

Leitfaden zur Anlagenbewertung auf Basis des Lean Smart Maintenance Konzeptes

Ziele:

- Objektive und vergleichbare Bewertung von Anlagen
- Bewertung von Anlagen durch eigenständige Kriterien Auswahl
- Identifikation der unternehmensspezifischen Anlagenkritikalität anhand der vorliegenden Anlagendaten
- Geringer Bewertungsaufwand
- Gewinnung verwertbarer Informationen für die Entwicklung einer geeigneten IH-Strategie

In den folgenden Abschnitten wird die Vorgehensweise einer Anlagenbewertung durch Kriterienbewertung in MS Excel im Detail beschrieben. Es ist dabei zu achten, dass es sich bei den abgebildeten Daten ausschließlich um Beispiel-Daten handelt.

Für eine aussagekräftige Anlagenbewertung ist es empfehlenswert Personen unterschiedlicher Unternehmensbereiche (Instandhaltung, Produktion, Controlling) für die Bewertung heranzuziehen, um mehrere Sichtweisen und somit einen möglichst realistischen Wert der Anlagenkritikalität zu erhalten.

Als Ergebnis der Anlagenbewertung liegt der Anlagenindex der jeweiligen Anlage als Maß für die Kritikalität vor. Je höher dieser Index, desto kritischer ist auch unsere Anlage einzustufen.

Schritt 1 – Anlagenbewertung starten

Zum Starten der Anlagenbewertung, das Excel File „Anlagenbewertung“ öffnen

Schritt 2 – Auswahl von Anlagenkriterien aus einer vorgegeben Liste bzw. Anpassung der Kriterien

Im ersten Schritt müssen die Bewertungskriterien, die für die Bestimmung der Anlagenkritikalität ausschlaggebend sind, definiert werden.

Wichtig ist, dass die ausgewählten Kriterien zum einen unternehmensweite bzw. werksweite Gültigkeit haben und zum anderen möglichst automatisiert ermittelbar sind.

Im vorliegenden LSM „Anlagenbewertungstool“ sind bereits 5 Bewertungskriterien implementiert, um den Unternehmen die Auswahl zu erleichtern (Abbildung 1). Jedem Unternehmen steht es jedoch frei einzelne Kriterien zu ändern bzw. neu zu definieren. Dafür einfach die jeweilige Excel-Zelle löschen und mit dem gewünschten Kriterium befüllen.

Die Kriterienauswahl erfolgt mittels Drop-down-Funktion unter dem Punkt „Kriterienauswahl“. Es müssen 4 Kriterien für die Bewertung herangezogen werden (Abbildung 1). Jedes Kriterium darf nur einmal ausgewählt werden.

Kriterien für eine Anlagenbewertung						Kriterienauswahl	
Kriterium	Beschreibung					Wählen Sie jeweils 1 Kriterium aus	
Ausfallzeit der Anlage	Unter der Ausfallzeit der Anlage versteht man die durchschnittliche Ausfallszeit bei einer Störung					Ersatzteilverfügbarkeit	▼
Beanspruchungsgrad	Unter dem Beanspruchungsgrad versteht man die monatliche Verwendung der Anlage (in Tagen)					Ausfallzeit der Anlage	▼
Ersatzteilverfügbarkeit	Sind Ersatzteile verfügbar?					Qualifizierung der Instandhalter	▼
Qualifizierung der Instandhalter	Die Qualifizierung der Mitarbeiter bezieht sich auf das Fachwissen der Mitarbeiter am Standort					Beanspruchungsgrad	▼
Ausschussrate	Die Ausschussrate gibt Aufschluss über das Verhältnis, der anfallenden bzw. zuordenbaren "Arbeitsausschuss"-Mengen zu der gesamt produzierten Menge						

Abbildung 1: Kriterienauswahl für Anlagenbewertung

Als nächster Schritt erfolgt die Gewichtung der Kriterien im Tabellenblatt „Gewichtung“.

