

Praxiswissen Instandhaltung



Strategie, Lebenszyklusbetrachtung und Digitalisierung

TÜV Media

Instandhaltung als Erfolgsfaktor

H. Biedermann (Hrsg.)

Instandhaltung als Erfolgsfaktor

Praxiswissen für Ingenieure – Instandhaltung

Herausgegeben von o.Univ.Prof.Dr. Hubert Biedermann
Department Wirtschafts- und Betriebswissenschaften
an der Montanuniversität Leoben



Dieser Titel wurde von der
ÖVIA (Österreichische Vereinigung für
Instandhaltung und Anlagenwirtschaft) erstellt.

Praxiswissen Instandhaltung

**Strategie, Lebenszyklusbetrachtung und Digitalisierung
35. Instandhaltungsforum**

TÜV Media

Instandhaltung als Erfolgsfaktor

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 portal.dnb.de abrufbar.

ISBN 978-3-7406-0666-4 (Print)
ISBN 978-3-7406-0673-2 (E-Book)

© by TÜV Media GmbH, TÜV Rheinland Group, Köln 2021
© TÜV, TUEV und TUV sind eingetragene Marken.
Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung.
Gesamtherstellung: TÜV Media GmbH, Köln 2021
www.tuev-media.de

Inhaltsverzeichnis

Autorenverzeichnis	7
Wertschöpfungsorientiertes Instandhaltungs- und Assetmanagement – Zielsystem & Bewertung Hubert Biedermann	13
Digitale Transformation und Asset-/LifeCycle Management bei der thyssenkrupp Steel Europe AG – Strategien für die Produktionsanlagen Jens Reichel, Guido Lülff	29
Lebenszyklusorientiertes Ersatzteilmanagement – Instrumente einer lebenszyklusorientierten Ersatzteilebewirtschaftung zur Beherrschung neuer dynamischer Rahmenbedingungen Werner Schröder, Harald Hiesberger	41
Strategieoptimierung der Instandhaltung – Theorie und Praxis Stefan Hölbfer	53
Eine automatisierte Kritikalitätsbewertung als Schlüssel zur dynamischen Instandhaltung und langfristigen Wertschöpfungssteigerung – Flexibilisierung, Kosteneinsparung, Transparenz Theresa Passath, Sophia Ecker, Stephan Hinterberger, Matthias Greinecker	83
Mit dem Schraubenschlüssel in die Cloud? – Ein Praxisbericht zum digitalen, motivations- und wertschöpfungsfördernden Kulturwandel in der Instandhaltung Tobias Gerstmaier	127
Die Vision der „instandhaltungsfreien Fabrik“ – Von der Vision zu einem neuen Verständnis der Instandhaltung Wilfried Sihm, Robert Glawar, Luisa Reichsthaler, Gregor Wakolbinger	151
Flexibilisierungspotenziale durch Lean Smart Maintenance – Herausforderungen in großen Organisationen Oliver Schmiedbauer, Hans Thomas Maier, Wolfgang Sandner, Hubert Biedermann	165
Systembetrachtung von zentralen Instandhaltungswerkstätten in der anlagenintensiven Industrie als Grundlage zur Optimierung Katharina Mertens	183

Lean Service 4.0 – Augmented Reality als Chance im Kundendienst	199
Uwe Dombrowski, Constantin Malorny, Simon Fochler	
IT-Architektur für die Wertschöpfende Instandhaltung – Anwendungsfälle bei der Siemens Mobility Austria GmbH	213
Stefan Erlach, Andreas Schaller, Oliver Schmiedbauer, Werner Kohlbach, Robin Kühnast-Benedikt, Laurens Simbeni, Philipp Hochstrasser	
Eignung eines Telepräsenz-Roboters für die Remote-Instandhaltung	231
Francisco Hernandez, Thomas Löffler, Tim Schleicher und Angelika C. Bullinger	
Was nutzt ein Digitaler Zwilling? – Über die Relevanz cybersphärischer Systeme für die industrielle Instandhaltung	243
Jochen Deuse, André Barthelmey	
Digitalisierung im Wasserkraftbereich – Digital Hydro Power Plant	269
Bernd Hollauf, Christine Rienessel	
Instandhaltung als Erfolgsfaktor: Schnell, vernetzt, kosteneffizient und kundenorientiert – Der Weg zur volldigitalen Instandhaltung	283
Matthias Gutknecht, Alexander Ristic	
Digitale Übergabe von Herstellerinformation – Vom Papier zur mobil verfügbaren Information	299
Christian Poppe	
Blockchainbasierte digitale Lebenslaufakte als Instrument für ein überbetriebliches Daten- und Wissensmanagement	313
David Kiklhorn, Michael Wolny, Nick Große	
Online Prozessüberwachung und Offline Analyse – Multiple Messdatennutzung als Basis für eine Wertschöpfungssteigerung in der Instandhaltung	329
Andreas Quick, Ulrich Lettau	
Innovative Servicekonzepte durch prädiktive Instandhaltung – Hybrides, multidimensionales Modell zur stufenweisen Realisierung einer Zustandsüberwachung und -prognose kritischer Anlagen	339
Klaudia Kovacs, Luisa Reichsthaler, Michael Leitgeb-Waha, Günther Unger	
3DScantechnik für das Reverse Engineering – 3DScantechnik für das Reverse Engineering in Kombination mit modernsten Fertigungsverfahren	357
Dr. Christof Ferling	

Autorenverzeichnis

André Barthelmey

Dipl.-Wirt.-Ing., Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 Institut für Produktionssysteme
 Technische Universität Dortmund
 Dortmund, Deutschland

Hubert Biedermann

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

Angelika Bullinger-Hoffmann

Univ.-Prof. Dr. habil., Leiterin
 Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement
 Technische Universität Chemnitz
 Chemnitz, Deutschland

Jochen Deuse

Univ.-Prof. Dr.-Ing., Institutsleiter
 Institut für Produktionssysteme
 Technische Universität Dortmund
 Dortmund, Deutschland
 Director, Centre for Advanced Manufacturing, University of Technology Sydney
 Sydney, Australien

Uwe Dombrowski

Univ.-Prof. Dr.-Ing., Universitätsprofessor
 Technische Universität Braunschweig / IAP GmbH
 Braunschweig, Deutschland

Sophia Ecker

BSc, Diplomandin
 Takeda Austria GmbH
 Linz, Österreich

Stefan Erlach

Dipl.-Ing. Dr., Leitung Weltkompetenzzentrum Bogies
 Siemens Mobility Austria GmbH
 Graz, Österreich

Christof Ferling

Dipl.-Ing., Dr.-Ing., Head of Engineering
 Second First Maschinenhandel GmbH
 Gräfelfing, Deutschland

Simon Fochler

MSc, Program Lead – Digital Factory
 Aurubis AG
 Hamburg, Deutschland
 CEO & Co-Founder, ifips Institut für intelligente Produktionssysteme gGmbH
 Hamburg, Deutschland
 Doktorand Technische Universität Braunschweig
 Braunschweig, Deutschland

Tobias Gerstmaier

Dipl.-Ing. (FH), Leader Operational Excellence (Maintenance & Automation)
INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Jenbach, Österreich

Robert G. Glawar

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

Matthias Greinecker

MSc, Technischer Leiter, Prokurist
Takeda Austria GmbH
Linz, Österreich

Nick Große

MSc, Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Lehrstuhl für Unternehmenslogistik
Technische Universität Dortmund
Dortmund, Deutschland

Matthias Gutknecht

Dr., Business Development Manager
STAR AG
Wiesholz, Schweiz

Francisco Hernandez

MSc, Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement
Technische Universität Chemnitz
Chemnitz, Deutschland

Harald Hiesberger

Teamleitung Instandhaltungstechnologie Mech. Fertigung
BMW Motoren GmbH
Steyr, Österreich

Stephan Hinterberger

Dipl.-Ing. Dr., Manager Data Analytics
Takeda Austria GmbH
Linz, Österreich

Philipp Hochstrasser

Leitung Standortverwaltung
Siemens Mobility Austria GmbH
Graz, Österreich

Stefan Hölbfer

Dipl.-Ing. Dr. mont., Head of Operations Management Refinery Schwechat
OMV Downstream GmbH
Schwechat, Österreich

Bernd Hollauf

Dipl.-Ing. Dr. mont., Projektleiter
VERBUND Hydro Power GmbH
Wien, 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

Kludia Kovacs

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

Robin Kühnast-Benedikt

Dipl.-Ing. Dr. mont., Head of Product Management
Boom Software AG
Leibnitz, Österreich

Michael Leitgeb-Waha

MSc, MA, BSc, Ing., Leiter Business Development
Aichelin GesmbH
Mödling, Österreich

Ulrich Lettau

Dr.-Ing., Vorstandsvorsitzender
iba AG
Fürth, Deutschland

Thomas Löffler

Dr.-Ing., Clusterleiter Industrial Engineering
Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement
Technische Universität Chemnitz
Chemnitz, Deutschland

Guido Lülfi

Prof. Dr.-Ing., Leiter TK Bereich Strom & Infrastruktur
Thyssenkrupp Steel Europe AG
Duisburg, Deutschland
Honorarprofessor an der Technischen Universität Clausthal
Clausthal, Deutschland

Hans Thomas Maier

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

Constantin Malorny

Dipl.-Wirt.-Ing. Dr.-Ing., COO Assistant & Project Management Officer
Nordzucker AG
Braunschweig, Deutschland

Katharina Mertens

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

Theresa Passath

Dipl.-Ing., BSc, Wissenschaftliche Projektmitarbeiterin, Geschäftsführerin der ÖVIA
Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften
Montanuniversität
Leoben, Österreich

Christian Poppe

PhD, Technical Site Manager
Covestro Deutschland AG
Leverkusen, Deutschland

Andreas Quick

Dr.-Ing., Leiter Produktmanagement
iba AG
Fürth, Deutschland

Jens Reichel

Dr.-Ing., Leiter Sustainable Production & Steel Energy Services
Thyssenkrupp Steel Europe AG
Duisburg, Deutschland

Luisa Reichsthaler

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

Christine Rienessel

Dipl.-Ing. (FH) Dr. mont., Projektleitung
VUM Verfahren Umwelt Management GmbH
Klagenfurt, Österreich

Alexander Ristic

Dipl.-Ing., Vertriebsleitung Österreich
STAR 7 Austria GmbH
Wien, Österreich

Wolfgang Sandner

Dipl.-Ing., Leitung Techniksteuerung
voestalpine Stahl GmbH
Linz, Österreich

Andreas Schaller

CEO
Boom Software AG
Leibnitz, Österreich

Tim Schleicher

Dr.-Ing., Produktionsspezialist
BMW Group Werk Leipzig
Leipzig, Deutschland

Oliver Schmiedbauer

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

Werner Schröder

Dipl.-Ing. Dr. mont., Leitung Produktionssystem Werk Steyr
BMW Motoren GmbH
Steyr, 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

Günther Unger

Ing., Leitung FOCOS & Industry 4.0
Aichelin GesmbH
Mödling, Österreich

Gregor Wakolbinger

Ing., Hilfswissenschaftlicher Mitarbeiter
Fraunhofer Austria Research GmbH
Wien, Österreich

Michael Wolny

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

Wertschöpfungsorientiertes Instandhaltungs- und Assetmanagement

Zielsystem & Bewertung

Hubert Biedermann

Vor dem Hintergrund der sich rasch verändernden Märkte ist die permanente Verbesserung der Wirksamkeit von Managementsystemen eine dauerhafte sowie lohnende Aufgabe. Das Assetmanagement und mit ihr die Instandhaltung stehen vor der schwierigen Aufgabe ein langfristig orientiertes umfassendes Zielsystem in produzierenden Unternehmen zu implementieren und die Erfolgswirksamkeit der daraus abgeleiteten Aufgaben zu quantifizieren. Der Beitrag diskutiert die Zieldimensionen im Assetmanagement ebenso wie monetäre und nichtmonetäre Instrumente zur Bewertung der gesetzten Maßnahmen.

