

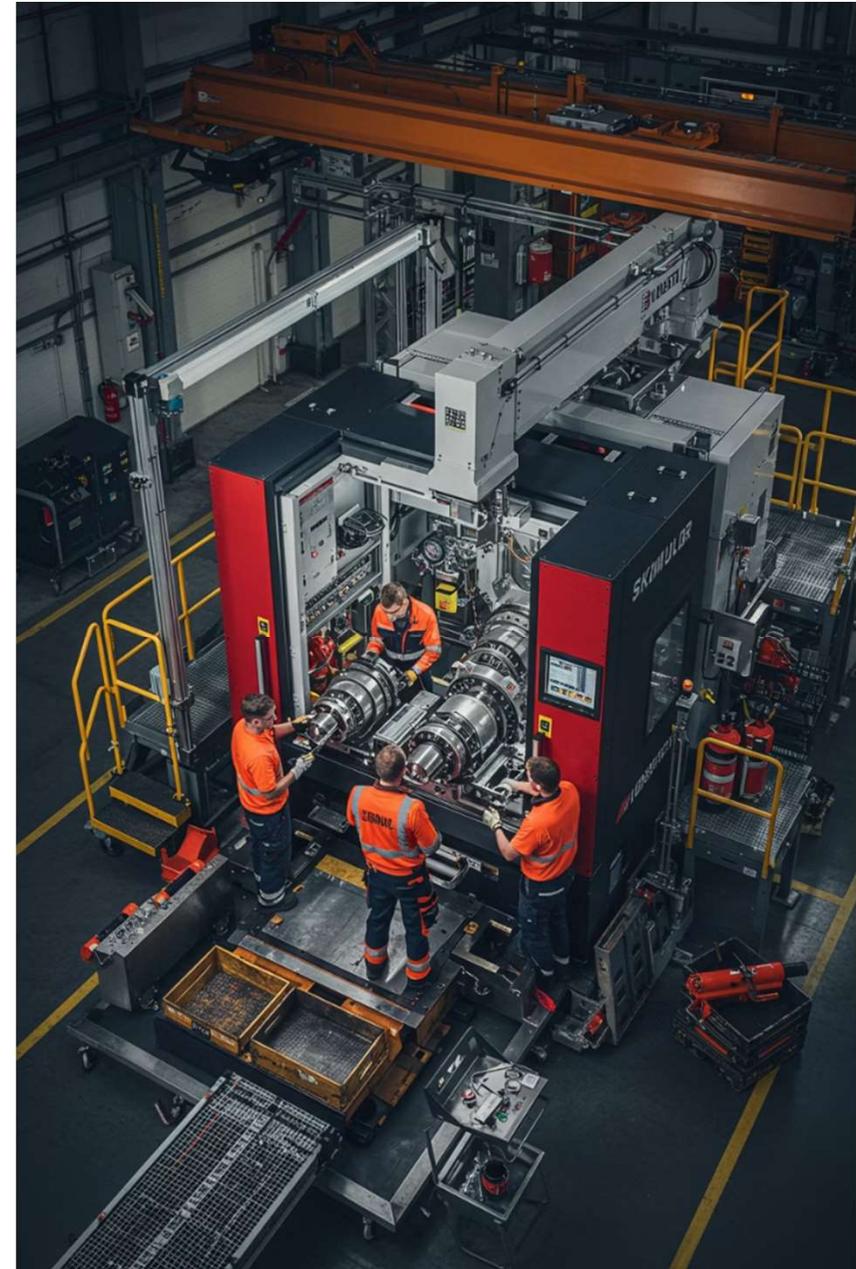
Wirtschaftliche Bedeutung der Instandhaltung

Worüber wir nachdenken sollten – und welche Ergebnisse daraus entstehen

...

