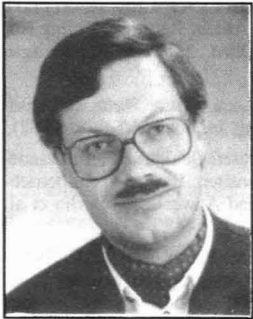


Bedeutung, Problemfelder und Entwicklungsrichtungen der Instandhaltung im Industriebetrieb



Hubert BIEDERMANN, Dipl.-Ing. Dr.mont., Jahrgang 1953, Studium der Betriebs- und Energiewirtschaft an der Montanuniversität Leoben, Sponsion 1979 und Promotion 1983. Seit 1980 Universitätsassistent am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaft mit dem Schwerpunktthema Anlagenwirtschaft und Instandhaltung. Lehrbeauftragter für Anlagenwirtschaft sowie spezielle Betriebswirtschaft für Maschinenbau. Zum Thema Instandhaltung und Anlagenwirtschaft über 30 Veröffentlichungen in renommierten Zeitschriften und Herausgeber der Buchreihe »Praxiswissen für Ingenieure — Instandhaltung«.

Zunehmender Automatisierungs- und Verkettungsgrad von Anlagen und die damit steigenden Anforderungen an die Anlagenverfügbarkeit und -zuverlässigkeit wie auch die ständig steigenden Instandhaltungskosten verlangen, das Augenmerk verstärkt auf die Instandhaltung zu richten. Es gilt, innerhalb derselben veränderte Arbeitsorganisationen, eine Durchgängigkeit im Informations- und Materialfluß sowie ein entsprechend flexibel, aber ganzheitlich gestaltetes Führungs- und Organisationsinstrumentarium zu schaffen. Dabei sind gleichzeitig beträchtliche Rationalisierungspotentiale freizusetzen.

Vor der Beantwortung der Fragen, welche Bedeutung der Instandhaltung zukommt, welche Problemfelder und Lösungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Instandhaltung in Industriebetrieben bestehen und wohin die Entwicklungsrichtung der Instandhaltung in den 90er-Jahren gehen wird, sollen zunächst die wichtigsten Begriffe der Instandhaltung definiert werden (siehe ÖNORM N8100 bzw. DIN 31051).

Unter produktionswirtschaftlichen Gesichtspunkten versteht man unter Anlagen die Gesamtheit der technischen Mittel von Systemen, die als Produktionsfaktoren während ihrer Lebensdauer Leistungen abgeben und sich dabei laufend verzehren. Dieser Verzehr vom sogenannten Abnutzungsvorrat muß einerseits verringert und andererseits durch Wiederherstellung oder durch Schaffung neuen Abnutzungsvorrates ausgeglichen werden.

Dies ist gleichzeitig das eigentliche Aufgabenfeld der Instandhaltung, die alle Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des jeweils angestrebten Soll-Zustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems beinhaltet.

Der Zusammenhang der wichtigsten Begriffe und Maßnahmen der Instandhaltung sind in Abbildung 1 dargestellt.

Dabei ist von Bedeutung, daß die Maßnahmenbündel Wartung, Inspektion und Instandsetzung eine

- Abstimmung der Instandhaltungsziele mit den Unternehmenszielen und
- Festlegung entsprechender Instandhaltungsstrategien beinhaltet.

Dabei sind unter letzteren die Alternativen in der Gestaltung der Instandhaltungsmaßnahmen und ihre anlagenbezogene Formulierung zu verstehen. Dabei kann die Inspektion, Wartung und vorbeugende Instandsetzung fallweise, periodisch, alters- oder betriebszeitabhängig durchgeführt oder unterlassen werden. Besondere Fälle ergeben sich für die dauernde Inspektion (Zustandsüberwachung) und die inspektionsbedingte Instandsetzung.

Bereits an dieser Stelle sei festgehalten, daß die Instandhaltungsstrategieplanung von großer Bedeutung für die Zielerreichung der Instandhaltung ist.

1. Stellung und Bedeutung der Instandhaltung

In Studien [1, 2], die das Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften angefertigt hat, wird nachgewiesen, daß der Instandhaltungsaufwand, bezogen auf das Bruttosachanlagevermögen,

- bei Gebäuden und Bauwerken etwa 0,9% pro Jahr,
- bei technischen Anlagen und Maschinen rund 6,0% pro Jahr beträgt.

Neben dieser benutzer- oder unternehmerbezogenen Sicht stellt die Instandhaltung auch volkswirtschaftlich gesehen einen bedeutenden Faktor dar:

1977 betrug der Gesamtaufwand für Instandhaltung in Österreich etwa 119 Mrd. ÖS; im Jahre 1987 wird er etwa 225 Mrd. ÖS betragen, und es ist unschwer zu prognostizieren, daß er Anfang der 90er-Jahre die 250 Mrd. ÖS-Grenze überschreiten wird. Von diesem Aufwand entfallen etwa zwei Drittel auf produktives Sachanlagevermögen und der Rest auf die privaten Haushalte. Rund 25 bis 30% entfallen auf Industrieunternehmen, also auf den Bereich, mit dem sich dieser Beitrag auseinandersetzen wird.

