

# Trends und Potenziale Nachhaltiger Instandhaltung

Dr.-Ing. Gerhard Badow  
Fraunhofer-Institut für  
Materialfluss und Logistik



## Abstract

Die überwiegende Anzahl der Unternehmen der produzierenden Industrie erkennt den Beitrag der Instandhaltung zum Unternehmenserfolg inzwischen an. Dies ergab eine vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Untersuchung zur Identifikation und Aufbereitung der Potenziale und Handlungsfelder nachhaltiger Instandhaltung. Kernaussage der Untersuchung ist, dass die *Bedeutung der Instandhaltung erheblich zugenommen* hat und auch zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen wird.

## Einleitung

Der Instandhaltung von Gebäuden, Infrastruktur, Maschinen und Anlagen der produzierenden Unternehmen kommt im internationalen Wettbewerb eine zentrale Bedeutung zu. Instandhaltung wird in der produzierenden Industrie zunehmend als entscheidender Wertschöpfungsfaktor gesehen. Die Instandhaltung stellt sicher, dass die technischen Ressourcen ihre Höchstleistung erbringen. Sie ist damit eine unerlässliche Voraussetzung zur Erhaltung der Produktivität.

Zusätzlich zu den Anforderungen des Marktes und der Kunden sind auch die gesetzlichen Vorschriften zu beachten. Hierzu gehören die Anforderungen des Umwelt- und Arbeitsschutzes und der Anlagensicherheit, die auch zur Zukunftssicherung eines Unternehmens beitragen.

Ein Unternehmen muss jedoch nicht allein den wirtschaftlichen und rechtlichen Anforderungen, sondern auch seiner sozialen Verantwortung gegenüber seinen eignen Mitarbeitern gerecht werden. Neben der Verbesserung der Arbeitsbedingungen sind auch die beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten mit einzubeziehen. Nicht mehr quantitatives, sondern qualitatives Wirtschaftswachstum soll angestrebt werden. Heute wird daher häufig auch vom *Nachhaltigen Wirtschaften* gesprochen.

Nachhaltiges Wirtschaften verknüpft die Minimierung des Ressourceneinsatzes, die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen sowie die Forderungen nach Wirtschaftlichkeit direkt miteinander. Der Instandhaltung kommt bei der Durchführung der dafür erforderlichen Maßnahmen eine wichtige Rolle zu. Denn sie beeinflusst diese drei Bereiche in produzierenden Unternehmen entscheidend. Es kann daher von einer *Nachhaltigen Instandhaltung* gesprochen werden.

Die Potenziale und Handlungsfelder nachhaltiger Instandhaltung sind in den Unternehmen jedoch noch weitgehend unbekannt. Insbesondere wird ein nachhaltiger und gleichzeitig wirtschaftlicher Ressourceneinsatz vielfach als widersprüchlich angesehen.

## Untersuchungsdesign

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung durch den Projektträger Umweltforschung und -technik im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. die Untersuchung „Nachhaltige Instandhaltung – Potenziale und Handlungsfelder“ gefördert.

Die Koordination und Durchführung erfolgte durch die VDMA Gesellschaft für Forschung und Innovation (VFI) mbH in Zusammenarbeit mit dem Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen und dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (Fraunhofer IML) in Dortmund.

Ziel der Untersuchung war die Beantwortung der übergeordneten Fragestellung: „Was ist der Beitrag die Instandhaltung zum nachhaltigen Wirtschaften produzierender Unternehmen?“

Hierzu wurde eine detaillierte Situationsanalyse zur nachhaltigen Instandhaltung in ausgewählten Branchen der produzierenden Industrie durchgeführt. Diese bildete die Basis zur Identifizierung branchenübergreifender und branchenspezifischer Potenziale und Handlungsfelder zur Optimierung der Instandhaltung.

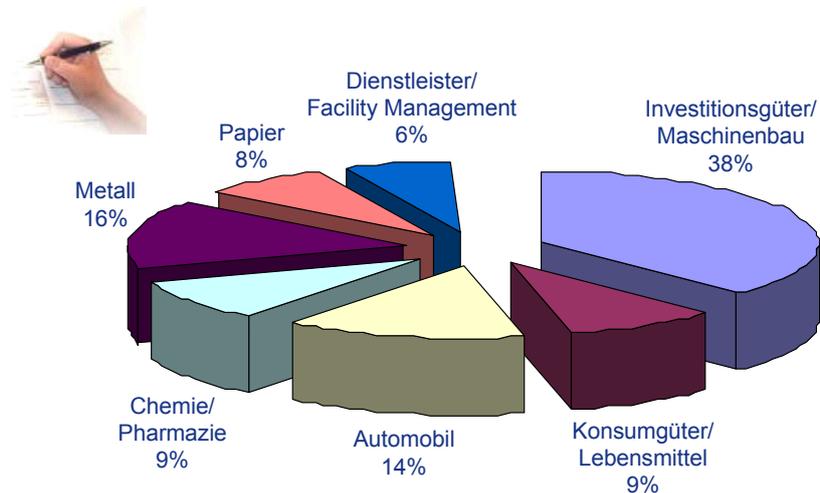
Die Untersuchung stützt sich auf drei Säulen: Die erste Säule der Untersuchung ist eine schriftliche Befragung von Herstellern, Betreibern und Dienstleistern ausgewählter Branchen (Bild 1).

An dieser Befragung haben sich Führungskräfte aus 240 Unternehmen beteiligt (Bild1); dies entspricht einer Rücklaufquote von 12,5%. Es handelte sich dabei sowohl um Führungskräfte aus kleinen und mittleren Unternehmen (45%) als auch aus Großunternehmen (55%). Die Zugehörigkeit der Unternehmen zu diesen Kategorien wurde entsprechend der Kriterien der Europäischen Union ermittelt.

