



EXPERT-PAPER

Smart Maintenance

So wird Instandhaltung der Werttreiber in Ihrem Unternehmen

Defèr · Schuldt · Holst · Kokorski

Impressum

Autoren:

Florian Defèr, FIR e. V. an der RWTH Aachen
Florian Schuldt, FIR e. V. an der RWTH Aachen
Dr. Lennard Holst, FIR e. V. an der RWTH Aachen
Stefan Kokorski, FIR e. V. an der RWTH Aachen

Bildnachweise:

Titelbild: © greenbutterfly – stock.adobe.com; S. 4: © sasun Bughdaryan – stock.adobe.com; S. 7: © Michael Traitov – stock.adobe.com; S. 9: © Blue Planet Studio – stock.adobe.com; S. 21: © Icons-Studio – stock.adobe.com;
Grafiken: © FIR e. V. an der RWTH Aachen

Lizenzbestimmungen/Copyright

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© 2022

FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen
Tel.: +49 241 47705-0
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
www.fir.rwth-aachen.de

Zitiervorschlag:

DEFÈR, F.; SCHULD, F.; HOLST, L.; KOKORSKI, S.: [Expert-Paper] Smart Maintenance: So wird Instandhaltung der Werttreiber in Ihrem Unternehmen. FIR e. V. an der RWTH Aachen, Aachen 2022.

Inhaltsverzeichnis

1	Instandhaltung von der Antike bis gestern	5
2	Die Instandhaltung von heute	8
3	Die Instandhaltung von morgen – Smart Maintenance.....	10
4	Instandhaltungsassessment des FIR: den richtigen Hebel finden	13
	Phase 1: Standortbegehung und strukturierte Experteninterviews.....	14
	Phase 2: Bestimmung des Reifegrades und Identifizierung von Potenzialen.....	15
	Phase 3: Definition der eigenen Vision und Ziele für das Instandhaltungsmanagement	16
	Phase 4: Identifikation und Bewertung von Handlungsfeldern und Projekten	16
5	Maßnahmen richtig umsetzen	18
6	Smart Maintenance am FIR an der RWTH Aachen	22
7	Literaturverzeichnis.....	23

„Smart Maintenance ist das
Instandhaltungsmanagementkonzept
der neueren Gegenwart und definitiv
der Zukunft!“

1 Instandhaltung von der Antike bis gestern

Smart Maintenance ist in aller Munde und jeder von Ihnen wird eine eigene Vorstellung davon haben, was Smart Maintenance für Sie konkret bedeutet. Dem einen schwirren Bilder von AR-Brillen durch den Kopf, dem anderen Bilder von Dashboards, die Maschinenzustände vorhersagen, und von autonomen Maschinen, die uns nicht nur das Wasser, sondern auch den Schraubenschlüssel reichen. Überall hört man: „Smart Maintenance ist das Instandhaltungsmanagementkonzept der neueren Gegenwart und definitiv der Zukunft!“ Noch nicht überall angekommen, aber in manchen Firmen schon sehr greifbar, sehen wir schon die Daten durch die Gänge unserer Maschinenhalle und Produktionsanlagen schwirren. Doch was heißt das eigentlich? Was ist ein Instandhaltungskonzept überhaupt? Und was genau ist Smart Maintenance? Reichen Daten und AR-Brillen aus? Und was mache ich mit meinem alten Instandhaltungskonzept – lässt sich das recyceln?

Was ist ein Instandhaltungskonzept?

Instandhaltungskonzepte sind eigentlich Instandhaltungsmanagementkonzepte, also Managementansätze, um die Instandhaltung als Organisation zu gestalten. Da es nicht sehr weit führt, ein Wort mit demselben Begriff zu beschreiben, fangen wir besser noch mal von vorn an.

Zwei weitere Begriffe können das Bild sinnvoll komplettieren: **Maßnahmen** und **Strategien**. Maßnahmen sind Aufgaben, die der Instandhaltungsmitarbeiter im operativen Betrieb durchführt. Sie alle kennen die berühmten Grundmaßnahmen der Instandhaltung: *Instandsetzung, Wartung, Inspektion* und *Verbesserung*. Doch wie entscheidet der Instandhaltungsmitarbeiter, was an welcher Maschine zu tun ist? Bei der einen Maschine ist es vielleicht ratsam, dass er alle drei Tage mal vorbeischaud und eine Inspektion von bestimmten Komponenten durchführt, bei einer anderen Anlage wäre das vielleicht verschwendete Zeit.

Diese Entscheidung nennen wir Strategie, auf dieser Grundlage wird für jede Anlage bzw. Anlagengruppe festgelegt, welche Maßnahmen ausgeführt werden müssen. Auch die Strategien sind jedem geläufig, obwohl es dabei natürlich Interpretations- und Definitionsspielräume gibt. Bei Strategien wird meist zwischen *reaktiver, periodisch vorbeugender* und *zustandsbasierter Instandhaltung* unterschieden. Es wird also beispielsweise definiert, bei welchen Maschinen für einige Komponenten ein Inspektionsplan etabliert werden muss, bei welchen man sofort eingreifen

muss, wenn es einen Ausfall gibt und bei welchen man noch ruhig bis zum nächsten Tag warten kann. Doch woher wissen wir, welche Strategie für welche Maschine sinnvoll ist und wie legen wir die Maßnahmen dafür fest?

Konzepte führen verschiedene Strategien zusammen, um beispielsweise nach Kostengesichtspunkten eine optimale Nutzung der vorhandenen Anlagen und Instandhaltungsressourcen sicherzustellen.

Übersicht der Begrifflichkeiten:

- **Maßnahmen** sind Aufgaben, die die Instandhaltungsmitarbeiter:innen im operativen Betrieb erledigen. *Prüffrage: Welche Aktionen sind durchzuführen?*
- **Strategien** legen fest, wie und wann eine Maßnahme ausgelöst wird. *Prüffrage: Wie wird der Auslöser für die Maßnahme bestimmt?*
- **Konzepte** führen verschiedene Strategien zusammen, um beispielsweise nach Kostengesichtspunkten eine optimale Nutzung der vorhandenen Ressourcen sicherzustellen. *Prüffrage: Wie wird bestimmt, welche Strategien an welchen Objekten zum Einsatz kommen?*

Einige bekannte Konzepte werden gleich noch näher vorgestellt, doch ist Ihnen an der Struktur der Maßnahmen, Strategien und Konzepte etwas aufgefallen? Diejenigen, die sich mit (akademischer) Betriebswirtschaftslehre etwas auskennen, haben vielleicht bemerkt, dass sich der beschriebene Aufbau an den Dimensionen des St. Galler Management-Modells orientiert. Die Dimensionen sind **Operatives** (Maßnahmen), **Strategisches** (Strategie) und **Normatives Management** (Konzept). Wir haben also in der Instandhaltungsorganisation alle Elemente, die wir auch in Unternehmen haben: Anspruchsgruppen, Kultur, interne und externe Prozesse etc. Daher benötigen wir den Konzeptbegriff nicht nur für die Strategiedefinition der Anlagen, sondern auch für die gesamte Entwicklung der Organisation. Doch nach welchen Gesichtspunkten wird dies definiert und wie haben sich die Konzepte in der Vergangenheit entwickelt?

Welche Instandhaltungskonzepte gibt es?

Die ersten bekannten Fachbücher, in denen Instandhaltung thematisiert wird, stammen bereits aus der Antike und beschreiben den Betrieb und Unterhalt von Bauwerken und Maschinen. *De architectura* wurde

vermutlich zwischen 30 bis 15 v. Christus von *Marcus Vitruvius Polio* verfasst und behandelt nicht nur eine faszinierende Anzahl komplexer Bauwerke und Maschinen, sondern am Rande auch deren Betrieb und Unterhalt. Das erste bekannte Fachbuch mit stärkerem Instandhaltungsbezug ist ca. 100 n. Chr. zu datieren und wurde von *Sextus Iulius Frontinus* (35 – 103 n. Chr.) verfasst. Der Titel des Werkes heißt *De aquaeductu urbis Romae* und es handelt von der Bewirtschaftung und dem Unterhalt von Aquädukten im römischen Reich.¹ Im Jahr 97 wurde *Frontinus* von *Kaiser Nerva* zum *curator aquarum* (Aufseher über die Aquädukte) ernannt. Eine der ersten Maßnahmen, die er nach seiner Ernennung zum Aufseher über die Aquädukte umsetzte, bestand darin, Karten des Systems zu erstellen, damit er den Zustand der Anlagen beurteilen konnte, bevor er ihre **Instandsetzung und Wartung** in Angriff nahm. Er beschreibt, dass viele von ihnen vernachlässigt worden seien und nicht mit ihrer vollen Kapazität arbeiteten. Er geht darauf ein, dass Lecks in unterirdischen Leitungen besonders schwer zu lokalisieren und zu reparieren seien und unterstreicht bei oberirdischen Wasserleitungen die Notwendigkeit, dass das Mauerwerk in gutem Zustand bleiben müsse. Zusätzlich weist er auf **vorsorgliche Maßnahmen** hin, etwa, dass Bäume einen Mindestabstand zu den Bauwerken haben müssen, damit ihre Wurzeln die Bauwerke nicht beschädigen. Er gibt auch einen Überblick über das geltende Recht für die staatlichen Aquädukte und die Notwendigkeit der Überarbeitung und Durchsetzung dieser Gesetze. Das klingt schon dem sehr ähnlich, was wir heute aus der Instandhaltung kennen, stellt aber natürlich noch kein richtiges Instandhaltungsmanagementkonzept dar.

