

**BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ**

Betriebswirtschaftliches Institut  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**ARBEITSSCHUTZ UND ARBEITSSICHERHEIT  
IM INSTANDHALTUNGSWESEN**

W. Männel

in Zusammenarbeit mit

W. Becker

F. Skrzypek-Neubauer

**Bearbeiter:** o. Prof. Dr.rer.pol. Wolfgang Männel  
Betriebswirtschaftliches Institut  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**in Zusammenarbeit  
mit:** Dipl.-Kfm. Wolfgang Becker  
Dipl.-Kfm. Friedhelm Skrzypek-Neubauer

**Herausgeber:** Bundesanstalt für Arbeitsschutz  
Postfach 17 02 02  
4600 Dortmund 17

**Druck und Verlag:** Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10  
2850 Bremerhaven 1  
Telefon (0471) 46093 - 95

ISBN 3-88314-414-2

## Kurzfassung

Die Untersuchung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen verfolgt primär das Ziel, bestehende Wechselbeziehungen zwischen den bisher weitestgehend isoliert betrachteten Gebieten Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit einerseits sowie Instandhaltung andererseits zu analysieren. Darüber hinaus wurde ein spezifisches Arbeitssicherheitsziel-system herausgearbeitet, das die auch für die Instandhaltung wesentlichen Teilziele Anlagensicherheit, Personalsicherheit und Struktursicherheit umfaßt. Der Kern der Untersuchung beschäftigt sich mit vor allem vorbeugend durchführbaren Sicherheits-Schwachstellenanalysen für die Instandhaltung sowie mit der daraus resultierenden Ableitung von Arbeitssicherheitsstrategien. Ansätze zu deren Bündelung und Integration in Instandhaltungssysteme schließen sich an. Darüber hinaus sind Konzepte der organisatorischen Gestaltung eines Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsbelange berücksichtigenden Instandhaltungswesens sowie dessen Einbettung in die Aufbaustruktur von Industriebetrieben analysiert. Insbesondere sind auch die Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen der Integration von mit Arbeitssicherheitsaktivitäten beauftragten Organisations-elementen in das Instandhaltungswesen aufgezeigt. Den Abschluß der Untersuchung bildet ein am Beispiel der in der Praxis sehr bedeutsamen Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung aufgezeigter Ansatz, auch Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte in entsprechende Wirtschaftlichkeitsanalysen zur Entscheidungsfundierung einzubeziehen. Hierzu wird vor allem ein Punktwertverfahren vorgestellt, daß die Berücksichtigung zwar entscheidungsrelevanter, aber nicht oder nur schwer monetär quantifizierbarer Größen ermöglicht.

Arbeitsschutz	Organisatorische Gestaltung
Arbeitssicherheit	Eigeninstandhaltung
Instandhaltungswesen	Fremdinstandhaltung
Arbeitssicherheitszielsystem	Wirtschaftlichkeit
Anlagensicherheit	
Sicherheits-Schwachstellen	

## Safe design of maintenance work

### Summary

The examination of occupational protection and safety in maintenance work primarily pursues the aim of analysing existing correlations between occupational protection and safety on one hand and maintenance on the other hand, which up to now have mostly been regarded separately. Moreover, a specific occupational guideline system was elaborated which also comprises the partial aims essential for maintenance, i.e. plant safety, personell safety and structural safety. The main aspect of the examination is primarily concentrated on preventive and feasible analyses of safety weak points in maintenance as well as on the derivation of occupational safety strategies resulting from this. There then follow attempts to group and integrate them into maintenance systems. Furthermore, concepts of the organizatory design of maintenance considering occupational protection and safety concerns are analysed as well as its integration into the structure of industrial plants. Particular attention is drawn to conditions, possibilities and limits of the integration of organizatory elements into maintenance charged with occupational safety activities. Taking as an example the choice between personal and extraneous maintenance, which is very significant in practice, the study finishes with the attempt also to integrate occupational safety aspects into the corresponding profitability analyses in order to support decisions. For this, above all a points classification system is presented which enables the consideration of parameters which are relevant in the decision-making processs but which cannot be quantified in financial terms or only with great difficulty.

## Conception des travaux d'entretien sous l'aspect de sécurité

### Résumé

L'examen de la protection et de la sécurité du travail en ce qui concerne les travaux d'entretien poursuit particulièrement le but d'analyser les corrélations existantes entre la protection et la sécurité du travail, qui jusqu'à présent ont été considérées isolément dans la plupart des cas, et l'entretien. En outre on établissait un système d'objectifs spécifique pour la sécurité du travail qui comprend également les buts partiels, essentiels à l'entretien, c'est-à-dire la sécurité des installations, la sécurité du personnel et la sécurité des structures. L'examen porte surtout sur des analyses, à effectuer à titre préventif, des points faibles de la sécurité d'entretien et sur les stratégies de la sécurité du travail à en dériver. Il suit des approches pour le groupement et l'intégration desdites stratégies dans des systèmes d'entretien. De plus il y a des analyses des concepts de l'organisation de l'entretien sous l'aspect de la protection et de la sécurité du travail. On analyse également l'intégration de l'entretien dans la structure, des entreprises industrielles en indiquant tout particulièrement les conditions, possibilités et limites de l'intégration par des éléments organisateurs chargés des activités en matière de la sécurité du travail. L'étude se termine par une approche pour l'intégration supplémentaire des aspects de la protection et de la sécurité du travail dans des analyses de rentabilité y correspondantes, sur lesquelles se basent aussi les décisions, en prenant pour exemple le choix entre l'entretien interne et l'entretien fait à l'extérieur, un choix très important pour la pratique. A ce but on présente un système de qualification par points à l'aide duquel il est possible de tenir compte des paramètres relevant pour les décisions mais difficilement ou pas du tout quantifiables sous l'aspect monétaire.

## Vorwort

Die vorliegende Untersuchung ist das Ergebnis eines Forschungsauftrages für die Bundesanstalt für Arbeitsschutz. Anliegen dieses Auftrages war es, die Beziehungen aufzuzeigen, die zwischen den bisher weitestgehend nur separat untersuchten Gebieten Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit einerseits sowie Instandhaltung von Anlagen andererseits in Industrieunternehmen bestehen.

