



PRO ESD-SCHUTZMASSNAHMEN IN DER AUTOMOBIL- UND ZULIEFERINDUSTRIE

Angst vor Elektronikausfall?

Reinhard Ertl, Wien

In der Automobilindustrie werden immer mehr elektronische Module eingesetzt, die sicherheitsrelevante Funktionen in Kraftfahrzeugen übernehmen. Diese Bauteile sind häufig den Auswirkungen elektrostatischer Entladungen (ESD) ausgesetzt, die bis zum vollständigen Ausfall eines Systems führen können. Produzenten und Verarbeiter solcher elektronischer Bauteile sollten daher große Sorgfalt beim Schutz gegen ESD walten lassen.

Die fortschreitende Miniaturisierung elektronischer Bauteile ermöglicht leistungsfähigere Komponenten, für die es jedoch zunehmend schwierig wird, einen ausreichenden Schutz gegen die Auswirkungen elektrostatischer Entladungen (ESD) auf einem Chip zu integrieren. Neue Trends in der Halbleiterindustrie sehen sogar vor, die Schutzstrukturen im Halbleiter nur mehr für geringere Entladungen zu dimensionieren. Elektronische Bauelemente können durch ESD geschädigt oder gar zerstört werden. Neben direkt feststellbaren Fehlern kann sich ein Schaden auch so äußern, dass die geforderte Zuverlässigkeit eines Produkts durch latente Vorschäden nicht mehr gegeben ist.

Obwohl dies bekannt ist, haben entsprechende Anforderungen bezüglich eines wirksamen Schutzes gegen ESD im Qualitätsmanagement (QM) noch nicht adäquat Einzug gehalten. Dennoch ist es ratsam, diese Anforderungen zu erfüllen, selbst wenn konkrete normative Vorgaben derzeit nicht existieren. Denn elektrostatische Entladungen können zum Ausfall oder zu verringerter Zuverlässigkeit elektronischer Systeme führen. Umso mehr überrascht es, dass in QM-Systemen auf der Basis von ISO/TS 16949 und ISO 9001

konkret ausformulierte Anforderungen fehlen, um Risiken durch ESD ausschließen zu können. Tatsächlich wird ESD in gängigen QM-Systemen nicht einmal am Rande erwähnt – obwohl die Auswirkungen unbestritten sind.

Eine indirekte Forderung nach ESD-Schutz findet sich beispielsweise in der ISO 9001 im Kapitel über die Arbeitsumgebung oder die Ausbildung der Mitarbeiter. Dort versteckt sich die Forderung, dass Produktion und Dienstleistungserbringung unter beherrschten Bedingungen ausgeführt werden sollen, sodass die geforderte Qualität auch sichergestellt werden kann. Daraus resultieren Anforderungen an die Arbeitsumgebung: an die Bedingungen, unter denen eine Arbeit ausgeführt wird, und an das ausführende Personal. Letzteres muss fähig, also entsprechend ausgebildet sein.

Problem: latente Fehler bei sicherheitsrelevanten elektronischen Systemen

Eine Belastung durch ESD wird in seltenen Fällen einen sofort erkennbaren Ausfall zur Folge haben. Häufiger verbleiben unerkannte Defekte, die mit einem vorzeitigen Systemausfall in kausalem Zusammenhang stehen können. Diese latenten Fehler sind besonders unangenehm, denn ein Produkt kann trotz bestandener Prüfungen und Funktionstests während der Produktentstehung nach einiger Zeit beim Kunden Fehlersymptome zeigen oder komplett versagen.

Die Normenreihe IEC 61508 beschäftigt sich mit der funktionalen Sicherheit elektronischer Systeme [1]. Da wie oben erwähnt die Zuverlässigkeit elektronischer Systeme durch ESD massiv herabgesetzt werden kann, ist es erstaunlich, dass auch in dieser Normenreihe das Thema

ESD in keinem Zusammenhang direkt erwähnt wird.

