

# **Instandhaltungspraktiken in Industriebetrieben**

**Analyse zwischen dem industriellen Status quo und den  
Entwicklungen in der wissenschaftlichen Theorie**

**von  
Werner E. Schröder**

## **Zielsetzung**

Dieser Artikel versucht einen Überblick über das Instandhaltungsmanagement in Industriebetrieben am Beispiel von Österreich zu geben. Besonders wird dabei auf die verwendeten Managementpraktiken sowie den Methoden- und Instrumenteneinsatz innerhalb der Anlagenwirtschaft eingegangen. Das Ziel ist es herauszuarbeiten, inwieweit Ansätze zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung in der industriellen Praxis etabliert sind, wo die größten Gaps zur wissenschaftlichen Theorie bestehen und welche Barrieren in diesem Zusammenhang vorherrschen.

## **1 Einleitung**

## **Ausgangslage**

Obwohl der Dienstleistungssektor bzw. tertiäre Sektor sowohl in Österreich wie auch in den meisten westlichen Ländern immer stärker an Bedeutung gewinnt, stellt doch die produzierende Industrie eine wesentliche treibende Kraft für die Wirtschaftsleistung dar. Laut der *Statistik Austria* existieren in Österreich knapp 30.000 produzierende Unternehmen mit einer Beschäftigungszahl von über 700.000 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern, was einem Anteil von ca. 25 % aller Erwerbstätigen entspricht. Das heißt, im Schnitt ist jeder vierte Beschäftigte in einem produzierenden

den Unternehmen tätig. Statistische Zahlen zeigen weiter, dass in Österreich die meisten Unternehmen im Bereich des Maschinenbaus und der Metall verarbeitenden Industrie angesiedelt sind (22%), gefolgt von der Nahrungsmittelin-  
dustrie, der Holzindustrie, der Glas- und Keramikindustrie sowie dem Automotivsektor (alle Branchen mit mehr als 30 Tsd. Beschäftigten). Ein ähnliches Bild lässt sich auch für die Bundesrepublik Deutschland zeichnen. Laut *Statistischem Bundesamt* sind hier ebenfalls etwa knapp ein Viertel aller Erwerbstätigen dem Primär- und Sekundärsektor zuzuordnen.

### **Problem- beschreibung**

In diesem Zusammenhang sind natürlich auch das eingesetzte Sachanlagevermögen (Anlagen, Maschinen, Betriebsmittel) und der damit verbundene, signifikant hohe Instandhaltungskostenanteil bezogen auf die Produktionskosten von wesentlicher Bedeutung. Die industrielle Instandhaltung spielt daher keine unwesentliche Rolle in Bezug auf Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit in einem dynamischen Marktumfeld. Diesbezüglich sind aber gerade die Managementpraktiken der Instandhaltung in Industriebetrieben noch wenig empirisch belegt. Es existieren wenig bis keine Studien zu diesen Themen. Eine Umfrage über Asset- und Facility Management in deutschen, österreichischen und schweizer Unternehmen wurde 2010 in Zusammenarbeit der Verbände Forum Vision Instandhaltung (FVI), Maintenance and Facility Management Society of Austria (MFA) sowie der Maintenance and Facility Management Society of Switzerland (MFS) veröffentlicht [1]. Die Studie ist einerseits sehr branchenspezifisch und fokussiert andererseits stark auf ökonomische Aspekte der Instandhaltung bzw. des Facility Managements. In Bezug auf die Struktur der Industrielandschaft wäre diesbezüglich

ein umfassenderes Bild der anlagenwirtschaftlichen Praktiken interessant.

## 2 Grundmodelle des IH-Managements

Viele der vorherrschenden Erklärungs- und Bewertungsmodelle im Instandhaltungsmanagement fokussieren auf spezifische Anwendungsfälle, eignen sich daher nur eingeschränkt für branchenübergreifende Studien im Bereich der industriellen Instandhaltung. Des Weiteren ist durch die teilweise uneinheitlichen Berechnungsmodelle und -verfahren von outputorientierten Kennzahlen (Key Performance Indicators bzw. KPIs) die Vergleichbarkeit der Ergebnisse von rein quantitativen Untersuchungen oft schwer möglich [2].

So gilt es, sich eher auf qualitative Indikatoren bzw. Elemente zu beziehen, welche weniger die Outputseite als vielmehr die Input-, Prozess- und Systemsicht abbilden.

### **Zwei Ansätze für Instandhaltungsstudien**

In den letzten Jahren sind in der Literatur mehrere Studien erschienen, die die in Tabelle 1 abgebildeten Erklärungs- und Bewertungsmodelle als Ausgangsbasis herangezogen haben. Grundsätzlich kann man hierbei zwei unterschiedliche Ansätze verfolgen. Zum einen existieren Veröffentlichungen, welche das Gesamtbild des Instandhaltungssystems zu erforschen versuchen, zum anderen zielen viele Artikel darauf ab, Relationen zwischen Instandhaltungspraktiken und anderen Unternehmenselementen (wie etwa Philosophie, Strategie, Organisation ...) bzw. unternehmerischen Zielgrößen (Produktivität, Qualität, Flexibilität ...) zu erklären.

Methode	Inhaltliche Vollständigkeit	Art der Bewertungsmethode			Eignung als Managementmodell	Stellvertretende Autoren
		qualitative Methode	quantitative Methode	Mischform		
Maintenance Quality Audit System (MQA)	☉	✓			nein	De Groote (1995)
QFD-basierte Applikationen	☉		✓		ja	Kutucuoglu (2001), Pramod, Devadasan et al. (2006)
EFQM-basierte Applikationen	☉			✓	ja	Aurich (2006)
BSC-basierte Applikationen	☉		✓		ja	Alsyouf (2006)
IH-Check	☉	✓			nein	Forschungsinstitut für Rationalisierung (2004)
TPM-Machbarkeitsstudie	☉			✓	nein	Hartmann (2007)
TPM As <sup>©</sup>	☉	✓			nein	Niessen (2001)
Instrumentenrahmen des IH-Managements	☉	✓			nein	Biedermann (2001)
Maintenance Productivity Index	☉		✓		nein	Löfsten (2000)
Multi-Criteria Performance Measurement	☉		✓		nein	Parida/Chattopadhyay (2007)

●	Kriterium vollständig erfüllt	☉	Kriterium mangelhaft erfüllt
☉	Kriterium ausreichend erfüllt	○	Kriterium nicht erfüllt
☉	Kriterium teilweise erfüllt	k. A.	keine Angaben

Tab. 1: Erklärungs- und Bewertungsmodelle des Instandhaltungsmanagements [3]

## **Verschiedene Modelle zum IH-Management**

JONNISON beschreibt ein Basismodell bestehend aus fünf Komponenten: Ziele und Strategie, Humanaspekte, Supportsysteme, Werkzeuge und Technologien sowie Organisation [4]. Ein etwas weiter gefasster Ansatz von CHOLASUKE et al. definiert neun Elemente. Zu diesen zählen [5]:

- Strategieentwicklung und Organisation
- Instandhaltungsphilosophie
- Auftragsplanung und -steuerung
- Informationsmanagement
- Ersatzteilmanagement
- Personalmanagement
- Outsourcing und Kontraktorenmanagement
- Finanzwirtschaftliche Aspekte
- KVP

CHOLASUKE et al. verwendeten diesen Ansatz u. a. für eine Pilotstudie zur Untersuchung des Status im Instandhaltungsmanagement in produzierenden Unternehmen in Großbritannien.