Die Analyse dieser Wechselwirkungen stößt auf ein wachsendes Interesse. Dies ist darauf zurückzuführen, daß das Instandhaltungswesen in Industrieunternehmen aufgrund der allgemein zu verzeichnenden Erhöhung der Anlagenintensität bei gleichzeitiger Zunahme der Komplexität einzelner sowie verbundener Anlagen eine ständig wachsende Bedeutung erlangt. Damit einhergehend verlagern sich Unfallgefahren immer mehr aus den Produktionsbereichen in den Instandhaltungsbereich von Industrieunternehmen. Die Berücksichtigung dieser beobachtbaren Entwicklungstendenzen erfordert eine integrierte Betrachtung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen.

Ursprünglich war geplant, die vorstehend angesprochenen Wechselbeziehungen auf Basis des Vergleichs von Systemen der planmäßigen Instandhaltung näher zu konkretisieren. Im Laufe der Untersuchung stellte sich jedoch heraus, daß die von Industrieunternehmen angewandten, die von Fremdinstandhaltungsbetrieben und Unternehmensberatern vorgeschlagenen sowie die im Schrifttum dargestellten Instandhaltungssysteme jeweils auf sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen, Variablen und Methoden beruhen. Hinzu kommt die vor allem durch den zunehmenden Einsatz von Mikrochips in der Steuer- und Regeltechnik von Anlagen und den Einsatz völlig neuartiger Technologien gekennzeichnete strukturelle Umbruchsituation, in der sich weite Teile unserer Wirtschaft derzeit befinden. Von dieser Entwicklung, an die auch die angewandten Instandhaltungssysteme anzupassen sind, sind die verschiedenen Branchen jedoch bisher sehr unterschiedlich betroffen. Eine unmittelbar auf derzeit angewandte Systeme der planmäßigen Instandhaltung abstellende vergleichende Beurteilung erschien daher wegen der festgestellten kleinen Schnittmengen weder sinnvoll noch möglich.

Insofern wurde zunächst ein primär aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit gestaltetes Anforderungsprofil an Instandhaltungssysteme erstellt, das zum einen Anhaltspunkte für die Konzipierung eines unternehmensspezifischen Instandhaltungssystems liefert und zum anderen als Grundlage für die Beurteilung bereits vorliegender Instandhaltungs-

systeme dienen kann. Eine hohe Bedeutung ist in diesem Zusammenhang dem Wissenstransfer beizumessen, der erforderlich war, um Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte sowie betriebswirtschaftliche und technische Gesichtspunkte der Instandhaltung zu einem einheitlichen Aussagensystem zusammenzufassen.

Einen besonderen Stellenwert erhielt darüber hinaus der Teil der Untersuchung, der sich mit zweckmäßigen Analysetechniken zur Aufdeckung charakteristischer Sicherheits-Schwachstellen des Instandhaltungswesens sowie mit den Möglichkeiten, Arbeitssicherheitsstrategien für das Instandhaltungswesen festzulegen, beschäftigt. Hier wurde vor allem der Tatsache Rechnung getragen, daß im Sinne eines effizienten Arbeitsschutzes ein möglichst frühzeitiges Erkennen vorhandener Sicherheits-Schwachstellen erforderlich ist.

Ausgehend von der Notwendigkeit, Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte auch im Rahmen der aufbauorganisatorischen Gestaltung des Instandhaltungswesens zu berücksichtigen, stellt die Auseinandersetzung mit den Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen der strukturellen Integration von mit Arbeitssicherheitsaktivitäten beauftragten Organisationseinheiten in das Instandhaltungswesen einen weiteren Schwerpunkt der Untersuchung dar.

Ansätze zur Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung bilden den Abschluß der Untersuchung. Dieser Teil wurde deshalb sehr ausführlich und über die Einbeziehung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten in solche Entscheidungen fundierende Wirtschaftlichkeitsanalysen hinausgehend behandelt, weil der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung in der Praxis eine immer größere Bedeutung beizumessen ist. Darüber hinaus sind oftmals nicht unerhebliche Mängel in der praktischen Entscheidungsfundierung feststellbar, die es abzubauen gilt. Vor allem bleiben in praktischen Entscheidungen meist solche - eher qualitativen - Vorteile der Eigen- oder Fremdinstandhaltung unberücksichtigt, die sich nicht unmittelbar in Geldgrößen abbilden lassen und insofern auch nicht in entsprechende Kostenvergleichsrechnungen zur Entscheidungsfundierung einfließen. Gerade solchen Beurteilungskriterien, zu denen auch Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte

zählen, ist jedoch in der Praxis im allgemeinen eine hohe Bedeutung beizumessen. Daher wurde der ausführlichen Darstellung von Punktwertverfahren, die eine transparente und nachprüfbare Erfassung und Bewertung dieser Beurteilungskriterien ermöglichen, besonderer Raum gewidmet.

Meinem wissenschaftlichen Mitarbeiter, Dipl.-Kfm. Wolfgang Becker, oblag die Detailbearbeitung des überwiegenden Teils der Untersuchung sowie die abschließende Überarbeitung des gesamten Projektberichtes. So führte er im zweiten Kapitel die - aus systemanalytischer Sicht besonders bedeutsame - Analyse der unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten bestehenden Wechselwirkungen zwischen einem in der Anlagenwirtschaft eingebetteten Instandhaltungssystem und den übrigen anlagenwirtschaftlichen Aktivitätsfeldern sowie weiteren Unternehmensbereichen aus. Darüber hinaus arbeitete er ein spezifisches Arbeitssicherheitszielssystem heraus, das den Ausgangspunkt für die zur Aufdeckung spezifischer Gefahren im Instandhaltungswesen erforderlichen Sicherheitsanalysen bildet. Ausgehend davon konnten dann Möglichkeiten zur Festlegung und Bündelung von Arbeitssicherheitsstrategien aufgezeigt werden. In einem weiteren Schritt untersuchte Dipl.-Kfm. Wolfgang Becker die Möglichkeiten der organisatorischen Gestaltung eines Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitserfordernisse berücksichtigenden Instandhaltungswesens sowie dessen Einbettung in die Aufbaustruktur von *Industrieunternehmen*. Schließlich bearbeitete er - ausgehend von an meinem Lehrstuhl bereits früher entwickelten Modellen - den Teil der Untersuchung, der sich mit der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung beschäftigt.

