

Praxiswissen Instandhaltung



Konzepte, Lösungen, Erfahrungen

TÜV Media

Vom Instandhaltungs- zum Assetmanagement

H. Biedermann (Hrsg.)



Vom Instandhaltungs- zum Assetmanagement

- Leseprobe -

Praxiswissen für Ingenieure – Instandhaltung

Herausgegeben von Hubert Biedermann, em.o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont.,
Präsident der ÖVIA, Montanuniversität Leoben, Leoben, Österreich



Dieser Titel wurde von der
ÖVIA (Österreichische technisch-wissenschaftliche
Vereinigung für Instandhaltung & Anlagenwirtschaft) erstellt.

- Leseprobe -

Praxiswissen Instandhaltung

Konzepte, Lösungen, Erfahrungen
36. Instandhaltungsforum

TÜV Media

Vom Instandhaltungs- zum Assetmanagement

H. Biedermann (Hrsg.)

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.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

ISBN 978-3-7406-0774-6 (Print)

ISBN 978-3-7406-0775-3 (E-Book)

© by TÜV Media GmbH, TÜV Rheinland Group, Köln 2022

® TÜV, TUEV und TUV sind eingetragene Marken der TÜV Rheinland Group.
Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung durch das Unternehmen.

Gesamtherstellung: TÜV Media GmbH, Köln 2022

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Autorenverzeichnis	7
Die Transformation vom Instandhaltungs- zum Asset-Management – Ziele, Aufgaben und Instrumente Hubert Biedermann	11
Nutzenorientierte Preisbildung bei Industriellen Dienstleistungen – Entwicklung eines Konzeptes am Praxisbeispiel des Aggregatmanagements Henning Hörbelt	21
Modell zur ökonomischen Bewertung von Instandhaltungsstrategien – Auswirkungen der Strategiewahl an kritischen Objekten Florian Kaiser	35
Leistungsportfolio und Transaktionskostenmodell in der Anlagentechnik der voestalpine Steel Division – Transparenz in der Leistungserbringung und -abwicklung als Grundlage zur Weiterentwicklung der Funktionalstrategie Gernot Pieringer	53
Das Asset Management gezielt weiterentwickeln – Erfolge der Siemens Mobility Austria GmbH Oliver Schmiedbauer, Philipp Hochstrasser, Laurens Simbeni, Werner Kohlbach	63
Asset Performance Management – APM – ein gesamtheitlicher Ansatz von risikobasiert bis hin zu Effizienzcontrolling und Ressourcenmanagement Franz Plaschka	81
Die Kennzahl „Instandhaltungs-Intensität“ – Anwendung der Kennzahl „Instandhaltungs-Intensität unter Berücksichtigung gegebener Einflussfaktoren und Fertigungstechnologien Bernd Zenk	93
Methoden & Instrumente für praxisorientiertes Change Management – Aktuelle Studienergebnisse Hans Thomas Maier	107

Ansatz zur ganzheitlichen Optimierung des Anlagenmanagements nach den Zielgrößen der Ressourceneffizienz, Resilienz- und Leistungsfähigkeit – Framework zur ganzheitlichen Bewertung aus Sicht des Anlagenmanagements	123
Luisa Reichsthaler, Daniel Toth, Robert Glawar, Wilfried Sihh	
Autonome Instandhaltung und LOTO – Ein Beitrag zur Arbeitssicherheit – Bei Liebherr Werke Lienz GmbH	135
Stefan Mutschlechner	
Strategische Personalentwicklung im Bereich der Instandhaltung – Erfahrungen von Lhoist Germany Rheinkalk	165
Kirsten B. Fischer	
Instandhalter:in 4.0 – Die digitale Shopfloor Transformation	177
Marco Suthe, Michael Wocker, Marco Wagenstetter, Jan Jurcyk	
Ganzheitlicher Modellierungsansatz zur simulationsbasierten Strategieauswahl in der Instandhaltung – Benchmarking operativer Instandhaltungsstrategien unter Berücksichtigung soziotechnischer Aspekte und Internet der Dinge am Beispiel eines Offshore-Windparks	189
Clemens Gutschi, Siegfried Vössner	
Digital Twins für integriertes Asset Management - Technisch und wirtschaftlich bedeutende Nutzungsbeispiele aus der betrieblichen Praxis erneuerbarer Energie-Erzeugung	205
Markus Matschl, Thomas Nemetz	
Alles unter eigener Kontrolle? – Welches Wissen rund um Assets wichtig für die Cybersicherheit ist	217
Thomas Roßmann	
Digitalisierung von Instandhaltung und Asset Management mit Fokus auf Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit – Wie eine praxiserprobte Digitalisierungs-Roadmap helfen kann, teure Sackgassen und Umwege zu vermeiden	227
Andreas Dankl	
Vernetzung als Erfolgsfaktor – Entwicklung von digitalen Instandhaltungsdienstleistungen in einem kooperativen Wertschöpfungsnetzwerk	239
Michael Wolny, David Kiklhorn	

Autorenverzeichnis

Hubert Biedermann

em.Univ.-Prof. Dr. mont., Präsident der ÖVIA
Österreichische Vereinigung für Instandhaltung und Anlagenwirtschaft
Leoben, Österreich

Andreas Dankl

Dipl.-Ing. Dr., Geschäftsführender Gesellschafter dankl+partner consulting | MCP
Deutschland; Geschäftsführer MFA Netzwerk
dankl+partner consulting GmbH; MCP Deutschland GmbH; MFA – Maintenance and
Facility Management Society of Austria
Wals, Österreich

Kirsten B. Fischer

Dr. rer. pol., Manager Training & Development
Lhoist Germany | Rheinkalk GmbH
Wülfrath, Deutschland

Robert G. Glawar

Dr. techn., Leiter Produktionsoptimierung und Instandhaltungsmanagement
Fraunhofer Austria Research GmbH
Wien, Österreich