UB von Uwe Beaa

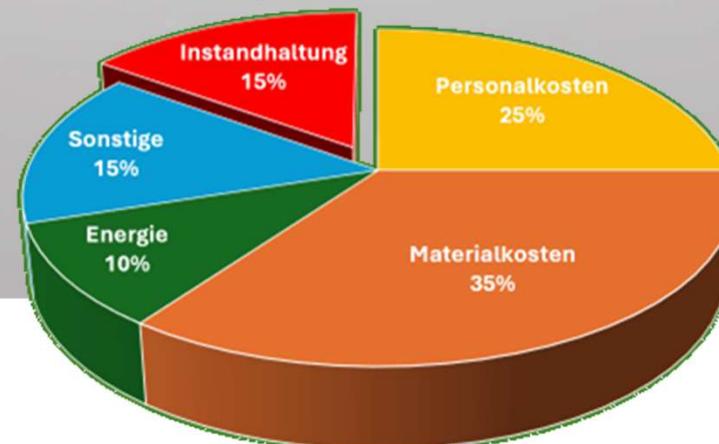
BEAA CONSULTING
PRODUKTION GESTALTEN | BERATUNG MIT SYSTEM
Mobil: +49 (0)157 844 82 864
E-Mail: info@beaa-consulting.de
Web: www.beaa-consulting.de



Instandhaltung als Kostenfaktor

ca. 15% der Produktionskosten sind direkt zuordenbare Instandhaltungskosten

- ▶ Diese sind sichtbar in der Buchhaltung, erscheinen z. B. in Kostenstellen wie „Technischer Service“, „Werksinstandhaltung“ etc.
- Personalkosten für Wartung & Reparatur
- Kosten für Ersatzteile & Verbrauchsmaterialien
- Kosten der externen Dienstleister
- Kosten für Wartungssoftware & Tools



Strategische Wirkung auf die Gesamtleistung

An iceberg floating in the ocean, with a small portion visible above the water surface and a much larger portion submerged below. This visual metaphor represents the hidden impact of maintenance on production costs.

Die aktuelle Studienlage* zeigt jedoch einen Einfluss auf bis zu 60 % der Produktionskosten

dies berücksichtigt weitere Faktoren wie:

- Verfügbarkeitsverluste (OEE)
- Qualitätsverluste (Ausschussrate)
- Verringerte Produktivität (Taktzeiten, Planabweichung)
- Flexibilität (Rüstverhalten, Anlagenwechsel)
- Beeinflussung der Liefertreue (On-time-in-full)

*Quellen (nach Untersuchungen von z. B. Fraunhofer, VDI, McKinsey werden bis zu 60% der Produktionskosten direkt oder indirekt durch die Instandhaltung beeinflusst)

... Kosten senken ≠ einfach weniger ausgeben

An iceberg floating in the water, with only a small portion visible above the surface and a much larger portion submerged below. This visual metaphor represents the hidden costs of production inefficiencies.

Effekte	und die Auswirkung auf Kosten
vermehrte Stillstände und Produktionsausfall	erhöhen die Opportunitätskosten (z. B. entgangener Umsatz, Zuschläge, Expresskosten)
Qualitätsmängel durch schlecht gewartete Anlagen	führen zu Ausschuss, Nacharbeit, Kundenreklamationen
Überstunden zur Aufholung nach Anlagenstillständen	führen zu höhere Personalkosten & sinkender Effizienz
Sicherheitsmängel durch nicht beachtete Fristen	erhöhen die Gefahr von Haftungsrisiken, Arbeitsunfälle und Imageschäden
Lieferverzögerungen bedingt durch schlechte Verfügbarkeit	bedeuten mögliche Vertragsstrafen bis hin zum Kundenverlust
ineffiziente Technik mit steigendem Energieverbrauch	erzeugen höhere Betriebskosten und eine schlechtere CO ₂ -Bilanz

► **Kosten senken = gezielt eingreifen für weniger Stillstand, Ausschuss und Engpässe**

Überschlagsberechnung* jährliche Instandhaltungskosten

WARTUNGSKOSTEN

Sind die Ausgaben die direkt mit der geplanten und vorbeugenden Instandhaltung verbunden sind:

- Personal
- Material
- Werkzeuge
- Externe Dienstleistungen
- Software
- Energie
- Nebenkosten



Typischerweise betragen die jährlichen Wartungskosten etwas 2%-6% des durchschnittlichen Anlagenwertes oder 5-10% des Umsatzes bei produzierenden mittelständischen Unternehmen

Beispiel: Anzahl Anlagen	25
Ø Anlagenwert	800.000 €
Ansatz für Instandhaltung	5%
Plankosten pro Jahr	1.000.000 €

AUSFALLKOSTEN

Sind die Ausgaben die indirekt mit der Instandhaltung verbunden sind:

- Produktionsausfall
- Reparaturkosten (Notfall)
- Eilbestellungen
- Externe Dienstleister
- Qualitätskosten
- Lieferverzug
- Personalkosten (Sonderschichten, Leerlauf)



Als Faustformel können wir etwa 2-3% des durchschnittlichen Anlagenwertes oder 5-20% des Jahresumsatzes ansetzen

Beispiel: Anzahl Anlagen	25
Ø Anlagenwert	800.000 €
Ansatz für Instandhaltung	2,5%
Plankosten pro Jahr	500.000 €

*Werte für die Überschlagsberechnung in Anlehnung an die Studien renommierter Unternehmensberatungen (McKinsey, Capgemini, PwC und Gartner)

Wissen wir, wo unsere Verluste entstehen?

Im Tagesgeschäft übersieht man, wo das Geld wirklich versickert (... und dann wird meist noch an den falschen Stellen optimiert)



Versteckte Kosten

Effizienzpotenziale werden nicht genutzt



Ineffiziente Prozesse

Hoher organisatorischer Aufwand



Falsche Priorisierung

Keine wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen (bspw. ROMI)



Fehlende Datengrundlage

Entscheidungen ohne Fakten

Klassische Aufgabenfelder der Instandhaltung

(nach DIN 31051)

Aufgabenfeld	Zielsetzung	Beispiele
1. Wartung	Funktion erhalten	Schmieren, Reinigen, Nachstellen, planmäßiger Tausch
Inspektion	Zustand erfassen & bewerten	Sichtprüfung, Messung, Funktionsprüfung
2. Instandsetzung	Funktion wiederherstellen	Reparaturen, Bauteiltausch nach Ausfall
3. Verbesserung	Schwachstellen beheben & Leistung steigern	Umbauten, technische Modifikationen, Standardisierungen

Erweiterte Aufgabenfelder der modernen Instandhaltung

4. Ersatzteilmanagement	Teileverfügbarkeit sicherstellen, Lagerkosten optimieren	ABC-/XYZ-Analysen, Bevorratungskonzepte
5. Planung & Steuerung	IH-Maßnahmen vorbereiten, terminieren, kontrollieren	Wartungsplanung, Auftragssteuerung, SAP-PM
Dokumentation & Reporting	Nachvollziehbarkeit & Auswertung sichern	Prüfprotokolle, KPI-Berichte, Historienpflege
Regulatorik & Compliance	Einhaltung gesetzlicher & normativer Anforderungen	Sicherheitsprüfungen, Auditvorbereitung, HSE-Vorgaben
6. Digitalisierung & Systeme	Nutzung technischer Hilfsmittel & IT-Unterstützung	Mobile Devices, Sensorik, Dashboards, CMMS
7. Kommunikation & Schnittstellen	Zusammenarbeit mit Produktion, Einkauf, IT etc.	Rückmeldungen, Planungsabstimmungen, Eskalationswege
8. Qualifikation & Know-how	Kompetenzsicherung & Personalentwicklung	Schulungen, Wissenstransfer, Einarbeitungspläne