Schritt 3: Gewichtung der Anlagenkriterien

Für eine genauere Bestimmung der Kritikalität einer Anlage ist es vom Vorteil eine Gewichtung der Bewertungskriterien vorzunehmen. Hierbei werden die Kriterien zueinander in Relation gesetzt und entschieden, welches der beiden in Relation stehenden Anlagenkriterien, wichtiger ist (Abbildung 2).

Wenn Bewertungskriterium 1 „wichtiger“ als Bewertungskriterium 2 ist, wird das in der entsprechenden grau hinterlegten Zelle mit einer 1 dokumentiert. Falls Bewertungskriterium 2 wichtiger als Bewertungskriterium 1 sein sollte, wird das mit einer 0 in der jeweiligen grau hinterlegten Zelle dokumentiert. Wichtig ist, dass nur die grau hinterlegten Zellen ausgefüllt werden. Die Werte werden zeilenweise aufsummiert und der Prozentsatz der Summe bezogen auf 100% ermittelt.

		Gewichtung der Kriterien									
		als									
		Bewertungskriterium 2									
Bewertungskriterium 1	wichtiger	Ersatzteilverfügbarkeit	Ausfallzeit der Anlage	Qualifizierung der Instandhalter	Beanspruchungsgrad	Summe	Gewichtung				
	Ersatzteilverfügbarkeit		1	0	0	1	16,67%	1 wenn Bewertungskriterium 1 (horizontal) wichtiger als Bewertungskriterium 2 (vertikal) 0 wenn Bewertungskriterium 1 (horizontal) unwichtiger als Bewertungskriterium 2 (vertikal)			
	Ausfallzeit der Anlage	0		1	0	1	16,67%				
	Qualifizierung der Instandhalter	1	0		0	1	16,67%				
	Beanspruchungsgrad	1	1	1		3	50,00%				
						6	100,00%				

Abbildung 2: Gewichtung der Kriterien

Schritt 4: Bewertungsskala definieren

Die Bewertungsskala der Kriterien kann dann durch Anklicken des Tabellenblattes „Bewertungsskala“ bearbeitet werden (Abbildung 3). In diesem Tabellenblatt sind die Ausprägungsstufen der einzelnen Kriterien (gering, mittel, hoch) definiert und mit einem Zahlenwert (1, 3, 5) hinterlegt, der für die anschließende Berechnung der Anlagenkritikalität ausschlaggebend ist.

Bewertungsskala/Legende		
Bezeichnung	Bewertung	Punkte
	gering	
	mittel	
	hoch	
Ausfallzeit der Anlage		
<1h	gering	1
1-3h	mittel	3
>3 Stunden	hoch	5
Beanspruchungsgrad		
bis 1x wöchentlich	gering	1
mehrmals die Woche	mittel	3
täglich	hoch	5
Ersatzteilverfügbarkeit		
alles lagernd	hoch	1
das meiste lagernd	mittel	3
wenig-nichts lagernd	gering	5
Störanfälligkeit		
<10 Störungen/Monat	hoch	1
10-40 Störungen/Monat	mittel	3
>40 Störungen/Monat	gering	5
Ausschussrate		
<0,1%	gering	1
0,1%-0,3%	mittel	3
>0,3%	hoch	5

Abbildung 3: Bewertungsskala für Anlagenbewertung

Hier ist bereits auch wieder für jedes Kriterium eine Beschreibung vorgegeben. Natürlich steht es Unternehmen wieder frei diese nach Belieben zu verändern/ neu zu definieren.

Nach der Skalendefinition wird die Anlagenbewertung zur Berechnung der Kritikalität durchgeführt.

Schritt 5: Anlagenbewertung

Dafür das Tabellenblatt „Bewertung“ öffnen.

Bevor die Bewertung gestartet wird, sollten alle zu bewertenden Anlagen mittels „copy & paste“ in die Spalte „Anlagentyp“ kopiert werden. Danach kann mit der Bewertung der ersten Anlage begonnen werden.

Hierfür einfach auf den Button „Neue Bewertung“ klicken (Abbildung 4).