Clemens Gutschi

Dipl.-Ing., BSc, Wissenschaftlicher Projektmitarbeiter
Technische Universität Graz, Institut für Maschinenbau- und Betriebsinformatik
Graz, Österreich

Philipp Hochstrasser

Leitung Standortverwaltung
Siemens Mobility Austria GmbH
Graz, Österreich

Henning Hörbelt

Wirt.-Ing., MSc, Teamleiter Aggregatemanagement
YNCORIS GmbH & Co. KG
Hürth, Deutschland

Jan Jurcyk

Dr. rer. nat., Data Scientist
BMW Group
München, Deutschland

Florian Kaiser

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

David Kiklhorn

MSc, Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
Dortmund, Deutschland

Werner Kohlbach

Ing., Leitung Instandhaltung
Siemens Mobility Austria GmbH
Graz, Österreich

Hans Thomas Maier

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

Markus Matschl

Ing., Head of Renewable Generation
Salzburg AG für Energie, Verkehr & Telekommunikation
Salzburg, Österreich

Sven Meurer

Leiter Site & Asset Management
YNCORIS GmbH & Co. KG
Hürth, Deutschland

Stefan Mutschlechner

Foreman Maintenance
Liebherr Hausgeräte Lienz GmbH
Lienz, Österreich

Thomas Nemetz

DI Dr.techn., MBA, Geschäftsführer
Ocean Maps GmbH
Salzburg, Österreich

Gernot Pieringer

Dipl.-Ing. (FH), Prozessverantwortlicher IMS-, Prozess- und IT Management,
Unternehmensbereich Technischer Service und Energie
voestalpine Stahl GmbH
Linz, Österreich

Franz Plaschka

MSc, VP Sales Andritz Automation
Andritz AG
Graz, Österreich

Luisa Reichsthaler

Dipl.-Ing., Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Fraunhofer Austria Research GmbH
Wien, Österreich

Thomas Roßmann

Ing., Technology Architect
BearingPoint GmbH
Premstätten, Österreich

Oliver Schmiedbauer

Dipl.-Ing., BSc, Universitätsassistent
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften
Montanuniversität Leoben
Leoben, Österreich

Wilfried Sihn

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing. Prof. e.h. Dr. h.c., Geschäftsführer
Fraunhofer Austria Research GmbH
Wien, Österreich

Laurens Simbeni

BSc, Werkstudent
Siemens Mobility Austria GmbH
Graz, Österreich

Marco Suthe

Dipl.-Wirtsch.-Ing., Spezialist Planung Steuerungstechnik
BMW Group
München, Deutschland

Daniel Toth

BSc, Hilfswissenschaftlicher Mitarbeiter
Fraunhofer Austria Research GmbH
Wien, Österreich

Siegfried Vössner

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn., Institutsvorstand
Technische Universität Graz, Institut für Maschinenbau- und Betriebsinformatik
Graz, Österreich

Marco Wagenstetter

MSc, Doktorand: Modulare, optische Qualitätskontrolle
BMW Group
München, Deutschland

Michael Wocker

MSc, Spezialist Ablaufsimulation
BMW Group
München, Deutschland

Michael Wolny

MSc, Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
Dortmund, Deutschland

Bernd Zenk

Senior Specialist und Teamkoordinator Global Maintenance
Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Herzogenaurach, Deutschland

- Leseprobe -

Transformation von Instandhaltungs- zum Asset-Management

Ziele, Aufgaben und Instrumente

Hubert Biedermann

Der Instandhaltung und in weiter gefasster Sicht dem Asset-Management obliegt die Substanzerhaltung der Ressource „Anlage“ zur Erfüllung der jeweiligen Produktionsziele. Da nicht nur die effiziente Bewirtschaftung derselben sondern vermehrt auch die Minimierung des Ressourcenverbrauches Ausdruck nachhaltigen Wirtschaftens werden, nimmt die Bedeutung des Ressourcenmanagements „Anlage“ als strategische Kernkompetenz signifikant zu. Der Beitrag diskutiert den erweiterten Ziel-, Aufgaben- und Instrumentenrahmen in Wandel vom Instandhaltungs- zum Asset-Management.

1 Einleitung

Unternehmen der industriellen Produktion sind mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert die einerseits wegen der hohen Marktdynamik (kürzere Produktlebenszyklen mit stark schwankendem Bedarf) mit der Forderung nach quantitativer und qualitativer Flexibilität bei wettbewerbsdifferenzierender Produktqualität ebenso verbunden sind wie andererseits die Erschöpfung bzw. Reduzierung physischer Ressourcen, mit strengeren Gesetzen und Vorschriften sowie generell einem Mangel an materiellen und immateriellen Ressourcen. Daher ist neben der Effizienzorientierung die Verantwortung und Nachhaltigkeitsorientierung eine wesentliche Prämisse unternehmerischer Handlungen im heutigen Wirtschaftsumfeld. Mittlerweile wird deutlich, dass die einseitige Orientierung in Richtung Öko-Effizienz mittelfristig im volkswirtschaftlichen Verbund nicht zum reduzierten Verbrauch knapper Ressourcen führt. Vielmehr gilt es, den Zufluss an absolut knappen Ressourcen auf Dauer zu sichern und gleichzeitig der Substanzerhaltung als wesentliche Maxime der Nachhaltigkeit Rechnung zu tragen. Dieser weite und langfristig angelegte Nachhaltigkeitsgedanke mit der Fokussierung auf die substanzerhaltende Ressourcenbasis, die sowohl ökologische, ökonomische und soziale wie auch materielle und immaterielle Dimensionen hat, erweitert den Bezugsrahmen des Managements in produzierenden Unternehmen und betrifft in hohem Maße auch die Instandhaltung mit ihrer ursprünglichen Aufgabe die Substanz der Ressource „Anlage“ zu erhalten oder wiederherzustellen. Konkret definiert die EN13306¹ Instandhaltung als die „Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit, die darauf abzielen, sie in einem Zustand zu erhalten oder wiederherzustellen, indem sie die erforderliche Funktion erfüllen kann“. Damit gibt die Instandhaltung dem Unternehmen die Möglichkeit, sein Produktionssystem in einem effizienten Zustand zu halten und ein Produkt in der erforderlichen Qualität zu produzieren. Auf diese Weise hat der Instandhaltungsprozess dank seiner Auswirkungen auf andere Unternehmensprozesse ein hohes Potenzial für eine nachhal-