Untersucht man die Ursachen für die zunehmende Bedeutung der Anlageninstandhaltung, so lassen sich diese in Markt- und betriebliche Einflüsse unterteilen (Abbildung 2). Im folgenden soll beispielhaft auf die wesentlichsten Einflußgrößen eingegangen werden:

- In der Fertigung werden einerseits zunehmend Anlagen eingesetzt, durch die die Anlagenintensität der Betriebe und damit a priori der Instandhaltungsbedarf steigen, andererseits werden dieselben immer mehr automatisiert. Damit steigt die Komplexität der Instandhaltungsleistungen, die ein hohes Fachwissen erfordern. Der zunehmende Bedarf an Facharbeitern und hochqualifizierten Ingenieuren und damit verbunden der hohe Anteil der Personalkosten an den gesamten Instandhaltungskosten zeigen dies deutlich. In Industrieunternehmen bzw. Anlagenbereichen mit hohem Automatisierungsgrad ist zu beobachten, daß die Anzahl der gewerblichen Arbeiter in der Produktion ständig abnimmt, während die Zahl und der Anteil des Instandhaltungspersonals zunimmt. In einzelnen Branchen ist der Anteil an gewerblichen Arbeitnehmern in der Produktion während der letzten 10 Jahre um 50% zurückgegangen, während er in der Instandhaltung um etwa 75% gestiegen ist.

- Neben dem zunehmenden Einsatz von hochautomatisierten Anlagen werden dieselben in zunehmendem Maße untereinander vernetzt. Damit steigen die Folgewirkungen eines Anlagenausfalles auf vor- und nachgeschaltete Anlagen und damit verbunden die Ausfallfolgekosten. Zur Vermeidung derselben werden hohe

INSTANDHALTUNG			
GEPLANTE INSTANDHALTUNG			UNGEPLANTE INSTANDHALTUNG
WARTUNG	INSPEKTION	Vorbeugende INSTANDSETZUNG	Schadensbedingte INSTANDSETZUNG
Bewahren des Soll-Zustandes einer Anlage	Feststellen und Beurteilen des Ist-Zustandes einer Anlage	Wiederherstellen des Soll-Zustandes einer Anlage	

Abb. 1: Begriffe der Instandhaltung



Verfügbarkeits- und Zuverlässigkeitsansprüche an die Anlagen gestellt, die ihrerseits wiederum den Instandhaltungsbedarf erhöhen.

— Verstärkt werden diese Tendenzen durch steigende Betriebssicherheitsanforderungen und vermehrten Einsatz von Umweltschutzanlagen.

Umfragen in der Bundesrepublik Deutschland bestätigen die hier genannten Einflußfaktoren.

80% der befragten Unternehmen nannten die »zunehmende Automatisierung« als Hauptursache für steigenden Instandhaltungsbedarf, während 60% meinten, die erhöhten Anforderungen an die Verfügbarkeit seien im wesentlichen dafür verantwortlich. Rund 50% der befragten Unternehmen sehen die Verantwortlichkeit in der steigenden Verkettung der Anlagen und etwa 30% im verschärften Umweltschutz [3].

2. Problembereiche und heutige Schwachstellen der Instandhaltung

Einleitend soll festgehalten werden, daß die folgende, schlaglichtartige Zusammenstellung der Schwachstellen nicht umfassend für ein bestimmtes Unternehmen gilt, andererseits in der betrieblichen Praxis und Zusammenarbeit auch kein Unternehmen gefunden wurde, bei dem nicht nennenswerte Verbesserungsmöglichkeiten in der Instandhaltung vorhanden gewesen wären.

Trotz beachtlicher Fortschritte bei der Entwicklung leistungsfähiger Verfahren zur Instandhaltungsdurchführung, bei der Verbesserung der Planungs- und Steuerungsfunktionen und der Anwendung EDV-gestützter Arbeitsauftrags-, Wartungs- und Inspektionssysteme liegen in der Instandhaltung noch immer erhebliche Rationalisierungsreserven. In vielen Unternehmen besteht tiefe Unsicherheit über das erwünschte »Maß an Instandhaltung«, wobei Klage geführt wird über hohe Instandhaltungsaufwendungen bei gleichzeitigem Mangel an Leistungstransparenz.

Die Ursachen für diese Leistungsreserven liegen in einer Vielzahl von Schwachstellen, die sich in folgende vier Gruppen einordnen lassen:

1. Fehlverhalten des Managements:

Nur in den seltensten Fällen ist eine klar formulierte Zielsetzung im Sach- und Formalzielbereich der Instandhaltung vorhanden. Langfristige Konzeptionen für die Instandhaltung sind häufig nur schwer erkennbar und vielfach begründbar durch die Unterschätzung der Bedeutung der Instandhaltung. Wo diese Zielformulierungen fehlen, herrschen große Dispositionsfreiräume, das Controlling beschränkt sich auf Budgeteinhaltungskontrolle, wobei dasselbe mit prozentualen Steigerungsraten Jahr für Jahr fortgeschrieben wird.