Anlagentyp		Kriterienauswahl				Kritikalität	Kritikalität+ Gewichtung	Bewertung
		Ausfallzeit der Anlage	Beanspruchungsgrad	Ersatzteilverfügbarkeit	Qualifizierung der Instandhalter			
Anlage 1	Neue Bewertung							
Anlage 2								
Anlage 3								
Anlage 4								
Anlage 5								
Anlage 6								
Anlage 7								
Anlage 8								
Anlage 9								
Anlage 10								

Abbildung 4: Starten der Anlagenbewertung

Das Anlagenbewertungstool (Abbildung 5) für die Ermittlung der Kritikalität öffnet sich dann automatisch. Die Buttons „gering, mittel, hoch“ neben jedem Kriterium beziehen sich auf die Definitionen der Kriterien in der Bewertungsskala. Durch Klicken des zutreffenden Feldes (gering, mittel, hoch) pro Kriterium, wird ein Wert ermittelt, der die Kritikalität widerspiegelt. Durch Grünfärbung der Felder „gering, mittel, hoch“ kann man leicht erkennen, für welches Kriterium bereits eine Bewertung abgegeben worden ist.

Falls Unsicherheiten betreffend der Definition von „gering, mittel, hoch“ eines Kriteriums auftreten sollten, kommt man durch Klicken auf das Tabellenblatt „Bewertungsskala“ zu den vorher festgelegten Definitionen. Durch anschließendes Klicken auf das Tabellenblatt „Anlagenbewertungstool“ öffnet sich die Anlagenbewertung erneut und man kann mit der Bewertung fortfahren.

Durch Aufsummieren dieser Werte je Kriterium erhält man den Anlagenindex/Kritikalität dieser Anlage. Dieser Wert wird anhand eines Notensystems 1-5 (siehe Tabellenblatt „Bewertungsmodell“; Abbildung 6 „Bewertungsmodell für die Anlagenkritikalität“) bewertet. Je höher dieser Wert, desto kritischer ist natürlich die Anlage.

Anlagenbewertungstool							
				Kritikalität	Gewichtung	Kritikalität+Gewichtung	Bewertung
Ersatzteilverfügbarkeit	gering	mittel	hoch	3	16,67%	0,5	
Ausfallzeit der Anlage	gering	mittel	hoch	5	16,67%	0,8	
Qualifizierung der Instandhalter	gering	mittel	hoch	3	16,67%	0,5	
Beanspruchungsgrad	gering	mittel	hoch	1	50,00%	0,5	
				12	100,00%	2,3	2
					Speichern	Zurück zur Hauptseite	

Abbildung 5: Anlagenbewertungstool zur Bestimmung der Kritikalität

Bewertungsmodell Kritikalität		Bewertungsmodell Kritikalität mit Gewichtung	
Bewertungsskala		Bewertungsskala	
Minimale Punkteanzahl	4	Minimale Punkteanzahl	1
Maximale Punkteanzahl	20	Maximale Punkteanzahl	5
Bewertungsmodell		Bewertungsmodell mit Gewichtung	
4-7 Punkte	1	1,0-1,5 Punkte	1
8-11 Punkte	2	1,51-2,5 Punkte	2
12-14 Punkte	3	2,51-3,5 Punkte	3
15-17 Punkte	4	3,51-4,5 Punkte	4
18-20 Punkte	5	4,5-5 Punkte	5

Abbildung 6: Bewertungsmodell für die Anlagenkritikalität

Im nächsten Schritt wird dann automatisch die bereits durchgeführte Gewichtung in die Anlagenkritikalität miteinkalkuliert. Infolgedessen erhält man einen neuen, noch etwas genaueren Wert der Anlagenkritikalität, der auch wieder mit den Noten 1-5 bewertet wird (Abbildung 6 „Bewertungsmodell für die Anlagenkritikalität“) und in der Spalte „Bewertung“ abgebildet wird.

Schritt 6: Speichern der Daten

Durch Klicken des Buttons „Speichern“ werden die Daten automatisch im Tabellenblatt „Bewertung“ gespeichert (Abbildung 7).