Parallel zur schriftlichen Befragung wurde mit ausgewiesenen Experten der Branchen ein gezieltes Interview geführt. Für die zweite Säule der Untersuchung konnten 24 Experten gewonnen werden.

Nach Auswertung der Ergebnisse der Fragebogenaktion und der Experteninterviews wurden die gewonnenen Erkenntnisse mit interessierten Unternehmen auf branchenübergreifenden Workshops diskutiert und konkrete Handlungsfelder für die produzierende Industrie erarbeitet. Die dritte Säule der Untersuchung konzentrierte sich dabei auf die Schwerpunktthemen Instandhaltungskonzepte (Strategien, Organisation, Geschäftsmodelle) und Technologien (Hard- und Software).

Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse der Untersuchung werden im Folgenden kurz vorgestellt.



**Bild 1:** Beteiligung nach Branchen

## Kernergebnisse der Untersuchung

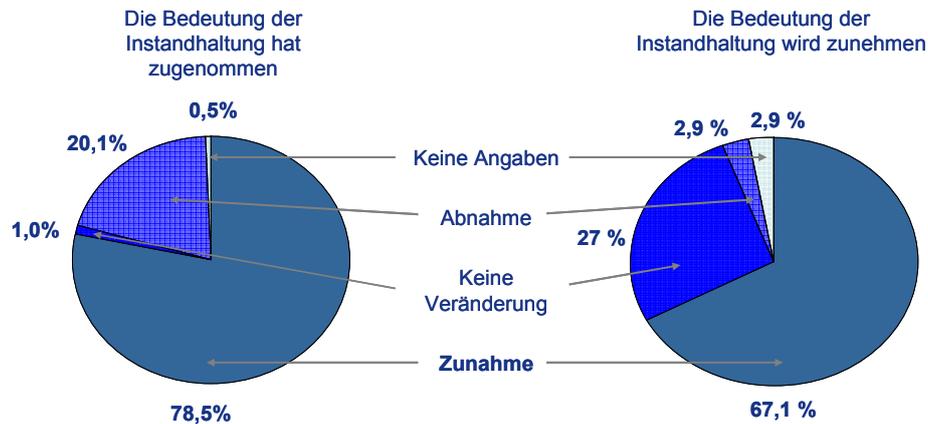
### *Zielprioritäten der Unternehmen*

Die drei Zieldimensionen der Nachhaltigkeit haben in den Unternehmen unterschiedliche Priorität. Die Kosten haben die größte Bedeutung (44-51%), gefolgt von Arbeits- (28-32%) und Umweltschutz (21-26%). Lediglich in der Branche Chemie/Pharmazie erfolgt eine gleichmäßige Berücksichtigung der Zieldimensionen. Der Kostenfokus liegt bei allen Unternehmen auf den Gesamt- (69,3 %) und nicht den Instandhaltungs- (17,6%) bzw. Lebenszykluskosten (10,2%).

### *Wandel der Instandhaltungsbedeutung*

Die Frage nach der Bedeutung der Instandhaltung im Unternehmen unterstreicht die Signifikanz der Thematik. Sowohl die Expertenbefragungen als auch die Fragebogenaktion haben eine deutliche Aussage: *Die Bedeutung der Instandhaltung hat in den Unternehmen eine hohe Bedeutung.* Dies sagen 97,6% der Unternehmen einvernehmlich aus. Dabei hat die Bedeutung der Instandhaltung (Bild 2) in den letzten Jahren erheblich zugenommen (78,5%) und wird auch in Zukunft weiter zunehmen (67,1%). Diese Einschätzung bezieht sich auf die Unternehmensfunktion Instandhaltung, nicht aber auf die Instandhaltung als Organisation. Hier zeichnet sich eine steigende Verteilung „auf mehrere Schultern“ ab. Zum einen übernimmt das Produktionspersonal Aufgaben der Instandhaltung, zum anderen wird erwartet, dass Betreiber, Hersteller und Dienstleister wesentlich enger zusammenarbeiten. Die Betreiber setzen dabei vor allem auf regionale Kooperationen.

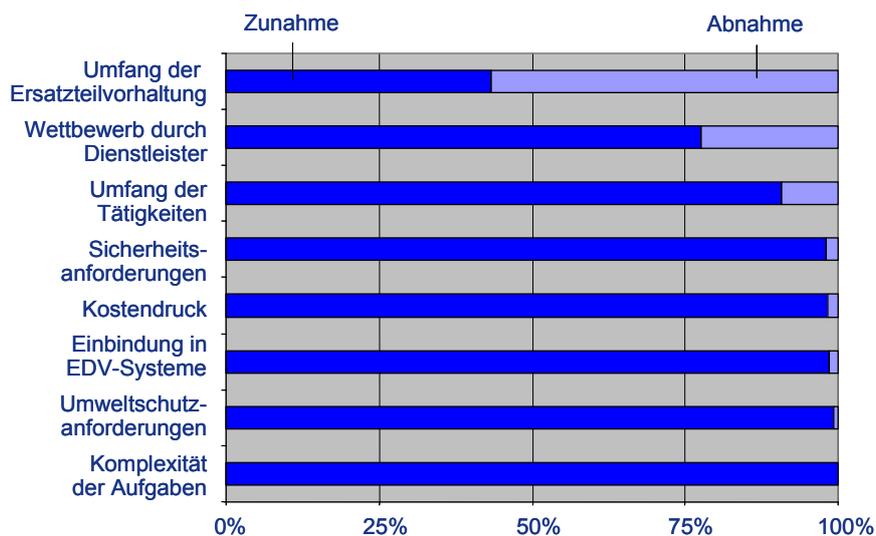
Die zukünftige Bedeutungszunahme wird mit weiter steigenden Anforderungen wie Investitionsrückgang und Nutzungsdauerverlängerung begründet. Zukünftig steht immer weniger Zeit für die Aufgaben der Instandhaltung zur Verfügung.



