



Technische Risikoanalyse zur Steigerung der Ressourceneffizienz

easyFairs ANTRIEBSTECHNIK & INSTANDHALTUNG

vom 17. bis 18. Februar in Dortmund

Referent:

Dipl.-Ing. Andreas Theis

Kontakt

**IFINKOR - Institut für Instandhaltung und
Korrosionsschutztechnik gGmbH
Institut an der Fachhochschule Südwestfalen
Kalkofen 4
D-58638 Iserlohn**

Tel.: 02371-9597-18

Fax: 02371-53133

Mail: Andreas.Theis@ifinkor.de

Web: www.ifinkor.de



Über das IFINKOR

IFINKOR – Institut für Instandhaltung und Korrosionsschutztechnik gGmbH, Iserlohn

Geschäftsführung:

Prof. Dr. rer. nat. habil. Günter Schmitt

Prof. Dr.-Ing. Ralf Feser



- **Korrosionsuntersuchungen**
- **Schadensanalysen**
- **Technische Risikoanalyse**
- **Netzwerke, Arbeitskreise**
- **Drittmittelprojekte**

- **Instandhaltungsmanagement**
- **Instandhaltungs-Check**
- **Internationale Aktivitäten**
- **Qualifizierung**
- **Forschung und Entwicklung**



Inhalte der Präsentation

- **Ressourceneffizienz durch Instandhaltung**
- **Risikomanagementprozess**
- **Methoden und Tools risikobasierter Instandhaltung**
- **Technische Risikoanalyse (TRA) für den Instandhalter**
- **Steigerung von Energie- und Ressourceneffizienz durch die TRA**
- **Die Technische Risikoanalyse bei der Eibach GmbH**



Ressourceneffizienz durch Instandhaltung

- **Verlängerung der Nutzungsdauer**
- **Effiziente Ausnutzung des Abnutzungsvorrates**
- **Verringerung des Energieverbrauchs**
- **Einsatz ressourcenschonender Technik, Bauteile, Ersatzteile, Hilfs- und Betriebsstoffe**
- **Reduzierung stofflicher Emissionen**
- **Verringerung der Ausfallhäufigkeit**
- **Anpassung von technischen Systemen an bestehende und zukünftige Erfordernisse**
- **Nutzung existierender Potenziale + vorhandener Ressourcen zur Steigerung der Verfügbarkeit**
- **ganzheitliche Betrachtung technischer Systeme**
- **Stetiger Einbezug der Humanressource Mensch**



Definition "Risiko" im Märkischen Netzwerk Instandhaltung

Risiko ist die Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls mit den möglichen Auswirkungen im Sinne einer "**Worst-Case**" Betrachtung unter Berücksichtigung der **definierten Anforderungsprofile / Unternehmensziele**.

Ein **Ausfall** liegt vor, wenn ein technisches System eines der **definierten Anforderungsprofile / Unternehmensziele** nicht erfüllt.

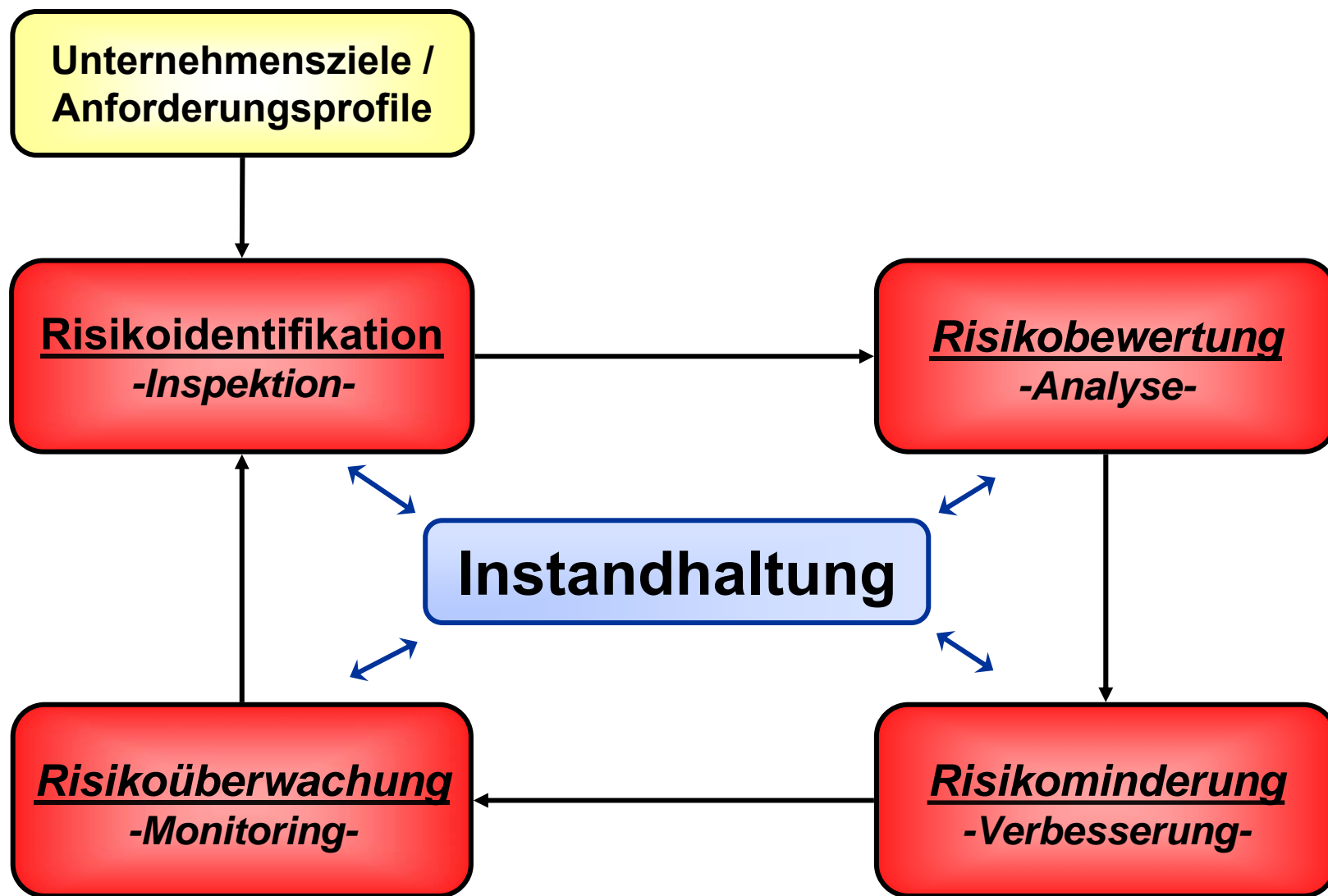
Dies können sein, Anforderungen an:

- die Funktionalität,
- die Instandhaltung,
- die Qualitätsfähigkeit,
- die Arbeitssicherheit,
- den Umweltschutz
- die Wirtschaftlichkeit
- den Energie- und Ressourcenverbrauch

Ausfall \approx Risiko



Risikomanagementprozess



"Möglichkeitsspielraum" des Instandhalters

Ausfallanalyse

Risikoanalyse

FMEA

Schwachstellenanalyse

Fehlerbaumanalyse

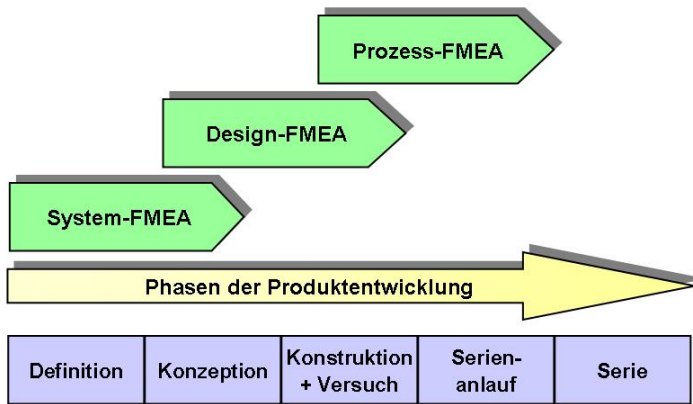
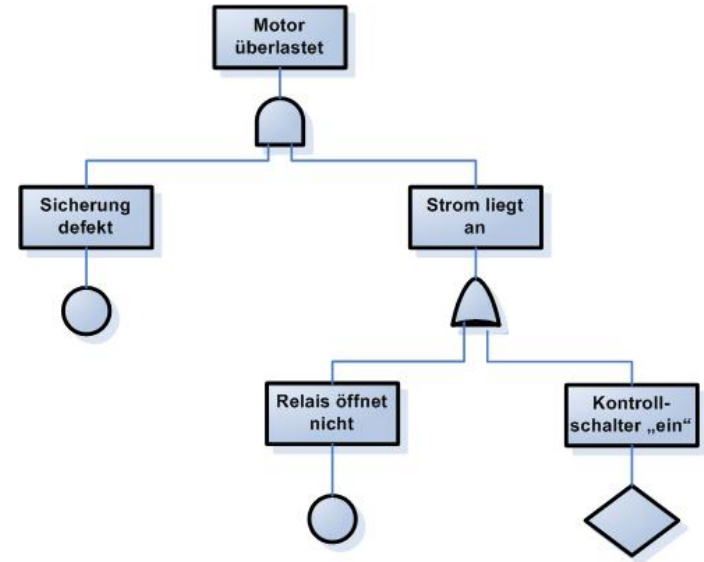
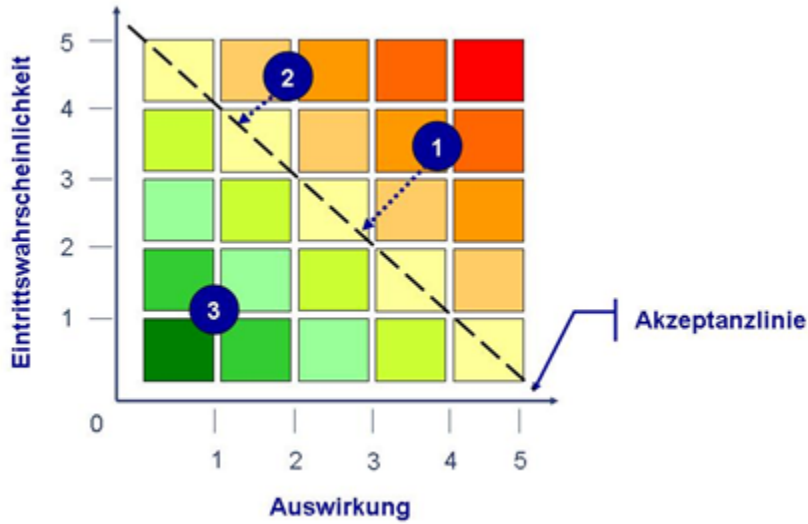


Schadensanalyse

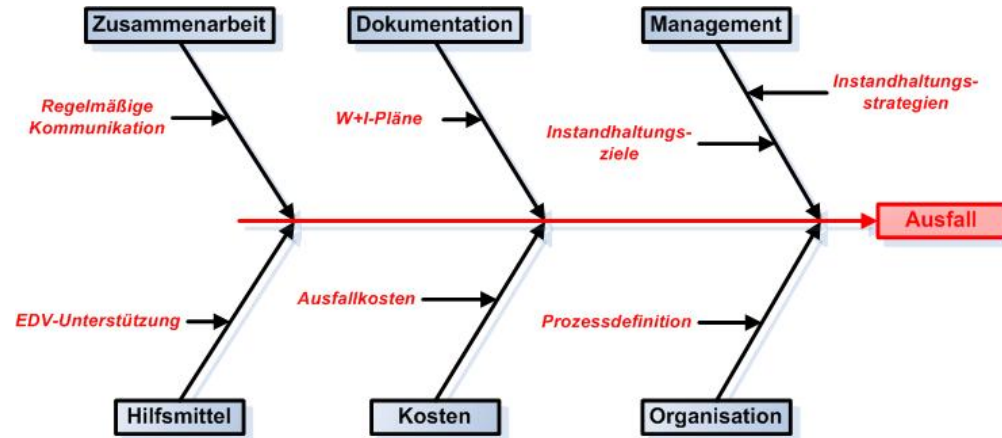
Gefährdungsanalyse

...

Methoden / Tools



85 % aller Fehler treten hier auf!