Meinem ehemaligen wissenschaftlichen Mitarbeiter, Herrn Dipl.-Kfm. Friedhelm Skrzypek-Neubauer, oblag im wesentlichen die Detailbearbeitung des dritten Kapitels, das vor allem die aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit an ein Instandhaltungssystem zu stellenden Anforderungen darstellt. Darüber hinaus hat Dipl.-Kfm. Friedhelm Skrzypek-Neubauer Teile des zweiten Kapitels (Abschnitte A, B I, B III, B IV, C, D) und des vierten Kapitels (Abschnitte C II 1.-3.) bearbeitet.

Die grundlegenden Untersuchungen wurden noch an meinem ehemaligen

Lehrstuhl für Industriebetriebslehre an der Universität Dortmund durchgeführt, die sehr umfangreichen abschließenden Arbeiten an meinem jetzigen Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Nürnberg, im Mai 1984

Prof. Dr. rer. pol. Wolfgang Männel

## Inhaltsübersicht

### Erstes Kapitel:

Einleitung und Gang der Untersuchung ..... 1

### Zweites Kapitel:

Begriffliche Grundlagen und Wesensmerkmale des Untersuchungs-  
objektes "Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit im Instand-  
haltungswesen" ..... 26

### Drittes Kapitel:

Dimensionen und Anforderungen an ein unternehmerisches Subsystem  
Instandhaltung aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeits-  
sicherheit unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte ..... 77

### Viertes Kapitel:

Aufbau von primär schwachstellenorientierten Arbeitssicher-  
heitsstrategien und deren Intergration in das unternehmerische  
Subsystem Instandhaltung ..... 141

### Fünftes Kapitel:

Möglichkeiten der aufbauorganisatorischen Berücksichtigung  
von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten innerhalb  
des unternehmerischen Subsystems Instandhaltung ..... 241

### Sechstes Kapitel:

Ansätze zur Berücksichtigung von Arbeitsschutz und Arbeits-  
sicherheitsaspekten im Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und  
Fremdinstandhaltung ..... 302

## Inhaltsverzeichnis

<u>Erstes Kapitel:</u> Einleitung und Gang der Untersuchung .....	1
A) Ausgangssituation und Problemstellung der Untersuchung .....	2
B) Objekte, Aufgaben und Methoden der Untersuchung .....	7
C) Gang der Untersuchung .....	13
 <u>Zweites Kapitel:</u> Begriffliche Grundlagen und Wesensmerkmale des Untersuchungsobjektes "Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen" .....	26
A) Vorbemerkungen .....	27
B) Begriff, Wesen, Aufgaben und Bedeutung der Anlagenin- standhaltung im Industriebetrieb .....	27
I. Begriff Instandhaltung .....	27
II. Stellung der Instandhaltung im Rahmen der Aktivi- tätssfelder der Anlagenwirtschaft .....	29
1. Aktivitätssfelder der Anlagenwirtschaft .....	31
2. Von der Instandhaltung ausgehende Wechselwir- kungen zu anderen Aktivitätssfeldern der Anlagenwirtschaft .....	38
3. Von der Instandhaltung ausgehende Wechsel- wirkungen zu weiteren Unternehmensbereichen .....	46
III. Überblick über die wichtigsten Maßnahmen der In- standhaltung und deren Ausprägungsformen .....	56
IV. Teilgebiete und Teilaufgaben der Instandhaltung als Ansatzpunkt für eine Sicherheits- und Arbeits- schutzpolitik .....	60
1. Ableitung der Aufgaben der Instandhaltung aus den Humanzielen und ökonomischen Zielen der Unternehmung .....	60
a) Ökonomische Ziele im Instandhaltungswesen .....	60
b) Erreichung eines bestimmten Grades der Anlagenverfügbarkeit .....	62
c) Verbesserung der Umgebungssicherheit .....	63
d) Verbesserung der Arbeitssicherheit .....	63

aa) Arbeitssicherheit durch Instandhaltung .....	63
bb) Arbeitssicherheit während der Instandhaltung .....	64
2. Verknüpfung der Teilaufgaben der Instandhaltung zu einem Regelkreismodell .....	64
3. Aus dem Regelkreismodell zur Instandhaltung abgeleitete Teilgebiete der Instandhaltung als Mittel für die Aufgabenerfüllung .....	67
C) Abgrenzung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit von den Teildisziplinen der Arbeitswissenschaft sowie deren Bedeutung für den Instandhaltungsbereich .....	68
D) Zusammenfassung der Forderung nach einer planmäßigen Instandhaltung als Voraussetzung für die Erhöhung der Arbeitssicherheit im Instandhaltungsbereich .....	75

Drittes Kapitel: Dimensionen und Anforderungen an ein unternehmerisches Subsystem Instandhaltung aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte .....

A) Vorbemerkungen .....	78
B) Wesen, Aufgaben und Bedeutung von Instandhaltungssystemen aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit .....	79
I. Begriffliche Grundlagen .....	79
II. Kriterien zur Kennzeichnung von Instandhaltungssystemen .....	81
1. Systemabgrenzung .....	82
2. Systemelemente .....	85
3. Subsysteme .....	87
4. Systemrelationen .....	88
5. Systemaktivitäten .....	91
C) Aufgabenfelder der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen .....	91
I. Durchführung der Inspektion .....	91
II. Durchführung der Wartung .....	96
III. Durchführung der Instandsetzung .....	99

