

*Allgemeine Beschreibung:*

Bei dem ESD-Demoboard handelt es sich um einen Versuchsaufbau mit dem die Teilnehmer von Seminaren und Schulungen zum Thema ESD praxisnah die Vorschädigung und Zerstörung eines ESD-sensitiven Bauteils (ESDS) erleben können.

Dies führt zu einem nachhaltigen Lerneffekt: Wer diesen Versuch erlebt hat, wird die unsichtbaren Gefahren durch ESD sehr gut verstehen und nie mehr vergessen!

Die batteriebetriebene Schaltung des ESD-Demoboard bildet einen astabilen Multivibrator, welcher über einen Feldeffekt-Transistor (FET) periodisch gesteuert wird.

Der Steuer-Anschluss (Gate) des FET kann über eine verbundene Kontaktfläche durch eine elektrostatisch aufgeladene Person berührt werden.

Dadurch können die Auswirkungen elektrostatischer Entladungen (ESD) auf den Feldeffekt-Transistor (FET) beobachtet werden.

**ESD-Schäden sichtbar machen**

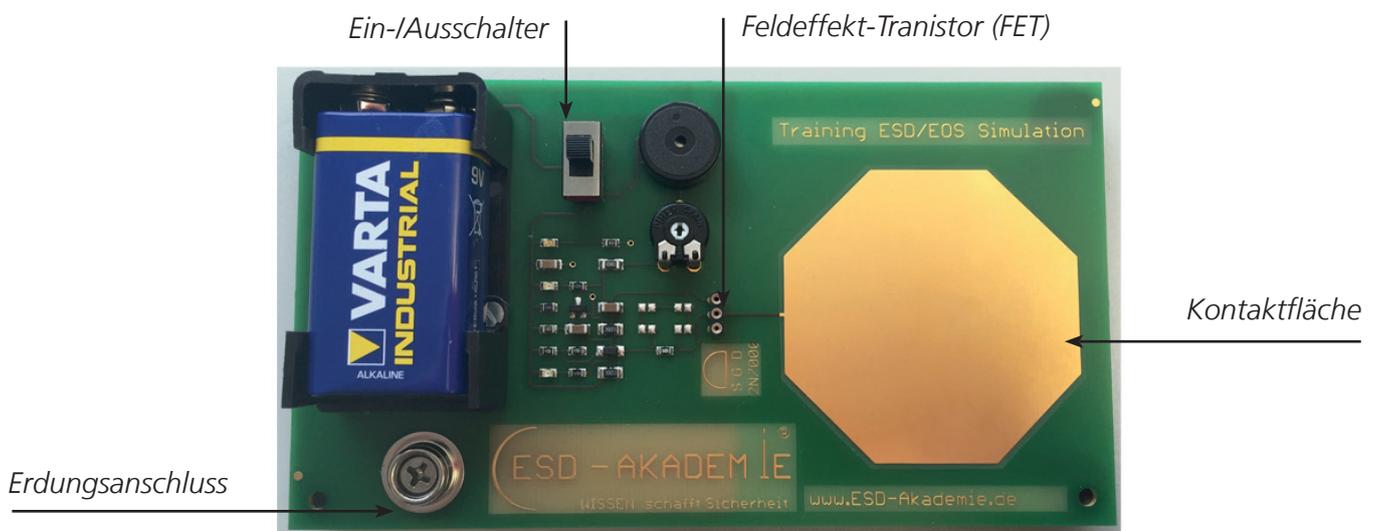
Im normalen, fehlerfreien Zustand blinken zwei LED's abwechselnd und dazu ertönt ein akustisches Signal (Piepser) in gleichmäßiger Frequenz.

Bei einer signifikanten ESD-Belastung des FET ändert sich die Blink- und Piepsfrequenz der Schaltung: Dies zeigt eine Vorschädigung des FET durch ESD an.

Wird der FET über eine kritische Größe hinaus mit ESD belastet, wird er zerstört und die Schaltung funktioniert nicht mehr, was durch ein dauerhaftes Signal angezeigt wird.

Der FET ist gesockelt und kann daher leicht ausgewechselt werden.

Damit die weiteren Bauteile der Schaltung nicht ebenfalls durch ESD zerstört werden, ist der FET mittels hohem Widerstand davon entkoppelt.

**Artikel-Nr. EP1501001**

**FET-Ersatz-Transistoren (20 St. inklusive), Artikel-Nr. 23.EP-2N7000**  
**Für einwandfreie Funktion bitte nur diese Transistoren verwenden!**

## Aufbau und Versuchsdurchführung

Das ESD-Demoboard wird auf einen Tisch gelegt und **muss** über ein handelsübliches 10mm ESD-Kabel (Spiralkabel) mit Ground (Erde) verbunden werden.