Anforderungen an die Technische Risikoanalyse (TRA)

- Erweiterung / Modifizierung der FMEA
- „Einfache“ Identifizierung von Schwachstellen
- Ermittlung von Ausfallursachen und Reduzierung von Ausfällen
- Beurteilung und Bewertung des Risikos eines Ausfalls
- Reduzierung des Aufwandes für Analysen
- Wirtschaftliche Bewertung der Optimierungsmaßnahmen
- Optimierung bzw. Erstellung von W+I-Plänen
- Steigerung der Verfügbarkeit technischer Systeme
- Optimierung des Ersatzteilwesens
- Ableitung (standardisierter) Optimierungsmaßnahmen
- Ableitung von Modernisierungs- und Verbesserungsmaßnahmen
- Einbeziehung der Mitarbeiter vor Ort
- Möglichkeit der "einfachen" unternehmens-/anforderungsspezifischen Anpassung



Netzwerk Instandhaltung

2002 gegründet durch



**IFINKOR - Institut für Instandhaltung und
Korrosionsschutztechnik gGmbH**

iNNOWiSE
research · consulting

innowise GmbH, Duisburg



Die Effizienz-Agentur NRW



**Mehr als 40 Unternehmen aus der Märkischen Region und
der Region Ostwestfalen-Lippe**

- mit unterschiedlicher Betriebsgröße,
- aus unterschiedlichen Branchen,
- mit einem gemeinsamen Ziel:

Instandhaltung optimieren!



Teilnehmer Netzwerk Instandhaltung (Auszug)



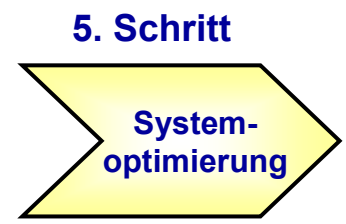
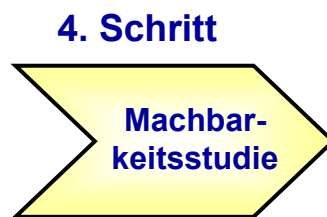
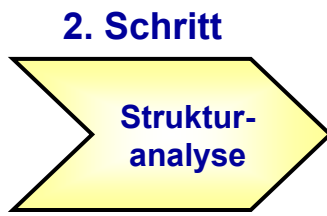
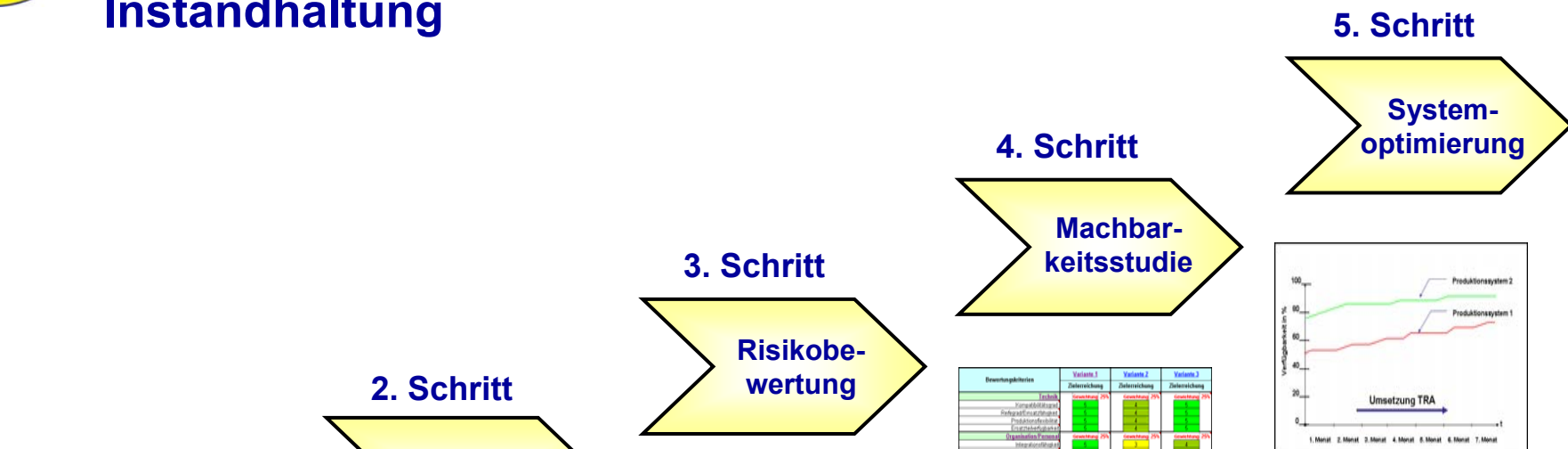
GEGRÜNDET 1840





TRA – Technische Risikoanalyse für die Instandhaltung

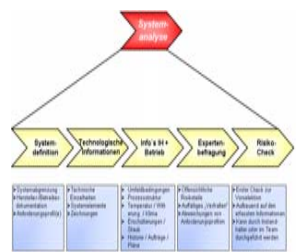
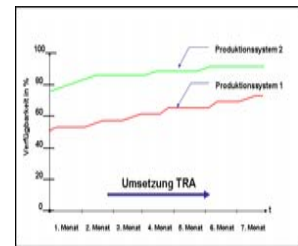
Nutzen - Profit



Pos.	Equipment	Bezugsgruppe	Ausfallbeschreibung	Ausfallfolge
1.1. Aufbereitende				
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
A-1.1	Auftrieb	Werkzeuge/geräten	Störungen	
1.2. Zuleitung				
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
C-1.1	Leitungsrohr	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
1.3. Spindel				
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	
D-1.1	Spindel	Werkzeuge/geräten	Produktions-Defekte	

Bedeutung (B)								RPZ
E	A	F	IH	Q	AS	US	S	?
1	1	2	3	3	2	2	2	3,81
5	3	2	3	3	2	3	3	49,75
3	3	2	4	2	1	1	2	24,65
1	3	2	4	2	1	1	1	10,38
3	4	3	3	3	1	1	2	34,47
1	2	2	2	3	1	1	1	4,47
3	3	2	2	2	1	2	2	20,62
3	4	4	4	4	1	1	3	46,09
4	5	4	4	4	1	1	3	76,81
4	5	4	2	4	1	3	3	84,26

Bewertungskriterien	Variable 1			Variable 2			Variable 3		
	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung
Leistung	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Umweltverträglichkeit	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Wirtschaftlichkeit	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Qualität und Zuverlässigkeit	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Flexibilität	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Wartbarkeit	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Benutzerzufriedenheit	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionskosten	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionszeit	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionsqualität	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionsflexibilität	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionskosten	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionszeit	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionsqualität	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Produktionsflexibilität	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Wer die Ursache nicht kennt, nennt die Wirkung Zufall!