Wertetreiber-Modell

Zuordnen von Kosten und Optimierungsansätzen

Aufgabenfeld	Kostenblöcke	Stellhebel der Optimierung	Warum ist das ein Optimierungsfeld?
1 Wartung Inspektion	Personalkosten	Wartungsfreundliche Anlagen (Maintainability)	Gute Zugänglichkeit, Modulbauweise, klare Diagnoseoptionen sparen Zeit und Personal
	Werkzeugkosten		
	Energie		
	Produktionsausfall		
2 Instandsetzung	Personalkosten	Predictive Maintenance mit Daten & KI	Zustandsorientierte Wartung vermeidet unnötige Maßnahmen und senkt Stillstände
	Materialkosten		
	Notfallreparaturen		
	Eilbestellungen	Remote Services & Fernwartung	Expertenhilfe und Diagnose auch ohne physische Anwesenheit
	externe Notdienstleister		
3 Verbesserung	Energie	Ganzheitliches Asset Management	Betrachtung durch IH über den Lebenszyklus inkl. Kapazitätsplanung und Investitionssteuerung
	Investitionskosten	Grüne Services und Energieeffizienz durch IH	Leckagevermeidung, Energie-Checks, und Zustandssicherung senken CO ₂ und Kosten
		Lebenszyklusorientierte Services & Rückbauplanung	Betrachtung über Beschaffung hinaus bis zum Rückbau bzw. Zweitnutzung
4 Ersatzteilmanagement	Materialkosten	Kritisches Ersatzteilmanagement	Bevorratung unter Beschaffung nach Risiko und Relevanz, nicht nach Bauchgefühl
	Eilbestellungen		
	Kapitalbindung	Obsoleszenzmanagement	Früherkennung veralteter Komponenten verhindern plötzliche Stillstände

Wertetreiber-Modell

Zuordnen von Kosten und Optimierungsansätzen

Aufgabenfeld	Kostenblöcke	Stellhebel der Optimierung	Warum ist das ein Optimierungsfeld?	
5 Planung & Steuerung	Personalkosten	Durchgängig digitale IH-Prozesse	Höhere Effizienz durch digitale Planung und Priorisierung	
	Produktionsausfall	Risikobasierte Instandhaltungsstrategie		
	Lieferverzug		Wartung priorisiert nach Ausfallfolgen (Sicherheit, Qualität, Verfügbarkeit)	
	Dokumentation & Reporting			Qualitätskosten
		Regressrisiken		
Regulatorik & Compliance	Prüfkosten			
	Auditvorbereitung			
	Bußgelder			
6 Digitalisierung & Systeme	Softwarekosten	Cybersecurity in der Produktion	Schützt IT-Systeme vor Ausfällen, Voraussetzung digitaler Prozesse	
	IT-Infrastruktur	Systemintegration (z. B. IoT, MES, CMMS)	Konsistente Datenverwendung, bessere Datenqualität, Vermeiden von Schnittstellenbrüchen	
7 Kommunikation & Schnittstellen	Sonderschichten	Zusammenarbeit im Instandhaltungs-Ökosystem	Hersteller, Lieferanten und Partner in IH-Prozesse einbinden	
	Leerlaufzeiten			
	Lieferverzug			
8 Qualifikation & Know-how	Fehlerkosten	Strukturiertes Wissensmanagement	Verhindert Know-how-Verlust durch Demografie oder Fluktuation	
	Nacharbeit	systematische Qualifizierung	Befähigt Teams für moderne IH-Methoden, Digitalisierung und Sicherheitsanforderungen	
	Schulungskosten	Attraktivität des IH-Arbeitsplatzes	höhere Arbeitgeberattraktivität verbessert Mitarbeiterbindung und gewinnt Nachwuchs	

Wertetreiber-Modell

Das Wertetreiber-Modell lässt lässt sich einsetzen für: **Kostenursachenanalyse** und **Wirkungsanalyse technischer Probleme**. So gehen wir dabei konkret vor:

1. Wenn das Problem ein Kostenproblem ist (z. B. Personalkosten):

Beispiel: Du stellst fest, dass die Personalkosten zu hoch sind.