Jedoch ist seitdem in der Instandhaltung einiges passiert, und so werden die Ansätze und Regeln der Instandhaltung fortlaufend weiterentwickelt und den sich ändernden Rahmenbedingungen und Möglichkeiten angepasst. Die modernen Instandhaltungskonzepte haben ihren Ursprung mit den Konzepten **Reliability Centered Maintenance (RCM)** in den USA und **Total Productive Maintenance (TPM)** in Japan. Die ersten Beobachtungen und Erkenntnisse hinsichtlich des Ausfallverhaltens von komplexen technischen Systemen und der Kombination von Instandhaltungsstrategien stammen

bereits aus dem Zweiten Weltkrieg (WADDINGTON), jedoch wurden diese erst 1973 von ihm unter dem Titel **„Operational Research Against The U-Boat“** für die Öffentlichkeit veröffentlicht.²

So entstanden Anfang der 1960er Jahre in der Luftfahrtindustrie Ansätze für ein Entscheidungsdiagramm, um eine praktikable Kombination der Instandhaltungsstrategien zu ermöglichen, die in den darauffolgenden Jahren optimiert wurden. Eine überarbeitete Version aus dem Jahr 1970 und eine Vielzahl von spezifischen Dokumenten für die Flugzeuginstandhaltung mündeten in der Entwicklung des RCM-Konzepts. NOWLAN U. HEAP veröffentlichten 1978 erstmals das Konzept für die Öffentlichkeit. Das RCM-Konzept basiert auf der Selektion der günstigsten Instandhaltungsstrategie für jede Betrachtungseinheit, bezogen auf das Gesamtsystem. Dabei werden die individuellen Fehlerursachen jeder Komponente berücksichtigt, wodurch die jeweils ideale Maßnahme abgeleitet werden kann, statt lediglich einen regelmäßigen Austausch der Komponente zu veranlassen. Das *Total Productive Maintenance*-Konzept legt den Fokus nicht nur darauf, wie effektiv die Instandhaltung ist, sondern auch, wie effizient sie gestaltet ist, also wie Prozesse und Abläufe organisiert und optimiert sind. Daher ergibt sich ein breiterer Fokus, der auch als Instandhaltungsphilosophie bezeichnet werden kann, bei der im Mittelpunkt steht, die Anlagen und Ressourcen so effizient und effektiv wie möglich zu nutzen. Die Instandhaltungsphilosophie folgt der Lean-Management-Philosophie und dient dazu, die 6 großen Verlustarten zu minimieren. Diese können wesentlich von der Instandhaltung reduziert werden und gliedern sich in: Störungen, Rüst- und Einstellzeiten, Produktionsunterbrechungen, verringerte Bearbeitungs- bzw. Produktionsgeschwindigkeiten, Prozessfehler und reduzierte Ausbringung.³ TPM enthält eine große Anzahl an Methoden und Tools, welche dem Lean Management entlehnt sind. Über diese beiden Strömungen hinaus existieren einige angelehnte, aktualisierte und abgewandelte Konzepte, wie zum Beispiel die *Risk Based Inspection / Maintenance* (RBI bzw. RBM)⁴ und die Wertorientierte Instandhaltung.⁵ In alle Konzepte werden umfangreichere Teile des Anlagenlebenszyklus integriert, womit eine ganzheitliche Optimierung über den gesamten Lebenszyklus der Objekte erreicht werden soll.⁶ Der schrittweise Wandel

¹ S. MEISSNER 2000, S. 184

² S. WADDINGTON 1973

³ S. MATYAS 2013, S. 194

⁴ S. JONES 2012

⁵ S. LORENZ 2011; LEIDINGER 2017

⁶ S. RODA U. GARETTI 2014, S. 222; BENGTTSSON U. KURDVE 2016, S. 107

⁷ S. PAS 55-1; S. BRUMBY 2018; S. DIN ISO 55000

der Instandhaltung zum (Plant-)Asset-Management spiegelt diese Entwicklung wider⁷, die vor der Betriebsphase ansetzt und speziell für die Lebenszyklusphasen **Planung** und **Entwicklung**, **Beschaffung**, **Bereitstellung** und **Ausmusterung** Maßnahmen definiert, um eine optimale Ausnutzung der Anlage in ihrem gesamten Lebenszyklus zu erreichen.⁸

Die Einflüsse der Industrie 4.0 bringen zudem weitere technologische Möglichkeiten in die Instandhaltung ein und haben auch einen organisatorischen und

kulturellen Einfluss. Diese Entwicklung wird **Smart Maintenance** genannt, eine einheitliche Definition hat sich jedoch noch nicht etabliert. In der Praxis werden zunehmend individuell gestaltete Konzepte in den Unternehmen implementiert, welche die Stärken und Herausforderungen des einzelnen Unternehmens berücksichtigen und Elemente der Konzepte für die Erreichung eines individuellen Optimums inkorporieren.

⁸ S. TAKATA ET AL. 2004, S. 653; BENGTTSSON U. KURDVE 2016, S. 107; BRUMBY 2018, S. 68



2 Die Instandhaltung von heute

In den vergangenen Jahren haben wir eine Vielzahl von Forschungs- und Industrieberatungsprojekten im Themenfeld des Instandhaltungsmanagements und der Digitalisierung durchgeführt. Neben Best-Practice-Ansätzen konnten wir uns einen umfassenden Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand und die Mechanismen der Smart Maintenance verschaffen.

Erkenntnis 1:

Die Motivation für die Einführung des Lean Managements und der Smart Maintenance sind sehr ähnlich – ebenso die Gründe für das Scheitern ihrer Einführung.

Initiativen zur Kostenreduktion, hervorgerufen durch einen steigenden Kosten- und Wettbewerbsdruck, sind Hauptmotivatoren für die Einführung der **Smart Maintenance**. Dies waren vor vielen Jahrzehnten ebenfalls die Gründe für die Einführung des *Lean Managements* und der *Total Productive Maintenance (TPM)*. Analog zu den genannten Konzepten werden die Maßnahmen für die Smart Maintenance in kleinen Bereichen (Stichwort Leuchtturmprojekt) vorangetrieben und scheitern an der schwierigen Skalierung. Jedoch sind die *Smart Maintenance*, *Lean* und *TPM* keine lose Sammlung von Methoden, sondern bedürfen einer grundlegenden Änderung von Organisation und Kultur. Dies wird in den meisten Firmen komplett unterschätzt, was dazu führt, dass versucht wird, mit technologischen Hilfsmitteln organisatorische Schwächen auszubessern – dies funktioniert nach unserer Erfahrung nicht.

Erkenntnis 2:

Die Erwartungshaltung an die Smart Maintenance ist sehr hoch, viele messbare Ergebnisse kommen aber aus dem Abarbeiten der Hausaufgaben.

Die Erwartungshaltung in Bezug auf die Smart Maintenance in den Unternehmen ist riesig. Dennoch ist sie in der Praxis von kleinen Schritten und schmalen Budgets geprägt, da das Misstrauen, hervorgerufen durch fehlgeschlagene Leuchtturmprojekte, hoch ist. Dabei baut die Smart Maintenance auf den bestehenden Gegebenheiten auf und erfordert daher ein starkes gelebtes *Lean Program* sowie das Vorhandensein von Strukturen für die kontinuierliche Verbesserung. Erst dann kann das Programm

genutzt werden, um eine starke Datenbasis und IT-Infrastruktur aufzubauen, die für weitere Anwendungsfälle genutzt werden und diese dann auch skalieren können.

Erkenntnis 3:

Für die Weiterentwicklung der Instandhaltung werden sehr wenige Mittel bereitgestellt; es wird daher vor allem in Technologien investiert, aber keine Zeit und Ressourcen für deren nachhaltige Einführung und Einbindung in die Abläufe bereitgestellt.

Technologien werden durch einige Forschungsinstitute, Technologieanbieter und Beratungen in den Mittelpunkt der Smart Maintenance gerückt. Dabei werden jene zu Heilsbringern verklärt, die vermeintlich einfache und schnelle Lösungen für komplexe Herausforderungen liefern. Mit dem richtigen Anwendungsfall und den richtigen Rahmenbedingungen kann jede Technologie ihre Berechtigung in der Instandhaltung und im Service erhalten. Doch wenn man die Lösung schon vor der Herausforderung kennt, gehen die Erfolgsaussichten des Projekts gegen null. Eine kontinuierliche Kompetenzentwicklung der Führung und der Mitarbeiter:innen muss daher Methoden und Technologien einbeziehen.

Erkenntnis 4:

Die Küste vor lauter Leuchttürmen nicht sehen – Leuchttürme machen noch keine Strategie aus.

Oftmals wird davon ausgegangen, dass mit Leuchtturmprojekten 95 Prozent der eigentlichen Arbeit bereits getan ist. Jedoch ist die Skalierung der Usecases die eigentliche Schwierigkeit der Smart Maintenance. Es kommt hinzu, dass die eigentliche Motivation bei den meisten Leuchtturmprojekten die Steigerung des eigenen Prestiges ist. Oftmals tritt dabei die Lösung eines praktischen Problems in den Hintergrund. Die Folge ist klar: Die Werke werden mit der Skalierung und ihren individuellen Gegebenheiten alleingelassen. Sie müssen die Einführung oftmals zusätzlich zu ihrem Tagesgeschäft hinbekommen und erhalten häufig eine Lösung für ein Problem, das sie gar nicht haben oder das in ihrem Fall nicht so wichtig ist. Eine gemeinsame langfristig angelegte Vision und abgeleitete Strategie werden nicht durch vermeintliche Agilität ersetzt.

Erkenntnis 5:

Die Mitarbeiter:innen müssen den Mehrwert der Smart Maintenance erkennen und für ihren Arbeitsalltag nutzbar machen.

Selbstverständlich ist die Einbindung der Belegschaft essenziell für jedes Projekt. Mitarbeiter:innen müssen durch Usecases und Ideen, die einen klaren individuellen Wertbeitrag bedeuten, mitgenommen und für die Projekte begeistert werden. Jedoch reicht es nicht aus, sich um die Ideen und Sorgen der Belegschaft dann zu kümmern, wenn man ein wichtiges Projekt mit Vorstandssichtbarkeit auf den Tisch bekommt. Es wird zwar schon seit Jahren darüber geredet, dennoch: Es ist ein kultureller Wandel in den Unternehmen notwendig und dafür müssen die Führungskräfte eben nicht nur die Technik verstehen, sondern auch ihre Führungsrolle. Eine Grundvoraussetzung dafür ist, dass sich die Führungskraft für ihre Mitarbeiter:innen

interessieren sollte und Zeit hat, diese Verantwortung auch wahrzunehmen. Oftmals ist insbesondere das mittlere Management dermaßen mit operativen Tätigkeiten, Kennzahlen und Leadership-Meetings überfrachtet, dass keine Zeit mehr für ein offenes Ohr für die Mitarbeiter bleibt.