¹ DIN EN 13306 (2015), S.5

tige Produktion im Sinne der Öko-Effizienz. Seit geraumer Zeit wird dieses Ziel unter Berücksichtigung der menschlichen und der natürlichen Umwelt weiter gefasst². Dennoch hat die Rolle der Instandhaltung mit ihrem möglichen Beitrag zu einer erweiterten finanziellen, sozialen und ökologischen Ressourcenbetrachtung erst in den letzten Jahren mehr Beachtung gefunden. Über die Anlagenverfügbarkeit und -zuverlässigkeit wirkt die Instandhaltung auf die Anlagenleistung und die Herstellkosten sowie auf das Produktionsvolumen und die Produktqualität. Darüber hinaus hat sie Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit der Menschen, die umgebende Umwelt und das soziale Wohlergehen. Tatsächlich hat die Instandhaltung viele direkte und indirekte Auswirkungen auf die 3 Dimensionen der Nachhaltigkeit wie direkte durch die Durchführung von Instandhaltungsaktivitäten und indirekte auf die Produktionsprozesse und die endgültige Produktqualität infolge der Instandhaltungseffizienz.

Vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Entwicklungen muss der Handlungsrahmen des Managements der Ressource „Anlage“ bedeutend weiter gefasst und gedacht werden. Eine erfolgreiche Unternehmensführung mit Fokus auf die physischen Ressourcen „Anlage und maschinelle Einrichtungen“ bedeutet im jeweils betrachteten Zeitraum aus vorhandenen Ressourcen unter Beachtung des Erhalts der Ressourcenbasis möglichst umfassende ökonomische Werte zu erzielen. Unternehmen sollten sich vermehrt als Institutionen verstehen, die ihre Zwecke akzentuiert in den Dienst der Umwelt stellen. Daraus folgt, dass das Assetmanagement über das klassische Effizienzprinzip hinaus im normativ-strategischen Management das Ziel der Circular Economy verankert. Dies bedeutet, die Entkopplung der wirtschaftlichen Wertschöpfung vom materiellen Ressourcenverbrauch anzustreben und letztlich die absolute Reduktion der physischen Stoffströme und der damit verbundenen Umweltwirkungen und Treibhausgasemissionen in den Vordergrund zu stellen. Hierbei ist die Digitalisierung als Voraussetzung für diesen ökologischen Wandel zu sehen, die kurzfristig realisierbaren Potenziale der Optimierung im Sinne einer Lean Maintenance zeitnah zu erschließen und gleichzeitig damit zu beginnen den materiellen und immateriellen Ressourcenhaushalt für alle Ressourcenarten ausgeglichen zu halten.

2 Asset Management

Wie vorstehend beschrieben führen zahlreiche Gründe dazu, dass das Anlagenmanagement (Asset Management) und die Instandhaltung als strategischer Erfolgsfaktor insbesondere in anlagenintensiven, produzierenden Unternehmen weiterhin an Bedeutung gewinnen. Neben wachsenden finanziellen Risiken (Amortisations-, Auslastungs-, Anpassungs- und Ausfallrisiko), sind es Sicherheits- und Umweltrisiken, die zunehmende Kapital- und Investmentintensität, die Alterung der Anlagenstruktur, die Notwendigkeit die Ressourcensubstanz im Unternehmen zu erhalten und letztendlich insbesondere die mit der Technologieführerschaft verbundene Anlagenkompetenz die zu entwickeln, laufend anzuwenden und zu erhalten ist. Unter ökonomisch-ökologischen Gesichtspunkten gewinnt die Betrachtung des Lebenszyklus der Anlagen zunehmende strategische Bedeutung und führt zu integrierter Investition-, Produktions- und Instandhaltungsplanung.

² Biedermann, H. (2008), S.5: Das Ziel der Anlagenwirtschaft ist „die Beschaffung, Bereitstellung, Erhaltung und Ausmusterung von Sachanlagen so zu gestalten und zu lenken, dass das angestrebte wirtschaftliche Ergebnis der Unternehmung (Wertziel) unter Beachtung der betrieblichen Humananforderungen (Humanziel) und der sonstigen einengenden Bedingungen (Umwelt-, Nachhaltigkeitsziele) in möglichst hohem Maße erreicht werden.“

Die Norm ISO 55 000³ definiert das Asset als „ein Element, ein Gegenstand oder eine Einheit, dass (der) (die) einen möglichen oder tatsächlichen Wert für eine Organisation besitzt. Dieser Wert variiert zwischen verschiedenen Organisationen und ihren Stakeholdern und kann materieller oder immaterieller Art, finanzieller oder nicht finanzieller Art sein.“

Im Kontext dieser Ausarbeitung wird das Asset als die für die Produktion von Produkten notwendige materielle Ressource samt derer zum Betrieb notwendigen Infrastruktur (Medienversorgung, Flächen, Gebäude etc.) einschließlich der hierzu erforderlichen immateriellen Ressourcen (Know-how, Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie Innovationsfähigkeit) zur Beschaffung, zum Betrieb, der Erhaltung und laufenden Verbesserung derselben, verstanden. Unter Berücksichtigung dieser umfassenderen Sichtweise von Managementaktivitäten die Ressource Anlage (Asset) betreffend wird nachstehend folgende Definition von Assetmanagement formuliert: „Eine Kombination von Managementaktivitäten, die die Ressource Anlage in einer lebenslauforientierten Betrachtung ressourcenschonend und -erhaltend unter Gewährleistung der Konformität des Produktionsprozesses und der darauf hergestellten Produkte konzipiert, bereitstellt und betreibt. Diese sind unter Beachtung der Mitarbeiter, der Gesellschaft, der umgebenden Umwelt und als nachhaltige Unternehmensfunktion mit den materiellen und immateriellen finanziellen, sozialen und ökologischen Ressourcen ausgeglichen zu gestalten.“

