

**Eine Studie zum Reifegrad von  
Instandhaltungsorganisationen der DACH-Region**

**TÜV Media**

# Benchmark – Instandhaltung

H. Biedermann (Hrsg.)



Gesellschaft

**Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-7406-0360-1 (Print)  
ISBN 978-3-7406-0365-6 (E-Book)

© by TÜV Media GmbH, TÜV Rheinland Group, Köln 2018

® TÜV, TUEV und TUV sind eingetragene Marken.

Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung.

Gesamtherstellung: TÜV Media GmbH, Köln 2018

[www.tuev-media.de](http://www.tuev-media.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Autorenverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>1 Instandhaltungsbenchmarking – Instrumente des Innovationsmanagements</b>	<b>9</b>
<i>Hubert Biedermann</i>	
<b>1.1 Einleitung und Grundbegriffe</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Ziele und Erfolgsfaktoren der Instandhaltung als Orientierungsgrößen des Benchmarkings</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Benchmarkingrelevante Elemente (Prozesse) des Managementsystems „Instandhaltung“</b>	<b>14</b>
<b>1.4 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>17</b>
<b>2 Bewertungskategorien &amp; Studienergebnisse</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Umfang der Studie und Branchenzuordnung der berücksichtigten Firmen</b>	<b>19</b>
<i>Theresa Passath, Hubert Biedermann</i>	
<b>2.2 Bewertungskategorie Ablauforganisation</b>	<b>24</b>
<i>Johann Jungwirth</i>	
<b>2.3 Bewertungskategorie Aufbauorganisation</b>	<b>34</b>
<i>Alfred Kinz</i>	
<b>2.4 Bewertungskategorie Ersatzteilmanagement</b>	<b>45</b>
<i>Robin Kühnast</i>	
<b>2.5 Bewertungskategorie Instandhaltungsprävention</b>	<b>53</b>
<i>Theresa Passath</i>	
<b>2.6 Bewertungskategorie Instandhaltungsstrategie</b>	<b>68</b>
<i>Alfred Kinz</i>	
<b>2.7 Bewertungskategorie IT-Struktur</b>	<b>77</b>
<i>Robin Kühnast</i>	
<b>2.8 Bewertungskategorie KVP</b>	<b>87</b>
<i>Hanna Jöchliger</i>	
<b>2.9 Bewertungskategorie Managementsysteme und -konzepte</b>	<b>92</b>
<i>Katharina Mertens</i>	

<b>2.10 Bewertungskategorie Methoden- und Instrumenteneinsatz</b> <i>Robin Kühnast</i>	<b>108</b>
<b>2.11 Bewertungskategorie Schulung / Training / Mitarbeitermotivation</b> <i>Katharina Mertens</i>	<b>114</b>
<b>2.12 Bewertungskategorie Zielsystem / Controlling / Kennzahlen</b> <i>Robert Bernerstätter</i>	<b>121</b>
<b>3 Ausblick in die Zukunft und Diskussion</b>	<b>134</b>
<b>3.1 Condition Monitoring</b> <i>Katharina Mertens</i>	<b>134</b>
<b>3.2 Big Data Analytics, Predictive Maintenance und Schwachstellenanalyse</b> <i>Robert Bernerstätter</i>	<b>135</b>
<b>3.3 Diskussion der Ergebnisse der Benchmarkstudie</b> <i>Hubert Biedermann, Robin Kühnast</i>	<b>139</b>

## Autorenverzeichnis

**Robert Bernerstätter**

Dipl.-Ing., Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Montanuniversität Leoben

**Hubert Biedermann**

o.Univ.-Prof. Dr.mont., Departmentleiter, Präsident der ÖVIA  
Department für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Montanuniversität Leoben

**Johann Jungwirth**

MSc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Montanuniversität Leoben

**Hanna Jöchlänger**

MSc., Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Montanuniversität Leoben

**Alfred Kinz**

Dr.mont., Global Maintenance Manager  
Alpla Kunststoff GmbH  
Hard

**Robin Kühnast**

Dipl.-Ing., Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Montanuniversität Leoben

**Katharina Mertens**

Dipl.-Ing., Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Montanuniversität Leoben

**Theresa Passath**

Dipl.-Ing., Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften  
Montanuniversität Leoben

## 1 Instandhaltungsbenchmarking – Instrument des Innovationsmanagements

*H. Biedermann*

### 1.1 Einleitung und Grundbegriffe

Benchmarking stellt ein Analyse- und Orientierungsinstrument dar, das durch kontinuierlichen Vergleich von Produkten, Dienstleistungen, Prozessen, Instrumenten und Methoden mit (mehreren) Unternehmen oder Organisationseinheiten die Leistungslücken systematisch identifiziert. Diese sollten analysiert und wenn möglich quantifiziert (gemessen) und an Vergleichsgrößen gespiegelt werden um zu ergründen, warum diese Unterschiede bestehen und welche Verbesserungsmöglichkeiten es gibt.