Impuls:

Eine schöne Metapher für die Arbeit in Projekten bietet das Video „Stop decorating the Fish“, das sich an dem gleichnamigen Buch orientiert.⁹

⁹ Link: <https://www.youtube.com/watch?v=yqSMp8jc3CE>



3 Die Instandhaltung von morgen – Smart Maintenance

Was sich hinter dem Konzeptbegriff **Smart Maintenance** versteckt, wird im Großteil der Literatur recht ähnlich definiert: Es wird auf den Wertbeitrag und die Effizienz der Instandhaltung sowie die Smarten Technologien und Daten der Industrie 4.0 eingegangen; zudem werden viele weitere Aspekte genannt und einbezogen. Jedoch fehlt nach unserem Dafürhalten eine Definition der Vision einer Smart Maintenance. Es ist auch fraglich, ob es notwendig ist, eine allgemeingültige Definition in Form eines Satzes aufzustellen. Was soll eine solche Definition bezwecken? Viele Anbieter wollen sie als **Marketingbegriff** benutzen, um ihre mehr oder weniger digitalen Lösungen oder Beratungsangebote an die Unternehmen zu verkaufen. Anzustreben wäre es doch, wenn wir damit eine **Vision der Instandhaltung der Zukunft zeichnen**.

Dafür müssen wir uns aber eingestehen, dass die Smart Maintenance, genau wie die Industrie 4.0, kein festes Ziel ist, das erreicht werden muss oder kann: Vielmehr beschreibt der Begriff einen Weg, den Unternehmen gehen sollten, um das Potenzial ihrer Instandhaltung zu maximieren. Welche Aspekte dafür zu beachten sind, untersuchten BOKRANTZ ET AL. in einer breit angelegten Studie, welche 2020 veröffentlicht wurde. In Bild 1 sind die vier Elemente der Smart Maintenance dargestellt. In den folgenden Abschnitten werden diese erläutert und mit unseren eigenen Erfahrungen aus Forschung und Beratung ergänzt.

Datenbasierte Entscheidungen

Die Kategorie ‚Datenbasierte Entscheidungen‘ ist als der Grad definiert, zu dem Entscheidungen durch objektive Metriken belegt sind. Damit werden effektive und effiziente Instandhaltungsentscheidungen ermöglicht, da Entscheidungen auf objektiven Metriken beruhen und im Idealfall eine automatisierte Entscheidungshilfe geschaffen wird.¹⁰ Wir sehen immer wieder, dass Unternehmen große Probleme damit haben, Daten in der richtigen Qualität zu erfassen und für Auswertungen zu nutzen. In unseren Augen wird das Thema der Online-Zustandsdaten und -analysen in Echtzeit, als Steckenpferd der Smart Maintenance, von vielen Unternehmen zu früh angegangen. Niemand sollte sich mit Predictive Maintenance befassen, wenn er es nicht schafft, aus seinem Instandhaltungssystem eine Auswertung darüber zu bekommen, welche Anlagen am häufigsten Probleme verursachen und welche Störungen dabei auftreten. Es gibt viele gute und wichtige Gründe für eine Online-Zustandsüberwachung, Anomalieerkennung und Predictive Maintenance, aber jeder einzelne (**sinnvolle**) Grund hängt von der Kritikalität der entsprechenden Anlage ab. Diese sollte ich strukturiert und nachvollziehbar bestimmen können, bevor Geld für Probleme herausgeschmissen wird, die nicht existieren.

¹⁰ S. BOKRANTZ ET AL. 2020, S. 6 – 8

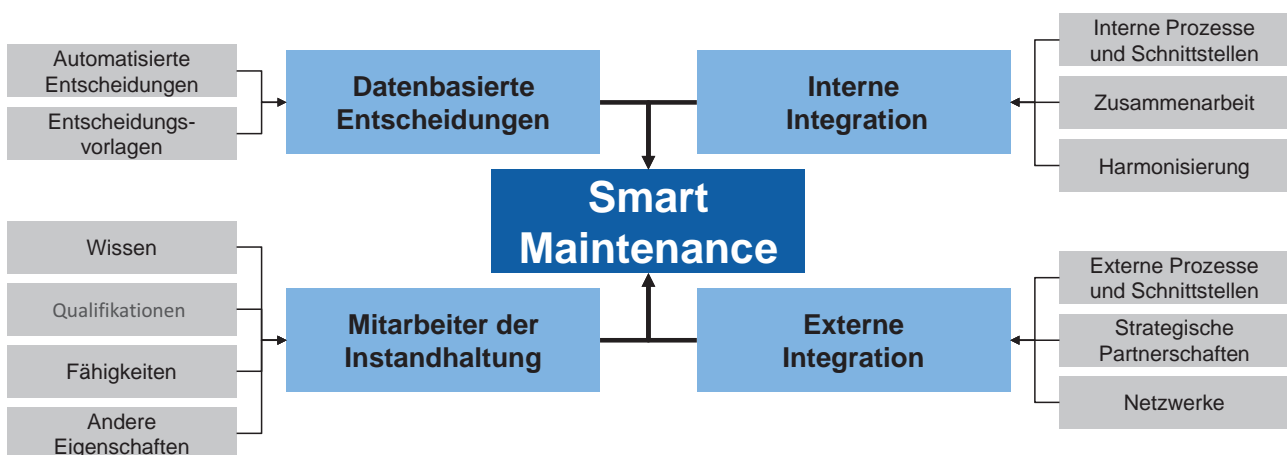


Bild 1: Elemente der Smart Maintenance nach BOKRANTZ ET AL. (eigene Darstellung i. A. a. BOKRANTZ ET AL. 2020, S. 12)

Der Mensch hat nur eine begrenzte Kapazität, Informationen zu verarbeiten, daher ist es wichtig, dass Informationen zu Kennzahlen verdichtet werden, um sinnvolle und proaktive Entscheidungen ableiten zu können. Konzentrieren Sie sich nicht darauf, was letzten Monat mit den Kosten passiert ist, sondern machen Sie sich Gedanken, ob Sie mit Ihrer Mannschaft auf dem richtigen Weg sind. Wie definieren Sie, ob Sie auf dem richtigen Weg sind? Wie müssen Sie mit der Produktion zusammenarbeiten? Wie gehen Sie innerhalb Ihrer Organisation miteinander um? Wie proaktiv gegenüber Ausfällen sind Sie? Und wie können Sie dies auf Kennzahlen verdichten und steuerbar machen?

Impuls: Einen großartigen, auflockernden Impuls kann Ihnen Thomas Tuchel mit einer fantastischen Rede von 2014 geben. Wie arbeiten wir zusammen, wie gehen wir miteinander um und woran machen wir fest, ob wir auf dem richtigen Weg sind? ¹¹

Es gibt sicherlich noch hunderte Punkte, die man hier nennen kann und die es zu beachten gilt. Wichtig ist: Fangen Sie an! Versuchen Sie, etwas aus Ihren Daten zu machen und steuern Sie gegebenenfalls nach. Viele sammeln fleißig Daten und stellen dann nach Monaten und Jahren fest, dass jeme doch nicht so einfach verwendet werden können.

Mitarbeiter:innen der Instandhaltung

Die Humankapitalressourcen eines Bereichs sind definiert als dessen Kapazität zur Erbringung von Leistungen, die auf den vorhandenen individuellen Fähigkeiten und dem Wissen der Mitarbeiter:innen basiert. Instandhaltung findet im Feld statt, daher können menschliche Kompetenzen hier nicht durch Daten ersetzt werden.¹² Natürlich werden Datenkompetenzen und Programmierung immer wichtiger, doch das sind sie schon seit Jahrzehnten durch die Zunahme von Prozessautomatisierung und Datenerhebung. Zusätzlich sieht man immer mehr sogenannte Low- oder No-Code-Tools für die Datenanalyse und Prozessautomatisierung, die einen leichteren Einstieg und kürzere iterative Verbesserungszyklen ermöglichen. Das Wissen um die Anlagen und darum, welche physikalischen und chemischen Vorgänge in den Anlagen vor sich gehen und wie man Fehleranalysen durchführt, wird auch in Jahrzehnten noch zum elementaren Rüstzeug eines jeden Instandhalters und einer jeden Instandhalterin gehören.¹³ Die Digita-

lisierung erweitert jedoch in erheblichem Maße die Werkzeugpalette und Hilfestellung für die Techniker:innen der Zukunft. Das wird dazu führen, dass die Produktivität in der Instandhaltung deutlich zunehmen wird. Dies wird jedoch nicht mit einzelnen Technologien zu schaffen sein, sondern mit einer Vielzahl an organisatorischen, kulturellen und technischen Maßnahmen, welche den gesamten Lebenszyklus der Anlagen berücksichtigen, dieses Wissen iterativ weiterentwickeln sowie effektiv weitergeben und speichern.

Das Aufstellen einer Qualifikationsmatrix ist in vielen Unternehmen ein heißes Eisen, da immer wieder die Vermutung von Leistungsvergleichen mitschwingt. Niemand will sich mit jemand anderen vergleichen lassen, jedoch wollen die meisten besser in dem werden, was sie tun und sie wollen Anerkennung für das, was sie schon können. Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen, die dies fördern: Überarbeitung von Rollenbeschreibungen, Feedbackgespräche, Schaffung von Kompetenzpartner:innen, die als Ansprechpartner:innen und Wissensträger:innen für einen bestimmten Themenbereich ihren Kolleg:in helfen, Schulungsprogramme, Blended Learning etc.

Interne Integration

Als interne Integration versteht man den Grad, zu dem die Instandhaltungsfunktion Teil eines einheitlichen, unternehmensinternen Ganzen ist. Sie zeigt sich in Form von reibungslosen Daten-, Informations-, Wissens- und Entscheidungsflüssen sowie in einer engen Zusammenarbeit und Synchronisation zwischen intraorganisationalen Komponenten (Prozesse, Menschen und Technologie der unabhängigen Einheiten), also der beschleunigten Reaktionsfähigkeit zwischen den einzelnen Funktionsbereichen.¹⁴ Datenbasierte Entscheidungen und die Kompetenzen in der Instandhaltung können nur ihren Nutzen entfalten, wenn sie durch einen intensiven Austausch mit dem Rest der Organisation zusammenarbeiten. Das Expertenwissen einzelner Personen muss effizient in die Organisation eingebunden werden, um auch über die Grenzen der eigenen Abteilung nutzbar zu sein. Die Integration hört nicht bei der zwischenmenschlichen Zusammenarbeit auf, sondern sie erstreckt sich auch auf die Datenebene. Dadurch, dass zunehmend viele und heterogene Daten verfügbar sind, wird es schwierig für den/die Einzelne:n, zu wissen, welche Daten er oder sie wie nutzen muss. Wenn über die Organisation hinweg die Daten-Pools ergänzt, geteilt und gemeinsam genutzt werden, dann finden die Daten (schneller) ihren Weg zu dem- und derjenigen, der sie nutzenbringend einsetzen

¹¹ Link: <https://www.youtube.com/watch?v=pmKSmTMp-jQ>

¹² s. BOKRANTZ ET AL. 2020, S. 8

¹³ s. DEFER ET AL. 2021, S. 16

¹⁴ s. BOKRANTZ ET AL. 2020, S. 8 – 9

kann und es wird verhindert, dass jedes Silo sich selbst optimiert, ohne das Ganze im Auge zu haben. In vielen Unternehmen begegnen uns Datensilos und Excellisten, die auf lokalen Laufwerken vor dem Zugang der anderen Abteilungen „geschützt“ sind. Das Aufbrechen der Silos ist eine notwendige Voraussetzung, um die Potenziale der Smart Maintenance nutzen zu können. Ob dies bei der Durchführung von Kritikalitätsanalysen, der Anomalieerkennung bei Qualitätsdaten oder bei der Optimierung von Ersatzteilbeständen ist, spielt dabei keine Rolle. Die Instandhaltung als Dienstleistungsabteilung ist immer auf das Wissen und die Interaktion mit den anderen Abteilungen angewiesen und leistet mit ihrem spezifischen Wissen eine wertvolle Hilfestellung für die anderen Abteilungen.