2. Unkritisches Verhalten der Auftraggeber (Produktion):

Maximierendes Sicherheitsdenken und überzogene Forderungen nach sofortiger Störungsbehebung führen zu unnötigen Bereitschaftsleistungen in der Instandhaltung. Es werden zu enge Instandsetzungstermine gesetzt, wobei gleichzeitig kein ausreichender Überblick über die Instandhaltungskosten und ihre Entwicklung gegeben werden kann. Das Kostendenken in Fragen der Instandhaltung ist zum Teil noch unterentwickelt.

3. Fehlende oder unzureichende Führungsmittel:

Die Auftragsabrechnungsverfahren sind zu langsam und nicht genügend transparent. Insbesondere bei kleineren und mittleren Industriebetrieben wird das Auftragssystem oft sehr unvollkommen und ineffizient gehandhabt. Vielfach existieren keine Erfassungsbelege für die durchgeführten Arbeiten, sondern lediglich Auftragsbücher oder Sammelaufträge, in welchen bis zu 60% der Instandhaltungsarbeiten völlig untransparent erfaßt werden. Dies zieht eine ineffiziente und untransparente Kostendarstellung nach sich, die zu einem völlig fehlenden Instandhaltungscontrolling führt. Erhebliche Schwachstellen gibt es auf dem Sektor der Ersatzteile und dem mit der Instandhaltung verbundenen Teil der Materialwirtschaft. Über Anzahl und Art der sogenannten »grauen« oder »schwarzen« Lager existieren nur selten Aufzeichnungen, wobei in vielen Fällen das Material auch unsachge-

maß gelagert wird. Wenn Führungsmittel in der Instandhaltung eingesetzt werden, bestehen zumeist Einzelsysteme bzw. Insellösungen und keine zusammenhängenden Konzeptionen für das Instandhaltungs-Management.

4. Unzureichende Instandhaltungsphilosophie innerhalb der Instandhaltung:

Die wichtige Funktion der Arbeitsvorbereitung wird äußerst unzureichend wahrgenommen. Diese Schwachstelle führt dazu, daß der Nebenzeitanteil in Betrieben ohne straff geführte Arbeitsvorbereitung bei reinen Werkstattarbeiten bei bis zu 60% der Gesamtarbeitszeit liegt und bei Vor-Ort-Arbeiten bei bis zu 75%. In vielen Unternehmen wird Wartung und Inspektion nur halbherzig betrieben, und wenn, existieren keine ausreichenden und vor allem aktuellen Wartungsanweisungen und -vorschriften. Damit eng zusammenhängend steht eine unzureichende Störungserfassung. Die Aufzeichnungen in »Schicht-Büchern« lassen vielfach Störungsursachen nur ahnen; eine systematische Erfassung und Einordnung der Störungen erfolgt zumeist nicht. Gleiches gilt für die Erfassung und Überwachung der Schäden, wo zumeist keine ausreichende Dokumentation vorhanden ist und damit die Grundlagen für Schwachstellenanalysen fehlen. Darüber hinaus wird die Instandhaltung nicht immer als ein von der Produktion unabhängiges Fachgebiet anerkannt und damit komplett dezentralisiert. Dies bewirkt einen erschwerten Personalaustausch innerhalb der Instandhaltung, eine mangelnde Aus-