Einer der am weitesten gefassten theoretischen Ansätze für das Instandhaltungsmanagement geht auf PINTELON et al. zurück. Er basiert auf einer erweiterten strategischen Sichtweise, bestehend aus vier strukturellen und sechs infrastrukturellen Entscheidungselementen.

<b>Strukturbasierte Entscheidungselemente</b>	
Instandhaltungskapazität	Kapazitäten in Form von Arbeitskräften, Führungskräften, Leasingarbeitskräfte sowie temporär zugekaufte Arbeitsleistungen
Instandhaltungstools	Werkzeuge, Ersatzteile, Spezialisierung der Tätigkeiten, ...
Instandhaltungstechnologie	Condition-Monitoring-Systeme, Expertensysteme, Technologieeinsatz, ...
Vertikale Integration	Verhältnis Eigen- zu Fremdleistung (Inhouse vs. Outsourcing)
<b>Infrastrukturbasierte Entscheidungselemente</b>	
Organisation	Organisationsstruktur (zentral, dezentral, ...)
Strategie und Konzepte	Strategien (vorbeugend bis zustandsorientiert) Konzepte (TPM, RCM, RBM, ...)
Planungs-, Steuerungs- und Kontrollsystem	Auftragswesen, Stammdatenmanagement, Informationssystem
Personal	Personalpolitik, Schulung und Weiterbildung
Objekterweiterung- und Modifizierung	Anlagenverbesserung und -modifizierung, IH-Prävention
Kennzahlen- und Controllingsysteme	bspw. OEE, BSC, ...

Tab. 2: Strategische Entscheidungselemente im Instandhaltungsmanagement [6]

## **Relationen zwischen Unternehmens- und Instandhaltungsstrategien**

Das Modell nach PINTELON et al. wurde u.a. für eine Studie zur Untersuchung belgischer Industrieunternehmen herangezogen mit dem Ziel, Relationen zwischen Unternehmens- und Instandhaltungsstrategien zu untersuchen.

Für das Ziel dieser Studie, nämlich ein möglichst umfassendes Bild des Instandhaltungsmanagements in österreichischen Industriebetrieben wiederzugeben, diente das Modell nach PINTELON et al. als Strukturierungsgrundlage. Für die Umfrage wurden 300 Instandhaltungs- und Produk-

tionsleiter aus der produzierenden Industrie, gemäß der Verteilung des Branchenquerschnitts, schriftlich befragt. Der Fragebogen, unterteilt in 11 Kapitel, beinhaltete insgesamt 44 Fragestellungen. Die Rücklaufquote an vollständig ausgefüllten Fragebögen betrug mit einer Anzahl von 41 rund 14%.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### Ergebnisse der Untersuchungen

Im Folgenden sollen nun die wesentlichen Erkenntnisse der Studie nach ihren Hauptkapiteln (allgemeine Unternehmensdaten; Managementsysteme; Managementkonzepte und Methoden; IH-Leitbild, IH-Philosophie und IH-Strategie; Aus- und Weiterbildung; Kennzahlen, Organisation; Informationssystem; Entgeltgestaltung und KVP; IH-Prävention sowie Energiemanagement) dargestellt werden [7].

#### 3.1 Allgemeine Unternehmensdaten

Aus den allgemeinen Unternehmensdaten (s. Tab. 3) ist ersichtlich, dass bei über 60% aller befragten Unternehmen die Anlagenintensität als Einsatzfaktor vorherrschend ist, d. h. ein hohes Sachanlagevermögen vorliegt. Dies ließe den Schluss zu, dass gerade in jenen Unternehmen der Instandhaltung, deren Aufgabe die Werterhaltung von Sachanlagen ist, ein besonders hoher Stellenwert zukommen sollte. Des Weiteren zeigt die Situation bezüglich des Anlagenmodernitätsgrads, dass in Summe knapp 90% aller Betriebe von einer langen Restnutzungsdauer der bestehenden Betriebsanlagen ausgehen. Das heißt, Maßnahmen zur Anlagenerhaltung, -erweiterung, -modernisierung und -verbesserung müssten von hoher Priorität sein. Ob auf diese Situation mit

einem entsprechenden Managementinstrumentarium (Strategie, Organisation, Informationssysteme usw.) angemessen reagiert wird, soll in weiterer Folge diskutiert werden.

Fragestellung	Variablentyp	Antwortmöglichkeiten	Deskriptive Statistik Anteil in [%]
<b>In welcher Branche ist Ihr Unternehmen tätig?</b>	kategorisch	a. Metall verarbeitende Industrie, Maschinenbau b. Prozessindustrie (Grundstoff, Eisen und Stahl, Papier, Kunststoff) c. Elektroindustrie d. Andere (Automotive, Energie, ...)	a. 32% b. 36% c. 12% d. 20%
<b>Anzahl der Beschäftigten</b>	ordinal	1. 50–250 Mitarbeiter 2. > 250 Mitarbeiter	1. 29% 2. 71%
<b>Umsatzhöhe</b>	ordinal	1. weniger als € 10 Mio. 2. € 10–50 Mio. 3. mehr als € 50 Mio.	1. 10% 2. 24% 3. 66%
<b>Fertigungstyp</b>	kategorisch	a. Massenfertigung b. Serienfertigung c. Sortenfertigung d. Einzelfertigung	a. 23% b. 32% c. 23% d. 22%
<b>Einsatzintensität</b>	kategorisch	a. materialintensiv b. arbeitsintensiv c. anlagenintensiv	a. 26% b. 13% c. 61%
<b>Anlagenmodernitätsgrad</b>	kategorisch	a. Veraltete Anlagen, kurze Restnutzungsdauer b. Veraltete Anlagen, lange Restnutzungsdauer c. Moderne Anlagen, kurze Restnutzungsdauer d. Moderne Anlagen, lange Restnutzungsdauer	a. 4% b. 36% c. 8% d. 52%

