

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Horst Wildemann

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

TCW-report Nr. 53

München 2005

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Horst Wildemann und Iris Hausladen

Instandhaltungsmanagement effizient gestalten

München, Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

ISBN 3-937236-19-8

Verlag: TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG - Leopoldstr. 145, 80804 München - Tel: 089/360-523-11, Fax: 089/361 023 20

eMail: mail@tcw.de, Internet: <http://www.tcw.de>

Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Was der TCW-report „Instandhaltungsmanagement“ leistet:

Instandhaltungsmanagement leistet einen Beitrag zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Neben der managementorientierten Ausrichtung der Instandhaltungsaktivitäten finden E-Technologien zunehmend Eingang in das betriebliche Instandhaltungsumfeld sowie in die Unterstützung von Fremdinstandhaltungsleistungen. Die effiziente Realisierung einer zeitgemäßen Instandhaltung setzt deshalb die zielorientierte Gestaltung der Eckpfeiler des Instandhaltungsmanagements voraus.

Der vorliegende TCW-report zeigt Wege zur Erschließung der Instandhaltungspotenziale sowie zur zukunftsorientierten Ausrichtung der Instandhaltung auf Instandhaltungsaufgaben, Instandhaltungsziele sowie -strategien stellen den Handlungsrahmen für die Neuausrichtung dieser Funktion dar. Ausgehend von neuen Konzepten des Instandhaltungsmanagements werden mögliche Organisationsformen, Softwaresysteme, das Konzept der Operation Guidance sowie Aspekte der Qualifizierung und Visualisierung im Instandhaltungsbereich behandelt. Systeme der Anlagenüberwachung und -diagnose sowie die Einsatzmöglichkeiten von E-Logistics-Tools werden untersucht. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt PROTEUS, in dessen Rahmen eine generische E-Maintenance-Plattform entwickelt wurde, fließen als praktisches Beispiel für die erfolgreiche Gestaltung eines zeitgemäßen Instandhaltungsmanagements ein.

Die Autoren



Horst Wildemann
(Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult.)
Technische Universität München



Iris Hausladen
(Dr. phil.)
Technische Universität München

Inhaltsverzeichnis

<i>Was ist unter einem zeitgemäßen Instandhaltungsmanagement zu verstehen?</i>	7
Welche Ziele verfolgt das Instandhaltungsmanagement?	10
Welche Instandhaltungsstrategien werden verfolgt?	12
<i>Welche Instandhaltungskonzepte ermöglichen eine Potenzialhebung?</i>	17
Wie gestaltet sich das Total Productive Maintenance-Konzept?	18
Was ist unter dem Konzept der dezentralen Anlagen- und Prozessverantwortung zu verstehen?	20
Wie lässt sich eine Just-In-Time-Instandhaltung ausgestalten?	21
<i>Wie ist das Instandhaltungsmanagement organisatorisch auszugestalten?</i>	24
Welche Alternativen stehen für die Gestaltung der Aufbauorganisation zur Verfügung?	25
Center-Konzept – Ja oder Nein?	31
Worauf ist bei der Ausgestaltung der Ablauforganisation zu achten?	33
Wie gestaltet sich die Instandhaltungslogistik als Werttreiber eines Instandhaltungsmanagements?	35
<i>Wie unterstützen Instandhaltungssoftwaresysteme das Instandhaltungsmanagement?</i>	38
Welche Funktionalitäten umfassen CMMS-/IPS-Systeme?	40
Welche Nutzenpotenziale weisen Instandhaltungssoftwaresysteme auf?	43
Wie sind CMMS-/IPS-Systeme in das betriebliche Systemumfeld einzubinden?	45
Wie gestaltet sich der Auswahlprozess für ein Instandhaltungssoftwaresystem?	47
<i>Was ist unter Operation Guidance zu verstehen?</i>	49

Wie gestaltet sich die Qualifizierung im Rahmen eines Instandhaltungsmanagements?	52
Welchen Beitrag leistet die Visualisierung in der Instandhaltung?	56
Welche Rolle spielen Systeme der Anlagenüberwachung und -diagnose?	59
Welche Systeme des Condition Monitoring finden in der Praxis Einsatz und welche Funktion erfüllen diese?	59
Wie ist bei der Auswahl von Instrumenten der Anlagenüberwachung und -diagnose vorzugehen?	65
Welchen Beitrag leisten Expertensysteme im Rahmen des Instandhaltungsmanagements?	67
Können E-Logistics-Tools ein zeitgemäßes Instandhaltungsmanagement fördern?	68
Welche Rolle spielt der Servicegedanke im Rahmen eines Instandhaltungsmanagements?	74
Welche Rolle spielt der Instandhaltungsservice bei Herstellern?	75
Wie kann die Leistungsfähigkeit des Servicemanagements identifiziert und weiter entwickelt werden?	76
Wie lässt sich das Instandhaltungsmanagement in das betriebliche Anlagenmanagement zielführend integrieren?	78
Wie können Anlagen- und Instandhaltungsmanagement zielführend harmonisiert werden?	79
Welchen Beitrag leistet die E-Maintenance Plattform PROTEUS für ein zeitgemäßes Instandhaltungsmanagement?	83
Literaturverzeichnis	96
Impressum	99

Was ist unter einem zeitgemäßen Instandhaltungsmanagement zu verstehen?

Instandhaltung erwies sich in früherer Zeit primär als ein der Produktion zugeordneter Bereich, die Aufgaben lagen vor allem in der Wartung oder Reparatur von Maschinen. Inzwischen hat die Instandhaltung einen langen Entwicklungspfad zurückgelegt und innovative Instandhaltungsstrategien sowie moderne Technologien mit einbezogen. Erkennbar ist zusätzlich der Trend, dass Instandhaltung kein rein ingenieurwissenschaftlich-technisches Fachgebiet mehr darstellt, sondern gleichermaßen die Betriebswirtschaft tangiert.

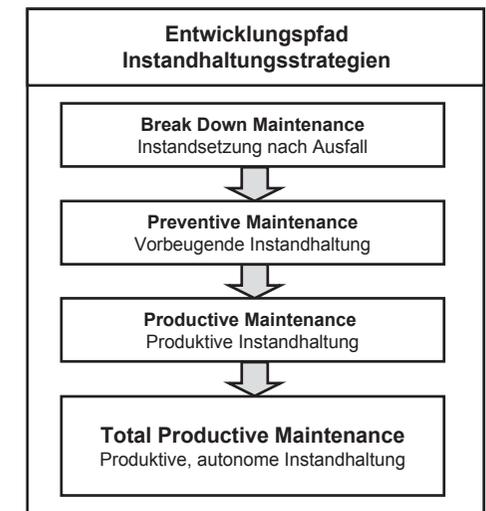
Nach der DIN (Deutsche Industrie-Norm) 31051 umfasst Instandhaltung alle Aktivitäten zur Sicherung der Funktionsfähigkeit sowie zur Wiederherstellung entlang des Lebenszyklus eines Instandhaltungsobjektes. Unter diese Definition fallen sowohl technische als auch verwaltungsmäßige Aktivitäten.