Viele Elemente des Lean Manufacturings werden in Unternehmen mit viel Geschwindigkeit und Enthusiasmus eingeführt und ebenso schnell wieder vergessen. Es gilt, dranzubleiben – und dies klappt nur bedingt aus Konferenzräumen heraus, auf dem Dashboard und auf Powerpoint-Folien. Verlagern Sie ihre Regeltermine mit der Produktion und den Werkstätten auf den Shopfloor; nehmen Sie sich in bestimmten, regelmäßigen Abständen Produktions- und Werkstattteile vor und gehen Sie mit offenen Augen und Ohren durch die Produktion. Zusammen ist natürlich alles noch viel schöner: Vielleicht hat ja Ihr technischer Einkauf, Ihr Controlling oder Ihr Engineering auch mal Lust, sich die Beine zu vertreten.

Externe Integration

Externe Integration ist definiert als der Grad, zu dem die Instandhaltungsfunktion Teil eines einheitlichen, unternehmensübergreifenden Ganzen ist. Dies zeigt sich in Form von reibungslosen Daten-, Informations-, Wissens-, Produkt- und Dienstleistungsflüssen und einer engen Verbindung zwischen interorganisationalen Komponenten (Prozesse, Menschen und Technologie in Netzwerken aus Unternehmen) und strategischen Partnern.¹⁵ In der Instandhaltung bestehen meist langfristige Partnerschaften mit den Anlagenherstellern, technischen Dienstleistern für spezifische Gewerke oder einer verlängerten Werkbank. Insbesondere in größeren Firmen wird dabei meist das Thema Compliance durch einen Wust an Bürokratie zu

etablieren versucht. Dabei ergeben sich Unsicherheiten für die externen Dienstleister und für die eigene Instandhaltung. Die Entwicklung und Pflege von langfristigen Partnerschaften bildet insbesondere in einem Klima des Fachkräftemangels einen wichtigen Standpfeiler der Instandhaltung. Für die Definition der ausgeschriebenen Leistungen sollten dabei neben Kostengesichtspunkten auch die eigenen Kompetenzen unter die Lupe genommen werden. Eine Analyse der Kompetenzen, bspw. durch eine Tätigkeiten-Heatmap, kann dabei helfen, zu identifizieren, welche Tätigkeiten den Anlagenbediener:innen zugetraut werden können, welche ausgelagert werden und welche unbedingt selbst ausgeführt werden sollten. Die Ausschreibung und regelmäßige Prüfung von Rahmenverträgen und vereinfachte Bestellung durch bspw. Abrufbestellungen erfordert keine Blockchain, dafür aber einen fähigen SAP-MM-Consultant.

Zusammenhänge zwischen den Dimensionen

Um den gesamten Nutzen der Smart Maintenance für sich nutzen zu können, müssen alle Dimensionen vorhanden sein. So helfen datenbasierte Entscheidungen und die richtigen Personalkompetenzen dabei, die eigenen Anlagen besser verstehen zu können und proaktiv auf sich anbahnende Störungen zu reagieren. Um die notwendigen Daten und Ressourcen dafür zu haben, sind die interne und externe Integration zunehmend wichtig. So werden relevante Daten über den gesamten Anlagenlebenszyklus erhoben und können Muster in interdisziplinären Teams in Hypothesen formuliert und getestet werden. Dafür müssen die richtigen Datensysteme vorhanden sein, aber nicht nur die Auswahl und der Erwerb sind dabei von entscheidender Bedeutung, sondern insbesondere auch die Pflege, die in zu vielen Unternehmen gar nicht oder nebenbei von sowieso viel zu überlasteten Mitarbeitern erledigt wird. Es gibt eine schier unbegrenzte Anzahl von Stellhebeln und Ansatzpunkten, die für die Verbesserung der Instandhaltung genutzt werden können. Um den richtigen Weg in Richtung Smart Maintenance zu finden und zu beschreiten, müssen die Ausgangslage und die notwendigen Schritte klar sein. Genau für diesen Zweck hat das *FIR an der RWTH Aachen* ein umfassendes Instandhaltungsassessments konzipiert und in fast 100 Assessments in den letzten Jahren validiert und weiterentwickelt.

¹⁵ S. BOKRANTZ ET AL. 2020, S. 9 – 10

4 Instandhaltungsassessment des FIR: den richtigen Hebel finden

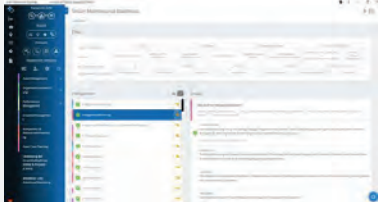
Wir haben bereits im Jahr 2001 den sogenannten „IH-Check“ entwickelt, um die Instandhaltungsorganisationen zu bewerten, zu vergleichen und weiterentwickeln zu können.¹⁶ In den vergangenen Jahren haben wir durch verschiedene Forschungs- und Industrieprojekte unser Assessment immer umfassender und vollständiger gemacht. Zusätzlich haben wir Aspekte der Digitalisierung in das Assessment integriert. Die Beurteilung des Reifegrads der Instandhaltungsorganisation erfolgt anhand des *Industrie 4.0 Maturity Index*, den wir 2017 gemeinsam mit der acatec und vielen weiteren Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen entwickelt haben.

Das Ergebnis ist ein umfassendes Assessment mit 500 Fragestellungen, welches fundiert und detailliert in wenigen Tagen einen 360°-Überblick über den aktuellen Stand schafft und die Ansätze für die Weiterentwicklung Ihrer Organisation geben können. Dieses gliedert sich in 4 Phasen, welche im Abstand von mehreren Monaten oder Jahren iterativ durchlaufen werden (s. Bild 3, S. 14).

¹⁶ S. WINTER U. FABRY 2012

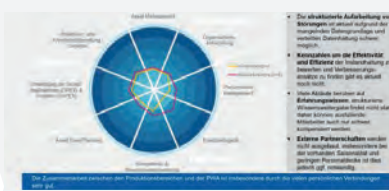
¹⁷ S. ZELLER ET AL. 2018

1. Beantwortung der Fragen eines zugrunde liegenden Fragebogens



- Instandhaltungsspezifischer Fragebogen mit ca. 500 Fragen
- zugrundeliegender, wissenschaftlich fundierter Ordnungsrahmen
- Vergleichbarkeit und Qualitätssicherung durch definierte Ausprägungen

2. Bestimmung der Reife und Identifizierung von Potenzialen



- Aufzeigen von konkreten Potenzialen anhand der Reifegradlogik
- Detaillierte Auswertung zu den Ergebnissen für eine transparente Bewertung
- Vergleich mit anderen Unternehmen, Standorten und Branchen möglich

3. Definition der eigenen Vision und Ziele für das Instandhaltungsmanagement



- Definition der eigenen Vision für die Instandhaltung der Zukunft
- Gestaltung eines Zielbildes, welches die Anforderungen aller Stakeholder verbindet
- Festlegen von strategischen Prioritäten für die Gestaltung der Roadmap

4. Identifikation und Bewertung von Handlungsfeldern / Projekten



- Detaillierte Ausarbeitung von individuellen Maßnahmen
- Aufzeigen von Zusammenhängen für eine erfolgreiche Implementierung
- Verknüpfung mit Best-Practice-Beispielen aus Industrie und Forschung

Bild 2: Bewertung der Instandhaltung und Ableitung einer Roadmap (eigene Darstellung)

Phase 1:
Standortbegehung und strukturierte
Expert:inneninterviews

Je nach Standortgröße wird über mehrere Tage der Standort mit Produktions- und Werkstattbegehungen sowie Expert:inneninterviews unter die Lupe genommen. Dabei analysieren wir mit einem strukturierten Fragebogen die Merkmale Ihrer Instandhaltung. Der Fragebogen folgt 8 Hauptkategorien, die sich an den Prozessen Ihrer Instandhaltung orientieren und in den Ebenen **Strategisch**, **Taktisch** und **Operativ** verortet sind (s. Bild 3).

Dabei ist jede Frage in den verschiedenen Bereichen mit Reifegradstufen verknüpft und es wird beschrieben, welche Anforderungen die Instandhaltung erfüllen muss, um die entsprechende Reifegradstufe zu erreichen (s. Bild 4, S. 17). Dies ermöglicht eine objektive und fundierte Bewertung der Fähigkeiten Ihrer Instandhaltung. Die Ergebnisse werden im nächsten Schritt analysiert, mit mehreren Aggregationsstufen vorgestellt und als Dokumentation an Sie übergeben.

