



Seite	Inhaltsverzeichnis „Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I) Grundlagen“
1.	SB Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I) Grundlagen
2.	Vertraulichkeitsklausel
3.	Inhaltsübersicht
4.	Strukturierung der Schulung Z&I-Grundlagen (Überblick)
5.	Schulungsziele Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I) Grundlagen
6.	Agenda TAG 1
7.	Agenda TAG 2
8.	Agenda TAG 3
9.	Einführung in Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I)
10.	Was bedeutet Zuverlässigkeit?
11.	Was bedeutet Instandhaltbarkeit?
12.	Was ist Z&I?
13.	Warum setzen immer mehr Unternehmen Z&I ein?
14.	Verfügbarkeit ist eine Funktion der Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit
15.	Verfügbarkeit ist eine Funktion der Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit
16.	Verfügbarkeit ist eine Funktion der Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit
17.	Nutzen der Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit auf Gesamtkosten
18.	Z&I wirkt zentral auf Verfügbarkeit, Kosten und Produktions-Know-How
19.	Z&I ist ein zentrales Optimierungs-Programm der Produktionssystematik
20.	Z&I im Vergleich zu bekannten Instandhaltungs-Programmen
21.	Z&I ist eine neue Stufe der Instandhaltungs-Programme
22.	Im Rahmen von TPM-Assessments wird mehr und mehr darauf geachtet:

23.	Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I)
24.	Nutzen eines Z&I-Programms
25.	Nutzen eines Z&I-Programms für ein Just-In-Time
26.	Nutzen eines Z&I-Programms für ein Just-In-Time (Störung)
27.	Nutzen eines Z&I-Programms für ein Just-In-Sequence
28.	Nutzen eines Z&I-Programms für ein Just-In-Sequence (Störung)
29.	Nutzen eines Z&I-Programms für Betreiber und Lieferant
30.	Schulungsziele MODUL B
31.	Übersicht über MODUL B
32.	Das Produktionssystem als zentrales wertschöpfendes Element
33.	Das Produktionssystem im Umfeld einer strategischen Zielstruktur
34.	Die Integration des Produktionssystems im betrieblichen Kontext
35.	Der Einfluss einzelner Faktoren auf die Zielerreichung
36.	Die wesentlichen Wirkungen der Z&I auf die strategischen Ziele (Auszug)
37.	Ziele der Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I) Zusammenfassung
38.	Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit sind Eigenschaften eines Systems
39.	Die zentralen Kennzahlen der Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I)
40.	Verfügbarkeit ist eine Funktion der Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit
41.	Z&I ist eine zentrale Prozessoptimierung
42.	QS9000 und das Z&I-Programm
43.	Die Verbindung von QS9000 und einem Z&I-Programm
44.	Z&I und die Ziele des Unternehmens
45.	Z&I durchbricht den Teufelskreis, wenn von der Quelle bereinigt wird



46.	Schulungsziele MODUL C
47.	Übersicht über MODUL C
48.	Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit
49.	Grundlagen für Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit
50.	Zuverlässigkeits- und Instandhaltbarkeits-Handbücher
51.	Was bedeutet Zuverlässigkeit qualitativ?
52.	Was bedeutet Zuverlässigkeit?
53.	Was bedeutet Zuverlässigkeit in Anlehnung an DIN 40041
54.	Was bedeutet Zuverlässigkeit in Anlehnung an DIN 40041
55.	Was beeinflusst Zuverlässigkeit praktisch?
56.	Was bedeutet Instandhaltbarkeit qualitativ?
57.	Was bedeutet Instandhaltbarkeit quantitativ?
58.	Was beeinflusst Instandhaltbarkeit praktisch?
59.	Was ist ein Ausfall
60.	Was ist ein Ausfall
61.	Definition Mean Time Between Failure (MTBF)
62.	Definition Ausfallrate 1
63.	Definition Ausfallrate 1
64.	Definition der Zuverlässigkeits-Funktion
65.	Definition Mean Time To Repair (MTTR)
66.	Daten für die Bestimmung der MTTR
67.	Definition Instandhaltungsintensität
68.	Bedeutung Mean Time To Repair (MTTR)
69.	Definition Verfügbarkeit
70.	Definition Verfügbarkeit (Qualitativ)
71.	Definition Verfügbarkeit (Quantitativ)
72.	Definition Verfügbarkeit (Quantitativ)
73.	Definition Nutzungsgrad nach DIN 3423
74.	Berechnung Verfügbarkeit nach VDI4004
75.	Definition Verfügbarkeit nach VDI 4004
76.	Definition Overall Equipment Effectiveness (Qualitativ)
77.	Die Kennzahl OEE ist sehr mächtig, wenn...