Tab. 3: Allgemeine Unternehmensdaten



## 3.2 Einsatz von Managementsystemen

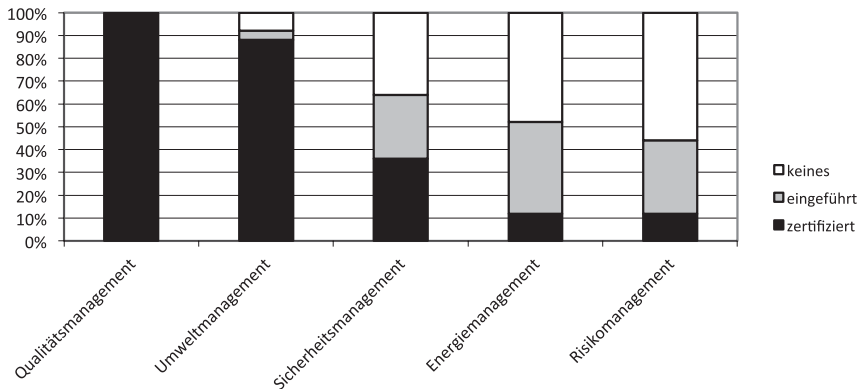


Abb. 1: Verbreitung von Managementsystemen

Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, dass alle befragten Unternehmen nach der Qualitätsmanagementnorm ISO 9001 zertifiziert sind. Auch Umweltmanagementsysteme nach ISO 14001 bzw. EMAS sind mit 90% sehr weit verbreitet. Deutlich seltener sind Zertifizierungen im Bereich von Sicherheits-, Energie- und Risikomanagementsystemen. Hier geben zwar rund die Hälfte der befragten Unternehmen an, diese Managementsysteme in unterschiedlichen Reifegraden eingeführt bzw. in ein integriertes Managementsystem eingegliedert zu haben, der Druck einer Zertifizierung vonseiten der Stakeholder scheint in diesen Disziplinen aber „noch“ deutlich geringer zu sein.

Es wird in weiterer Folge dieses Artikels noch darauf eingegangen, ob bezüglich einer Zertifizierung von Managementsystemen und der Performance des Instandhaltungsmanagements bestimmte Zusammenhänge bestehen oder nicht.

### **3.3 Einsatz von Managementkonzepten und -methoden**

#### **TPM weit verbreitet**

Die Frage nach dem Einsatz von Managementkonzepten und -instrumentarien ergibt das in Abbildung 2 dargestellte Bild: Die Lean-Philosophie scheint nur in den wenigsten Betrieben vollständig eingeführt bzw. „gelebt“ zu werden. Total Productive Maintenance (TPM) hingegen, ein Ansatz welcher ja aus der Lean-Philosophie hervorgeht, sich jedoch auf die Verlustquellenreduktion rund um den Produktionsfaktor Anlage beschränkt, ist in der betrieblichen Praxis schon deutlich populärer. So geben knapp 15% der befragten Unternehmen an, TPM bereits vollständig auf das Produktionssystem ausgerollt zu haben und nach den TPM-Grundgedanken zu handeln. Immerhin 60% sind diesbezüglich auf dem Weg und praktizieren TPM zumindest in Teilbereichen bzw. in Pilotanlagen. Weitere weit verbreitete und eng mit TPM verbundene Methoden sind der Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) sowie die Gruppenarbeit.

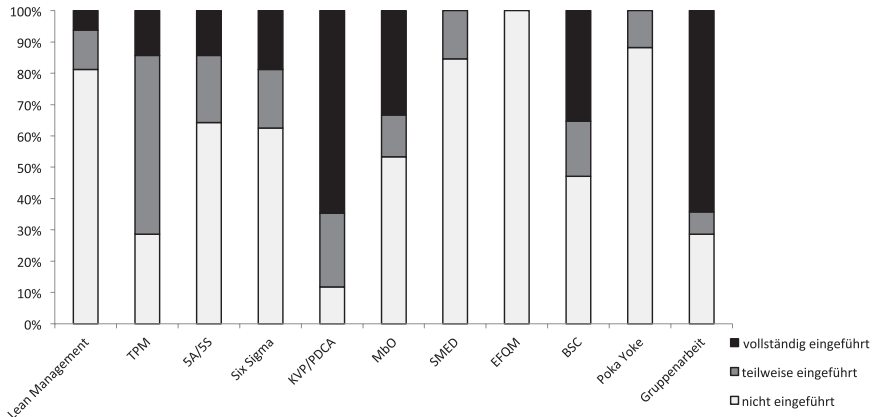


Abb. 2: Einsatz von Managementkonzepten und -methoden

## Systematische Rüstzeit-reduzierung ist seltenes Thema

Sehr wenig verbreitet ist hingegen der Ansatz des Schnellrüstens (Single Minute Exchange of Die bzw. SMED). Konzepte zur systematischen Rüstzeitreduzierung verfolgen nur sehr wenige Unternehmen, obwohl gerade in diesem Bereich noch sehr viel Potenzial vorhanden wäre. Stehen doch immer mehr produzierende Unternehmen vor der Herausforderung, in Zukunft auf kleinere Losgrößen umzustellen, um noch flexibler auf Kundenanforderungen reagieren zu können. Nach der Meinung des Autors wird gerade in diesem Bereich der Handlungsbedarf noch stark zunehmen.

Ein nicht unwesentliches Thema im Zusammenhang mit der Einführung von Managementkonzepten bzw. einzelner Methoden oder Instrumente ist der Umgang mit Widerständen. Zu den häufigsten Ängsten seitens der Belegschaft zählen u. a.:

## Widerstand in der Belegschaft

- Mangelndes Vertrauen in das Konzept (29%)
- Mehrbelastung (19%)
- Angst vor Jobverlust (13%)
- Keine ausreichende Qualifikation (13%)
- Statureinbußen (6%)
- Desinteresse (6%)

Lediglich 13% der befragten Manager geben an, kaum bis keine Widerstände bei der Belegschaft vorzufinden, wenn es um die Implementierung neuer Managementkonzepte geht.