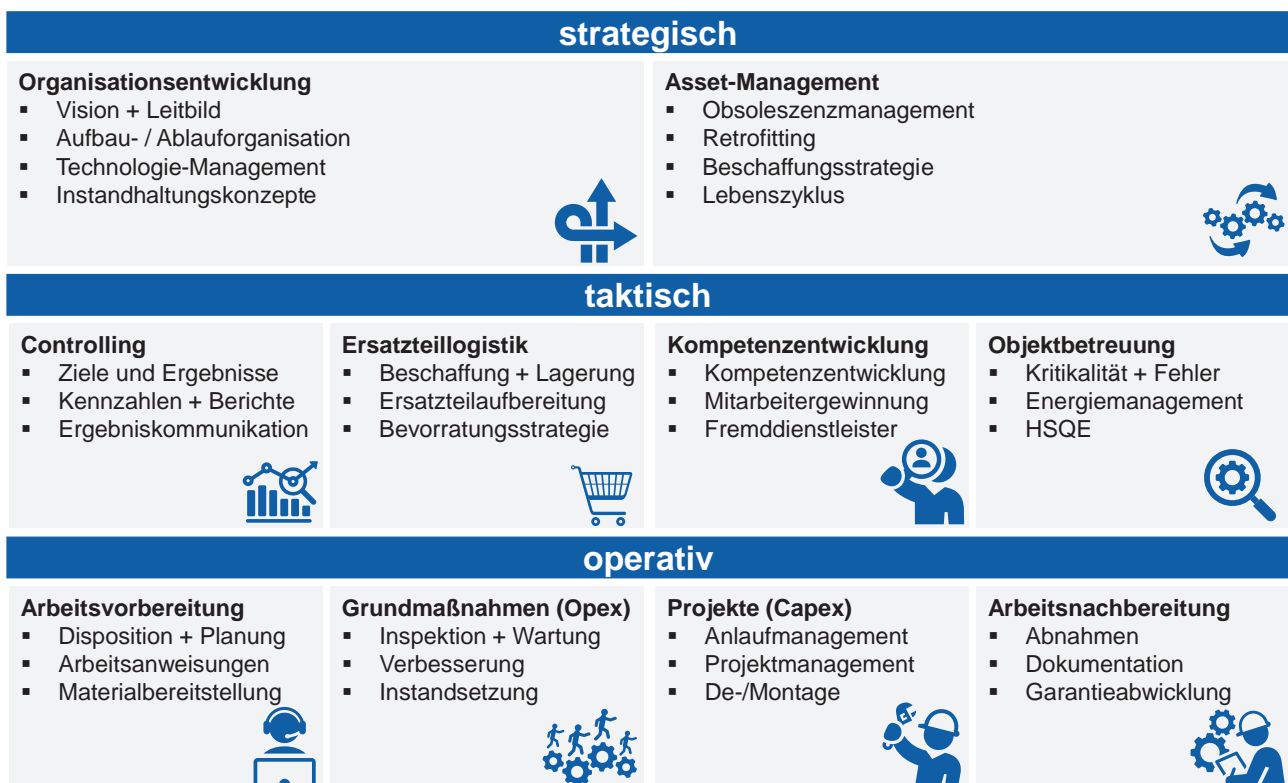


Bild 3: Ordnungsrahmen des Assessments (eigene Darstellung)

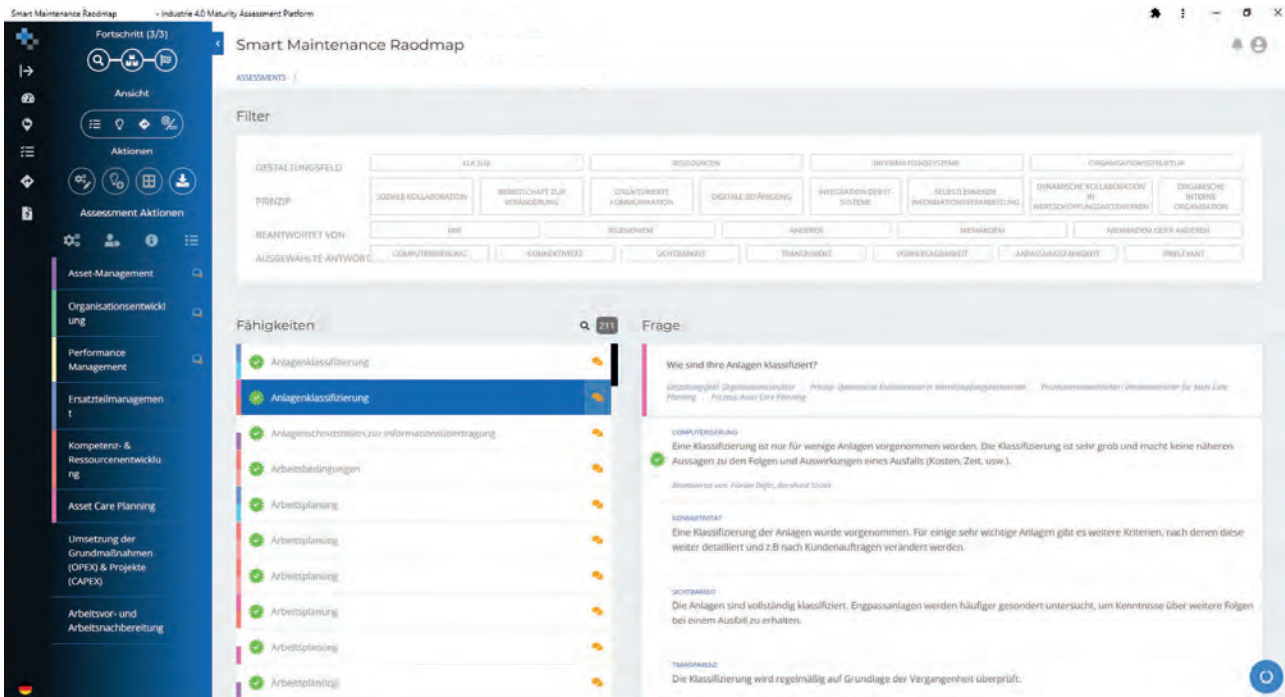


Bild 4: Analysetool für das Instandhaltungsassessment (eigene Darstellung)

Phase 2: Bestimmung des Reifegrades und Identifizierung von Potenzialen

Durch die Bestimmung des Reifegrades ergeben sich Schwerpunkte, die zuerst angegangen werden sollten. Unsere Erfahrung zeigt, dass auch in der Instandhaltung das schwächste Kettenglied die anderen Prozesse stört und ein Optimum verhindert. Sie können

beispielsweise die beste Disposition der Welt haben: Wenn Ihr Ersatzteilmanagement die Teile nicht zur richtigen Zeit in der richtigen Qualität bereitstellen kann, gewinnen Sie dadurch nichts (s. Bild 5). Als Beispiel dient ein anonymisiertes Kundenbeispiel aus einer sehr spezifischen Branche, dennoch wurde ein Durchschnitt der Branche aus unseren Assessments herausgezogen, um die Ergebnisse in ein Verhältnis zu setzen.

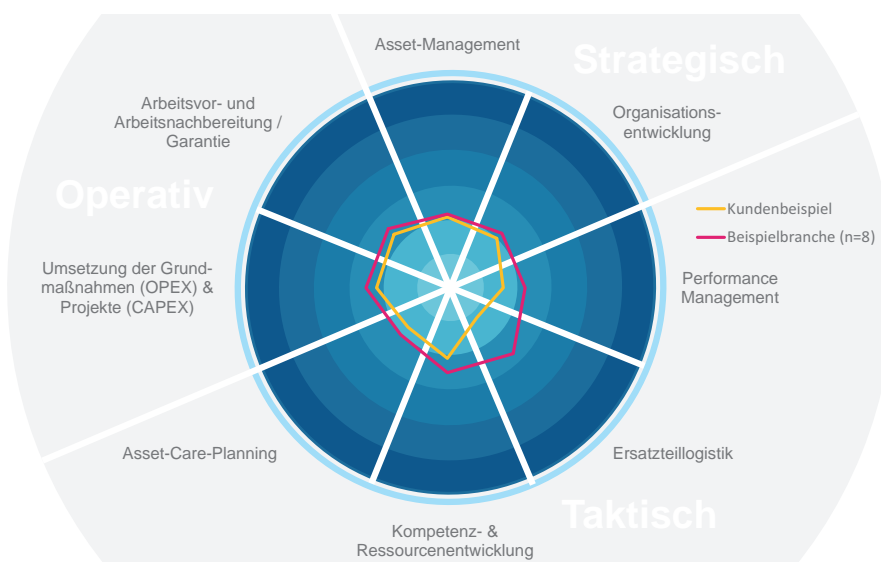


Bild 5: Status-quo-Analyse und Benchmarking (eigene Darstellung)

Mehrere Aggregationsebenen des Assessments in Kombination mit konkreten Beispielen geben einen umfassenden Überblick über den aktuellen Status quo und illustrieren die Ergebnisse für alle Ebenen und Stakeholder der Organisation. Dies ermöglicht im nächsten Schritt einen umfassenden Ausgangspunkt für den Aufbau einer Vision und konkreter Ziele für die Instandhaltungsorganisation in den kommenden Jahren.

Phase 3:
Definition der eigenen Vision und Ziele für das Instandhaltungsmanagement

Durch die Analyse können Schwerpunkte gesetzt und definiert werden, auf welchen Punkten das Augenmerk der Instandhaltung und deren Stakeholder am stärksten liegen sollte. Die in Bild 7 (s. S. 17) definierten Überkategorien **Zuverlässigkeitsbasiertes Asset-Management**, **Steuerung durch Kennzahlen** und **Vereinheitlichung der Informationsstruktur** begegnen uns dabei in vielen Abwandlungen immer wieder. Insbesondere die Zusammenführung der Informationen und Prozesse in der Instand-

haltung stellt ein großes ungenutztes Potenzial dar, welches von den meisten Unternehmen unterschätzt wird.

Durch die Definition der strategischen Leitlinien können konkrete Maßnahmen erarbeitet und in einer Roadmap zusammengeführt werden.

Phase 4:
Identifikation und Bewertung von Handlungsfeldern und Projekten

Aus den Zielen Ihrer Organisation lassen sich konkrete Maßnahmen ableiten und gewichten. Dabei stehen viele Maßnahmen in einem engen logischen Zusammenhang und sollten daher in einer bestimmten Reihenfolge unabhängig von ihrem direkten Mehrwert angegangen werden; zum Beispiel ist eine Grundlage für Bestrebungen Richtung Zustandsdatenanalyse, dass eine Kritikalitätsanalyse durchgeführt wird, damit man sich auf die richtige Anlage konzentrieren kann (s. Bild 7, S. 17).