78.	OEE und Verlustzeitkonten in Anlehnung an Nakajima (TPM)
79.	Verlustzeitkonten müssen kompetenzgerecht zugeordnet werden
80.	Definition Overall Equipment Effectiveness: Berechnungsbeispiel
81.	Auswirkung der Umwelt auf die Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit
82.	Betriebliche Faktoren
83.	Definition der Schlüssel-Konzepte (Überblick)
84.	Z&I wird in den frühen Phasen des Lebens einer Anlage designed
85.	Fehlende Verfügbarkeit ist eine Folge des nicht-gesicherten Designs
86.	Eine Übersicht der Phasen im Leben einer Maschine bzw. Anlage
87.	Erfolgskriterien für die Implementierung eines Z&I-Programms
88.	Der Z&I-Plan als Erfolgskriterium für eine Z&I-Implementierung
89.	Definierte Zielgrößen als Erfolgskriterium für eine Z&I-Implementierung
90.	Designsicherung als Erfolgskriterium für eine Z&I-Implementierung
91.	Betreiber-Feedback als Erfolgskriterium für eine Z&I-Implementierung
92.	Analysetechniken als Erfolgskriterium für eine Z&I-Implementierung
93.	Z&I-Prüfungen als Erfolgskriterium für eine Z&I-Implementierung
94.	Verbesserungsaktivitäten als Erfolgskriterium für eine Z&I-Implementierung
95.	Die Zuverlässigkeit als Funktion der Zeit: ‚Badewannenkurve‘
96.	Spezielle Fehlercharakteristik in den verschiedenen Abschnitten
97.	Z&I und Datensammlung



Schulungs-Modul
Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (Z&I) – Programm
(Reliability and Maintainability / R&M)
Inhaltsverzeichnis

98.	Z&I und Datensammlung
99.	Die Z&I-Methoden sind auch für bestehende Anlagen geeignet
100.	Z&I und der KVP/TPM-Prozess
101.	Z&I in der „Frühen“ Phase der Neuanlagen
102.	Lieferanten müssen ihr Z&I-Commitment nachweisen
103.	Der Rückfluss des Betriebsverhaltens in das Design (Feedback)
104.	Der Rückfluss des Betriebsverhaltens in das Design (Ansätze)
105.	Der Rückfluss des Hochlauf-Verhaltens zum Projektmanagement
106.	Der Rückfluss des Hochlauf-Verhaltens zum Projektmanagement (Ansätze)
107.	Ein Z&I-Programm erfordert Zusammenarbeit in beiden Richtungen
108.	Ein Z&I-Programm erfordert eine strukturierte Kommunikation
109.	Parallel-Nutzen des Z&I-Programms für mehr Sicherheit
110.	Schulungsziele MODUL D
111.	Übersicht über MODUL D
112.	LCC-Definition
113.	Die Gesamt-Lebensdauer-Kosten
114.	Aktueller Fokus der Kostenoptimierungen während der Beschaffung
115.	Bedeutende Kostenentstehung im Betrieb
116.	Konzipierte Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit zur Senkung der LCC
117.	Die Einführung eines Z&I-Programms über die Lebensdauer
118.	Management Commitment für ein Z&I-Programm
119.	Welche Aufgaben müssen in den einzelnen Phasen umgesetzt werden?
120.	Überblick Aufgaben der Z&I im Lauf eines Anlagenprojektes (grob)
121.	Überblick Aufgaben der Z&I im Lauf eines Anlagenprojektes (grob)

