Predictive Maintenance

Service der Zukunft – und wo er wirklich steht

April 2017

Roland Berger

VDMA
Antriebstechnik
Fluidtechnik

Deutsche Messe

ZUSAMMENFASSUNG – STATUS PREDICTIVE MAINTENANCE

Predictive Maintenance (PM) wird klar als ein Schlüsselthema in der produzierenden Industrie erkannt und als eindeutige Voraussetzung für zukünftigen und nachhaltigen Erfolg im Service gesehen. Es sind deutliche und schnelle Entwicklungsfortschritte im Bereich der dafür notwendigen Technologien auszumachen, jedoch bestehen noch Defizite bei der systematischen Überführung von Daten in (Kunden-)Nutzen sowie der Umsetzung in konkrete Geschäftsmodelle.

> Fast alle befragten Unternehmen bestätigen die Bedeutung von PM als Erfolgsfaktor, Chance und Notwendigkeit für das künftige Geschäft – und das nicht nur im Service!

> Die technische Realisierbarkeit von PM ist – trotz signifikanter Herausforderungen insbesondere im Bereich der Datenanalytik – nach Meinung des Großteils der Unternehmen weitestgehend gegeben und beherrscht.

> PM wird aktuell noch recht opportunistisch betrieben. Große Unsicherheit und Intransparenz besteht hinsichtlich der eigenen Position und Rolle im künftigen PM-Ökosystem. Hier existiert Handlungsbedarf in der Festlegung des eigenen spezifischen Wertbeitrags in der PM-Wertschöpfungskette sowie der Auswahl geeigneter Strategien zur Monetarisierung der PM-Angebote.

> Es wird erwartet, dass PM-Geschäftsmodelle dabei hauptsächlich durch Software-Kompetenz bestimmt sind und der Wertschöpfungsanteil der Hardware graduell abnimmt.

> Genaue Kundenanforderungen an PM sind häufig noch unbekannt und aktuell zumeist aus der internen technischen Perspektive (z.B. weitere Produktverbesserung) definiert – "Co-Creation" mit Kunden (gemeinsame PM-Ausgestaltung mit Kunden) ist zumeist bestenfalls angedacht.

> Klarer Trend zu Kollaboration erkennbar: Ein Großteil der Befragten glaubt daran, dass Partnerschaften mit externen Kooperationspartnern, ggf. auch dem direkten Wettbewerb, wichtig zur Generierung kundenspezifischen PM-Mehrwerts sind.

"Predictive Maintenance" – die "vorausschauende Wartung" – ist eine der Schlüsselinnovationen von Industrie 4.0. Mithilfe von Predictive Maintenance (PM) ist eine Prognose der Rest-Lebensdauer von Maschinenkomponenten durch kontinuierliche Messung und Auswertung möglich. Kritische Betriebsparameter werden als Entscheidungshilfe für die Festlegung optimaler Wartungs-Zeitpunkte und Betriebszustände erfasst.

PM baut auf dem "Condition Monitoring" auf. Dieses erfasst bereits Echtzeit-Informationen über den Betriebszustand der überwachten Komponenten. Zukunftsorientierte Ausfall- und Verschleißprognosen erfolgten jedoch bisher nicht. PM markiert deshalb einen Wendepunkt: Mithilfe immer ausgefeilterer Sensorik, leistungsfähiger Kommunikationsnetzwerke und performanter Computing-Plattformen – für die Verarbeitung von Massendaten und deren Abgleich mit Fehlerbildern über stochastische Algorithmen – können Muster in den Betriebsparametern erkannt, simuliert und interpretiert werden. Erst diese Muster ermöglichen die exaktere Berechnung von Lebensdauervorhersagen sowie die Vernetzung aller Betriebsdaten im Gesamtsystem zur ganzheitlichen Optimierung der Leistungserbringung; auf Kundenseite, aber auch beim Anbieter selbst zur präzisen Produktverbesserung.

Die Prognosefähigkeit ermöglicht es somit, proaktiv Abläufe und Entscheidungen im Produktions- und Serviceumfeld des Unternehmens zielgerichtet und auf fundierter Basis zu unterstützen – Anbieter von PM-Konzepten werden zum Wertschöpfungspartner des Kunden. → 01

PM-Technologien werden zu tief greifenden Veränderungen in den Wartungs- und Produktionsstrategien der Kunden und den Service-Geschäftsmodellen der Maschinenbauer führen. Eine mögliche Konsequenz: Sensorik, Vernetzung und "Rechenpower" könnten zunehmend mit dem Erfahrungswissen der Servicespezialisten in Konkurrenz treten. Ein Einstieg neuer Wettbewerber aus der "digitalen Welt" in das Servicegeschäft der Fertigungsindustrie wird damit wahrscheinlicher. Für den deutschen Maschinenbau steht viel auf dem Spiel – er muss konsequenterweise führend in der Definition, Umsetzung und Verbreitung von PM-Lösungen sein. Aus diesem Grund haben VDMA und Deutsche Messe das Thema "Predictive Maintenance" im Industrie-4.0-Themenfeld als eines der Leitthemen für die Hannover Messe definiert. Zahlreiche Ansätze und erste Lösungen in allen Branchen des Maschinen- und Anlagenbaus existieren bereits, doch besteht ein sehr heterogenes Meinungsbild. Zur Versachlichung der Diskussion und Gewinnung eines Überblicks zum aktuellen Entwicklungsstand von Predictive Maintenance hat Roland Berger gemeinsam mit dem VDMA und der Deutschen Messe eine breit angelegte Unternehmensbefragung durchgeführt. Ihr Ziel: ein klares Bild des Status, der Adaption und der Implementierung von PM-Lösungen im deutschen Maschinenbau.

