



F. Defèr · F. Birtel · J. Frank · P. Jussen

Smart Maintenance – einfach machen!

Whitepaper

Impressum

Autoren:

Dipl.-Ing. Florian Defèr, FIR e. V. an der RWTH Aachen
Frederick Birtel, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Jana Frank, M.Sc., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Dr.-Ing. Philipp Jussen, FIR e. V. an der RWTH Aachen

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
Geschäftsführender Direktor des FIR e. V. an der RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Volker Stich
Geschäftsführer des FIR e. V. an der RWTH Aachen

Bildnachweise:

Titelbild: © zapp2photo – stock.adobe.com; S. 4: © Andrei Merkulov – Fotolia; S. 6: © industrieblick - Fotolia; S. 8: © event-fotograf.in – JRF; Grafiken: © FIR e. V. an der RWTH Aachen

Korrektur/Lektorat:

Simone Suchan M.A., FIR e. V. an der RWTH Aachen
Katharina Heeg M.A., FIR e. V. an der RWTH Aachen

Gestaltung, Bildbearbeitung, Satz und Layout:

Birgit Kreitz, FIR e. V. an der RWTH Aachen

Druck:

Druckservice Zillekens, Stolberg/Rhld.

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.

© 2019

FIR e. V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen
Tel.: +49 241 47705-0
Fax: +49 241 47705-199
E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de
www.fir.rwth-aachen.de

Inhalt

A Die Instandhaltung als Bindeglied produzierender Unternehmen.....	5
B Smart Maintenance als Vision.....	7
C Der Weg zur Smart Maintenance	9
1 Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!	10
2 Die eigene Position bestimmen!	12
3 Den eigenen Weg finden!.....	14
4 Einfach machen! – Wir helfen Ihnen dabei.....	23
D Quellenverzeichnis	25
E Das FIR als kompetenter Partner	27

Haben Sie Interesse an weiteren Informationen aus unserem Haus?

Dann melden Sie sich gerne zu einem oder mehreren themenspezifischen Newslettern an:



[newsletter-anmeldung-wp.fir.de](https://www.fir.de/newsletter-anmeldung-wp.fir.de)



75gg

DFR 43567

82°

50°

15°

45

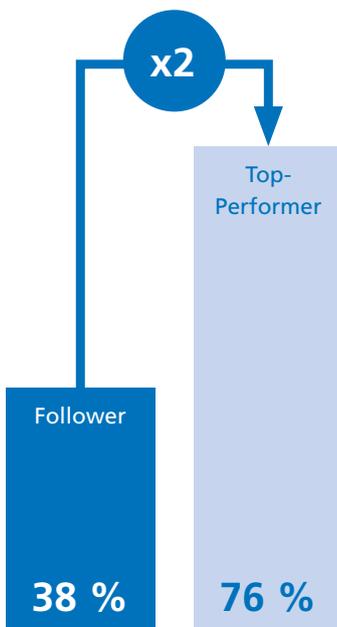
88.18

A Die Instandhaltung als Bindeglied produzierender Unternehmen

Diese Aussage aus der DIN 31051 gilt als grundlegende Definition der Instandhaltung:

„[Die Instandhaltung ist die] Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus eines Objekts zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes, der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.“

aus: DIN 31051 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. 2019)

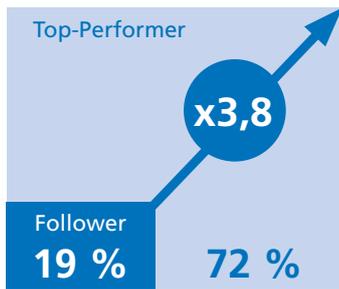


Inzwischen ist die Instandhaltung über diese Definition hinausgewachsen; sie ist in vielen Unternehmen Inkubator für Weiterentwicklungen und Treiber für die digitale Transformation. Die Grundessenz von Industrie 4.0 ist die Optimierung der Informationsflüsse innerhalb und außerhalb des Unternehmens zur beschleunigten Anpassung von Unternehmensorganisationen im Kontext steigenden Wettbewerbsdrucks. Durch die Vielzahl an Schnittstellen, Informationen und Daten sowie durch ihren Dienstleistungscharakter bietet sich die Instandhaltung an, um Industrie 4.0 in der Wirklichkeit umzusetzen. Dabei geht es aber nicht darum, seinen Mitarbeitern in der Instandhaltung die neuesten technischen „Spielereien“ für die Auftragsbearbeitung zur Verfügung zu stellen oder das Unternehmen mit der höchsten Leuchtturmprojektdichte zu sein. Stattdessen stellt die Instandhaltung die zuverlässige und wirtschaftliche Produktion und damit die primäre Wertschöpfung des produzierenden Unternehmens sicher. Dafür kommen die richtigen Ideen bei den identifizierten Top-Performern des Konsortial-Benchmarkings „Smart Maintenance“ des FIR e. V. an der RWTH Aachen zweimal häufiger direkt aus der Belegschaft und setzen somit die richtigen Potenziale frei (s. BIRTEL U. DEFÈR 2019).

Informationen und Daten helfen dabei, diese Ziele umzusetzen und die Vision der Smart Maintenance in die Praxis umzusetzen. Aber was ist Smart Maintenance eigentlich und wo befinden Sie sich in der Entwicklung Ihres individuellen Smart-Maintenance-Konzepts?



B Smart Maintenance als Vision



Smart Maintenance ist die, mit dem Ziel, den größtmöglichen Wertbeitrag für das agile produzierende Unternehmen zu leisten, sich durch Daten und Erfahrungswissen selbständig weiterentwickelnde Instandhaltungsorganisation.

In den meisten Firmen gibt es Smart Maintenance in dieser Form bislang nur auf Powerpoint-Folien und in den Köpfen einzelner Mitarbeiter. Dabei gilt die Smart Maintenance bei 72 % der Top-Performer des Konsortial-Benchmarkings „Smart Maintenance“ als Schlüssel für deren operative Ziele und damit fast 4 Mal so oft wie bei den identifizierten Followern (s. BIRTEL U. DEFÈR 2019). Die Gründe dafür sind vielfältig, jedoch lassen sich drei wesentliche Faktoren in den folgenden Punkten zusammenfassen:

1 Technologieschlacht:

Smart Maintenance wird fälschlicherweise primär als technologische Entwicklung gesehen, jedoch sind die Aspekte *Kultur* und *Organisation* als mindestens ebenso wichtig anzusehen – vielleicht sogar als noch wichtiger bei der Umsetzung zu bewerten, um technologische Potenziale überhaupt für die Gesamtorganisationen zu heben.