122.	Die Phase: Konzeption und Vorschlag
123.	Die Phase: Design und Entwicklung
124.	Die Phase: Konstruktion und Installation
125.	Die Phase: Betrieb und Support
126.	Die Phase: Umbau oder Außer-Betriebnahme
127.	Z&I Programm Matrix für eine Neuanlage (im Überblick)
128.	Z&I Programm Matrix für ein existierendes Design (Lieferant)
129.	Z&I Programm Matrix für existierendes Design mit Änderungen (Lieferant)
130.	Z&I Programm Matrix für neues Konzept und Design (Lieferant)
131.	Definition der Verantwortung (vereinfacht)
132.	Methoden, Techniken und Tools im Rahmen der Z&I als Checkliste
133.	Beispiel: Zuverlässigkeit-Checkliste
134.	Beispiel: Instandhaltbarkeit-Checkliste
135.	Schulungsziele MODUL E
136.	Aufgabe 1.1 Berechnung der MTBF
137.	Aufgabe 1.2 Berechnung der MTBF
138.	Aufgabe 2.1 Berechnung der Ausfallrate λ
139.	Aufgabe 3.1 Berechnung der Zuverlässigkeit R(t)
140.	Aufgabe 3.2 Berechnung der Zuverlässigkeit R(t)
141.	Aufgabe 4.1 Berechnung der Zuverlässigkeit von Systemen
142.	Aufgabe 4.2 Berechnung der Zuverlässigkeit von Systemen
143.	Aufgabe 4.3 Berechnung der IH Intensität
144.	Aufgabe 5.1 Einfache Berechnung der MTTR
145.	Aufgabe 5.2 Berechnung der MTTR eines Systems
146.	Aufgabe 6.1 Berechnung der Verfügbarkeit V
147.	Aufgabe 7.1 Berechnung der Verfügbarkeit V
148.	Aufgabe 7.2 Berechnung der Verfügbarkeit V
149.	Aufgabe 8.1 Zuverlässigkeits-Blockdiagramme
150.	Aufgabe 8.2 Verfügbarkeits-Ziele



151.	Aufgabe 8.3 Zuverlässigkeits-Ziele
152.	Aufgabe 8.4 Zuverlässigkeits-Blockdiagramm
153.	Aufgabe 9.1 Berechnung der Zuverlässigkeit
154.	Aufgabe 9.2 Berechnung der Zuverlässigkeit
155.	Aufgabe 9.3 Zuverlässigkeits-Ziele
156.	Aufgabe 9.4 Zuverlässigkeit von Parallel-Systemen
157.	Aufgabe 9.5 Zuverlässigkeit von vermaschten Systemen
158.	Aufgabe 10.1 Bewertung von Lieferanten-FMEAs
159.	Aufgabe 11.1 Berechnung der Lebenszykluskosten
160.	Aufgabe 11.1 Berechnung der Lebenszykluskosten
161.	Aufgabe 11.1 Berechnung der Lebenszykluskosten
162.	Schulungsziele MODUL E2: LÖSUNGEN
163.	Lösung Aufgabe 1.1 Berechnung der MTBF
164.	Lösung Aufgabe 1.2 Berechnung der MTBF
165.	Lösung Aufgabe 2.1 Berechnung der Ausfallrate λ
166.	Lösung Aufgabe 3.1 Berechnung der Zuverlässigkeit R(t)
167.	Lösung Aufgabe 3.2 Berechnung der Zuverlässigkeit R(t)
168.	Lösung Aufgabe 4.1 Berechnung der Ausfallrate λ eines Systems
169.	Lösung Aufgabe 4.2 Berechnung der Ausfallrate λ eines Systems
170.	Lösung Aufgabe 4.3 Berechnung der Ausfallrate λ eines Systems
171.	Lösung Aufgabe 5.1 Einfache Berechnung der MTTR
172.	Lösung Aufgabe 5.2 Berechnung der MTTR eines Systems
173.	Lösung Aufgabe 6.1 Berechnung der Verfügbarkeit eines Systems
174.	Lösung Aufgabe 7.1 Berechnung der Verfügbarkeit eines Systems
175.	Lösung Aufgabe 7.2 Berechnung der Verfügbarkeit eines Systems
176.	Lösung Aufgabe 8.1 Zuverlässigkeits-Block-Diagramm (ZBD)