Aufwand - Arbeitsschritte



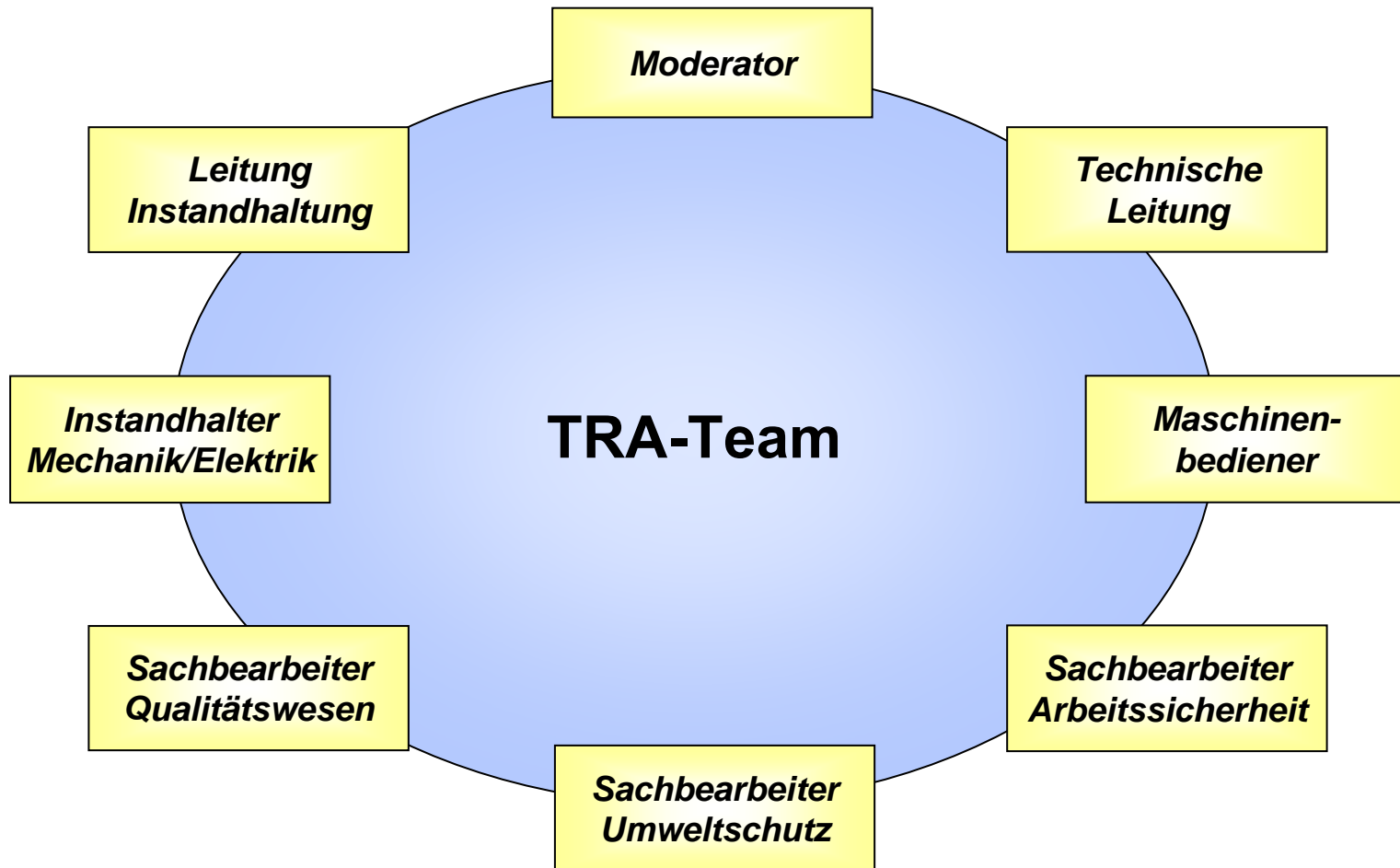
Auszug Excel-Tool TRA – Prozessschritt Systemanalyse

Technische Risikoanalyse (TRA) für die Instandhaltung

Prozessschritt	Beschreibung	Checkliste / Tool
Systemanalyse	<ul style="list-style-type: none"> System definieren und strukturieren 	<p><u>siehe Prozesse Systemanalyse</u></p> <pre> graph TD A[Systemanalyse] --> B[Systemdefinition] A --> C[Technische/Operative Informationen] A --> D[Info in IT-Betrieb] A --> E[Experten befragung] A --> F[Risiko-Check] </pre>
	<ul style="list-style-type: none"> Informationen bereitstellen 	
	<ul style="list-style-type: none"> Risikocheck durchführen 	
	<ul style="list-style-type: none"> Risikoschwerpunkte bilden 	
Strukturanalyse	<ul style="list-style-type: none"> Systemstruktur verfeinern 	<u>Anlagenstruktur</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Ausfallursachen/-folgen ergänzen 	<u>Ausfallfolgen</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Abnutzungsmechanismen ermitteln 	<u>Ausfallursachen</u>
Risikobewertung	<ul style="list-style-type: none"> Formblatt vervollständigen 	<u>Anlagenstruktur</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Risiken bewerten 	<u>Risikoanalyse</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Existierende Maßnahmen zur Risikominderung ermitteln 	<u>Einstufungen</u>
Machbarkeitsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> Erforderliche Maßnahmen erarbeiten 	<u>Risikoanalyse</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Realisierungspotenziale bewerten 	<u>Machbarkeitsanalyse</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Optimierungsmaßnahmen auswählen 	<u>Armortisationsrechnung</u>
Systemoptimierung	<ul style="list-style-type: none"> Optimierungsmaßnahmen planen und umsetzen 	<u>Risikoanalyse</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserungen Controllen 	<u>Machbarkeitsanalyse</u>
	<ul style="list-style-type: none"> Feedbackschleife einrichten 	<u>Armortisationsrechnung</u>



Mögliche Zusammensetzung TRA-Team





Auszug Excel-Tool TRA

Prozessschritt	Beschreibung	
Systemdefinition	<ul style="list-style-type: none"> System abgrenzen Anlagenstruktur definieren Basisdaten ermitteln 	
	Technologische Informationen	<ul style="list-style-type: none"> Hersteller-/Betreiberdokumentation zusammenstellen Technische Einzelheiten klären Zeichnungen / Pläne aktualisieren
		Informationen Instandhaltung und Betrieb
Expertenbefragung		
	Risiko-Check	

Nr.	Anforderungsprofil	Kriterien (Beispiele)	Erforderlich		Vorhanden?		Angaben zu den Kriterien (z. B. Beschreibung, Kennzahl, Grenzwert etc.)
			Ja	Nein	Ja	Nein	
5	Umweltschutz	Gesetzliche Auflagen, Normen, Vorschriften, Bestimmungen, Richtlinien etc. Grenzwerte Recyclingfähigkeit Entsorgbarkeit max. Energieverbrauch Wiederverwendung Beseitigung Ressourcenschonung					
6	Wirtschaftlichkeit	Gesetzliche Auflagen, Normen, Vorschriften, Bestimmungen, Richtlinien etc. Umsatz Abschreibung wirtschaftlichen Losgrößen Kapazitätsterminierung Fertigungspläne Werkzeugkosten ROI					

