

## Bachelorarbeit

**Thema:** Implementierung und Integration einer Design Failure Mode and Effects Analysis (DFMEA) für Filmkondensatoren im Automobilbereich unter Anwendung des VDA-AIAG Standards

## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Anwendung der Design Failure Mode and Effects Analysis (DFMEA) im Rahmen der Produktentwicklung von Filmkondensatoren für die Automobilindustrie. Diese Bauteile sind zentral für die Funktionalität elektrischer Systeme in Elektrofahrzeugen und müssen höchste Anforderungen an Sicherheit und Zuverlässigkeit erfüllen. Die bisher verwendete Methode der Fehleranalyse basierte auf einer Software (Excel von Microsoft Office), was bei der Identifikation und Bewertung von Risiken auf zahlreiche Grenzen stieß. Aufgrund dieser Schwächen war die Identifikation potenzieller Fehler und die Ableitung von geeigneten Risikominderungsmaßnahmen nicht so effektiv, wie es die Komplexität der Produktentwicklung erforderte. Infolgedessen blieb die Notwendigkeit zur Einführung einer modernen, softwaregestützten Lösung evident.

Das zentrale Ziel dieser Arbeit war entsprechend der Implementierung und Evaluation einer DFMEA-Methodik, die den Einsatz von fortschrittlichen Softwaretools, um komplexe Fehleranalysen effizient und präzise durchzuführen. Die methodische Durchführung der Arbeit umfasste eine detaillierte DFMEA-Analyse, bei der zunächst das Team und die Zielsetzung definiert wurden, gefolgt von der Struktur- und Funktionsanalyse der Bauteile und des Gesamtsystems. Mit der Softwarelösung Ansys Medini Analyze wurde die Fehleranalyse durchgeführt, wobei potenzielle Fehlerquellen bewertet und deren Risiken anhand von Schweregrad, Auftretenswahrscheinlichkeit und Entdeckungswahrscheinlichkeit ermittelt wurden. Anschließend erfolgte eine Risikobewertung mit der Berechnung der Risikoprioritätszahlen sowie der Action Priority, um die wichtigsten Risiken zu priorisieren. Durch den Einsatz geeigneter Software konnte eine systematischere Identifikation und Analyse von Fehlermodi erreicht werden, die nicht nur die Genauigkeit der Fehlerbewertung verbesserte, sondern auch die Effizienz des gesamten Prozesses steigerte. Die Verwendung dieser Tools ermöglichte eine präzisere Berechnung von Risikoprioritätszahlen und die Klassifizierung der Risiken gemäß der Action Priority, was zu einer besseren Priorisierung der Risikominderungsmaßnahmen führte. Die Ergebnisse der resultierenden DFMEA-Analyse zeigten eine signifikante Verbesserung der Fehleridentifikation und der darauf basierenden Risikominderungsstrategien. Besonders auffällig war die hohe Effizienz, mit der Fehlerquellen identifiziert werden konnten. Die detaillierte Risikomatrix und die Identifikation der hochkritischen Fehlermodi ermöglichten es, präventive Maßnahmen bereits zu einem frühen Zeitpunkt in der Entwicklungsphase zu ergreifen. Die softwaregestützte DFMEA stellte eine

Verbesserung hinsichtlich der Dokumentation und Nachverfolgbarkeit der Risikobewertungen dar, wodurch eine bessere Integration von Feedback aus verschiedenen Fachabteilungen möglich war. Diese verbesserte interdisziplinäre Zusammenarbeit förderte nicht nur die Identifikation potenzieller Risiken aus verschiedenen Perspektiven, sondern auch die schnelle Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen.

Auf Grundlage der erarbeiteten Ergebnisse wird empfohlen, die verbesserte DFMEA-Methodik auf weitere Produktentwicklungsprozesse auszudehnen. Insbesondere sollten auch andere sicherheitskritische Bauteile und Systeme von den dargestellten Erkenntnissen profitieren, um die generelle Risikominderung im Unternehmen zu optimieren. Zukünftige Arbeiten könnten darauf abzielen, zusätzliche Softwarelösungen zu evaluieren und die Integration von interdisziplinären Perspektiven noch weiter zu verbessern. Dabei wird postuliert, dass durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung der DFMEA-Methodik das Unternehmen nicht nur seine Produktsicherheit verbessern, sondern auch langfristig seine Innovationskraft und Marktstellung stärken kann.

Verfasser: Rabie El-Omari

Betreuer: Max Urban (TH) und Dennis Eutin (PANASONIC)

Datum der Abgabe: 20.02.2025