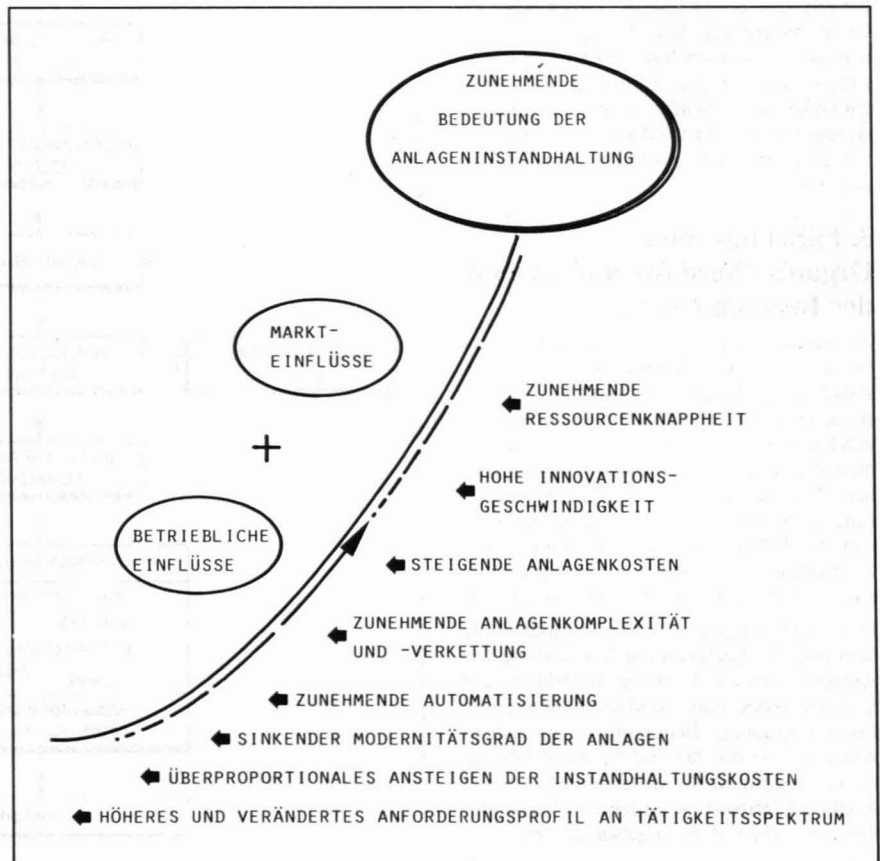


Abb. 2: Einflussfaktoren auf die zunehmende Bedeutung der Instandhaltung



Abb. 3: Anpassungsmöglichkeiten im Instandhaltungs-Management

lastung von Bearbeitungsmaschinen in den dezentralen Instandhaltungswerkstätten, die Demotivation hochqualifizierter Ingenieure mit mangelhaftem Erfahrungsaustausch und keine Möglichkeit, betriebsintern die Standardisierung und Normung voranzutreiben. Damit ist auch die Kommunikation zwischen Anlagenkonstrukteur und Instandhalter sehr unbefriedigend, wodurch von vornherein die Möglichkeit der Installierung von instandhaltungsfreundlichen und -gerechten Konstruktionen verabsäumt wird.

Diese für den Außenstehenden vielleicht zu kraß formulierten Schwachstellen verlangen einerseits, daß das Unternehmens-Management die Eigenständigkeit und den hohen Stellenwert der Instandhaltung zunehmend erkennt und damit auch Rechnung trägt und andererseits instandhaltungsintern ein Führungs- und Organisationsinstrumentarium entwickelt wird, welches die Kosten- und Leistungsseite der Instandhaltung berücksichtigt. Auf dieses wird im folgenden näher eingegangen.

3. Führungs- und Organisationsinstrumentarium der Instandhaltung

Zur Vermeidung der zuvor geschilderten Problembereiche und Schwachstellen der Instandhaltung ist ein der Kosten- und Leistungsseite der Instandhaltung Rechnung tragendes Führungs- und Informationsinstrumentarium zu schaffen. Dabei gilt es, neben dem Aufbau einer den Flexibilitätsanforderungen entsprechenden Strukturorganisation und der Einführung eines Instandhaltungs-Controllings, sich kosten- und leistungsseitig entsprechend anzupassen (Abbildung 3 [4]).

Das Leistungsspektrum der Instandhaltung beinhaltet Maßnahmen zur Vermeidung von Anlagenausfällen (Wartung, Inspektion und Schwachstellenanalyse und -beseitigung) und Instandsetzungen (Reparaturen), um neuen Abnutzungsvorrat zu schaffen. Alle Maßnahmen zielen darauf ab, Sicherheit und eine — möglichst definierte — Anlagenverfügbarkeit bzw. -zuverlässigkeit zu gewährleisten.

Leistungsseitige Anpassungen der Instandhaltung beinhalten eine dynamische Anpassung des Aufgabenspektrums als flexible Instandhaltungsstrategie an die sich ändernden Anlagenanforderungen.

Die Kostenseite der Instandhaltung beinhaltet primär Verbräuche an Personalstunden und Material. Hier stellen neben einer fundierten Planung (Arbeits- und Materialwirtschaft) aufbau- und ablauforganisatorische Maßnahmen die Anpassungs- und Rationalisierungsmaßnahmen dar.

Aus dem gesamten Führungsinstrumentarium soll im weiteren kurz auf die Bedeutung der Information, der Planung und der Organisation eingegangen werden.

Betriebliche Planung als ein Element des Führungsprozesses hat die Aufgabe, die betrieblichen Ziele festzulegen und die Aktivitäten, die zur Erreichung dieser Ziele notwendig sind, geistig vorwegzunehmen. Analog dazu ist die Instandhaltungsplanung auf die Zukunft gerichtetes Denken, bei dem neben der — in der Praxis leider zumeist völlig vernachlässigten — Zielplanung unter verschiedenen Möglichkeiten der Gestaltung des Instandhaltungssystems die zur Zielerreichung optimale Kombination auszuwählen ist.

Wir wissen, daß die meisten Planungsansätze in der Instandhaltung heute dazu dienen, ein bereits weitestgehend festgelegtes Instandhaltungsprogramm wirtschaftlich durchzuführen. Leider wird und wurde dem Umstand vielfach nicht Beachtung geschenkt, daß bereits dieses Programm unwirtschaftlich sein kann [5].

Die Ebenen der einzelnen Planungsbereiche, die für die wirtschaftliche Gestaltung von Instandhaltungsaktionen notwendig sind, sind in Abbildung 4 dargestellt.