1 Einleitung

Unternehmen stehen mehr denn je vor der Herausforderung im globalen Wettbewerb mit verkürzten Lebens- und Innovationszyklen, einer oftmals zunehmenden Marktmacht von Kunden, erhöhter Variantenvielfalt und damit verbunden steigender Produktkomplexität durch den Einsatz immer komplexer werdender Produktionsprozesse Wettbewerbsvorteile zu generieren. Um längerfristig erfolgreich zu sein ist es daher erforderlich nicht nur die Unternehmensleistungsfähigkeit kontinuierlich zu überwachen sondern dieselbe auch unter den in der jeweiligen Branche gegebenen Markt- und Wettbewerbssituationen zu steigern. Es gilt eine Balance zwischen kurzfristigem und langfristigem Wachstumspotenzial zu erreichen, d.h. die kurzfristige Ergebnissicht mit einer langfristig orientierten Wertschöpfungs-sicht zu kombinieren. Hierzu ist es notwendig eine möglichst umfassende Transparenz über die jeweilig relevanten leistungsbestimmenden Faktoren zu erzielen, wobei die Komplexität der einzelnen Einflussfaktoren und deren unterschiedliche Ursache-/Wirkungsbeziehungen die eindeutige Bestimmung der wettbewerbsentscheidenden Faktoren erschwert. Leistungsfähig ist ein Unternehmen insbesondere dann, wenn der Grad der Zielerreichung hoch ist und es dem Unternehmen gelingt wettbewerbsentscheidende Zieldimensionen im Kontext zu den Mitbewerbern wie Qualität, Flexibilität, Zeit und Effizienz langfristig kundenspezifisch dynamisch zu gestalten. In der Anlagenintensiven Industrie ist die Bedeutung dieser Ressource für den Geschäftserfolg von herausragender Bedeutung und trotz der längerfristigen Abschreibungsdauer ist es wesentlich die aus der Marktdynamik gegebenen Anforderungsveränderung auch auf die Produktionsprozesse und damit die Anlagenperformance dynamisch weiterzuentwickeln. Je besser es gelingt die mit den Anlagen verbundenen Kompetenzen aufzubauen, desto schwieriger wird es für die Marktkonkurrenten die daraus entstehenden Wettbewerbsvorteile eigenständig zu schaffen, zu kaufen, zu substituieren bzw. zu imitieren.

2 Strategische Ausgangssituation

Bevor in diesem Artikel auf die Zieldimensionen im Asset- und Instandhaltungsmanagement eingegangen wird folgt in diesem Kapitel ein kurzer Aufriss auf die generischen Wettbewerbsvorteile Kosten und Differenzierung. Michael Porter hat drei generische Wettbewerbsstrategien abgeleitet und vorgeschlagen: Kostenführerschaft, Differenzierung und Fokussierung, wobei er Kostenführerschaft und Differenzierung als sich gegenseitig ausschließende exklusive Wettbewerbsstrategien ansieht¹. In der unternehmerischen Praxis - insbesondere durch die in den letzten Jahren dynamische Veränderung der marktbestimmenden Einflussfaktoren - müssen Unternehmen regelmäßig Entscheidungen treffen, auf welche Kundenwünsche und -anforderungen fokussiert werden soll. Weder werden Unternehmen die primär eine Kostenführerschaftsstrategie verfolgen Differenzierungsmöglichkeiten ausschließen und umgekehrt Unternehmen die eine Differenzierungsstrategie verfolgen ihre Kostenposition unbeachtet lassen können. Baut die Kostenführerschaft als wesentliches Element auf Prozessinnovationen auf so bedeutet dies, dass das Unternehmen insbesondere hohe prozesstechnische Fähigkeiten aufbauen und entwickeln muss. Verfolgt das Unternehmen - konkreter das strategische Geschäftsfeld - eine Differenzierungsstrategie, dann liegt der Fokus entweder auf der Neuproduktentwicklung oder der Differenzierung durch Produktqualität die ihrerseits wiederum produkttechnische Fähigkeiten und nachgelagert prozesstechnische Fähigkeiten und Fertigkeiten verlangt. Dies bedeutet, dass das Management mittels effizienter Organisation und Führung, geringe Kosten mit hoher Qualität und fortschrittliche sich ständig weiterentwickelnde Technik in Einklang bringen muss. Innovationen in der Fertigungstechnologie und im Fertigungsmanagement führen zu einem gleichzeitigen Anstieg der Produktivität und der Qualität.² Wie zahlreiche Unternehmensbeispiele belegen gelingt es diesen höchste Fertigungseffizienz und herausragende Qualität mit Flexibilität, raschen Innovationsschritten und effektives Marketing zu kombinieren. Die gewählte Technologiestrategie hängt deutlich von den Eigenschaften der jeweiligen Technologie und der in der jeweiligen Branche adressierten Märkte ab, wobei u.a. zwischen architektonischen, technologischen und komplexen Strategien unterschieden wird. Hierzu werden entweder bestehende Technologien kombiniert, neue Lösungen für bestehende gesucht oder Technologien und Märkte gleichzeitig ausgebaut. Welche Strategie auch verfolgt wird, entscheidend ist, dass das jeweilige Unternehmen ein Potenzial bezogen auf seine angewandten Technologien vorfindet Kernfähigkeiten aufzubauen, um diese Technologien hinsichtlich ihrer Effektivität und Effizienz weiterzuentwickeln. Die damit verbundenen Kernkompetenzen können sich auf die Kombinationsprozesse verschiedener Technologien beziehen oder als dynamische Fähigkeiten in sich schnell wandelnden, wettbewerbsorientierten Märkten von Bedeutung sein. Vor diesem Hintergrund sind die Anlagenwerte (Maschinen, Gebäude, Produktionskapazitäten) eines Unternehmens und der Zustand derselben wie Alter, Kapazität, Standort und das ihr innewohnende Entwicklungspotenzial entscheidend für die Nutzbarkeit aber auch die Entwicklung von Wettbewerbsvorteilen. Dem materiellen Anlagenvermögen wohnt die strategische Fähigkeit inne am Markt so zu agieren, dass man kurzfristig, d.h. ergebnisorientiert wirtschaftlich agiert. Gelingt es die Anlagen und Technologien so auszubauen, dass daraus langfristig der Wettbewerbsvorteil abgesichert und die damit verbundenen Aktivitäten von den Mitbewerbern schwer zu erlangen oder zu imitieren sind, dann kann von der Kernkompetenz „Assetmanagement“ gesprochen werden.

¹ Vgl. Porter, M. (1999) S. 79

² Vgl. Meredith, J. (1989) S. 129 - 145

3 Zielsystem Asset- bzw. Instandhaltungsmanagement

In Abhängigkeit von der in Kapitel 2 beschriebenen Ausgangssituation und Zielrichtung des Unternehmens ist im Fall einer hybriden Unternehmensstrategie (Kosten- und Qualitätsführerschaft) die dynamische Anpassung und Entwicklung der strategischen Fertigungskompetenzen von elementarer Bedeutung. In dieser Ausgangssituation muss das Unternehmen hohe Innovationskompetenz und Technologiebetriebskompetenz entwickeln und permanent aufbauen. In diesem Fall reicht es nicht die bestehende Anlagensubstanz (Abnutzungsvorrat) zu erhalten und den Instandhaltungsstrategiemix im Sinne der Substanzerhaltung dynamisch anzupassen, sondern im Vordergrund muss die stete Anlagenverbesserung stehen die neben hoher Produktqualität (Effektivitätsdimension) zu einer steten Effizienzsteigerung innerhalb der Instandhaltung führt (perfektive Instandhaltung). Hierzu ist es erforderlich technologische Kernkompetenzen von Produktion und Instandhaltung gemeinsam aufzubauen und beständig weiterzuentwickeln. Eine ausdifferenzierte Schwachstellenanalyse in Kombination mit einer lernenden Organisation ist hierzu von Nöten.

Generiert das Unternehmen dagegen Wettbewerbsvorteile insbesondere aus einer Kostenführerschaftsstrategie in etablierten Technologiefeldern so liegt der Fokus im Asset- bzw. Instandhaltungsmanagement auf einer dynamischen Weiterentwicklung der Instandhaltungsstrategie mit dem Fokus auf Ausfallkostensenkung und Instandhaltungskostenminimierung.

Beiden strategischen Stoßrichtungen im Assetmanagement ist die langfristige Wertschöpfungsorientierung gemein in welchem die höchstmögliche Anlagennutzung, die kostenminimierende Ressourcenallokation, ein ausdifferenziertes Controllingssystem zur Leistungsbeurteilung, Sicherheit und Gesundheit für die Mitarbeiter sowie die Minimierung der Umweltauswirkungen im Vordergrund stehen.

Das Ziel des kompetitiven Assetmanagement besteht daher darin,

- die Beschaffung, Bereitstellung, Erhaltung, technologische Weiterentwicklung und Ausmusterung von Sachanlagen (Sachziel) so zu gestalten und zu lenken,
- dass das angestrebte wirtschaftliche Ergebnis der Unternehmung (Wertziel),
- unter Beachtung der betrieblichen Humananforderungen (Human- bzw. Sozialziele) und der weiteren umweltbezogenen Rahmenbedingungen (Ressourceneffizienz-, Nachhaltigkeitsziele),
- langfristig sichergestellt wird³.

Für das Instandhaltungsmanagement bedeutet dies, dass je nach Bedeutung der Technologieinnovationskompetenz vorstehend beschriebenes Zielbündel sich auf die Nutzungsphase im Lebenszyklus der Sachanlagen bezieht und neben der klassischen Substanzerhaltung ggf. auch die Technologieinnovation mit einschließt. Daraus leiten sich die Sachziele der Instandhaltung ab, die im engeren Sinn die klassischen Aufgabenfelder

- Wartung
- Inspektion
- geplante und ausfallbedingte Instandsetzung⁴

³ Vgl. Biedermann, H. (2007), S. 5

⁴ Vgl. DIN 31051 (1985)

umfassen und im weiteren Sinn durch

- die perfekte Instandhaltung⁵ zum Ausschöpfen von Verbesserungspotenzialen und Technologieinnovationen

ergänzt werden.

Konkretisiert werden die Sachziele durch Formalziele (Effektivitäts- und Effizienzdimension) die ausgehend von dem klassischen Instandhaltungsziel⁶

- Sicherheit (Mitarbeiter- und Umweltdimension), definierte Zuverlässigkeit (schließt Qualität mit ein) und Verfügbarkeit von Anlagenobjekten bei
- minimalen Instandhaltungskosten (direkt und indirekt)

unternehmensspezifisch ökonomische, ökologische und soziale Zieldimensionen zur Erreichung strategischer Erfolgsfaktoren hinzufügen.

4 LSM Philosophie

Die in den letzten Jahren entwickelte Instandhaltungsphilosophie und das zur Umsetzung im Detail ausgearbeitete Assetmanagement-Konzept kann beiden vorstehend erwähnten Zielsetzungen entsprechen. Das Ziel, einen langfristigen Wertschöpfungsbeitrag für das betreffende Unternehmen zu generieren wird durch

- die integrierte Ableitung und Definition von instandhaltungs- und produktionsspezifischen Assetzielen,
- einer Anlagenbewertung und -klassifikation mit daraus abgeleiteter Bedarfsspezifikation (z. B. Verfügbarkeits-, Sicherheits-, Qualitäts-, Umweltziele),
- einem daraus abgeleiteten Datendesign mit Datenanalytik-Methoden und
- einem operativ – strategischen Controllingsystem zur Etablierung einer organisationalen Lernkultur und Mitarbeiterqualifikation

ermöglicht.

Abbildung 1 zeigt das diesen Anforderungen entsprechende LSM-Haus mit seinen wesentlichen Systemelementen, die im Zusammenwirken eingebettet in ein entwickeltes Vorgehensmodell und durch Unterstützung eines adäquaten IT basierten Controlling - Systems den Reifegrad der Instandhaltung in Richtung Prognosefähigkeit und Adaptabilität erhöhen⁷. In weiterer Folge werden die einzelnen Elemente kurz beschrieben und auf die in der Praxis implementierten Bausteine verwiesen.

In Verfolgung der Wertschöpfungsorientierung wird ein gesamtunternehmerisches Zielsystem definiert. Auf der Output Seite (SMART) sind es Zuverlässigkeits-, Verfügbarkeits-, Sicherheitsziele und umfassende Verlustminimierung an den Anlagen. Auf der Input Seite (LEAN) gilt es die Instandhaltungseffizienz zu maximieren. Das solcherart dynamisch an-

⁵ Vgl. DIN 31051 (2005)

⁶ Vgl. Biedermann, H. (2007), S. 38 ff.

⁷ Vgl. Biedermann, H. (2016a) S. 42

zupassende Zielsystem bildet die Basis zur Ableitung der Instandhaltungsstrategie. Ein weiterer Baustein bildet die Anlagenbewertung und -klassifizierung die die Kritikalität der Anlagenobjekte hinsichtlich der marktspezifischen Erfolgsfaktoren zum Ausdruck bringt.⁸ Sowohl die Strategiewahl und -anpassung als auch die die Instandhaltungseffizienz beeinflussenden Maßnahmen bedürfen der Unterstützung eines IT- gestützten Datensystems und der Datenanalytik sowie ein operativ- strategisches Controllingssystem.