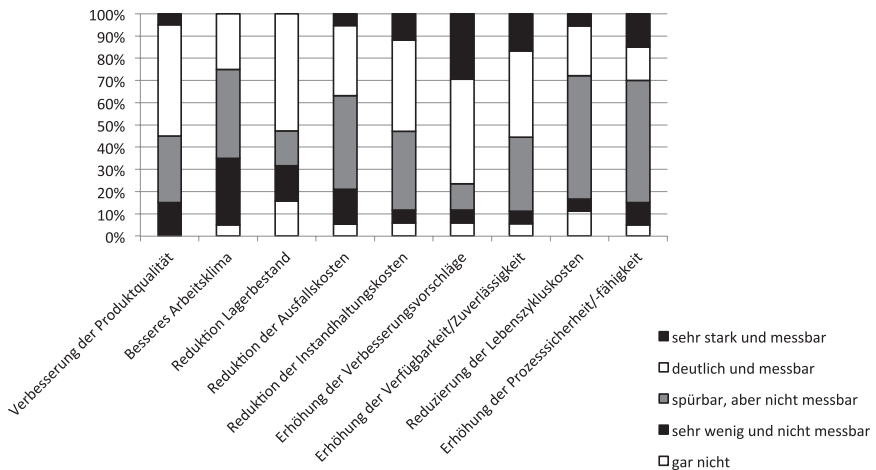


Abb. 3: Erzielte Erfolge durch den Einsatz von Managementkonzepten

## Erfolge sind messbar

Auf die Frage, ob Erfolge durch den Einsatz der o. g. Managementkonzepte erzielt wurden, zeigen sich auf der Outputseite wesentliche und auch messbare Erfolge, vor allem im Bereich der Erhöhung von Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit (56 %) als auch in der Reduktion der Instandhaltungskosten (53 %) sowie in der Erhöhung der Produktqualität (55 %) (neben der Erhöhung von Verbesserungsvorschlägen mit 76%, wobei dieser Aspekt eher als Vorsteuergröße zu sehen ist).

## 3.4 Instandhaltungsleitbild, -philosophie und -strategie

### Instandhaltungsleitbild

Das Leitbild soll stets als Ausgangspunkt für das strategische und operative Instandhaltungsmanagement angesehen werden. Auf die Frage, ob ein schriftlich ausformuliertes Leitbild für die Instandhaltung existiert, gaben lediglich 56 % aller befragten Unternehmen an, eines zu besitzen. Mit 34 % ist die *maximale Anlagenverfügbarkeit* das am weitesten verbreitete Kernelement in Instandhaltungsleitbildern, gefolgt von *Minimierung der Instandhaltungskosten* (25 %), *Nachhaltigkeit* (13 %) sowie *ausreichende Anlagensicherheit* (13 %). Wenig Bedeutung haben hingegen eine *Anlagenlebenszyklusorientierung* sowie ein *Null-Fehler- bzw. Null-Verluste-Denken*.

### Instandhaltungsphilosophie

In Abbildung 4 sind die Ausprägungen der unterschiedlichen Instandhaltungsphilosophien grafisch dargestellt. Wie bereits in Punkt 3.3 diskutiert, ist *TPM* das am häufigsten verwendete und auch das am weitesten etablierte Konzept. Die Ansätze *Risk Based Maintenance (RBM)* und *Reliability Centered Maintenance (RCM)* hingegen sind weniger verbreitet und finden lediglich punktuell Anwendung.

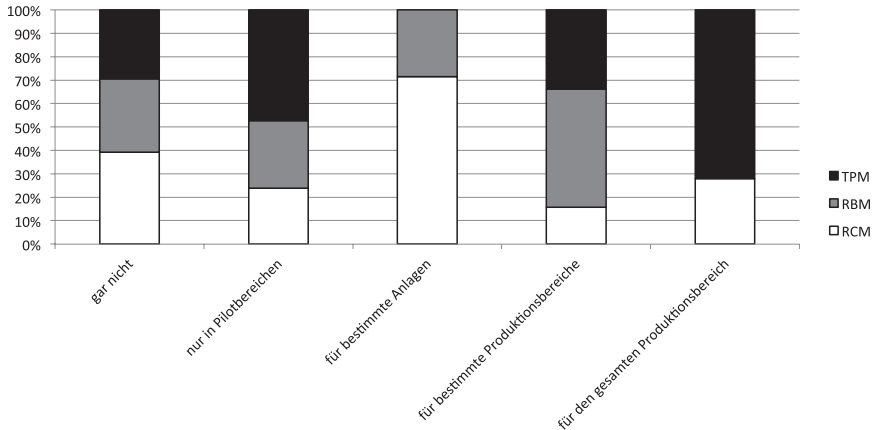


Abb. 4: Ausprägungen der unterschiedlichen IH-Philosophien

## Instandhaltungsstrategien

Auf die Frage, welche IH-Strategie in welchem Verhältnis vorherrschend ist, gaben die Unternehmen an, im Durchschnitt zu einem Anteil von 40% eine *ausfallorientierte* bzw. *reaktive* Strategie zu verwenden. Zu einem Anteil von 38% wird durchschnittlich eine *vorbeugende* IH-Strategie praktiziert, die entweder zeit- oder leistungsbezogen ausgelegt ist. Zu 23% kommen *zustandsorientierte* Maßnahmen und Technologien zum Einsatz. Die Häufigkeiten von verwendeten Techniken einer zustandsorientierten Instandhaltung sind in Abbildung 5 dargestellt.

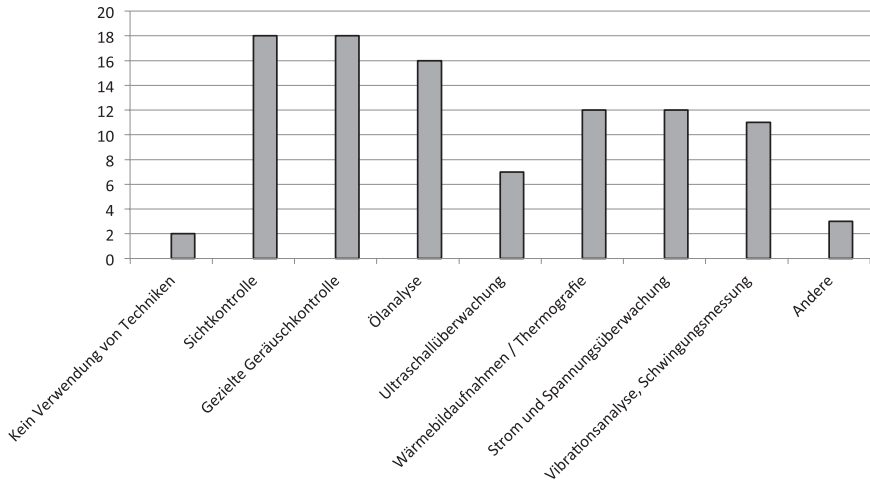


Abb. 5: Techniken einer zustandsorientierten Instandhaltung

Die Bandbreite war speziell bei der Beantwortung dieser Frage sehr groß. Der Range reicht von 90 % ausfallorientiert bis 65 % zustandsorientiert. Signifikante branchenspezifische Ausprägungen ließen sich jedoch nicht ausmachen. Welche Faktoren bei der Auswahl der IH-Strategie eine Rolle spielen, ist in Abbildung 6 dargestellt.