Das Kapitel „Betrieb und Instandhaltung“ der IEC 61508 beschäftigt sich mit dem Ziel, die erwartete Zuverlässigkeit auch im Feld während der gesamten Betriebszeit aufrechtzuerhalten. Ein ESD-Schaden kann beispielsweise bei unsachgemäßer Wartung und Instandhaltung dadurch hervorgerufen werden, dass Personen ohne ausreichenden ESD-Schutz empfindliche Teile handhaben (z. B. beim Tausch von Speicherbausteinen).

Mein persönlicher Eindruck ist, dass die Einhaltung von notwendigen ESD-Schutzmaßnahmen bei der Wartung und Instandhaltung (speziell vor Ort) nicht immer mit der gebotenen Sorgfalt erfolgt.

In der Elektronikproduktion sind die Qualitätsanforderungen nach IPC-A-610 weit verbreitet [2]. Dieser Standard enthält auch direkte Anforderungen an den ESD-

Schutz. Interessant ist hier eine zusätzliche und unmissverständlich formulierte Anforderung: „Wenn Zweifel an der Empfindlichkeit einer Baugruppe gegenüber ESD existieren, muss die Baugruppe so lange als ESD-empfindlich behandelt werden, bis das Gegenteil nachgewiesen ist.“

Lösung: besondere Anforderungen an zu verarbeitende elektronische Bauteile

Die Notwendigkeit von ESD-Schutzmaßnahmen ergibt sich auch direkt aus den Anforderungen der Hersteller von elektronischen Bauelementen, die diese hinsichtlich der Verarbeitung und Handhabung in den Datenblättern anführen.

Hier ist es wünschenswert, dass die am Markt erhältlichen Bauteile hinsichtlich ihrer ESD-Empfindlichkeit im Datenblatt spezifiziert sind. Die tägliche Praxis zeigt jedoch, dass diese Angaben häufig fehlen und man auch bei namhaften Herstellern auf Anfrage erstaunlich wenig Informationen dazu erhält.

Einige Unternehmen entwickeln elektronische Baugruppen selbst und lassen diese von einem anderen Unternehmen produzieren (ein ausgegliederter Prozess gemäß ISO 9001). Doch kein Unternehmen kann sich entlasten, indem es einen qualitätsrelevanten Prozess in ein anderes Unternehmen auslagert. Die Forderung der Norm lautet hier: „Das Sicherstellen der Lenkung der ausgegliederten Prozesse entbindet die Organisation nicht von der Verantwortung für die Erfüllung aller Kundenanforderungen und gesetzlichen und behördlichen Anforderungen.“

Auch im Zuge der Ausgliederung eines ESD-relevanten Prozesses sind einige Aspekte zu beachten:

- Dem Stand der Technik entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen sollten vertraglich vereinbart werden, etwa in Form einer Qualitätssicherungsvereinbarung.
- Der tatsächliche Reifegrad der gegenwärtigen Implementierung von ESD-Schutzmaßnahmen sollte vor Aufnahme der operativen Geschäftsbeziehung mittels Audit vor Ort geprüft werden (etwa anhand der Anforderungen der DIN EN 61340-5-1) [3].

Praxiserfahrung: Schadenpotenziale werden häufig übersehen

Die beobachtete Bandbreite bezüglich der Implementierung eines in sich stimmigen ESD-Schutzkonzepts ist groß. Bei der Evaluierung von Lieferanten, die ESD-empfindliche Bauteile handhaben, gewann ich in

TEILEN SIE SICH MIT!

Wie sind Ihre Erfahrungen?

- Wie gehen Sie mit dem Problem elektrostatischer Entladungen um?
- Teilen Sie die Einschätzung unseres Autors?

Schreiben Sie uns!

Per E-Mail an qz@hanser.de
oder als „Kommentar zum Beitrag“
unter www.qz-online.de/743335

den letzten Jahren einige teils unerfreuliche Erkenntnisse.