Instandhaltung besteht aus den drei Säulen Instandsetzung, Inspektion sowie Wartung. In ihrer neuesten Version sieht die DIN 31051 gleichermaßen die laufende Beseitigung von Schwachstellen vor. Jeder Instandhaltungsgegenstand verfügt über einen bestimmten Abnutzungsvorrat, den es aus betriebswirtschaftlicher Sicht optimal einzusetzen gilt. Instandhaltungsmaßnahmen tragen dazu bei, diesen Abnutzungsvorrat beispielsweise durch eine

E-Maintenance-Plattformen ...

Einflussgrößen:

- Automatisierung
- Job Enrichment
- Anlagenkosten
- Ausfallkosten
- Instandhaltungskosten
- Qualifikationswettbewerb

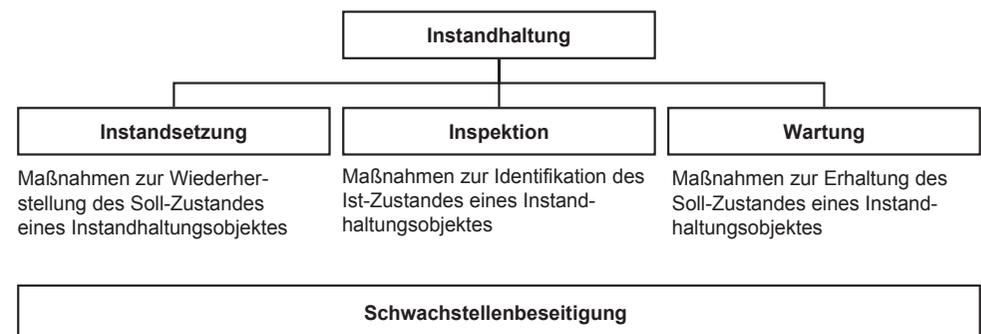


➡ ... unterstützen das Instandhaltungsmanagement.

unzureichende Wartung nicht vorzeitig zu reduzieren. Die Instandsetzung impliziert alle Aktivitäten zur Wiederherstellung des definierten Soll-Zustandes, während die Wartung alle Maßnahmen zu seiner Erhaltung umfasst. Innerhalb der Wartung kann nochmals zwischen den Maßnahmen Reinigung, Schmieren, Konservieren, Austausch von Kleinteilen/Ergänzen sowie Einstellen/Justieren differenziert werden. Unter der Funktion Inspektion werden alle Aktivitäten subsumiert, die dazu beitragen, den aktuellen Zustand eines Instandhaltungsobjektes zu identifizieren. In Abhängigkeit vom Ergebnis der Inspektion werden Ersatzteile ausgetauscht oder zusätzliche Wartungsarbeiten definiert.

Instandhaltungsmanagement betrachtet das Management der Instandhaltungsprozesse und bezieht sich sowohl auf die technischen Abläufe wie Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Schwachstellenbeseitigung als auch auf die administrativen Vorgänge wie beispielsweise Auftragsplanung und Auftragsabwicklung. Instandhaltungsmanagement ist ein führungsgeleiteter Prozess mit lang- sowie kurzfristiger Ausrichtung und spezifischen Zielsetzungen. Instandhaltungsmanagement umfasst alle Maßnahmen, die zur Planung und Gestaltung, Lenkung und Steuerung sowie zur Kontrolle und Weiterentwicklung der Instandhaltung im Rahmen der Bewirtschaftung von Anlagen getroffen werden. Das Instandhaltungsmanagement beinhaltet auch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Sinne der nachhaltigen Beseitigung von Schwachstellen.

Ein zeitgemäßes Instandhaltungsmanagement ...

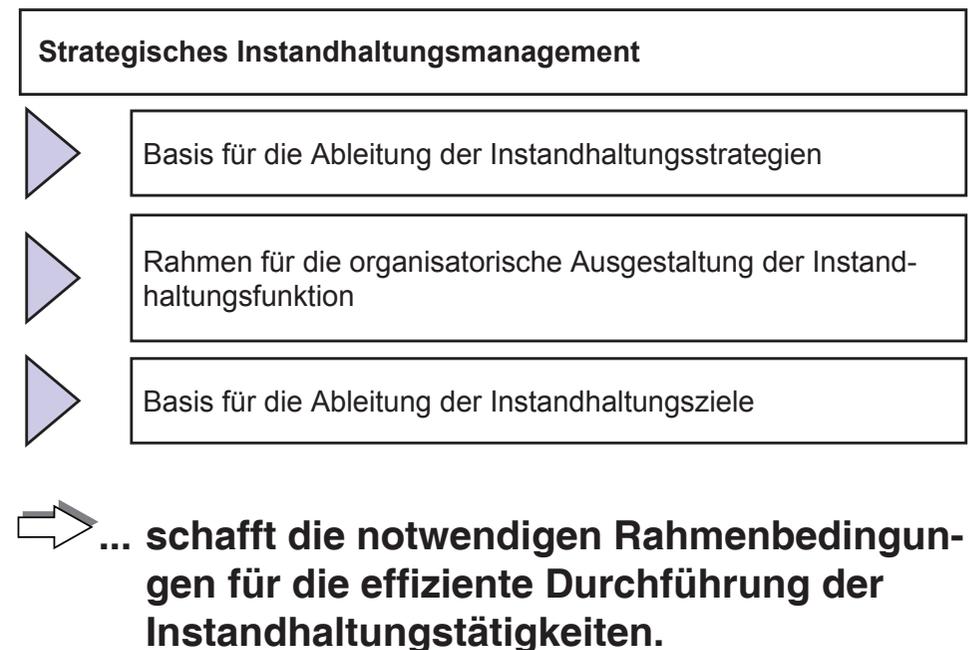


➡ ... fördert einen aktiven Problemlösungs- und kontinuierlichen Verbesserungsprozess.

Das Instandhaltungsmanagement lässt sich in eine strategische und eine operative Komponente aufteilen. Das strategische Instandhaltungsmanagement beschäftigt sich mit der Ableitung von Zielen der Instandhaltung (Zielsystem), der Festlegung von Instandhaltungsstrategien und der Schaffung sowie Weiterentwicklung der Instandhaltungsorganisation. Das strategische Instandhaltungsmanagement definiert die Rahmenbedingungen der operativen Instandhaltung, die sich mit dem Einsatz geeigneter Kontroll- und Koordinationsinstrumente sowie der Instandhaltungsplanung, -steuerung und -durchführung im engeren Sinne befasst.