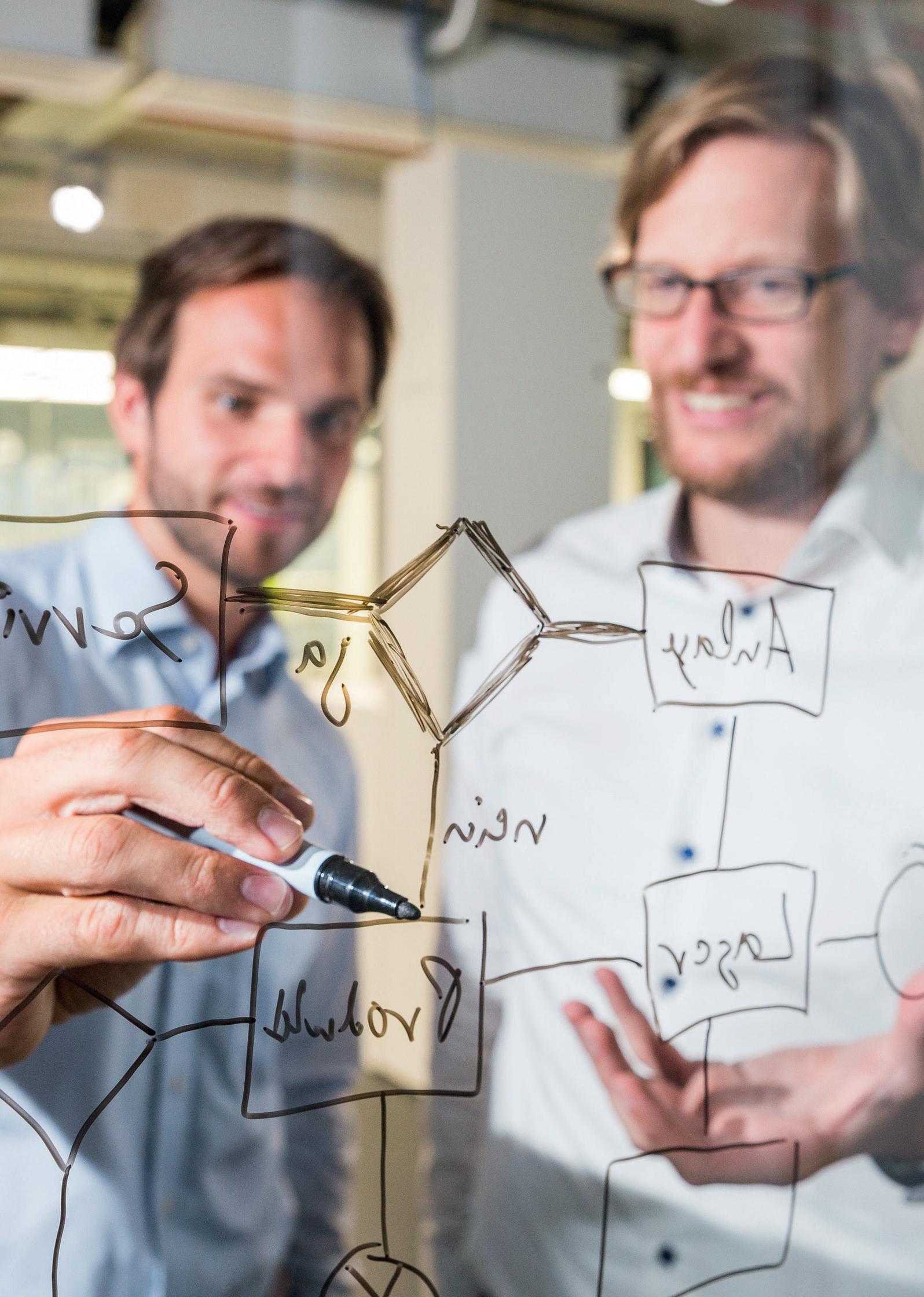
2 Unsicherheit der Mitarbeiter:

Die Einsparungswellen der Vergangenheit fördern die Sorge, dass der Mensch durch die fortschreitende Technik obsolet werden wird. So werden Transparenz und Fehlerkultur als Hebel für Entlassungen und Einsparungen gesehen. Dies verlangsamt jedoch den Fortschritt und verhindert, dass Fehler als wertvolle Ressource und erster Schritt zur Verbesserung gesehen werden können.

3 Use-Cases überflügeln Business-Cases:

Der Ressourcenaufwand und die unabdingbare Infrastruktur, welche notwendig ist, um Leuchtturmprojekte in die allgemeine betriebliche Praxis zu überführen, werden sehr stark unterschätzt. Eine ausreichende Infrastruktur und Datenbasis zu schaffen, erfordert viel Weitsicht und Beharrlichkeit. Dadurch stellt sich die Frage, an welchen Anlagen und in welchen Prozessschritten ein Einsatz von Elementen der Smart Maintenance wirtschaftlich ist.

Wie jede Unternehmenstransformation folgt die Entwicklung zur Smart Maintenance bestimmten Regeln und Abhängigkeiten. Sie bedarf einer Vision, eines strukturierten Vorgehens und einer konsequenten Umsetzung. Doch wie sieht der Weg zur erfolgreichen Gestaltung und Umsetzung von Smart Maintenance aus?



Werte

Werte

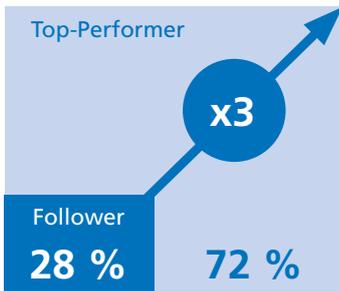
Werte

Anzahl

Länge

Volumen

C Der Weg zur Smart Maintenance



Man muss wissen, wohin die Reise gehen soll, bevor man aufbricht. Das Konsortial-Benchmarking „Smart Maintenance“ des FIR e. V. an der RWTH Aachen belegt, dass Top-Performer der Smart Maintenance drei Mal wahrscheinlicher eine umfassende und langfristige Roadmap für die Umsetzung von Smart Maintenance erarbeitet haben (s. BIRTEL U. DEFÈR 2019).

Um eine konsistente individualisierte Roadmap zu gestalten, muss die folgende Schrittfolge beachtet werden:

1 Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!

Im ersten Schritt sollte ein gemeinsames Zielverständnis aufgebaut werden. Dabei muss die Frage geklärt werden, was Smart Maintenance für das eigene Unternehmen konkret bedeutet. Und das ist im ersten Schritt durchaus wörtlich zu nehmen! Es muss ein übereinstimmendes Verständnis für Begrifflichkeiten und Zusammenhänge aufgebaut werden, um die Komplexität des Themas zu reduzieren und eine gemeinsame Basis zu schaffen. Dann folgt die entscheidende Frage: *Welchen konkreten Wertbeitrag kann die Instandhaltung mit Smart Maintenance in meinem Unternehmen leisten?*

2 Die eigene Position bestimmen!

Um den richtigen Weg einzuschlagen, muss eine ehrliche Positionsbestimmung stattfinden. Durch die Betrachtung der IT-Systeme, Ressourcen sowie organisatorischer und kultureller Aspekte kann eine Betrachtung des gesamten Unternehmens sichergestellt werden. Nur so ist es möglich, eine nachhaltige Entwicklung anzustoßen.

3 Den eigenen Weg finden!

Durch den Abgleich der eigenen Position mit dem geschaffenen Zielverständnis für die Instandhaltungsorganisation kann eine individuelle Roadmap für die Smart Maintenance erstellt werden. In dieser wird das Ziel in eine logische Abfolge von Schritten heruntergebrochen, um die Maßnahmen in Projekten umsetzbar zu machen, dabei aber den Überblick über den Gesamtkontext zu behalten.

4 Einfach machen!

Die Roadmap ist ein mächtiges Werkzeug, um die Einzelprojekte zielorientiert abarbeiten zu können. Das Wichtigste ist jedoch, einen strukturierten Anfang zu finden und davon ausgehend der Roadmap dann konsequent zu folgen. Bei der Umsetzung ist darauf zu achten, dass jedes Einzelprojekt für sich einen Mehrwert für die Instandhaltung bietet und den Wertbeitrag, welchen die Instandhaltung für das gesamte Unternehmen leistet, unterstützt.