D) Planung und Kontrolle im Instandhaltungswesen .....	101
I. Instandhaltungsplanung .....	101
1. Planung der Instandhaltungsstrategie .....	101
2. Instandhaltungsbedarfsplanung .....	104
a) Material- und Betriebsmittelplanung für die Instandhaltung .....	105
aa) Bedarfsermittlung und -bereitstellung .....	105
bb) Bedarfsplanung für Hilfsmaterial und Ersatzteile .....	107
b) Personalplanung .....	107
aa) Personalbedarfsplanung .....	107
α) Qualifikation .....	107
β) Eigen- und Fremdpersonalplanung .....	112
bb) Personaleinsatzplanung .....	112
3. Planung der Instandhaltungspolitik .....	114
a) Instandhaltungsprogrammplanung .....	114
b) Instandhaltungsablaufplanung .....	115
4. Arbeitsvorbereitung und Arbeitskontrolle in der Instandhaltung .....	117
a) Auftragseinzelpassung .....	117
aa) Häufigkeit der Arbeit als Bezugsgröße der Planung .....	117
α) Planung regelmäßiger oder wieder- kehrender Arbeiten .....	117
β) Planung seltener oder nicht wieder- kehrender Arbeiten .....	121
bb) Betriebszustand der Anlage als Bezugs- größe der Planung .....	122
α) Arbeitsdurchführung bei laufender Anlage .....	122
β) Arbeitsdurchführung bei Stillstand der Anlage .....	124
cc) Ort der Durchführung als Bezugsgröße der Planung .....	125
α) Arbeitsdurchführung an der Anlage .....	125
β) Arbeitsdurchführung in einer Werkstatt .....	128
d) Auftragsüberwachung .....	129
II. Steuerung der Instandhaltungsdurchführung und In- standhaltungsplanung .....	131
E) Informationswirtschaft und Dokumentation im Instandhal- tungswesen .....	133

I.	Erfassung und Systematisierung der Instandhaltungs- objekte nach dem Umfang der Durchführung von In- standhaltungsmaßnahmen .....	133
II.	Dokumentation und Analyse des Verschleißverhaltens von Anlagen .....	135
	1. Ermittlung und Beobachtung des Verschleißver- haltens von Anlagen .....	136
	2. Humanbezogene und ökonomische Analyse der Ver- schleißwirkungen .....	138
III.	Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informati- onen .....	138

<u>Viertes Kapitel:</u>	Aufbau von primär schwachstellenorientierten Arbeitssicherheitsstrategien und deren Integ- ration in das unternehmerische Subsystem Instandhaltung .....	141
-------------------------	---	-----

A)	Analyse des Regelungs- und Steuerungsbedarfs im Instand- haltungswesen aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit .....	142
B)	Ableitung, Struktur und Aufbau eines Arbeitssicherheits- zielsystems im Instandhaltungswesen .....	152
I.	Ableitung von Arbeitssicherheitszielen aus gesell- schafts-, unternehmens- und arbeitssystembezogenen Interessen .....	152
	1. Gesellschaftliche und unternehmensspezifische Interessen an der Arbeitssicherheit .....	152
	2. Aus der Betrachtung von Arbeitssystemen resul- tierende Teilziele der Arbeitssicherheit .....	156
II.	Struktur und Aufbau des Arbeitssicherheitsziel- zielsystems im einzelnen .....	161
	1. Teilziel "Anlagensicherheit" .....	162
	2. Teilziel "Struktursicherheit" .....	164
	3. Teilziel "Personalsicherheit" .....	166
C)	Sicherheitsanalysen zur Festlegung von Sicherheitsstra- tegien und zur Feststellung des Bedarfs an Arbeits- sicherheitsaktivitäten im Instandhaltungswesen .....	168
I.	Arbeitssicherheitsbezogene Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen .....	168
	1. Bedeutung arbeitssicherheitsbezogener Sicher- heitsanalysen .....	168

2. Struktur und Ablauf arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen .....	171
a) Aufgabenbezogene Beschreibung des Instandhaltungssystems als Voraussetzung für arbeitssicherheitsbezogene Sicherheitsanalysen ..	173
b) Qualitative und quantitative Sicherheitsprüfungen von Instandhaltungssystemen .....	174
c) Schwachstellenanalysen als Kern von arbeitssicherheitsbezogenen Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen .....	177
II. Schwachstellenanalysen im Instandhaltungswesen .....	178
1. Begriff und Ziel von Schwachstellenanalysen im Instandhaltungswesen .....	178
2. Grundprobleme und Grundkonzepte von Schwachstellenanalysen im Instandhaltungswesen .....	179
a) Notwendigkeit und Aufgaben einer vorbeugenden Schwachstellenanalyse .....	179
b) Analyse von Mensch-Maschine-Systemen im Instandhaltungswesen .....	183
c) Techniken der Schwachstellenanalyse - Beispiel einer Störfallablauf- und Fehlerbaumanalyse .....	187
3. Schwachstellen in der Konzeption und Handhabung eines Instandhaltungssystems .....	189
a) Schwachstellen in der Konzeption eines Instandhaltungssystems (statische Analyse) .....	189
b) Schwachstellen bei der Handhabung eines Instandhaltungssystems (dynamische Analyse) .....	194
aa) Schwachstellen im Planungs- und Entscheidungsbereich .....	194
bb) Schwachstellen im Kontrollbereich .....	198
cc) Schwachstellen im Bereich der Informationswirtschaft und Dokumentation .....	199
4. Teilphasen der vorbeugenden und frühzeitigen Schwachstellenentdeckung .....	201
a) Beobachtung des Instandhaltungssystems .....	202
b) Wahrnehmung von Schwachstellen .....	203
c) Bewußtmachung von Schwachstellen .....	203
d) Dokumentation von Schwachstellen .....	204
5. Klassifikation von relevanten Schwachstellenbeziehungen .....	204
a) Differenzierung von Schwachstellen nach ihrem Aufgabenbezug .....	206
b) Differenzierung von Schwachstellen nach den ihnen zugrunde liegenden Ursachenfaktoren .....	207

c) Differenzierung von Schwachstellen nach ihrer Aktualität .....	208
aa) Normale Schwachstellenentwicklungen .....	208
α) Potentielle Schwachstellen .....	208
β) Latente Schwachstellen .....	209
γ) Akute Schwachstellen .....	210
δ) Faktische Schwachstellen .....	210
bb) Außergewöhnliche Schwachstellenentwicklungen .....	211
6. Frühwarncharakter der Schwachstellenanalyse .....	212
D) Festlegung von Arbeitssicherheitsstrategien im Instandhaltungswesen .....	213
I. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach dem Grad der Vorbeugung .....	214
1. Präventives Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	215
2. Kuratives Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	216
II. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach dem Grad ihrer Planmäßigkeit .....	217
1. Ungeplantes und geplantes Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	217
2. Gelegentliches und regelmäßiges Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	218
3. Schwachstellen- und intervallorientiertes Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	218
III. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Aktualität der Schwachstellen .....	219
IV. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der durchzuführenden Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	221
1. Indirekte Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Überwachung der Entwicklung von Schwachstellen .....	221
2. Direkte Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Hemmung der Wirkung sowie zur Beseitigung von Schwachstellen .....	222
a) Hemmung der Wirkung von Schwachstellen .....	222
b) Beseitigung von Schwachstellen .....	223
V. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der Bezugskategorien .....	223
1. Anlagenbezogene Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	225
2. Strukturelle Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	226
3. Personelle Arbeitssicherheitsaktivitäten .....	229