Die Instandhaltungsplanung widmet sich der gesamten Ressourcenplanung zur Gewährleistung eines optimalen Ablaufes der erforderlichen Wartungs-, Instandsetzungs- sowie Inspektionsarbeiten. Der Planungsvorgang greift auf vorhandene anlagenspezifische Daten, statistische Zeitreihen über Maschinenausfälle oder Schwachstellen sowie auf die Kapazitätsplanung der Produktion zurück. Die Pflege der Stammdaten im System stellt deshalb einen nicht zu vernachlässigenden Erfolgsfaktor dar. Der gesamte Prozess der Auftragsabwicklung im Instandhaltungsbereich umfasst die Phasen der Auftragsgenerierung, der Auftragsdurchführung und -steuerung sowie die gesamten Feedback- und Dokumentationsprozesse. Die Instandhaltungskontrolle unterstützt sowohl die Wirtschaftlichkeitsrechnung als auch das bereichsspezifische Berichtswesen.

Das strategische Instandhaltungsmanagement ...



Welche Ziele verfolgt das Instandhaltungsmanagement?

Aufbauend auf der Zweiteilung des Instandhaltungsmanagements in einen strategischen und operativen Part bedarf es der Trennung der Zielsetzungen, wobei die Ziele der operativen Instandhaltung unmittelbar aus der Ausgestaltung der ex ante fixierten Rahmenbedingungen des strategischen Instandhaltungsmanagements resultieren. Zum einen lassen sich diese Ziele in solche erster und zum anderen in solche zweiter Ordnung unterscheiden. Ziele erster Ordnung sind Kosten- und Verfügbarkeitsziele, die aus dem Gewinnmaximierungsprinzip abgeleitet werden oder technische Ziele wie die Maximierung der Verfügbarkeit, des Nutzungsgrades, der Zuverlässigkeit sowie der Sicherheit. Die Maximierung der Verfügbarkeit mit den Komplementärzielen Minimierung der Ausfallzeiten, Minimierung der Zeiten für präventive Instandhaltung und Minimierung der Zeiten technischer Störungen und Ausfälle bei einer Minimierung der Instandhaltungskosten und einer Minimierung der Ausfallfolgekosten sind ebenfalls zu den Zielen erster Ordnung zu zählen. Die Ziele zweiter Ordnung lassen sich als Maximierung der Kundenorientierung, als Maximierung der Zeiteffizienz mit den Unterpunkten Pünktlichkeit/Lieferzuverlässigkeit, Reaktionsfähigkeit/Flexibilität und Geschwindigkeit/Durchlaufzeitminimierung und als Maximierung der Prozesseffizienz, die in diesem Zusammenhang sowohl aus der Ressourcen-, der Mitarbeiter- sowie aus der Produktperspektive zu betrachten ist, definieren. Die Ziele des

Ziel des Instandhaltungsmanagements ist ...

Ziele des Instandhaltungsmanagements
<input type="checkbox"/> Gewinnmaximierungsprinzip <ul style="list-style-type: none">- Kostenziele- Verfügbarkeitsziele
<input type="checkbox"/> Technische Ziele: Maximierung der Verfügbarkeit, des Nutzungsgrades, der Zuverlässigkeit und der Sicherheit
<input type="checkbox"/> Maximierung der Verfügbarkeit mit den Komplementärzielen <ul style="list-style-type: none">- Minimierung der Ausfallzeiten- Minimierung der Zeiten für vorbeugende Instandhaltung- Minimierung der Zeiten technischer Störungen- Minimierung der Instandhaltungskosten- Minimierung der Ausfallfolgekosten



... die Gewährleistung der erforderlichen Anlagenverfügbarkeit zu geringstmöglichen Kosten.

Instandhaltungsmanagements können ferner nach dem übergeordneten Sachziel der Gewährleistung der Funktionsfähigkeit der technischen Einrichtungen und deren Konkretisierung in Richtung von Wert- oder Formalzielen differenziert werden. Diese Wert- und Formalziele lassen sich wiederum auf die Zielsetzung einer Wirtschaftlichkeits-, Gewinn-, Zuverlässigkeits-, Nutzungsgrad- und Verfügbarkeitsmaximierung sowie auf die Kostenminimierung herunterbrechen. Da die Maximierung der Wirtschaftlichkeit im Sinne der Optimierung der Beziehung zwischen einem Handlungsergebnis und den für diesen Zweck eingesetzten Mitteln als Zielsetzung zu global und wenig greifbar erscheint, muss auf konkretere Zielvorstellungen zurückgegriffen werden. Da in der Instandhaltung der selbst zu verantwortende Gewinnanteil nicht direkt zurechenbar ist und da eine Vielzahl von externen Faktoren auf diese Zielgröße Einfluss nehmen, erscheint auch das Ziel der Gewinnmaximierung für eine Operationalisierung ungeeignet.

Auf Grund der Erkenntnis, dass sich nur wenige Größen infolge ihrer mangelnden Messbarkeit als Zielwerte für das Instandhaltungsmanagement eignen, hat sich in Theorie und Praxis das Formalziel „Sicherstellung der erforderlichen Verfügbarkeit der Anlagen bei möglichst geringen Kosten“ herauskristallisiert. Diese Definition berücksichtigt sowohl die Leistungskomponente der Instandhaltung wie auch die Kostenminimierung für den erforderlichen Mitteleinsatz.

Aus den Zielgrößen des ...

Qualitätsgerecht	Zeitgerecht	Kostengerecht
<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Anlagenausfälle durch sorgfältige Wartung, Inspektion und Instandhaltung • Positive Auswirkungen auf Anlagenverfügbarkeit und indirekte Instandhaltungskosten • Wichtiger Einflussfaktor für Arbeits- und Anlagensicherheit sowie Umweltschutz • Nettoeffekt auf direkte Instandhaltungskosten unklar: Einzelmaßnahmen kostspieliger, jedoch Verringerung der Anzahl und ggf. des Umfangs 	<ul style="list-style-type: none"> • Bezieht sich sowohl auf Dauer als auch auf Zeitpunkt der Einzelmaßnahmen • Ein rechtzeitiger Eingriff vor Schadenseintritt kann Anlagenverfügbarkeit erhalten/erhöhen • Senkung der direkten Instandhaltungskosten durch kurze Durchführungsdauer (weniger Personalressourcen) • Geringes Ersatzteilmengen benötigt, da weniger Schäden eintreten 	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Ressourcenverschwendung sowohl bei direkten Instandhaltungskosten (Personal, Material) als auch bei indirekten Instandhaltungskosten (Anlagenausfall) • Zielkonflikt zu „qualitätsgerecht“, daher Zwang zu einer bewussten Entscheidung für ein kostenoptimales Qualitätsniveau