Dieser Definition entsprechende Managementkonzepte bauen auf den in der Lean Smart Maintenance Philosophie entwickelten Zielen, angewandten Methoden und Instrumente auf und stellen die Ressource Anlage und damit verbunden die Ressource Mensch (immaterielles Vermögen) im Sinne des Resource-based View⁴ des Managements in den Mittelpunkt. Insbesondere das in der Vergangenheit gültige Postulat, das Produktionsfaktoren in der jeweils gewünschten Qualität und Quantität zu jedem Zeitpunkt an jedem Ort verfügbar sind hat in der Gegenwart und Zukunft keine Gültigkeit mehr. Vielmehr gilt es Potenziale aufzubauen und zu erhalten die in der Zukunft betriebswirtschaftlichen Erfolg sicherstellen. Diese Veränderungen in der Verfügbarkeit der Mittel und Ressourcen erfordert Veränderungen auf der Zielebene. Neben der im Resource-based View adressierten Entwicklung von Wettbewerbsvorteilen und Kernkompetenzen als Potenziale zur Verteidigung der Wettbewerbsstellung am Markt muss nunmehr und zukünftig mitgedacht werden, woher diese Ressourcen kommen. Dies betrifft einerseits die Effizienz und andererseits die Nachhaltigkeitsdimension, wobei das Substanzerhaltungsprinzip insbesondere bei den Assets und die Reproduktionsfähigkeit von Teilen desselben wie auch des immateriellen Vermögens besonders in den Vordergrund treten.

Ein wesentlicher Faktor in der Beschreibung der Assets ist deren Lebensdauer, die als Zeitraum von der Entwicklung/Bereitstellung eines Assets bis hin zum Ende seiner Existenz definiert wird. Hierbei ist zu bedenken, dass der Lebenszyklus des Assets schon mit dem definieren des Bedarfs beginnt. Ab dem Zeitpunkt, wo die Idee und das Projekt entstehen, dass ein Asset gebraucht wird, beginnt dieses fiktiv zu existieren. Für physische Assets (materielle Ressourcen) können die Phasen des Lebenszyklus dargestellt werden (siehe Abbildung 1). Beginnend mit der Projektidee ist die Formulierung des Ziels und der einengenden Rahmenbedingungen an das Asset durchläuft dasselbe die weiteren Lebenszyklusphasen mit der Übergabe, des laufenden Betriebes, der Instandhaltung und Verbesserung (ökonomisch,

³ ISO 55000 (2014), S.2

⁴ Vgl. Barney, J. (1991), S. 99-120

ökologisch und sozial); wobei am Ende des Lebenszyklus die Entsorgung, Stilllegung oder der Verkauf steht.

Das Assetmanagement ist in dem Kontext zu verstehen als zielorientiertes Aufgabenbündel in Form von Planung, Organisation, Information und Kontrolle zur lebenszyklusorientierten Wertschöpfungssteigerung von Anlagen unter Beachtung des Substanzerhaltungsprinzips.

Mit zunehmender strategischer Bedeutung der Ressource „Anlage“ als Erfolgs- und Differenzierungsfaktor einer produzierenden Organisation im Wettbewerb muss dieselbe Managementfähigkeiten bezüglich dieser entwickeln um den Wertschöpfungs- und weiteren Geschäftszielen entsprechen zu können. Neben funktionalen Fähigkeiten treten vermehrt Managementfertigkeiten und -fähigkeiten als immaterielle Ressource. Diese stellen einen hohen strategischen kritischen Erfolgsfaktor für das Unternehmen dar.

Die zunehmende Geschwindigkeit des technischen Fortschritts, die Veränderung der Märkte und das Erfordernis das Ressourcenerhaltungsprinzip aus Nachhaltigkeitsgründen anzustreben, steigert die Bedeutung des Anlagenmanagements und ihren Einfluss auf den Unternehmenserfolg.

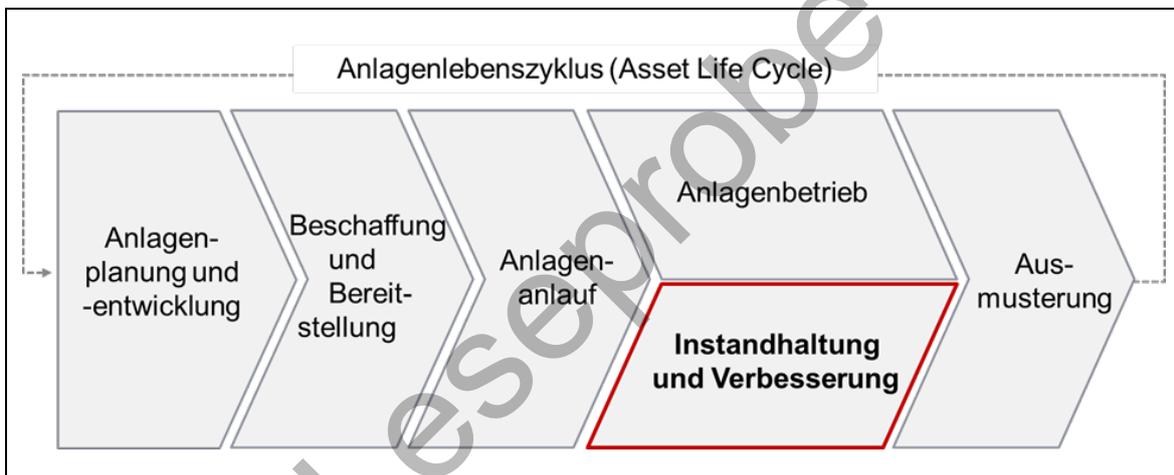


Abbildung 1: Lebenszyklusphasen im Asset-Management

Das Instandhaltungsmanagement wiederum wird einerseits durch das Geschäftsumfeld, die Strategien und operativen Entscheidungen im Produktionsumfeld beeinflusst; andererseits beeinflusst dasselbe umfassend Strategien und Maßnahmenbündel der Organisation die Anlagen betreffend.