Leitfragen waren:

> Wie schätzen die deutschen Maschinenbauer die Bedeutung und Chancen sowie mögliche Risiken von PM für ihr künftiges Geschäft ein?
> Wie ist der aktuelle Entwicklungsstand der Branche im Hinblick auf Produkt- und Dienstleitungsangebote für PM?
> Was sind aus Sicht der Unternehmen die wesentlichen Handlungsfelder für den Auf- bzw. Ausbau eines führenden Serviceangebots im Bereich PM?

Für die Befragung wurden gezielt Unternehmen – im Hinblick auf dieses Thema besonders exponierte Branchensegmente der Antriebs-/Fluidtechnik, der elektrischen Automation/Robotik, der diskreten Fertigungstechnik sowie der Software- und Digitalisierungstechnik – angesprochen. → 02 Die wesentlichen Ergebnisse der Befragung sind in dieser Studie zusammengefasst.

Cover photo: fotolia / Nmedia

01: Grundphilosophie von Predictive Maintenance

1. Interkonnektivität
Verbundene Wertschöpfungsketten durch mobile oder fest gebundene Netzwerke

2. Digitale Daten
Sammlung, Aufbereitung und Analyse von Daten für bessere Vorhersagen und Entscheidungsfindung

3. Automation
Eingriff autonomer und selbstlernender Systeme zur Vermeidung nachhaltiger Schäden

4. Direkte Wertschöpfung
Umgehender Remote-Eingriff in Wartungs- und Reparaturpunkte

2.
... neuen Datenquellen, die stetige Transparenz über Zustände geben ...

3.
... sowie mehr **Automation von Abläufen und Wertschöpfungsprozessen** ermöglichen ...

1.
Interkonnektivität zwischen physischen Produkten führt zu ...

4.
... und zu **neuen Möglichkeiten der Service-Wertschöpfung** führen

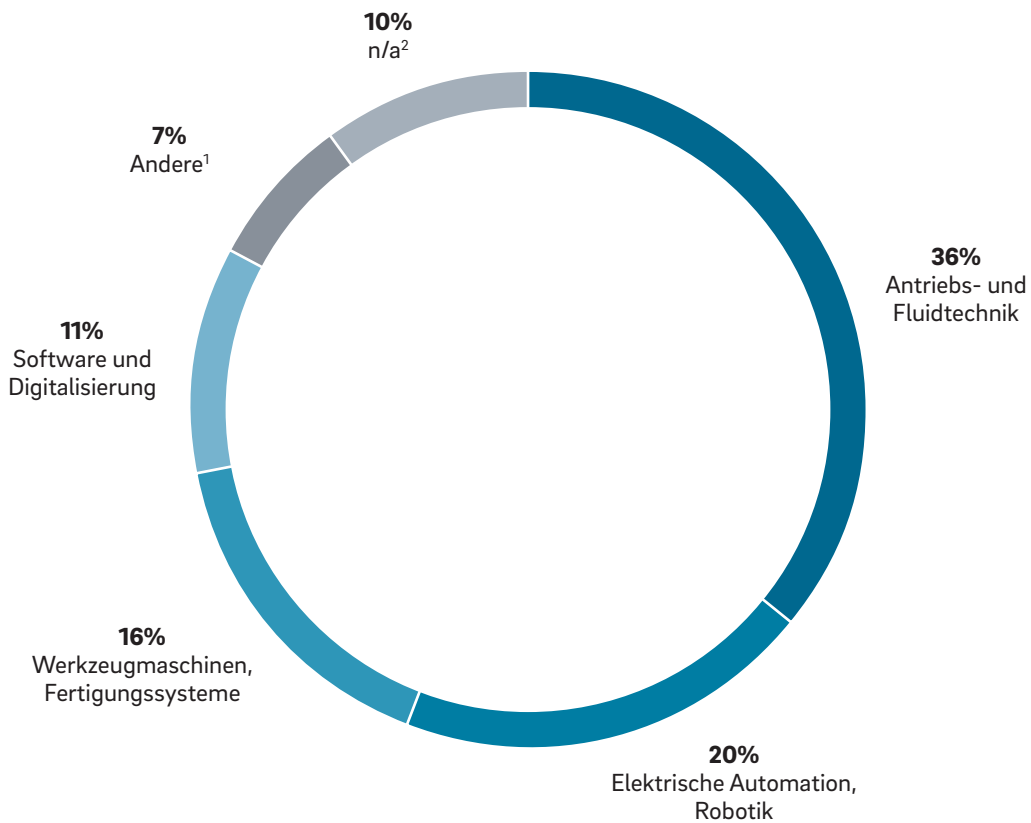
Datengenerierung	**Analyse**		**Vorhersage und Empfehlung**	
Sensorik	Daten- und Signalverarbeitung	Zustands-Monitoring und Diagnose	Prognosefähigkeit	Unterstützung von Abläufen und Entscheidungen

Traditionelles Mindset
DATENSAMMLER

Digitales Mindset
WERTSCHÖPFUNGS-PARTNER

Quelle: Roland Berger

02: Teilnehmerstruktur



1 Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik, Motoren zur Strom- und Wärmeerzeugung, Thermische Turbinen und Kraftwerke, Kunststoff- und Gummimaschinen, Windkraftanlagen
2 Keine Branche angegeben

Quelle: Befragungsergebnisse Stand 31.1.2017, n = 153, Roland Berger

DIE WESENTLICHEN ERKENNTNISSE ZUM STATUS VON PREDICTIVE MAINTENANCE IM DETAIL

Predictive Maintenance ist Schlüsselthema im deutschen Maschinenbau

PM ist als wichtiger Industrietrend nunmehr eindeutig im deutschen Maschinenbau als Ausrüster-Branche angekommen – 81% der befragten Unternehmen befassen sich bereits intensiv mit diesem Thema. → 03

Für viele Unternehmen perspektivisch ein derzeit schwierig einschätzbarer Erfolgsfaktor

Aus der Sicht von knapp 40% der Unternehmen hat die Beherrschung von PM sogar eine besonders hohe Bedeutung für das künftige Geschäft – als Differenzierungshebel und Erfolgsfaktor, nachhaltig Serviceumsätze aufrechtzuerhalten und auszubauen.