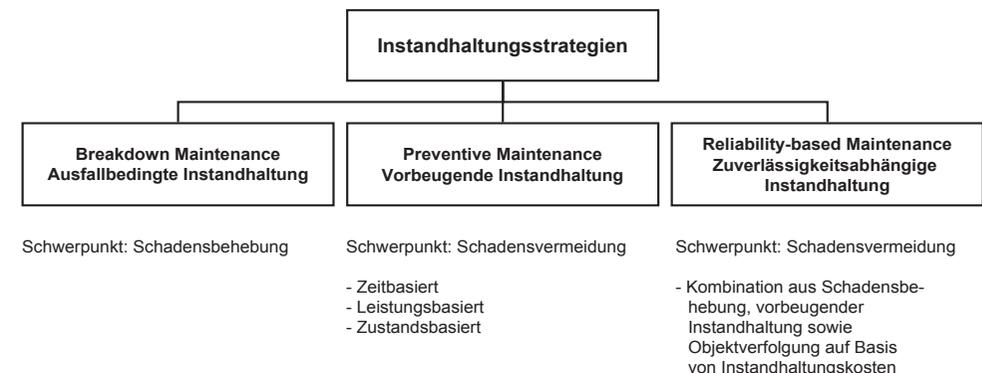
... Instandhaltungsmanagements lassen sich adäquate Kennzahlensysteme ableiten.

Welche Instandhaltungsstrategien werden verfolgt?

Die Instandhaltungsstrategie definiert den Zeitpunkt, die Eingriffsvoraussetzungen, den Leistungsumfang sowie die regelmäßigen Intervalle von Instandhaltungstätigkeiten. Je nach Ausprägung der einzelnen Eckpfeiler der Strategie lassen sich unterschiedliche Strategietypen unterscheiden. Die Strategiewahl stellt eine komplexe Entscheidung dar, die sich unmittelbar auf die Erreichung der Instandhaltungsziele auswirkt. In der Praxis gilt es nicht nur, eine Gesamtstrategie für alle Arbeitssysteme zu definieren, sondern pro Anlage oder sogar Anlagenkomponente die zielführende Instandhaltungsstrategie zu identifizieren, zu planen und zu realisieren.

Der grundsätzliche Zielkonflikt resultiert in diesem Falle aus dem konträren Verlauf zweier instandhaltungstypischer Kostenkurven. Wird die Instandhaltung, insbesondere der Austausch von Teilen, zu häufig vorgenommen, so sinkt zwar das Risiko eines Anlagenausfalles deutlich, jedoch steigen die Instandhaltungskosten einschließlich der Kosten für Ersatzteile. Die Reduktion der Instandhaltungsaktivitäten auf den Eintritt des Schadensfalles führt zu niedrigen Instandhaltungskosten, allerdings werden durch diese Strategie in der Regel überproportionale Ausfallfolgekosten verursacht. In Konsequenz gilt es, den optimalen Instandhaltungszyklus zu finden, der zur Erreichung einer hohen Anlagenproduktivität bei angemessenen Kosten beiträgt.

Instandhaltungsstrategien ...



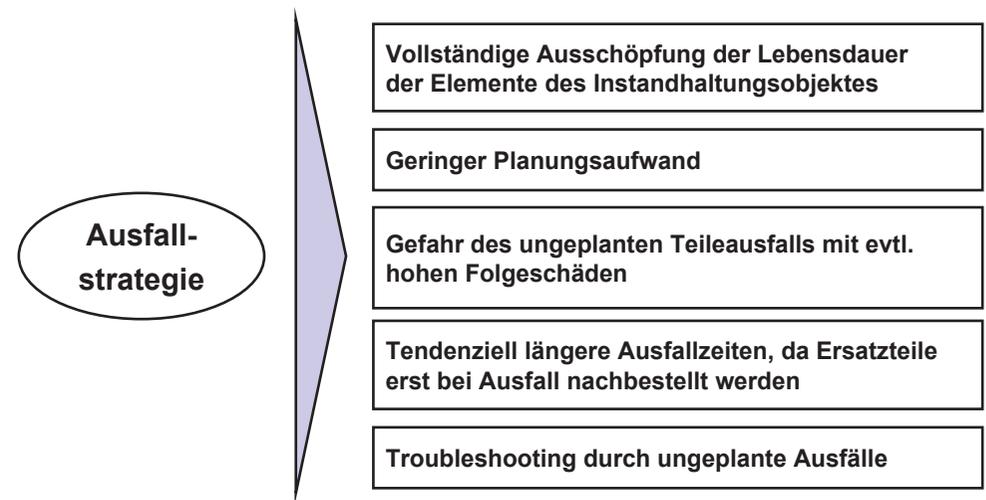
➡ ... tragen nachhaltig zur Realisierung der Instandhaltungsziele bei.

Bei Einsatz der historisch geprägten ausfallbedingten Instandhaltung, auch bekannt unter dem Begriff der „Breakdown Maintenance“ sowie der „reaktiven oder störungsbedingten Instandhaltung“ erfolgen Reparaturen oder Wartungsmaßnahmen nur nach vorherigem Ausfall eines Instandhaltungsobjektes. Der Eintritt des Schadensfalles wird der Instandhaltungsabteilung angezeigt, die im Anschluss je nach festgelegter Priorität die erforderlichen Maßnahmen initiiert und die Funktionsfähigkeit der Anlage oder des Produktionssystems wiederherstellt.

Auf Grund des geschilderten Zielkonfliktes findet diese Strategie insbesondere bei fehlenden Informationen über das Ausfallverhalten oder hinsichtlich des Verschleißzustandes eines Instandhaltungsobjektes Anwendung. Zusätzlich lässt sich die ausfallbedingte Instandhaltung auch dann verfolgen, wenn der Ausfall von einzelnen Komponenten eventuell auf Grund vorhandener Teileredundanz nicht den Gesamtausfall der Anlage verursacht oder wenn Anlagen nur selten für die Produktion eingesetzt werden und deshalb ein etwaiger kurzfristiger Ausfall wirtschaftlich vertreten werden kann. Die Instandhaltungsplanung erweist sich als wenig komplex, der Abnutzungsvorrat der betrachteten Anlage kann maximal ausgeschöpft und der Ersatzteilverbrauch minimiert werden.

Vorbeugende Maßnahmen haben in der Reinform dieser Strategie kaum Bedeutung. Sie werden höchstens mit den eigentlichen

Die Ausfallstrategie wird heute ...