Du schaust in der Tabelle:

- Wo tauchen „Personalkosten“ als Kostenblock auf?
 - Wartung/Inspektion
 - Instandsetzung
 - Planung & Steuerung

Du prüfst dann:

- Welche Stellhebel sind in diesen Feldern genannt?
 - Wartungsfreundliche Anlagen (Maintainability)
 - Predictive Maintenance mit Daten & KI
 - Remote Services & Fernwartung
 - Durchgängig digitale IH-Prozesse

Daraus ergibt sich die Handlungsempfehlung:

- Setze an diesen Optimierungshebeln an, um z. B. Personaleinsatz durch bessere Planung, Fernwartung oder Automation effizienter zu gestalten

2. Wenn das Problem technischer Natur ist (z. B. techn. Störungen):

Beispiel: Du hast zu viele ungeplante Stillstände

Du schaust in der Tabelle:

- Wo tauchen „Produktionsausfall“ als Kostenblock auf?
 - Wartung/Inspektion
 - Instandsetzung
 - Planung & Steuerung

Du prüfst dann:

- Welche Stellhebel wirken hier auf technische Verfügbarkeit?
 - Predictive Maintenance mit Daten & KI
 - Remote Services & Fernwartung
 - Durchgängig digitale IH-Prozesse
 - Risikobasierte Instandhaltungsstrategie

Daraus ergibt sich die Handlungsempfehlung:

- fokussiere dich auf die Einführung prädiktiver Methoden, Sensorik, strukturierter Störungsanalyse und bessere Planung, um Ausfälle zu senken

Wirtschaftlichkeit der gewählten Maßnahmen überprüfen

Was ist ROMI genau? | ROMI ist vergleichbar mit dem klassischen ROI (Return on Investment), bezieht sich aber speziell auf Instandhaltungsmaßnahmen. Es stellt die wirtschaftliche Wirkung einer Maßnahme dem dazugehörigen Aufwand gegenüber.

Beispielhafte Anwendung von ROMI

Ausgangslage: Eine Verpackungsmaschine fällt im Durchschnitt 3-mal pro Monat aus. Jeder Stillstand dauert im Schnitt 4 Stunden. Du planst die Installation eines neuen Sensorsystems zur frühzeitigen Fehlererkennung

Berechnung der Ausfallkosten

Parameter	Wert
Anzahl Stillstände pro Jahr	3 × 12 = 36 Stillstände
Durchschnittliche Ausfalldauer	4 Stunden
Ausfallkosten je Stunde	1.500 € (Produktionsausfall + Personal + Qualitätsverlust)
Gesamtkosten pro Jahr	36 × 4 × 1.500 € = 216.000 €

Geplante Maßnahme:

Du investierst in ein Sensorik-Upgrade + Visualisierung, um Ausfälle frühzeitig zu erkennen.

- Kosten für Umsetzung (einmalig): 40.000 €
- Reduktion der Ausfallhäufigkeit: -50 % (108.000 €)

$$\text{ROMI} = \frac{\text{Eingesparte Kosten durch IH-Maßnahme}}{\text{Kosten der IH-Maßnahme}} - 1$$

$$\text{ROMI} = \frac{108.000 \text{ €}}{40.000 \text{ €}} - 1 = 1,7$$

*Für jeden investierten Euro bekommen wir 1,70 Euro zurück

$$\text{Amortisation} = \frac{40.000 \text{ €}}{108.000 \text{ €/J}} = 0,37 \text{ Jahre (4-5 Monate)}$$

Was ist dabei wichtig?

1. **Kosten erfassen:** Personal, Material, Fremdleistung, Planung etc.
2. **Nutzen bewerten:** Reduzierte Ausfälle, vermiedene Schäden, verlängerte Laufzeiten, weniger Energie, weniger Ersatzteile
3. **Vorher-Nachher-Vergleich:** ROMI macht nur Sinn, wenn du z. B. Störzeiten, Wartungskosten oder KPIs vorher und nachher vergleichst.
4. **Erweiterte Bewertung:** ROMI kann auch „weiche Faktoren“ einbeziehen – etwa Sicherheitsgewinn oder verringerte Umweltlast, durch qualitative Punktebewertungen.