1. Ein gemeinsames Zielverständnis schaffen!

„Welchen konkreten Wertbeitrag kann die Instandhaltung mit Smart Maintenance in meinem Unternehmen leisten?“

Der Wertbeitrag der Instandhaltung ist der Ausgangspunkt jeder weiteren Überlegung. Bei einer Einschätzung dürfen dabei nicht nur direkte Kosten der Instandhaltung, wie Personalkosten, Materialkosten usw. aufgenommen werden, es müssen vor allem auch die indirekten Kosten, wie Ausfallkosten, Qualitätsverluste usw. berücksichtigt werden. Diese sind in vielen Fällen drei- bis fünffach höher, werden jedoch in den meisten Unternehmen nur sporadisch erfasst.

Jedoch lässt sich der Wertbeitrag der Instandhaltung nicht vollständig monetär erfassen. Die Ziele werden auch mit dem Begriff *Return on Maintenance* (siehe Kasten) beschrieben, also als konkreter Wertbeitrag der Instandhaltung zu dem Gesamtwertbeitrag des produzierenden Unternehmens. Dabei lassen sich die Ziele der Instandhaltung und des *Return on Maintenance* in drei wesentlichen Punkten zusammenfassen.

Mehr erfahren Sie zu unserem *Return on Maintenance (ROM)*-Konzept in unserem dazugehörigen Whitepaper.



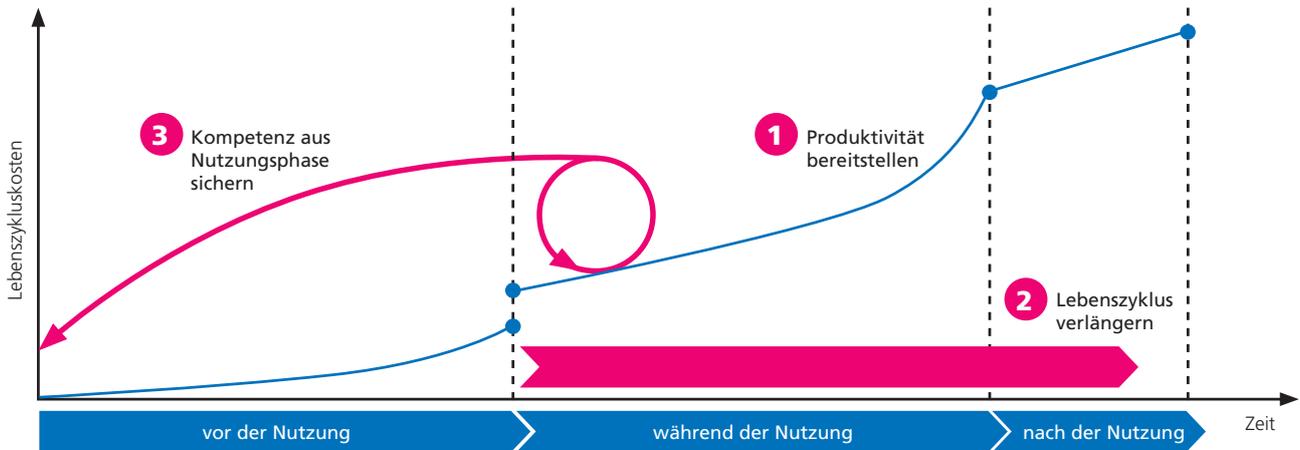


Bild 1: Ausgewählte Potenziale der Instandhaltung am Beispiel des Lebenszykluskosten-Modells (i. A. a. KAMPKER ET AL. 2017, S. 7)

1 Produktivität bereitstellen:

Die Instandhaltung hat einen wesentlichen Einfluss auf sämtliche Bereiche der OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Diese berücksichtigt neben der Anlagenverfügbarkeit auch die Faktoren der Produktivität und Qualität.

2 Lebenszyklus verlängern:

Insbesondere in Asset-intensiven Industrien stellt die Verlängerung der Standzeiten von Anlagen das größte Potenzial dar, um sämtliche Ressourcen des Unternehmens effizient zu nutzen. Dabei muss eine Vielzahl von Aspekten beachtet werden, da zum Beispiel kürzere Produktlebenszyklen große Herausforderungen im Obsoleszenzmanagement hervorrufen.

3 Kompetenzen sichern:

Der Fachkräftemangel stellt eine zentrale Herausforderung für jedes Unternehmen dar; dies gilt im Besonderen in der Instandhaltung durch die wachsende Komplexität der Anlagen. Kompetenzen zu sichern heißt aber nicht nur, Wissen verfügbar zu machen und Mitarbeiter zu schulen, sondern eben auch effektiv und effizient Informationen und Erfahrungen zu teilen – dies fängt für produzierende Unternehmen spätestens beim Beschaffungsprozess ihrer Anlagen an.

Diese wesentlichen Ziele sind im Rahmen dieses Whitepapers auch als Ziele der Roadmap zu verstehen, müssen jedoch in der Praxis an das individuelle Unternehmen angepasst werden. Den Ausgangspunkt für die Roadmap bildet der aktuelle Reifegrad der Organisation, dessen Bestimmung im nächsten Kapitel veranschaulicht wird.

2. Die eigene Position bestimmen!

„Wo muss ich ansetzen, um den größtmöglichen Nutzen für mein Unternehmen zu erzielen?“

Eine Positionsbestimmung ist intern immer schwer möglich; zu viele Gewohnheiten und Eigenheiten des Unternehmens versperren den Weg für den Fortschritt. Es hilft, den Vergleich mit anderen Unternehmen zu suchen, eine andere Sicht einzunehmen und neue Ideen für sich zu entdecken. Um die Komplexität von Smart Maintenance greifbar zu machen, müssen viele Facetten einer Organisation beleuchtet werden. Die Reifegradstufen des Industrie-4.0-Maturity-Index (s. Bild 2) stehen dabei für verschiedene Fähigkeiten des Unternehmens, mit Informationen umzugehen und diese zu nutzen (s. SCHUH ET AL. 2017, S. 15).