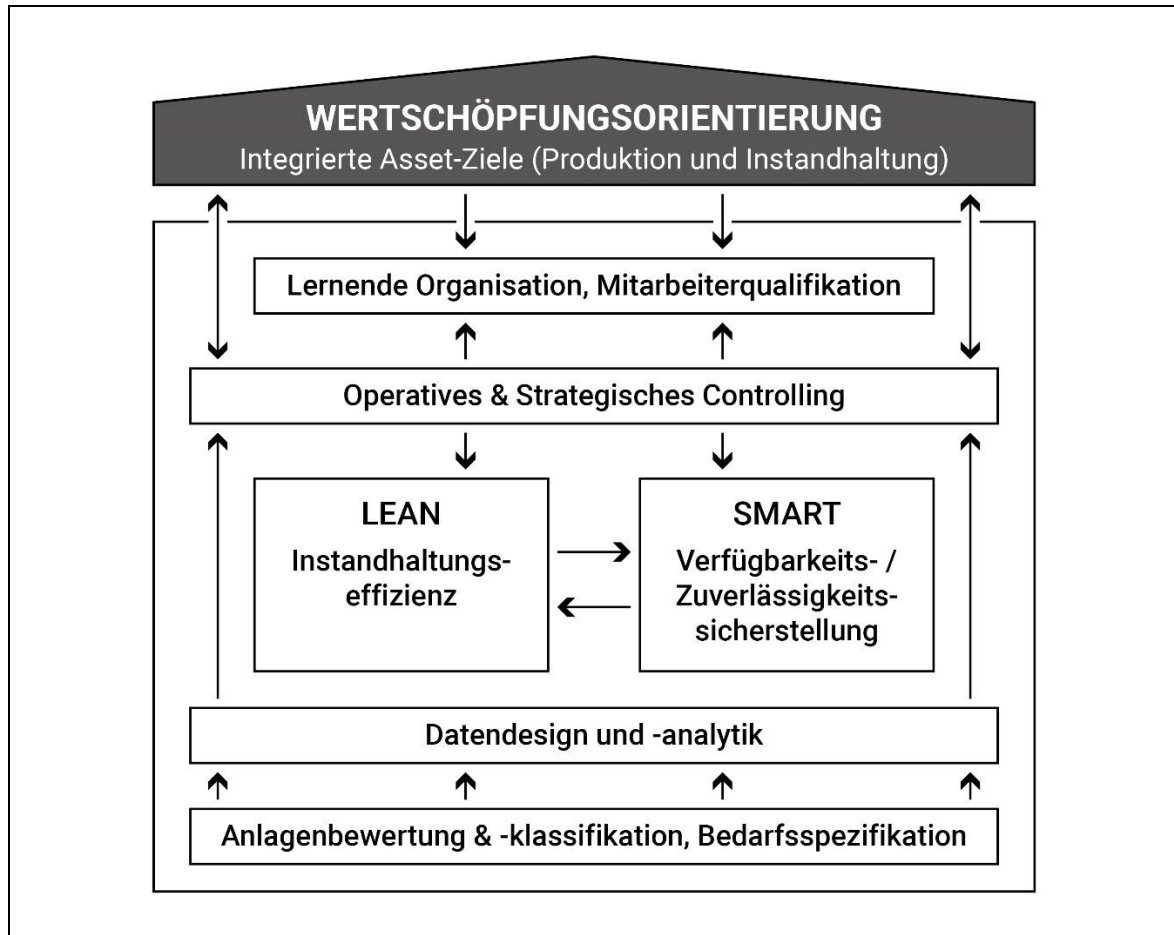


Abb. 1: Elementare Lean Smart Maintenance – Bausteine⁹

Die gewählten Instandhaltungsmaßnahmen werden in Ihrer anlagenbezogenen Output-Wirkung (Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit etc.) beurteilt; die Datenanalytik basierend auf Instandhaltungs-, Prozess-, Qualitäts- und umweltspezifischen Daten erlaubt die Behebung von technisch-organisatorischen Schwachstellen und wertschöpfende Performanceverbesserung. Ergänzt wird der Instrumentenrahmen durch die Etablierung einer Lernkultur in der Organisation, die auf individuelle und kollektive Wissensvermehrung und Kompetenzzugewinn ausgerichtet ist.¹⁰

⁸ Vgl. Kinz, A. (2016) S. 71 ff.

⁹ In Anlehnung an Biedermann, H. (2016b) S. 20

¹⁰ Eine ausführlichere Darstellung findet sich in Biedermann, H. (2016b) S. 19 ff.

5 Wertschöpfung durch Asset- und Instandhaltungsmanagement

Ganz allgemein wird Wertschöpfung definiert als der Erfolg eines Unternehmens oder Unternehmensbereichs der auf dessen originärer wirtschaftlicher Aktivität beruht und des Einsatzes von Produktionsfaktoren bedarf. Die Wertschöpfung ist somit die „Eigenleistung“ eines Unternehmens bzw. -bereiches, d.h. der ökonomische Mehrwert der den Vorleistungen hinzugefügt wird. Die Wertschöpfungsermittlung hat daher die Aufgabe die Effektivität und Effizienz der Leistungserstellung innerhalb eines Unternehmens zu quantifizieren. Die Wertschöpfung als Erfolgsgröße dient der Ermittlung der Unternehmens- oder Bereichsproduktivität, die auf den unternehmerischen Erfolgspotenzialen aufbauen. Die zur Ermittlung der Wertschöpfung nötigen Informationen sollen helfen die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung desselben abzuschätzen und dessen Fähigkeit auf Änderungen der Marktsituation zu reagieren und besser zu approximieren, erhöhen.¹¹

Nun ist je nach Ausgestaltung der Arbeitsteiligkeit zwischen Instandhaltung und Produktion im klassischen funktional organisierten Unternehmen die Instandhaltung als Dienstleistung zu sehen. Die Schwierigkeit in der Bewertung der Wertschöpfung liegt nun darin, dass im klassischen Sinn unter Produktion die Tätigkeit der Werterhöhung von Gütern verstanden wird. Im Fall der Produktion ist der Output der erbrachten Leistung eindeutig monetär fassbar und die Wertschöpfung dadurch bestimmt, dass von dieser die Vorleistung subtrahiert wird. Der Dienstleistung Instandhaltung wohnt die Schwierigkeit inne, dass die durch die Instandhaltung erbrachte Leistung der Erhöhung des Abnutzungsvorrats, der Verlängerung der Anlagenlebensdauer und der Hintanhaltung des Abbaus des Abnutzungsvorrates monetär zu quantifizieren. Die „Dienstleistung“ Instandhaltung ist eine immaterielle Leistung die durch Integration von externen Faktoren entsteht und deren Einflüssen unterliegt. Es wird zwar das materielle Gut „Anlage“ verändert, dennoch bleibt die Instandhaltung wegen der fehlenden physischen Präsenz der erbrachten Leistung immateriell. Hinzu kommt, dass der „Kunde“, d.h. die Produktion sich in dem Leistungsprozess Instandhaltung involviert und gegebenenfalls auch aktiv an diesem Prozess beteiligt ist. In unterschiedlichem Maße erbringt die Produktion sowohl inhaltlich als auch umfänglich differente Eigenleistungen die die Instandhaltung umzusetzen hat. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass der Wert der einer erbrachten Instandhaltungsleistung beizumessen ist auch in hohem Maße von der Aktivität der Produktion abhängt.

In modernen Instandhaltungs- und Assetmanagement-Konzepten (beginnend mit der TPM Philosophie) wird das Problem relativiert, da die vorstehend beschriebenen anlagenwirtschaftlichen Ziele kooperativ angestrebt und teilweise in einem Leistungsbündel gemeinsam erbracht werden. Der ermittelte Wertschöpfungsbeitrag ist in diesem Fall dem Assetmanagement-Team und der verfolgten Strategie zuzurechnen.

Vor diesem Hintergrund bedarf es in der wertschöpfungsorientierten Instandhaltung eines spezifischen Instrumentensets, das es erlaubt den bezogen auf den Markt geschaffenen „Mehrwert“ zu erfassen. Die Wirkung der gewählten Maßnahmen und der damit verbundenen Wertschöpfungsanteile sind zu quantifizieren und letztendlich unterschiedlichen Leistungsbündeln (Strategiemix) der Instandhaltung zuzurechnen um eine Steuerungsfunktion zu ermöglichen.

Da eine Monetarisierung der kurz- und langfristigen Wirkungen gewählter und umgesetzter Instandhaltungsmaßnahmen einer sehr ausdifferenzierten sowie hohen Datenqualität bedarf

¹¹ Vgl. Haller, A. (1998) S. 261 f.

und bestimmte Effekte nicht monetarisierbar sind, hat sich in der Theorie und der betrieblichen Praxis die Kombination einer monetären Ermittlung der Wertschöpfungsbeiträge und einer kennzahlengestützten nicht monetären Quantifizierung der Effekte der Instandhaltung bewährt.

In weiterer Folge wird auf die in der Theorie beschriebenen und mit Praxisbeispielen belegten finanziellen Bewertung der Wertschöpfungsbeiträge ebenso eingegangen werden, wie die kennzahlengestützte nicht monetäre Bewertung der Nutzeffekte.

5.1 Monetäre Wertschöpfungsbewertung

Hierbei kann unterschieden werden zwischen Kosten/Gewinn-Vergleichen die zur Quantifizierung eines zeitabschnittsbezogenen ROI Zugewinns dienen sowie Kapitalwertmodelle und dem Life Cycle Costing.

5.1.1 ROI bzw. Kosten- und Gewinnvergleichsrechnung

In diesem Ansatz wird im klassischen ökonomischen Sinn die Wertschöpfung oder Profitabilität als Produkt der Produktivitätsveränderung und der Produktpreisveränderung in Relation zu den Kosten gebildet: Profitabilität = Output/Input x Preis/Kosten (1)

$$\text{Profitabilität} = \frac{\text{Produktionsmenge}}{\text{Produktionskosten}} \times \frac{\text{Stückpreis}}{\text{Stückkosten}} \quad (1)$$

Dies bedeutet, dass die Gewinnveränderung zurückgeführt werden kann auf Produktivitätsveränderungen und Veränderungen in der Preis-/Kostenrelation.

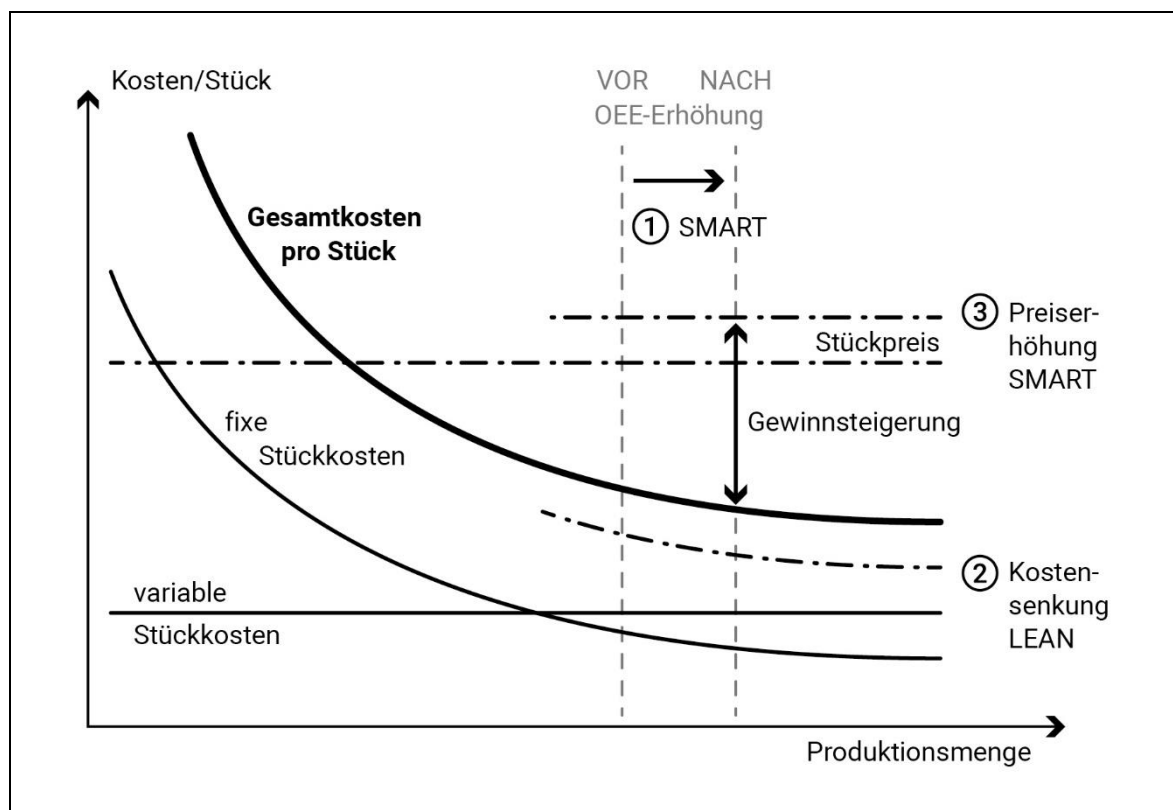


Abb. 2: Wertschöpfungseffekte im Kosten-/Erlösdiagramm eines Anlagensystems

Beide Veränderungen können durch die Produktionsprozesseffizienz und -effektivität beeinflusst werden die wiederum von der gewählten Instandhaltungsstrategie determiniert werden kann.