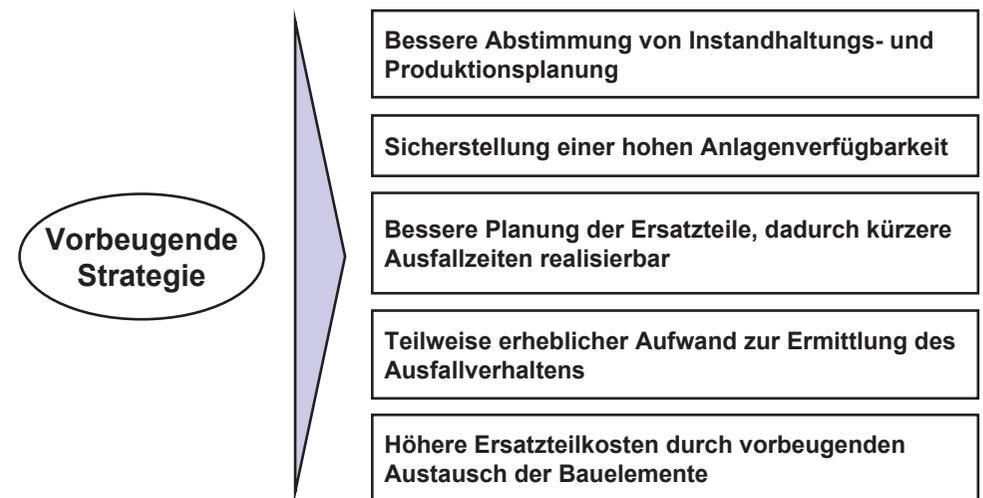
➡ ... **größtenteils durch die vorbeugende Instandhaltung ersetzt.**

Instandhaltungsarbeiten in Kombination vorgenommen, um beispielsweise das Expertenwissen eines Service-Technikers vor Ort ohne zusätzliche oder höhere Kosten in Anspruch nehmen zu können. Auf Grund des Mangels an Informationen hinsichtlich der potenziellen Ausfallzeitpunkte entstehen zum einen mitunter hohe Ausfallfolgekosten, zum anderen wird qualifiziertes und flexibles Instandhaltungspersonal zur Schadensbehebung benötigt.

Die bei der Verfolgung einer ausfallbedingten Instandhaltungsstrategie verursachten Stillstandszeiten und die damit verbundenen Kosten waren in der Vergangenheit der Grund für die Entwicklung der Preventive Maintenance oder vorbeugenden Instandhaltungsstrategie. Ziel dieser vorbeugenden Maßnahmen ist die permanente Aufrechterhaltung oder im Bedarfsfalle die Wiederherstellung eines einwandfreien und funktionstüchtigen Zustandes der Instandhaltungsobjekte. Innerhalb der vorbeugenden Instandhaltung ist zwischen der zeitbasierten, der leistungs-basierten sowie der zustandsbasierten Instandhaltungsstrategie zu unterscheiden.

Im ersten Fall werden Instandhaltungsmaßnahmen in a priori definierten Zeitabständen und unabhängig vom Zustand der Instandhaltungsobjekte durchgeführt. Das Kernproblem der zeitabhängigen vorbeugenden Strategie ist die Definition zieladäquater Wartungsintervalle, da zu kurze Perioden erhöhte Instandhaltungskosten, zu lange Zyklen gegebenenfalls zu Schäden an den Instandhaltungsobjekten führen.

Im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung ...



➔ ... wird die Bestimmung des optimalen Instandhaltungszyklus zum Erfolgsfaktor.

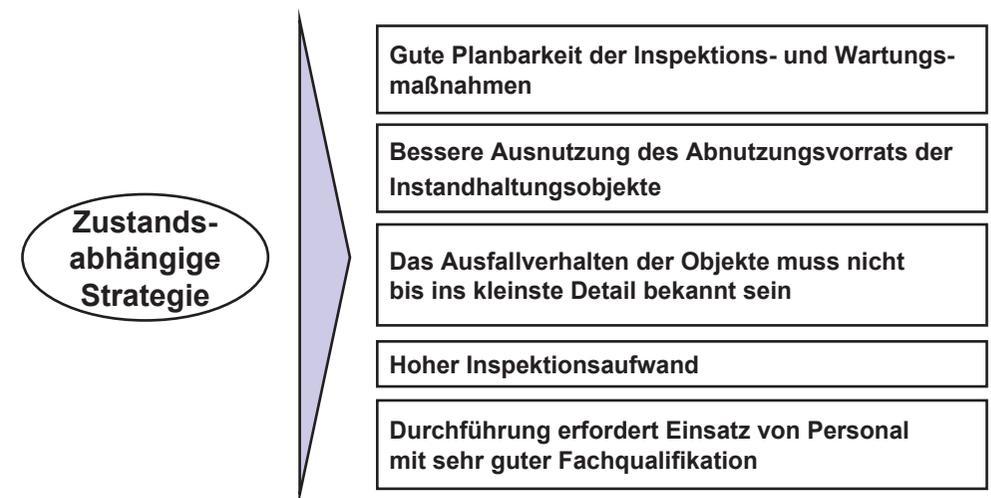
Die leistungsabhängige vorbeugende Instandhaltung begegnet diesem Problem, indem die Instandhaltungsmaßnahmen bei Erreichen eines bestimmten Leistungsstandes der Anlage erfolgen.

Eine Weiterentwicklung der leistungsabhängigen vorbeugenden Instandhaltung repräsentiert die zustandsbasierte Instandhaltung (Condition Based Maintenance). Hierbei erfolgt die Auslösung der Instandhaltungsaktivitäten durch das Über- oder Unterschreiten eingangs definierter Diagnosewerte. Die Gewinnung der entsprechenden Daten erfolgt zumeist über Messgeber oder Sensoren. Mittels Datenerfassung in Echtzeit lässt sich ein genaues Abbild der Prozesse und des aktuellen Zustandes der Instandhaltungsobjekte erreichen und somit auch ein optimiertes Einleiten von Instandhaltungsmaßnahmen.

Die Implementierung vorbeugender Maßnahmen zur Vermeidung von Anlagenausfällen erweist sich je nach Beschaffenheit des Instandhaltungsobjektes mitunter als sehr kostenintensiv. Dieser Erkenntnis trägt das Konzept der zuverlässigkeitsabhängigen oder -orientierten Instandhaltung (Reliability Based Maintenance: RBM/Reliability Centered Maintenance: RCM) Rechnung.

Kerngedanke der zuverlässigkeitsorientierten Instandhaltungsstrategie ist die Überprüfung, ob vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen gegebenenfalls nicht teurer sind als die durch einen Anlagenausfall bedingten Folgekosten. Dies kann vor allem dann gegeben sein, wenn das Instandhaltungsobjekt redundante

Die Strategie der zustandsabhängigen ...