Die verschiedenen Farben machen den Schwerpunkt der Maßnahmen deutlich, also ob die Maßnahme

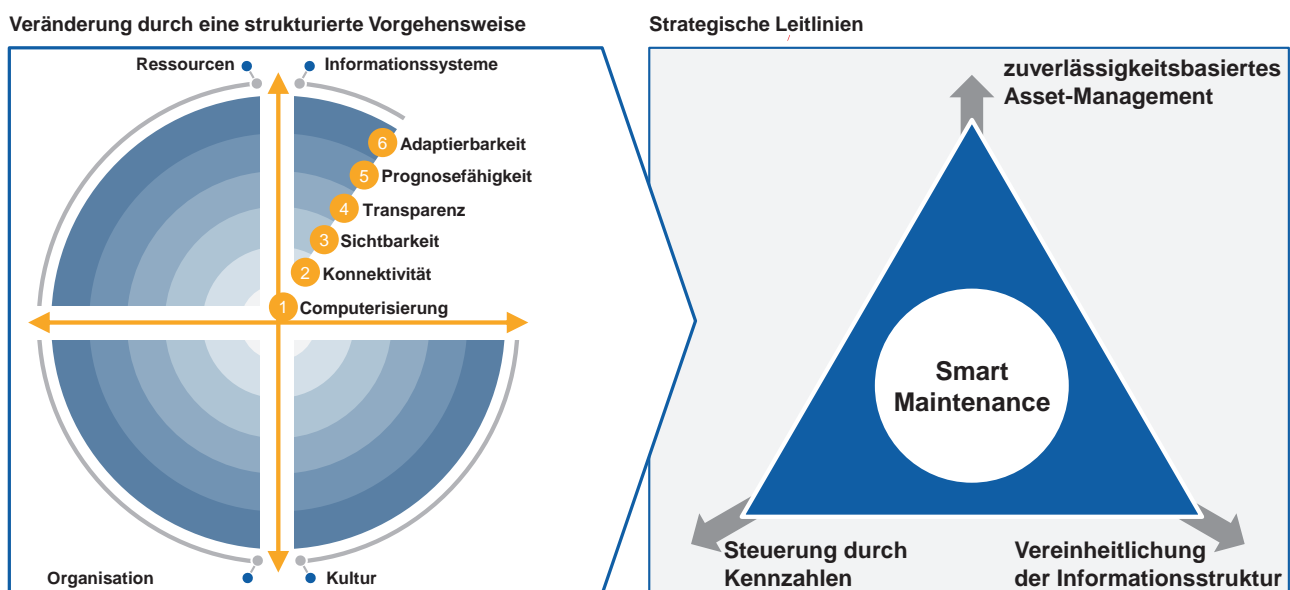


Bild 6: Definition von strategischen Leitlinien und Zielen für die Instandhaltungsorganisation (eigene Darstellung)

schwerpunktmäßig eher organisational, technologisch usw. ist, wobei es natürlich immer Überschneidungen gibt. In vielen Fällen stehen organisatorische und kulturelle Maßnahmen am Anfang, bevor diese durch technologische unterstützt werden.

Durch die Gewichtung und Strukturierung der Maßnahmen kann ein langfristiges Programm zur Optimierung der Instandhaltung aufgesetzt werden. Oftmals muss dafür eine eigene Projekt- oder Programmstruktur mit Regelterminen, Ressourcen, Budget usw. aufgesetzt werden.

- 1 Ausrollen FORCE in PM / PKV
- 2 Informationsgehalt der Rückmeldungen auf Tickets
- 3 WaveWare erweitern
- 4 Kennzahlen der Objekte überarbeiten
- 5 Anbindungsstandards an FORCE
- 6 Zusammenführung der Daten (Data-Lake)
- 7 Kritikalitätsanalyse durchführen
- 8 Absprache mit Engeln (Inject 4.0)
- 9 Daten zusammenführen und visualisieren
- 10 Berichte + Dashboards über Anlagenperformance
- 11 Zustandsüberwachung und Anomalie-Erkennung
- 12 Datenprozess etablieren
- 13 Predictive Maintenance für Engpassanlagen
- 14 Systematische Fehleranalyse
- 15 On-the-Job-Training durch Rotation
- 16 Shopfloor-Management einführen
- 17 zustandsbasierte Instandhaltung etablieren
- 18 Nachhalten der Wartungen von PM (in WaveWare)
- 19 Strukturierte Kompetenzentwicklung
- 20 Ausbau autonomer Instandhaltung in PM
- 21 Regelmäßiger Gemba-Walk
- 22 Kennzahlen der Instandhaltung
- 23 Grundsäuberkeit und Markierungen (+5S)
- 24 Konsignationslager C-Teile / Normteile
- 25 Bestandsgeführte Ersatzteilverwaltung
- 26 Arbeitsvorbereitung (Ersatzteile / Werkzeuge)
- 27 Ein-Punkt-Lektionen als Ergänzung zum Wiki
- 28 Ressourcenpooling ggf. mit externer Unterstützung
- 29 Ersatzteilkitting für Wartungen
- 30 Mobile Instandhaltung

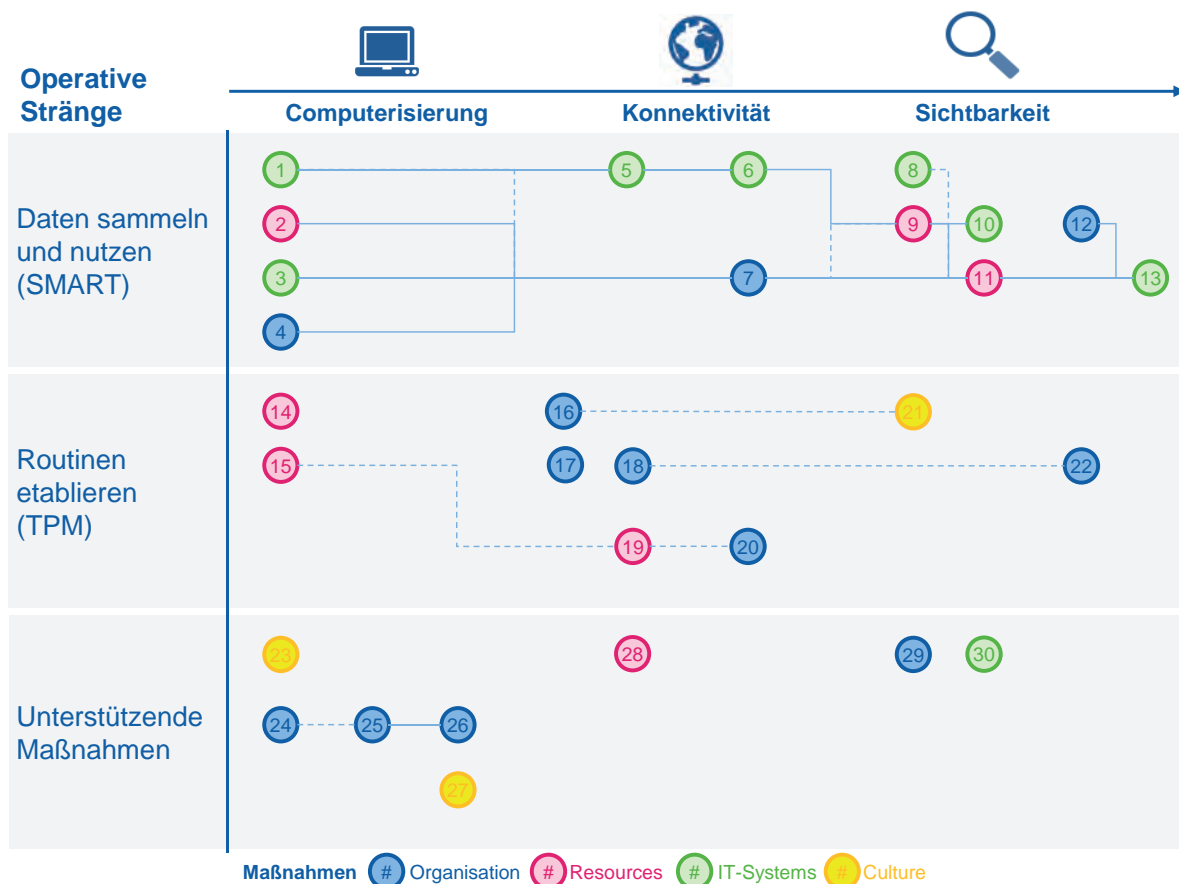


Bild 7: Auszug einer Roadmap für ein Kundenunternehmen (eigene Darstellung)

5 Maßnahmen richtig umsetzen

Die innerhalb des Assessments erarbeitete Roadmap und Vision für Ihr Instandhaltungsmanagement bildet eine solide Grundlage für die Ausrichtung Ihrer Instandhaltung. Jedoch bedarf es mehr als eines Plans, damit die Umsetzung der Maßnahmen gelingt und ein nachhaltiger Mehrwert für ihr Unternehmen geschaffen wird.



Stellen Sie eine Vision auf und kommunizieren Sie diese transparent und kontinuierlich.

Zeichnen Sie ein Bild auf, welches zeigt, wie Sie in 10 – 15 Jahren als Abteilung miteinander und mit internen und externen Partnern arbeiten wollen. Vermeiden Sie, dass das Brainstorming in eine Technologieschlacht mündet – fliegende Instandhalter und überall Roboterhunde werden Ihnen nicht helfen. Wie keine andere Abteilung im Unternehmen steht der Mensch in der Instandhaltung im Mittelpunkt, da die Tätigkeiten nicht oder nur sehr schwer automatisiert werden können.¹⁸ Sehen Sie Technologien daher nicht als zentrales Element, sondern als unterstützendes Werkzeug. Dabei gilt, was auch für jedes Werkzeug gilt: Es gibt für jede Herausforderung ein oder mehrere Werkzeuge, aber es gibt nicht ein Werkzeug für alle Herausforderungen. Zusätzlich ist es hilfreich, wenn man weiß, wie und wo das Werkzeug am effektivsten eingesetzt werden kann.



Verlassen Sie sich bei der Qualifizierung von Initiativen auf einen transparenten Prozess – nicht auf Politik.

Die Ursache für Veränderungen im Unternehmen liegt viel zu oft in der Unternehmenspolitik und in vermeintlich einfachen Lösungen für komplexe Herausforderungen. Um dies zu vermeiden, sollte ein transparenter, evidenzbasierter Prozess eingeführt werden, der auf jede Initiative angewendet wird. Dieser Prozess sollte die einzige Möglichkeit sein, eine Initiative im Unternehmen zu starten. Die gewonnene Transparenz verändert auch die Unternehmenskultur, da der Überblick über verschiedene Initiativen Synergien sichtbar macht und die Mitarbeiter:innen dazu befähigt werden, im Team zu arbeiten. Zusätzlich bietet der Prozess den Vorteil, dass eine Vielzahl von

Mitarbeiter:innen eingebunden wird und Ideen durch Abstimmungen vorqualifiziert werden können.