Die Instandhaltungspolitik wird wesentlich durch die Unternehmenspolitik und betriebspezifische Bestimmungsfaktoren beeinflusst. Sie bestimmt wiederum sehr wesentlich die Ziel- und Strategieplanung der Instandhaltung. Letztere ist bestimmend für die Instandhaltungskapazität, die Ersatzteilbewirtschaftung und die Instandhaltungsmaßnahmen. Sie bildet den Kern einer umfassend planmäßigen Instandhaltung und bestimmt die Organisa-

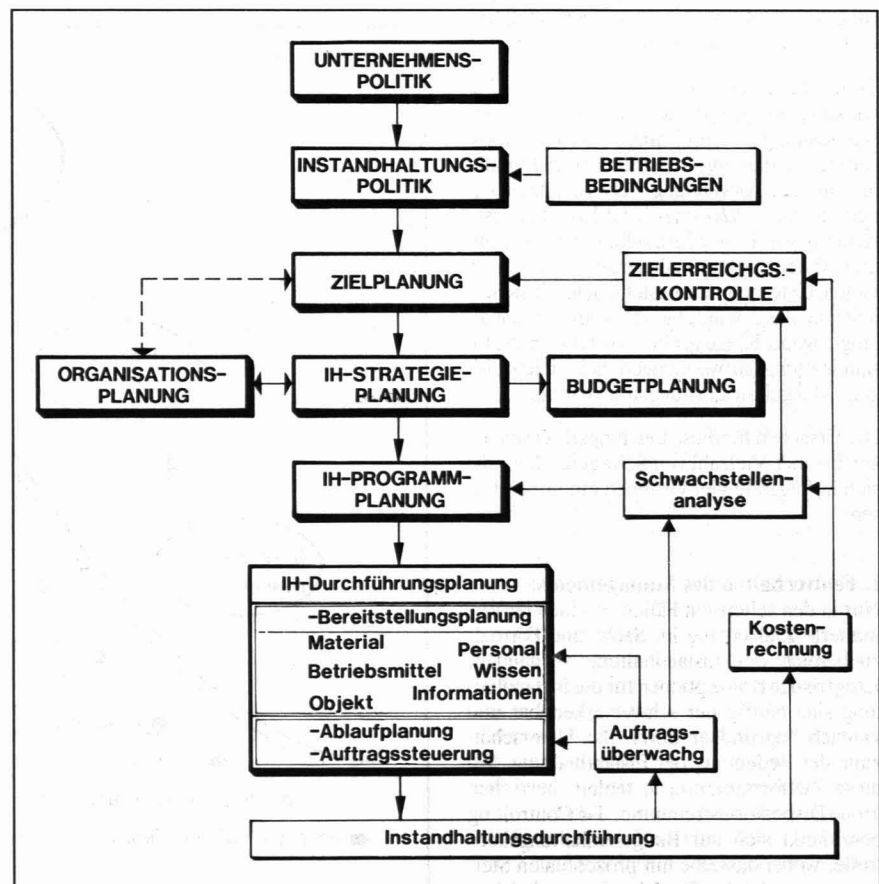


Abb. 4: Planungsebenen und Regelkreis der Instandhaltung



tion und Durchführung aller Instandhaltungsarbeiten im Betrieb. Die Strategiewahl ist wesentlich mitentscheidend für die Erreichung der im Instandhaltungsbereich gesteckten unternehmerischen Ziele.

Abbildung 5 zeigt eine Zusammenstellung der im Bereich der strategischen Planung zu berücksichtigenden Erfolgskomponenten.

Neben der Berücksichtigung der Instandhaltung in der Konstruktionsphase der Anlagen zur Erzielung einer zuverlässigen und instandhaltungsgerechten Konstruktion werden insbesondere die Anforderungen an ein effizientes Wartungs- und Inspektionssystem in den kommenden Jahren rapide wachsen. Dies insbesondere, da

- die Produktionsausfallkosten bei zunehmend verketteten Anlagen steigen,
- die gesetzlich verankerten Sicherheitsbestimmungen zum Schutze der Gesundheit des Betriebspersonals zunehmen,
- das Umweltbewußtsein und die Anforderungen an die Umweltverträglichkeit der Anlagen wachsen und
- die Qualitätsanforderungen an die Produkte steigen.

Im Rahmen der Arbeitswirtschaft gilt es insbesondere, durch Planung, Steuerung und Überwachung der Aufträge sicherzustellen, daß dieselben nach wirtschaftlichsten Gesichtspunkten durchgeführt werden. Die Stoßrichtung der Maßnahmen ist zunächst nicht unmittelbar die Steigerung des Arbeitstemporos, sondern die Ausschaltung oder Verringerung von Nebenzeiten, die nicht dem Arbeitsfortschritt dienen.

Im Bereich der Material- bzw. Ersatzteilwirtschaft gilt es, durch segmentierte Bewirtschaftung ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Bestands- und Fehlbestandskosten zu finden. Da im Bereich der Ersatzteilkostenbewirtschaftung in der Regel das Sicherheitsdenken überwiegt, können damit die Bestandskosten deutlichst gesenkt werden [6].