Die Möglichkeiten der Einflussnahme der Instandhaltung auf die Produktionsproduktivität und Profitabilität veranschaulicht Abbildung 2. Geht man von fixen variablen Stückkosten aus, dann verursacht die Fixkostendegression mit zunehmender Produktionsmenge ein Absinken der Stückkosten mit zunehmender Produktionsmenge. Gelingt es der Instandhaltung durch Verfügbarkeits- und Zuverlässigkeitssteigerung Produktionsmengen zugewinne – die auch am Markt absetzbar sind – zu ermöglichen, dann wird dadurch eine weitere Fixkostendegression erreicht und zusätzlicher Gewinn lukriert (siehe ① in Abbildung 2). Gelingt es der Instandhaltung bzw. dem Assetmanagement darüber hinaus durch Verbesserung der Prozessstabilität (Prozessfähigkeit und -beherrschung) die Produktqualität zu stabilisieren oder zu erhöhen lässt sich einerseits der Ausschuss reduzieren und dadurch die Herstellkosten senken (siehe ② in Abbildung 2) bzw. eine zusätzliche Produktmenge oder höherwertige Produktqualität gewährleisten die ihrerseits wiederum zu einem zusätzlichen Gewinn führen kann (siehe ③ in Abbildung 2). Letztendlich kann durch Effizienzsteigerungen innerhalb des Instandhaltungsmanagements und der Arbeitsteiligkeit mit der Produktion gegebenenfalls gepaart mit einer effizienten Outsourcingstrategie der Anteil der Instandhaltungskosten an den Herstellkosten gesenkt werden, was ebenfalls wiederum zu einem zusätzlichen Gewinn führt (siehe ④ in Abbildung 2).¹² Alle drei bzw. vier Effekte lassen sich mit der Lean Smart Philosophie erreichen, da im dynamischen wissensbezogenen Ansatz dieser Philosophie die Maximierung der Anlageneffektivität (OEE) an logistisch bzw. technologisch kritischen Anlagen (Kritikalitätsbewertung!) vorgenommen werden kann. Die durch eine dynamische Strategieanpassung mittelfristig erreichte gleichmäßigere Auslastung des Instandhaltungspersonals verbunden mit einer Reduzierung der nicht wertschöpfenden Leerzeiten im Instandhaltungspersonal führt mittelfristig zu einer Instandhaltungskosten senkung was zur Reduzierung der Herstellkosten führt. Mit diesem Modellansatz der auch in einem Sensibilitäts- und risikomodellierten Return on Investment (ROI)- oder Economic Value Added (EVA)-Modell simuliert werden kann, ist es möglich die Remanenz der Instandhaltungskosten der damit generierten Wertschöpfungsanteile zu quantifizieren. (2)

$$EVA = NOPAT - Kapitalkosten \quad (2)$$

NOPAT (Net Operating Profit After Tax) ist das operative Geschäftsergebnis, welches i.d.R. im externen Rechnungswesen für eine vergangene Periode berechnet wird. Zur Beseitigung dieses Problems werden im EVA Rechenwerk die Faktoren identifiziert, die in der Zukunft Wertschöpfung generieren können. Diese Wertschöpfungstreiber sind u.a. Anlagenauslastung, Produktions- bzw. Instandhaltungskosten, Produktqualität, Kapitalbindung durch Ersatzteilbestände, Lebensdauererlängerung.¹³¹⁴

Die Sensibilitätsanalyse und Simulation der Wirkungen auf die Wertschöpfungstreiber ermöglicht die Analyse der jeweiligen Betriebssituation, die Identifizierung von Problemfeldern und durch einen permanenten KVP-Prozess die Steigerung der Kosteneffizienz und die dynamische Anpassung des Strategiemix der Instandhaltung.

¹² Vgl. Alsyouf, I. (2007) S. 74 f.

¹³ Vgl. Biedermann, H. (2010) S. 13 ff.

¹⁴ Ayral, T.; Moran, M. (2007) geben für einen ausgewählten Anlagenkomplex die ROI-Veränderung von Instandhaltungsmaßnahmen und die notwendige Datenbasis an.

5.1.2 Analysemodell zur Darstellung des Kapitalwertes

Ausgehend von einer bestehenden Anlagenkonfiguration und dem damit gegebenen Vermögen zur Cashflow-Generierung wird versucht die Veränderung der Cashflow Ströme (CF) durch die gewählten Instandhaltungsmaßnahmen zu quantifizieren. Die Veränderung dieser und die damit verbundenen abgezinsten Barwerte (i Abzinsungsfaktor) können als Wertschöpfungsbeitrag der Instandhaltung verstanden werden (Veränderung des Kapitalwertes) (3).

$$KW = \sum_{t=1}^T \frac{(CF_{Anlage,t} + CF_{IHK,t} + CF_{ET,t} + CF_{N,t})}{(1+i)^t} \quad (3)$$

Die Ermittlung der Cashflow Ströme baut auf unterschiedlichen Instandhaltungsstrategien für kritische Anlagenbereiche auf und vergleicht ausfallbezogene Instandhaltungsstrategien mit zeit- bzw. laufzeitbezogenen Instandhaltungsstrategien und auf Condition Monitoring basierenden Prädiktiv Maintenance Maßnahmen (In der Formel (3) beispielhaft quantifiziert als Veränderung der Anlagenverfügbarkeit, der Instandhaltungskosten und der Ersatzteilbestände). Darüber hinaus ermöglicht es der Vergleich der Cashflow Ströme auch beabsichtigte Veränderungen in der Anlagenlebensdauer (Verkürzung oder Verlängerung je nach strategischer Unternehmensoption) durch hinzukommende oder wegfallende positive oder negative Cashflow Ströme darzustellen. Insbesondere extreme Szenarien wie Minimierung der Ausfallzeit, Maximierung der Verfügbarkeit und lebensdauererlösende oder -verkürzende Maßnahmen lassen sich durch den dabei generierten Kapitalwert abschätzen und daraus zusätzlich erzielte Kapitalwertströme beispielsweise bei einer verfügbarkeitssteigernden Instandhaltungsstrategie bewerten.¹⁵ Auch der Zeitpunkt zur Bewertung von anlagen-spezifischen Instandhaltungsinterventionen ist gut quantifizierbar. Die bislang an Fallbeispielen quantifizierten Ansätze vernachlässigen umweltbezogene Cashflow Ströme sowie Sicherheitsaspekte. Generell beruhen diese Cashflow Modelle auf deutlich verschleißdeterminierten Abnutzungsmechanismen die daher nicht für Produktionsbereiche, sondern nur für kritisch-relevante Anlagenobjekte Gültigkeit haben. Der Vorteil des gewählten Quantifizierungsansatzes ist, dass der Kapitalwert als Entscheidungskalkül auf Marktbedingungen Rücksicht nimmt und Strategieveränderungen in der wertorientierten Instandhaltung dynamisch abgebildet werden können. Es wird die Markt- und Umweltsicht mit den Systembedingungen kombiniert und gegebenenfalls auch lebensdauererlösende oder verkürzte Maßnahmen in ihren Kapitalwerteffekten dargestellt.

5.1.3 Life Cycle Costing

In Verfolgung der langfristig ausgerichteten Optimierung der Assetstrategie vorhandene Anlagenkapazitäten bestmöglich zu nutzen beginnt dieses Bewertungskonzept mit der Anlagenplanung, bezieht die Nutzungs- und Erhaltungsphase ebenso mit ein wie die Verschrottung bzw. Außerbetriebnahme. Zur strategischen Ausrichtung von neuen Technologien und deren wertoptimalen Kernfunktionalitäten wird der gesamthafte Lebenszyklus (LCC) betrachtet, d.h. es werden die Anschaffungskosten, die Instandhaltungs- und Betriebskosten ebenso wie die Produktionsausfallkosten über einen gesamten Anlagenlebenszyklus einbezogen.¹⁶ (4)

¹⁵ Vgl. Marais, K. B. (2009), S. 653 ff.

¹⁶ Vgl. DIN EN 60300-3-3:2005-03 (2005) S. 6

$$LCC = \text{Investitionskosten} + \text{Betriebskosten} + \text{Ausfallkosten} + \dots \dots \quad (4)$$

Der Umfang der einbezogenen Kostenarten kann für den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden. Für Abschätzungen der Auswirkungen von Instandhaltungsmaßnahmen sind zumindest die einmaligen Investitionskosten sowie die laufenden Betriebs- und Instandhaltungskosten sowie die laufenden Ausfallkosten während des Anlagenbetriebes zu berücksichtigen. Zum Vergleich von Handlungsalternativen wird wiederum auf die Kapitalwertmethode (siehe 5.1.2) zurückgegriffen.

Die in der Nutzungsphase anfallenden Produktions- und Instandhaltungs- sowie Ausfallkosten kumulieren sich über die Anlagenlebensdauer bis zu einem 5-fachen der ursprünglichen Anschaffungskosten. Die zur Quantifizierung notwendige Datenlage vorausgesetzt erlaubt eine Life Cycle Costing-Analyse die Bestimmung des betriebswirtschaftlich optimalen Außerbetriebnahme Zeitpunktes ebenso wie die Beurteilung einer instandhaltungsgerechten Konstruktion oder Maintainability-Maßnahmen in der Investitionsphase von Anlagen. Darüber hinaus lassen sich Produktlebensläufe ökologisch bewerten, da mit Hilfe der Ökobilanz Umweltauswirkungen von Produkten und Produktionsprozessen über den gesamten Lebensweg dargestellt und Schwachstellen ökologischer und ökonomischer Art an Hand einer Ökobilanz identifiziert werden können. Wird der Life Cycle Cost (LCC)-Ansatz für die Instandhaltung adaptiert und neben den Anschaffungs- und Produktionskosten sowie der Instandhaltungskosten auch eine umfassende Ausfallkostenbestimmung hinterlegt, können in Kombination mit der Anlageneffektivität (d.h. der OEE Quantifizierung) monetäre Vorteile dargestellt werden. Hierzu sind die Ausfallkosten gemäß der umfassenden Ausfallkostendefinition so zu ermitteln, dass neben den ungenutzten Betriebsverbräuchen in der Produktion während des Anlagenstillstandes auch deren marktseitige Auswirkungen durch entgangene Deckungsbeiträge, Pönalen, Preisreduktionen oder Marktanteilsverlusten quantifiziert werden. In der Literatur dargestellte Modellansätze¹⁷ zeigen hierzu den Modellaufbau und die beispielhafte Anwendung in einem Unternehmen in der Papierindustrie.

Ein weiterer Ansatz vergleicht Cashflow-Ströme unterschiedlicher Instandhaltungsalternativen mit Hilfe der Kapitalwertmethode und stellt damit ein Instrument bereit, das Entscheidungen über die Vorteilhaftigkeit von Investitionen erlaubt. Damit können unterschiedliche Instandhaltungsstrategien wie beispielsweise Prädiktiv Maintenance zu klassischen Strategien verglichen werden. Wiederum werden die Investitionskosten, die Instandhaltungs- und Produktionskosten, die Ausfallkosten und in erweiterten Ansätzen auch Sicherheit für Leib und Leben und Umweltkosten in das Modell integriert. Zustandsüberwachungssysteme (Condition Monitoring) sind so bewertbar. Werden die zusätzlichen Investitionskosten den Einsparungen gegenübergestellt können mit dem mit Schätzwerten versehenen Kostenmodell sensitivitätsbezogene Evaluierungen durchgeführt werden.¹⁸ Auch diese LCC Konzepte werden durch nicht monetäre Kriterien erweitert in dem beispielsweise Sicherheit, Innovation, Mitarbeiterperspektiven etc. miteinbezogen werden.

5.2 Nichtmonetäre Bewertung

Wie in Kapitel 2 beschrieben ist Lean Smart Maintenance ein breiter Ansatz des Assetmanagements, der über die traditionellen Grenzen der Instandhaltung hinaus vielfältige Auswirkungen auf der normativen, der strategischen und operativen Ebene des Managements

¹⁷ Al-Najjar, B. (2004) S. 650 ff.

¹⁸ Pedersen, T. I. (2020) S. 301 f.

hat. Diese Auswirkungen sind monetär nur mit einer ausgezeichneten Datenlage zu bewerten und so ist es sinnvoll die finanzielle Bewertung durch Leistungskennzahlen (Performance Indicators) die die Effekte des Lean- und Smartansatzes quantifizieren, zu erweitern. Diese Auswirkungen betreffen einerseits das Humankapital und andererseits die Anlage, sowie das gesamte Produktionssystem und mit ihm den Standort (ggf. mit Umweltauswirkungen). So werden auf der individuellen Ebene mittelfristig die Tätigkeiten der Instandhaltung methodisch und zeitlich verändert; dies geht zumeist mit einer Erhöhung der Arbeitszufriedenheit der Mitarbeiter und der Attraktivität der Instandhaltung einher.