Dabei zeigten sich die meisten Abweichungen tendenziell dort, wo fertig bestückte Leiterplatten weiterverarbeitet wurden, also beispielsweise in Geräte eingebaut wurden. Auch in Entwicklungs-, Wartungs- und Reparaturbereichen ist die Umsetzung häufig mangelhaft. Hier fehlt es oft an Ausrüstung, vor allem aber am Verständnis für reale Schadenmechanismen bzw. Schadenpotenziale.

Auftraggeber übersehen häufig, dass die Zulieferindustrie eine ausreichend gesicherte ESD-Qualifikation der Prozesse und der in den Prozessen arbeitenden Mitarbeiter garantieren muss. Auch hier fehlen konkrete ESD-Anforderungen in den bestehenden QM-Systemen.

Mangelnder ESD-Schutz kann auch zu einem Produkthaftungsrisiko führen. »

Dipl.-Ing. Dr. Reinhard Ertl,



geb. 1964, ist bei der Frequentis AG für sicherheitskritische Kommunikationssysteme zuständig. Als Supplier Quality

Manager hat er jahrelange Praxiserfahrung bei der Auditierung von Lieferanten und im ESD-Management. Als Consultant unterstützt er Unternehmen bei der Implementierung von ESD-Schutzmaßnahmen.

Kontakt

Reinhard Ertl
T 0043 664 5164625
reinhard-ertl@aon.at

Normen

- 1 IEC 61508 – Reihe, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- 2 IPC-A-610 E DE – Abnahmekriterien für elektronische Baugruppen
- 3 DIN EN 61340-5-1; Elektrostatik – Teil 5-1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene – Allgemeine Anforderungen, 2008

Eine Produkthaftpflichtversicherung kann daher eine gute Investition sein, um im Anfall das wirtschaftliche Überleben eines Unternehmens abzusichern. Wenn die Ursache des Schadens jedoch in einer Missachtung der inzwischen etablierten und entsprechend dem Stand der Technik als notwendig erachteten ESD-Schutzmaßnahme besteht, kann dies für das Unternehmen kritisch sein. Hier besteht das Risiko, dass der Versicherer die Versicherungsdeckung wegen (grober) Fahrlässigkeit einschränkt, ablehnt oder einen Teil der Kosten zurückfordert.

Eine Versicherung entbindet nicht von der nötigen Sorgfalt und der Anwendung der Regeln der Technik.

Fazit

Auch bei einem Fehlen direkt ausformulierter Anforderungen an die wirksame Imple-

mentierung von ESD-Schutzmaßnahmen in gängigen QM-Systemen dürfen diese nicht außer Acht gelassen werden. In der Norm ISO 9001 sind die Anforderungen dafür in den Textpassagen über die Arbeitsumgebung, die Ausbildung der Mitarbeiter oder über die ausgegliederten Prozesse versteckt enthalten.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl anderer Aspekte wie Produkthaftung, international anerkannte Produktionsstandards und Anforderungen für sicherheitsbezogene Systeme, die die Etablierung eines wirksamen ESD-Schutzes anzeigen.

Bei ausgegliederten Prozessen (beispielsweise für die Produktion der Hardware oder Wartung/Instandhaltung) trifft den Auftragnehmer wie den Auftraggeber gleichermaßen die Pflicht, für die Etablierung von geeigneten ESD-Schutzmaßnahmen zu sorgen, auch wenn dies in

üblichen QM-Systemen nicht explizit gefordert wird.

Diskussionen über Kosten und Nutzen von ESD-Schutzmaßnahmen sind unnötig, da der interne Schutz der Bauelemente nicht für die real auftretenden elektrostatischen Entladungen ausgelegt ist und dadurch moderne elektronische Produkte ohne entsprechende Schutzmaßnahmen nicht mehr fehlerfrei produziert werden können.