Zur Erreichung der in der Zielplanung formulierten Instandhaltungsziele müssen die zur Erfüllung dieser Aufgaben benötigten Menschen und Arbeitsmittel in einen sinnvollen Ordnungszusammenhang gebracht werden. Dabei ist im Rahmen der Strukturorganisation einerseits die Eingliederung der Instandhaltung in die Unternehmensorganisation und andererseits der strukturelle Aufbau der Instandhaltungsabteilung wesentlich. Die Eingliederung der Instandhaltung in die Unternehmenshierarchie ist sowohl für die Formulierung als auch die Durchsetzung der Instandhaltungsziele gegenüber internen und externen Stellen von Bedeutung. Durch die Zusammenfassung von die Anlagen betreffenden Teilfunktionen zur Anlagenwirtschaft wird das Unternehmenspotential gestärkt und ein Optimum, den Produktionsfaktor Betriebsmittel betreffend, eher erreicht.

Die in den Unternehmen heute zumeist noch vorhandenen rein funktionalen Instandhaltungsorganisationen mit dem wesentlichen Vorteil der Spezialisierung innerhalb derselben tragen den heutigen Anforderungen kaum

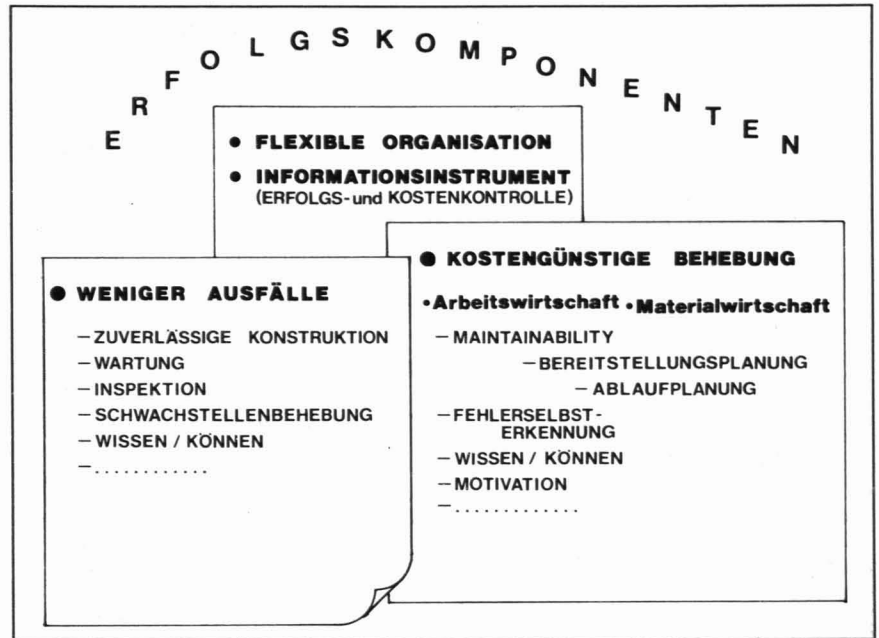


Abb. 5: Erfolgskomponenten in der strategischen Instandhaltungs-Planung

noch Rechnung. Flexibilität und Marktnähe zwingen im Rahmen der Instandhaltungsplanung gerade bei technisch aufwendigen und teuren Maschinen zu einer Redelelegation ausgelagerter Funktionen an qualifizierte Arbeitskräfte. Die Fertigung wie die Instandhaltung gewinnen an organisatorischer Flexibilität durch Verkürzung der Entscheidungswege und Abbau an Hierarchie. War die traditionelle Arbeitsorganisation maßgeblich nach dem Verrichtungsprinzip aufgebaut, so gewinnt jetzt vermehrt eine gruppenbezogene Arbeitsstrukturierung an Bedeutung. Letztere folgt in zentraler wie dezentraler Ausprägung dem Grundsatz der Arbeiterweiterung (anlagenorientierte Instandhaltung), vor allem aber dem Prinzip der Arbeitsbereicherung. Dies geht einher mit einer Funktionsbündelung am Arbeitsplatz, die den qualifizierten Facharbeiter vor Ort verlangt. Gruppenbezogene

Arbeitsformen fördern nunmehr in Umkehrung des Spezialistentums wieder den universell einsetzbaren Meister.

Auf dem Weg zu einer rechnerintegrierten Produktion geht es aus planerischer und organisatorischer Sicht maßgeblich darum, bestehende Bereichsgrenzen zu überwinden und die einzelnen Bereiche zu einem Ganzen zu vereinen. Es gilt, den Informations- und Materialfluß durchgängig und transparent zu gestalten. Die zentrale und dezentrale Organisation sowie die Planung der Instandhaltung unterliegen einem dynamischen Prozeß und müssen sich den jeweiligen Fertigungsprogrammen und -strategien anpassen. Dies bewirkt auf operativer Ebene durch die objektorientierte Instandhaltungsorganisation ein teilweises Wiedervereinen der Verantwortung für Betreiben und Instandhaltung der Produktionsanlagen in eine Hand. Andererseits er-