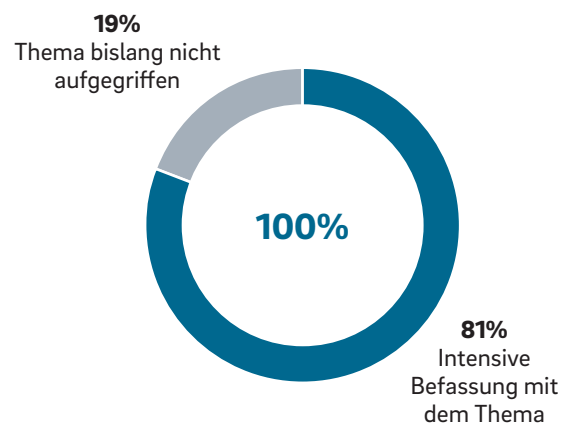
Einheitliche Einschätzungen über die Branchensegmente hinweg

Trotz gradueller Unterschiede zwischen den einzelnen Branchensegmenten bezüglich Produkt- und Einsatzcharakteristika für PM liefert die Studie keine Hinweise auf signifikante Unterschiede zwischen den Segmenten – Sichtweisen, Entwicklungsstände und Herausforderungen für die Unternehmen sind über die Branchen hinweg grundsätzlich vergleichbar.

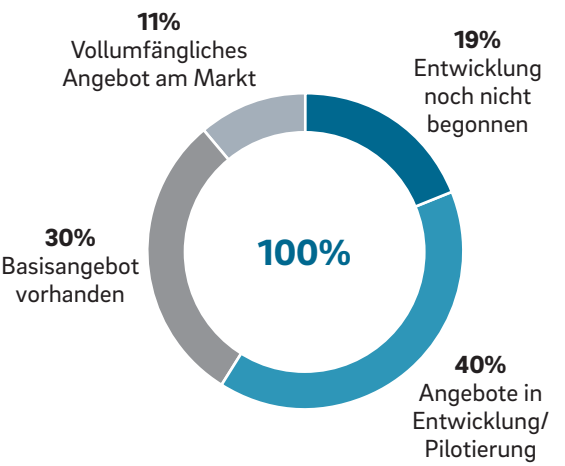
Nur ein Teil der Unternehmen hat bereits konkrete Predictive-Maintenance-Angebote

Im Hinblick auf die Verfügbarkeit von konkreten PM-"Produkten" ist der Reifegrad in der Maschinenbau-Branche noch sehr unterschiedlich – knapp 40% der befragten Unternehmen bieten zwar bereits entsprechende Technologie und Dienstleistungen an, die Mehrzahl steckt jedoch noch mitten in der PM-Angebotsentwicklung oder ist sogar noch untätig. → 04