Gegenstand der Untersuchung sollten ferner Verhalten, Einstellungen und Werthaltungen im Rahmen der Unternehmenskultur der analysierten Organisation(seinheiten) sein.

*Instandhaltungsbenchmarking wird hier verstanden als permanenter Prozess im Konzept der schlanken, wissens- und lernbasierten Instandhaltung (lean smart maintenance) zur Identifikation von Best Practice Lösungen als Basis zur Leistungsverbesserung durch kontinuierlichen externen Vergleich. Dieser fokussiert auf die Strategie, die Organisation und den Prozess der Leistungserstellung im Rahmen des Instandhaltungsmanagements und schließt die Organisationskultur mit ein.*

Gemäß dieser Ausführungen sind die in Tab. 1 aufgeführten gemeinsamen Grundgedanken ersichtlich.

Tab. 1: Gemeinsame Merkmale unterschiedlicher Benchmarkingsichten<sup>1</sup>

Merkmal	Erläuterung
Kontinuierlicher Prozess	Prozess der langfristig betrieben und implementiert sein muss. Ständige Suche nach den „Klassenbesten“
Vergleichen, Messen und Beurteilen	Die Leistungslücke zu den Besten und damit zugleich das eigene Verbesserungspotenzial ist möglichst qualitativ <u>und</u> quantitativ aufzuzeigen.
Lernaspekt	Das Verständnis der Managementprozesse steht im Vordergrund (qualitativer Aspekt und sein quantitativer Effekt).
Blick nach außen	Permanentes Vergleichen und Messen mit Unternehmen den Lernprozess institutionalisieren.

Die Benchmarking-Aktivitäten können hinsichtlich der Auswahl des Benchmarking-Objektes und des Unternehmens (der Organisationseinheit, hier Instandhaltung) in internes, wettbewerbsorientiertes und funktionales Benchmarking eingeordnet werden, wobei man gemäß des Unternehmens/Betriebes zwischen internem und externem Benchmarking unterscheidet.

<sup>1</sup> Biedermann, H. (1998), S. 28

In Tab. 2 sind die verschiedenen Benchmarking-Arten mit ihren wesentlichen Vor- und Nachteilen zusammengefasst.

Tab. 2: Benchmarking-Arten<sup>2</sup>

Typ	Definition	Vorteile	Nachteile
Internes Benchmarking	Vergleich und Analyse ähnlicher IH-Tätigkeiten oder -Prozesse innerhalb eines Unternehmens oder mit assoziierten Unternehmen bzw. Unternehmen in gemeinsamen Verbänden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernprozess im eigenen Bereich</li> <li>• Einfache Datenerfassung</li> <li>• Gute Vergleichbarkeit</li> <li>• Gute Ergebnisse für diversifizierte Unternehmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingeschränkter Blickwinkel</li> <li>• Interne Vorurteile</li> </ul>
Wettbewerbsorientiertes Benchmarking	Vergleich und Analyse des IH-Managements mit seinen Zielen, Strategien, Prozessen, Instrumenten und Methoden bei direkten Mitbewerbern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IH-relevanter Managementvergleich</li> <li>• Vergleichbare IH-Objekte und damit gute Möglichkeit der Leistungsorientierung</li> <li>• Eigene Position im Wettbewerb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwierige Datenerfassung</li> <li>• Eingeengte Branchensicht</li> <li>• Gefahr der Übernahme von Suboptima</li> <li>• Gefahr, dass Schwächen verschwiegen werden</li> <li>• Compliance Probleme</li> </ul>
Funktionales Benchmarking (generic benchmarking, best practice benchmarking)	Vergleich und Analyse der Wertorientierung im asset management sowie von Zielen, Strategien, Prozessen, Methoden und Funktionsrealisierungen der Instandhaltung von Unternehmen, die in keinem Wettbewerbsverhältnis stehen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Potenzial für innovative Lösungen</li> <li>• Breiteres Ideenspektrum</li> <li>• Bessere Akzeptanz von Lösungen</li> <li>• Leichterer Datenzugang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleichbarkeit oftmals schwierig daher zeitaufwendige Analyse</li> <li>• Eventuell schwierige Übertragung der Methoden auf die eigene Instandhaltung</li> </ul>

Wettbewerbsorientiertes Benchmarking wird für Produkte und Dienstleistungen seit geraumer Zeit angewandt, in dem die Mitbewerber systematisch analysiert werden. Es ist zweckmäßig mit *Internem Benchmarking* zu beginnen, um sich mit der Methodik sowie der Dokumentation der eigenen Managementausprägungen und deren Quantifizierung vertraut zu machen. Die Informationsbeschaffung ist problemloser als bei den weiteren Benchmarking - Methoden; man kann sich auf das methodische Vorgehen konzentrieren. Hierbei ist es möglich, die eigenen Prozesse, Schwächen und Stärken kennen zu lernen, wobei verständlich ist, dass erst der Schritt nach außen wirklich neue Ansätze für Verbesserungen bringt. Erfahrungsgemäß haben die Ergebnisse des *wettbewerbsorientierten*

