Schweizer Licht Gesellschaft
Association Suisse pour l'éclairage
Associazione Svizzera per la luce
Associaziun Svizra per la glisch

Beispiel FMEA Risikoanalyse für Tragwerke

Verfasser
Oliver Allemann,
Fachgruppe 53 Lichtmasten und Leuchtentragwerke

2. April 2019

Inhalt Seite

1 Einleitung 2
1.1 Grundprinzip einer FMEA 2
1.2 Verfahrensbeschreibung 2
1.3 Risikoprioritätszahl (RPZ) Auswerttabelle 3
1.4 Beschreibung der zusätzlichen Massnahmen 4
1.5 Beispiel FMEA Analyse an Kandelaber Stahl verzinkt bis LPH 12m 4
1.6 Beispiel von möglicher Bewertungsskala A / B / E 5

1 Einleitung

1.1 Grundprinzip einer FMEA

Die Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA) ist eine Methode zur Analyse von Fehlerrisiken. Sie dient der systematischen Risikoanalyse in Systemen. Ziel der Anwendung ist das Erkennen, Nachvollziehen, Eingrenzen und ermitteln von potentiellen Schwachstellen und Risiken und somit die Vermeidung von Fehlern (Schäden).

Heute gibt es mehrere Normen für eine Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA).
In den 60er Jahren wurde das FMEA-Konzept von der NASA für das Apollo Programm übernommen, danach wurde dieses auch bei der Automobilindustrie eingesetzt und wird heute in sehr vielen Bereichen angewendet.
Trotz vorhanden Normen müssen einzelne Unternehmen nicht zwingend einer bestimmten Norm folgen. Viele Firmen entwerfen ihr eigenes FMEA mit eigene Bewertungskriterien.
Die in dieser Empfehlung aufgeführten RPZ Auswerttabelle, Bewertungsskala A/B/E und das Beispiel einer FMEA Analyse für ein Beleuchtungstragwerk ist eine mögliche Vorgehensweise.
Diese muss aber individuell für jeden Betrieb selber erarbeitet werden!

1.2 Verfahrensbeschreibung

1. Beschreibung des Systems (Anlage)
Erstellen einer Eingrenzung des Systems /Anlage und erstellen der Dokumentation.

2. Analyse potentieller Fehler, Folgen und Ursachen
Jetzt werden systematisch alle potentiellen Fehler, deren Folgen und die verantwortlichen Ursachen untersucht. Dabei sollte anhand der folgenden Fragen vorgegangen werden:

- Welche Fehler können passieren
- Welche potentiellen Fehler können im System auftreten (Anhaltspunkt: Fehler der Vergangenheit)?
- Welche Folgen hätte der Eintritt eines Fehlers?
- Wodurch können die Fehler entstehen?

Weiterhin wird für jeden potentiellen Fehler untersucht, wodurch er entstehen könnte, also welche potentiellen Ursachen es für seine Entstehung gibt.

Bei jedem Teilprozess können mehrere potentielle Fehler entstehen. Jeder Fehler kann mehrere Folgen haben und für jede Kombination von Fehlern und Folgen können mehrere Ursachen verantwortlich sein

3. Bewertung von Fehler und Folgen
In diesem bewertenden Teil der FMEA wird das Risiko beurteilt. Es werden für jeden Fehler/jedes Risiko folgende Daten ermittelt:

A Eintrittswahrscheinlichkeit
Wie wahrscheinlich ist es, dass dieser Fehler vorkommt beziehungsweise das Risiko eintritt?

B Bedeutung
Welche Wirkung entsteht durch das Auftreten des Fehlers/das Eintreten des Risikos?

E Entdeckungswahrscheinlichkeit
Wie wahrscheinlich ist es, dass das Auftreten des Fehlers beziehungsweise der Eintritt des Risikos bemerkt wird?

4. Beschreibung der zusätzlichen Massnahmen
Um potentielle Fehler und Risiken zu verhindern oder zu mindern, sind deren identifizierte Ursachen zu beseitigen. Die geeigneten Massnahmen sind zu beschreiben und der Prozess einer erneuten Analyse zu unterziehen.

1.3 Risikoprioritätszahl (RPZ) Auswerttabelle

Um das potentielle Risiko auszudrücken und bewerten zu können, wird jetzt eine Risikoprioritätszahl (RPZ) gebildet. Dabei gilt:

RPZ = A x B x E

Es können so Risikoprioritätszahlen zwischen 1 und 1000 entstehen, also:

Je höher die RPZ dabei ist, desto inakzeptabler ist der Fehler beziehungsweise das Risiko. Welchen Wert die RPZ erreichen darf ist aber nicht analytisch ableitbar und muss vom Erfasser / Team festgelegt werden. Dabei kommt es natürlich auch darauf an, um welche Art von System es sich handelt. Ist ein sicherheitsrelevantes System betroffen ist bei diesem sicherlich ein anderer Massstab zu wählen als bei einem nicht sicherheitsrelevantem System.