In den Qualitätsanforderungen nach IPC-A-610 ist der ESD-Schutz schon explizit angeführt, und es bleibt zu hoffen, dass sich das auch in anderen QM-Systemen noch deutlicher durchsetzen wird. Aus den oben genannten Gründen sollen daher die impliziten Kriterien der aktuellen Normen genutzt werden, um einen zeitgemäßen ESD-Schutz in der ganzen Lieferkette sicherzustellen. □

► LESERBRIEF

Zum Klartext von C. Dahl: „Was bringt die neue ISO 9001?“ QZ 12/13, S. 14

Committee-Draft noch zu ungenau!

Die Arbeitsgemeinschaft Know-How-Transfer e. V. sieht den aktuellen Entwurf zur Normenrevision ISO 9001:2015 ähnlich wie Christoph Dahl. Wichtig sind vor allem die Verbesserungen bezüglich Prozessansatz und Anforderungen zum Risikomanagement. Leider gibt es auch neue Ungenauigkeiten bei den Aufgaben der Leitung oder bei den dokumentierten Informationen. Hier sollte die bestehende ISO 9000 konkreter mit herangezogen werden. Verbesserungspotenzial sehen wir an folgenden Stellen:

Bei der neuen Version der ISO 9001 fehlen klare Anforderungen bezüglich des Aufbaus der Dokumentation. So wird der in der ISO 9000 festgelegte Begriff QM-Handbuch im Normtext nicht erwähnt, der QM-Plan nur im Nebensatz. Welche Dokumente sollen zur Prüfung bei Zertifizierungen vorgelegt werden? Weshalb wird an einigen Stellen explizit darauf hingewiesen, dass bestimmte dokumentierte Informationen gepflegt werden sollen? Gilt das nicht allgemein? Bei der ISO 13485 (Medizintechnik) wird z. B. zwischen dokumentierten Verfahren und dokumentierten Anforderungen unterschieden. Nachdem bei „Begriffe und

Definitionen“ bereits auf die ISO 9000 verwiesen wird, sollte an den entsprechenden Stellen der ISO 9001:2015 noch konkreter auf die ISO 9000 hingewiesen werden sowie darauf, dass deren Inhalte auch für die Umsetzung bei QM-Systemen gelten.

Über Audits wird wenig gesagt, dafür werden die Anforderungen an das Audit-Programm übersichtlicher dargestellt. Die Aussage, dass Audits in geplanten Abständen durchgeführt werden sollen, ist nicht konkret genug. Hier droht in der Praxis Prioritätsverlust für die Audit-Durchführung und damit auch für das QM-System.

Es reicht nicht, wenn die Festlegung des Anwendungsbereichs des QM-Systems allein der Organisation überlassen bleibt. Geregelt Ausschlüsse sind schon wegen der besseren Vergleichbarkeit zwischen den Unternehmen und wegen der klareren Vorgaben für eine Zertifizierung unerlässlich. Hier sollte der Umgang des Auditors mit dem Kunden auf eine interpretationsärmere Basis gestellt werden.

Die Prozessorientierung wurde verstärkt. Dass Prozesse auch dokumentiert werden müssen, wird vermutlich voraus-



gesetzt. Es fehlt hier jedoch eine konkrete Anforderung.

Die Aufgaben des Managements sind zu wenig konkret gefasst. Es reicht nicht, „QM zu demonstrieren“, es sollten auch Anforderungen an die Umsetzung festgelegt werden.

Die Kundenzufriedenheit wird nach wie vor noch als eine primär zu beeinflussende Größe angesehen. Eine Wahrnehmung der Kunden kann keine direkt messbare Größe sein! Die Kundenzufriedenheit sollte als eine in der Regel nicht statistisch zu erfassende, übergeordnete Größe definiert werden.

Die Aufgabe des Managements, die einzelnen QM-Aktivitäten zu synchronisieren und zusammenzufassen, sollte konkreter formuliert werden.

Günther Graf, Erlangen-Tennenlohe