<sup>2</sup> Biedermann, H. (1998), S. 28

*Benchmarkings* eine hohe Akzeptanz, weil es sich um ähnliche Prozesse und Instandhaltungsleistungen handelt. Sie ergeben Transparenz über die eigene Position im Wettbewerb. Allerdings ist die direkte Informationsbeschaffung deutlich erschwert und setzt kooperatives Verhalten voraus welches durch oftmals strenge Compliance Regeln erschwert wird. Mit diesen Rahmenbedingungen hat das *funktionale (branchenübergreifende) Benchmarking* weniger Probleme. Branchenfremdes Benchmarking bietet insbesondere in der Instandhaltung die Möglichkeit zu neuen Lösungen, die für die eigene Branche untypisch sind und innovativen Charakter haben. Allerdings sind aufwendige Analysen und genaue Definitionen von Schnittstellen der Prozesse und Funktionen notwendig, um – insbesondere wenn es um Kennzahlenvergleiche geht – auch nur orientierende Anhaltspunkte zu ermöglichen. Oftmals mangelt an der Akzeptanz der Resultate, die für die spätere Implementierung im eigenen Unternehmen unentbehrlich ist. Je differenter die untersuchte Branche bzw. die anlagentechnischen Herausforderungen zur eigenen Branche sind, umso komplexer sind Prozess- und Managementvergleiche, so dass funktionales Benchmarking mit Bedacht durchgeführt werden muss. Es kann jedoch hohes Innovationspotenzial besitzen.

MERKMAL	MERKMALAUSPRÄGUNG				
<b>Unternehmensgröße</b>	Kleinbetriebe	Mittelständige Betriebe		Großbetriebe	
	< 50	≤ 250		250 – 999	1000 und mehr
<b>Auftragsauslösungsart</b>	Produktion auf Bestellung	Produktion auf Bestellung mit Rahmenauftrag		Produktion auf Lager	
<b>Fertigungsart</b>	Einzelfertigung	Einzel- und Kleinserienfertigung		Serienfertigung	Massenfertigung
<b>Fertigungsablaufart</b>	Baustellenfertigung	Werkstattfertigung		Gruppen/Linienfertigung	Fließfertigung
<b>Fertigungsstruktur</b>	Fertigung mit geringer Tiefe	Fertigung mit mittlerer Tiefe		Fertigung mit großer Tiefe	
<b>Unterbrechbarkeit der Produktion</b>	Stückweise Fertigung	Chargenweise Fertigung		Kontinuierliche Fertigung	
	diskontinuierliche Fertigung				
<b>Automatisierung</b>	nicht automatisierte Produktion	teilautomatisierte Produktion		vollautomatisierte Produktion	
<b>Verkettungsgrad</b>	keine Verkettung	lose Verkettung		starke Verkettung, ohne Taktzwang	starre Verkettung mit Taktzwang
<b>Technischer Zustand der Anlage</b>	technische Kompliziertheit und Komplexität		technische Ausgereiftheit; beherrschte Produktion		zeitbezogener Erhaltungszustand
	gering	hoch	ja	nein	gut schlecht
<b>Modernitätsgrad bzw. Restnutzungsdauer</b>	veraltete Anlagen, kurze Restnutzungsdauer	moderne Anlagen, kurze Restnutzungsdauer		veraltete Anlagen, lange Restnutzungsdauer	moderne Anlagen, lange Restnutzungsdauer
<b>Einsatzintensität</b>	material-intensive Produktion	anlagen-intensive Produktion	personal-intensive Produktion	informations-intensive Produktion	energie-intensive Produktion
<b>Sichtmodell</b>	Einschichtig 40 Std./Wo	Diskontinuierlich 80 – 112 Std./Wo	Teilkontinuierlich 120 – 160 Std./Wo	Vollkontinuierlich 168 Std./Wo	
<b>Produktionsauslastung</b>	kontinuierlich (Menge)	schwankend (Menge)		gleichmäßig (Produkte)	schwankend (Produkte)
<b>Branche</b>					

Abb. 1: Beispiele für Merkmale und Merkmalsausprägungen<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Nach Biedermann, H. (1998), S. 30

Abb. 1 gibt ein Beispiel für Merkmale und Merkmalsausprägungen, die es gestatten im wettbewerbsorientierten Benchmarking sowie im funktionalen Benchmarking Fertigungs-typen zu identifizieren, deren Anforderungen weitestgehend dem Anforderungsprofil der Instandhaltung im eigenen Unternehmen entsprechen.