**Bild 2:** Entwicklung der Bedeutung der Instandhaltung

#### *Überwiegend äußere Einflussgrößen erzwingen Änderungen*

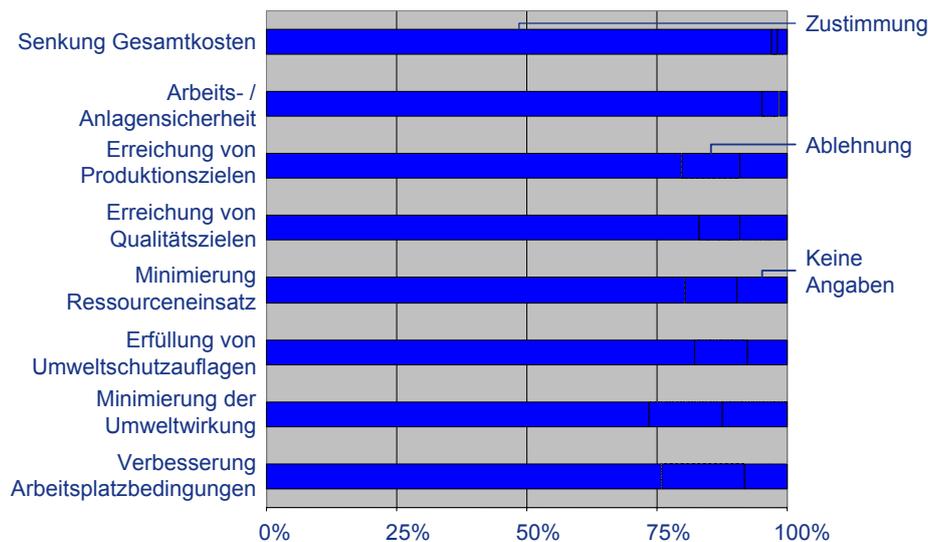
Die Bedeutungszunahme hat vielfältige Ursachen (Bild 3), die überwiegend auf äußere Einflussfaktoren zurückzuführen sind. Zu nennen sind u. a. gestiegene Anforderungen an die Sicherheit (98,6%), den Umweltschutz (99,5%) und die Kosten (98,7%) sowie eine erhöhte Komplexität und Erweiterung des Tätigkeitspektrums (100%) durch zunehmende technische Komplexität und gesetzliche Forderungen. 66,4% der Unternehmen sehen in der Globalisierung einen Grund für den Bedeutungszuwachs der Instandhaltung.



**Bild 3:** Einflussgrößen für die zunehmende Bedeutung der Instandhaltung

### Hoher Zielbeitrag der Instandhaltung

Instandhaltung trägt erheblich zur Erreichung der Produktions- (79,2%), Sicherheits- (95,1%), Qualitäts- (83,2%) und Umweltschutzziele (Ressourceneinsatz: 80,3%, Auflagen: 82,3% und Umweltwirkung: 73,6%) und zur Reduzierung der Unternehmensgesamtkosten (97,1%) bei (Bild 4).



**Bild 4:** Durch Instandhaltung beeinflusste Zielfaktoren

### Instandhaltungsstrategie-Mix – Der Schlüssel zum Erfolg

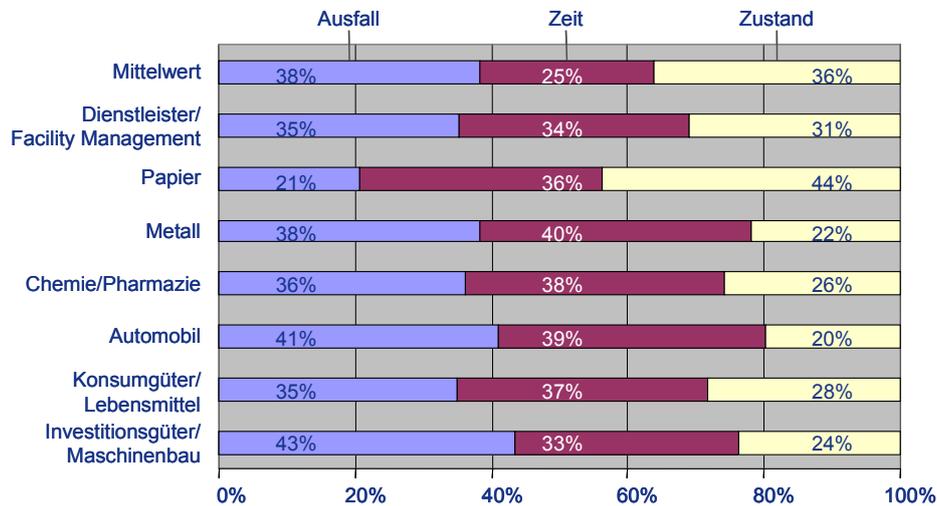
Die drei „klassischen“ Instandhaltungsstrategien behalten weiterhin ihre Berechtigung (Bild 5). Ausfallorientiert, zeit- bzw. leistungsabhängig sowie zustandsorientiert werden Maschine und Anlagen instand gehalten. Je nach Branche sind Schwerpunkte zu erkennen, die aus gesetzlichen Anforderungen, Redundanzen oder der Kritikalität der Maschinen und Anlagen beruhen. Auch in Zukunft wird sich an einem sinnvollen, auf die Unternehmensgegebenheiten abgestimmten Mix nichts ändern.