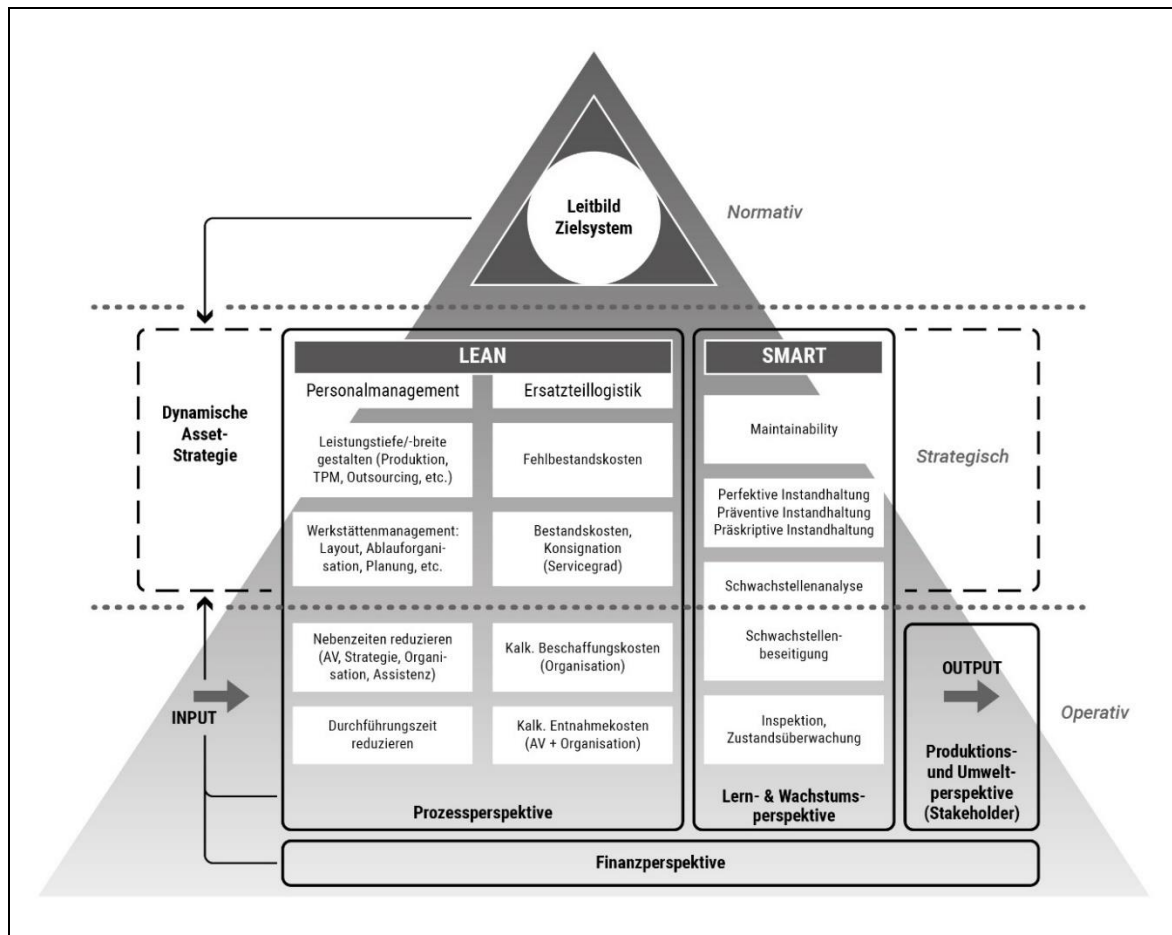


Abb. 3: LSM – Elemente und die Einbettung der BSC - Perspektiven

Durch planungs- und datengestützte Entscheidungssysteme werden die Instandhaltungstätigkeiten zunehmend inhaltlich und zeitlich planbarer, durch Entscheidungsunterstützungssysteme inhaltlich strukturierter und durch das Shopfloormanagement in der Zusammenarbeit mit der Produktion attraktiver. Durch die intensive lernorientierte Beschäftigung mit der Anlagensubstanz in Kombination mit der erwähnten laufenden Anlagenverbesserung steigert sich die Leistungsfähigkeit der Anlage durch Verringerung des Ausfallverhaltens, die Qualitätskonstanz steigt, die Arbeitssicherheit wird positiv beeinflusst und die ökologische Effizienz erhöht. Durch die Beeinflussung der Anlagensubstanz und Produktivität sinken die Herstellkosten, die Produktqualität und der Durchsatz steigen und durch die installierten Regelkreissysteme lassen sich die Auswirkungen von gesetzten Handlungen in ihrer positiven bzw. negativen Dimension darstellen. Aufbauend auf der wertschöpfungsorientierten Darstellung der Gesamtkapitalrendite, der Kapitalrendite bzw. des Kapitalwertes lässt sich mittelfristig auf die positive ökonomische Auswirkung quantifizieren (Abschnitt 5.1).

Wie eingangs erwähnt lässt sich auf der Unternehmensebene die Leistungssteigerung bezogen auf die vier Erfolgsfaktoren Kosten/Produktivität, Flexibilität, Zeit und Qualität zur Quantifizierung der Effektivität und Effizienz der Maßnahmen zuordnen. Das ergänzend zu der finanziellen Bewertung aufzubauende Kennzahlensystem muss in der Lage sein die Strategie des Unternehmens abzubilden, d.h. Kennzahlen und Indikatoren müssen zieladäquat und der Vision des Assetmanagements entsprechend definiert werden. Damit sind einerseits die Wirkungen der ausfallvermeidenden, qualitätssteigernden und die Ökoeffizienz verbessernden Maßnahmen auf der Outputseite ebenso quantifizierbar wie andererseits die Performanceverbesserung in der Instandhaltungsdurchführung bzw. dem Aufgabenvollzug der Instandhaltung und im Ersatzteilmanagement (Input). Diesen Anspruch kann am ehesten ein Kennzahlensystem entsprechen, das nach den Prinzipien der Balanced Scorecard die Finanzperspektive ergänzt durch die Mitarbeiter- und Wachstumsperspektive (Lernkultur), die Kunden- bzw. Stakeholder- Perspektive (verstanden als das Produktionssystem und dessen Umwelt) und die Prozess- bzw. Effizienzperspektive in der operativen Umsetzung der Instandhaltung (siehe hierzu Abbildung 3).

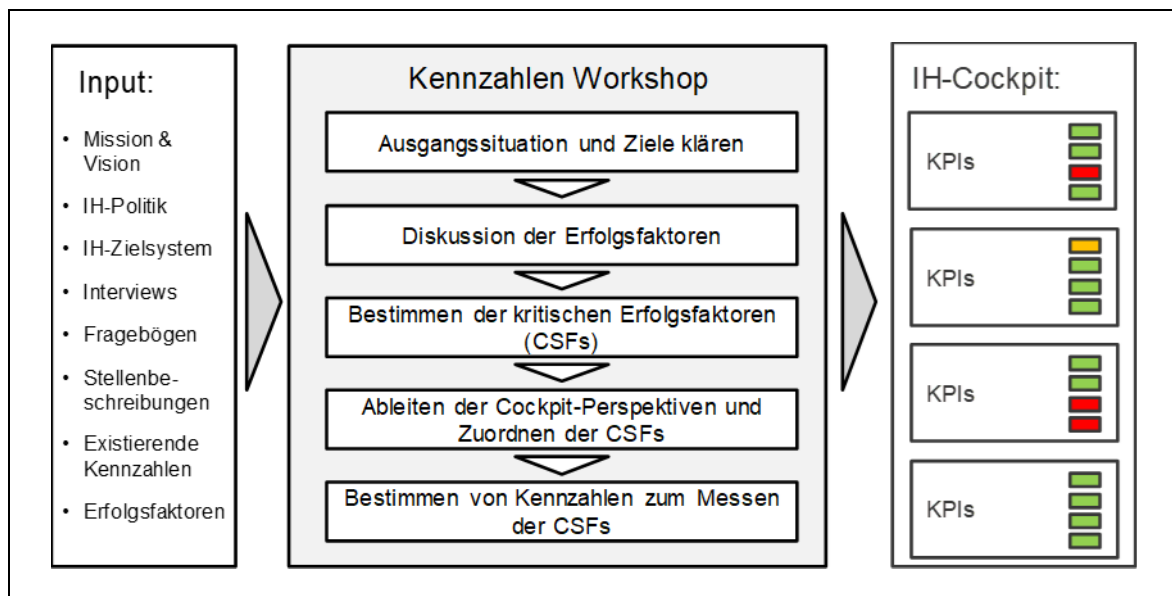


Abb.4: Vorgangsweise zur partizipativen KPI Ableitung¹⁹

In der Literatur existieren zahlreiche Vorschläge für Key Performance Indicators (KPIs) und Performance Indicators (PI)²⁰ die ein umfassendes Bild in der jeweiligen betrachteten Perspektive darzustellen in der Lage sind. Neben der vorstehend erwähnten zieladäquaten Ausgestaltung und der damit verbundenen Planungs- und Steuerungsfunktion der Kennzahlen sind auch Wechselwirkungen zwischen denselben (Koordinationsfunktion) und deren Ausgewogenheit zur Darstellung eines ganzheitlichen Bildes (Controlling Funktion), zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist die Erfassbarkeit der zur Berechnung nötigen Daten unter Aufwands- /Nutzengesichtspunkten wesentlich. Die Auswahl und Einführung eines ganzheitlichen KPI- und PI-Systems bedarf einer partizipativen Vorgangsweise um die Akzeptanz der Mitarbeiter zu gewährleisten und das Verständnis in deren Handhabung sicherzustellen. Eine in der Praxis bewährte Vorgangsweise zur Identifizierung der kritischen Erfolgsfaktoren und der anschließenden Ableitung der den vorstehend erwähnten Perspektiven zuordenbaren

¹⁹ Kleindienst, B.; et al. (2015): S. 14

²⁰ Siehe hierzu auch Lundgren C. (2021) S. 2067 f.

Kennzahlen zeigt Abbildung 4. Zur operativen Steuerung werden im Visible Management die Entwicklungen farblich hinterlegt um positive oder negative Trends zu verdeutlichen.

Die gewählten KPI's sollten in Ergänzung zur monetären Bewertung der Wertschöpfung einen Beitrag zum Controlling der kritischen Erfolgsfaktoren des Unternehmens im strategischen Assetmanagement leisten. Unter Betrachtung der Life-Cycle-Phasen der Anlagen bestehen zahlreiche Handlungsoptionen die direkte und indirekte Wirkungen sowohl auf die Ressourceneffizienz der Anlagen als auch auf die damit verbundene Material-, Energie- und Mitarbeitereffizienz entfalten. Abbildung 5 gibt einen qualitativen Überblick über die Zusammenhänge zwischen den Inputfaktoren im Produktionsprozess und Ihre Wirkungen auf den Markt und die Gesellschaft strukturiert nach den ökonomischen, ökologischen und sozialen Erfolgsfaktoren.

		ERFOLGSFAKTOREN					
		KOSTEN	ZEITEN	MENGEN	QUALITÄT	ÖKOLOGIE	SOZIAL
OUTPUT STAKEHOLDER	KUNDE	Preis-spielraum	Markteintritts-zeitpunkt, Liefer-zeit & -flexibilität	Liefer-fähigkeit	Produkt-qualität	Recycling, Wiederverwertbarkeit	
	GESELL-SCHAFT	Volkswirt-schaftliche Effekte			↑	Umwelt-schutz	CSR
INPUT EINSATZFAKTOREN	ANLAGE	Jeweilige Life-Cycle Kosten	Ramp-Up, Ver-fügbarkeit, Rüst-zeit, Verlustzeiten	Flexibilität, Prozess-robustheit	Prozess-fähigkeit & -beherrschung	Reliability-Engineering, Lebenszyklus-kapazität	Sicher-heit, Ergo-nomie
	MATERIAL STOFF ENERGIE	Erfahrungskurve, Kosten-entwicklung	Durchlaufzeit	Verfügbarkeit (Qual. + Menge), Verbrauchs-effizienz	Einsatzmaterial- & Energie-qualität	Verbrauchs-effizienz, Emissionen	Verträg-lichkeit
	HUMAN-RES-SOURCEN	Erfahrungskurve, Kosten-entwicklung	Schichtmodelle, Bereitschafts-leistung, Fluktuation	Personal-verfügbarkeit (Qual. + Menge)	KPV- & Innovationsrate		Unfälle, humane Arbeitszeit-modelle

Abb.5: Zusammenhang zwischen den Inputfaktoren im Produktionsprozess und Erfolgsfaktoren²¹

Vor diesem Hintergrund der direkt vom Assetmanagement bzw. der Instandhaltung ausgehende Wirkungen sind den Erfolgsfaktoren KPI's zuzuordnen die in der

- Ökonomischen Perspektive
 - Kostenbezug aufweisen wie
 - Instandhaltungsintensität
 - Instandhaltungskostenquote
 - Personal-, Material-, Fremdleistungskostenanteil
 - Ersatzteilverrat
 - Umschlagsgrad Ersatzteilstruktur
 - Instandhaltungskostenintensität
 - Weiterbildungs- und Trainingskostenquote
 - Anteil PM-Kosten (Planungsgrad) etc.