Im funktionalen Benchmarking bleiben oftmals die Methoden der Problemlösung (z.B. die Strategiewahl) und die zugrundeliegenden Konzepte vergleichbar. Diese Benchmarking-methodik nutzt bewusst die deutlichen Unterschiede im Leistungsprofil der Instandhaltung verschiedener Branchen und bietet damit oftmals eine gute Ausgangsbasis für innovative Ansätze.

Mit steigender Anlagenintensität, wechselnden Auslastungssituationen, zunehmender Anlagen Nutzung (teilkontinuierlich bis kontinuierlich), steigender Anlagenverkettung (Prozessindustrie) steigt ganz allgemein der Instandhaltungsbedarf. Im quantitativen Kennzahlen- und methodenvergleich müssen sich diese Branchen- und Unternehmenstypologien am höchsten Reifegrad orientieren.

Der Benchmarking-Prozess zur Steigerung der eigenen Leistung basiert auf einer strukturellen Vorgehensweise, wobei Grundvoraussetzung die Verankerung der Benchmark-kultur im Managementverständnis der Instandhaltung ist. In größeren Unternehmen hat sich der Top-Down-Ansatz als zielführend erwiesen, wobei diesem Ansatz die Gefahr inne wohnt, dass die Ergebnisse nicht vom operativen Management akzeptiert werden.

Eine bewährte und oftmals praktizierte Vorgangsweise ist die Zusammenarbeit mit einem qualifizierten externen Partner, die einen professionellen Einstieg in die komplexe Vorgehensweise und Methodik ermöglicht und zudem die Möglichkeit von Kennzahlenvergleichen bietet. Zur weiteren Strukturierung des Vorgehens in einer Benchmark Studie und insbesondere der permanenten Etablierung im Unternehmen wird auf die jeweils relevanten Kapitel bzw. Abschnitte in diesem Buch verwiesen.

## **1.2 Ziele und Erfolgsfaktoren der Instandhaltung als Orientierungsgrößen des Benchmarkings**

Benchmarking im Instandhaltungsbereich sollte nicht nur der Optimierung der Instandhal-tungsprozesse im engeren Sinn (Aufgabenspektrum) dienen, sondern auch der Verbesserung von Prozessen, die den gesamten anlagenwirtschaftlichen Bereich repräsentieren. Sie sollen zur Optimierung des Produktionsfaktors Anlage (Betriebsmittel) langfristig beitra- gen und wertschöpfend wirken. Beispiele hierfür sind im Bereich der Anlagenentwicklung die instandhaltungsgerechte Konstruktion (Instandhaltbarkeit – Maintainability) oder das life-cycle-orientierte Asset Management. Weitere, zumeist von der Instandhaltung wahrge-nommen Aufgaben wie die Errichtung von sicherheitstechnischen Vorkehrungen, die lau-fende Verbesserung und Weiterentwicklung der Anlagenproduktivität, Verbesserung der Prozessstabilität etc. sind durch sorgfältige Analyse der Stakeholderanforderungen und des Zielsystems an die Instandhaltung mit zu berücksichtigen.

Generell sollte sich die Gestaltung der Instandhaltungsprozesse an den Zielen derselben orientieren, wobei dieselben die Optimierung der gesamten Lebenslaufkosten, die Steige-rung der Prozessqualität und natürlich die Vermeidung von Störungen und Ausfällen an den Anlagen beinhaltet. In direkter Ableitung davon ist als Gesamtziel die Senkung der di-rekten und indirekten Instandhaltungskosten, die Sicherstellung der Qualitätskonstanz der Anlagen (Anlagenuverlässigkeit), die Sicherstellung der Betreuungskontinuität und die Entwicklung und Beibehaltung umfassender und teamorientierter gestalteter Zusammenar-beit aller funktional an der Produktionsanlage Tätigen, zu verstehen.

Es sollten insbesondere die drei Hauptziele *Produktionssicherungsziel*, *Kostenreduzierungsziel* und *Qualitäts-* bzw. Leistungsverbesserungziel verfolgt werden. Damit lassen sich die Ziele der Instandhaltungsfunktion den allgemeinen Dimensionen – Kosten, Qualität und Zeit – zuordnen.

Bei der Optimierung von Instandhaltungsprozessen ist neben der Zielorientierung das Erkennen von Erfolgspotenzialen von hoher Bedeutung. Einer der entscheidenden Ansatzpunkte für das Instandhaltungsmanagement ist die Ausgestaltung der Schnittstellen zu den weiteren an der Anlage tätigen funktionalen Organisationsbereichen, die Wahl der anlagenspezifisch unterschiedlich zu gestaltenden Instandhaltungsstrategien sowie das Resourcenmanagement.