Der Versuchsleiter, wenn möglich über ein Erdungsarmband am gleichen Potential geerdet, nimmt einen neuen FET aus der Verpackung und steckt ihn in den dafür vorgesehenen Sockel.

Nach Einschalten des ESD-Demoboard leuchtet eine grüne Bereitschafts-LED und zwei LED's blinken abwechselnd in gleichmäßiger Frequenz. Dazu ertönt ein akustisches Signal (Piepser) in gleicher Frequenz.

Zunächst berührt der geerdete, nicht elektrostatisch aufgeladene Versuchsleiter mit einem Finger / Daumen die Kontaktfläche des ESD-Demoboards.

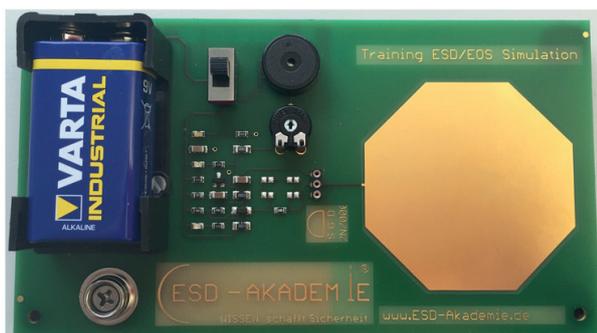
**Hinweis:** Während der Berührung kann sich die Taktfrequenz der Schaltung ändern. Dies ist völlig normal und liegt an der Beeinflussung der Schaltung durch die Kapazität des menschlichen Körpers.

Das ESD-Demoboard funktioniert danach ganz normal weiter.

Nun bittet der Versuchsleiter einen Teilnehmer darum sich durch Gehen z.B. mit üblichen Schuhen über einen Teppichboden elektrostatisch aufzuladen und dann die Kontaktfläche des ESD-Demoboards zu berühren.

Dadurch wird die elektrostatische Aufladung der Person über den FET gegenüber der Massefläche auf der Unterseite des ESD-Boards bzw. gegen die angeschlossene Systemerde entladen.

Es kommt zu einer ESD-Belastung des FET, welche je nach Höhe und Energieinhalt der Entladung zu einer Vorschädigung bzw. zu einer Zerstörung des FET führt.



Bei Vorschädigung ändert sich die Blink- und Piepsfrequenz der Schaltung. Bei Zerstörung des FET funktioniert die Schaltung nicht mehr, was durch ein dauerhaftes Signal angezeigt wird.

Die Kontaktfläche kann mehrfach berührt werden um z.B. einen zunächst vorgeschädigten FET immer weiter zu belasten bis er zerstört ist.

Um den Lerneffekt noch zu verstärken ist es optimal die Aufladung der Person mittels Elektrofeldmeter und Spannungsmesskopf / Charge-Plate (Walking-Test) zu ermitteln.

Der FET wird schon bei relative geringen elektrostatischen Spannungen vorgeschädigt (ESD).

Bei mehrfacher Belastung oder bei elektrostatischen Aufladungen führt die Entladung über die Kontaktfläche in der Regel zur sofortigen Zerstörung des FET (EOS).

### Folgende Regeln sollten beachtet werden damit der Versuch optimal gelingt:

Innerhalb einer normgerechten ESD-Schutzzone (EPA) wird der beschriebene Versuch nicht gelingen, da dort keine elektrostatischen Auf- oder Entladungen in kritischer Größe vorkommen.

Beim Wechseln der FET-Transistoren darf keine signifikante ESD-Belastung auftreten um den neuen FET nicht schon beim Einbau in das ESD-Demoboard zu zerstören. Optimal ist es, wenn der Versuchsleiter über ein Erdungsarmband am gleichen Potential wie das Demoboard geerdet ist.

Zum Schutz der weiteren Schaltung sollte das ESD-Demoboard nur am Rand angefasst werden und immer in der Lieferverpackung gelagert und transportiert werden.

### Lieferumfang:

- 1 Stück ESD-Demoboard, funktionsfertig aufgebaut und getestet.
- 1 Stück Batterie (9Volt E-Block, 6LR61).
- 1 Stück Anleitung
- 20 Stück FET – Ersatz-Transistoren, Artikel-Nr. 23.EP-2N7000\*
- \*Bei Bedarf können die Ersatz-Transistoren (FET) über unseren Support bezogen werden

**Optionales Zubehör**



Artikel-Nr.	Optionales Zubehör
EP0105001	Handgelenkband, DK 10 mm
EP0103011	Spiralkabel DK 10/DK 10, Länge 2m
EP0103006	Erdungskabel glatt DK 10/DK 10, Länge 1,50 m
EP0101001	Erdungsbaustein 3 x 10 mm DK, 3 x 1 MOhm
EP1501003	FET-Ersatz-Transistoren, VPE 20 Stück *

\* Bitte ausschließlich diese Transistoren verwenden