Die Instandhaltung, eingebettet in ein umfassendes Asset Management muss daher über die Kompetenz verfügen in allen Phasen des Lebenszyklus von Anlagen den Beitrag leisten zu können der erforderlich ist um die vorstehend aufgeführten strategischen Zielsetzungen wahrnehmen zu können.

Ausgehend von der klassischen Instandhaltungsfunktion wird in weiterer Folge die Beziehung derselben mit dem nachhaltigkeitsorientierten Ressourcenbegriff beschrieben. Ausgehend von dem Konzept der Triple Bottom Line mit der Gleichwertigkeit der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension des Wirtschaftens mit ihren teils konkurrierenden Zielen sind Effizienz und Suffizienz als ressourcenorientierter Nachhaltigkeitsansatz deutlich zu akzentuieren und neben den materiellen auch die immateriellen Ressourcen adressiert.

Performancefelder als Ergebnis des kompetenten Handelns ergeben sich im nachhaltigen Management als Kombination aus der funktional-strategischen Sicht des Instandhaltungsmanagements mit dem Streben nach Ökoeffizienz, der Substanzerhaltung und der Verantwortungübernahme.⁵

2.1 Transformation LSM zu Asset-Management

Die Lean Smart Maintenance Philosophie hat zwei wesentliche Stoßrichtungen die im Aspektsystem des Asset-Managements zu erweitern sind. Die „Lean“-Ziele und -Maßnahmen die auf eine nach innen gerichtete (Öko-) Effizienz der Instandhaltung zielen und die „Smart“-Seite die im Sinne der Circular Economy und des Life-Cycle-Denkens das Substanzerhaltungsprinzip der Assets in den Vordergrund stellen (siehe hierzu Abbildung 2).

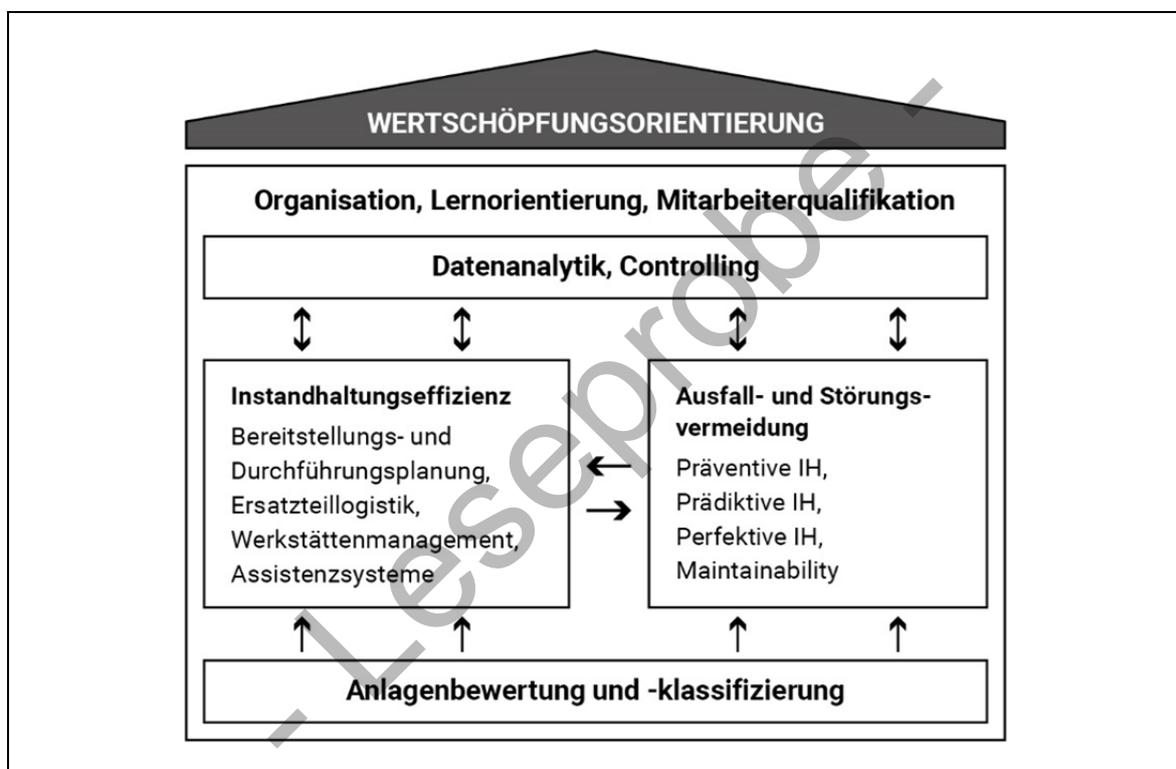


Abbildung 2: Elemente des LSM-Managementkonzepts⁶

Daraus folgt, dass die Instandhaltungsziele nicht nur die Sicherstellung einer definierten Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Anlagen während der Nutzungsphase zum Inhalt haben, sondern auch eine Life-Cycle-Zielsetzung unter Beachtung der Ressourceneffizienz. Die daraus abgeleiteten Instandhaltungsstrategien werden daher auch Maßnahmen zur Hebung der Öko-Effizienz und lebensdauererlöndernde Maßnahmen (insbesondere Anlagenverbesserung und -wartung) beinhalten. Die Bereitstellung einer hohen Anlageneffizienz hat zwei Dimensionen, nämlich einerseits die Öko-Effizienz im eigentlichen Produktionsprozess zu

⁵ Vgl. EU-Kommission (2011), S.7: „Unternehmen sind für die Auswirkungen ihres Handelns auf die Gesellschaft verantwortlich.“

⁶ Vgl. Biedermann, H. (2016), S. 20

erhöhen und zum anderen durch Erhöhung der Prozessstabilität und -konstanz (Prozessfähigkeit und -beherrschung) eine hohe konstante Produktqualität zu garantieren.