Total Cost of Ownership (TCO)

Ziel: Betrachtung aller Kosten über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage oder eines Systems – nicht nur die Anschaffungskosten.

Was wird berücksichtigt?

- Anschaffungskosten
- Betriebskosten (z. B. Energie, Personal)
- Instandhaltungskosten (geplant & ungeplant)
- Ersatzteil- & Lagerkosten
- Stillstandskosten
- Entsorgungs-/Rückbaukosten

→ Anwendung in der Instandhaltung:

- **bei Investitionsentscheidungen:**
Was kostet uns die Anlage über 10–15 Jahre?
- **bei Strategieentscheidungen:**
Ist eine vorbeugende Wartung wirtschaftlicher als reaktive Reparaturen?

Praxisbeispiel TCO: Austausch einer Altanlage

 **Fragestellung:**
Lohnt es sich, eine stark störanfällige Verpackungsmaschine gegen eine neue, zuverlässige Anlage zu ersetzen?

Ausgangsdaten: TCO-Betrachtung über 5 Jahre

Kostenkategorie	Alte Maschine	Neue Maschine
Investitionskosten	0 € (<i>keine Investition</i>)	250.000 €
Wartungskosten (p.a.)	25.000 €	10.000 €
Reparatur-/Ersatzteilkosten (p.a.)	30.000 €	7.000 €
Energieverbrauch (p.a.)	20.000 €	15.000 €
Produktionsausfallkosten (p.a.)	150.000 €	20.000 €

Total Cost of Ownership (TCO)

TCO-Betrachtung über 5 Jahre

Altanlage

- Wartung: $5 \times 25.000 \text{ €} = 125.000 \text{ €}$
- Reparatur: $5 \times 30.000 \text{ €} = 150.000 \text{ €}$
- Energie: $5 \times 20.000 \text{ €} = 100.000 \text{ €}$
- Ausfallkosten: $5 \times 150.000 \text{ €} = 750.000 \text{ €}$

◆ TCO Alt: 1.125.000 €

Neuanlage

- Investition: 250.000 €
- Wartung: $5 \times 10.000 \text{ €} = 50.000 \text{ €}$
- Reparatur: $5 \times 7.000 \text{ €} = 35.000 \text{ €}$
- Energie: $5 \times 15.000 \text{ €} = 75.000 \text{ €}$
- Ausfallkosten: $5 \times 20.000 \text{ €} = 100.000 \text{ €}$

◆ TCO Neu: 510.000 €

✓ Ergebnis & Amortisation

- **Gesamtersparnis:** $1.125.000 \text{ €} - 510.000 \text{ €} = 615.000 \text{ €}$
- **Jährliche Einsparung:** 123.000 €
- **Amortisationszeit:**
 $250.000 \text{ € Investition} \div 123.000 \text{ € Einsparung/Jahr} \approx 2,0 \text{ Jahre}$
(bei zusätzlicher Förderung oder Effizienzsteigerung realistisch < 1 Jahr möglich)

Wirtschaftlichkeit als Schlüssel zur strategischen Rolle

Ohne wirtschaftliche Transparenz bleibt Instandhaltung:

- eine Kostenstelle, die bei Budgetkürzungen zuerst betroffen ist
- reaktiv und operativ, statt gestaltend und steuernd
- intern schwer vermittelbar, da ihr Beitrag nicht sichtbar ist

Mit wirtschaftlicher Bewertung (TCO/ROMI/KPIs): wird die Instandhaltung vergleichbar & steuerbar

- können Maßnahmen priorisiert und Investitionen begründet werden
- entstehen fundierte Entscheidungen mit Managementrelevanz
- wird der Beitrag zur Produktionsleistung, Qualität & Lieferfähigkeit sichtbar



Die Instandhaltung als strategischen Partner der Produktion

- Werttreiber statt Kostenverursacher
- Proaktiv statt reaktiv
- Investitionssteuernd statt investitionsabhängig