Neben der Wahl der geeigneten Organisationsstruktur und der Personalführung ist dabei ein weites Spektrum im Bereich der Planung, der Durchführung und Kontrolle gegeben und diese sind im Besonderen:

- Eine dynamisch gestaltete Instandhaltungspolitik
- Wahl des Instandhaltungsstrategiemixes und Festlegung von Eingriffszeitpunkten für Instandhaltungsmaßnahmen
- Planung von Art und Umfang der einzelnen Instandhaltungsmaßnahmen unter Einsatz eines betriebsspezifischen Planungs- und Managementinstrumentarium
- Disposition von Personal, Hilfs- und Betriebsstoffen und Ersatzteilen sowie maschinelle Einrichtung des Instandhaltungsbetriebes (Werkstätten)
- Ablaufplanung und Terminsteuerung der Instandhaltungsmaßnahmen
- Aufwandserfassung und Budgetplanung
- Betriebliche Kontrolle (Anlagenzustand, Ausführung der Maßnahmen)
- Instandhaltungs-Controlling als Bindeglied zwischen Führung und Ausführung (Längsschnittkoordination) und zwischen interdependenten anlagenwirtschaftlichen Teilbereichen (Querschnittskoordination im Sinne von TPM bzw. LSM)
- Einsatz von zieladäquaten Organisationshilfsmittel zur Umsetzung der geplanten Planungs- und Kontrollmaßnahmen (Informationswesen)

Gerade die unterschiedlichen Organisations- und Informationslösungen im gesamten anlagenwirtschaftlichen Management bedingen einer genauen Systemabgrenzung für das vorzunehmende Benchmarking.

Ein System und damit auch die Instandhaltung bzw. der Produktionsbetrieb ist durch seine Elemente und die Beziehungen dieser Elemente untereinander charakterisiert. Die Erreichung und Erhaltung eines leistungsfähigen Zustandes eines Systems hängt entscheidend von der optimalen Ausgestaltung sowohl der Elemente als auch der Beziehungen ab. Dies verdeutlicht, dass die Schwerpunkte in der Beurteilung der Rahmenbedingungen dort gesetzt werden müssen, wo es um Struktur und Ausgestaltung der Instandhaltung an sich (Mitarbeiterstruktur) die Zusammenarbeit mit anderen Funktionsbereichen (Mitarbeitereinsatz) sowie die Gestaltung der Beziehungen zu den weiteren Teilbereichen des Unternehmens (Kunden und Lieferanten) geht.

Zumeist ist das Unternehmensziel an die Instandhaltung zu definieren als:  
„Sicherheit und definierte (ggf. maximale) Anlagenverfügbarkeit bei minimalen Gesamtkosten der Instandhaltung.“<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Biedermann, H. (2008), S. 38

Die Gesamtkosten beinhalten sowohl die Kosten der Instandhaltung (Personal-, Material-, Ersatzteil- und Infrastrukturkosten) als auch die Folgekosten der Anlagenstörungen bzw. -ausfälle (Ausfallkosten).

Der Sicherheitsaspekt umfasst die personelle, technische und strukturelle Sicherheit.

In weiterer Folge wird auf die Elemente des Managementsystems „Instandhaltung“ eingegangen, die sich einem kennzahlenorientierten Benchmarking teilweise entziehen aber dennoch in ihrer Ausprägungsform einen wesentlichen Einfluss auf die Gesamteffektivität und -effizienz der Instandhaltung ausüben.

### **1.3 Benchmarkingrelevante Elemente (Prozesse) des Managementsystems „Instandhaltung“**

In zusammenfassender Form werden hier die Kriterien aufgeführt, die im Rahmen eines Benchmarkings ihren Anforderungen nach zu definieren sind und bei deren Erfüllung eine hervorragende „Instandhaltung“ gewährleistet sein dürfte. Dabei werden folgende Elemente des Managementsystems „Instandhaltung“ dargestellt:

- Ziel- und Controllingsystem
- Strategie und Instandhaltungsprävention
- Aufbau- und Ablauforganisation
- Entlohnung/Motivation sowie Schulung/Training
- Ersatzteilmanagement

In der Abb. 2 ist eine grobe Reifegradskalierung der einzelnen Instrumente dargestellt und stichwortartig beschrieben. Dabei ist davon auszugehen, dass durch den zunehmenden Einsatz der IKT-Technologien und der sensorgestützten räumlich verteilten Produktionsressourcen, die in der untersten Ebene dargestellte Ausprägungsform der Instrumenten- bzw. Managementmodellmix sein wird, auf den sich die Instandhaltung in der nächsten Dekade einzurichten hat.

Diese umfassen:

Der Fokus im *Ziel*-system der Instandhaltung wird sich über die klassischen 6 bzw. 8 anlagenbezogenen Verluste der TPM Philosophie erweitern und die Verlustbringer im Bereich des Materials, der Energie und des Menschen berücksichtigen. Dadurch wird die interdisziplinäre Verflechtung die klassische Arbeitsteiligkeit zwischen Engineering, Planung, Produktion, Instandhaltung und Logistik weitgehend aufgehoben.