Während die Lean-Maßnahmen (Öko-Effizienz) die direkt mit der Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen verbunden sind (wie Emissionen, Ersatzteile, Schmiermittel, nicht wertschöpfende Tätigkeiten etc.) und die Qualifizierung und Arbeitszufriedenheit der Instandhaltungsmitarbeiter berücksichtigen, umfassen Maßnahmen die die Smartseite betreffen umfassendere Interessensgruppen und damit Instandhaltungsaktivitäten. Durch die Verbesserung der Anlagen- und Prozesseffizienz kann die Instandhaltung eine wesentliche Rolle bei der Reduzierung von Emissionen, Abfällen und des Energieverbrauchs leisten. Im Sinne der Life – Cycle – Orientierung im Instandhaltungs- und Anlagenmanagement gewinnt der Informations- bzw. Erfahrungsrückfluss in die Anlagenbeschaffungsphase (Konstruktion und Bereitstellung) vor dem Hintergrund, dass etwa 60 % der Ausfallursachen im Betrieb ihre Ursache in den Life-Cycle-Phasen vor der Inbetriebnahme haben, zunehmend an Bedeutung. Es gilt das anlagenspezifische Wissen in diese Phasen zu transferieren und damit die Zuverlässigkeit (Effektivität) und Instandhaltbarkeit (Effizienz) der Anlagen zu verbessern (Maintainability).⁷

Die wichtigsten sozialen Auswirkungen der Instandhaltung betreffen die menschliche Gesundheit und Sicherheit; unzureichende Instandhaltungsmaßnahmen führen zu unsicheren und ungesunden Arbeitsbedingungen, Unfällen und gefährlichen Situationen. Dies betrifft nicht nur die eigenen Mitarbeiter, sondern auch alle Produktionsmitarbeiter und unter Umständen auch Kunden, wenn unzureichende Instandhaltungsstrategien oder unsachgemäß durchgeführte Maßnahmen zu unsicheren Arbeitsbedingungen und minderwertigen Produkten führen.

2.1.1 Soziale Dimension

Die Auswirkungen von industriellen Störfällen und Unfällen bringen weitreichende Konsequenzen für Menschen und Umwelt mit sich und können für die involvierten Unternehmen deutlich über dem Sachschaden liegende wirtschaftliche Auswirkungen bedeuten. Aus Arbeitsunfällen entstehen neben Personen-, Sach-, Produktions- und Umweltschäden auch volkswirtschaftliche Konsequenzen. Letztere umfassen Zusatzkosten in der Produktion bei Betriebsunterbrechungen, marktwirksame Erlöseinbußen und Gewinnminderungen. Die Sicherheit für Leib und Leben im Anlagenmanagement umfasst die Anlagen- und Arbeitssicherheit. Die Bedeutung der Sicherheit im Anlagenkontext wird durch die zunehmende Anlagenkomplexität determiniert und durch die empirische Erkenntnis begründet, dass mittlerweile ca. 80 % der Unfälle auf komplexe Anlagenstrukturen zurückzuführen sind.

Die Gewährleistung der Anlagen- und Arbeitssicherheit ist einerseits durch die entsprechende Instandhaltungsstrategie in der Nutzungsphase der Anlagen sicherzustellen und andererseits durch Anwendung des RAMS- (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) Konzeptes und dessen Vorgangsweise in der Anlagen-Planungsphase. Die instandhaltungsgerechte Konstruktion unterstützt nicht nur die präventive Instandhaltung, sondern reduziert auch das Gefährdungspotenzial an den Anlagen.

⁷ Vgl. Biedermann, H. (2016), S. 24

2.2 Ökologische Dimension

Die ökologische Dimension umfasst unternehmerische Ziele, Entscheidungen und Handlungen, die im Rahmen des Produktionsvollzuges geeignet sind, eine Minimierung der Umweltbelastungen aus den Folgen der betrieblichen Leistungserstellung anzustreben. Möglichkeiten hierzu bietet die Kreislaufwirtschaft mit der Rückgewinnung der Wertstoffe, sowohl des Produktes als auch der zur Herstellung notwendigen Transformationsprozesse durch Recycling und der Nachhaltigkeit des wirtschaftlichen Handelns.

Für das Asset Management ergeben sich im Kontext der Nachhaltigkeit folgende wesentliche Einfluss- bzw. Aufgabenbereiche:

- Die Erhöhung der Ökoeffizienz in der produzierenden Anlage, die
- Erhöhung der Ökoeffizienz im Aufgabenvollzug der Instandhaltung und
- Leistungen zur Erhöhung und Beibehaltung der Ressourceneffizienz.

Darüber hinaus ist zu prüfen, ob durch geeignetes Produkt- und Prozessdesign die sozialen und umweltrelevanten Auswirkungen der produzierten Produkte während deren Nutzungsphase ressourcenschonend gestaltet werden können. Zur Quantifizierung der Wirksamkeit der Maßnahmen sind Lebenszyklusbetrachtungen⁸ (Life Cycle Assessments/LCA's) bzw. Ökobilanzen, Energie- und Stoffstrommodelle, die Material- und Energieflusskostenrechnung sowie die Wertstromanalyse Instrumente, die die Umweltauswirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette darstellen können.

Ausgangsbasis sind Ressourceneffizienzziele, die Prozessabläufe und Verfahrensweisen in der Produktion sowie in der Instandhaltung und in deren Aufgabenvollzug, die Potenziale offenlegen.