²¹ Vgl. Biedermann, H. (2013), S. 32

- Zeit- und Technikbezug aufweisen wie
 - Ramp Up Zeit
 - Verfügbarkeit, MTBF, MTTR, Unterbrechungszeit, Wartezeit, TOEE, OEE, NEE
 - Durchlaufzeit, OLE, Liefertreue
 - Life Time (Veränderung); Abschreibungsveränderungen etc.
- Mengenbezug aufweisen wie
 - Lieferfähigkeit/-bereitschaft
 - Instandhaltungsquote
 - Servicegrad Ersatzteile
 - Auftragsreichweite Instandhaltungswerkstätten
 - Zentralisations- und Dringlichkeitsgrad etc.
- Qualitätsbezug aufweisen wie
 - Ausbringensgrad bzw. Ausschussrate
 - Prozessfähigkeit, Prozessbeherrschung
 - Reklamationsquote, Nachbearbeitungsgrad, Kundenzufriedenheit
 - Fehlerquote etc.
- Ökologische Perspektive
 - Material-, Wasser- und Energieintensität
 - Recyclingquote
 - Emissionen
 - Biologische Vielfalt u.v.m.
- Soziale Perspektive
 - Unfallhäufigkeit: Lost Time Injury Rate (LTIR)
 - Krankenrate
 - Schulungsquote
 - Qualifikationsgrad
 - Arbeitszufriedenheit
 - Ideen-, Beteiligungs- und Realisierungsquote (KVP) etc.

die Wirkung von gesetzten Maßnahmen quantifizieren²².

Bei der Auswahl der Kennzahlen ist neben der Ausgewogenheit auch der Erfassungsaufwand zu berücksichtigen. Die Einbettung in ein CMMS wäre vorteilhaft. Darüber hinaus muss festgelegt werden, in welchem zeitlichen Intervall diese berechnet und in ein wertschöpfungsorientiertes Reporting eingebaut werden. Zur Auswahl gibt es zahlreiche Vorschläge und Empfehlungen; einen umfassenden Katalog enthält die EN 15341.²³ Der Vorteil standardisierter Kennzahlen und Indikatoren ist deren Vergleichbarkeit u.a. in Form von branchenbezogenen Benchmarks.

Wird das Kennzahlensystem hierarchisch nach Unternehmens-, Produktions- und Instandhaltungszielen strukturiert, kann ein Wertschöpfungsbaum aufgebaut werden, der mit insgesamt etwa 18 bis 20 Kennzahlen über alle Entscheidungsebenen hinweg die Entwicklung der monetären und nichtmonetären Wertschöpfungsbeiträge darzustellen in der Lage ist.²⁴

²² Siehe hierzu u.a. Biedermann, H. (2008), S.; Stenström, Ch. et al. (2013); Lundgren, C. et al. (2021),

²³ CEN (2007), EN 15341

²⁴ Ein diesbezügliches Beispiel für einen Produktionsstandort zeigen Rosqvist, T. et al. (2009) S. 104 ff

6 Ausblick

Die im Zuge von Industrie 4.0 verfolgte vertikale Integration der bislang hierarchisch gestalteten IT-Systeme auf der operativen und strategischen Ebene (MDE, BDE, MES, ERP) in Richtung durchgängig verfügbare Daten und Informationen ermöglicht in Verbindung mit der Life Cycle orientierten horizontalen Integration der Daten über den Anlagenlebenslauf zukünftig in deutlich verbessertem Maß die ökonomische Quantifizierung beabsichtigter sowie gesetzter Maßnahmen. Damit wird es dem Assetmanagement möglich, die Wertschöpfung ihrer Maßnahmenbündel zu quantifizieren bzw. simulierend zu prognostizieren und damit eine marktadäquate Dynamisierung der Assetstrategie vorzunehmen. Die Entscheidungsqualität wird sich dadurch deutlich erhöhen.

Literatur

Al-Najjar, B.; Alsyouf, I. (2004): Enhancing a company's profitability and competitiveness using integrated vibration-based maintenance: A case study. *European Journal of Operational Research* 157. Pp. 643 - 657

Alsyouf, Imad. (2007): The role of maintenance in improving company's productivity and profitability. *Int. J. Production Economics* 105 pp. 70 – 78

Ayral, T.; Moran, M. (2007): Quantifying the ROI of an asset performance management program. *Hydrocarbon Processing*.

Biedermann, H. (2008): Anlagenmanagement – Managementinstrumente zur Wertsteigerung. TÜV Media Köln S. 144 - 145

Biedermann, H. (2010): Wettbewerbsfaktor Anlagenmanagement. In: Biedermann, H. (Hrsg.) Wettbewerbsfaktor Anlagenmanagement – Moderne Planungs-, Entscheidungs- und Steuerungsinstrumente entlang des Anlagenlebenszyklus. TÜV Media Köln, S. 9 - 16

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. (2016a): Lean Smart Maintenance - Umsetzung einer schlanken, lernorientierten, risiko- und ressourcenoptimierten Instandhaltung in der Prozessindustrie. *ProductivITy*, Nr. 2. S. 41 – 43

Biedermann, H. (2016b): 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 60300-3-3:2005-03 (2005)

Haller, A. (1998): Wertschöpfungsrechnung. *DBW* 58 Nr.2 S. 261 – 265

Kinz, A.; Bernerstätter, H. (2016): Instandhaltungsoptimierung mittels Lean Smart Maintenance. In: Biedermann, H. (Hrsg.) Lean Smart Maintenance - Konzepte, Instrumente und Anwendungen für eine effiziente und intelligente Instandhaltung. TÜV Media Köln S. 61 - 100

Kleindienst, B.; Samac, K; Biedermann, H. (2015): Effizienz in der Produktion: Potenziale zur Optimierung der Produktion durch die richtigen Kennzahlen erkennen und nutzen. In: *Industrie 4.0 Management*, Jg. 31, Nr. 5, S. 13–16.

- Lundgren, C.; Bokrantz, J.; Skoogh, A. (2021): Performance indicators for measuring the effects of Smart Maintenance. *IJPPM* Vol.70 No. 6 pp. 1261-1316
- Marais, K. B.; Saleh, J. H. (2009): Beyond its cost, the value of maintenance: An analytical framework for capturing its net present value. *Reliability Engineering and System safety* 94, pp 644 - 657
- Meredith, J. R. (1989): Strategic Advantages of the Factory of the Future. *California Management Review*, S. 129 - 145
- Pedersen, T. I.; Schjolberg P. (2020): The Economic Dimension of Implementing Industry 4.0 in Maintenance and Asset Management. In: Wang Y., Martinsen K., Yu T., Wang K. (eds) *Advanced Manufacturing and Automation IX. IWAMA 2019. Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol 634. Springer, Singapore.
- Porter, M. E. (1999): *Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten*. 10. Aufl. Frankfurt/Main, Campus Verlag
- Rosqvist, T.; Laakso, K.; Reunanen, M. (2009): Value-driven maintenance planning for a production plant. *Reliability Engineering and System Safety* 94. Pp. 97-110
- Stenström Ch.; Parida, A.; Kumar, U.; Galar, D. (2013): Performance indicators and terminology for value driven maintenance. *JQME* Vol.19 No.3 pp. 222-232

Digitale Transformation und Asset-/LifeCycle Management bei der thyssenkrupp Steel Europe AG

Strategien für die Produktionsanlagen

Dr. Jens Reichel, Prof. Guido Lülf

Auch während der Corona-Pandemie hat sich gezeigt, wie unterschiedlich die Instandhaltungsorganisationen auf die Digitalisierung vorbereitet waren und wie schnell in den produzierenden Unternehmen mit den neuen Anforderungen umgegangen werden konnte. Die neuen Errungenschaften wie Digitalkonferenzen, Einbindung von Experten über das Smartphone oder den Tablet-Computer wie auch die Verschiebung der Ersatzteil- und Materialbeschaffung auf nahezu 100% online-Sourcing werden ihre bleibenden Spuren auch nach der Pandemie hinterlassen. Es bleibt zu hoffen, dass der damit einhergehende Produktivitätsschub in den Unternehmen die entstandenen Verluste überkompensieren wird. Der vorliegende Beitrag will die Entwicklung bei thyssenkrupp Steel und im Instandhaltungsnetzwerk 4.OPMC aus der jüngeren Zeit hierzu aufzeigen.

1 Digitale Transformation ↔ Organisiertes Zusammenwirken

Nachdem wir uns bei tkSE längere Zeit mit der Frage auseinandergesetzt haben, wie wir mit konventionellen Methoden bestehende Prozesse und die darin handelnden Menschen produktiver gestalten können, erlaubt uns die Digitalisierungsstrategie im Zuge von Industrie 4.0, mit neuen Methoden der Informations- und Automatisierungstechnik, uns auch völlig neue Potenziale zu erschließen. Hierbei geht es nicht nur um jede einzelne Stufe der Wertschöpfungskette, die untersucht wird, sondern besonders auch der Blick über verschiedenen Schritte in der Kette, deren ganzheitliche Betrachtung auch über Systemgrenzen hinweg neue Potenziale erschließt. Ein wesentlicher Baustein, der mit den Möglichkeiten der Digitalisierung einhergeht, ist nicht nur die Generierung von neuem Wissen aus der Datenanalyse und der Mustererkennung, sondern auch die schnellere Teilung von Wissen. Sie ermöglicht insbesondere durch den heute nahezu online erreichbaren Austausch nicht nur von Texten, sondern auch von Bildern, Videos und anderen Datenformaten fast in Echtzeit. Dies soll nicht nur innerhalb der eigenen Organisation neue Potenziale erschließen, sondern auch über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus wirken. Dazu haben wir uns der Gründung von 4.OPMC angeschlossen, einer Organisation, die verschiedene Gruppen ein- bezieht. Anlagenbetreiber, Technologie- und Serviceanbieter, Forschung und Lehre wie auch die Fach- und Branchenverbände sind hier zusammengeschlossen, um technische und organisatorische Entwicklungen auszutauschen und gemeinsam voran zu treiben. Während die meistens Branchenverbände mit Vertretern aus gleichen/ähnlichen Industrien eher homogen besetzt sind, ermöglicht 4.OPMC die Heterogenität der Teilnehmer aus unterschiedlichen Branchen eine höhere Entwicklungsgeschwindigkeit.



Abb. 1: Digitale Transformation! Organisiertes Zusammenwirken

Außerdem entstehen durch die Heterogenität ganz neue angewandte Lösungsansätze, die der Einzelne nicht im Blick hat. Der Verein versteht sich weniger als Interessenvertretung denn als Nestor-Netzwerk, in dem offene Fragen gemeinsam diskutiert werden.

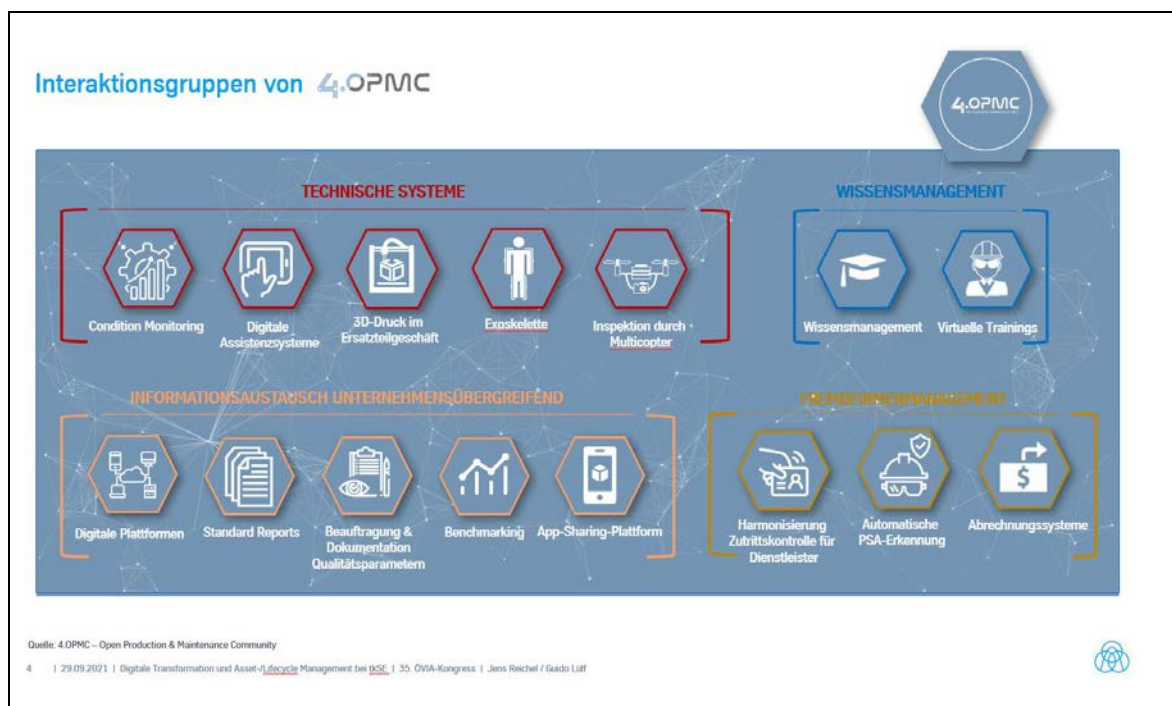


Abb. 2: Interaktionsgruppen von 4.OPMC

1.1 Interaktionsgruppen von 4.OPMC

Um themenbezogen den Teilnehmern des Netzwerkes einen schnellen Zugang zu gewähren, haben sich 15 Interaktionsgruppen gebildet, in denen der Austausch und die Entwicklung

voran getrieben werden. Dazu haben sich 4 Themencluster gebildet (siehe Abb. 2), die technologische Aspekte, Wissensmanagement, unternehmensübergreifenden Informationsaustausch und das Fremdfirmenmanagement umfassen. In diesen Gruppen sind Mitwirkende aus allen Stakeholdersegmenten vertreten, um die unterschiedlichen Sichtweisen einbringen zu können. Treiber dabei ist in der Regel der Vertreter eines Mitgliedes, der entweder bereits Erfahrungen gesammelt hat, oder als Forscher/Entwickler den Kontakt zu Anwendern sucht. Hier besteht auch die Möglichkeit, dass sich Start-Up's mit ihren Ideen vorstellen, um auf dieser Plattform mit den Anwendern ihr Konzept weiter entwickeln zu können.