### Verfügbarkeit als Maßstab für die Strategiewahl

Entscheidende Kriterien für die Wahl der jeweiligen Instandhaltungsstrategie sind die Bedeutung der Anlage für den Produktionsprozess (Gesamtverfügbarkeit) und die Ausfallhäufigkeit (technische Verfügbarkeit) mit jeweils 19,7%, gefolgt von der Sicherheit von Mensch und Maschine (14,4%), den Instandhaltungskosten (8,9%), den Gesamtkosten für das Unternehmen (8,0%), Maschinen- und Anlagenkosten (6,5%) und der Sicherheit der Umwelt (5,3%).

### Altersabhängige Strategieanpassung vs. kontinuierliche Verbesserung

Eine an das Anlagenalter angepasste Instandhaltung wird von 55% der Unternehmen durchgeführt. Kontinuierliche Verbesserung ist für 41% der Unternehmen die Alternative zur altersabhängigen Strategieanpassung.



**Bild 5:** Bedeutung der Instandhaltungsstrategien

#### *Prozesssicherheit und Anschaffungspreis dominieren Investitionen*

Bei Investitionen in neue Maschinen und Anlagen stehen hingegen andere Kriterien im Vordergrund. Zu nennen ist an erster Stelle die Prozesssicherheit der Produktion (15,5%), gefolgt vom Anschaffungspreis (13,8%), der Anlagenverfügbarkeit (13,3%) und Produktqualität (13,1%) sowie den Gesamtkosten für das Unternehmen (10,6%), dem Arbeitsschutz (8,6%) und der Anlagenflexibilität (7,2%).

#### *Nutzenbewertung der Instandhaltung – Ein Buch mit sieben Siegeln*

Nur 37% der befragten Unternehmen bewerten im Mittel den Nutzen der Instandhaltung. Vorreiter sind die Automobil- (62%), chemische (60%) und Metallindustrie (53%). Schlusslichter sind hingegen die Konsum- (17%) und Investitionsgüterindustrie (19%), während 38% der Unternehmen der restlichen Branchen den Nutzen bewerten. Dabei verfolgt nahezu jedes Unternehmen ein individuelles Vorgehen und Kennzahlensystem, das meist monetär ausgerichtet ist. Eine Forschungsaufgabe liegt damit in der Fragestellung, ob eine Vereinheitlichung möglich ist, um so auch Benchmarking zu fördern.

#### *Instandhaltungskonzepte – Der Königsweg?*

Die Unternehmen setzen bei der Optimierung der Instandhaltung zu 27% auf produktivitätsorientierte Instandhaltung (TPM), 16% auf zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung (RCM) und zu 44% auf ein eigen entwickeltes Konzept.

Extremwerte finden sich in der Automobil- sowie Investitionsgüterindustrie. Während die Automobilindustrie TPM favorisiert (59%), setzt die Investitionsgüterindustrie auf selbst entwickelte Konzepte (68%).

TPM und RCM kommen oft in Kombination vor, wobei RCM nur für die kritischen Komponenten genutzt wird, während TPM unternehmensweit zum Einsatz kommt. Die eigen entwickelten Konzepte stützen sich nicht nur auf Erfahrungen, sondern verknüpfen von den anderen Konzepten die passenden Teile.

#### *Partnerschaftliche Zusammenarbeit – das A&O in der Instandhaltung*

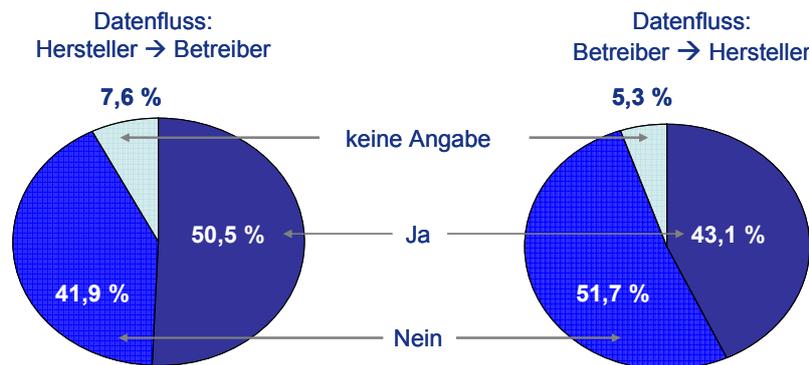
Bei der Zusammenarbeit mit Anlagenherstellern, Lieferanten und externen Dienstleistern setzen die Unternehmen vornehmlich auf feste Partnerschaften, Rahmenverträge und Schulungen. Die Zusammenarbeit mit Herstellern (Partnerschaften / Rahmenverträge / Schulungen: 34,4% / 31,0% / 27,1%) ist stärker ausgeprägt als die Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern (23,8% / 32,6% / 7,3%) und Komponentenherstellern (20,2% / 14,8% / 14,0%).

#### *Ungenutzte Potenziale im Datenaustausch zwischen Hersteller und Betreiber*

Allerdings reichen nur 50% der Unternehmen die von den Herstellern zur Verfügung gestellten Daten (Bild 6) über die Maschinen und Anlagen aus. Bei den Dienstleistern und der chemischen Industrie sind es sogar nur etwa ein Drittel (31 bzw. 35%).

Die Unternehmen wünschen sich insbesondere weiterverwendbare RCM- (Reliability Centred Maintenance, Zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung) und Risikoanalysen sowie FMEA-Daten (Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse), Informationen über Schwachstellen und deren Beseitigung.

Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass nur 43,1% der Betreiber Daten über Schwachstellen und deren Beseitigung aus ihrer Praxis an die Hersteller weitergeben. Das viel beschworene und zitierte „Feedback to Design“ (Datenfluss vom Betreiber zum Hersteller) hat daher noch erhebliches Entwicklungspotenzial. Es fällt insbesondere auf, dass die zufriedenen Unternehmen nicht im gleichen Maße an den Hersteller „zurückzahlen“, während die weniger zufriedenen Betreiber wesentlich intensiver die Kommunikation mit den Herstellern suchen.



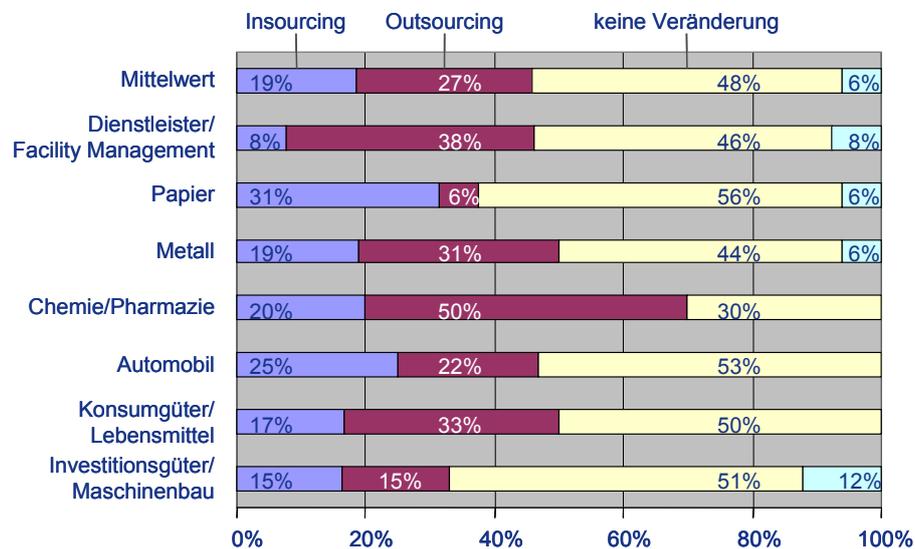
**Bild 6:** Datenaustausch zwischen Hersteller und Betreiber

*In sourcing vs. Outsourcing – keine entscheidende Frage mehr?*

Bei der Zusammenarbeit mit Dienstleistern sehen 19% einen Trend zum Insourcing, 27% zum Outsourcing und 48 Prozent keine Veränderung (Bild 7).

Die Gründe dafür sind jeweils eindeutig. Ursache sind schlechte Erfahrungen mit Dienstleistern, der weiter steigende Kostendruck beziehungsweise der optimale Mix zwischen Eigen- und Fremdleistung ist schon gefunden.

Abweichungen von diesen Mittelwerten finden sich vor allem bei den externen Dienstleistern, die ihre Marktchance sehen und in der chemischen Industrie. Die Instandhaltung macht in der chemischen Industrie etwa ein Drittel der Betriebsgesamtkosten aus, durch Outsourcing-Strategien sollen hier Einsparpotenziale erschlossen werden.



**Bild 7:** Trend „Insourcing vs. Outsourcing?“

## Schlüsselstatements der Experteninterviews

Im Folgenden werden die Schlüsselstatements der Experteninterviews wiedergegeben. Sie sind ein Spiegelbild der aktuellen Situation und sprechen für sich.

### *Gelebte Nachhaltigkeit?: Kosten, Umwelt- und Arbeitsschutz im Einklang?*

- Unsere Anlagen entsprechen weltweit den europäischen Standards.
- Die Normen für Umwelt- und Arbeitsschutz sind je Branche verschieden. Während die Chemiebranche eine Vorreiterrolle übernimmt, gibt es in der Konsumgüterindustrie kaum geeignete Arbeitsanweisungen.
- Bei der Instandhaltung wird stark auf die Kosten geachtet. Es gibt dennoch stark ausgeprägte Regelwerke. Oft wird nur das gemacht, was gesetzlich vorgeschrieben ist.
- Die Intensivierung und Verlängerung der Anlagennutzung erfolgt allein aus Kostengründen.

Während die Hersteller der Maschinen und Anlagen höchste Auflagen erfüllen müssen, erfüllen die Betreiber meist nur das absolut Notwendige und damit die Minimalforderungen der Gesetzgeber. Die Frage der Haftung wird so zu einem gefährlichen „Vabanquespiel“ für die Instandhalter.

#### *Aktuelle Bedeutung der Instandhaltung*

- Instandhaltung ist der letzte Hebel, um die Wertschöpfungskette zu optimieren.
- Instandhaltungswissen ist Kernkompetenz für die Optimierung von immer flexibleren Produktionsabläufen und des Ressourcenmanagements.
- Instandhaltung ist Risikomanagement. Deshalb tragen Instandhaltungsmanager in der industriellen Fertigung heute eine große Verantwortung.
- Bei Konzernen ist die Instandhaltung oft ein Teil der Unternehmensstrategie, insbesondere mittlere und kleine Unternehmen vernachlässigen die Thematik.
- Durch eine intensive und innovative Instandhaltung wird z.B. die Standzeit von Lagern von 17.000 Betriebsstunden laut Herstellerangabe auf über 70.000 Betriebsstunden erhöht.
- Instandhaltung ist ein kostbares, immer stärker nachgefragtes Wirtschaftsgut.