2.2.1 Ökonomische Dimension - Anlageneffektivität

Der Verbrauch von Energie, Wasser, Schmiermitteln und sonstiger Betriebs- und Hilfsmittel hat direkten Einfluss auf die Umweltbilanz des Produktionsprozesses. Die Instandhaltungsaktivitäten können sich daher auf die Ebene der technischen Infrastruktur ebenso beziehen wie in weiterer Folge auf die Ebene der Maschinen und maschinellen Anlagen die sich im Produktionsprozess befinden und letztendlich auf die dritte Ebene der Einzelkomponenten einer Anlage. Auf der untersten Ebene wird untersucht, wie die einzelnen Verbraucher in einer Anlage ausgelastet sind und instandgehalten werden und welchen Beitrag sie zum Gesamtverbrauch einer Anlage leisten. Energie- wie Stoffstromanalysen bilden die Basis zur Erhöhung des Knowhows zur Ökoeffizienz. Die Erfahrung zeigt, dass je nach Fahrweise der Anlagen zwischen 15 und 40 % der Kosten für die Betriebsstoffe von der Instandhaltungsstrategie beeinflusst werden können.

Zur Erhöhung der Ressourceneffizienz der Anlagen ist es notwendig die Effizienz und Zuverlässigkeit des Equipments im Sinne des OEE bzw. des TEEP (Kalenderzeitbezug!) zu erhöhen sowie die Eigenverantwortung der Mitarbeiter durch objektorientierte Organisationsstrukturen und teilautonome Anlagenteams zu heben. Stabile und ressourcenschonende

⁸ Wie beispielsweise nach VDMA-Einheitsblatt 34160 (2006)

Prozesse (Prozessfähigkeitsindikatoren) sind ebenso wie die Optimierung der Betriebspunkte von Baugruppen von Anlagen ein wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und der Nachhaltigkeit von Anlagen.

Die im Produktionsprozess zum Einsatz kommenden Ressourcen (Regenerationsgrad) wie auch der Wiederverwendungsgrad (Recyclinggrad) der in den Stoffkreisläufen verwendeten, nicht erneuerbare Ressourcen ist für deren nachhaltige Effizienz entscheidend. Das wichtigste Ziel ist es daher, die Organisation, Planung und Steuerung des Kombinationsprozesses zur Produktion so zu gestalten, dass die betriebswirtschaftliche Effizienz eine möglichst hohe positive volkswirtschaftliche Effizienz und damit betriebswirtschaftliche Effektivität ergibt. Produktivitätseffizienz ist dann gegeben, wenn die Steigerung der betriebswirtschaftlichen Produktivität zugleich zu einer ökonomisch und sozial nachhaltigen Steigerung der volkswirtschaftlichen Produktivität hier verstanden als betriebswirtschaftliche Effektivität im Sinne des Ressourcenerhaltungsprinzips führt.

Eine wesentliche Voraussetzung für das Ausschöpfen der Ökoeffizienz und der Steigerung der nachhaltigen Ressourcenproduktivität ist der umfassende Einsatz der Digitalisierung. Es gilt nicht nur den Material- oder Energieverbrauch bestimmter Prozesse in Abhängigkeit des Produktionsprogrammes und -mixes zu optimieren, sondern darüber hinaus durch die Veränderung der Anlagenauslastung hin zu einem intensitätsmäßigen Optimum die Senkung von Energieverbräuchen und minimale Materialverluste anzustreben. Bewusst gilt es das Paradigma der Auslastungsmaximierung zu verlassen um eine Senkung der variablen Material- und Energieverbräuche und damit Kosten zu erreichen. Die ökologischen Effekte betreffen die geringere Umweltbelastung durch Emissionen, den geringeren Rohstoff- und Energieverbrauch und letztendlich auch den geringeren Materialverschleiß der eingesetzten Betriebsmittel.

Auf der Anlagen- und Betriebsebene gestatten mit Sensoren ausgestattete oder nachgerüstete Maschinen und maschinelle Anlagen die Implementierung vorbeugender Instandhaltungskonzepte (Predictive Maintenance) und Prognosemodelle zur Qualitätssicherung. Verschleißerscheinungen und Prozessunsicherheiten werden bereits im Vorfeld erkannt, vorbeugende Maßnahmen eingeleitet und damit durch adäquate Wartungsmaßnahmen die Lebensdauer von Komponenten erhöht. Dies senkt die Abschreibungs- und Ausfallkosten ebenso wie die Life-Cycle-Kosten.

Voraussetzung im umfassenden Assetmanagement ist, dass die immateriellen Ressourcen im Sinn der Fach- und Methodenkompetenzen deutlich entwickelt werden.⁹ Voraussetzung hierzu ist:

- Die Überwindung der funktionalen Arbeitsteiligkeit insbesondere zwischen Instandhaltung und Produktion in den Lebenszyklusphasen der Assets.
- Die Ausrichtung der Anlagentechnik auf eine umfassende nachhaltige Fehlervermeidung und Ressourcenschonung und
- die Implementierung eines technisch-wirtschaftlichen Controllings, welches in umfassendem Sinn die Ressourcenproduktivität im Fokus hat.

⁹ Vgl. Biedermann, H. (2013), S. 36

3 Zusammenfassung

Die Dynamik der Umweltveränderungen, die zwingende Notwendigkeit der Wertschöpfungsorientierung mit dem Fokus auf Ressourceneffizienz und -effektivität ergeben die Notwendigkeit sowie Chance der Weiterentwicklung der Instandhaltung in ein ganzheitliches Assetmanagement. Hierzu bietet die LSM-Philosophie den konzeptuellen Rahmen durch Weiterentwicklung bestehender Instrumente und Methoden mit umfassendem Einsatz der Digitalisierung und der immateriellen Ressourcen (Wissensmanagement bzw. lernende Organisation) ein ressourcenschonend orientiertes Assetmanagement zu schaffen.