Im Bereich der *Instandhaltungsstrategie* wird die Bedeutung von daten- und modellbasierten Lebensdauerprognosen steigen. Diese verarbeiten Daten über Prozess- und Anlagenzustände in Echtzeit, prognostizieren das Ausfallverhalten der Anlagen und ermöglichen damit eine optimierte Instandhaltungseinsatzplanung und Ersatzteilbevorratung. Zudem ist es notwendig die zu wählende Instandhaltungsstrategie dynamisch an den Produktionszustand anzupassen.

Im Bereich der *Aufbauorganisation* wird eine deutliche Dezentralisierung in Richtung anlagennaher selbstorganisierender Anlagenteams (Autonome Instandhaltung) komplexitätsreduzierend wirken. Das Aufgabespektrum wird sich verschieben zur raschen Störungssachenidentifikation und der nachhaltigen Schwachstellbeseitigung. Die Resilienzanforderungen an die Mitarbeiter werden sich deutlich erhöhen.

Ziel system	Strategie	Aufbauor-ganisation	Ablaufor-ganisation	IH-Prävention	Entlohnung Motivation	Schulung Training	Ersatzteil-beiwirtschaftung	Controlling-system Kennzahlen
Ohne oder mit ungern- geringer Be-schreibung	Ausfall- bezogene IH	Funktional / Zentral Klass. Linie	Leistungs-verrechnung ohne Standards	Ohne Prävention	Zeitlohn	Fach- spezifische Schleifung	Erstbestand + verbrauchs-orientiert	Kein ge- schlossener Controlling- kreis
Sach- und Formelzield.	Fix Time Maintenance	Funktional / Dezentral egl. Objekt- bezug	Standort- siertes Auftrags- system	Nechhaltige Ursachen- beseitigung	Prämienlohn	Fertigungs- bezogene Schulung	Bedarfs- orientiert	Soll-Ist Analyse
6 bzw. 8 Verlust- bringer (OEE; TEEB ...)	Zustands- orientierte IH	Teilintegrierte Instandhalter	Standard. Auftrags- system und Schwachst.	Maintainability Ein- bindung in Konstruktion	PL + GP + Visual- sierung	Werkzeuge + Methoden	Bedarfsorien- tiert + Lager- logistik + Konsignation	Soll-Ist Analyse + 6 bzw. 8 Verlustbringer
18 Verlust- bringer der Produktion	Dynamischer Strategiemix als Regel- kreis	Teil- autonomes Anlagenteam	Umfassendes „Lernsystem“ PDCA/SDCA	Umfassende Anlagen- entwicklung QFD	Verstärkte intrinsische Motivation	Verlustanalyse, Diagnostik Sozial- kompetenz	Ersatzteil- logistik Wertanalytik Standards	Soll-Ist Analyse + 18 Verlustbr. + Kapitalrendite

Instandhaltung der Zukunft – Industrie 4.0

Abb. 2: Instrumentenrahmen des Instandhaltungsmanagements und dessen Umsetzungsqualität<sup>5</sup>

Im Rahmen der *Ablauforganisation* wird – wie erwähnt – eine echtzeitbezogene Optimierung der Instandhaltungseinsatzplanung ebenso möglich sein, wie ein kurzfristiges reagieren und damit optimieren im Controlling Zyklus der Instandhaltung (KVP-Prozesse). Die *Instandhaltungsprävention* ihrerseits wird durch verstärktes Rückführen der betriebsbezogenen und nutzungsbedingten Auswirkungen konstruktiver Maßnahmen einer Verbesserung der Zuverlässigkeit, Anlagensicherheit und Maintainability (Instandhaltbarkeit) ermöglichen.

Der Bereich der *Mitarbeiterführung* mit den Dimensionen Entlohnung, Motivation und Schulung und Training steht vor neuen Herausforderungen. Die Aufgaben- und Kompetenzprofile werden einer deutlichen Veränderung bedürfen. Heutige deutlich arbeitsteilige Produktionsprozesse werden in eine veränderte Aufbau- und Ablauforganisation einzubetten sein, die mit Entscheidungs-, Koordinations- und Kontrollaufgaben sowie ergänzenden produktionsnahen Aufgaben angereichert werden. Darüber hinaus wird das Zusammenwirken virtueller und realer Maschinen, Anlagensteuerungen sowie Fertigungsmanagementsysteme zu koordinativ zu managen sein.

Im Bereich der *Schulung* und des *Trainings* wird es darum gehen, die Kompetenzen zu bewerten und das interdisziplinäre Verständnis für das Zusammenspiel aller Ressourcen im Produktionsprozess zu heben. Lernförderliche Arbeitsorganisation und adäquate Qualifizierungsstrategien müssen unter Verwendung von CPS-Technologien so ausgelegt werden, dass die zwischenmenschliche Kommunikation und Partizipation gefördert und das Training in komplexen Betriebssituationen im Arbeitsalltag arbeitsplatznah durchgeführt werden kann.

Die *Ersatzteilbewirtschaftung* wird durch die Möglichkeiten in der Instandhaltungsstrategiefindung eine mengen- und zeitoptimierte Ersatzteilbereitstellung ermöglichen.