E) Bündelung von Arbeitssicherheitsstrategien und deren Integration in das Instandhaltungswesen .....235

Fünftes Kapitel: Möglichkeiten der aufbauorganisatorischen Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten innerhalb des unternehmerischen Subsystems Instandhaltung..241

A) Bedingungen der arbeitssicherheitsgerechten Organisation der Instandhaltung .....242

I. Grundstruktur des Organisationsproblems - dargestellt an den Besonderheiten des Instandhaltungsprozesses .....242

1. Instandhaltung als Hilfsfunktion der Produktion .....243

2. Koordinationsbedürfnisse zwischen Instandhaltung und Produktion .....243

3. Stochastischer Charakter der Leistungserstellung in der Instandhaltung .....245

4. Hohe Heterogenität der Leistungserstellung in der Instandhaltung .....245

5. Niedriger Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad der Leistungserstellung in der Instandhaltung .....247

6. Einfluß subjektiver Faktoren auf die Leistungserstellung in der Instandhaltung .....248

7. Einfluß arbeitsbedingungsabhängiger Faktoren auf die Leistungserstellung in der Instandhaltung .....249

II. Aufbauorganisatorische Mindestanforderungen der Beachtung gesetzlicher Arbeitssicherheitsvorschriften .....250

1. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung der Fachkräfte für Arbeitssicherheit .....251

2. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung der Sicherheitsbeauftragten .....256

3. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung der Hauptsicherheitsingenieure .....257

B) Aufbauorganisatorische Probleme der Stellenbildung im Rahmen der Organisation der Arbeitssicherheit .....258

I. Entscheidungs- bzw. Realisationszentralisation als Prinzipien der Stellenbildung .....261

II. Verrichtungs- bzw. Objektzentralisation als Prinzipien der Stellenbildung .....263

III. Lokale bzw. temporale Zentralisation als Prinzipien der Stellenbildung .....	265
C) Grundzüge der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen der Organisation der Instandhaltung .....	267
I. Überblick über die Grundlagen der Organisation der Instandhaltung .....	267
1. Bereichsorientierte Organisation der Instandhaltung .....	267
2. Anlagenorientierte Organisation der Instandhaltung .....	270
3. Berufsgruppenorientierte Organisation der Instandhaltung .....	271
4. Maßnahmenorientierte Organisation der Instandhaltung .....	273
5. Mischformen der Organisation der Instandhaltung ..	274
II. Möglichkeiten der Integration des Instandhaltungswesens in die Unternehmensorganisation .....	276
1. Integration der Instandhaltung im Rahmen einer Einlinienorganisation .....	276
2. Integration der Instandhaltung im Rahmen einer Matrixorganisation .....	279
III. Gestaltungsalternativen der Stab-Linien-Organisation im Rahmen der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten .....	280
1. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Führungsstab .....	281
2. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit zentraler Stabsstelle .....	283
3. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stäben auf mehreren Ebenen .....	284
4. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stabhierarchie .....	285
IV. Typische Konfliktfelder der Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit .....	288
V. Möglichkeiten der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen mehrdimensional strukturierter Unternehmensorganisationen .....	293
1. Bildung von Sicherheits-Abteilungen .....	294
2. Bildung von Sicherheits-Gremien .....	296
3. Integration von Sicherheits-Gremien in mehrdimensionale Unternehmensorganisationen .....	296

<u>Sechstes Kapitel: Ansätze zur Berücksichtigung von Arbeits-</u> <u>schutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im</u> <u>Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und Fremd-</u> <u>instandhaltung .....</u>	<u>302</u>
A) Möglichkeiten und Bedeutung der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung .....	303
B) Erfolgswirtschaftliche Probleme der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung und deren Berücksichtigung .....	305
C) Berücksichtigung nicht oder nur bedingt erfolgsmäßig quantifizierbarer Einflußfaktoren bei der Wahlent- scheidung .....	312
I. Nur sekundär arbeitssicherheitsbezogene Faktoren ...	312
II. Aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeits- sicherheit relevante Kriterien für die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung .....	327
1. Möglichkeiten der Gewährleistung sicherheits- technischer Anforderungen .....	327
2. Möglichkeiten der Gewährleistung von Personal- sicherheit .....	329
3. Möglichkeiten der Gewährleistung einer sicheren Arbeitsorganisation und Arbeitsumgebung .....	331
4. Checklisten für die Erfassung möglicher Unter- schiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheits- aspekten .....	333
D) Verfahren und Probleme der Beurteilung nicht quanti- fizierbarer Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdin- standhaltung .....	338
I. Beispielhafte Darstellung eines Punktwertverfahrens zur Fundierung der Wahl zwischen Eigen- und Fremdin- standhaltung .....	339
1. Ermittlung und Festlegung operationaler Beur- teilungskriterien .....	341
2. Relative Gewichtung der Beurteilungskriterien ...	342
3. Festlegung der rechnerischen Verknüpfung der Beurteilungskriterien .....	343
4. Skalierung der Beurteilungskriterien .....	344
5. Bewertung der Ausprägungsintensität der Beur- teilungskriterien .....	346

6. Zusammenfassende Ermittlung von Gesamtpunkt- werten .....	347
II. Abschließende Würdigung des Punktwertverfahrens zur Fundierung der Wahl zwischen Eigen- und Fremdin- standhaltung .....	349
<u>Verzeichnisse</u> .....	352
A) Abbildungsverzeichnis .....	353
B) Abkürzungsverzeichnis .....	358
C) Literaturverzeichnis .....	360