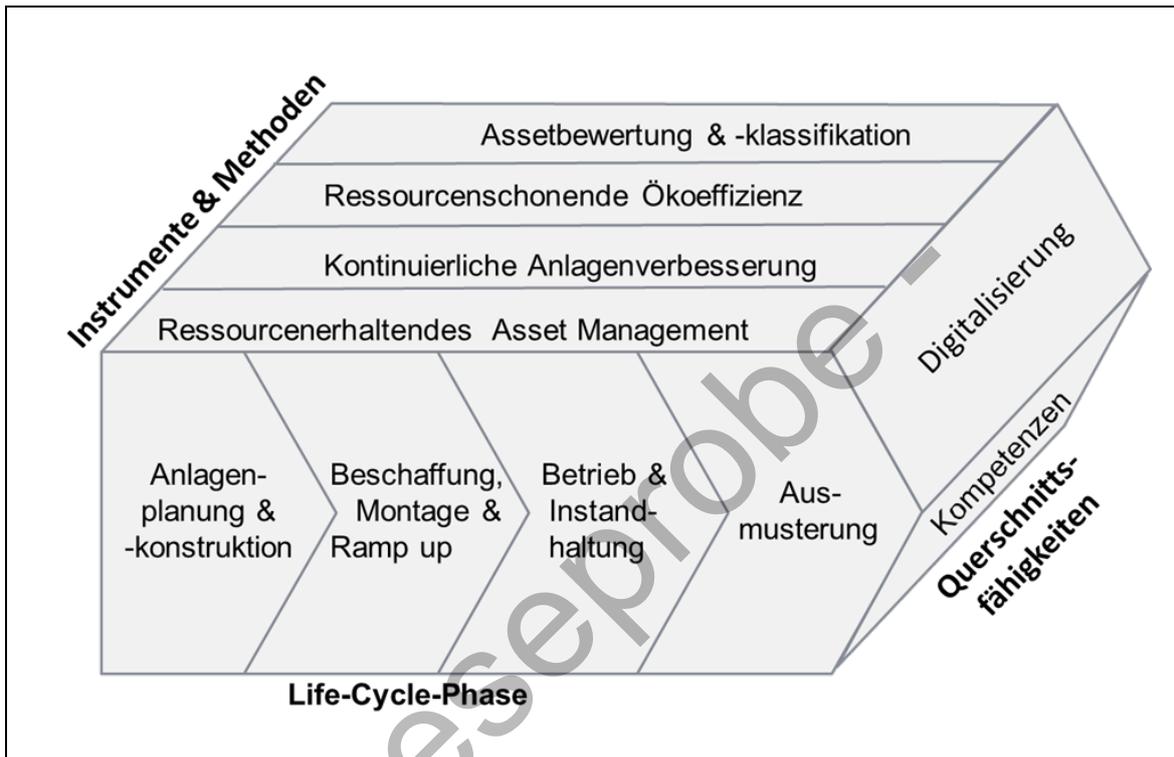


Abbildung 3: Elemente des LSM-Managementkonzepts

Ausgehend von dem Ziel lebenslauforientiert die Anlagen ressourcenschonend und -erhaltend unter Gewährleistung der Konformität der Produktionsprozesse und der darauf hergestellten Produkte zu konzipieren und zu betreiben, sind im bestehenden Managementinstrumentarium die Aufgabenfelder auszuweiten und um vorstehend erwähnte Bewertungsmethoden zu ergänzen (siehe Abbildung 3).

Diese werden durch umfassende Digitalisierung insbesondere im Produktions- und Instandhaltungsvollzug und der Shop Floor Ebene begleitet. Als immaterielle Ressource ist die Mitarbeiterkompetenz auf die umfassendere Aufgabenstellung hin zu entwickeln. Nach dem Konzept der Resource-based View gilt es strategische Kernkompetenzen zu entwickeln, die über alle Lebenszyklusphasen hinweg eine laufende Adaptierung und Optimierung der Asset- bzw. Erhaltungsstrategie ermöglichen. Letztere bedient sich einer ausdifferenzierten Schwachstellenanalytik, die die bislang nicht gegebenen technischen IoT-Möglichkeiten nutzt.

Zur Umsetzung der ressourcenerhaltenden Wertschöpfungsorientierung ist die duale Ausrichtung zweckmäßig, die neben der Ausfallvermeidung und Ressourcenerhaltung (Effektivitätsdimension – Smart-Ausrichtung) die Leistungsrationalisierung der Instandhaltung und

Ökoeffizienz der Anlage (Effizienzdimension – Lean-Ausrichtung) im Fokus hat. Eingebettet ist dies in Strukturen, die das individuelle und kollektive Lernen ermöglichen (Regelkreismodell der Instandhaltung) und als permanenten Prozess in der Organisation etablieren

Literatur

Barney, J. (1991): Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. In: Journal of Management, Jg.17, Heft 1

Biedermann, H. (2008): Anlagenmanagement – Managementinstrumente zur Wertsteigerung. TÜV Media Köln

Biedermann, H. (2013): Der Beitrag der Anlagenwirtschaft zur Ressourceneffizienz in der Produktion. In: Biedermann, H. (Hrsg.): Ressourceneffizientes Anlagenmanagement. TÜV Media Köln S. 29 – 37

Biedermann, H. (2016): Lean Smart Maintenance - Wertschöpfende, lernorientierte und ressourceneffiziente Instandhaltung. In: Biedermann, H.(Hrsg.) Lean Smart Maintenance - Konzepte, Instrumente und Anwendungen für eine effiziente und intelligente Instandhaltung. TÜV Media Köln S. 19 – 29

DIN EN 13306:2015-09: Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung

EU-Kommission (2011): Eine neue EU-Strategie (2011-14) für die soziale Verantwortung der Unternehmen (CSR). KOM (2011) 366, Brüssel

ISO 55000:2014: Asset Management – Overview, principles and terminology

VDMA 34160 (2006): Prognosemodell für die Lebenszykluskosten von Maschinen und Anlagen