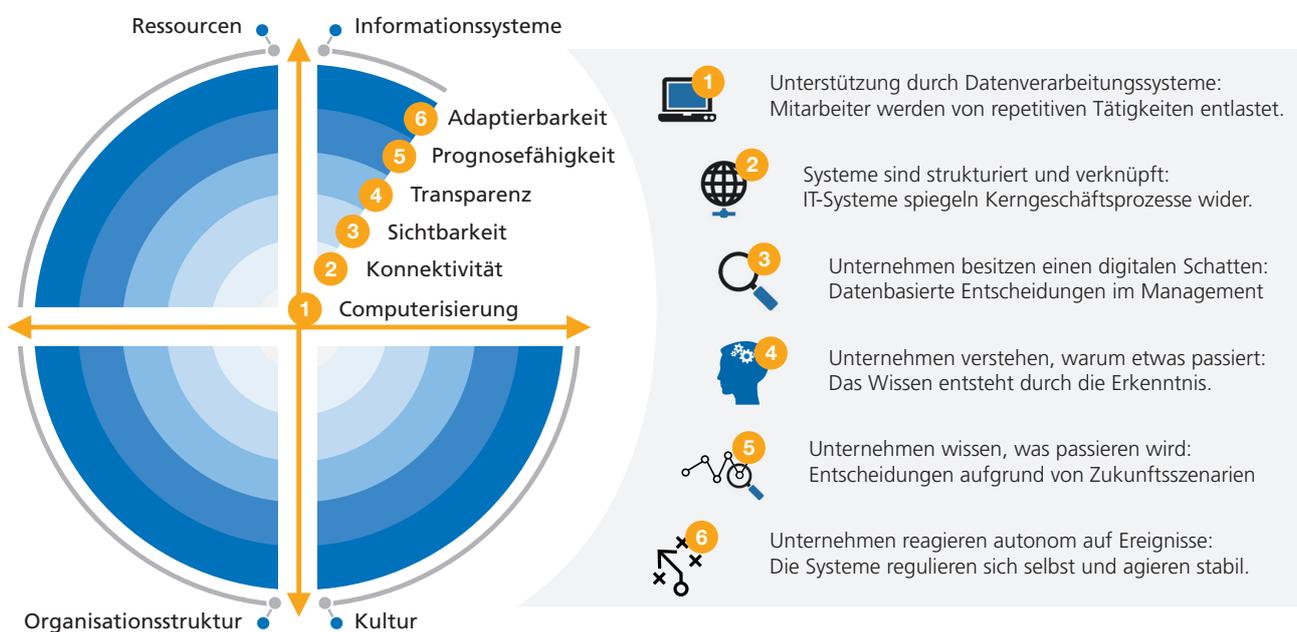


Bild 2: Reifegradstufen des Industrie-4.0-Maturity-Index (i. A. a. HOCKEN 2017, S. 16)

Die untenstehende Grafik beschreibt eine typische Instandhaltungsorganisation in der Prozessindustrie, wie sie vielfach durch den FIR e. V. an der RWTH Aachen bisher auditiert wurde.



Bild 3: Reifegrad einer typischen Instandhaltungsorganisation in der Prozessindustrie (i. A. a. SCHUH ET AL. 2017, S. 19)

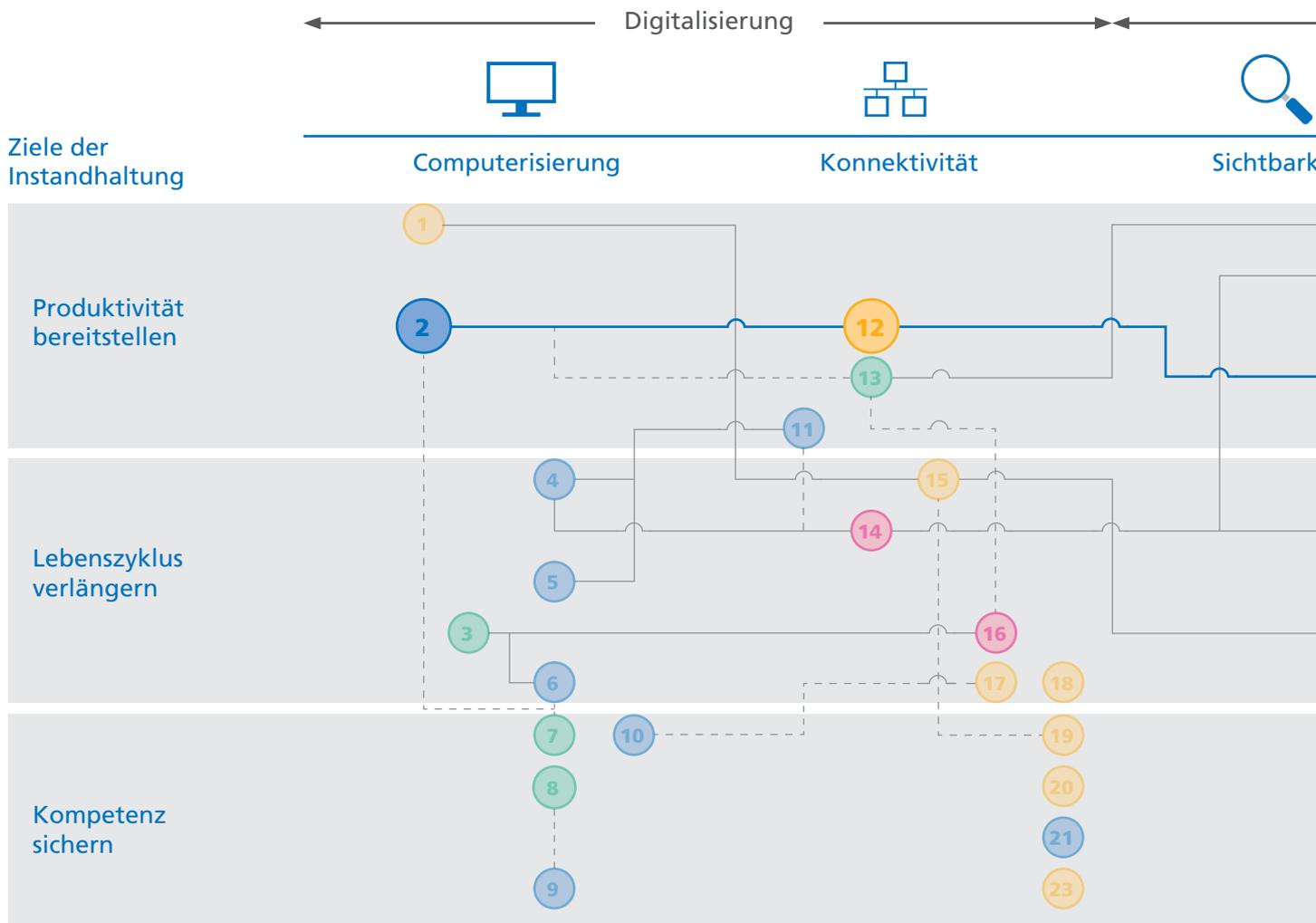
In der Grafik wird dabei eine der größten Herausforderungen in Bezug auf Smart Maintenance und die digitale Transformation im Allgemeinen aufgegriffen. Bestimmte Gestaltungsfelder sind im Vergleich zu anderen sehr gut ausgeprägt und ermöglichen daher erfolgreiche Leuchtturmprojekte. Jedoch macht sich in der Umsetzung der Leuchtturmprojekte in der allgemeinen Praxis die Schwäche der anderen Gestaltungsfelder bemerkbar und verhindert die gelungene Überführung. Daher muss erst eine gemeinsame Basis in allen Gestaltungsfeldern angestrebt werden, auf der dann sukzessive aufgebaut werden kann.

Nur durch eine reflektierte Aufnahme der aktuellen Situation der Instandhaltung lassen sich die richtigen Schlüsse für die Ausarbeitung einer fundierten Roadmap ziehen. Diese ist nur realisierbar, in dem man sich mit anderen Unternehmen oder Standorten vergleicht. Doch wie sieht eine Roadmap aus, welche Unternehmen hilft, eine fundierte Strategie zu erarbeiten und umzusetzen?

3. Den eigenen Weg finden!

Die Roadmap besteht aus mehreren Elementen, welche eine Einordnung der Maßnahmen, deren Abhängigkeiten untereinander sowie eine Kategorisierung erlauben. Die Verortung der Maßnahmen in Reifegradstufen und Handlungsfelder ist dabei nicht immer trennscharf möglich, da komplexe Sachverhalte stark vereinfacht werden müssen, um sie übersichtlich und verständlich darstellen zu können. Bei der Einordnung durch die Experten des FIR e. V. an der RWTH Aachen helfen die umfangreiche Projekterfahrung und das Wissen der Experten um die Hürden bei der Umsetzung in die Realität. Daher wurde, insbesondere bei der Zuordnung der Maßnahmen zu den vier Handlungsfeldern, das Feld mit der größten Umsetzungshürde gewählt. Generell haben die meisten Maßnahmen auf der Roadmap in allen Handlungsfeldern ihren Einfluss und dürfen für eine erfolgreiche Umsetzung nicht vernachlässigt werden.