03: Befassung mit Predictive Maintenance



04: Vorhandenes Produkt-/Leistungsangebot

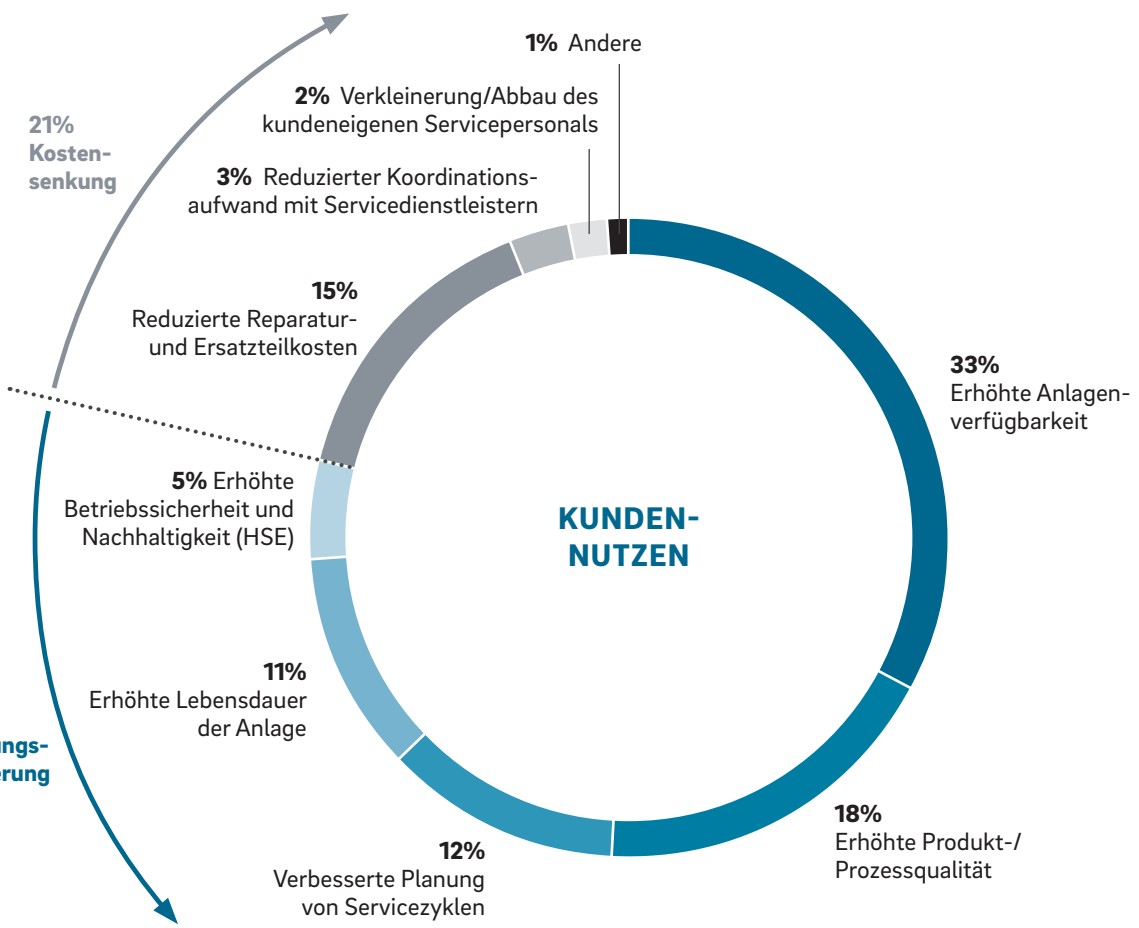


Quelle: Befragungsergebnisse Stand 31.1.2017, n = 153, unbeantwortete Fragen ausgeschlossen; Roland Berger

Einschätzung des Kundennutzens von Predictive Maintenance ist primär Leistungssteigerung

Nach Meinung von 79% der Studienteilnehmer liegt der Nutzen von PM für den Kunden primär in der Leistungssteigerung der Produktionstechnik, z.B. durch höhere Anlagenverfügbarkeit, -lebensdauer sowie stabilere Prozesse – dagegen sieht nur knapp ein Fünftel der Unternehmen in PM einen Hebel zur Reduzierung der Instandhaltungskosten. → 05

05: Nutzenkategorien und ihre Relevanz[1]



1 Relativer Anteil an der Gesamtzahl aller Nennungen, Mehrfachnennungen möglich

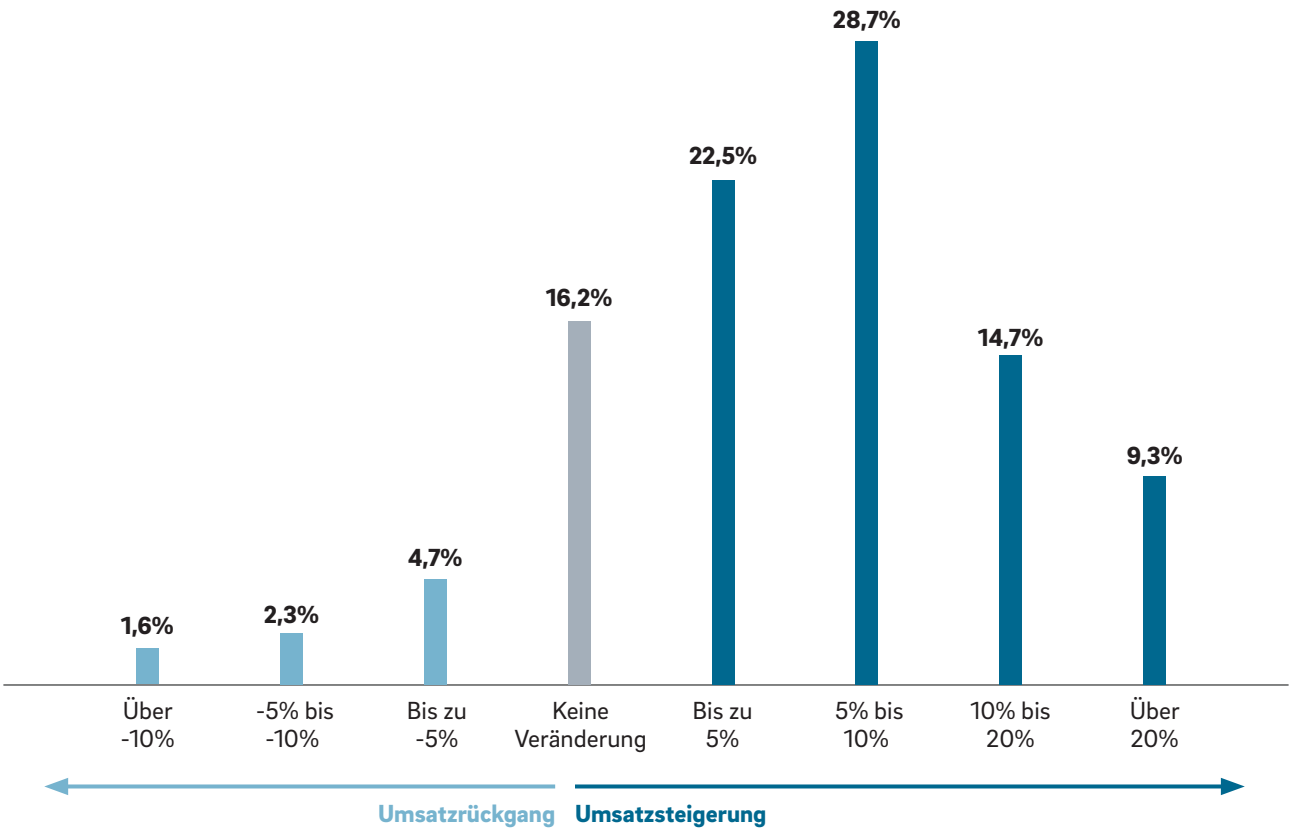
Überwiegend Wachstumserwartungen mit PM

Der monetäre Gesamteffekt von PM wird intensiv diskutiert, Wachstumserwartungen übertreffen jedoch Kannibalisierungssorgen. Im Hinblick auf die eigenen Geschäftschancen erwarten 80% der Befragten durch PM teils deutliche Wachstumsimpulse für ihr Servicegeschäft – demgegenüber sehen 20% der Unternehmen eher das Risiko einer Kannibalisierung ihres bestehenden Servicegeschäfts, wenn auch nur in vergleichsweise geringem Umfang. → 06