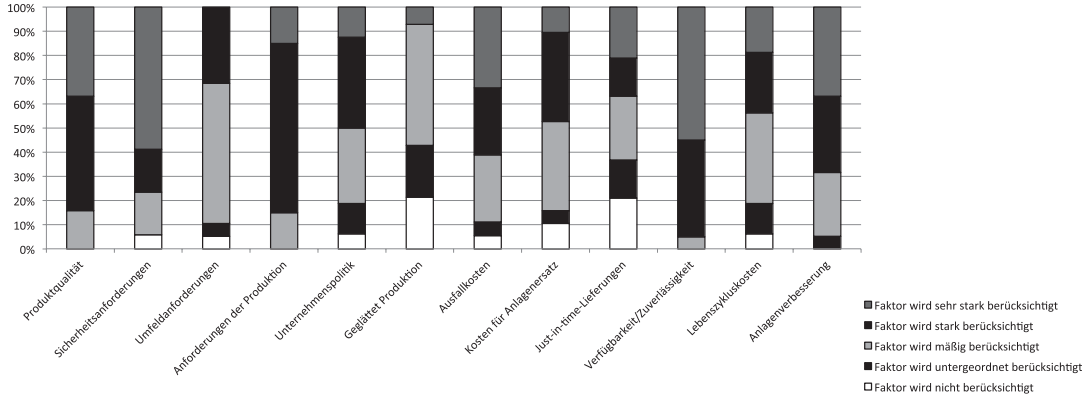


Abb. 6: Berücksichtigung von Faktoren bei der Auswahl der IH-Strategie



## 3.5 Aus- und Weiterbildung

### Dauer und Kosten

Im Mittel werden 1,8% des Instandhaltungsbudgets für Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen innerhalb der Instandhaltung verwendet. Dem gegenüber steht im Schnitt ein Weiterbildungsrahmen für Schulungs- und Trainingsmaßnahmen von 2,6 Tagen/Mitarbeiter/Jahr (lt. Statistik Austria (2005) belaufen sich die Kursstunden je beschäftigte Person und Jahr in den produzierenden Bereichen auf 8,0 h). Bezüglich der Qualifizierung von Instandhaltungspersonal geben über 50% der befragten Unternehmen an, dass ihre Mitarbeiter durchschnittlich 10 (oder mehr) Jahre Erfahrung im Bereich der Instandhaltung vorweisen. Bei 25% sind es zwischen 6 und 10 Jahren an Erfahrung.

## 3.6 Kennzahlen zur Bewertung der Instandhaltung

### Instandhaltungskosten

Die am weitesten verbreitete Kennzahl zur Bewertung der Instandhaltungsperformance sind mit anteilmäßig 26% die Instandhaltungskosten. Dabei erfolgt die Verrechnung von Instandhaltungskosten bei 65% über Kostenstellen, 30% ordnen die IH-Kosten objektorientiert zu, bei lediglich 5% erfolgt keine Weiterverrechnung der Kosten auf untergeordnete Einheiten.

### Störzeiten und Verfügbarkeit

Störzeiten (19%) bzw. Verfügbarkeitskennzahlen (MTTR, MTTF, MTBF) (17%) sind weitere häufig verwendete Leistungskennzahlen (KPIs, Key Performance Indicators). 14% der befragten Unternehmen bewerten die Instandhaltungsleistung u.a. über die Produktivität. Der OEE-Wert wird von 11% aller befragten Unternehmen verwendet. 30% der Befragten geben an, Ausfallkosten zu erfassen bzw. zu berechnen.

Das Instandhaltungsbudget gemessen am Betriebsumsatz beträgt durchschnittlich 4,4%. Die Instandhaltungskosten gemessen an den Produktionskosten belaufen sich im Mittel aller befragten Unternehmen auf 5,4%.

### 3.7 Instandhaltungsorganisation

Die Organisation als strukturbasiertes Koordinationsinstrument dient zur Umsetzung der Instandhaltungsstrategie bzw. zur Erreichung der Instandhaltungsziele. Durch die Aufbauorganisation erfolgt die Zuweisung von Aufgabenkomplexen auf organisatorische Einheiten sowie die Festlegung der Weisungs- und Kommunikationsbeziehungen.

#### **Integration in das Produktionssystem**

Bezüglich der aufbauorganisatorischen Integration der Instandhaltung in das Produktionssystem geben 52% an, die Instandhaltungsabteilung rein zentral organisiert zu haben. Lediglich 4% betreiben dezentral organisierte Einheiten, 9% organisieren sich über teilautonome Einheiten, d.h. eine Organisation der IH-Aktivitäten über interdisziplinäre Teams, welche gesamtheitlich sowohl für den Anlagenbetrieb als auch für die Instandhaltung verantwortlich sind. 35% aller befragten Unternehmen praktizieren Mischformen der genannten aufbauorganisatorischen Lösungen. Des Weiteren werden im Durchschnitt 11,8% der Instandhaltungsleistungen fremd vergeben.

Aus den Abbildungen 7 und 8 sind die Intervalle der Auftragsplanung bzw. die Methoden zur Festlegung von geplanten IH-Tätigkeiten ersichtlich.