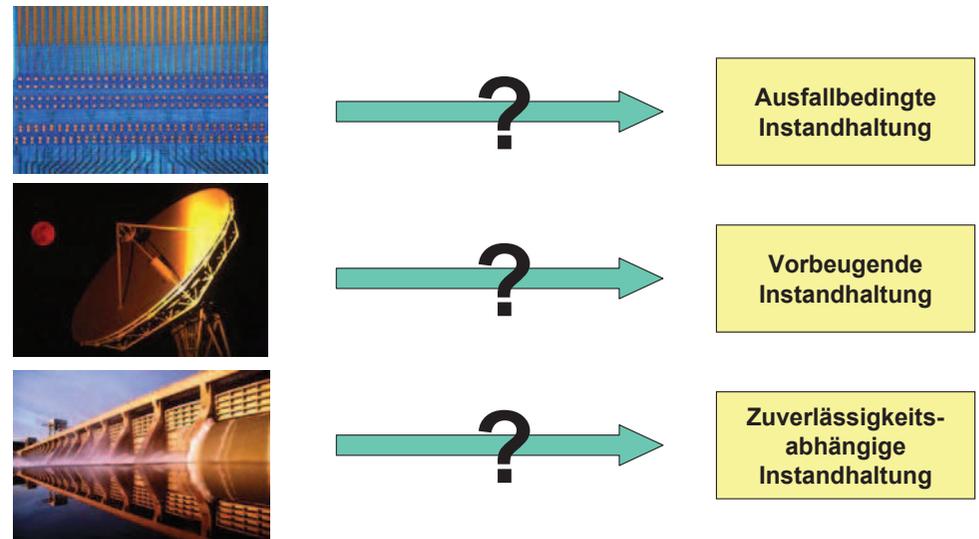


➔ ... Instandhaltung trägt zur Effizienzsteigerung im Instandhaltungsmanagement bei.

Systeme enthält. Zusätzlich werden im Rahmen der RBM oder RCM Modelle erfasst, die den Zusammenhang zwischen Lebensdauer und Ausfallhäufigkeiten von Instandhaltungsobjekten beschreiben. Streng genommen erweist sich die zuverlässigkeitsabhängige Instandhaltung als keine eigene Instandhaltungsstrategie, sondern als Kombination aus Ausfallbehebung, vorbeugender Instandhaltung sowie Anlagenüberwachung zur Erreichung einer geforderten Zuverlässigkeit bei minimierten Kosten.

Die Zuordnung der geeigneten Instandhaltungsstrategie zu den einzelnen Instandhaltungsobjekten bedarf angesichts der vielfältigen Gestaltungsparameter einer umfangreichen Analyse. In einem ersten Schritt sind die Instandhaltungsobjekte exakt zu definieren. Handelt es sich um ein einzelnes Bauteil, um ein Teilsystem oder um die eine Einheit bildende Anlage, für das/ für die eine adäquate Instandhaltungsstrategie festzulegen ist? In einem zweiten Schritt ist mittels einer Optimierungsrechnung die wirtschaftlichste Instandhaltungsstrategie zu ermitteln. Es gilt, die Summe aus Instandhaltungskosten sowie Ausfall- und Ausfallfolgekosten pro Instandhaltungsobjekt zu minimieren. Eventuell muss in einem späten Stadium des Anlagenlebenszyklus die Instandhaltungsstrategie gewechselt oder die Zyklen für eine präventive Instandhaltung verkürzt werden. In Summe erweist sich die Strategieplanung im Rahmen eines zeitgemäßen Instandhaltungsmanagements als komplexes Aufgabenfeld und führt deshalb in der Praxis häufig zur Entwicklung von Strategieportfolios.

Die Strategieplanung ...

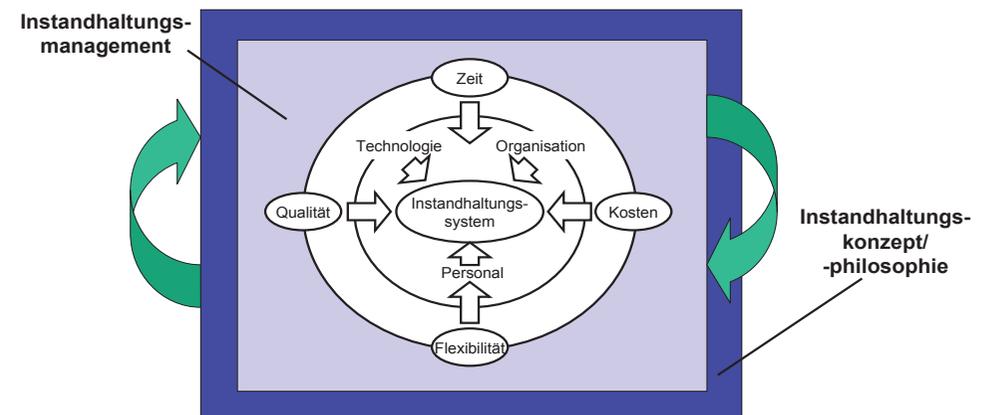


⇒ ... erweist sich als komplexes Aufgabenfeld und ist in Abhängigkeit von den Systemanforderungen durchzuführen.

Welche Instandhaltungskonzepte ermöglichen eine Potenzialhebung?

Das Instandhaltungsmanagement setzt voraus, dass sowohl Instandhaltungsstrategien als auch die Art der Leistungsausführung in ein angemessenes Rahmenkonzept integriert werden. Diesem Bezugsrahmen ist eine bestimmte Grundphilosophie inhärent, die sich in den Zielen, dem Dezentalisierungsgrad, dem Management- und Führungsstil und letztendlich in dem Strategieportfolio der Instandhaltung widerspiegelt. Handlungsflexibilität, Kostenbewusstsein, Leistungs- und Wertorientierung sowie Ausrichtung der Instandhaltungsaktivitäten an Zielgrößen wie der Anlagenproduktivität oder Anlageneffizienz benötigen sowohl das geeignete organisatorische wie auch konzeptionelle und personelle Fundament. Instandhaltungskonzepte oder -philosophien auf der einen Seite und zeitgemäßes Instandhaltungsmanagement auf der anderen Seite bedingen sich gegenseitig, lassen sich also nicht losgelöst voneinander betrachten. Bestehende, innovativ ausgerichtete Managementansätze im Instandhaltungsbereich können in übergreifende Instandhaltungskonzepte gewinnbringend integriert werden. Gleichmaßen wirkt die Einführung einer neuen konzeptionellen Grundströmung veränderungsförderlich auf das bestehende Instandhaltungsmanagement. Zusätzlich gilt es, die im Instandhaltungsumfeld praktizierten Konzepte mit der Produktions-, Qualitäts- und Servicephilosophie zu harmonisieren.

Das Spannungsfeld zwischen den Zielgrößen ...