Beginnen Sie mit der Problemstellung, nicht schon mit der vermeintlichen Lösung.

Unternehmen, die mit Veränderungen und der Digitalisierung beginnen, machen oft den Fehler, schon mit einer Antwort zu beginnen. So werden beispielsweise Technologien eingeführt, ohne die Ursache der aktuellen Herausforderungen gefunden zu haben. Oftmals führt das dazu, dass sich Frust gegenüber Veränderungen einstellt, der nur sehr schwer wieder abgebaut werden kann. Organisationen können sich die wissenschaftliche Methode der Formulierung von Hypothesen zu eigen machen:

1. Rahmenbedingungen beschreiben: Beschreiben Sie das Problem und die Umgebung so genau wie nötig. Dies bildet die Grundlage dafür, dass von unternehmensinternen und externen Expert:innen sowie von allen beteiligten Mitarbeiter:innen überprüft werden kann, ob das Motiv und die Grundannahmen für die Maßnahmen korrekt sind.

2. Hypothese bilden: Hypothesen sind der Ausgangspunkt für eine wissenschaftliche Untersuchung und helfen Wissenschaftler:innen seit langer Zeit, mit Unsicherheiten umzugehen. Sie ergeben sich aus den zugrundeliegenden Rahmenbedingungen und formulieren, welchen Einfluss die Rahmenbedingungen auf das Unternehmen haben.

3. Hypothesen testen: Das Testen von Hypothesen dient dazu, das Risiko von Fehlentscheidungen zu begrenzen und, wenn möglich, Misserfolge zu verhindern. Das genaue Problembild hilft zudem dabei, die Herausforderungen und Maßnahmen zu priorisieren und sich auf zentrale Herausforderungen und Lösungen zu konzentrieren.

Damit der **Hypothesen-Test-Lern-Zyklus** funktioniert, müssen sich die Mitarbeiter:innen angewöhnen, grundlegende Fragen nach dem „Warum“ zu stellen. Solche Fragen helfen ihnen, die Gründe für eine Hypothese zu formulieren und ggf. weiterzuentwickeln. Dabei werden die Annahmen, die zu der Hypothese führen, transparent dargestellt und hinterfragt. Dies ermöglicht es, dass zweifelhafte Überlegungen frühzeitig erkannt und hinterfragt werden, bevor sie zu einem teuren Fehler führen.

¹⁸ S. LATHAM U. HUMBERD 2018, S. 12



Hinterfragen Sie die abgeleiteten Maßnahmen im Hinblick auf ihre Sinnhaftigkeit.

Nachdem die Herausforderung durch die Hypothesen beschrieben wurde, können gemeinsam Lösungen gefunden werden. Dabei hilft es, erst einmal in verschiedene Richtungen zu denken und sich in verschiedenen Dimensionen Lösungen zu überlegen. Wir verwenden dabei die vier Handlungsfelder des ‚Industrie 4.0 Maturity Index‘, die nachfolgend durch Beispiele ergänzt werden:

- **Ressourcen:**
Schulung der Mitarbeiter, Bereitstellung von Werkzeugen
- **Informationssysteme:**
Verknüpfung von Systemen, RPA-Schnittstellen, mobile Instandhaltungslösungen
- **Kultur:**
Etablierung von Austauschmöglichkeiten, Kommunikation Hintergründe
- **Organisation:**
Anpassung des Prozesses, Anpassung der Organisation

Eine Vorlage kann dabei helfen, die richtigen Informationen einheitlich parat zu haben, damit sich alle Mitarbeiter:innen schnell in das Themengebiet einfinden (s. Bild 8).

So können die Ausgangslage und Ziele, aber auch Voraussetzungen und Zusammenhänge erläutert und Risiken abgeschätzt werden. Wenn die Maßnahmen hinreichend definiert sind, werden diese überprüft und hinterfragt.

- Was ist der Zweck der Maßnahme?
- Ist die Maßnahme für den Zweck geeignet?
- Ist die Maßnahme erforderlich und angemessen?

Der Vorteil liegt darin, dass die Effektivität der Maßnahme nochmals kritisch hinterfragt wird und Maßnahmen, welche ggf. keine ausreichende Verbesserung versprechen, aussortiert werden können.



Projekttitel
Hauptprozess: tbd

Strang: tbd	Reifegradstufe: 1 - Computerisierung	Status der Initiative¹ nur für laufende Aktivitäten
Involvierte Einheit(en): tbd	Start-/ Enddatum: tbd	
Verantwortlich: tbd	Implementierungsstufe²: 1	
Ausgangslage: <ul style="list-style-type: none"> • Was ist das Problem? • Wer hat das Problem? • Wie wirkt sich das Problem auf welchen Prozess bzw. auf welche Kennzahlen aus? 	Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Welche Hausaufgaben müssen zuerst erledigt werden? Vorgehen: <ul style="list-style-type: none"> • Welche Voraussetzungen sind zu klären? • Welche Schritte müssen getan werden? 	Aufwand: Kostenschätzung (in €k) <ul style="list-style-type: none"> • Grundlage für Schätzung aufzeigen • Annahmen aufzeigen
Zielsetzung und Ergebnis: <ul style="list-style-type: none"> • Was ist der Zweck der Maßnahme? • Ist die Maßnahme für den Zweck geeignet? • Ist die Maßnahme erforderlich und angemessen? 	Interdependenzen mit anderen Initiativen: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge mit anderen Initiativen? 	Risiken: <ul style="list-style-type: none"> • Welche Probleme können auftreten?

1. Rot: >2 Wochen hinter dem Zeitplan ODER >5% neg. Abweichung vom definierten Ziel, gelb: ≤2 Wochen hinter dem Zeitplan ODER ≤5% neg. Abweichung vom definierten Ziel, grün: keine Verzögerung UND keine negative Abweichung vom definierten Ziel 2. Implementierungsstufe (IL) 1: Initiative identifiziert und detailliert, IL 2: Maßnahme(n) definiert mit Business Case & impl. Plan, IL 3: Initiative PID detailliert und abgezeichnet, IL 4: Maßnahme(n) in Umsetzung, IL 5: Initiative vollständig umgesetzt

Bild 8: Maßnahmenvorlage des Instandhaltungsassessments (eigene Darstellung)



Schaffen Sie einen klaren Ablauf, um das Interesse der Führung wachzuhalten.

Um am Ball zu bleiben, sollte ein klarer Ablauf für die Initiativen etabliert werden, in den die verschiedenen Managementebenen regelmäßig eingebunden sind. Die Maßnahmen dienen als Backlog und können sukzessive priorisiert und abgearbeitet werden. Bündeln Sie ähnliche Initiativen, um Synergien zu erkennen und den Austausch zwischen Projektteams zu fördern. So könnte beispielsweise ein Prozess analog zu einem agilen Projektvorgehen folgendermaßen aussehen (s. Bild 9): Die Führung wird kontinuierlich eingebunden und Aufgaben werden nach Kapazitäten verteilt und erledigt.



Schaffen Sie für die Aufgabe befähigte, funktionsübergreifende Teams.

Eine traditionelle Unternehmenshierarchie mit einem Informationsfluss von oben nach unten ist nicht förderlich, da schnelles Lernen voraussetzt, dass Teams Hypothesen testen, statt auf Informationen zu reagieren, die entlang einer hierarchischen Struktur weitergegeben werden. Die oberste Führungsebene sollte sich auf übergreifende Hypothesen konzentrieren, die die Aktivitäten des Unternehmens leiten, und dann den Teams die Autonomie geben, schnell zu handeln und zu

lernen. Diese weniger hierarchische Struktur verringert die Unsicherheit und die Langwierigkeit von Projekten, da funktionsübergreifende Teams befugt sind, Experimente auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse schnell zu starten, zu testen und abzuschließen. Dies kann auch bedeuten, dass sie das Projekt schnell wieder einstellen, da der Mehrwert der Maßnahmen für das Unternehmen nicht ausreichend ist.

Dass Projekte über die richtigen finanziellen Mittel verfügen, ist noch keine Garantie dafür, dass sie auch über das richtige Fachwissen verfügen, um erfolgreich zu sein. Bei der Besetzung der Teams sollte daher darauf geachtet werden, dass nicht nur die freie Kapazität über die Besetzung der Projektteams entscheidet. Wenn für eine Maßnahme nicht die Mitarbeiter:innen freigestellt werden können, die für das nächste Quartal gebraucht werden, wird die Maßnahme nicht durchgeführt und in das Backlog zurückgelegt.



Räumen Sie Ihren Mitarbeiter:innen Freiräume für Veränderung nicht nur auf dem Papier ein.

Meist konzentrieren sich Veränderungen in einem Unternehmensbereich auf wenige Köpfe, die dafür „als fähig“ erachtet werden. Dies sorgt in einigen Fällen dafür, dass nicht die richtigen Personen an der entsprechenden Initiative beteiligt werden. Immer sorgt es da-

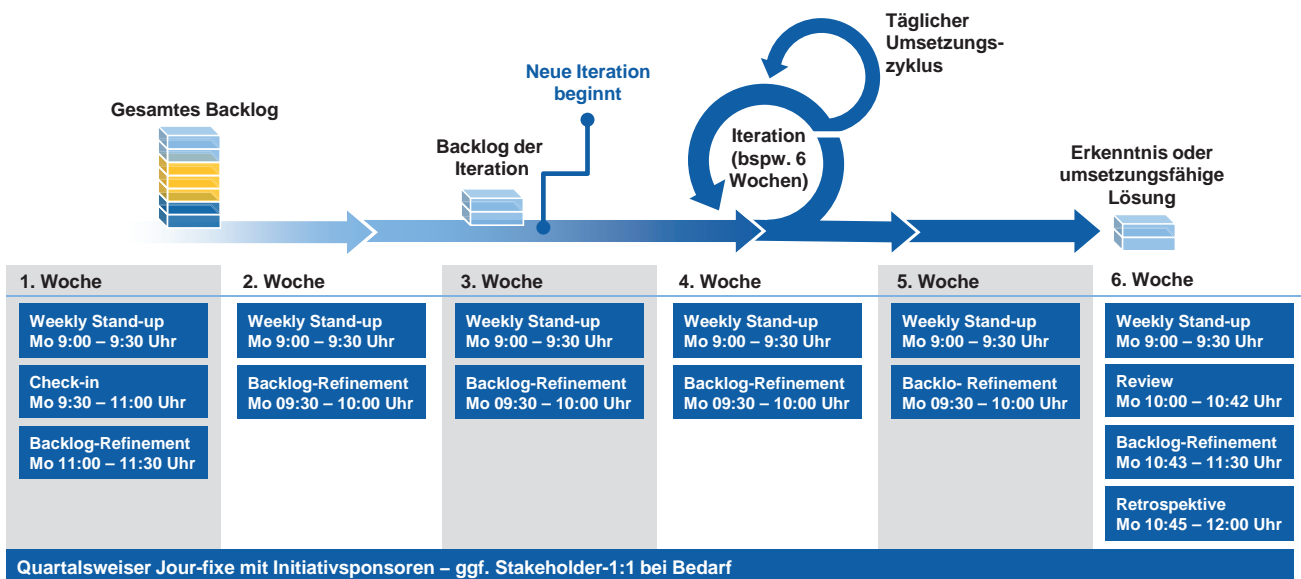


Bild 9: Beispielhafter Ablauf, angelehnt an das agile Projektmanagement (eigene Darstellung)

für, dass sich die Hauptlast auf wenige Schultern verteilt, dadurch personelle Engpässe entstehen und Initiativen immer weiter verschoben werden, da das Tagesgeschäft gerade dringender erscheint. Formulieren Sie einen Initiativauftrag, in dem klar geregelt ist, wie viel Zeit wer für die Arbeit an der Initiative aufwenden soll und halten Sie dies regelmäßig nach. Behalten Sie dabei Überstunden der Mitarbeiter:innen im Blick und suchen sie regelmäßig das Gespräch mit dem Projektteam.