Nr.	Info-Klasse	Erläuterung	Informationseinheiten	Erforderlich		Vorhanden	
				Ja	Nein	Ja	Nein
T 1	Technische Einzelheiten	Details des Anlagenherstellers zum technischen System	Hersteller Datum der Herstellung Modell / Typ / Seriennummer / Variante Größe / Abmessungen Gewicht Leistung Energiebedarf Andere Daten zur äußeren Beschaffenheit / Details zur Montage / sonstige Betriebsdaten				
T 2	Bedienungs- handbuch	Technische Anleitungen, die einen Betrieb des technischen Systems gemäß den Anforderungsprofilen und dem Lastenheft gewährleistet	Modell / Typ / Seriennummer / Variante Datum des Handbuchs Technische Einzelheiten zum System Liste der Systemelemente mit Funktionsbeschreibungen Anweisungen für - Inbetriebnahme - Anlauf / Warmlauf - Dauerbetrieb - kontrolliertes Abschalten / Not-Aus Beschränkungen im Betrieb / Leistungsgrenzwerte / Sicherheitsvorkehrungen				



Auszug Excel-Tool TRA

Nr.	Info-Klasse	Informationseinheiten	Erforderlich?		Vorhanden?		Angaben zu den Informationseinheiten (z. B. Beschreibung, Kennzahl, Grenzwert, Dokument etc.)	Bewertung					Ausreichend?		Maßnahmen erforderlich?		Maßnahme(n)		
			Ja	Nein	Ja	Nein							Ja	Nein	Ja	Nein			
								←	→	o	+	++							
BI 1	Dokumentenindex	Nummer des Dokuments	Ja		Ja		Ordner 9001									x		Doku Index vervollständigen	
		Titel	Ja		Ja		Ordner 9001									x		Doku Index vervollständigen	
		Ursprung / Herkunft des Dokumentes (Hersteller, Produktion, AS, IH etc)	Ja		Ja		Ordner 9001									x		Doku Index vervollständigen	
		Format	Ja		Ja		Ordner 9001									x		Doku Index vervollständigen	
		Revision	Ja		Ja		Ordner 9001									x		Doku Index vervollständigen	
		Aufbewahrungsort, Zugriffsberechtigungen	Ja		Ja		Ordner 9001									x		Doku Index vervollständigen	
BI 2	Basisdaten technisches System	Dokumente der Vorbereitungsphase		x		x											x		
		Informationen aus dem Controlling bzw. der kaufmännischen Abteilung	Ja		Ja														
		- Kaufpreis, Abschreibung	Ja		Ja		Buchhaltung / IH-Leiter									x		x	
		- Kostenstelle(n)	Ja		Ja		Buchhaltung / IH-Leiter									x		x	
		- Kennzahlen	Ja		Ja		Buchhaltung / IH-Leiter									x		x	
		- laufende, kummulierte Kosten	Ja		Ja		Buchhaltung / IH-Leiter									x		x	
		Informationen aus der Instandhaltung																x	
		- Ausfall- und Instandhaltungszeiten	Ja		Ja		IH-Leiter									x		x	
		- Kennzahlen (Verfügbarkeit, OEE etc.)	Ja		Ja		IH-Leiter									x		x	
		- Instandhaltungspläne	Ja		Ja		IH-Leiter									x		x	Revision / KVP
- direkte und indirekte Instandhaltungskosten	Ja		Ja		IH-Leiter									x		x			
- Zustandsdaten (Sensorik, Monitorik, Inspektionen)	Ja		Ja		Schlosserei											x	Prüfen ob Spektralanalyse (Ventilatoren) und ggf. Thermographie (Schaltanlagen) sinnvoll ist		



Berechnung der Risikoprioritätszahl in der TRA

$$RPZ = B \times A \times E$$

Entdeckungswahrscheinlichkeit

Ausfallwahrscheinlichkeit

Bedeutung

$$\frac{\sqrt{(F^2 + IH^2 + Q^2 + AS^2 + US^2 + S^2 + ER^2)}}{2}$$

- | | |
|-----------|---|
| <u>F</u> | Einfluss auf die <u>F</u> unktionalität der Anlage |
| <u>IH</u> | <u>I</u> nstand <u>h</u> altungsaufwand bei Ausfall |
| <u>Q</u> | Einfluss auf die Produkt- <u>Q</u> ualität |
| <u>AS</u> | Einfluss auf <u>A</u> rbeitss <u>s</u> icherheit |
| <u>US</u> | Einfluss auf <u>U</u> mwelts <u>u</u> chutz |
| <u>S</u> | Höhe des <u>S</u> chadens bei Ausfall |
| <u>ER</u> | Einfluss auf Energie- und Ressourcenverbrauch |



Auszug Excel-Tool TRA

E	A	Bedeutung							RPZ Alt • F11	Erforderliche Maßnahmen' zur Minimierung des Ausfallrisikos	Machbarkeitsanalyse			
		F	IH	Q	AS	US	S	ER			technisch	organisatorisch	wirtschaftlich	ressourcen- schonend
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,32					
2	2	2	2	2	2	2	2	2	10,58					
3	3	3	3	3	3	3	3	3	35,72					
4	4	4	4	4	4	4	4	4	84,66					
5	5	5	5	5	3	5	5	5	157,62					

Bewertungskriterien	Back	Erläuterungen	Back	Spezifische Kriterien / Kennzahlen
Ressourceneinsatz/Umwelt				
<i>Rohstoff-/Materialeinsatz</i>		Wie wirkt sich die Maßnahme auf Qualität und/oder Quantität des Verbrauchs an Rohstoffen/Material aus?		
<i>Betriebsstoffe/Energie</i>		Verändert sich der Einsatz von Betriebsstoffen und/oder der Energieverbrauch?		
<i>Abfall</i>		Welche Auswirkungen hat die Maßnahme auf die Abfallmengen und -qualitäten?		
<i>Schadstoffemissionen/Lärm</i>		Hat die Maßnahme Auswirkungen auf die Emissionssituation?		