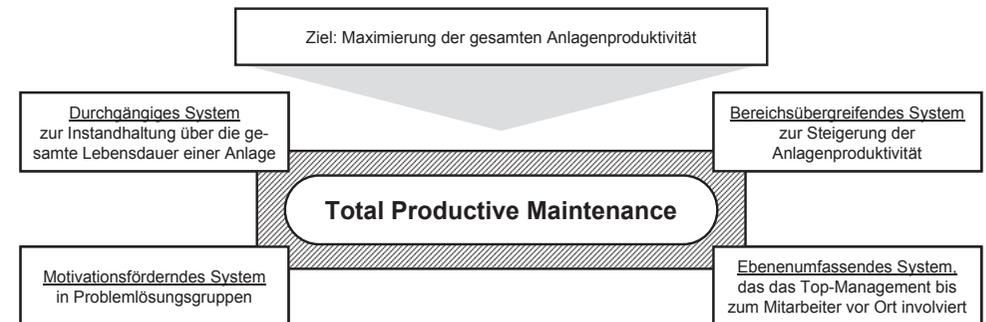
➔ ... erfordert ein zielführendes Rahmenkonzept, das die Basisphilosophie der Instandhaltung veranschaulicht.

Wie gestaltet sich das Total Productive Maintenance-Konzept?

Das Total Productive Maintenance (TPM)-Konzept ist als ganzheitlicher Ansatz zur vollständigen und produktionsorientierten Instandhaltung konzipiert. Umrahmt wird dieses Modell von einem Managementsystem zur nachhaltigen Verbesserung interner betrieblicher Prozesse, das auf der durchgängigen Einbeziehung aller Mitarbeiter basiert. Neben der dauerhaften Vermeidung jeglicher Verschwendung entlang der betrachteten Wertschöpfungskette und der Verbesserung der Mitarbeitermotivation steht aus wirtschaftlicher Sicht die Maximierung der Anlagenproduktivität im Mittelpunkt. Total Productive Maintenance bezieht sich auf die Erreichung der Subziele gesamthafte Anlageneffizienz (Total Effectiveness), totale Anlagenerhaltung (Total Maintenance System) sowie umfassende Mitarbeiterbeteiligung (Total Participation of all employees).

Der Hauptunterschied zu den bisher betrachteten Instandhaltungsstrategien ist, dass bei TPM einfache Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten durch die Maschinenbediener vor Ort oder in Kleingruppen selbstständig, also autonom abgewickelt werden. Der Begriff autonom steht in diesem Zusammenhang für den Wegfall der häufig vorhandenen organisatorischen Trennlinie, die die Gruppe der Maschinenbediener einerseits und der Instandhalter andererseits unterschiedlichen Organisationseinheiten zuordnet. Aufgabe, Kompetenz und Verantwortung können durch den

Das Total Productive-Konzept ...



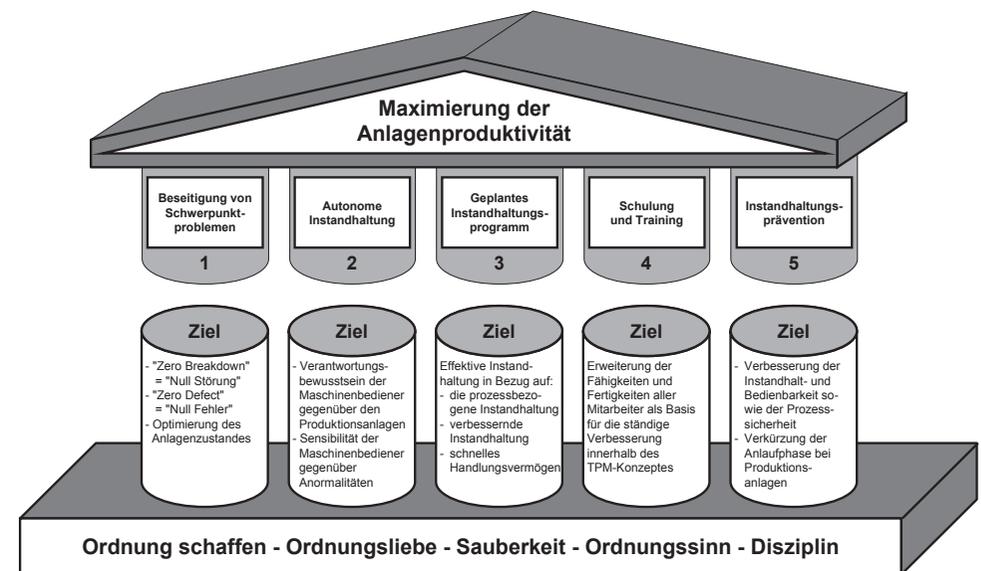
Mitarbeit	Prozess	Qualität	Betriebsmittel
<ul style="list-style-type: none"> Motivation Qualifikation Crossfunktionalität Sicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> Permanente Prozessinnovation Kontinuierlicher Anlagenverbesserungsprozess 	<ul style="list-style-type: none"> Null-Fehler Minimaler Ausschuss- und Nacharbeitsanteil 	<ul style="list-style-type: none"> Anlagenmanagement Verfügbarkeit Kosten

➡ ... unterstützt ein ganzheitliches Instandhaltungsmanagement.

TPM-Ansatz zielführend gebündelt werden. Sie entsprechen in Folge den Grundsätzen eines zeitgemäßen Instandhaltungsmanagements. Das TPM-Konzept basiert auf fünf Säulen, die in Kombination zur Erreichung der maximalen Anlagenproduktivität beitragen. Die Beseitigung von Schwerpunktproblemen zielt auf die nachhaltige Reduktion von Anlagenausfällen ab, die im optimalen Fall auf Null zu reduzieren sind. Zusätzlich gilt es, mit dem Abnutzungsvorrat umsichtig zu verfahren und dauerhaft Schwachstellen im Prozess sowie hinsichtlich der Anlagen zu identifizieren und zu eliminieren.

Autonome Instandhaltung unterstützt die eigenverantwortliche und selbstgesteuerte Realisierung von Instandhaltungsarbeiten durch die Maschinenbediener vor Ort mit dem Ziel, ein gesteigertes Verantwortungsbewusstsein sowie eine erhöhte Sensibilität gegenüber Instandhaltungsaspekten zu fördern. Das geplante Instandhaltungsprogramm fokussiert die Ausgestaltung einer effektiven Instandhaltung, die durch einen permanenten Prozessbezug, schnelles Handlungsvermögen sowie durch einen permanenten Verbesserungsprozess gekennzeichnet ist. Umfassende Schulungs- und Trainingsmaßnahmen sind erforderlich, um TPM hierarchieübergreifend erfolgreich einzuführen. Die Instandhaltungsprävention dient der Verbesserung der Instandhalt- und Bedienbarkeit sowie der Erhöhung der Prozesssicherheit. Der Einbezug instandhaltungsspezifischer Aspekte in den Prozess der Anlagenkonstruktion trägt beispielsweise mit zur Verkürzung von Anlaufphasen bei.

Die Einbeziehung aller Mitarbeiter ...