Abgleich mit Kundenanforderungen unbedingt erforderlich

Die bisherige Entwicklung des PM-Angebots wird offenbar in erster Linie von den Maschinenbauern aus Technologieperspektive und mit dem Vorsatz der Verbesserung des eigenen Produkts getrieben – fast 90% der Teilnehmer räumen ein, noch Defizite im Verständnis der Bedürfnisse und Anforderungen ihrer Kunden und deren Endkunden zu haben. Insofern bestehen durchaus noch Unsicherheiten, ob das vom PM-Anbieter avi-

06: Auswirkung auf Umsatz im Servicegeschäft



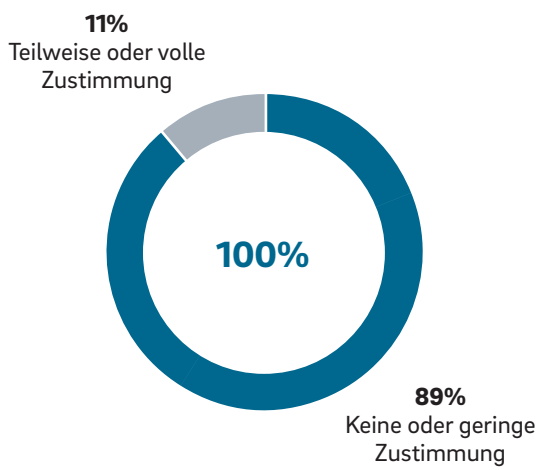
sierte "Nutzenversprechen" als Grundlage für einen kommerziellen Erfolg auch aus Sicht der Kunden einen signifikanten und eindeutig quantifizierbaren Mehrwert darstellt. → 07

Defizite in der systematischen Strategie- und Produktentwicklung

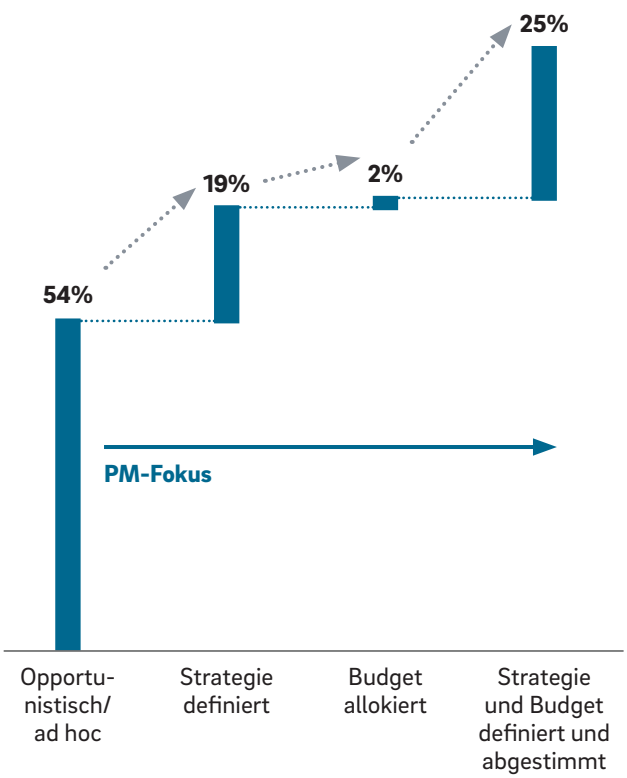
Die aktuell primär technologiegetriebene Vorgehensweise und die Defizite bei der Einbeziehung von Kunden spiegeln sich auch darin wider, dass über 50% der befragten Unternehmen den Aufbau ihres PM-Geschäftsmodells bislang noch nicht mit der erforderlichen Systematik – im Sinne einer klaren Strategie mit definierten Geschäftszielen und entsprechenden Entwicklungsbudgets – vorantreiben. → 08

07: Kundenorientierung

"Es besteht Klarheit über die tatsächlichen Anforderungen meiner Kunden hinsichtlich PM"



08: Vorgehen zur Geschäftsentwicklung



Predictive-Maintenance-Basistechnologien aus Branchensicht weitestgehend beherrscht

Die technischen Voraussetzungen für PM sind aus Sicht der Studienteilnehmer überwiegend gegeben – noch bestehende technische Herausforderungen liegen insbesondere im Bereich der Fähigkeiten zur Analyse und Mustererkennung der Betriebs- und Zustandsdaten der Aggregate, zur Verfeinerung der PM-Qualität und Möglichkeit der Erweiterung von Prognose und Entscheidungsunterstützung von Komponenten-/Maschinenebene auf Produktions-/Systemebene (vernetzte Produktion).

Eigene Positionierung in der Predictive-Maintenance-Wertschöpfungskette vielfach noch unklar

Eine der größten Komplexitäten von PM besteht in der kompetenten Umwandlung von Betriebsdaten in Ökosystem-Intelligenz und Kundennutzen. Die Orientierungsprobleme bei der eigenen Positionierung, die knapp 65% der befragten Unternehmen zu Protokoll geben, sind dabei wohl auch auf das – insbesondere bei mittelständischen Unternehmen – vielfach noch unterrepräsentierte "Digitale Know-how" zurückzuführen. Wie sich das "Ökosystem" der Kunden und die dafür genutzten Plattformen zukünftig entwickeln, ist für fast alle Marktteilnehmer sehr schwer einzuschätzen.