## Erstes Kapitel

### Einleitung und Gang der Untersuchung

## A) Ausgangssituation und Problemstellung der Untersuchung

Die zu verzeichnende wirtschaftliche und technologische Entwicklung der letzten drei Jahrzehnte und die damit verbundene Anlagenintensivierung in Industriebetrieben hat gerade für den Bereich der Anlageninstandhaltung allgemein sehr weitreichende Änderungen mit sich gebracht. Die in diesem Zeitraum gewachsenen Forderungen nach ständiger Qualitätserhöhung der Produkte, Ausweitung der Produktionsprogramme bei gleichzeitiger Vielfalt der erstellten Produktvarianten sowie nach einer Steigerung der Ausbringungsmengen führten zu neuen Technologien, die ihrerseits die Komplexität der verwendeten Anlagen erhöhten. Der sich an diese Entwicklung aufgrund verschärfter Wettbewerbsbedingungen sowie abnehmenden Wachstumschancen anschließende Zwang zur Rationalisierung forderte unter anderem eine Vergrößerung des eingesetzten Produktionspersonals.

Für den Bereich der Anlageninstandhaltung, dessen Aufgaben auf die Erhaltung beziehungsweise Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit von Anlagen gerichtet ist, ergeben sich aus dieser zunehmenden Mechanisierung, Automatisierung und Intensivierung der Anlagen bei gleichzeitiger Reduzierung des Produktionspersonals erhöhte Anforderungen. Diese betreffen einerseits vor allem den zu bewältigenden Arbeitsumfang, aber gleichzeitig auch die Arbeitsinhalte. Da die mit dem Zuwachs an komplexen Anlagen verbundenen erhöhten Anforderungen aufgrund nur begrenzter Möglichkeiten zur Mechanisierung und Automatisierung der Aufgaben im Instandhaltungswesen selbst nur durch einen erhöhten Personaleinsatz zu gewährleisten war und ist, gelang es bisher nicht, den Instandhaltungsbereich in gleicher Weise wie den Produktionsbereich zu rationalisieren.

Zwar bietet gerade die zunehmende Technisierung aus Sicht von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit einerseits insofern Vorteile, als dadurch sowohl Unfallhäufigkeit als auch Unfallschwere aufgrund der Vermeidung des unmittelbaren Zusammenstreffens von Mensch und Gefahrenquelle im Produktionsbereich tendenziell gesenkt werden können. Andererseits ist jedoch aufgrund der zunehmenden Technisierung auch eine Verlagerung

von Gefahren beziehungsweise die Ausbildung neuartiger Gefahren zu verzeichnen. Dies ist darauf zurückführbar, daß mit der Technisierung häufig eine Umstrukturierung der menschlichen Aufgaben insofern verbunden ist, als die physischen Verrichtungen und Belastungen im Produktionsbereich in der Regel abnehmen, während der Instandhaltungsbedarf und somit der prozentuale zeitliche Anteil dieser besonders gefahrenträchtigen Arbeiten im allgemeinen zunimmt. Einen Überblick über die im Instandhaltungswesen zu verzeichnenden typischen Gefahrenpotentiale vermittelt Abbildung 1.1 <sup>1)</sup>. Zu diesen besonderen Gefahren kommt es nicht zuletzt deshalb, weil besonders im Instandhaltungswesen eine "erhebliche Diskrepanz zwischen dem optimalen Einsatzbereich des Menschen und dem der Betriebsmittel" <sup>2)</sup> besteht. Die aufgezeigten industriellen Entwicklungsprozesse verlaufen darüber hinaus derart turbulent, daß es dem arbeitenden Menschen immer weniger gelingt, ohne fremde Hilfe "instinktartige Abwehrmechanismen" <sup>3)</sup> gegenüber den mit der neuartigen Arbeitsumwelt verbundenen physischen und psychischen Gesundheitsgefahren zu entwickeln.

Die Instandhaltung erlangt unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten in zweifacher Hinsicht einen besonderen Stellenwert. So ist einerseits zu bedenken, daß - insbesondere eine vorbeugend und planmäßig betriebene - Instandhaltung als

- 
- 1) Die Abbildung wurde in Anlehnung an RADANDT, S.: Arbeitssicherheit in der Instandhaltung, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.J. Warnecke, Köln 1981, S. 533-579, hier S. 534 (Bild 6.1-1) erstellt.
  - 2) Dieses Phänomen wird von ELLINGER, Theodor und WINTER, Karl-Heinz: Humanisierung der Arbeit, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 712-724, hier Sp. 713 ganz allgemein auf die technologische Entwicklung bezogen.
  - 3) HAGENKÖTTER, Manfred u.a.: Bemerkungen und Thesen zum Arbeitsschutz, hrsg. von der BAU, Dortmund 1973, S. 4; Hagenkötter weist darauf hin, daß diese natürliche Anpassung dem Menschen so lange möglich war, wie er in einer ausschließlich natürlichen Umwelt lebte.