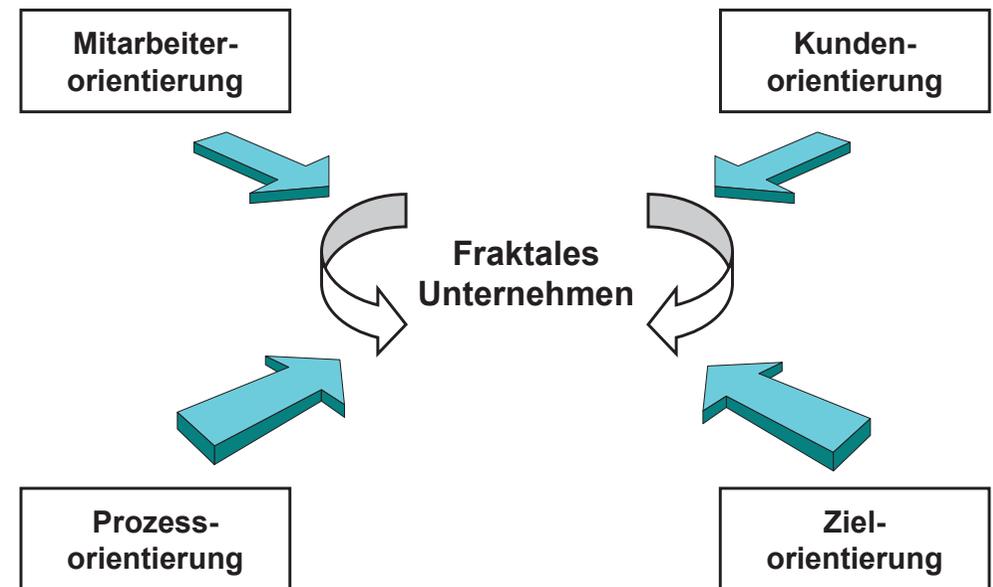


➔ ... erweist sich als Erfolgsfaktor für die Implementierung des TPM-Konzeptes.

Was ist unter dem Konzept der dezentralen Anlagen- und Prozessverantwortung zu verstehen?

Das Konzept der dezentralen Anlagen- und Prozessverantwortung (DAPV) wurde vom Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA entwickelt und bei einigen Unternehmen bereits erfolgreich eingeführt. Auf Grund der vielfältigen Neugestaltungen im Bereich der Aufbau- und Ablauforganisation in der Produktion, wie sie beispielsweise die Einführung von Fertigungssegmenten oder von Cost-Center-Strukturen widerspiegelt, bedarf es gleichermaßen der innovativen Ausrichtung der Instandhaltungsfunktion. Dezentrale Instandhaltung erfordert die Institutionalisierung von kurzen Regelkreisen, um flexibel und schnell auf Anforderungen reagieren zu können. Zusätzlich gilt es, die zur Zielerreichung erforderlichen Aufgaben einschließlich der zugehörigen Verantwortung auf Gruppenstrukturen zu übertragen. Neben dem Aspekt der Dezentralisierung spielt die durchgängige Prozessorientierung der Organisationseinheiten eine wichtige Rolle. Ergänzend zur Produktion führen die Teams Teilaufgaben aus den Bereichen der Logistik, Instandhaltung sowie Qualitätssicherung aus. Die durch das DAPV-Konzept erzielten kurzen Rückkopplungsschleifen tragen zur Komplexitätsreduktion der Abstimmungsprozesse, zur Steigerung der Handlungsflexibilität sowie zur nachhaltigen Verbesserung der Koordination bei.

Das Konzept der dezentralen Anlagen- und ...

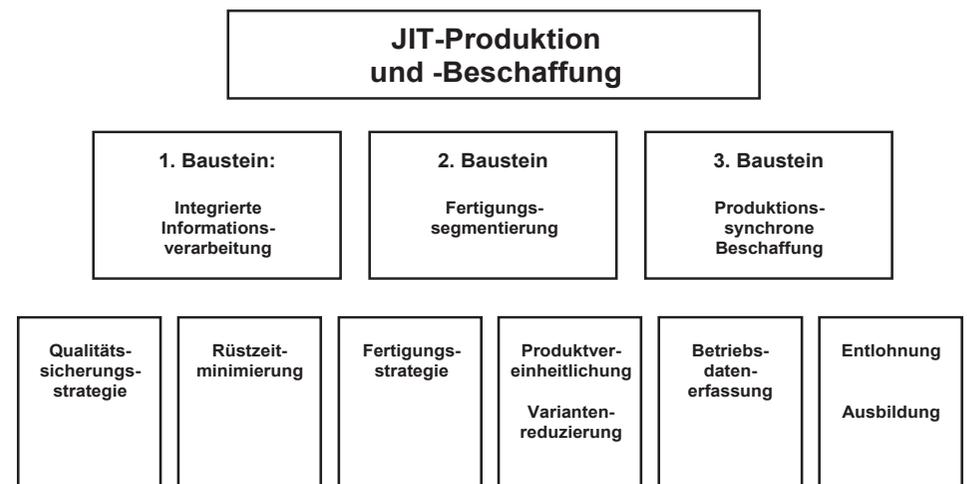


➔ ... Prozessverantwortung basiert auf dem Ansatz der fraktalen Organisation.

Wie lässt sich eine Just-In-Time-Instandhaltung ausgestalten?

Das Just-In-Time-Konzept wurde zunächst in der Automobil- und deren Zuliefererindustrie eingeführt, bevor die Adaption und Übertragung des Ansatzes auf weitere Branchen sowie Anwendungsfelder erfolgte. Just-In-Time (JIT) oder die innovative Form der Just-In-Sequence umfasst als Basisprinzip die Realisierung der Produktion oder Beschaffung im Bedarfsfalle. Die JIT-Philosophie hat zum Ziel, durch eine Supply-Chain-übergreifende Kundenorientierung Durchlaufzeiten und Bestände nachhaltig zu reduzieren, die Produktivität in den Bereichen zu erhöhen und flexibles Handeln zu ermöglichen. Das JIT-Konzept lässt sich datentechnisch über eine integrierte Informationsverarbeitung realisieren. Fertigungssegmente als Ausprägungsform der modularen Organisation unterstützen die durchgängige Kundenorientierung. Die produktionssynchrone Beschaffung stellt die Verknüpfung zwischen der JIT-Philosophie des Lieferanten mit derjenigen des Kunden her. Zur erfolgreichen Implementierung des JIT-Gedankens tragen unterschiedliche Methoden und Philosophien bei, wie beispielsweise die vorhandene Fertigungs- und Qualitätssicherungsstrategie, die Umsetzung eines aktiven Variantenmanagements oder die Forcierung der Rüstoptimierung und Rüstzeitminimierung. Als Rahmenbedingungen erweisen sich die Institutionalisierung eines funktionsfähigen und schnellen Betriebsdatenerfassungssystems, die Investition in die Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter sowie die innovative Ausrichtung

Die Just-In-Time-Prinzipien der Produktion ...



➡ ... und Beschaffung sind auf den Instandhaltungsbereich zu übertragen.