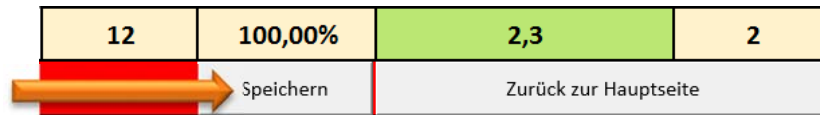


Abbildung 7: Speichern der Anlagenbewertung

Ein erfolgreicher Speichervorgang wird durch Aufscheinen der Meldung „Anlage wurde bewertet“ (Abbildung 8) bestätigt. Durch anschließendes Klicken des Buttons „Zurück zur Hauptseite“ (Abbildung 8) erfolgt eine automatische Weiterleitung auf das Tabellenblatt „Bewertung“, in dem alle bisher durchgeführten und gespeicherten Bewertungen und die dazu gehörigen Werte zu finden sind (Abbildung 9).

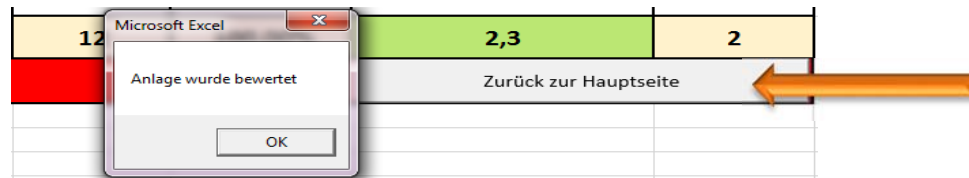


Abbildung 8: Kontrolle einer erfolgreichen Bewertung

Anlagentyp	Kriterienauswahl					Kritikalität	Kritikalität+ Gewichtung	Bewertung
		Ersatzteilverfügbarkeit	Ausfallzeit der Anlage	Qualifizierung der Instandhaltung	Beanspruchungsgrad			
Anlage 1	Neue Bewertung	3	5	3	1	12	1	2,33

Abbildung 9: Auflistung aller bewerteten Anlagen

Schritt 7: Bewertung der nächsten Anlagen bzw. Bewertungsbearbeitung

Durch erneutes Klicken des Buttons „Bewertung“ kann eine weitere Anlage mit denselben Kriterien bewertet werden (Abbildung 9). Weitere Vorgehensweise siehe Schritt 5.

Falls man bei der Bewertung einer Anlage einen Fehler gemacht hat, einfach die ganze Zeile markieren, rechte Maustaste klicken und „Inhalte löschen“ auswählen. Danach kann man durch Klicken auf den Button „Neue Bewertung“ diese Anlage erneut bewerten.

Eine Neubewertung der Anlagen und eine Gegenüberstellung der aktuellen Instandhaltungskosten sind in regelmäßigen Abständen, mindestens jährlich, durchzuführen. Auf diese Weise kann die Entwicklung der Anlagen in Richtung Optimum verfolgt werden.

Zusätzliche Auswertungsmethodik-Erstellung eines Anlagenprioritätsportfolios

Durch Erstellung des Anlagenprioritätsportfolios erhält man eine visualisierte Gegenüberstellung der vorher errechneten Kritikalitäten zu den angefallenen Instandhaltungskosten. Als Betrachtungszeitraum der Instandhaltungskosten wird dieselbe Periode, die bei der Kritikalitätsermittlung ausgewählt wurde, genutzt.

Mit Hilfe dieses Portfolios ist es Unternehmen leichter ersichtlich die **kritischen Anlagen zu identifizieren**. Des Weiteren kann aus dieser Graphik abgelesen werden, ob eher die Instandhaltungskosten oder aber die Kritikalität oder beide Faktoren gemeinsam für die schlechte Bewertung der Anlage verantwortlich sind.

Das Anlagenprioritätsportfolio soll für einen **jährlichen / halbjährlichen Vergleich** der Anlagen verwendet werden, aber auch als **Überwachungsinstrument** fungieren um zu überprüfen, ob die aufgrund der ermittelten Kritikalitäten abgeleiteten IH-Strategien auch wirksam geworden sind und sich infolge dessen, die **Stellung der kritischen Anlagen im Portfolio verbessert** bzw. **verschoben** hat.