<sup>5</sup> Biedermann, H. (2014) S. 28

Im Bereich der *Controlling Systeme* und der Kennzahlen wird in Kombination mit dem Fokus auf die 18 Verlustbringer der Produktion<sup>6</sup> echtzeitnahe Controlling im Sinne eines steuernden Optimierens der Betriebszustände und der Instandhaltungsmaßnahmen möglich sein.

Vor diesem Hintergrund baut die vorliegende Benchmark Studie auf Industriebefragungen und -assessments auf, die folgende Aspekte des Instandhaltungsmanagements adressiert:

### **Ablauforganisation (Kapitel 2.2)**

In dieser Kategorie wird die Planung, Veranlassung, Durchführung und Überwachung sowie Rückmeldung und Dokumentation der Instandhaltungsmaßnahmen (Sachziele der Instandhaltung) bewertet. Effizienzsteigernde Maßnahmen aus dem Prozessmanagement und der Koordination werden abgedeckt. Beispiele hierfür sind die zeitliche Erfassung der Instandhaltungstätigkeiten, die Messung des Erfüllungsgrades der getätigten Instandhaltungsaufgaben durch die Produktion, die Prüfung der Wirksamkeit der Instandhaltungsmaßnahmen sowie Anpassungen bei sich ändernden Rahmenbedingungen. Die angewandten Instandhaltungsaufgaben finden ebenfalls Berücksichtigung

### **Aufbauorganisation (Kapitel 2.3)**

Diese Kategorie setzt sich mit der Wahl des organisatorischen Strukturprinzips, der Festlegung der für die Struktur maßgeblichen Strukturierungsoptionen und dem Dezentralisierungsgrad auseinander. Entscheidend ist, ob die Instandhaltungstätigkeiten, die durch einen externen Dienstleister durchgeführt werden, systematisch und kontinuierlich bewertet, überprüft und aufgezeichnet werden, und wie das dabei gewonnene Wissen expliziert wird.

### **Ersatzteilmanagement (Kapitel 2.4)**

Regelungen zur Gestaltung der Aufbau- und Ablaufstrukturen des Ersatzteilwesens sowie der Materialwirtschaft stehen in dieser Kategorie im Vordergrund. Die Ermittlung der erforderlichen Ersatzteile, des wirtschaftlichen Zeitpunktes ihrer Nachbestellung, das Bestände Controlling und die Optimierung der Prozesse zwischen Unternehmen und Lieferanten tragen zur Bewertung bei.

### **Instandhaltungsprävention (Kapitel 2.5)**

In dieser Kategorie werden die Anlagenlebenszyklusorientierung des Asset Managements und die Einbindung der Instandhaltung in Planung und Beschaffung von Anlagen bewertet. Bei der Auswahl von Neuanlagen spielen verschiedene Faktoren wie zum Beispiel Möglichkeiten zur Kapazitätserweiterung, die Produktqualität, Sicherheitsanforderungen, Kosten und technische Merkmale eine Rolle, deren Einfluss ermittelt wird.

### **Instandhaltungsstrategie (Kapitel 2.6)**

Hierbei geht es um die dynamische Ausgestaltung von Vorgehensweisen und Regeln, die objektbezogen festlegen, welche Instandhaltungsmaßnahmen nach Inhalt, Methodik und Umfang durchzuführen sind. Im Speziellen um die Berücksichtigung einzelner Faktoren bei der Auswahl einer Instandhaltungsstrategie und die Ziele, die in einem schriftlichen Leitbild für die Instandhaltung dokumentiert sind.

### **IT-Struktur (Kapitel 2.7)**

Diese Kategorie setzt sich mit den Einsatzgebieten von IT-Lösungen und möglichen Medienbrüchen auseinander. Den Schwerpunkt bildet die Verwendung von Instandhaltungsplanungs-, -steuerungs und -analyse (IPSA) Softwaresystemen sowie für welche Zwecke und in welchem Umfang diese eingesetzt werden.

## **KVP (Kapitel 2.8)**

---

<sup>6</sup> Vgl. Biedermann, H. (2001) S. 10 f

Die Institutionalisierung von kontinuierlichen Verbesserungsprozessen mit systematischer Anwendung und Akzeptanz der Instandhaltung und die Beteiligung am betrieblichen Vorschlagswesen werden in dieser Kategorie beleuchtet.

### **Managementsysteme / Konzepte (Kapitel 2.9)**

Der Einsatz und die Ausprägung von Managementsystemen (wie ISO - Normsysteme: QMS, UMS etc.), von Konzepten wie Lean Management und Six Sigma im Produktionsystem und der Bezug zur Instandhaltung stehen im Mittelpunkt dieser Kategorie. TPM findet ebenfalls Berücksichtigung sowie das ganzheitliche Exzellenzmodell EFQM.