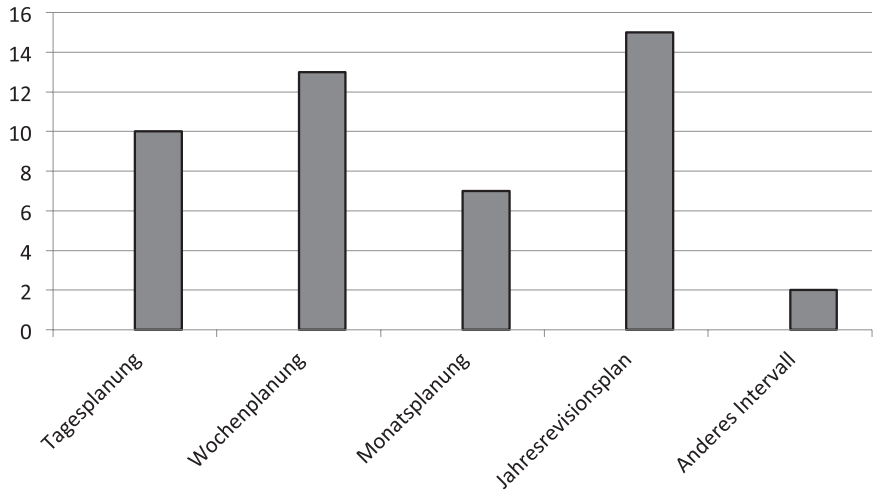


Abb. 7: Intervalle der Auftragsplanung

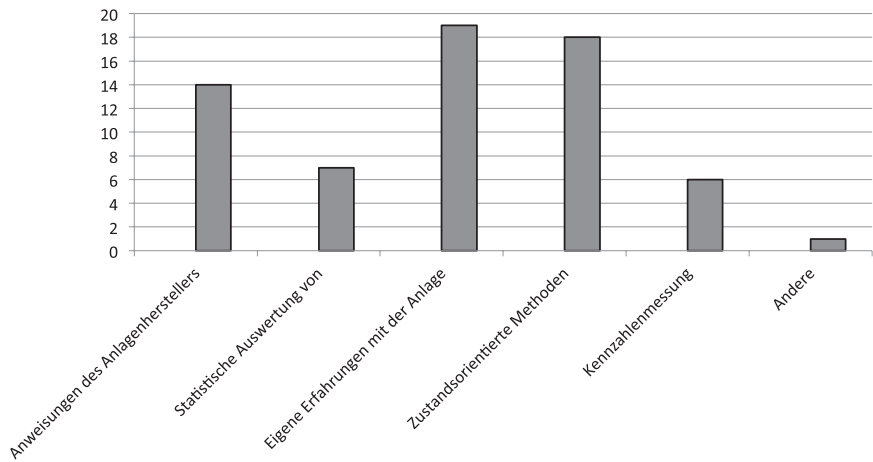


Abb. 8: Methoden zur Festlegung von geplanten IH-Tätigkeiten

## 3.8 Informationssystem

80 % aller befragten Unternehmen verwenden ein EDV-gestütztes Instandhaltungsplanungs-, -steuerungs- und -analyssystem (IPSA-System). Die am häufigsten verwendete Lösung ist dabei SAP/PM.

### **Sytematische Nutzung selten**

Der Hauptverwendungszweck von IPSA-Systemen (s. Abb. 9) liegt in der Planung, Steuerung sowie Dokumentation von Instandhaltungstätigkeiten. Auch die Ersatzteilwirtschaft ist häufig in das System integriert bzw. wird über dieses gesteuert. Wenig werden IPSA-Systeme zur systematischen Schwachstellenanalyse verwendet. Dieses Bild deckt sich auch mit den Erfahrungen des Autors aus der betrieblichen Praxis, wo Analysetools nur selten systematisch genutzt werden.

Der Aufwand zum Aufbau einer entsprechenden Datenbasis, um daraus Information und Wissen für Verbesserungen generieren zu können, wird oft als zu mühevoll angesehen. Das Dilemma, dass der Erfolg dieses Aufwands, nämlich die mittel- bis langfristige Reduktion von Instandhaltungskosten, erst zeitverzögert auftritt, spiegelt sich auch in der Studie wider, in der nur etwa 60 % anführen, ein IPSA-System auch dazu zu verwenden. Eine umfassende Nutzung zur systematischen Schwachstellenanalyse wurde dabei von keinem der Befragten angegeben.

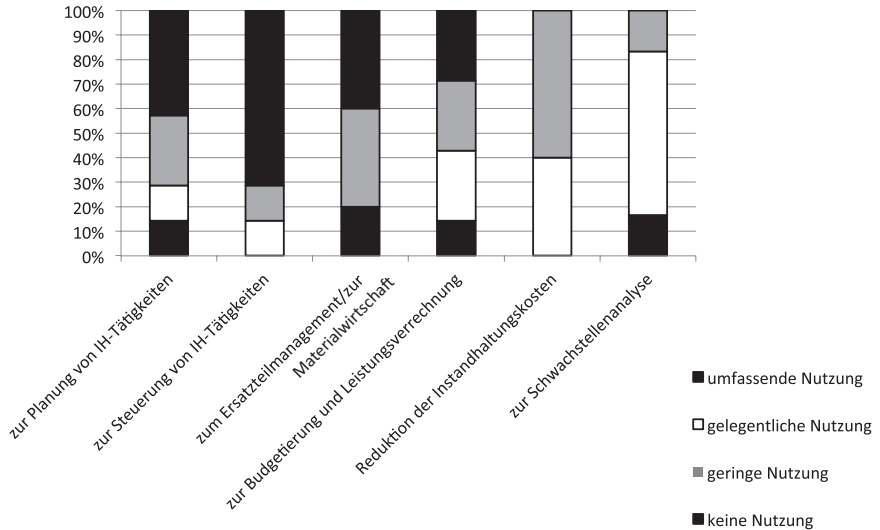


Abb. 9: Einsatzgebiete von IPSA-Systemen

### 3.9 Entgeltgestaltung, betriebliches Vorschlagswesen (BVW)

In Instandhaltungsabteilungen ist mit 79% der reine Zeitlohn die am weitesten verbreitete Variante der Entgeltgestaltung. Lediglich 21% aller befragten Unternehmen führen auch für die Instandhaltung ein prämiensorientiertes Entgeltmodell. So gut wie gar nicht vorhanden sind Modelle zur Gruppenentlohnung, d. h. ein gemeinsames Ziel- und Entlohnungssystem für Produktions- sowie Instandhaltungsmitarbeiter.

Ein System des betrieblichen Vorschlagswesens ist bei 86 % der Unternehmen installiert. Die durchschnittliche Anzahl an Verbesserungsvorschlägen je Mitarbeiter und Jahr beträgt 3,5 (im Gesamtschnitt aus den letzten drei Jahren). Der Vergleich zum Lohnsystem lässt hier den Schluss zu, dass ein Großteil der Unternehmen die Philosophie verfolgt, Verbesserungsvorschläge vom Instandhaltungspersonal nicht zu prämiieren (86 % zu 21 %).

### **3.10 Instandhaltungsprävention**

#### **Lebenszyklusorientierung**

Hinter der Instandhaltungsprävention verbirgt sich vor allem der Grundgedanke der Anlagenlebenszyklusorientierung, wird doch ein Großteil der Lebenszykluskosten bereits in den frühen Phasen der Anlagenentstehung festgelegt. Vor allem in der Phase der Anlagenkonstruktion ist dafür zu sorgen, dass durch eine möglichst hohe Prozesssicherheit und Zuverlässigkeit sowie durch eine hohe bedienungs- und instandhaltungsgerechte Konstruktion die Lebenszykluskosten minimiert werden. Untersucht worden sind nun jene Aspekte, die bei der Anlagenbeschaffung stark bzw. weniger stark berücksichtigt werden (s. Abb. 10).