Eine strikte Ausrichtung auf diese Veränderungen und das Verständnis des spezifischen Mehrwerts, den man in die Gesamtlogik PM einbringen kann, sind jedoch essenziell. Digitale Elemente werden dabei zunehmen – daher überrascht auch nicht, dass 69% der Befragten eine Kooperation mit spezialisierten externen Partnern für besonders wichtig halten, insbesondere im Bereich von Software und Datenanalyse. Sogar eine Zusammenarbeit mit den direkten Wettbewerbern schließen 40% der Befragten nicht kategorisch aus.

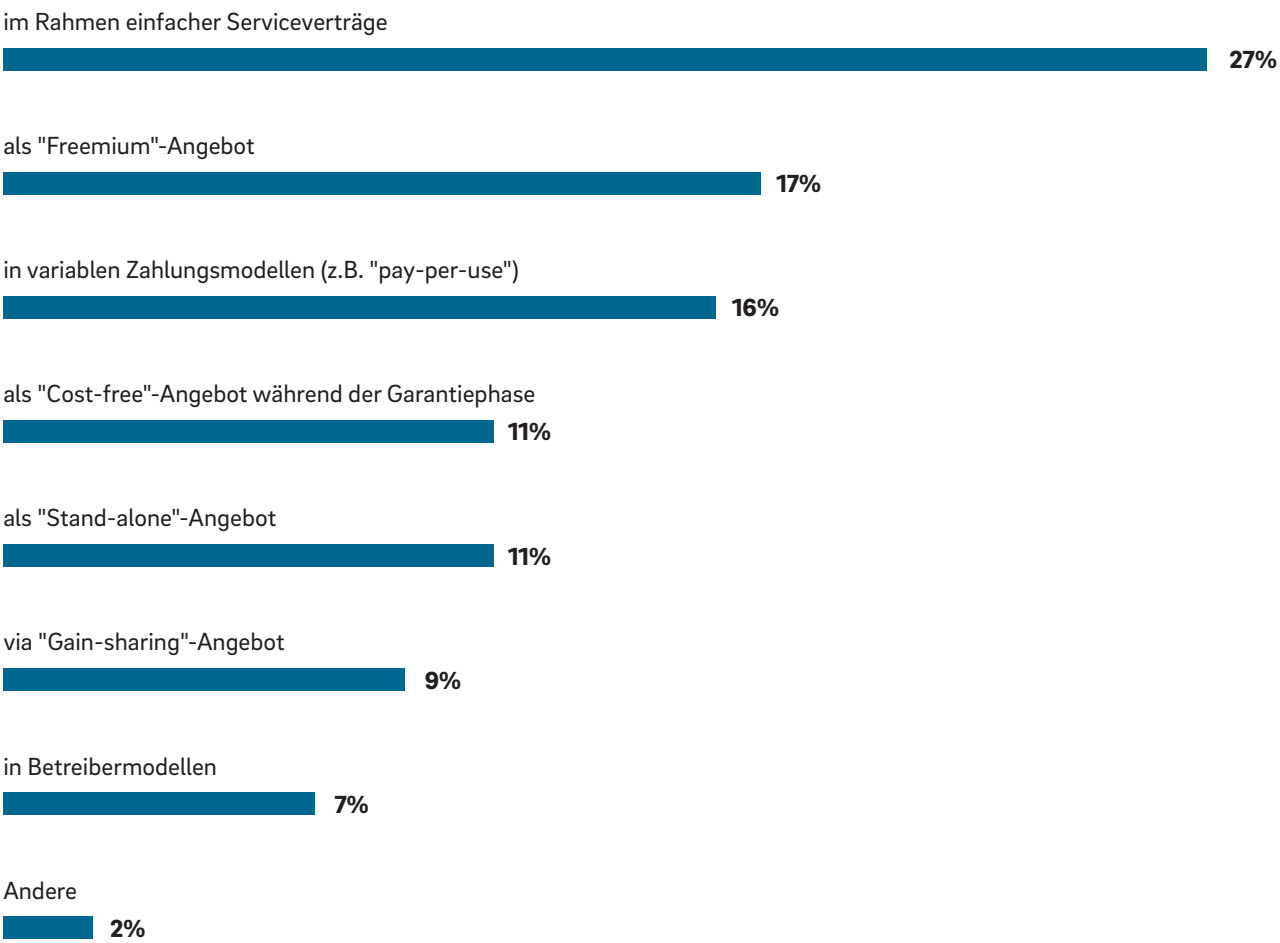
Noch ungeklärt: Wie macht man Predictive Maintenance zu Geld?

Die Frage der Monetarisierung von PM-Services ist mit knapp 90% der Nennungen offenbar ein besonders weitverbreitetes Problem beim Aufbau des PM-Geschäftsmodells und sicher auch der Tatsache geschuldet, dass in der Fertigungsindustrie die Zahlungsbereitschaft für "digitale" Angebote bei den Kunden traditionell noch gering ist. Auffällig ist jedoch, dass die aktuellen Überlegungen der befragten Unternehmen offenbar eher in Richtung aufwandsorientierter Abrechnung anstatt in Richtung erfolgsorientierter, "digitalerer" Preismodelle gehen. → 09

Klar ist vielen jedoch, dass diese "neue" Art von Service ebenso ein "neues" Denken erfordert, was beispielsweise die Adressaten auf Kundenseite beim Verkauf angeht – hier hat der Vertrieb auf Arbeitsebene ausgedient. Es ist der partnerschaftliche Austausch auf höchsten Führungsebenen gefordert, um gemeinsam Ziele und KPI-Effekte von PM-Lösungen zu definieren und zu pilotieren.