Erzeugen Sie Nachweise für den Wert, nicht nur für die Ergebnisse.

Es ist nicht hilfreich, die strategischen Auswirkungen einer Initiative nach ihrem Abschluss zu bewerten – dann ist es zu spät, sie zu stoppen oder abzuändern. Um sicherzustellen, dass die vielversprechendsten Projekte priorisiert werden, müssen Unternehmen wissen, welche Art von Wert die Maßnahmen schaffen sollen und wie hoch dieser Wert ist. Weisen Sie nach, dass jede Maßnahme wichtige Kennzahlen beeinflusst, die in ihr individuelles Zielsystem passen und über alle Maßnahmen definiert wird. Jedes Team für strategische Initiativen füllt dann vierteljährlich ein einseitiges Formular aus, in dem die Ergebnisse und Pläne für die Zukunft sowohl in Bezug auf die Ergebnisse als auch auf die Wertschöpfung festgehalten werden.



Übertragen Sie die Verantwortung an Einzelpersonen und nicht an Ausschüsse.

In vielen Unternehmen weisen Ausschüsse Budgets zu und leiten Initiativen ein, werden aber nur selten für die tatsächliche Wertschöpfung zur Verantwortung gezogen. Eine Lösung kann beispielsweise so aussehen, dass jede Maßnahme zwei Verantwortliche erhält: einen, der für die technologische Umsetzung verantwortlich ist (Rolle im agilen Projektmanagement: Pro-

jektteam), und einen anderen, der den Auftrag hat, einen messbaren Mehrwert für den Kunden der Maßnahme zu schaffen (Rolle im agilen Projektmanagement: Product-Owner). Klare Verantwortlichkeiten und vierteljährliche Überprüfungen machen es einfacher, zu beurteilen, wie jede Maßnahme am besten zur Wertschöpfung des Unternehmens beiträgt.



Frontline-Manager als Change-Agents.

Team- / Schichtleiter:innen, Meister:innen etc. agieren sehr nah an den wertschöpfenden Prozessen und bekommen deren Herausforderungen täglich mit. Daher eignen sie sich insbesondere dafür, Hypothesen zu beschreiben und Maßnahmen zu definieren, wenn ihnen entsprechende Unterstützung und Zeit zur Verfügung gestellt wird. Aktuell werden sie aber meist in die strategische Weiterentwicklung kaum eingebunden, da sie stark in das Tagesgeschehen eingebunden sind. Insbesondere für die Einführung von neuen Prozessen und Technologien können Sie auf einzelne Mitarbeiter:innen eingehen, Vorurteilen und Hemmnissen besser entgegenwirken und Verbesserungsvorschläge aufnehmen.



6 Smart Maintenance am *FIR* an der *RWTH Aachen*

Eine Steigerung des Wertbeitrags der Instandhaltung kann nur im Zusammenspiel mit der Belegschaft sowie internen und externen Anspruchsgruppen geschehen. Dabei bieten digitale Technologien eine Möglichkeit, Prozesse und Entscheidungen punktuell effizienter und besser zu machen. Eine nachhaltige Transformation muss jedoch nicht nur technologisch, sondern vor allem auch methodisch gestaltet werden. Dabei müssen bewährte Methoden der zuverlässigkeitsorientierten Instandhaltung und des Lean Managements mit den digitalen Technologien zusammenspielen, um den größtmöglichen Effekt für das Unternehmen zu erzielen.

Die Fachgruppe *Smart Maintenance* am *FIR* begleitet seit Jahren die Transformation in der Instandhaltung und schafft die organisatorische und technologische Grundlage für einen nachhaltigen Wandel. Bild 10 zeigt die Themenfelder der *Smart Maintenance* auf, an denen sich die Projekte und Methoden der Fachgruppe orientieren.

Als zentrales Element wird die Strategiedefinition mithilfe des bereits vorgestellten Instandhaltungsassessments in der Praxis umgesetzt. Die Bewertung des aktuellen Standes Ihrer Instandhaltung stellt einen objektiven Startpunkt für die Transformation dar. Durch das breite technologische und methodische Wissen unserer Fachgruppe können anschließend die gemeinsam definierten Ansätze ausgestaltet und umgesetzt werden. Packen Sie es jetzt an, wir unterstützen Sie gern dabei!



Bild 10: Ordnungsrahmen der Fachgruppe *Smart Maintenance* (eigene Darstellung)

7 Literaturverzeichnis

- BENGTSSON, M.; KURDVE, M.: Machining Equipment Life Cycle Costing Model with Dynamic Maintenance Cost. In: *Procedia CIRP* 48 (2016) 1, S. 102 – 107.
- BOKRANTZ, J.; SKOOGH, A.; BERLIN, C.; WUEST, T.; STAHR, J.: Smart Maintenance: an empirically grounded conceptualization. In: *International Journal of Production Economics* 223 (2020) Part C, S. 107534.
- BRUMBY, L.: Instandhaltung und Asset Management. In: *Betriebliche Instandhaltung*. Hrsg.: J. Reichel; G. Müller; J. Haeffs. 2. Auflage. Springer Vieweg, Berlin [u. a.] 2018, S. 67 – 89.
- DEFER, F.; FROST, T.; SANTINI, F.; CAOUS, D.: [Vortragsfolien] Maintenance 4.0 Survey. Aachen 2021. [in Bibliothek des FIR e. V. an der RWTH Aachen verfügbar]
- DIN ISO 55000: Asset Management – Übersicht, Leitlinien und Begriffe. ICS 01.040.03. DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Beuth, Berlin, Mai 2017.
- JONES, R. B.: Risk-Based Management. A reliability-centered approach. Taylor and Francis, Hoboken (NJ) 2012.
- LATHAM, S.; HUMBERD, B.: Four Ways Jobs Will Respond to Automation. The level of threat to a given profession depends on two factors: the type of value provided and how it's delivered. In: *MIT Sloan Management Review* 60 (2018) 1, S. 11 – 14.
- LEIDINGER, B.: Wertorientierte Instandhaltung. Kosten senken, Verfügbarkeit erhalten. 2., überarb. u. erw. Auflage. Springer Gabler, Wiesbaden [u. a.] 2017.
- LORENZ, B.: Wertorientierte Gestaltung der betrieblichen Instandhaltung. Schriftenreihe Rationalisierung; Bd. 109. RHrsg.: G. Schuh. Apprimus, Aachen 2011. Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2011.
- MATYAS, K.: Instandhaltungslogistik. Qualität und Produktivität steigern. 5., aktualis. Auflage. Hanser, München [u. a.] 2013.
- MEISSNER, B.: Die technologische Fachliteratur der Antike. Struktur, Überlieferung und Wirkung technischen Wissens in der Antike (ca. 400. v. Chr. – ca. 500 n. Chr.). DeGruyter, Berlin [u. a.] 2000.
- NOWLAN, F. S.; HEAP, H. F.: Reliability-Centered Maintenance. Defense Technical Information Center, San Francisco (CA) 1978.
- PAS 55-1: Asset management. Part 1: Specification for the optimized management of physical assets. ICS 03.100.01. British Standards Institution, London, September 2008. Roda, I.; Garetti, M.: [Conference Paper] TCO Evaluation in Physical Asset Management: Benefits and Limitations for Industrial Adoption. In: [Proceedings] *Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World*. IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2014, Ajaccio, France, September 20 – 24, 2014, Proceedings, Part I. Hrsg.: B. Grabot; B. Vallespir; S. Gomes; A. Bouras; D. Kiritsis. IFIP Advances in Information and Communication Technology (IFIPACT); Bd. 440. Springer, Berlin [u. a.] 2014, S. 216 – 223. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-44733-8_27
- TAKATA, S.; KIRNURA, F.; VAN HOUTEN, F.; WESTKAMPER, E.; SHITALNI, M.; CEGLAREK, D.; LEE, J.: Maintenance: Changing Role in Life Cycle Management. In: *CIRP Annals* 53 (2004) 2, S. 643 – 655.
- WADDINGTON, C. H.: O.R. in World War 2. Operational research against the U-boat. Elek, London 1973.
- WINTER, C.-P.; FABRY, C.: Closing the Implementation Gap for SMEs – Tools for Enabling Asset Management in Small and Medium Enterprises. In: *Asset Management. The State of the Art in Europe from a Life Cycle Perspective*. Hrsg.: T. van der Lei; P. Herder; Y. Wijnia. Springer, Dordrecht [u. a.] 2012, S. 155 – 166.
- ZELLER, V.; HOCKEN, C.; STICH, V.: [Conference Paper] acatech Industrie 4.0 Maturity Index – A Multidimensional Maturity Model. In: [Proceedings] *Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0*. IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2018, Seoul, Korea, August 26 – 30, 2018, Proceedings, Part II. Hrsg.: I. Moon. IFIP Advances in Information and Communication Technology Ser; Bd. 536. Springer, Cham [u. a.] 2018, S. 105 – 113.



FIR e. V.
an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen

Telefon: +49 241 47705-0
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
www.fir.rwth-aachen.de