Obwohl alle Führungskräfte der Unternehmen die Bedeutung der Instandhaltung anerkennen, führt die kurzfristige Ergebnismaximierung dazu, dass „oft eine erhebliche Diskrepanz zwischen der öffentlichen Darstellung und der betrieblichen Realität besteht“.

#### *Zukünftige Bedeutung der Instandhaltung*

- Die Instandhaltung wird immer wichtiger werden, da in Deutschland immer weniger in neue Maschinen und Anlagen investiert wird.
- Da die Automatisierung immer weiter zunehmen und die Flexibilisierung der Produktion weiter steigen wird, wird auch die Bedeutung der Instandhaltung immer mehr zunehmen. Der Anteil des Instandhaltungspersonals und die Qualifikationsanforderungen werden überproportional steigen.
- Instandhaltung ist der Schlüssel zur Rentabilität eines Hochlohnstandortes.
- Instandhaltung ist wichtig zur Sicherung des Standortes Deutschland! Denn sie kann Einsparungspotenziale erschließen und dadurch auch Arbeitsplätze erhalten.
- Das Instandhaltungsmanagement muss sich seiner strategischen Verantwortung für die Unternehmensplanung und -führung stellen, es geht nicht nur um die Vermeidung von Risiken, sondern vielmehr um das Ausschöpfen von Chancen.

Der zukünftige Bedeutungszuwachs der Instandhaltung ist unbestritten. Die damit in Zusammenhang stehenden Herausforderungen erfordern jedoch Veränderungen, die sowohl das Unternehmen als auch die Instandhaltung betreffen. Zu nennen sind insbesondere die weiter zunehmenden Qualifikationsanfor-

derungen und der Übergang von der „Feuerwehr- zur Vermeidungsmentalität“. In Zukunft werden sich die „Qualifikationsprofile verschieben, hin zu Technikern und Ingenieuren“, die mehr und mehr strategische Aufgaben übernehmen.

Darüber hinaus gewinnt die exakte Bilanzierung der Instandhaltung an Bedeutung, die auf den Nutzen fokussiert. Hierfür fehlen jedoch die geeigneten Methoden und Instrumente sowie informationstechnischen Lösungen.

#### *Instandhaltungstechnologien und -systeme – Stärken und Schwächen*

- Technologien sollten umfassende Diagnosen liefern und in Maschinen integriert sein. Derzeit bieten Hersteller fast nur einzelne Sensoren gegen Aufpreis an.
- Momentan gibt es ca. 147 Instandhaltungssysteme am Markt, die jeweils verschiedene Schwächen haben. Trotz hoher Verbreitung dieser Systeme bleiben etwa 70% der Funktionalität ungenutzt.
- Zustandsorientierte Instandhaltung wird in der Regel noch nicht von den Systemen unterstützt.
- Die unternehmensweite Vernetzung, die z.B. SAP ermöglicht, wird noch nicht genutzt.

Moderne Technologien werden in der Instandhaltung zunehmend genutzt, jedoch bestehen erhebliche Umsetzungsdefizite bei den Nutzern und Anbietern. So wird die Funktionalität nur unzureichend genutzt und die fehlenden Standards erschweren und begrenzen den aufwandsarmen Einsatz.

#### *Strategien und Konzepte – im Einklang mit der Nachhaltigkeit?*

- Alle drei Instandhaltungsstrategien haben ihre Berechtigung. Wichtig ist die korrekte Auswahl der Strategie, wofür es noch keine geeigneten Entscheidungsmuster gibt.
- Wir arbeiten mit allen drei Arten von Instandhaltung, die Entscheidung je Maschine ist aber intuitiv. Insbesondere in der Parametrierung vorbeugender Instandhaltung gibt es noch Forschungsbedarf.
- Nur etwa 20% unserer Kunden betreiben vorbeugende oder zustandsorientierte Instandhaltung.
- Mit Hilfe zustandsorientierter Instandhaltung konnten wir die Lagerhaltungskosten in der Instandhaltung halbieren und die Störrate um 20% senken.
- Höchstens 30% der Unternehmen haben ein klar ausgerichtetes, auf die Unternehmensziele abgestimmtes Instandhaltungskonzept.

Strategien und Konzepte sind unterschiedlich stark ausgeprägt. Oft herrscht noch die „Feuerwehrmentalität“ vor, die auch belohnt wird. Zukünftig ist die „Vermeidungsmentalität“ in den Mittelpunkt zu stellen und zu belohnen. Hinsichtlich Entscheidungs- und Bewertungshilfen besteht Forschungsbedarf.

#### *Kooperation zwischen Betreiber und Hersteller – noch viele Chancen*

- Lagersensorik bieten wir nur auf Kundenwunsch an, da wir bisher eher schlechte Erfahrungen damit gemacht haben.
- Teleservice bieten wir ungern an, da die Kosten dem Kunden nur schwer in

Rechnung zu stellen sind.

- Oft sind Maschinenhersteller nicht am Informationsaustausch interessiert, obwohl in vielen Bereichen beim Betreiber mehr Wissen als beim Hersteller vorhanden ist.
- Kleine Anlagenhersteller sind oft sehr zurückhaltend mit Verfügbarkeitsdaten, zunehmender Konkurrenzdruck führt aber zu erhöhter Transparenz.
- Hersteller zeigen wenig Interesse an Verbesserungsvorschlägen.
- Für eine kontinuierliche Verbesserung der Maschinen und Anlagen durch den Hersteller bedarf es eines leistungsfähigen Regelkreises, der nur in Ausnahmefällen in Form von Wartungsverträgen gegeben ist.