Das Wertschöpfungskonzept von PM bedingt zudem teilweise eigenständige, digitalaffine Strukturen und einen integrierten Produkt-Service-Ansatz – die meisten Befragten bedienen PM aus den bestehenden Strukturen heraus und verzeichnen hinsichtlich der Ausgestaltung des PM-Angebots (z.B. KPIs, Preissetzung, Vertrieb, Controlling, Wertschöpfungstiefe) noch keine Fortschritte.

09: Unterschiedliche Preisgestaltungsmodelle für Predictive-Maintenance-Lösungen sind erkennbar[1]



1 Mehrfachnennungen möglich

Durchbruch von Predictive Maintenance bis 2020 erwartet

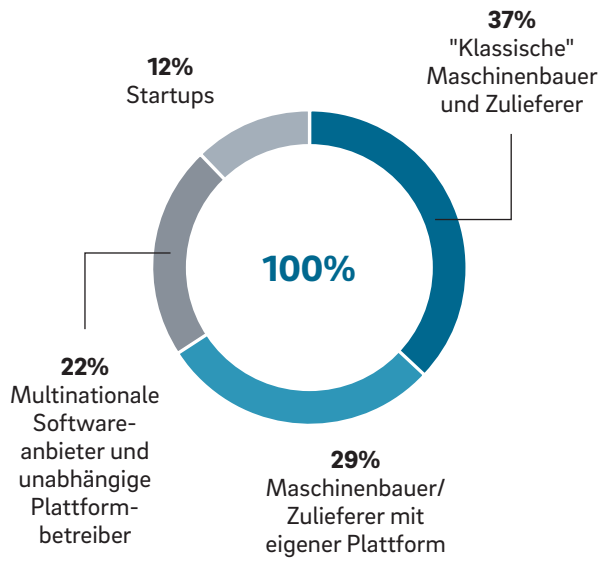
Im Hinblick auf die erwartete Durchdringungsgeschwindigkeit von PM gehen die Meinungen stark auseinander – zumal unklar ist, inwieweit die erforderliche Sensorik und deren Vernetzung nachgerüstet werden kann oder erst über Neuinstallationen in die installierte Basis einwachsen muss. Weiterhin ist unklar, wie schnell, in welchem Umfang und auf welchen internen bzw. externen Speichermedien Kunden bereit sein werden, die notwendigen Zugriffsrechte zu ihren Daten zu erteilen. Allerdings erwarten knapp 50% der befragten Unternehmen einen Durchbruch von PM bereits bis 2020. Auch hierin drückt sich klar der durch schnelle Zyklen und Disruption gekennzeichnete "digitale Charakter" des PM-Konzepts aus.

Predictive-Maintenance-Gewinner und -Verlierer noch unklar

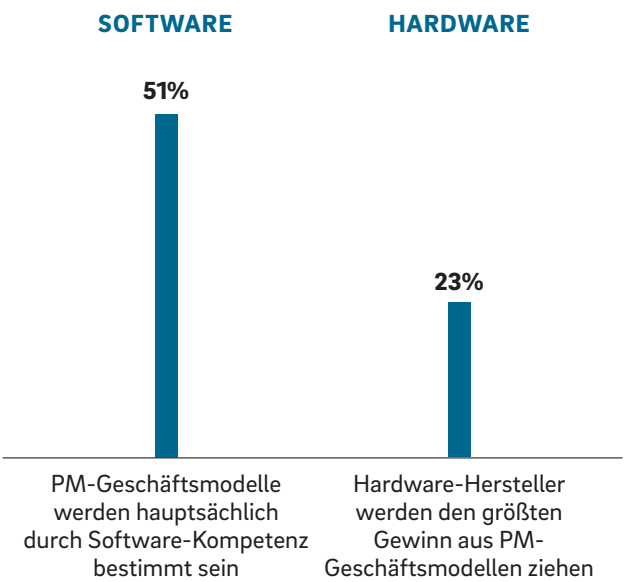
Die Frage, wer das künftige Geschäft mit PM dominieren wird, ist heiß diskutiert. Domain-Know-how ist heutzutage noch die Kernkompetenz und der Marktvorteil von Hardware-Herstellern – doch ob dieser Vorteil auch zukünftig Bestand haben wird, ist schwierig abschätzbar. Eine große Anzahl der Befragten sieht durchaus eine potenzielle Bedrohung durch branchenfremde Technologie- und Plattformanbieter, die trotz fehlendem Applikationswissen möglicherweise ihre Vorteile hinsichtlich IT-Infrastruktur und Big-Data-Know-how ausspielen könnten. → 10

Dennoch zeigt sich klar, dass eine Mehrheit der Befragten das "Gold der PM" in Zukunft in der Software liegen sehen. → 11

10: Zukünftig erwartete Aufteilung des Marktes für Predictive Maintenance



11: Zukünftige Quelle der Predictive-Maintenance-Wertschöpfung



PREDICTIVE MAINTENANCE – FAZIT UND AUSBLICK

Die Bedeutung von PM als eines der Potenzialfelder innerhalb der industriellen Digitalisierung steht für den deutschen Maschinenbau außer Frage und ist fester Agenda-Bestandteil der meisten Unternehmen. Allerdings zeigt sich auch bei diesem Thema die stark technologiegetriebene Innovations-Philosophie des Maschinen- und Komponentenbaus. Weitere wichtige Erfolgsfaktoren – wie das genaue Verständnis der Kundenbedürfnisse und die daran orientierte klare Formulierung eines Geschäftsmodells – sind bislang vielfach nicht mit der erforderlichen Systematik angegangen worden.