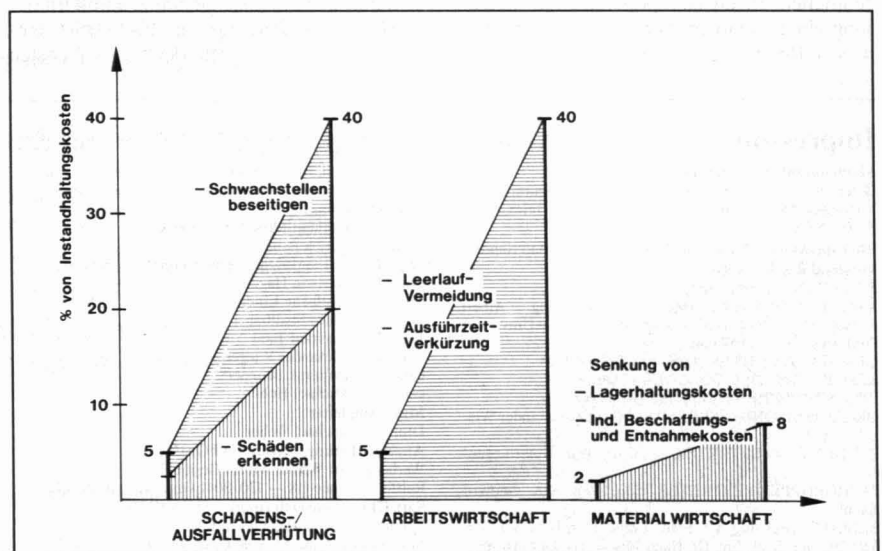


Abb. 6: Freisetzbare Rationalisierungspotentiale und ihre Bandbreiten

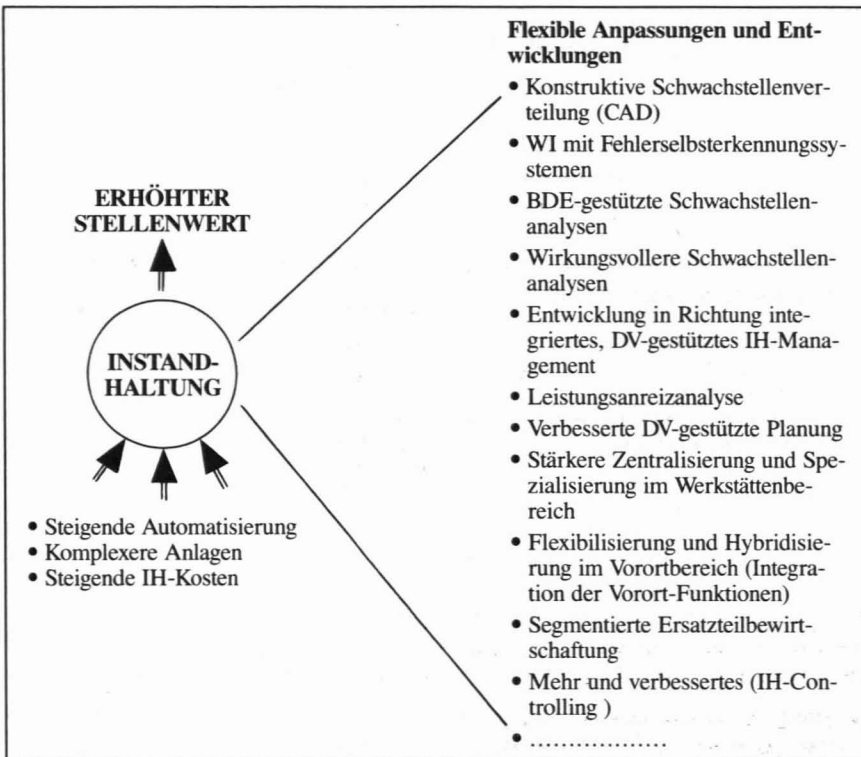


Abb. 7: Entwicklungsrichtungen in der Instandhaltung

möglicht die Zentralisierungskomponente durch die verbesserte hierarchische Stellung der Instandhaltung und die Bündelung der Planungsaufgaben eine deutliche Verbesserung und Gewichtung der Zielplanung und der strategischen Planung im Instandhaltungsbereich.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Ausgehend von der Stellung und Bedeutung der Instandhaltung in Volks- und Betriebswirtschaft und der Beschreibung der Problembereiche und der heutigen Schwachstellen in der Instandhaltung wurde auf die wesentlichen Erfolgskomponenten zur Schaffung einer flexiblen, den heutigen Erfordernissen Rechnung tragenden Instandhaltung

eingegangen. Durch den Einsatz der skizzierten Instrumentarien in Verbindung mit einer entsprechenden Organisationsunterstützung ist es möglich, entsprechende Anpassungsmaßnahmen zu setzen, die in der Praxis beträchtliche Rationalisierungspotentiale beinhalten. Abbildung 6 zeigt die Bandbreite der in den Unternehmungen in der Praxis freisetzbaren Rationalisierungspotentiale.

Die steigende Automatisierung, die ständige Komplexitätssteigerung der Anlagen und die eingangs geschilderten, zusätzlichen Wirkungskomponenten bringen es mit sich, daß die Eigenständigkeit und der hohe Stellenwert der Instandhaltung zunehmend erkannt werden und sich die Instandhaltung damit immer stärker zu einem eigenen Fachgebiet entwickelt. Eine Auswahl der wesentlichsten

Entwicklungsrichtungen innerhalb der Instandhaltung ist in Abbildung 7 zusammengestellt.