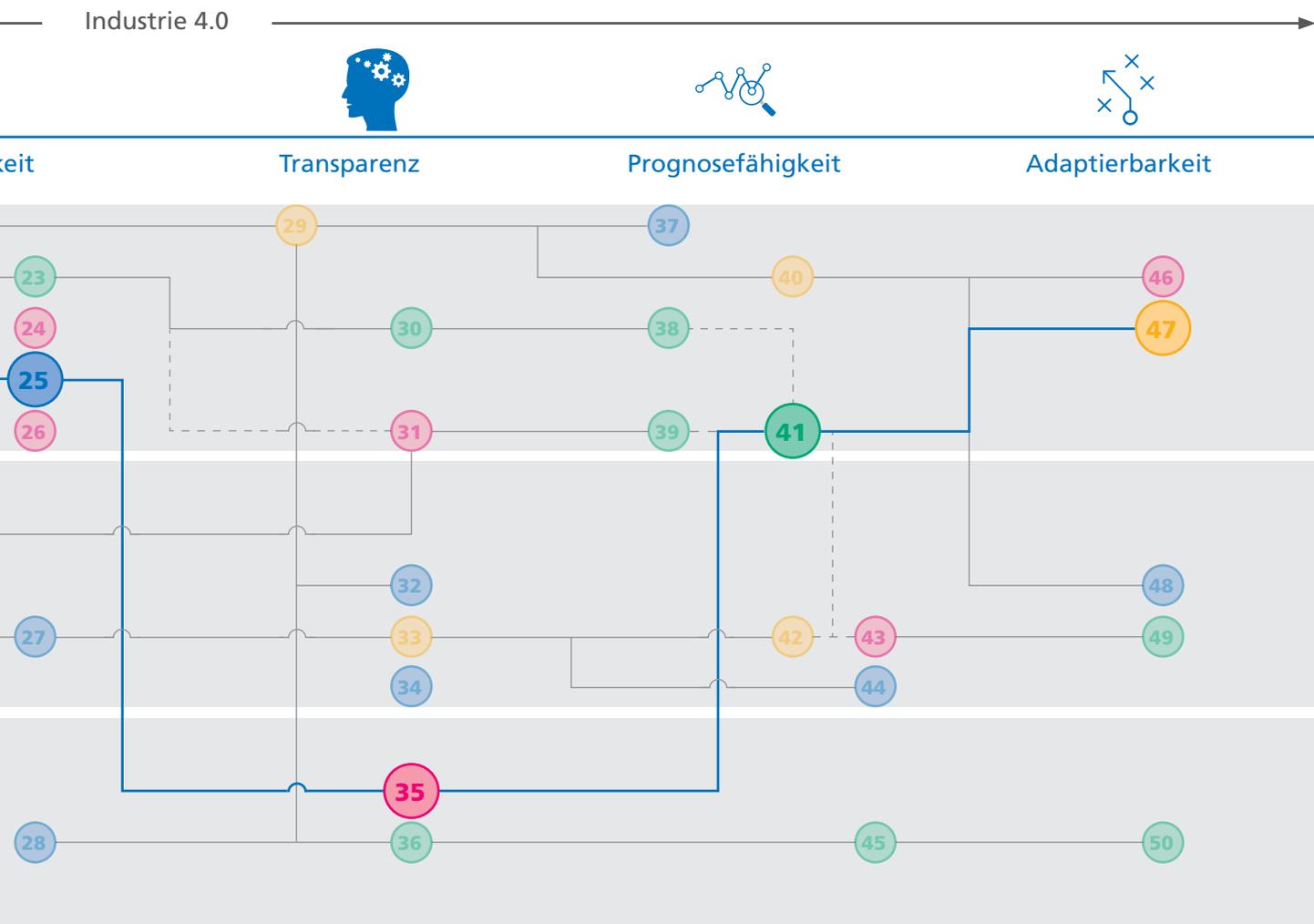
Um die Funktionsweise der Smart-Maintenance-Roadmap zu verdeutlichen, wird im folgenden Abschnitt die Weiterentwicklung des Dispositionsprozesses entlang der Reifegradstufen aufgezeigt.



Der Dispositionsprozess im Wandel von Smart Maintenance

Die Auftragsplanung und -steuerung ist eine zentrale Herausforderung in jedem Instandhaltungsprozess. Unterschiedliche Anforderungen müssen gewichtet und verschiedenste Stakeholder müssen zufriedengestellt werden. Zudem gibt es je nach Branche und Unternehmen mehr oder weniger hohe Anforderungen an die Nachverfolgbarkeit der Aufträge, den Datenschutz und die Sicherheit.

Legende



1 – Computerisierung

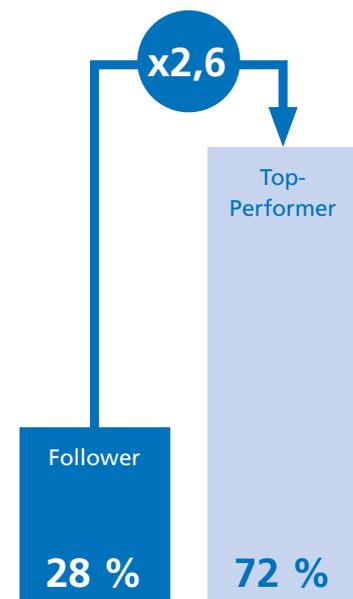
Nr. 2 Maßnahme: Digitalisierung der Disposition		Ziel: Produktivität bereitstellen
Beschreibung: Die Disposition verläuft über Aufträge im System, welche Servicetechnikern zugeordnet werden können. Vorgelagert sollte dafür bereits die Anforderungsmeldung (Ticket) in einem gekoppelten oder demselben IT-System durchgeführt werden, um dadurch fundierte Rückschlüsse auf das Fehlerbild zuzulassen. Für die Auswertung bietet es sich an, Fehlercodes zu etablieren, welche als strukturiert vorliegende Daten einfacher auszuwerten sind. In dieser Stufe steht der Silogedanke noch im Mittelpunkt; so müssen Zeiten aufwendig bei der Produktion angefragt werden, um die notwendigen Maßnahmen terminieren zu können.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none">• Technische Platzstruktur• (Tickets/Meldungen im System)• (IH-Qualifizierungsmatrix)	Daten: <ul style="list-style-type: none">• Anlagen- und (Personen-) Stammdaten• Ereignisdaten und Verbrauchsdaten	Grundlage für: <ul style="list-style-type: none">• Rückmeldungen• Elektronische Ersatzteillogistik• Instandhaltungscontrolling

Die erste Reifegradstufe ist vor allem geprägt durch organisatorische Herausforderungen. Die IT-Systeme sind in den meisten Fällen bereits vorhanden, werden aber nicht oder nicht vollumfänglich und zielführend genutzt. Auch kulturell gibt es wenig Widerstand, da Kompetenzen nicht berührt werden und zwar mit einer neuen Technologie umgegangen werden muss, aber der Sprung von einer Plantafel und einem Schichtbuch auf die digitalisierten Ausprägungen der beiden Hilfsmittel nicht so gravierend ist. Dennoch erfordert der Prozess Disziplin und das Nachhalten von Verantwortlichkeiten.