Die Kommunikation und Kooperation zwischen Hersteller und Betreiber ist stark verbesserungsbedürftig. „Leuchtturmbeispiele“ sind weitgehend unbekannt. Insbesondere Hersteller von Werkzeugmaschinen sind hier Vorreiter.

## **Lösungsansätze und Handlungsfelder**

Auf Basis der Ergebnisse der schriftlichen Befragung und der Experteninterviews wurden in mehreren Workshops mit ausgewählten Teilnehmern der Untersuchung Lösungsansätze und Handlungsfelder zur Realisierung einer nachhaltigen Instandhaltung und zur Ausschöpfung der damit verbundenen Potenziale erarbeitet. Diese Lösungsansätze und Handlungsfelder werden basierend auf den wesentlichen Herausforderungen für die Instandhaltung im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

### ***Herausforderung Verfügbarkeit***

Die Vernetzung der Unternehmen in globalen Wertschöpfungsketten mit Just-In-Time- oder Just-In-Sequence-Produktion macht die Verfügbarkeit der Maschinen und Anlagen zu einem extrem geschäfts- und erfolgskritischen Parameter.

Die Gewährleistung einer bedarfsgerechten Verfügbarkeit durch die Instandhaltung kann nur realisiert werden, wenn weltweit einheitliche Standards für die Instandhaltung und Investitionen gelten. Zu deren Entwicklung ist eine intensive unternehmensübergreifende Zusammenarbeit von Herstellern, Betreibern und Dienstleistern unabdingbar. Diese müssen gemeinsam Standards erarbeiten sowie die erforderliche Daten-, Informations- und Wissensbasis für die Instandhaltung definieren.

Diese Kooperation hilft auch, die Folgen einer globalen Einkaufspolitik der Unternehmen abzumildern. Diese führt in der Regel zum Informationsverlust bei den Betreibern, da diese durch den Einkauf mittels spezialisierter Händler keinen direkten Kontakt zum Hersteller mehr haben.

Die Intensivierung der Nutzung sowie die Verlängerung der Nutzungsdauer der Maschinen und Anlagen stellt die Instandhaltung vor weitere Herausforderungen bei der Verfügbarkeitssicherung.

Die Beschaffung der notwendigen Ersatzteile wird mit zunehmendem Anlagenalter immer schwieriger und die Zeit für Instandhaltungsmaßnahmen sinkt durch steigende Produktionszeiten. Hinzu kommen die weiter zunehmende

Flexibilisierung der Produktion und die zunehmende Komplexität der Maschinen und Anlagen.

Das optimale Instandhaltungskonzept weist eine hohe Dynamik auf und verfügt über vollständige Informationen über die Instandhaltungsobjekte. Es trägt den genannten Anforderungen durch flexible und dynamische Instandhaltungsprozesse auf Basis praxistgerechter Modelle zur zuverlässigen Prognose des Abnutzungsvorrates und der Restnutzungsdauer von Bauteilen, Maschinen und Anlagen Rechnung. Hierzu gehören auch die Unterstützung der anforderungsgerechten Parametrierung vorbeugender Instandhaltung, ein der Nutzungsdauer und -intensität angepasstes Ersatzteilmanagement, der Einsatz moderner Technologien sowie die Unterstützung von Outsourcing- und Insourcing-Entscheidungen. Die Instandhaltung entwickelt sich zu einer analytischen und dynamischen Organisation.

Bisher existieren jedoch noch keine entsprechenden Lösungsansätze, weder in der Praxis, noch in der Forschung. Hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

### ***Herausforderung Kosten und Nutzen***

Zunehmender Wettbewerb führt zu steigendem Kostendruck. Den bekommt daher auch die Instandhaltung zu spüren. Infolgedessen muss die Instandhaltung mit gleicher Anzahl bzw. weniger Ressourcen mehr erreichen: höchste Verfügbarkeit ohne Fehler, Störungen, Unfälle und Umweltbeeinträchtigung bei Übernahme von Aufgaben aus den komplementären Bereichen Umwelt- und Arbeitsschutz. Dieses Ziel ist ohne Standardisierung der technischen Objekte, der Ausschöpfung aller Informations- und Wissensquellen sowie technologischen Möglichkeiten und ohne vereinheitlichtes, hohes Qualifikationsniveau des Instandhaltungspersonals nicht realisierbar. Instandhaltung entwickelt sich von der Dienstleistung zum Produkt.

Es reicht jedoch nicht aus, mit immer weniger Ressourcen immer mehr zu machen. Der Nutzen dieses Vorgehens muss allen plausibel und deutlich gemacht werden. Die viel zitierte Kostentransparenz muss zumindest um die Leistungstransparenz ergänzt werden. Diese bilden die Basis für eine Kosten- und Nutzenbewertung, die in der „Sprache der Controller“ umgesetzt werden sollte. Daher wird die Forderung nach einer „Instandhaltungsbilanz“ laut, welche den Beitrag der Instandhaltung zum Unternehmenserfolg, zur Wertschöpfung, zum Risikomanagement nach Basel II etc. verdeutlicht. Benötigt werden standardisierte, leicht zu nutzende Formeln, die neben quantitativen auch qualitative Auswertungen ermöglichen. Diese gibt es bisher noch nicht. Die Erarbeitung ist von der Praxis auch nicht zu leisten, sondern erfordert die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern unterschiedlicher Fakultäten, wie z.B. Controlling, Betriebswirtschaftslehre und Maschinenbau.

Analog ist die Entwicklung zur Instandhaltung als Produkt zu sehen. Die Produktentwicklung erfordert noch erhebliche Anstrengungen und Forschung.

