen von aufgeladenen Kunststoffen (Fönprinzip).
- Erfolgt keine Ionisierung, muss ein Mindestabstand von 30cm zur ESDS (ESD empfindliche Elektronik) eingehalten werden.
- Entnehmen Sie nur einzeln die Ware aus den Greifschalen
- Stellen Sie die Greifschalen nicht auf den Tisch
- Auch Klebeband-Abroller mit isolierendem Klebeband sind eine elektrostatische Bedrohung und dürfen nur auf den Tischen mit mindestens 30cm Abstand zur Elektronik (ESDS) abgestellt werden.



# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

## **Arbeitsumfeld / EPA Schutzzone**

- Bei MTS erkennen Sie eine EPA am gelben Bodenmarkierungsband „ESD Protected Area“
- EPA-Bereiche: WE, MH, RGL, Kabel, Automotive und Entwicklung
- Arbeitstische mit leitfähiger Oberfläche: Erdung über einen Widerstand von 1M $\Omega$  am Schutzleiter
- Leitfähiger Fußboden: Erdung über einen Widerstand von 1M $\Omega$  am Schutzleiter
- Leitfähige Arbeitsstühle
- Transportwagen mit leitfähigen Rollen und einer leitfähigen Ablagefläche
- Ionisierte Luft, wenn zwingend aufladbares Material (Isolator) verwendet werden muss.



# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

## Persönliche Schutzausrüstung

- Handgelenk-Erdungsbänder mit Spiralkabel zur Personenerdung sind immer Pflicht, außer an den Messtischen  
Auf tretende Ladungen werden abgeleitet
- Leitfähige Schuhe  
Auf tretende Ladungen werden abgeleitet und verhindern Aufladungen durch Reibung beim Gehen
- Leitfähige antistatische Arbeitskleidung  
Verhindert elektrische Felder durch die Kleidung





# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

## Personenausrüstungen / Bekleidung

Die ESD- oder ableitfähige Arbeitsbekleidung hat zwei Funktionen:

- Vorhandene Ladungen ableiten oder Entstehung verhindern
- Elektrostatische Ladungen auf der Person abschirmen, d.h. von den empfindlichen Bauelementen fernhalten

### Wichtig:

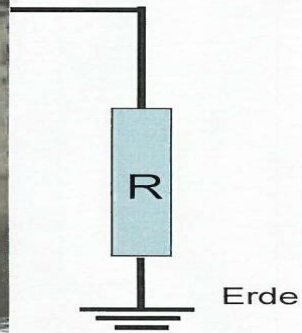
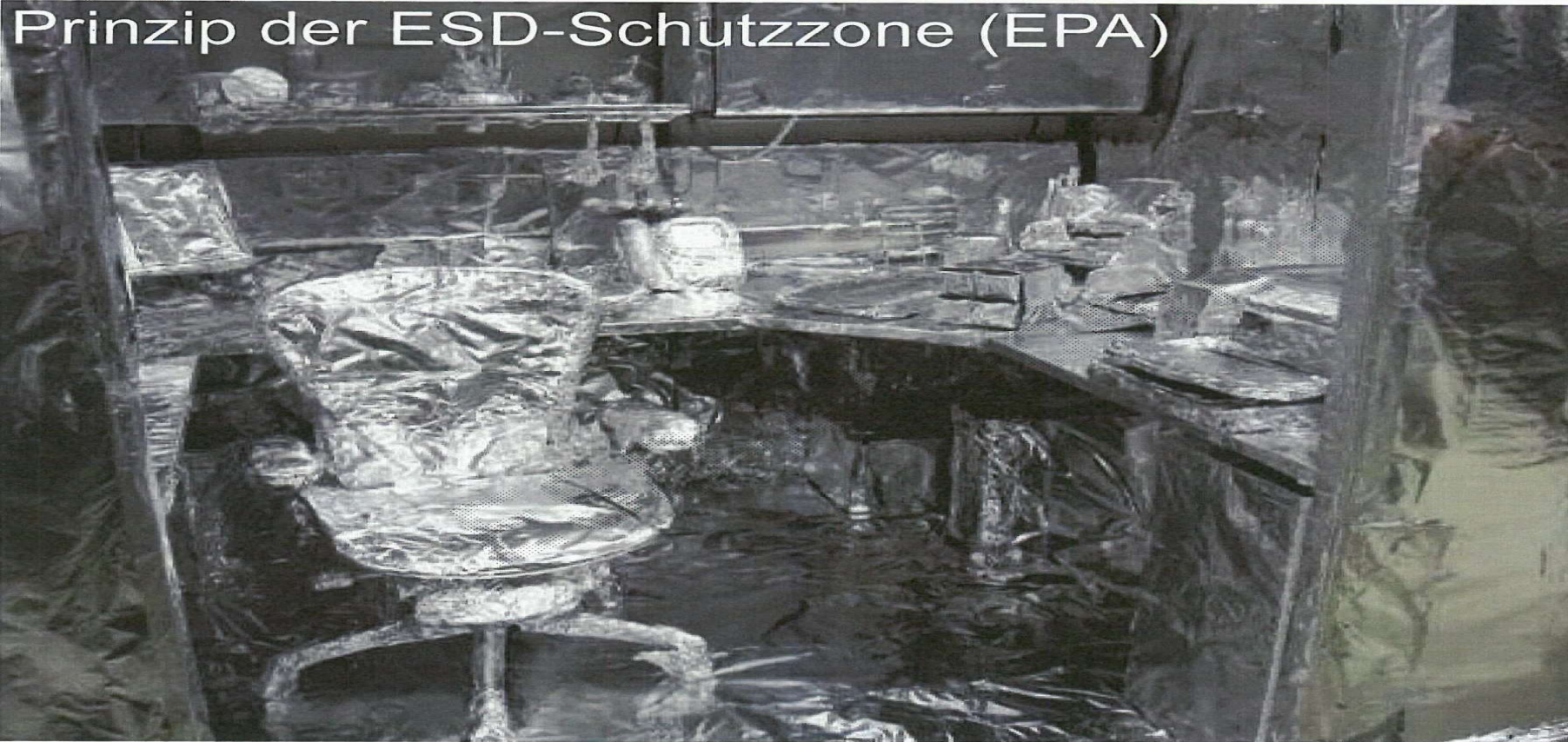
Bitte tragen Sie, sofern Sie in der Fertigung an Elektronik arbeiten, keine **Schals** oder **Halstücher**. Diese haben überwiegend einen hohen Synthetik-Anteil und können ESD-Schäden verursachen.





# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

## Prinzip der ESD-Schutzzone (EPA)



# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

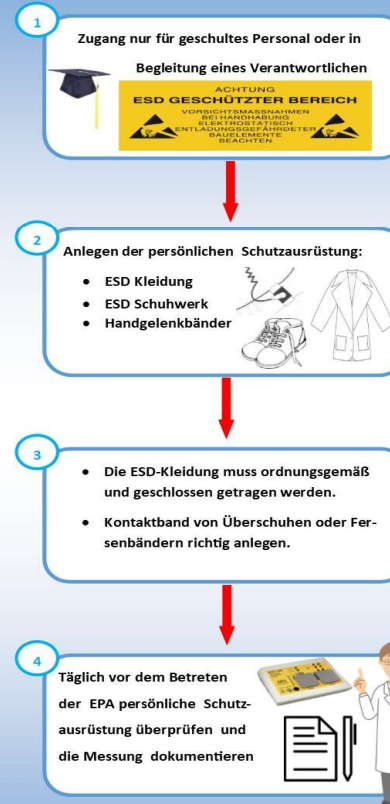
## ESD-Aushang

Zutrittsbestimmungen und Verhaltensregeln für den Zutritt zu einer ESD - Schutzzone / EPA .





Video



## Zutritt zur ESD-Schutzzone



### ESD-VERHALTENSREGELN

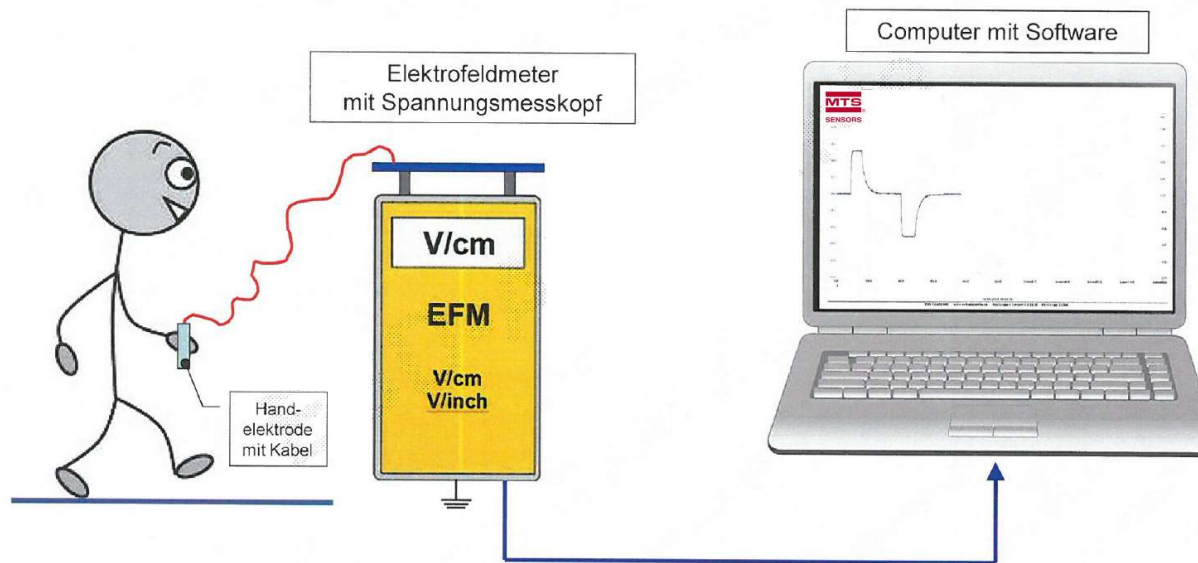
-  Bei sitzenden Tätigkeiten das Handgelenkband tragen und anschließen.
-  Handhabungsvorschriften elektronischer Bauteile beachten. Ablage von ESDS auf metallischen Flächen verboten.
-  Isolierende Ablagen und aufladbare Materialien sind in der EPA verboten.
-  Nur ESD-geeignete Behälter und Verpackungen verwenden.
-  Essen und Trinken sind am Elektronikarbeitsplatz verboten. Auf Ordnung und Sauberkeit ist zu achten.
-  Nur geeignete Reinigungs- und Pflegemittel in der EPA verwenden.
-  Defekte und fehlende ESD-Schutzmaßnahmen umgehend dem ESD-Koordinator melden.

Bei Fragen wenden Sie sich an den ESD-Koordinator!

# Praktischer Versuch

## Walking-Test (Begehtest einer Person auf Fußboden)

Grundsätzlicher Aufbau:



# ESD-Elektro Statische Entladung Maßnahmen nach DIN EN 61340-5-1