2 – Konnektivität

Nr. 12 Maßnahme: Integration Produktions- und Instandhaltungsplanung		Ziel: Produktivität bereitstellen
Beschreibung: Die Steuerung von Aufträgen wird in Kooperation mit der Produktion durchgeführt; dazu muss eine Verbindung zwischen MES ¹ und IPS ² geschaffen werden. So sind Produktionsabläufe für die Instandhaltung (und umgekehrt) transparenter darstellbar und eine Planung kann mit weniger Abstimmungsaufwand und für geringere Freiräume im Produktionsplan erfolgen. Der besondere Mehrwert ergibt sich aus der Nutzung von ungenutzten Stillstandszeiten und der Einbindung von Produktionsmitarbeitern in Instandhaltungsleistungen.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Risikobewertung der Anlagen • abteilungsübergreifendes Zielsystem • übergreifende Qualifizierungsmatrix 	Daten: <ul style="list-style-type: none"> • Anlagen- und Personenstammdaten • Ereignisdaten und Verbrauchsdaten • Planungsdaten 	Grundlage für: <ul style="list-style-type: none"> • Echtzeit-Disposition • Online-Auftragsabwicklung

Für die zweite Reifegradstufe sind vor allem ein kultureller und ein organisatorischer Wandel notwendig, da Silos aufgebrochen werden müssen. Das tun aktuell immerhin schon 72 % der Top-Performer des Konsortial-Benchmarkings „Smart Maintenance“ im Gegensatz zu nur 28 % der Follower des Benchmarkings (s. BIRTEL U. DEFÈR 2019). Verhandlungen darüber, wer für den letzten Maschinenausfall zuständig war, gehören dann der Vergangenheit an, da die Planung und Zielvereinbarung Hand in Hand mit der Produktion gehen. So werden Kapazitäten frei, um sich gemeinsam auf wertschöpfendere Ziele konzentrieren zu können, Verbesserungen anzuregen und diese gemeinsam umzusetzen. Dies erfordert ein Umdenken bei allen Beteiligten und ganz klare Spielregeln, welche in Prozesshandbüchern und mehrdimensionalen Zielsystemen abgebildet werden müssen.



¹Manufacturing-Execution-System: prozessnahes Fertigungsmanagement-System

²Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystem

3 – Sichtbarkeit

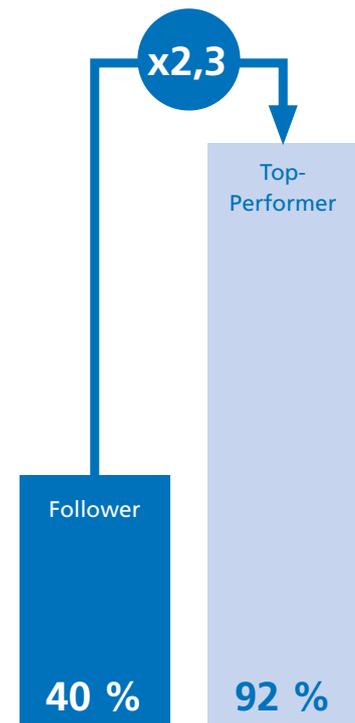
Nr. 25 Maßnahme: Disposition in Echtzeit		Ziel: Produktivität bereitstellen
Beschreibung: Durch den digitalen Auftragsprozess kann im nächsten Schritt der Auftragsfortschritt an die Disposition in Echtzeit zurückgemeldet und mit der integrierten Produktions- und Instandhaltungsplanung ergänzt werden. Die Planung kann daher plötzliche Anlagenstillstände und Abweichungen der Auftragsbearbeitungszeit zu den Planzeiten berücksichtigen und zu einer optimierten operativen Planung beitragen. Unterstützt wird dies durch die Integration von Fehlercodes und automatischen Meldungen der Anlagen in das Planungssystem.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none">• automatisierte Meldungen• digitaler Auftragsprozess• integrierte Produktions- und Instandhaltungsplanung	Daten: <ul style="list-style-type: none">• Sensordaten• Fehlercodes der Anlagen	Grundlage für: <ul style="list-style-type: none">• Dispositionscontrolling und Optimierung

Die Echtzeitoptimierung der operativen Planung erfordert sowohl technische Anpassungen als auch organisatorisches Umdenken in verschiedenen Ebenen. Die Rolle des Instandhaltungsplaners wird an Stellenwert gewinnen, da kurzfristige Planungsänderungen schnell erfolgen müssen, um einen Mehrwert zu erzeugen. Dies ist notwendig, um die wenigen Freiräume ideal zu nutzen, welche bei einer hohen Anlagenauslastung übrigbleiben.

4 – Transparenz

Nr. 35 Maßnahme: Optimierung und Controlling der Disposition		Ziel: Kompetenzen sichern
Beschreibung: Durch die Verknüpfung der verschiedenen Planungssysteme, des produktbezogenen Qualitätsmonitorings, des integrierten Kennzahlensystems und der Digitalisierung der Auftragsdisposition und -bearbeitung entstehen durch Zeitstempel in einem Datenmodell verortbare Daten, welche die Produktions- und Instandhaltungsprozesse entsprechend abbilden. Die so gewonnenen Daten können für die taktische bzw. strategische Optimierung der Instandhaltungsorganisation genutzt werden; so können zum Beispiel durch Process-Mining Engpässe an Ressourcen identifiziert werden und Maßnahmen für die Weiterbildung, die Materialwirtschaft und die Disposition abgeleitet werden.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • datengestützte Fehleridentifikation • Qualitätsmonitoring 	Daten: <ul style="list-style-type: none"> • Planungsdaten • Ereignisdaten 	Grundlage für: <ul style="list-style-type: none"> • Automatisierung der Dispositionsvorplanung • datengestützte Fehlerkataloge

Systeme müssen integriert, Datenmodelle erstellt und große Mengen an Daten durch geschultes Personal ausgewertet werden. Bei der Interpretation müssen Instandhaltungsmitarbeiter Domänenwissen beisteuern und Auswertungen interpretieren. Die Herausforderung der Stufe 4, also der taktischen und strategischen Optimierung der Disposition, liegt vor allem in der sinnvollen Gestaltung des Business-Case und der Freistellung der Ressourcen. Es muss abgewogen werden, welche Intensität die Optimierung haben muss und wo sinnvoll Mehrwerte geschaffen werden können. Dabei muss ein strukturierter Prozess etabliert werden, welcher die Innovation beschleunigt und dafür sorgt, dass Use-Cases sehr schnell auf ihre Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit überprüft werden können. Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit ist daher ein zentraler Erfolgsfaktor und eine wichtige Fähigkeit für die Einführung von Smart Maintenance, die 92 % der Top-Performer des Konsortial-Benchmarkings „Smart Maintenance“ bereits beherrschen (s. BIRTEL U. DEFÈR 2019).