1.2 Instandhaltungskonzepte: Heute und Morgen

Wie Prof. Biedermann mit seiner Forschung gezeigt hat, befinden wir uns an einem Wendepunkt der Entwicklung von Instandhaltungsorganisationen. Während wir uns in der Vergangenheit stärker mit der Prozessentwicklung beschäftigt haben, stehen jetzt die beteiligten Menschen und Ihr Wissen im Zentrum der Betrachtungen (siehe Abb. 3).

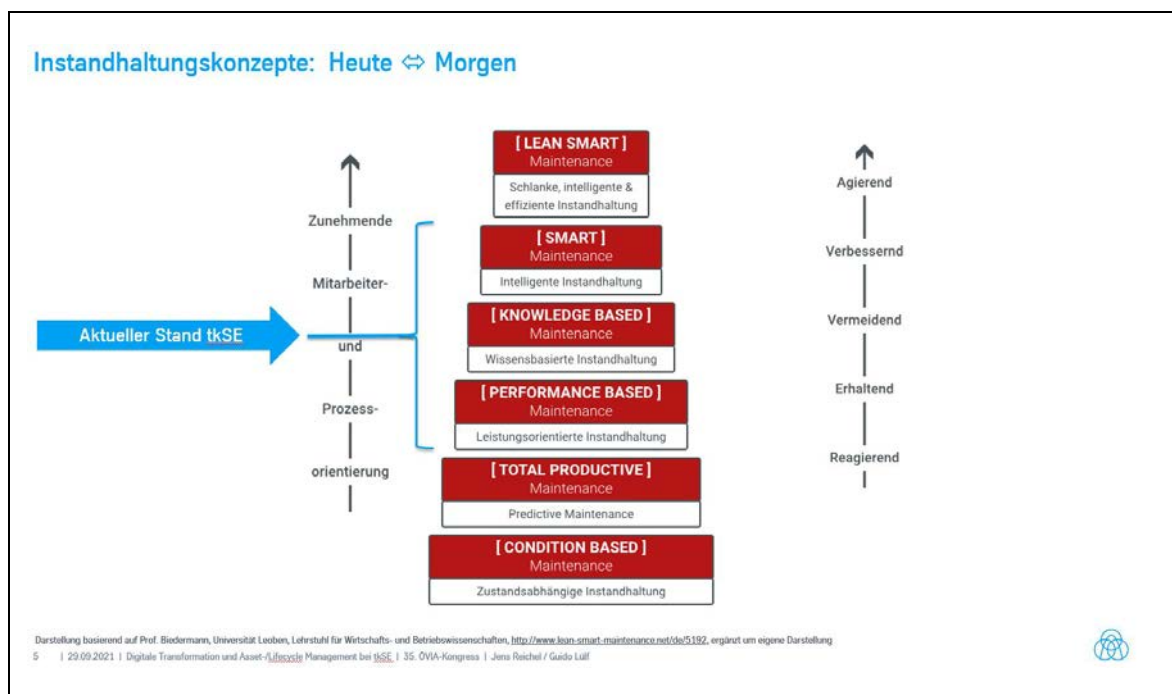


Abb. 3: Entwicklung der Instandhaltungskonzepte

Die Stufen der Entwicklung können nach unserer Erfahrung nicht übersprungen werden, wengleich die Grenzen der einzelnen Stufen fließend sind. Wir haben uns daher in unserer Selbsteinschätzung über mehrere Stufen eingewertet. Während es noch zahlreiche Aufgaben zur Performance-Orientierung zu bewältigen gibt, werden erste Ansätze zur wissensbasierten Instandhaltung bereits erfolgreich umgesetzt. Darüber hinaus erlauben es uns die ersten Digitalisierungsprojekte, in Verbindung mit den Erfahrungen der Mitarbeiter, neu gestaltete Prozesse und bessere Informationen zu einer ‚Smart Maintenance‘ zu verschmelzen.

1.3 Handlungsfelder für die Instandhaltungsstrategie

Um nun die Handlungsfelder identifizieren zu können, die im Rahmen der notwendigen Priorisierung angegangen werden können, wurden die anstehenden Aufgaben in Form einer hierarchisch organisierten Pyramide strukturiert (siehe Abb. 4).

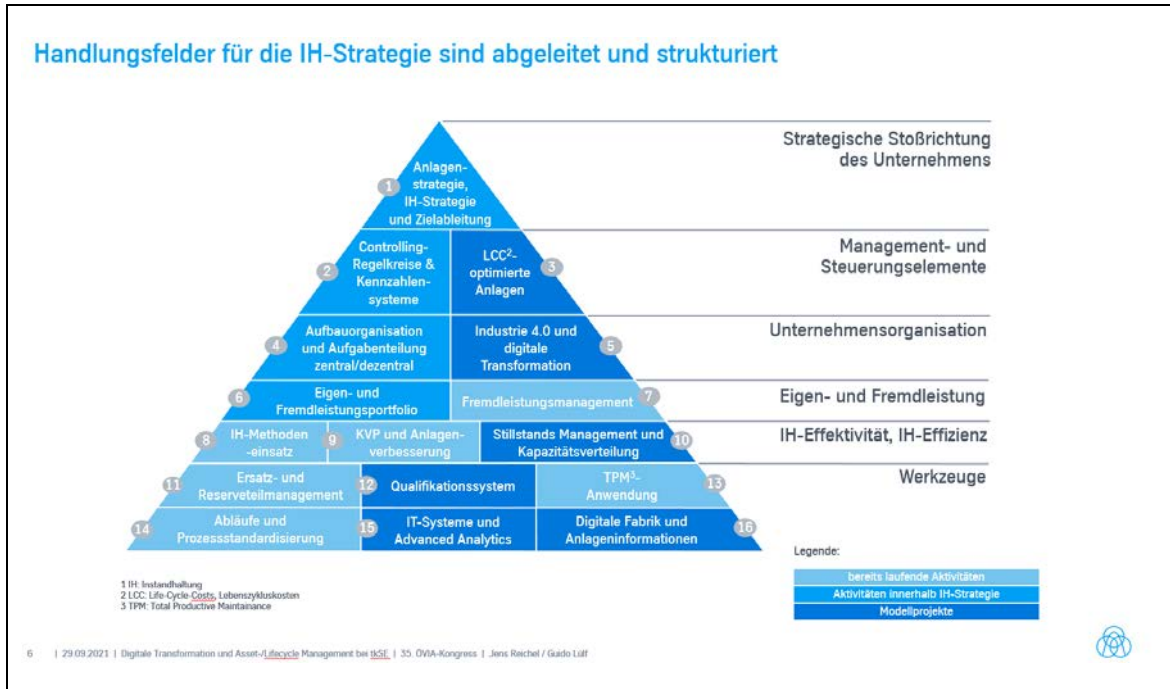


Abb. 4: Auswahl der Handlungsfelder

Hier sind zunächst die Aufgaben aus der strategischen Ausrichtung des Unternehmens abzuleiten. Hier haben wir uns entschieden, ausgewählte Entwicklungsaufgaben produktionsnah zu organisieren, um die Nähe der Entwicklungsschritte zu den Anwendern in der Produktion zu gewährleisten. Hier gibt es unternehmensübergreifende Arbeitsgruppen aus den verschiedenen Funktionsbereichen, die die Projekte voranbringen. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von ausgewählten Projekten (dunkelblaue Felder), die innerhalb der Instandhaltungsorganisation vorangetrieben werden. Hieraus soll nun die digitale Transformation näher betrachtet werden.

1.4 Digitale Transformation bei thyssenkrupp Steel

Die Instandhaltungsorganisation stellt tkSE gerade beim Thema digitale Transformation vor große Herausforderungen. Diesen hat sich das Unternehmen in den letzten Jahren in mehreren Projekten aber auch innerhalb eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses gestellt. Zu Beginn wurde ein Instandhaltungsprozess entwickelt, der sich zum einen auf die Anforderungen an eine effiziente Abwicklung von Maßnahmen, zum anderen aber auch auf die Vorgaben der Dokumentation und des Controllings innerhalb des unternehmensweiten Enterprise Resource Planning Systems (ERP) stützt. Innerhalb eines Zeitraumes von vier Jahren wurde dieser Prozess in allen Instandhaltungsteams ausgerollt und wird seitdem unternehmensweit angewandt. Mit diesem Projekt wurde insbesondere in der Instandhaltung die Basis geschaffen, um die Entwicklung der Prozesse für die digitale Transformation anzustoßen bzw. zu beschleunigen.



Abb. 5: Digitale Transformation bei tkSE

Die oben beschriebene Basis aus effizienten Prozessen, einer harmonisierten Datenwelt und geeigneten Software-Werkzeugen ist allerdings nur die Eintrittskarte in die digitale Transformation. Ein entscheidender Faktor ist die Umsetzung und praktische Anwendung von Industrie 4.0 in der täglichen Instandhaltung.

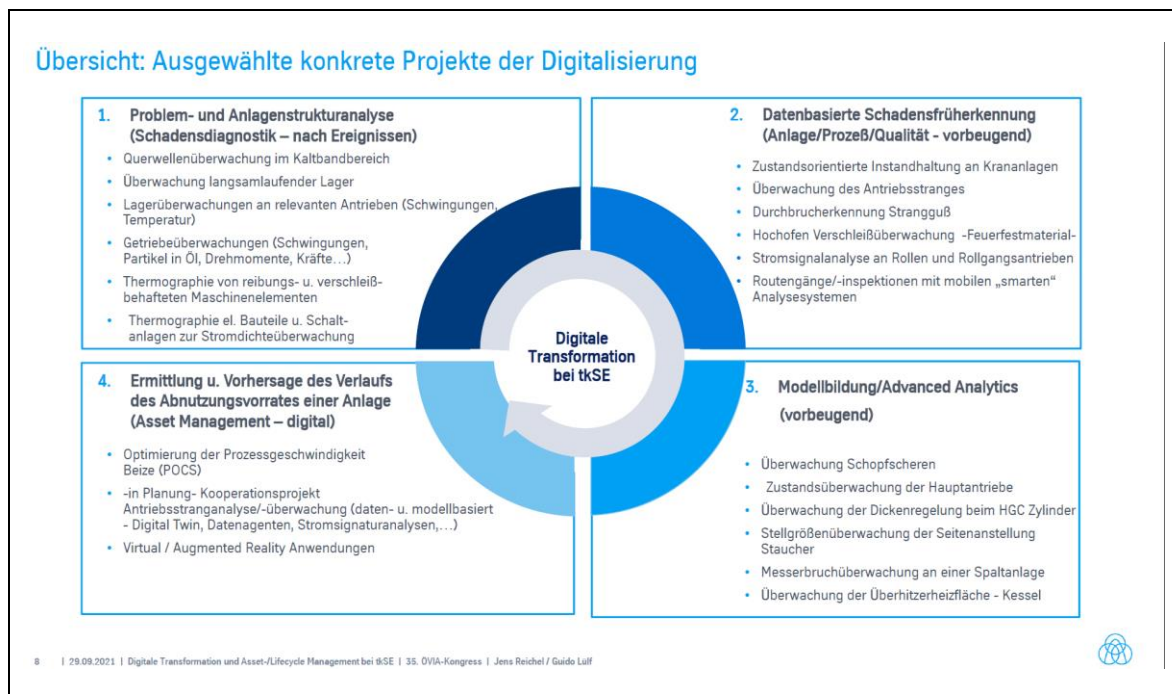


Abb. 6: Ausgewählte konkrete Projekte der Digitalisierung

1.5 Ausgewählte Projekte der Digitalisierung bei thyssenkrupp Steel

Dazu geht tkSE den Weg, über einzelne Anwendungsfälle Vorgehensweisen zunächst in ausgewählten Bereichen zu entwickeln, um diese nach erwiesener Eignung im Gesamtunternehmen zu etablieren. Dabei spielt die Auswahl solcher Leuchtturmprojekte nach den in Abbildung 6 dargestellten definierten Kriterien eine entscheidende Rolle. Oft gelingt es den Unternehmen, zahlreiche Anwendungsfälle zu kreieren. Der Erfolg zeigt sich allerdings erst darin, dass von diesen eine ausreichend große Anzahl anschließend in einem Umfang zum Tragen kommen, dass ein Momentum in der Entwicklung der Organisation erzeugt werden kann, durch welches die digitale Transformation weiter vorangetrieben wird.