### **Methoden- und Instrumenteneinsatz (Kapitel 2.10)**

Der Einsatz geeigneter Methoden des Qualitätsmanagements, der Zustandsüberwachung und des Controllings sind dieser Kategorie ebenso zugeordnet wie Analyseinstrumente die eine kontinuierliche Verbesserung der Ergebnis-, Prozess- und Potenzialqualität ermöglichen sollen.

### **Schulung und Training / Mitarbeitermotivation (Kapitel 2.11)**

In dieser Kategorie werden Incentives, Selbstabstimmung und -verantwortung, Beteiligungsmodelle bzw. die Möglichkeiten zur Weiterbildung sowie Karrierechancen behandelt. Der Einsatz unterschiedlicher Lohnsysteme und die Kommunikation des Instandhaltungsleitbildes finden ebenfalls Berücksichtigung.

### **Zielsystem / Controlling / Kennzahlen (Kapitel 2.12)**

Diese sehr wesentliche Managementkategorie beschäftigt sich mit der Zielkomplementarität, möglichen Zielkonkurrenzen, der Kosten- und Leistungstransparenz, wie auch mit Kennzahlensystemen als zentrales Informations- und Führungsinstrumentarium. Die Verwendung von Controlling in unterschiedlichen Bereichen, die Ableitung von Instandhaltungszielen von den Unternehmenszielen und die Kommunikation an die Mitarbeiter sind dabei wesentliche Punkte. Der Umfang des Berichtswesens und die Budgetierungsmethodik und der -umfang werden berücksichtigt.

## **1.4 Zusammenfassung und Ausblick**

Die Einführung eines effektiven und zielgerichteten Benchmarking als Instrument zur Optimierung betrieblicher Leistungen, Abläufe und Prozesse wird zumeist in Kombination mit Reifegradmodellen für ein innovatives, lernendes Instandhaltungsmanagement zunehmend selbstverständlich. Benchmarking ist in diesem Kontext als Konzept zu verstehen, welches die Ansätze des Betriebsvergleichs und der Konkurrenzanalyse zu einer ganzheitlichen Betrachtungsweise verbindet und dynamisch in ein Regelkreismodell (PDCA- oder DMAIC Zyklus) integriert. Dies ermöglicht eine dynamische Weiterentwicklung der Instandhaltung. So kann Benchmarking durch den Vergleich mit anderen Unternehmen Schwachstellen im eigenen Unternehmen aufzeigen und eine Optimierung von problembehafteten Prozessabläufen einleitend begleiten. Die Berücksichtigung relevanter anlagenwirtschaftlicher Funktionsbereiche des Unternehmens ist eine elementare Notwendigkeit eines differenzierten Benchmarkings, welches im besonderen Maße für den Instandhaltungsbereich gilt. Ein so verstandenes Benchmarking eröffnet der Instandhaltung vielfältige Chancen zur Verbesserung ihres Managements und der damit verbundenen Prozesse, Abläufe, Instrumente, Methoden und Strukturen.

Gleichzeitig darf nicht übersehen werden, dass bei fehlerhafter Anwendung des Benchmarkings Gefahren in dieser Methodik ruhen. Der Gefahr „Paralyse durch Analyse“ durch die Erhebung immer weiterer unüberschaubarer (scheingenauer) Datenmengen muss begegnet werden. Weiters ist die Wahl des Benchmarking-Unternehmens bzw. der Betriebe ein we-

sentlicher Erfolgsfaktor und zum Dritten ist zu berücksichtigen, dass ein richtig angewandtes dynamisch integriertes Benchmarking als Prozessmodell Zeit für die Implementierung und die situationsgerechte Anwendung braucht.

Zwischen den Fähigkeiten des besten Unternehmens der jeweiligen Branche und dem theoretischen Optimum liegen oftmals noch beträchtliche Potenziale, die es im eigenen Unternehmen auszuschöpfen gilt.

## Literatur

- Biedermann, H. (1998): Benchmarking – Chancen und Risiken für die Instandhaltung. In: Biedermann, H. (Hrsg.): Benchmarking – Auf dem Weg zu Best Practice und Produktion und Instandhaltung. TÜV –Verlag, Köln. S. 27 – 45
- Biedermann, H. (2001): Knowledge Based Maintenance. In: Biedermann, H. (Hrsg.): Knowledge Based Maintenance-Strategien, Konzepte und Lösungen für eine wissensbasierte Instandhaltung. TÜV Verlag, Köln S. 7 – 20
- Biedermann, H. (2008): Anlagenmanagement – Managementinstrumente zur Wertsteigerung. 2. Auflage. TÜV Media, Köln
- Biedermann, H. (2014): Anlagenmanagement im Zeitalter von Industrie 4.0 – Handlungsfelder für industrielle Instandhaltung. In: Biedermann, H. (Hrsg.) Instandhaltung im Wandel – Industrie 4.0 Herausforderungen und Lösungen. TÜV Media Köln S. 23 – 32