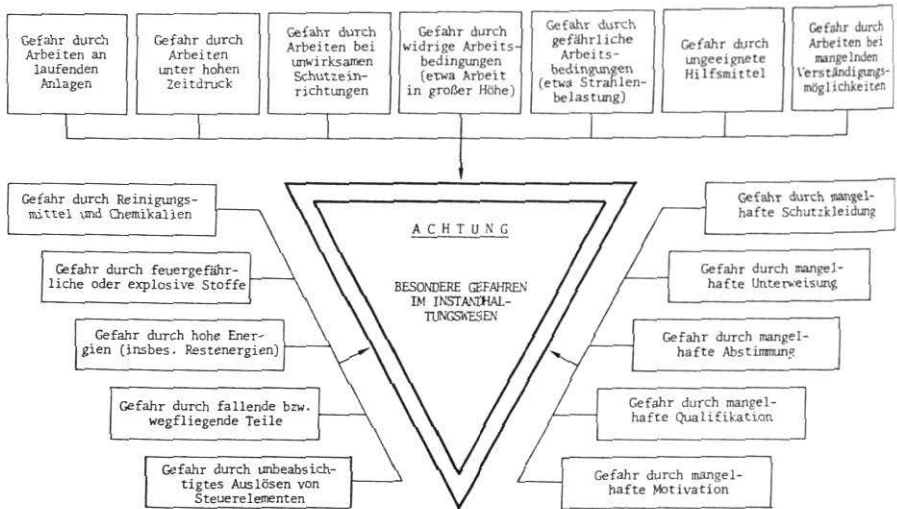


Abb. 1.1: Überblick über typische Gefahren im Instandhaltungswesen

Maßnahmenpaket zur Erreichung von Arbeitssicherheit (Arbeitssicherheit durch die Instandhaltung) betrachtet werden kann. Andererseits muß die Instandhaltung als ein betrieblicher Bereich angesehen werden, in dem in besonderem Maße Arbeitssicherheitsaktivitäten (Arbeitssicherheit bei der Instandhaltung) deshalb notwendig sind, weil es sich um einen erhöht gefahren- und unfallträchtigen Unternehmensbereich handelt. Dies wird insbesondere auch durch eine von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz- und Unfallforschung gemeinsam mit den Gewerbeaufsichtämtern der Länder durchgeführte empirische Untersuchung <sup>1)</sup> verdeutlicht, die im Jahre 1978 aufgetretene Arbeitsunfälle mit

1) Vgl. HENTER, A. u.a.: Tödliche Arbeitsunfälle 1978, Statistische Analyse nach einer Erhebung der Gewerbeaufsicht, hrsg. von der BAU, Dortmund 1980.

Todesfälle darauf hin analysiert, in welchen Unternehmensbereichen und aufgrund welcher Ursachen diese berufsbedingten Todesfälle eintraten. Diese Untersuchung zeigt, daß sich im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten deutlich mehr tödliche Unfälle als bei Fertigungstätigkeiten ereignet haben. Einen Überblick über wichtige Teilergebnisse dieser Studie vermittelt Abbildung 1.2.

Verteilung tödlicher Arbeitsunfälle im Jahr 1978 auf Unternehmensbereiche					
Transport	34,1 %	7,8 %	Absturz	30,0 %	100 % Ursachen tödlicher Arbeitsunfälle und deren Verteilung in der Instandhaltung
Instandhaltung	26,0 %	5,1 %	Quetschung	19,6 %	
		2,9 %	erfaßt werden	11,2 %	
		2,6 %	Verbrennung	10,0 %	
		2,5 %	getroffen werden	9,6 %	
		2,1 %	Stromschlag	8,1 %	
		1,4 %	Verschüttung	5,4 %	
		1,6 %	sonstige Ursachen	6,1 %	
Fertigung	20,9 %				
sonstige Bereiche	19,0 %				
$\Sigma$	100,0 %				

Abb. 1.2: Verteilung tödlicher Arbeitsunfälle im Jahr 1978 auf die Unternehmensbereiche Transport, Instandhaltung und Fertigung sowie Art und Verteilung Ursachen dieser Unfälle im Bereich der Instandhaltung

Die Abbildung zeigt, daß nahezu ein Drittel (26%) aller tödlichen Arbeitsunfälle im Bereich der Instandhaltung stattfanden. Darüber hinaus wird deutlich, daß die Hälfte (49,6%) dieser Unfälle in der Instandhaltung durch Absturz (30%) bzw. Quetschung (19,6%) verursacht wurden. Ein weiteres Drittel dieser tödlichen Unfälle wurden dadurch veranlaßt, daß Instandhaltungshandwerker von etwas erfaßt wurden (11,2%), Verbrennungen erlitten (10%) und von etwas getroffen wurden (9,6%). Die aufgeführten Ursachen für Arbeitsunfälle stellen insofern typische Gefahrenschwerpunkte im Instandhaltungswesen dar.

Nach einer Statistik des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften sind die Unfallzahlen insgesamt im Jahr 1980 zwar grundsätzlich gesunken, jedoch im Bereich der 'Unfälle am Arbeitsplatz' um 1,2% gestiegen <sup>1)</sup>.

Will man Ansatzpunkte finden, die Zahl der Arbeitsunfälle wenigstens zu vermindern, so kommt der Entwicklung der Unfallursachen eine besondere Bedeutung zu. Die Ermittlung von Unfallursachen war auch Gegenstand des 7. Internationalen Kolloquiums für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten in der Chemischen Industrie, der im Mai 1980 in Salzburg stattfand. Als zentrale These und allgemeine Erkenntnis dieser Tagung wurde herausgestellt, daß in zunehmendem Maße das "Schwergewicht bei den primären Unfallursachen - dank der technischen Verbesserungen - heute mehr und mehr auf der Seite der betrieblichen Organisation und der inneren Einstellung der Beschäftigten zur Arbeitssicherheit zu finden ist" <sup>2)</sup>. Insofern ist auch für das Instandhaltungswesen ein System aufzubauen, das den Arbeitsschutz und die Arbeitssicherheit zu einem integrierten Bestandteil werden läßt. Eine solche Integration von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten in die Planung und die Organisation der Instandhaltung kann zu einer zweifachen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Instandhaltungswesen führen. Einerseits sollen und können die Unfall- und Unfallfolgekosten gesenkt werden, andererseits kann der Unsicherheitsfaktor des unfallbedingten Arbeitsausfalls im Rahmen der Personaleinsatzplanung reduziert werden. Die außerordentlich hohe Bedeutung, die der Instandhaltung aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit beizumessen ist, wird nicht zuletzt auch dadurch deutlich, daß diesem Problemkreis in der - allerdings zumeist

---

1) "1980 wurden 1.744.000 Unfälle gemeldet, was einen Rückgang um 15.071 oder 0,9% gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Leicht gestiegen ist die Zahl der Unfälle am Arbeitsplatz. Sie stieg um 1,2% auf 1.542.972. Meldepflichtig ist dabei jeder Arbeitsunfall, bei dem ein Arbeitnehmer getötet oder mindestens für drei Tage arbeitsunfähig wird." O.V.: Zahl der tödlichen Unfälle auf niedrigerem Stand, in: VDI Nachrichten, 35. Jg. (1981), Nr. 25, S. 36.