Bewertungskriterien	Variante 1		Variante 2	
	Zielerreichung		Zielerreichung	
Technik	Gewichtung	25%	Gewichtung	25%
<i>Kompatibilitätsgrad</i>	5		4	
<i>Reifegrad/Einsatzfähigkeit</i>	5		4	
Organisation/Personal	Gewichtung	25%	Gewichtung	25%
<i>Integrationsfähigkeit</i>	5		3	
<i>vorhandene Qualifizierung</i>	5		3	
<i>Personalkapazitäten</i>	5		3	
Qualität und Wirtschaftlichkeit	Gewichtung	25%	Gewichtung	25%
<i>Qualität</i>	5		2	
<i>Instandhaltungskosten</i>	5		5	
<i>Schadensfolgekosten</i>	5		5	
Ressourceneinsatz/Umwelt	Gewichtung	25%	Gewichtung	25%
<i>Rohstoff-/Materialeinsatz</i>	5		1	
<i>Betriebsstoffe/Energie</i>	5		1	
<i>Abfall</i>	5		5	
<i>Schadstoffemissionen/Lärm</i>	5		0	

Praxisbeispiel TRA



EPS-Anlage / Elektrostatische Pulverbeschichtung



Praxisbeispiel TRA



Struktur EPS-Anlage							
Pos.	Equipment	Baugruppe	Ausfallbeschreibung	Ausfallfolge	Ausfallursache	Erkennung	Existierende Maßnahmen zur Minimierung des Ausfallrisikos
K 1	Kettenförderer						
K 1.1		Antrieb	Antriebskette gerissen	Stillstand		Visuell	Sichtkontrolle
K 1.1		Antrieb	Motor Überlast	Stillstand		Visuell	Sichtkontrolle
K 1.1		Antrieb	Kupplung defekt	Stillstand		Visuell	Sichtkontrolle
K 1.2		Kette	Laufrollen gebrochen	Stillstand		Visuell	Sichtkontrolle
K 1.2		Kette	Antriebskette gerissen	Stillstand		Visuell	Sichtkontrolle
K 1.2		Kette	Kette rutscht durch	Stillstand		Visuell	Sichtkontrolle
K 1.3		Laufbahn	Flächen eingelaufen	Prod.ohne Einschr.		Visuell	Sichtkontrolle
K 1.4		Spannstation					
E 1	Entfettung						
E 1.1		Sprühpumpe	Motor überlastet	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	
E 1.1		Sprühpumpe	Lager defekt	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	
E 1.1		Sprühpumpe	Trockenlauf;	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	
E 1.2		Umwälzpumpe	Motor überlastet	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt•Temperatur sinkt	
E 1.2		Umwälzpumpe	Lager defekt	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt•Temperatur sinkt	
E 1.2		Umwälzpumpe	Trockenlauf	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt•Temperatur sinkt	
E 1.3		Wärmetauscher	Dichtung defekt	Prod.mit Einschr.		Visuell•Temperatur sinkt	Monatliche Reinigung
E 1.3		Wärmetauscher	hohe Verschmutzung;	Prod.mit Einschr.		Visuell•Temperatur sinkt	Monatliche Reinigung
E 1.4		Regelung					
E 1.5		Düsenstöcke	Düsen verstopft	Prod.mit Einschr.		Visuell	Sichtkontrolle
E 1.5		Düsenstöcke	Rohre verstopft	Prod.mit Einschr.		Visuell	Sichtkontrolle
SP 1	Spüle 1						
SP 1.1		Sprühpumpe	Motor überlastet	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	Sichtkontrolle
SP 1.1		Sprühpumpe	Lager defekt	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	Sichtkontrolle
SP 1.1		Sprühpumpe	Trockenlauf	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	Sichtkontrolle
SP 1.2		Düsenstöcke	Düsen verstopft	Prod.ohne Einschr.		Visuell	Bei bedarf Düsen und Rohre wechseln
SP 1.2		Düsenstöcke	Rohre verstopft	Prod.ohne Einschr.		Visuell	Bei bedarf Düsen und Rohre wechseln
P 1	Posphatierung						
P 1.1		Sprühpumpe	Motor überlastet	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	Sichtkontrolle
P 1.1		Sprühpumpe	Lager defekt	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	Sichtkontrolle
P 1.1		Sprühpumpe	Trockenlauf	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt	Sichtkontrolle
P 1.2		Umwälzpumpe	Motor überlastet	Prod.mit Einschr.		Visuell•Lampe erlischt;Temperatur sinkt	



Praxisbeispiel TRA

Struktur EPS-Anlage

Pos.	Equipment	Baugruppe
K 1	Kettenförderer	
K 1.1		Antrieb
K 1.2		Kette
K 1.3		Laufbahn
K 1.4		Spannstation
E 1	Entfettung	
E 1.1		Sprühpumpe
E 1.2		Umwälzpumpe
E 1.3		Wärmetauscher
E 1.4		Regelung
E 1.5		Düsenstöcke
E 1.6		Absaugung
SP 1	Spüle 1	
SP 1.1		Sprühpumpe
SP 1.2		Düsenstöcke
P 1	Posphatierung	
P 1.1		Sprühpumpe
P 1.2		Umwälzpumpe
P 1.3		Wärmetauscher
P 1.4		Regelung
P 1.5		Düsenstöcke
SP 2	Spüle 2	
SP 2.1		Sprühpumpe
SP 2.2		Düsenstöcke
VE 1	VE-Spüle	
VE 1.1		Sprühpumpe
VE 1.2		Düsenstöcke
VE 1.3		Tauchpumpe
O 1	Ofen Vorbehandlung	
O 1.1		Brenner
O 1.2		Regelung
O 1.3		Luftumwälzung



Ursachen-Codes

Code	Bezeichnung
01	nicht feststellbar
02	Materialfehler
03	Konstruktions-/Konzeptionsfehler
04	normaler Verschleiß
05	Überlast
06	Korrosion
07	Verschmutzung
08	Bedienungsfehler
09	unzureichende Instandhaltung
10	veränderte Einsatzbedingungen
11	Wasserschaden
12	Flurfahrzeug
13	Fremdkörper im Produkt
14	Gewaltbruch + -einwirkung
15	Herstell- + Reparaturfehler
16	Wartungsfehler
17	anomaler Verschleiß
18	Wärme-/Kälte-Einfluss
19	Trockenlauf
20	Verkalkung
21	Feuer