5 – Prognosefähigkeit

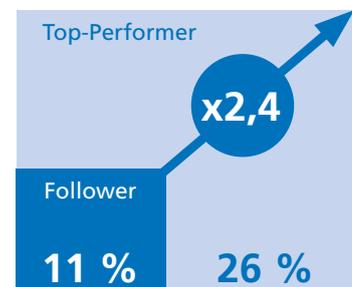
Nr. 41 Maßnahme: Automatisierung der Dispositionsvorplanung		Ziel: Produktivität bereitstellen
Beschreibung: Die gesammelten Daten können durch Machine-Learning-Algorithmen aufbereitet und so für die Disposition genutzt werden. Dabei können Muster in den Rückmeldungen erkannt und so Planzeiten, Werkzeug- und Ersatzteilbedarfe automatisiert ermittelt werden. Daten aus Zustandsüberwachung und prädiktiver Instandhaltung können verarbeitet und dem Algorithmus in Echtzeit zugeführt werden. Durch die Kombination mit der dynamischen Risikobewertung der Anlagen – je nach Produktionsprogramm, Personalabdeckung und Materialverfügbarkeiten – kann der Instandhaltungsplaner durch Szenarioprognosen und Dispositionsvorschläge unterstützt werden.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • datengestützte Fehlerkataloge • Zustandsüberwachung • prädiktive Instandhaltung 	Daten: <ul style="list-style-type: none"> • Ereignisdaten • Fehlerdaten • Produktionsdaten • Sensordaten • Rückmeldedaten • Zustandsdaten 	Grundlage für: <ul style="list-style-type: none"> • autonome Disposition • autonome Ersatzteilbeschaffung • autonome Fehlerbehebung

Die Herausforderungen liegen hauptsächlich in der Schaffung der Datengrundlage und dem Training von geeigneten Algorithmen. Für die Prognose von Wahrscheinlichkeiten und dynamischen Risiken der Anlagen ist eine Vielzahl von Daten und Wirkungszusammenhängen notwendig, welche durchdacht und kategorisiert werden müssen. Gleichzeitig sollte auch nicht der kulturelle Wandel unterschätzt werden, der die Voraussetzung dafür bildet, dass Algorithmen spezifisches Domänenwissen besetzen. Diesem Wandel wird häufig mit Misstrauen begegnet, da Empfehlungen von Algorithmen oft nicht leicht nachzuvollziehen sind.

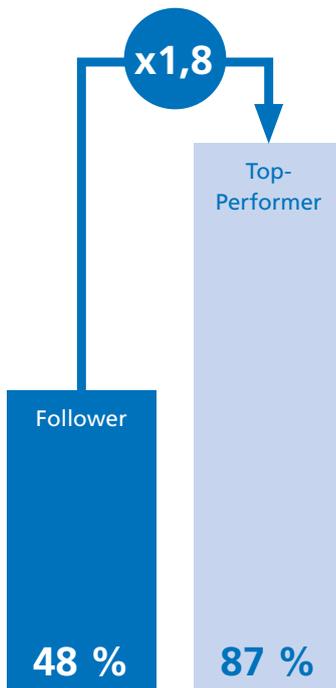
6 – Adaptierbarkeit

Nr. 47 Maßnahme: Einführung einer autonomen Disposition		Ziel: Produktivität bereitstellen
Beschreibung: Durch die Generierung von Lösungsvorschlägen und die Prognose von Erfolgswahrscheinlichkeiten, kombiniert mit der automatisierten Dispositionsvorplanung, lässt sich die Planung langfristig vollkommen automatisieren. Dafür müssen qualitativ hochwertige Daten von allen Betriebszuständen der Anlagen vorhanden sein sowie weitreichende Daten für die Störungsbeseitigung, um Materialbedarfe und Planzeiten einteilen zu können. Der Algorithmus muss darüber hinaus entscheiden, welche Maßnahmen bei welcher Störung getroffen werden, welche Ressourcen dafür notwendig sind und dabei entscheiden, welche Eskalationsstufen genommen werden müssen. So muss entschieden werden, ob die Anlage in den Stillstand gehen muss, die Betriebsparameter angepasst werden müssen, oder ob eine Einplanung der Störung in den nächsten Wartungszyklus ausreichend ist.		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • automatisierte Dispositionsvorplanung • Störungsbeseitigungsvorschläge 	Daten: <ul style="list-style-type: none"> • Anlagen- und Personenstammdaten • Ereignisdaten und Verbrauchsdaten 	Grundlage für: Da es sich um die höchste Reifegradstufe handelt, gibt es keine darauf aufbauenden Maßnahmen.

Die Anforderungen an Daten und Algorithmen sind naturgegeben auf dem finalen Reifegrad am anspruchsvollsten. Dennoch bleibt die Technologie, die für die Prädiktion notwendig ist, die gleiche, welche auch für die Adaptierbarkeit notwendig ist. Aktuell führen 26 % der Top-Performer des Konsortial-Benchmarkings „Smart Maintenance“ an, dass sie eine automatische Disposition ihrer Ressourcen durchführen (s. BIRTEL U. DEFÉR 2019). Der gravierende Unterschied liegt in der Güte der getroffenen Aussagen, da die Kontrollinstanz Mensch wegfällt und gravierende Vorhersagefehler einen unmittelbaren Einfluss auf das Unternehmensergebnis haben können. Der kulturelle Aspekt ist bei einem Wegfall des Instandhaltungsplaners nicht zu unterschätzen, da es viel Vertrauens in die Fähigkeiten des Algorithmus bedarf, um diesen zum „Chef“ bzw. Entscheider zu machen.



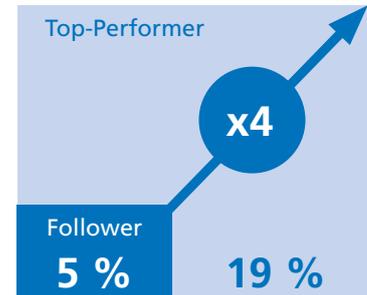
Mehrwert der Roadmap



Die Roadmap bietet die Möglichkeit, notwendige Unternehmensressourcen sinnvoll zu allokatieren und durch ein strukturiertes Vorgehen einen Mehrwert für das Unternehmen zu schaffen. Sie gibt einen konkreten Anknüpfungspunkt, um die Ist-Situation des Unternehmens in das Zielbild zu verwandeln; dabei müssen jedoch aktuelle Veränderungen der Situation (technologisch, Kundenbedürfnisse usw.) in Betracht gezogen und die Roadmap kontinuierlich angepasst und weiterentwickelt werden. Darin liegt die Chance, dass ein dynamisches, auf die Kundenbedürfnisse (intern/extern) zugeschnittenes Zielbild entsteht und auch der Veränderungsprozess unterstützt wird. Notwendige Schritte und Zusammenhänge werden dargestellt und den Mitarbeitern wird Halt in der digitalen Transformation gegeben. Die Zielaussichten sind spürbar und reichen von einer Steigerung der OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), bis hin zu einer Steigerung des Planungsgrades, den in den letzten Jahren 87 % der Top-Performer mit Smart Maintenance spürbar anheben konnten (s. BIRTEL U. DEFÈR 2019).

4 Einfach machen! – Wir helfen Ihnen dabei.

Unternehmen fangen niemals bei null an – es gibt kulturelle, strukturelle und organisatorische Eigenheiten, welche bei der strategischen Ausrichtung beachtet werden müssen. Durch eine individuelle Roadmap gehen wir gemeinsam auf Ihre speziellen Anforderungen ein und schaffen Ihnen einen Überblick über Ihren Weg zu Smart Maintenance. Gleichzeitig gewähren wir Ihnen auch einen Blick über den Tellerrand Ihres Unternehmens hinaus – dabei aber immer direkt an Ihrem Wertschöpfungsprozess orientiert, mit Ihren individuellen Anforderungen an Sicherheit, Umwelt und Qualität und natürlich Ihren Kunden fest im Blick.