Für die Etablierung einer führenden und kommerziell erfolgreichen Marktposition im Bereich PM erscheinen daher – neben dem Aufbau der erforderlichen Fähigkeiten im Bereich von "Big Data" und Datenanalytik – insbesondere folgende Aspekte von Bedeutung:

Anderer Innovationsprozess: "Market-Pull"
Stärkere Entwicklung der PM-Lösungen aus der Perspektive des Kundennutzens durch stärkere Zusammenarbeit mit den Kunden und Nutzung von Entwicklungsmethoden der "digitalen Welt" (z.B. Design Thinking, "Co-Creation") – zudem massive Beschleunigung der Entwicklungsprozesse mit der Bereitschaft zur Iteration ("fail fast – learn fast").

Anderer Marktangang: "Digitalmodell"
Kommunikation des Kundennutzens über konkrete und quantifizierbare "Use Cases" und stärkere Nutzung innovativer, Software-orientierter Preisgestaltungsmodelle und Vertriebskonzepte. Bewusstsein für ein erweitertes und verändertes Stakeholder-Management beim Kunden und stärkere Abwägung der eigenen Bedeutung in zukünftiger Wertschöpfung aus Kundensicht (orientiert an B2C-Modellen), um Kostenelemente von PM auch an Kunden weiterreichen zu können.

Andere Kollaborationsformen: "Netzwerkansatz"
Konzentration auf die eigenen Stärken und Wertbeiträge bei systematischem Aufbau von Schlüsselkompetenzen – zugleich größere Offenheit und aktiver Aufbau von Partnerschaften zur Ergänzung der für ein erfolgreiches PM-Geschäftsmodell erforderlichen Fähigkeiten, Technologien und Infrastrukturen – ggf. sogar gemeinsam mit dem Wettbewerb. Auch die Nutzung branchen- und industriefremder Optionen darf hierbei nicht ausgeschlossen werden.

Die Digitalisierung ist auch für den Maschinenbau eine Zwangsläufigkeit, der sich – unabhängig von den sich daraus eröffnenden Geschäftschancen – kein Unternehmen entziehen kann. Im Falle von PM gilt einmal mehr, dass das Management gefordert ist, diese Chancen aktiv durch klare Strategien und systematische Geschäftskonzepte zu erschließen.

PM ist nicht der "Heilsbringer", welcher bisherige Defizite im Angebot oder in der Aufstellung und Erbringung von Service ausgleicht – das Servicegeschäft muss weiterhin in einem ganzheitlichen Unternehmensansatz analysiert und optimiert werden. Die Definition der eigenen Notwendigkeiten und Möglichkeiten im Umfeld von PM, aus Kundenperspektive getrieben, sind aber ein Imperativ für ein nachhaltig erfolgreiches Servicegeschäft – von der internen Optimierung von Produkten und Effizienz bis hin zum langfristigen Vertrauensverhältnis als Wertschöpfungspartner des Kunden.

AUTOREN

SEBASTIAN FELDMANN
Partner
+49 89 9230-8317
Sebastian.Feldmann@rolandberger.com

OLIVER HERWEG
Principal
+49 89 9230-8322
Oliver.Herweg@rolandberger.com

HARTMUT RAUEN
Stellvertretender VDMA-Hauptgeschäftsführer
Geschäftsführer der Fachverbände Antriebstechnik und Fluidtechnik im VDMA
+49 69 6603-1331
hartmut.rauen@vdma.org

PETER-MICHAEL SYNEK
Stellvertretender Geschäftsführer
Fachverband Fluidtechnik im VDMA
+49 69 6603-1513
peter.synek@vdma.org

Die Angaben im Text sind unverbindlich und dienen lediglich zu Informationszwecken. Ohne spezifische professionelle Beratungsleistung sollten keine Handlungen aufgrund der bereitgestellten Informationen erfolgen. Haftungsansprüche gegen Roland Berger GmbH, die durch die Nutzung der in der Publikation enthaltenen Informationen entstanden sind, sind grundsätzlich ausgeschlossen.

© 2017 ROLAND BERGER GMBH. ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

Über den VDMA

Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) vertritt mehr als 3.000 Unternehmen des mittelständisch geprägten Maschinen- und Anlagenbaus und feiert 2017 sein 125-jähriges Jubiläum. Mit aktuell gut 1 Mio. Beschäftigten im Inland und einem Umsatz von geschätzt 220 Mrd. Euro (2016) ist die Branche größter industrieller Arbeitgeber und einer der führenden deutschen Industriezweige insgesamt.

Über Roland Berger

Roland Berger, 1967 gegründet, ist die einzige der weltweit führenden Unternehmensberatungen mit deutscher Herkunft und europäischen Wurzeln. Mit rund 2.400 Mitarbeitern in 34 Ländern ist das Unternehmen in allen global wichtigen Märkten erfolgreich aktiv. Die 50 Büros von Roland Berger befinden sich an zentralen Wirtschaftsstandorten weltweit. Das Beratungsunternehmen ist eine unabhängige Partnerschaft im ausschließlichen Eigentum von rund 220 Partnern.

Navigating Complexity

Seit 50 Jahren berät Roland Berger seine Klienten dabei, Veränderungen erfolgreich zu gestalten. Heute und in der Zukunft unterstützen wir sie bei der Navigation durch ein immer komplexeres Umfeld und schaffen mit flexiblen Strategien die Grundlage für langfristigen Erfolg.

Publisher

ROLAND BERGER GMBH
Sederanger 1
80538 München
Deutschland
+49 89 9230-0
www.rolandberger.com