### ***Herausforderung Haftung***

Die Identifizierung rechtlicher Anforderungen für die Maschinen und Anlagen ist eine zunehmend komplexere Aufgabenstellung. Allein im Umweltschutz gibt es ca. 10.000 Gesetze, Vorschriften und Regelwerke, die von den Unternehmen

auf ihre Relevanz geprüft werden müssen. Hinzu kommen Bestimmungen aus weiteren Bereichen wie z.B. dem Arbeitsschutz oder der Produkthaftung über den gesamten Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen. Die neue Betriebssicherheitsverordnung hat deutlich gemacht, dass insbesondere in der Instandhaltung zahlreiche Vorkehrungen zur Umsetzung zu treffen sind. Für die Instandhaltung es daher von entscheidender Bedeutung die relevanten Regelungen zu identifizieren, eine Risikoanalyse und -bewertung vorzunehmen, adäquate Maßnahmen abzuleiten und umzusetzen sowie lückenlos und gerichts-fest zu dokumentieren. Das Ziel muss heißen: keine unzulässige Regelverletzung! Auch hier besteht Forschungsbedarf. Die Unternehmen benötigen Methoden und Werkzeuge, die sie bei der Lösung dieser Aufgabenstellung unterstützen.

### ***Herausforderung Personal***

Eine der größten Herausforderungen für die Unternehmen stellt das Personal dar. Diese liegt nicht allein im demografischen Wandel begründet, sondern resultiert aus vielfältigen Entwicklungen.

So wird oft ignoriert, dass das Prozesswissen, die Fähigkeiten und Erfahrungen des Instandhaltungspersonals nur in geringem Umfang durch Technologien ersetzt werden kann. Die Sicherung dieses Wissens für das Unternehmen ist daher von entscheidender Bedeutung. Hierzu werden Mechanismen und Anreizsysteme benötigt.

Die zunehmende technische Komplexität der Instandhaltungsobjekte kann nur durch immer umfangreicheres Wissen beherrscht werden. Die Unternehmen müssen permanent den erforderlichen Wissensbedarf ihres Personals ermitteln und die Wissensversorgung sicherstellen. Der Instandhaltungsleiter wird zur Schlüsselperson dieses Prozesses.

Die zunehmend strategische Ausrichtung der Instandhaltung erfordert Personal, das zunehmend strategisch denkt und handelt. Heute herrscht in vielen Unternehmen noch eine Feuerwehrmentalität vor. Die Instandhaltung ist eine schnelle Eingreiftruppe, die Probleme schnell beseitigt und hierfür entsprechend entlohnt wird. Das Instandhaltungspersonal benötigt jedoch zukünftig eine viel stärkere Vermeidungs- und Dienstleistungsmentalität. Nur fällt es den Unternehmen schwer, ihr Personal „für das Nichtstun“ zu bezahlen. Entsprechende Anreizsysteme sind auch noch nicht in Sicht.

Für die strategische Ausrichtung der Instandhaltung werden darüber hinaus Ingenieure benötigt. Diese erhalten bisher an den Hochschulen jedoch keine entsprechende Ausbildung. Ein Berufsbild für den Instandhaltungsingenieur existiert ebenso wenig wie eine geregelte Ausbildung. Damit fehlt auch ein einheitliches Qualifikationsniveau, das nicht nur aufgrund der globalen Herausforderungen zwingend notwendig ist.

Nicht zuletzt haftet der Instandhaltung das Image der „Arbeit im Blaumann“ an. Heutige Hochschulabsolventen streben diesen Karriereweg nur noch sehr selten an.

Als logische Konsequenz ist zu fordern, dass die Unternehmen sowohl eine Imagekampagne „Blaumann vs. Stratege“ als auch eine Ausbildungsinitiative starten und aktiv auf die Politik und Hochschulen Einfluss nehmen. Da Instandhaltung „als letzter Hebel zur Optimierung der Wertschöpfung“, „als wichtig für

die Standort- und Arbeitsplatzsicherung“ sowie „als Schlüssel zur Rentabilität eines Hochlohnstandortes“ angesehen wird, sollten genügend Argumente für eine Realisierung der Chancen vorhanden sein.

## **Zusammenfassung**

Nachhaltige Instandhaltung bedeutet das Erbringen von Leistungen zur Optimierung der Produktivität der Produktion im Einklang mit den Erfordernissen des Produktionsprogramms und den drei Zieldimensionen der Nachhaltigkeit.

Die Umsetzung in der Praxis ist heute nur in Ansätzen erkennbar. Diese beruhen meist auf der Umsetzung der gesetzlichen Forderungen im Umwelt- und Arbeitsschutz. Die gezielte Erschließung der Chancen scheitert an den Zweifeln an der Realisierbarkeit möglicher Einsparpotenziale. Viele Unternehmen schließen sogar die Vereinbarkeit von Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit aus. Erfahrungen zeigen jedoch, dass dies nicht der Fall ist. Es fehlt jedoch an einer praxisgerechten Aufbereitung der vielen positiven Fallbeispiele und einer breiten Veröffentlichung der positiven Erfahrungen.

Für die Herausforderungen einer nachhaltigen Instandhaltung gibt es unterschiedliche Lösungsansätze, Handlungsfelder und Forschungsbedarfe. Für deren Realisierung und Bearbeitung bedarf es jedoch noch erheblicher Anstrengungen der Politik, der Gesellschaft, der Forschung und der Unternehmen. Nur durch eine enge Kooperation unter gemeinsamen Zielprämissen wird es gelingen, die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass eine nachhaltige Instandhaltung zukünftig besser gestellt sein wird, als eine nicht nachhaltige Instandhaltung.