Jeder Anfang ist schwer und die Umsetzung bietet viele Hürden, die es zu überwinden gilt. Demotivierte Mitarbeiter und riesige Datenberge stellen viele Unternehmen vor große Herausforderungen. Erfolgreich sind die Unternehmen, die mutig vorangehen und dafür auch Mittel bereitstellen. So konnten im Konsortial-Benchmarking „Smart Maintenance“ bei 19 % der befragten Top-Performer freie Innovationsbudgets nachgewiesen werden, viermal mehr als bei der Follower-Gruppe.

Wir unterstützen Sie bei der Erstellung Ihres persönlichen Weges zur Industrie 4.0 und begleiten Sie aktiv und kompetent bei der Umsetzung und Ausgestaltung Ihrer Maßnahmen. Zusammen können wir dann ganz konkret Ihre Fragen beantworten:

- Welche Daten müssen von mir erfasst werden und wie müssen diese vorliegen, um eine solide Grundlage für die Weiterentwicklung meiner Instandhaltung zu haben?
- Wie gestalte ich das Changemanagement für meine Mitarbeiter so, dass ich jeden Einzelnen „mitnehme“?
- Wie sehen multidimensionale Kennzahlensysteme aus, um mir die Steuerung meiner Instandhaltung zu erlauben?
- Welche konkreten Technologien und IT-Systeme sind für mein Unternehmen die geeignete Wahl?

Kommen Sie gern auf uns zu und profitieren Sie von der Erfahrung und den Methoden des Competence-Centers Instandhaltung!

Ihr Ansprechpartner:

Frederick Birtel, M.Sc.
Leiter Competence-Center Instandhaltung
Leiter Fachgruppe Lean Services,
Bereich Dienstleistungsmanagement,
FIR an der RWTH Aachen
Telefon: +49 241 47705-204
E-Mail: Frederick.Birtel@fir.rwth-aachen.de



Industrieprojekt: Erarbeitung einer Industrie-4.0-Roadmap und Benchmarking innerhalb der chemischen Industrie

Unternehmenssparte
eines Chemiekonzerns

Branche:
Chemische Industrie

Mitarbeiter: > 10.000 FTE
(Projektstandort: > 2.000 FTE)

Umsatz: > 3 Mrd. Euro

Durch unseren standardisierten und etablierten Ansatz konnte in kürzester Zeit eine profunde Roadmap entwickelt werden. Um die nachhaltige Wirksamkeit der Maßnahmen sicherzustellen, wurden neben den Technologien weitere wichtige Aspekte des Unternehmens wie die Organisation und die Kultur abgedeckt.

Die Roadmap gibt ein stringentes Vorgehen vor und enthält dabei mit den Reifegradstufen bereits während der Umsetzung Meilensteine, an denen sich ein deutlicher Mehrwert für das Unternehmen ergibt. Die vielen bestehenden sowie neuen Maßnahmen und Projekte wurden mit der Roadmap geordnet und priorisiert, sodass eine gezielte Schwerpunktsetzung stattfinden kann. Dabei wurden während der Ausarbeitung Informationen und Erfahrungswissen über sämtliche Bereiche und Hierarchieebenen hinweg zusammengeführt und Prozesse mit einem End-to-End-Gedanken bewertet. Durch die Einbeziehung und die Adressierung von Herausforderungen in den verschiedenen Bereichen wird das Changemanagement aktiv unterstützt und den Mitarbeitern nachhaltig geholfen.

Ergebnisse

- ▶ Es wurde ein gemeinsames Zielbild über die Bereiche hinweg geschaffen.
- ▶ Der Weg zu „Smart Maintenance“ wurde mit einer fundierten Roadmap einfach und verständlich dargestellt.
- ▶ Investitionen in Projekte, Infrastruktur und Technologien konnten mit der Roadmap argumentativ begründet und abgesichert werden.

D Quellenverzeichnis

BIRTEL, F.; DEFÈR, F.: [Vortragsfolien] Konsortial-Benchmarking Smart Maintenance. Abschlusskonferenz. Aachen, 21.05.2019. 101 Folien. [nicht öffentlich]

DIN 31051: Grundlagen der Instandhaltung. DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN 31051:2019-06. Beuth, Berlin, Juni 2019.

Hocken, C.: Das Industrie 4.0 Maturity Center ist eröffnet! Unterstützung für Unternehmen bei der Reifegradbestimmung von Industrie 4. In: UdZPraxis 3(2017)2, S. 16.

KAMPKER, A.; STICH, V. (Hrsg.): [Whitepaper] Return on Maintenance. Paradigmenwechsel in der Instandhaltung durch Industrie 4.0, FIR an der RWTH Aachen, Aachen 2017.

SCHUH, G.; ANDERL, R.; GAUSEMEIER, J.; TEN HOMPEL, M.; WAHLSTER, W. (Hrsg.): Industrie 4.0 Maturity Index. Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten. Utz, München 2017. https://i40mc.de/wp-content/uploads/sites/22/2016/11/acatech_STUDIE_Maturity_Index_de_WEB.pdf (Link zuletzt geprüft: 25.06.2019)

> 80

Industrie-
beratungs-
projekte / Jahr



> 25

Auftragsforschungs-
projekte / Jahr

> 20

öffentlich
geförderte
Forschungsprojekte / Jahr



gegründet

1953

fir an der
RWTH Aachen

> 70

Mitarbeiter

Weiterbildung von



> 110

Führungskräften
in acht Zertifikatskursen / Jahr

88 %

loyale Kunden
(Net Promoter Score)



> 250

Projekte / Jahr

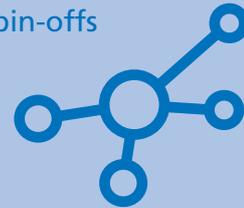


gegründet

2010

> 20

Spin-offs



RWTHAACHEN
CAMPUS
SMART LOGISTIK

65



Immatrikulierte
Mitglieder

> 350

Wissenschaftler / Berater /
Data-Scientists & Entwickler

> 500

Klienten und Partner
in laufenden Projekten

E Das FIR als kompetenter Partner

Das FIR ist eine gemeinnützige, branchenübergreifende Forschungs- und Ausbildungseinrichtung an der RWTH Aachen auf dem Gebiet der Betriebsorganisation, Informationslogistik und Unternehmens-IT mit dem Ziel, die organisationalen Grundlagen zu schaffen für das digital vernetzte industrielle Unternehmen der Zukunft.

Mit Erforschung und Transfer innovativer Lösungen leistet das FIR einen Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Dies erfolgt in der geeigneten Infrastruktur zur experimentellen Organisationsforschung methodisch fundiert, wissenschaftlich rigoros und unter direkter Beteiligung von Experten aus der Wirtschaft.

Das Institut begleitet Unternehmen, forscht, qualifiziert und lehrt in den Bereichen Dienstleistungsmanagement, Business-Transformation, Informationsmanagement und Produktionsmanagement.

Zur Stärkung des Standorts NRW unterstützt das FIR als Johannes-Rau-Forschungsinstitut die Forschungsstrategie des Landes und beteiligt sich an den entsprechenden Landesclustern.

Als Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen fördert das FIR die Forschung und Entwicklung zugunsten kleiner, mittlerer und großer Unternehmen.

www.fir.rwth-aachen.de

Haben Sie Interesse an weiteren Informationen aus unserem Haus?

Dann melden Sie sich gerne zu einem oder mehreren themenspezifischen Newslettern an:



newsletter-anmeldung-wp.fir.de