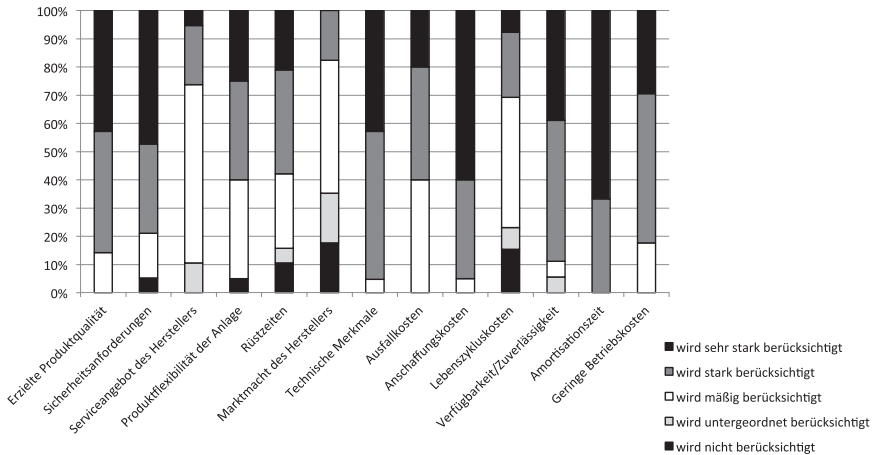


Abb. 10: Aspekte, die bei der Anlagenanschaffung Berücksichtigung finden

## Kurzfristige Erfolgsorientierung

Neben technischen Aspekten werden bei Anlagenanschaffungen die Anschaffungskosten und die Amortisationszeit stark bis sehr stark berücksichtigt. Auch Sicherheitsanforderungen nehmen einen hohen Stellenwert ein. Für lediglich 60% spielen Rüstzeiten und Ausfallkosten eine wesentliche Rolle. Lebenszykluskosten werden gar nur von 30% aller befragten Unternehmen als „stark berücksichtigt“ angegeben. Einmal mehr entsteht das Bild einer kurzfristigen Erfolgsorientierung, was das strategische Entscheidungsverhalten von Sachanlageinvestitionen betrifft. Auf wesentliche Verlustquellen, welche erst verzögert im Anlagenbetrieb wirksam werden (Rüsten, Ausfallkosten), wird bei Investitionsentscheidung kaum Rücksicht genommen.

Diese Suboptimalität äußert sich oft erst durch aufwendige Programme zur Effizienzsteigerung während der Betriebs-

phase, wenngleich bereits während der Anlagenplanung und -konstruktion auf diese Verlustquellen verstärkt eingegangen werden könnte. Des Weiteren werden Lebenszykluskostenbetrachtungen (LCC) in der betrieblichen Praxis kaum als Investitionsentscheidungsgrundlage herangezogen. Mit ein Grund dafür scheint die geringe Akzeptanz von LCC-Berechnungsmodellen zu sein. Das Optimum zwischen Aufwand (im Sinne von Daten, die notwendig sind, um die oftmals komplexen und wenig praktikablen Modelle aufstellen zu können) und Nutzen (im Sinne von Qualität des Ergebnisses für eine sinnvolle Investitionsentscheidungsgrundlage) scheint hier noch nicht gefunden.

### 3.11 Energiemanagement

#### **Aktive Beteiligung am Energie- management**

Laut den Umfrageergebnissen nimmt die Instandhaltung in mehr als 80 % der Fälle aktiv am Energiemanagement sowie an der Verbesserung der energetischen Leistung im Betrieb teil. Auch werden bei über 80 % der befragten Unternehmen Energieeffizienzbetrachtungen durchgeführt. Spezielle Anreizsysteme für energetische Verbesserungsmaßnahmen (z.B. prämierte Verbesserungsvorschläge oder spezielle Kampagnen zu Energiethemen) bestehen jedoch nur bei knapp der Hälfte der untersuchten Betriebe.

Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, dass ein Drittel der Unternehmen das Energiemanagement in der Instandhaltung angesiedelt sieht, knapp 30 % haben einen Energiemanagementprozess mit eigenem Prozessverantwortlichen. Das Energiethema über ein umfassendes Managementsystem abzubilden, ist jedoch in der betrieblichen Praxis noch nicht



weit verbreitet. Lediglich bei Unternehmen mit Gesamtenergiekosten  $> 5\%$  zeigen sich signifikante Ausprägungen, Energie im Sinne eines Managementsystems zu planen, zu steuern, zu kontrollieren und zu verbessern. Hier bestehen entscheidende Zusammenhänge mit der Einführung bzw. Zertifizierung von Energiemanagementsystemen (siehe Abschnitt 3.1). Das zeigt sich auch anhand der Tatsache, dass zwar 65% der Unternehmen angeben, zumindest an energieintensiven Schlüsselaggregaten den Energieverbrauch in ein Controllingssystem aufzunehmen, jedoch nur 30% der Unternehmen haben bzgl. Messung, Analyse und Verbesserung ein umfassendes Managementsystem etabliert.

## **Energie- und Instandhaltungsziele miteinander abstimmen**

Des Weiteren ist auffällig, dass zwar 65% der Unternehmen angeben, Energieziele definiert zu haben, diese jedoch nicht mit den Instandhaltungszielen abgestimmt sind. Dieses etwas widersprüchliche Bild zu der Aussage, dass 80% der Instandhaltung aktiv am Energiemanagement sowie an der Verbesserung der energetischen Leistung im Betrieb teilnehmen, lässt den Schluss zu, dass sehr viele dieser Aktivitäten nur qualitativen, projektorientierten Zielcharakter besitzen, ohne dass dahinter quantifizierbare Zielvereinbarungen und ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess stehen.

Fragestellung	Variablen- typ	Antwortmöglichkeit	Deskriptive Statistik Anteil in [%]
<b>Anteil der Gesamtenergiekosten am Betriebsumsatz?</b>	ordinal	a. <1% b. 1–5% c. 5–10% d. >10%	a. 16% b. 37% c. 21% d. 26%
<b>Strukturelle Eingliederung des Energiemanagements?</b>	kategorisch	a. Kein Energiemanagement b. Umweltmanagement c. Energiemanagement als Prozess mit Prozessverantwortlichen d. Eigene Stabstelle e. Instandhaltung f. Andere Abteilung	a. 8% b. 8% c. 29% d. 8% e. 33% f. 13%
<b>Messung des Energieverbrauchs der Produktion?</b>	kategorisch	a. Energieverbrauch wird nicht gemessen b. Berichte über den Energieverbrauch von Schlüsselaggregaten c. Umfassendes Informationssystem, wodurch Einsparungen erfasst werden	a. 5% b. 65% c. 30%
<b>Energieziele des Unternehmens?</b>	kategorisch	a. Es gibt keine Energieziele b. Die Energieziele sind definiert, aber nicht mit den Instandhaltungszielen abgestimmt c. Die Energieziele werden regelmäßig aktualisiert und mit den Instandhaltungszielen abgestimmt	a. 10% b. 65% c. 25%
<b>Investitionsbereitschaft?</b>	kategorisch	a. Nur Investitionen mit niedrigen Kosten (z. B. Schautafeln, Abschalten von Verbrauchern) b. Nur Investitionen mit kurzer Amortisationszeit c. Klare Richtlinien, um nachhaltige (z. B. energiesparende, umweltschonende usw.) Investitionen zu fördern	a. 15% b. 60% c. 25%
<b>Partner für Energiecontracting?</b>	kategorisch	a. Kein Energiecontracting b. Beratungsunternehmen c. Bank, Kreditinstitut d. Energieversorgungsunternehmen e. Engineeringunternehmen f. Sonstige	a. 24% b. 19% c. 0% d. 48% e. 5% f. 5%