Eine mögliche Festlegung einer aus der RPZ entstehenden praktischen Konsequenz stellt die folgende Tabelle dar:

	Fehlerrisiko		Handlungsbedarf	Massnahmen
250 bis 1000	hoch		dringender Handlungsbedarf	müssen formuliert und umgesetzt werden
125 bis 249	mittel		Handlungsbedarf	sollten formuliert und umgesetzt werden
100 bis 124	akzeptabel		kein zwingender Handlungsbedarf	können formuliert und umgesetzt werden
1 bis 99	keines		kein Handllungsbedarf	keine

1.4 Beschreibung der zusätzlichen Massnahmen

Um potentielle Fehler und Risiken zu vermeiden oder zu mindern, sind deren identifizierten Ursachen zu beseitigen. Die geeigneten Massnahmen sind zu beschreiben und der Prozess einer erneuten Analyse zu unterziehen. Die neue RPZ Risikoprioritätszahl sollte danach kleiner sein als die Ausgangs RPZ Risikoprioritätszahl des potentiellen Fehlers. Die Differenz aus Ausgangs- und Rest RPZ gibt dabei das Mass an Qualitätsverbesserung des Prozesses wieder.

1.5 Beispiel FMEA Analyse an Kandelaber Stahl verzinkt bis LPH 12m

FMEA Tragwerke

(Fehler Möglichkeiten und Einfluss Analyse)

1.1 Niedrige und hohe Stahl-Tragwerke bis LPH 12m

	Fehlerrisiko		Handlungsbedarf	Massnahmen
250 bis 1000	hoch		dringender Handlungsbedarf	müssen formuliert und umgesetzt werden
125 bis 249	mittel		Handlungsbedarf	sollten formuliert und umgesetzt werden
100 bis 124	akzeptabel		kein zwingender Handlungsbedarf	können formuliert und umgesetzt werden
1 bis 99	keines		kein Handllungsbedarf	keine

	Anlageteil	Art des Risikos / mögliche Anlagenfehler	Eintrits Wahrscheinlichkeit A		Tragweite Bedeutung & Auswirkung B		Entdeckungs-Wahrscheinlichkeit E		RPZ Risikoprioritätszahl IST	RPZ Risikoprioritätszahl Soll
1.1.1	Kandelaber Stahl verzinkt	- Mech. Beschädigung durch Dritte	4	4	6	1	7	2	168	8
1.1.2	Kandelaber Stahl verzinkt	- Korrosion	8	6	9	9	9	2	648	108
1.1.3	Kandelaber Stahl verzinkt	- Vandalissmus Dritte	6	6	5	5	5	2	150	60
1.1.4	Kandelaber Stahl verzinkt	- Schilder an Kandelaber	6	6	7	7	9	2	378	84

Aktivität aus RPZ notwendige zusätzliche Massnahmen					
1.1.1	Mech. Beschädigung durch Dritte	Bei der ZUK Kontrolle alle fünf Jahre müssen alle Anlageteile	Termin		
		genau kontrolliert werden.	Verantwortlich		
			Zusatz Beschrieb	Nein	Nr.
1.1.2	Korrosion	Es sind nur noch zusätzlich behandelte Kandelaber 2K im Boden-	Termin		
		übergang zu verbauen.	Verantwortlich		
			Zusatz Beschrieb	Ja	Nr.
1.1.3	Vandalissmuss durch Dritte		Termin		
			Verantwortlich		
			Zusatz Beschrieb	Nein	Nr.
1.1.4	Schilder an Kandelaber	Definition von Chekliste bei ZUK Kontrolle der Anlageteile	Termin		
			Verantwortlich		
			Zusatz Beschrieb	Nein	Nr.

1.6 Beispiel von möglicher Bewertungsskala A / B / E

Jeder dieser drei Grössen wird ein Wert gemäss Bewertungsskala zugeordnet:

A Eintrittwahrscheinlichkeit das Fehler auftreten wird

Hier geht es darum, die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler auftreten wird, festzulegen.

A	Auftritts-wahrscheinlichkeit	Bemerkungen
10	Sehr hoch	ständiges Auftreten (Wahrscheinlichkeit 1:10 - 1:5)
9		
8	hoch	häufiges Auftreten (Wahrscheinlichkeit 1:50 - 1:20)
7		
6	mässig	gelegentliches Auftreten (Wahrscheinlichkeit 1:500 - 1:100)
5		
4		
3	gering	unwahrscheinlich (Wahrscheinlichkeit 1:5000)
2		
1	sehr gering	nahezu auszuschliessen (1:20`000)

B Bedeutung von Fehler

Hier geht es darum, die Tragweite (Bedeuchtung) des Fehlers festzulegen.

B	Bedeutung	Auswirkung des Fehlers
10	Sehr hoch	äussest schwerwiegende Folgen
9		
8	hoch	sehr ernste Folgen
7		
6	mässig	ernste Folgen
5		
4		
3	gering	leichte Auswirkungen
2		
1	sehr gering	geringfügige Auswirkungen

E Entdeckungswarscheinlichkeit von Fehler

Hier geht es darum, die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler entdeckt werden kann, bevor es zu einem Ereignis kommt, festzulegen.

E	Entdeckungs-warscheinlichkeit	Bemerkungen
10	Sehr gering	Entdeckung nicht sofort möglich, erst im laufe der Zeit feststellbar.
9		
8	gering	Sachverständige Person würde Fehler bei Prüfung entdecken.
7		
6	mässig	Entdeckung nur im Rahmen gezielter Prüfung möglich.
5		
4		
3	hoch	Hohe Wahrscheinlichkeit der Entdeckung des Fehlers.
2		
1	sehr hoch	zwangsläufige Entdeckung