Somit gibt es neben der Eignung der ausgewählten digitalen Anwendungen einen zweiten Faktor für die erfolgreiche Umsetzung der Transformation. Den Prozess zur Auswahl von Projekten selber. Nur wenn das Unternehmen hierzu über eine geeignete Vorgehensweise verfügt, wird eine ausreichend große Anzahl von Projekten den Erfolg ermöglichen. Bei tkSE wird dieser Prozess in einem Verfahren ähnlich dem Standard Innovations-Funnel gesteuert von einem zentralen Digital Acceleration Office sichergestellt.

2 Asset-/LifeCycle Management bei thyssenkrupp Steel (Strategien für Produktionsanlagen in der Stahlindustrie)

2.1 Herausforderungen der Instandhaltung

Die Instandhalter von produktionstechnischen Anlagen befinden sich seit je her in einem Spannungsfeld zwischen der Minimierung von Kosten und der Aufrechterhaltung einer unterbrechungsfreien, kostenoptimalen Produktion. Etwas überspitzt könnte man sagen, es ist der Versuch, mit immer weniger Geld und immer weniger Personal die Anlagen technisch optimal zu betreuen und gleichzeitig eine optimale Verfügbarkeit für die Produktion zu gewährleisten. Wie kann man diese Herausforderung meistern, besonders, wenn der Abnutzungsvorrat der Anlagen deutlich reduziert wurde und die verfügbaren Mittel knapp sind (Abb. 7)? Die eher klassische Methode ist, die Arbeitsabläufe und Prozesse kontinuierlich zu optimieren. Dabei steht die Zielsetzung im Vordergrund „tue die Dinge richtig“. Bis zu einem gewissen Punkt ist gegen diese Vorgehensweise nichts einzuwenden, besonders, wenn sich noch hinreichend große Optimierungspotentiale identifizieren lassen. Doch wie geht man vor, wenn die Prozessoptimierung an ihre Grenzen kommt? Dies kann schnell geschehen, wenn über viele Jahre immer die gleichen Prozesse optimiert wurden, beziehungsweise die monetäre, zeitliche, oder personaltechnische Situation nicht zulässt, alle avisierten Investitionen bzw. Maßnahmen zeitnah umzusetzen. Hier ist der Ansatz gefragt, „tue die richtigen Dinge“. Das bedeutet, es ist eine qualifizierte Analyse sowie eine klare Priorisierung erforderlich, die die entscheidenden Faktoren wie, gesetzliche Auflagen, Sicherheitsaspekte, Produktqualitätssicherung, oder produktionstechnische Relevanz, berücksichtigen. Auf dem Weg, „die richtigen Dinge“ zu tun und die vorhandenen Ressourcen zielgerichtet einzusetzen, liefern die folgenden Ansätze einen wertvollen Beitrag zur Vorbereitung der Priorisierung:


- Analyse der Anlagen u. Prozesse → Risiken bewerten
- RCM (Reliability-Centered Maintenance) - Methode anwenden
- Checklistenbasiertes LifeCycle-Management nutzen
- Strukturierte Asset-Management Nutzung

IH- und Invest. Planung: Systembetrachtung, Analytik, Methodik

Herausforderung: Die Mittel und die Ressourcen sind nicht immer ausreichend, um alle Bedarfe zu decken!

Lösungsansätze: Konzentration auf die richtigen Dinge!


Aufgaben




?

tue Dinge richtig!

ist eher:
rückwärtsgewandt!



Mittel & MA-Ressourcen



?

tue die richtigen Dinge!

ist eher:
zukunftsorientiert!

Gute Frage, was sind die richtigen Dinge???

- Was hat absoluten Vorrang?
 - gesetzliche Auflagen
 - Sicherheitsaspekte
 - unmittelbar produktionsrelevante Anlagen
- Wo sind unsere Schwachstellen/Risiken?
- In welchem Zustand sind die Anlagen?
- Restlebensdauer! Was hält noch wie lange?
- Was ist für die Qualität unbedingt notwendig?
- Welche technischen Innovationen können helfen?
- Wie kann LifeCycle-Management helfen? (billig muss nicht gut sein!)
- Wer hat das nötige „Know-How“? (Intern/Extern)
- Ist unsere Fachkernkompetenz zur Betreuung ausreichend?
- Sind wir für die Zukunft (Produktion/Qualität) richtig aufgestellt?

Fazit →

- > Analyse der Anlagen u. Prozesse, Risiken bewerten
- > RCM (Reliability-Centered Maintenance) Methode anwenden
- > Checklistenbasiertes LifeCycle-Management nutzen
- > Strukturierte Asset-Management Nutzung

> **Ziel:** Priorisieren => Zeitschienen festlegen



Abb. 7: IH- und Investitionsplanung: Systembetrachtung, Analytik, Methodik

2.2 Strategien für Neu- und Bestandsanlagen

Für Neu- und Bestandsanlagen bieten sich zwei Vorgehensweisen an (Abb. 8). Bei Neuanlagen kann mit einem LifeCycle-Management Konzept dafür gesorgt werden, dass nicht der „günstigste“ Einkaufspreis das alleinige Kriterium für eine Neubeschaffung bleibt. Nur allzu oft werden erzielte Kostenvorteile bei der Neubeschaffung durch Wartungs- und Instandsetzungskosten um ein Vielfaches übertroffen, die dann negativ in die Unternehmensbilanz eingehen. Die Sätze, „wer billig kauft, kauft zweimal“ und „der arme Mann lebt teuer“ bewahrheiten sich leider immer wieder. Zur Etablierung eines erfolgversprechenden LifeCycle Management Konzeptes, ist ein Aufbrechen liebgewordener Bereichsegoismen zwingend erforderlich! Der gemeinsame unternehmerische Erfolg stellt sich erst dann ein, wenn alle Partner entlang der Wertschöpfungskette das gleiche Ziel verfolgen, eine gemeinsame Lösung zu finden, die alle Belange (auch die der Instandhaltung!) berücksichtigen. Hierbei sind vom anfordernden Betrieb, über die Planung, die entsprechenden Fachabteilungen, bis zum Einkauf alle Beteiligten in die Pflicht zu nehmen und gefordert. Ein gutes Mittel zur Strukturierung ist die Verwendung von Checklisten für die systematische Interessens-/Anforderungssammlung der jeweils beteiligten Stakeholder sowie eine einheitliche Bewertungsmatrix, die zur Objektivierung und Priorisierung der einzelnen Belange führt. Eine Nachbetrachtung im Rahmen einer „Lessons Learned“-Schleife, mit jeweiliger Prüfung und Überarbeitung der Checklisten, vervollständigen den strukturierten LifeCycle Management Prozess. Für Bestandsanlagen, die bei einer etablierten Firma den größten Anteil des Anlagenbestandes darstellen, eignet sich eine Asset Management Strategie zur Identifikation der „richtigen Dinge“, die vorrangig zu tun sind. In einem ersten Schritt sind die einzelnen Anlagenkomponenten einer Produktionsanlage zu identifizieren und hinsichtlich ihrer Bedeutung (Sicherheit, Qualität, Produkt, Modernität, Redundanz, usw.) einzuordnen. Die nächsten beiden Schritte, die konkrete Anlagenzustandsbewertung sowie die Restlebensdauerabschätzung der einzelnen identifizierten Anlagenkomponenten, sind die entscheidenden

Schritte zum Gelingen der Asset Management gesteuerten Investitions- und Instandhaltungsplanung. Hierbei kann die ganze Palette der Methoden und Verfahren der Digitalen Transformation zum Einsatz kommen, um eine möglichst objektive Bewertung der einzelnen Anlagenkomponenten zu erhalten. Eine komplexe Risikomatrix-Bewertung ist dann das entsprechende Ordnungskriterium und die Voraussetzung, um eine erfolgreiche Instandhaltungs- und Investitionssteuerung zu etablieren, getreu dem ökonomischen Prinzip: „mit den gegebenen Mitteln, den größtmöglichen Erfolg erzielen“.

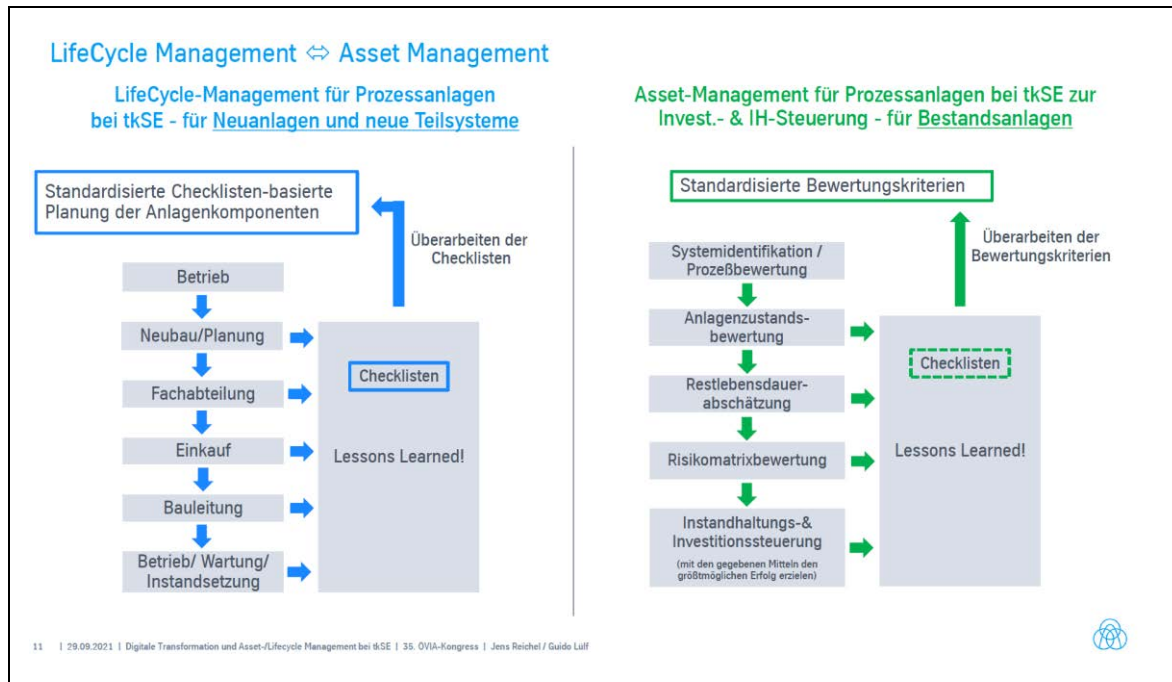


Abb. 8: LifeCycle Management - Asset Management

Eine Nachbetrachtung im Rahmen einer „Lessons Learned“-Schleife, mit jeweiliger Prüfung und Überarbeitung der Checklisten, rundet auch hier die nachhaltige Betrachtung und Optimierung der Prozessabläufe ab.

2.3 Strukturierte Entscheidungshilfen zur Identifikation der notwendigen nächsten Schritte.

Die bei der Anlagenzustandsbewertung sowie der Restlebensdauerabschätzung der einzelnen Anlagenkomponenten einer Produktionsanlage gewonnenen Erkenntnisse müssen gegeneinander abgewogen und bewertet werden, um zu einer objektivierten Prioritätenliste zu gelangen. Dies lässt sich mit Hilfe von verschiedenen gewerteten Risikomatrix Bewertungen bewerkstelligen (Abb. 9).

Dabei bietet sich die Möglichkeit an, verschiedene Kriterien mit der bekannten „Risikomatrix“ Bewertung miteinander zu gewichten. Als Beispiele für die jeweiligen Bewertungsebenen (y-Achse) seien hier folgende Punkte aufgeführt:

- Produktionsrelevanz
- Sicherheitsrelevanz
- Umsetzung gesetzlicher Auflagen
- Instandhaltungsaufwand