Experten-
befragung



Praxisbeispiel TRA



<u>Ergebnisse Mitarbeiterbefragung (7 MA) EPS-Anlage</u>				
Pos.	Equipment	Baugruppe	Verbesserungsvorschlag / Bemerkung / Idee Schwachstellenbeschreibung	Anzahl Nennungen (x von 7 Mitarbeitern)
PE 1.1		Brenner	Brennerstörung wird nur "zufällig" bemerkt; Hupe oder Licht anbringen; Wenn zuviel Zeit bis zur Reaktion vergeht, sind die Federn im Ofen Schrott; 2-3 x im Jahr (Monat?) Nacharbeit notwendig	4
SO 1.2		Organisatorisches	Vorbereitung der Kisten beim Aufhängen, Zeitverschwendung, Produktionsausfall, überflüssige Rüstzeiten	4
E 1.3		Wärmetauscher	Muss viel zu oft gereinigt werden	3
P 1.5		Düsenstöcke	Nicht nur die Düsen (alle 2 Wochen), sondern vor allem die Rohre reinigen; Verstopfung der Düsen ist nur Folgeschaden, da die Rohre zu sind.	3
PK 1.1		Kabine	Gestell zum draufstellen beim nachpulvern	3
PK 2.3		Steuerung	Regelung Feuerlöscher; ganze Maschine bleibt stehen	3
SO 1.3		Umfeldbedingungen	Versandtor im Winter (Nacharbeit im Winter?)	3
E 1.5		Düsenstöcke	Alle 2 Monate verstopft (zu oft!)	2
SP 1.1		Sprühpumpe	Pumpe macht zuviel Krach; wahrscheinlich Kupplung defekt; sollte schnellstmöglich ausgetauscht werden	2
			muss alle 2 Wochen gereinigt werden (Samstags)	2
			"Suche" nach Hubwagen; Zeitverschwendung	2
			Belüftung allgemein	2
E 1	Entfettung	<i>allgemein</i>	Entfettung nicht alle 3, sondern alle 2 Monate säubern. Hierdurch können die Wartungsintervalle des Wärmetauschers vielleicht vergrößert werden.	1



Praxisbeispiel TRA



Equipment	Baugruppe	Ausfallbeschreibung	Ausfallfolge ?	Ausfallursache ?	E ?	A ?	Bedeutung (B)						RPZ ?
							F ?	IH ?	Q ?	AS ?	US ?	S ?	
Kettenförderer													0,00
	Antrieb	Antriebskette gerissen	Stillstand	mangelnde Wartung	1	1	5	2	3	3	1	2	3,61
	Antrieb	Antriebskette gerissen	Stillstand	Überlast	5	3	2	3	3	2	3	3	49,75
	Antrieb	Kupplung defekt	Stillstand	Überlast/Verschleiß	2	2	4	4	3	2	1	3	14,83
	Kette	Kette rutscht durch	Stillstand	Überlast/Verschleiß	2	2	4	4	3	2	1	3	14,83
Entfettung													0,00
	Sprühpumpe	Motor überlastet	Prod.mit Einschr.	Verschmutzung	4	3	3	4	3	1	1	2	37,95
	Sprühpumpe	Lager defekt	Prod.mit Einschr.	Verschleiß	3	3	2	4	2	1	1	2	24,85
	Sprühpumpe	Trockenlauf;	Prod.mit Einschr.	Maschineneinrichtung	1	3	5	4	2	1	1	1	10,39
	Umwälzpumpe	Motor überlastet	Prod.mit Einschr.	Verschmutzung	4	3	5	4	3	1	1	2	44,90
	Umwälzpumpe	Lager defekt	Prod.mit Einschr.	Verschleiß	3	4	3	3	3	1	1	2	34,47
	Umwälzpumpe	Trockenlauf	Prod.mit Einschr.	Mediummangel	1	4	2	2	3	1	1	1	8,94
	Wärmetauscher	Dichtung defekt	Prod.mit Einschr.	Erhöhte Abnutzung	3	3	2	2	2	1	2	2	20,62
	Wärmetauscher	Dichtung defekt	Prod.mit Einschr.	Unzureichende Instandhaltung	3	2	3	3	3	1	2	2	18,00
	Wärmetauscher	hohe Verschmutzung;	Prod.mit Einschr.	Prozessbedingt	3	4	4	4	4	1	1	3	46,09
	Wärmetauscher	hohe Verschmutzung;	Prod.mit Einschr.	Prozessbedingt	3	4	4	4	4	1	1	3	46,09
	Wärmetauscher	hohe Verschmutzung;	Prod.mit Einschr.	Prozessbedingt	3	4	4	4	4	1	1	3	46,09
	Düsenstöcke	Düsen verstopft	Prod.mit Einschr.	Prozessbedingt	4	5	4	4	4	1	1	3	76,81
	Düsenstöcke	Rohre verstopft	Prod.mit Einschr.	Verschmutzung	4	5	4	4	4	1	1	3	76,81



Praxisbeispiel TRA



Equipment	E ?	A ?	Bedeutung (B)						RPZ ?	Erkennung	Existierende Maßnahmen* zur Minimierung des Ausfallrisikos	Erforderliche Maßnahmen* zur Minimierung des Ausfallrisikos	Realisierung möglich?		
			F ?	IH ?	Q ?	AS ?	US ?	S ?					technisch	organisatorisch	wirtschaftlich
Kettenförderer									0,00						
	1	1	5	2	3	3	1	2	3,61	Visuell	Sichtkontrolle				
	5	3	2	3	3	2	3	3	49,75	Visuell	Sichtkontrolle	Überarbeitung W+l Pläne	Ja	Ja	ja
	2	2	4	4	3	2	1	3	14,83	Visuell	Sichtkontrolle				
	2	2	4	4	3	2	1	3	14,83	Visuell	Sichtkontrolle				
Entfettung									0,00						
Wärmetauscher	3	3	2	2	2	1	2	2	20,62	Visuell+Temperatur sinkt	Monatliche Reinigung				
Wärmetauscher	3	2	3	3	3	1	2	2	18,00	Visuell+Temperatur sinkt	Monatliche Reinigung				
Wärmetauscher	3	4	4	4	4	1	1	3	46,09	Visuell+Temperatur sinkt	Reinigung alle 2 Wochen	Regelung aufstocken	Ja	Ja	Ja
Wärmetauscher	3	4	4	4	4	1	1	3	46,09	Visuell+Temperatur sinkt	Reinigung alle 2 Wochen	Filtern	?	Ja	?
Wärmetauscher	3	4	4	4	4	1	1	3	46,09	Visuell+Temperatur sinkt	Reinigung alle 2 Wochen	interne Spülung	?	Ja	?
Düsenstöcke	4	5	4	4	4	1	1	3	76,81	Visuell	Sichtkontrolle				
Düsenstöcke	4	5	4	4	4	1	1	3	76,81	Visuell	Sichtkontrolle				