Schritt 8: Erstellung eines Anlagenprioritätsportfolios

Dafür das Tabellenblatt „Anlagenprioritätsportfolio“ öffnen. Dabei werden die Spalten „Anlage“ und „Anlagenindex“ aus den vorherigen Berechnungen entnommen. In die Spalte C „Instandhaltungskosten“ werden die Kosten der zugehörigen Anlage eingetragen.

Anlage	Anlagenindex	Instandhaltungskosten
Anlage 1	9,33	35.000,00 €
Anlage 2	9,33	80.000,00 €
Anlage 3	13,33	150.000,00 €
Anlage 4	6,00	5.800,00 €

Abbildung 10: Tabelle mit Instandhaltungskosten

Für eine visuelle Veranschaulichung der Daten werden nebenan die Anlagen in einem Diagramm verglichen. Mittels den zwei Buttons, oberhalb des Diagramms, kann zwischen einem klassischen 4-Felder-Portfolio (Abbildung 11) und einer Pareto Darstellung (Abbildung 12) gewechselt werden.

Wichtig ist, dass nach der manuellen Kosteneingabe der jeweilige Auswertungsbutton geklickt werden muss, um alle Daten einzulesen.

Wenn die Anlagen mittels 4-Felder Portfolio ausgewertet werden, wird die Kostengrenze bei der Hälfte der Instandhaltungskosten des größten Kostentreibers gezogen.

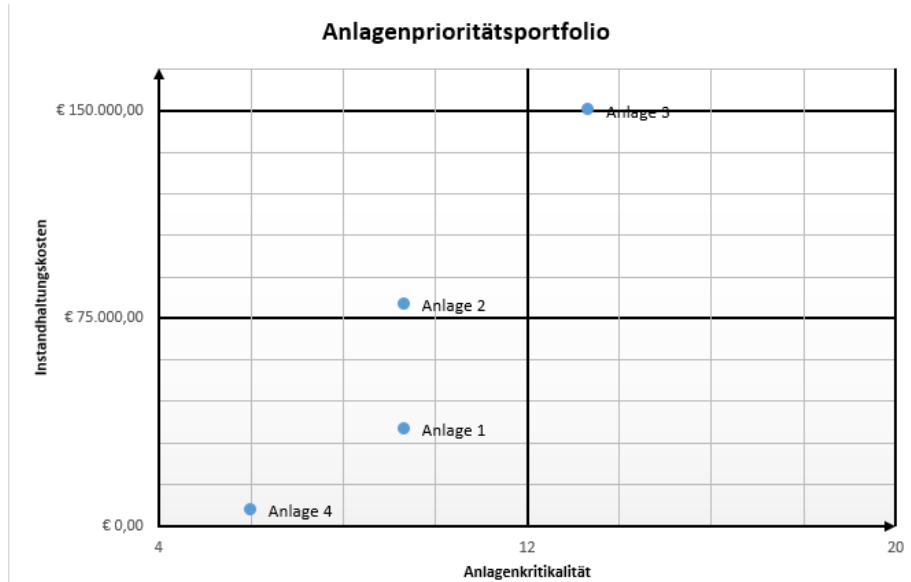


Abbildung 11: Klassisches 4-Felder Anlagenprioritätsportfolio

Hingegen wird bei der Pareto Auswertung die Grenze auf die kumulierten Kosten bezogen.

