



ESD – die unsichtbare Gefahr

Schon vor über 2000 Jahren entdeckten die Griechen den Effekt von elektrostatischen Entladungen. Das wohl bekannteste Unglück in der Luftfahrt, die Explosion des Luftschiffes Hindenburg, wurde durch diese Entladungen ausgelöst. Erst mit dem Einzug der Halbleiterbauelemente in der Elektronik ab 1960 erkannte man die Gefahren und entwickelte Gegenmaßnahmen.

Autor: Matthias Schmidt,
Produktmanager Wiha Werkzeuge GmbH

Was ist ESD?

Die Auswirkungen von elektrostatischen Entladungen in Verbindung mit Halbleiterbauelementen bezeichnet man mit der Abkürzung ESD (ELectrostatic Discharge). Die wohl bekannteste Form von statischen Entladungen findet man bei Gewittern in Form von Blitzen. Ebenso bekannt ist der elektrische Schock beim Berühren von Türgriffen, was besonders häufig während der kalten Winterzeit vorkommt. Im Alltag gibt es viele weitere Situationen, bei denen man die Wirkung von Elektrostatik bemerkt. Jeder kennt das Knistern beim Ausziehen von kunstfaserhaltiger Kleidung oder die erhöhte Staubansammlung auf Fernsehern und Kunststoffflächen.

Elektrostatische Ladungen entstehen, wenn isolierende Materialien aneinandergerieben werden. Dies geschieht beispielsweise beim Laufen über Teppichböden mit Kunststoffschuhen, Arbeiten an einer Werkbank oder Verpacken von Leiterplatten. In all diesen Situationen können Spannungen bis zu 35.000 V entstehen. Abhängig ist die Höhe der Aufladung von verschiedenen Kriterien wie z. B. dem Material oder der Luftfeuchtigkeit (vgl. Tabelle 1).

Während der kalten Winterzeit ist die Luftfeuchtigkeit in Räumen sehr niedrig, bedingt durch die trockene Heizungsluft. Dadurch kommt es zu einer Häufung von unangenehmen Entladungen an Türgriffen. Aufgrund der geringen Energie sind solche elektrostatischen Entladungen ungefährlich für den Menschen. Elektronische Halbleiterbauelemente sind jedoch höchst anfällig. Die steigende Komplexität und immer höher werdende Packungsdichte zwingen die Entwickler von Halbleiterbausteinen zu immer schmäleren Leiterbahnstrukturen. Daraus resultiert eine steigende Empfindlichkeit gegenüber ESD-Impulsen. Beim Menschen liegen die Grenzwerte für die Fühlbarkeit eines ESD-Impulses bei etwa 3000 V. Ab diesem Spannungsbereich kann eine elektrostatische Entladung erst wahrgenommen werden. Halbleiterbausteine hingegen können

bereits ab einem Spannungsbereich von 20 V bis 500 V beschädigt oder sogar zerstört werden. Problematisch hierbei ist, dass der Mensch diesen Vorgang nicht wahrnimmt.

Des Weiteren lassen sich Schäden durch ESD nicht einfach mit dem bloßen Auge erkennen. Um solche Schädigungen nachweisen zu können, sind hochauflösende Mikroskope und eine langjährige Erfahrung nötig, die beiderseits mit hohen Investitionen verbunden sind.

In der Elektronikindustrie werden Leiterplatten nach der Produktion auf Funktion geprüft. Dabei werden defekte Leiterplatten oder Baugruppen entdeckt und aussortiert. Die Schwierigkeit liegt darin, dass ESD-geschädigte Bauteile kurzzeitig ihre volle Funktion beibehalten können. Der Totalausfall findet dann Tage, Wochen oder sogar Monate später beim Endkunden statt, weil die Bauteile nicht mehr für

Tabelle 1

Quelle	Erzeugte Aufladung bei Luftfeuchtigkeit	
	10–20 %	65–90 %
Laufen über den Teppich	35.000 Volt	1.500 Volt
Laufen über Linoleum	12.000 Volt	250 Volt
Arbeiten an der Werkbank	6.000 Volt	100 Volt
Papiere in Kunststoffhülle	7.000 Volt	600 Volt
Kunststoffbeutel	20.000 Volt	1.200 Volt
Gepolsterter Stuhl	18.000 Volt	1.500 Volt