Praxisbeispiel TRA



		Filteranlage Jachtmann	Spülanlage Späne	Filteranlage Herding
Bewertungskriterien	Gewichtung	Zielerreichung	Zielerreichung	Zielerreichung
	%	1= schlecht; 6 = ausgezeichnet	1= schlecht; 6 = ausgezeichnet	1= schlecht; 6 = ausgezeichnet
Technik	25			
Kompatibilitätsgrad		2	4	4
Reifegrad/Einsatzfähigkeit		4	4	4
Produktionsflexibilität		6	2	6
Ersatzteilverfügbarkeit		3	3	3
Organisation/Personal	15			
Integrationsfähigkeit		4	3	5
vorhandene Qualifizierung		2	5	5
vorhandene Personalkapazitäten		6	6	6
Motivationseffekt		5	4	6
Kooperationsbedarf		4	5	5
Flexibilitätsgrad		6	6	6
Arbeitssicherheit		2	4	5
Qualität und Wirtschaftlichkeit	35			
Qualität		5	2	5
Anlageneffektivität		5	2	6
Instandhaltungskosten		5	5	5
Schadensfolgekosten		5	2	5
Ressourceneinsatz/Umwelt	25			
Rohstoff-/Materialeinsatz		2	3	5
Betriebsstoffe/Energie		3	4	5
Abfall		3	3	4
Schadstoffemissionen/Lärm		5	5	5
Gesamt	100	77	72	95
Nutzwert		18,35	15,8	22,05
max. erreichbarer Punktwert (Anzahl Bewertungskriterien * größter Punktwert)		114	114	114
ungewichteter Zielerreichungsgrad		67,54%	63,16%	83,33%
(Anteil zu max. erreichbarem Punktwert in %)				

Ergebnisse TRA bei Eibach

- Steigerung der Verfügbarkeit um 5 %
- Verlängerung von Wartungsintervallen
- Reduzierung der Samstagsarbeit in der Instandhaltung durch bessere Planung
- Senkung des Energieverbrauches durch neue Technologien
- Reduzierung der Ausschussquote
- Nutzung für das Zertifizierungsaudit zur TS 16949
- Motivation der Mitarbeiter!
- Anwendung TRA für alle Produktionsanlagen



Steigerung der
Unternehmensergebnisse
durch die TRA!!!



Die EFA-Loseblattsammlung



INSTANDHALTUNGS-CHECK



FEDERHERSTELLUNG



Effizienz-Agentur NRW

Heinrich Eibach GmbH: Ein optimiertes Instandhaltungsmanagement erhöht die Anlagenverfügbarkeit

Instandhaltungs-Check und Technische Risikoanalyse weisen den Weg zu mehr Ressourceneffizienz

■ Das Unternehmen

- Adresse:**
Heinrich Eibach GmbH
Am Lennedamm 1
57413 Finnentrop
- Internet:**
www.eibach.de
- Gründung:**
1961
- Unternehmensgegenstand:**
Fertigung technischer Federn und hochwertiger Federungs- und Fahrwerkssysteme
- Mitarbeiter:**
400



■ Hintergrund und Ziele

Eibach ist ein führender Hersteller von hochwertigen Federungs- und Fahrwerkssystemen sowie technischen Spezialfedern. Das Anwendungsspektrum ist äußerst vielfältig; es umfasst nahezu alle hochwertigen Bereiche der Industrie- und Automobiltechnik.

Mit dem Instandhaltungs-Check der Effizienz-Agentur NRW (EFA) ermittelte das Unternehmen den Status-Quo seiner Instandhaltung – u.a. durch eine Stärken-Schwächen-Analyse, durch die Erarbeitung von Motivations- und Qualifizierungsbedarfen sowie durch die Festlegung von Kennzahlen der Instandhaltung.

Auf dieser Basis wurden Strategien festgelegt, Zielvereinbarungen getroffen, Handlungsanweisungen und Vorschriften für die Organisation der Instandhaltung entwickelt und Daten der Maschinennistoren vervollständigt.

Anschließend führte Eibach eine Technische Risikoanalyse (TRA) der EFA an einer EPS-Anlage (elektrisches Pulversprühen) durch.









FEDERHERSTELLUNG



INSTANDHALTUNGS-CHECK

■ Ergebnisse und Vorteile

Die TRA diente als Grundlage zur Formulierung von Maßnahmen, die die Ausfallzeiten reduzieren und dadurch eine höhere Prozesssicherheit verbunden mit einer höheren Anlagenverfügbarkeit und einer durchgängigen Sicherung der Qualitätsanforderungsprofile ermöglichen.

Im ersten Schritt wurde die Anlagenstruktur mit ihren einzelnen Teilbereichen analysiert und dann nach sinnvollen einzelnen Ebenen aufgeteilt. Nach dieser Festlegung konnten in Zusammenarbeit mit dem Bereichsleiter und dem Anlagenführer die einzelnen Ausfallsachen mit ihren Auswirkungen und Erkennungsmerkmalen aufgelistet werden.

Parallel hierzu wurden alle verfügbaren Dokumente der Anlage zusammengetragen, gesichtet und neu geordnet – inklusive der bis dahin vorliegenden Wartungs- und Instandhaltungspläne.

Die Verfügbarkeit der Anlage steigerte sich durch die darauf aufbauenden Verbesserungsmaßnahmen – wie u.a. eine Optimierung der Steuerungstechnik und eine Verbesserung der Arbeitsabläufe – bis heute um fünf Prozent. Eibach nutzte die Ergebnisse der TRA darüber hinaus als äußerst effektives Instrument für das Zertifizierungsaudit zur TS 16949.



Die TRA ist eine praxisnahe Methode, um die Instandhaltung technischer Systeme nachhaltig zu optimieren. Unternehmen können durch Anwendung der TRA die Verfügbarkeit ihrer Produktionsanlagen steigern, Produktionsausfälle vermeiden, Ressourcen schonen und Kosten reduzieren.

■ Die Projektpartner

Projektpartner	Ansprechpartner	Telefon	eMail
Heinrich Eibach GmbH	Michael Hupertz	02721 / 511 - 287	mihupertz@eibach.de
Effizienz-Agentur NRW	Ilona Dierschke	0203 / 3 78 79 - 49	lld@efanrw.de
IFINKOR gGmbH	Andreas Theis	02371 / 95 97 - 18	andreas.theis@ifinkor.de
ARÖW Gesellschaft für Arbeits-, Reorg. und Ökologische Wirtschaftsberatung	Markus Schroll	0203 / 3 46 91 - 20	ms@arow.de

Herausgeber: Effizienz-Agentur NRW · Mülheimer Straße 100 · 47057 Duisburg
Tel. 0203 / 3 78 79 - 20 · Fax 0203 / 3 78 79 - 44 · efa@efanrw.de · www.efanrw.de
(Oktober 2007)