Tab. 4: Deskriptive Statistik zum Energiemanagement in Industriebetrieben

## **Konservative Unternehmenspolitik**

Auch die Investitionsbereitschaft betreffend, ist eine eher konservative Unternehmenspolitik festzustellen. 60% der befragten Unternehmen geben an, nur Investitionen mit kurzer Amortisationszeit zuzulassen (in der Regel sind das weniger als 3 Jahre). In weiteren 15% der untersuchten Fälle werden nur Investitionen mit niedrigen Kosten genehmigt (z. B. Schautafeln, Abschalten von Verbrauchern ...). Lediglich 25% besitzen hier klare Richtlinien, um Investitionen im umfassenden Sinne der Nachhaltigkeit zu fördern. Zurückzuführen ist diese Haltung sowohl auf unternehmensexterne als auch -interne Ursachen. Extern besteht eine hohe Ungewissheit, was den Energiemarkt und die damit verbundenen Preisentwicklungen betrifft, in diesem Zusammenhang existiert natürlich ein gewisses Investitionsrisiko. Intern fehlt es grundsätzlich an entsprechenden lebenszyklusorientierten Berechnungsmodellen, um auch intern leichter zugunsten etwaiger Investitionen argumentieren zu können.

## **4 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Das Instandhaltungsmanagement in Industriebetrieben erhält immer noch nicht den Status, den es verdienen sollte. Nur 40% aller befragten Unternehmen geben den Stellenwert der Instandhaltung als „hoch“ an (IH als Anlagenverbesserer). Für 60% hat die Instandhaltung lediglich neutralen bzw. kostenverursachenden Charakter. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Instandhaltung über weite Strecken immer noch sehr reaktiv agiert. Vieles lässt sich auf einen unzureichenden Einsatz an Koordinationsinstrumenten im Instandhaltungsmanagement zurückführen. Dazu zählen vor allem:

## **Negative Faktoren**

- eine falsche bzw. fehlende Instandhaltungspolitik (zu wenig Orientierung am Anlagenlebenszyklus, zu wenig IH-Prävention),
- keine bzw. keine langfristigen Ziele,
- ein mangelhaftes Controlling, Mängel in der Transparenz von Kosten und Leistung und deren verursachungsgerechter Zuordnung,
- eine Dominanz hierarchisch funktionaler Strukturen,
- schwach ausgeprägte horizontale/laterale Beziehungen (vor allem im Bereich der Integration von Managementdisziplinen),
- unzureichende Entwicklungs- und Qualifizierungskonzepte bzw. das Fehlen von Anreizsystemen.

## **5 Entwicklungsrichtungen und Trends**

### **Ausblick**

Abschließend sollen in Tabelle 5 die wesentlichen Entwicklungsrichtungen und Trends aufgezeigt werden, die für die industrielle Praxis in den nächsten Jahren vermehrt an Bedeutung gewinnen könnten. Teilweise sind diese Ansätze meist nur theoretischer Natur und es bedarf zuallererst einer umfassenden Verifizierung.

Handlungsfeld	Bisher	Zukünftig
Konzepte zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung	Qualitative Konzepte (z.B. TPM, Reliability Centered Maintenance, Risk Based Maintenance) und quantitative Modelle (z.B. Bayes'sche Ansätze, Fuzzy Multiple Criteria Decision Making, Monte-Carlo-Simulation, ...) existieren als Einzellösungen	Integrative Systeme, Verknüpfung von qualitativen und quantitativen Ansätzen
Entscheidungsmodelle	Kaum für operative Anwendungen vorhanden	
Managementsysteme	Managementsysteme sind in vielen Disziplinen noch zu wenig ausgeprägt. Vor allem fehlt es an der horizontalen/lateralen Verbindung	Das Anlagenmanagement wird immer stärker zur interdisziplinären Aufgabe. (Integration von Querschnittsfunktionen wie Sicherheits- und Umweltmanagement, Energiemanagement, leistungswirtschaftliches Risikomanagement sowie Anlagenplanung)
Life-Cycle-Cost-Betrachtung	Berechnungsmodelle existieren, sind aber kaum in breiter praktischer Anwendung	Entwicklung von praktikablen Modellen (Verbesserung Aufwand-Nutzen-Verhältnis)
IH-Planung	Planungsmethoden werden, falls überhaupt verwendet, kaum in IPSA-Systeme verlinkt	Integration von Planungsmethoden in IPSA-Systeme sowie in MRP-II-Konzepte

Tab. 5: Entwicklungsrichtungen und Trends im Instandhaltungsmanagement

## 6 **Literatur**

- [1] Stuber, A., Dankl, A. (2010): *Asset Manager 2010 – Industrielle Instandhaltung und Gebäudemanagement*. Horn: TradePressAgency.
- [2] Pintelon, L., Puyvelde, F. (1997): Maintenance performance reporting systems: some experiences. In: *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 3, Nr. 1, S. 16.
- [3] Schröder, W.E. (2010): *Ganzheitliches Instandhaltungsmanagement: Aufbau, Ausgestaltung und Bewertung*. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 185 ff.
- [4] Jonsson, P. (1997): The status of maintenance management in Swedish manufacturing firms. In: *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 3, Nr. 4, S. 233–258.
- [5] Cholasuke, C., Bhardwa, R., Antony, J. (2004): The status of maintenance management in UK manufacturing organisations: results from a pilot survey. In: *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 10, Nr. 1, S. 5–15.
- [6] Pintelon, L., Pinjala, S.K., Vereecke, A. (2006): Evaluating the effectiveness of maintenance strategies. In: *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 12, Nr. 1, S. 7–20.
- [7] Schröder, W.E. (2011): *Maintenance Management in Austrian Manufacturing Organizations: An empirical*

Study and a knowledge-based Framework. 21<sup>st</sup> Int. Conference on Production Research, Stuttgart: Fraunhofer Institute for Industrial Engineering IAO.