Literatur:

- [1] HÜPPE, Hans-Otto: Instandhaltungsaufwand in der österreichischen Volkswirtschaft, Ein Versuch der Quantifizierung. Diplomarbeit am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben, 1980.
- [2] REITMANN, Franz: Instandhaltungsaufwand in der Volkswirtschaft der Bundesrepublik Deutschland, Diplomarbeit am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben, 1981.
- [3] SCHULTE, Wilfried: Ausfallzeiten vermeiden — den Sollzustand wieder herstellen, in: Blick durch die Wirtschaft (1987) 73, S. 7.
- [4] BIEDERMANN, Hubert: Flexibilität in der Instandhaltung, in: Berg- und Hüttenmännische Monatshefte (1987) 9, S. 408 — 414.
- [5] BIEDERMANN, Hubert: Organisation zur Realisierung der Instandhaltungsplanung, in: Praxiswissen für Ingenieure — Instandhaltung, Planung in der Instandhaltung (Hrsg. H. Biedermann), Verlag TÜV, Rheinland GmbH, Köln 1987, S. 173ff.
- [6] BIEDERMANN, Hubert: Praxisorientierte Entscheidungsparameter zur logistischen Ersatzteilbewirtschaftung, in: Praxiswissen Logistik, Erfolgspotential Logistikkette (Hrsg. H. Bäck), Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1987, S. 250ff.



Impressum

Medieninhaber (Verleger)

Österreichischer Verband der Wirtschaftsingenieure, Kopernikusgasse 24, 8010 Graz, Tel. (0316) 7061-7281, Telex 311221 TUGRAZA.

Ehrenpräsident: Vorst.-Dir. Dipl.-Ing. Dr. Heimo Kandolf

Vorstand des Verbandes

PRÄSIDENT: Hofrat Dipl.-Ing. Ernst Appel
VICEPRÄSIDENTEN: Vorst.-Dir. Dipl.-Ing. Albert Pietsch, o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Walter Veit, o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Josef Wohinz
GESCHÄFTSFÜHRER: Dipl.-Ing. Roland Falb
REDAKTEUR: Dipl.-Ing. Gerhard Moritz
FINANZREFERENT: Dipl.-Ing. Wolfgang Egle
ORGANISATIONREFERENT: Dipl.-Ing. Alexander Wiegele

STUDENTENVERTRETER: cand.-ing. Peter Unterluggauer

FACHGRUPPENVERTRETER: Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Kappel

BEIRÄTE: Dipl.-Ing. Dr. Franz Freudhofer, Dipl.-Ing. Dr. Otto Greiner, Dipl.-Ing. Dr. Hans-Jörg Gress, Doz. Dr.-Ing. Bruno Hake, Dipl.-Ing. Christoph Hinteregger, Dipl.-Ing. Dr. Harald Mayer-Rönne, o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Adolf Ste-

pan, Dipl.-Ing. Dr. Arnold Tautschnig, o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Karl Winsauer
STUDENTISCHE BEIRÄTE: cand.-ing. Dominik Brunner, cand.-ing. Thomas Rauch, cand.-ing. Herbert Wippel

Redaktionsteam

Dipl.-Ing. Gerhard Moritz (Chefredakteur)
 Dipl.-Ing. Ulrich Bauer
 Dipl.-Ing. Gerhard Egger (Schwerpunktbetreuer)
 Dipl.-Ing. Hartwin Hagen
 Dipl.-Ing. Wolfgang Lindheim
 Dipl.-Ing. Klaus Stadlbauer
 Dipl.-Ing. Gerfried Tatzl
 Dipl.-Ing. Alexander Wiegele
 cand.-ing. Dominik Brunner
 cand.-ing. Michael Hehn

Marketingleiter

Dipl.-Ing. Michael Weber
Anzeigenleitung, Layout und Grafik
 Werbeagentur Werner Mörth GesmbH.
 Raiffeisenstraße 118 — 120, 8041 Graz, Tel. (0316) 44519
Satz (Datenkonvertierung)
 Typographic, Fotosatz Ges.m.b.H.
 Münzgrabenstraße 53, 8010 Graz, Tel. (0316) 702328

Druck
 Grazer Druckerei, Graz

Erscheinungsweise

4x jährlich, jeweils Mitte der Monate 3, 6, 9, 12

Bezug

Einzelpreis pro Nummer öS 50,—/DM 8.50
 Jahresabonnement (4 Hefte) öS 180,—/DM 30,—
 Bezugspreis für WIV-Mitglieder im Mitgliedsbeitrag enthalten

Nachdruck

Nachdruck od. Textauszug frei gegen Quellenangabe.

DER WIRTSCHAFTSINGENIEUR erscheint im wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit dem Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften (IWB) und dem Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft an der Technischen Universität Graz.

Der Österr. Verband der Wirtschaftsingenieure ist ein unpolitischer Verein, der die Standesinteressen der Wirtschaftsingenieure vertritt.

Wirtschaftsingenieure sind wirtschaftlich gebildete Techniker mit Studienabschluß an einer Technischen Universität oder einer Universität.

ISSN 0256-7830