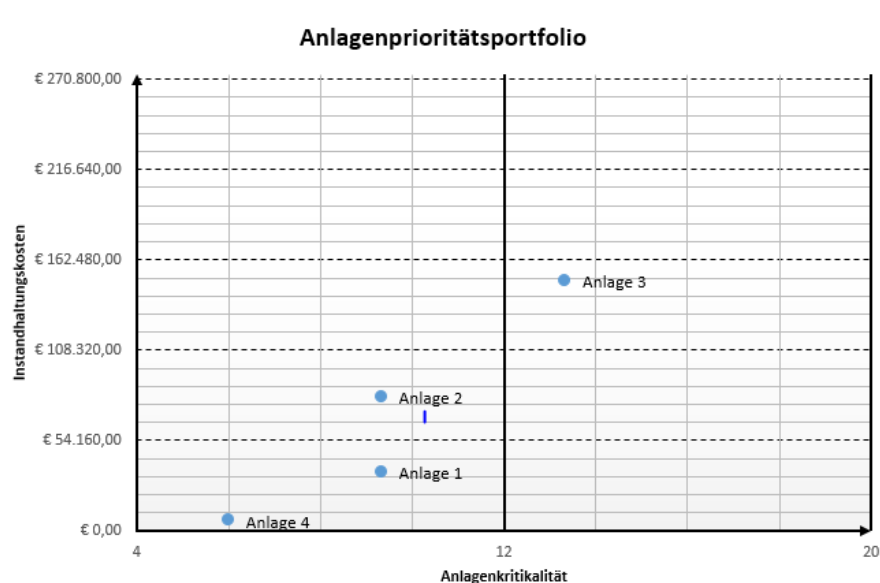


Abbildung 12: Anlagenprioritätsportfolio - Pareto Darstellung

Egal welche Auswertungsmethodik herangezogen wird, unterteilt sich das Portfolio immer in vier Quadranten (Abbildung 13). Die kritischsten Anlagen sind im Portfolio rechts oben zu finden. All jene Anlagen, die sich in diesem Quadranten befinden, sind sowohl risiko- als auch kostenseitig als kritisch einzustufen. Anlagen links oben sind sehr kostenintensiv während Anlagen rechts unten durch eine hohe Anlagenkritikalität gekennzeichnet sind. Ziel soll es sein durch Ableitung

der geeigneten Instandhaltungsstrategien die Anlagen in Richtung des linken unteren Quadranten zu bewegen, da diese Anlagen von vornherein als unkritisch angesehen werden.

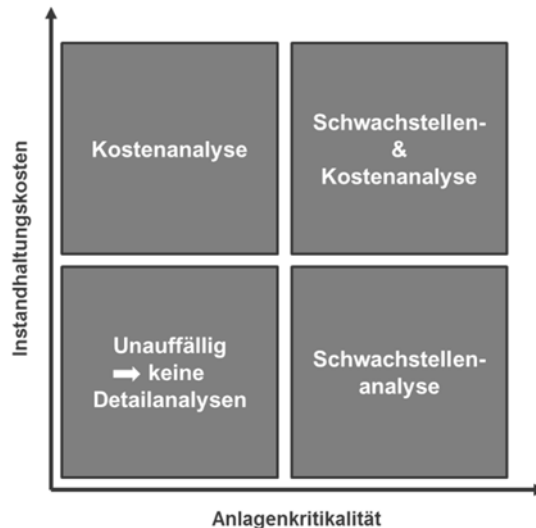


Abbildung 13: Leitbild für die Detailanalysen auf Basis des Anlagenprioritätsportfolios

Das Portfolio liefert somit einen noch genaueren Überblick über die kritischen Anlagen, sowohl kosten- als auch risikoseitig. Die Anlagenkritikalität wie auch die Instandhaltungskosten geben Aufschluss über die im Detail zu analysierenden Anlagen in Richtung Störungsvermeidung, Kostenreduktion und Verfügbarkeitserhöhung.

Literatur

Kinz, A., Biedermann, H. (2015): Anlagenspezifische Instandhaltungsstrategiebewertung durch strukturierte Anlagenbewertung. In: Smart Maintenance – Intelligente, lernorientierte Instandhaltung. Köln: TÜV Media GmbH.

Kinz, A.; Bernerstätter, R. (2016): Instandhaltungsoptimierung mittels Lean Smart Maintenance: Einführung des Lean Smart Maintenance Ansatzes. In: Biedermann, H. (Hrsg.): Lean Smart Maintenance: Konzepte, Instrumente und Anwendungen für eine effiziente und intelligente Instandhaltung. 1. Aufl., Köln: TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group. ISBN 978-3-7406-0096-9, S. 61–100.