177.	Lösung Aufgabe 8.2 Verfügbarkeits-Ziele
178.	Lösung Aufgabe 8.3 Verfügbarkeits-Ziele
179.	Lösung Aufgabe 8.4 Zuverlässigkeits-Blockdiagramm
180.	Lösung Aufgabe 9.1 Berechnung der Zuverlässigkeit
181.	Lösung Aufgabe 9.2 Berechnung der Zuverlässigkeit
182.	Lösung Aufgabe 9.3 Berechnung der Zuverlässigkeit
183.	Lösung Aufgabe 9.4 Zuverlässigkeit von Parallel-Systemen
184.	Lösung Aufgabe 9.5 Zuverlässigkeit von vermaschten Systemen
185.	Lösung Aufgabe 10.1 Bewertung von Lieferanten-FMEAs
186.	Lösung Aufgabe 11.1 Berechnung der Lebenszykluskosten
187.	Lösung Aufgabe 11.1 Berechnung der Lebenszykluskosten
188.	Lösung Aufgabe 11.1 Berechnung der Lebenszykluskosten
189.	Lösung Aufgabe 11.1 Berechnung der Lebenszykluskosten
190.	MODUL F: Design Reviews und Z&I-Methoden: Ziele
191.	MODUL F Einführung
192.	Definition eines Design Review
193.	Zeit- und wirkungs-gerechte Design Reviews
194.	Informationsbasis der Design Reviews
195.	Zielsetzung der Design Reviews
196.	Organisation der Design-Reviews
197.	Durchführung der Design-Reviews
198.	Durchführung der Design-Reviews
199.	Die Einflusshebel während der Reviews
200.	Was ist eine Maschinen-FMEA (M-FMEA)
201.	Was ist der Nutzen einer Maschinen-FMEA (M-FMEA)
202.	Maschinen-FMEA (M-FMEA) ist eine Methode
203.	Organisation einer Maschinen-FMEA (M-FMEA)
204.	Wann ist eine Maschinen-FMEA (M-FMEA) zu planen und durchzuführen
205.	Was ist eine Fehlerbaumanalyse (FBA)
206.	Was ist der Nutzen einer Fehlerbaum-Analyse (FBA)



207.	Wie sieht eine praktische Anwendung der FBA aus?
208.	Fehlerbaum-Analyse ist eine Methode
209.	MODUL G: Zuverlässigkeits-Wachstum
210.	Zeitlicher Verlauf der System-Zuverlässigkeit
211.	Zeitlicher Verlauf der Fehler- und Änderungs-Kosten
212.	Zuverlässigkeits-Wachstum in der Anlagenhochlauf-Phase
213.	MODUL H: Gesamt-Lebensdauer-Kosten
214.	MODUL H: Gesamt-Lebensdauer-Kosten
215.	Wirtschaftlichkeit ist eine Konsequenz der Gesamt-Lebensdauer-Kosten
216.	Der Ansatz Gesamt-Lebensdauer-Kosten ist ein Frühwarn-System
217.	Aktueller Fokus der Kostenoptimierungen während der Beschaffung
218.	Bedeutende Kostenentstehung im Betrieb
219.	Der typische Gesamt-Lebensdauer-Kosten-Verlauf
220.	Der hohe Bedeutung der wiederkehrenden Kosten
221.	Wirkungs-gerechte Integration von Z&I führt zu Wirtschaftlichkeit
222.	Einmal- und wiederkehrende Kosten
223.	Durchführung einer Gesamt-Lebensdauer-Kosten-Analyse
224.	Detaillierung der Kostenelemente
225.	Einkaufs-Strategien und deren Entwicklung
226.	Akquise-Praktiken und Gesamt-Lebensdauer-Kosten
227.	MODUL I: Checklisten für ein Z&I-Programm und Zusammenfassung
228.	Die zentralen Elemente eines Z&I-Programms
229.	Detaillierung der phasenspezifischen (1) Maßnahmen und Aufgaben
230.	Detaillierung der phasenspezifischen (2.1) Maßnahmen und Aufgaben
231.	Detaillierung der phasenspezifischen (2.2) Maßnahmen und Aufgaben

232.	Detaillierung der phasenspezifischen (3) Maßnahmen und Aufgaben
233.	Detaillierung der phasenspezifischen (4) Maßnahmen und Aufgaben
234.	Detaillierung der phasenspezifischen (5) Maßnahmen und Aufgaben
235.	Notizen