2) HAUX, Ernst H.: Fehlverhalten zunehmend Unfallursache, in: VDI Nachrichten, 35. Jg. (1981), Nr. 25, S. 4.

"nur" technisch und nicht auch ökonomisch ausgerichteten - Literatur ein erheblicher Stellenwert eingeräumt wird<sup>1)</sup>.

## B) Objekte, Aufgaben und Methoden der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich vornehmlich mit der Erfassung und Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Instandhaltungswesen von Industrieunternehmen<sup>2)</sup>. Untersuchungsobjekte sind mithin einerseits

- 
- 1) Vgl. hierzu insbesondere BOENKE, Rudolf: Instandhaltung und Arbeitssicherheit, in: Sozialversicherung - Arbeitsschutz, Jg. 1969, H. 4, S. 22 und 23; DOMINIK: Sichere Reparaturarbeiten, in: Eisen und Stahl, Mitteilungsblatt der Nordwestlichen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft, Jg. 1976, H. 3, S. 79-94; DREGER, Wolfgang: Höhere Betriebssicherheit durch vorbeugende Instandhaltung, in: Maschinenmarkt, 71. Jg. (1965), S. 16-21; GAPPENBERGER, Karl: Schadenkontrolle - optimaler Nutzen für Arbeitssicherheit und Instandhaltung, in: Sicherheitsingenieur, 5. Jg. (1974), S. 204-212, S. 266-272 und S. 314-321; DERS.: Schadenkontrolle auch im Dienst der Arbeitssicherheit, in: Betriebstechnik, 16. Jg. (1975), S. 43; HAGENKOTTER; Manfred: Konzeptioneller Arbeitsschutz in der Nichtbetriebsphase, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977, S. 33-45; HARTMANN, W.: Instrumente zur Risikoabschätzung in der Instandhaltung, in: IO, 44. Jg. (1975), S. 47-52; JÄGER, Wolfgang: Arbeitssicherheit bei der Reinigung von Arbeitsmaschinen, in: Die Berufsgenossenschaft, 31. Jg. (1979), S. 379-381; KOCH, Hans-Gerhard: Instandhaltung und Arbeitssicherheit, in: Deutsches Handwerksblatt, Jg. 1976, S. 624-629; KULLE, Dieter: Fehlverhalten des Bedienungspersonals beim Reinigen und Warten von Maschinen, in: Die Berufsgenossenschaft, 28. Jg. (1976), S. 91-94, S. 143-145 und S. 180-181; RADANT, S.: Arbeitssicherheit; RENKES, Dieter: Systemsicherheit durch geplante Instandhaltung, in: Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Prophylaxe, 26. Jg. (1976), S. 158-163; SIMON, Gerd: Wege zur erhöhten Arbeitssicherheit bei Instandhaltungsarbeiten, in: Sicherheit - Bergbau, Energiewirtschaft, Geologie, Metallurgie, 25. Jg. (1979), S. 82-83; WARNECKE, Hans-Jürgen: Arbeitssicherheit und Instandhaltung in der Fertigungstechnik, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977, S. 91-110; DERS. und UETZ, Hagen: Sicherheit in der Instandhaltung im Bereich Fertigungstechnik, in: Maschinenmarkt, 85. Jg. (1979), S. 527-550; WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG EISEN- UND STAHLINDUSTRIE (Hrsg.): Integrierung der Arbeitssicherheit in der Instandhaltung, Düsseldorf 1970; ZIMMERMANN, Siegfried: Vorsichtsmaßnahmen beim Instandsetzen, Warten und Pflegen, in: Betriebstechnik, 16. Jg. (1975), S. 39-42.
- 2) Zum Wesen von Industrieunternehmen, daß durch umfangreiche typologisierende Merkmalkataloge bestimmt werden kann, vgl. etwa KALVERAM, Wilhelm: Industriebetriebslehre, 7. Aufl., Wiesbaden 1960; KERN, Werner: Industriebetriebslehre, 2. Aufl., Stuttgart 1974; MELLEROWICZ, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, 5. Aufl., Freiburg 1968 und insbesondere SCHÄFER, Erich: Der Industriebetrieb, 2. Aufl., Wiesbaden 1978.

das Instandhaltungswesen von Industriebetrieben und andererseits der betriebliche Arbeitsschutz. Beide betrieblichen Teilbereiche sollen dabei nicht separat erörtert werden, sondern Gegenstand einer integralen Betrachtung sein. Es wird mithin versucht, für sowohl wirtschafts- als auch arbeitswissenschaftliche Aspekte eine gemeinsame Basis zu schaffen.

Industrieunternehmen werden dabei als Instrumente zur Erreichung individueller Ziele der Interessenträger aufgefaßt<sup>1</sup>

Einerseits impliziert diese Sichtweise des Systems Unternehmung<sup>2)</sup> ein auf Entscheidungshandeln ausgerichtetes Interagieren derjenigen Wirtschaftssubjekte, die Unternehmen als Instrumente handhaben. Entscheidungshandeln als Grundlage jedes Wirtschaftens setzt seinerseits Planung im Sinne eines "systematisch-methodischen" Prozeß(es) der Erkenntnis und Lösung von Zukunftsproblemen"<sup>3)</sup> auf der Basis von Zielen vor aus. Des weiteren müssen getroffene Entscheidungen in einer Realisationsphase durchgesetzt und durchgeführt werden. Schließlich ist die Verwirklichung der durch prospektives Denkhandeln gesetzten Ziele durch entsprechende Kontrollmaßnahmen zu überprüfen<sup>4)</sup>.

Andererseits wird in der Instrumentalthese deutlich, daß Unternehmen zur Befriedigung "höchstpersönlicher Ziele"<sup>5)</sup> der dort handelnden Personen dienen. Unternehmen können

---

1) Zur Instrumentalthese vgl. SCHMIDT, Ralf-Bodo: Wirtschaftslehre der Unternehmung, Bd. 1: Grundlagen und Zielsetzung, 2. Aufl., Stuttgart 1977, S. 48ff.

2) Zum Systemansatz in der Betriebswirtschaftslehre vgl. insbesondere ULRICH, Hans: Die Unternehmung als produktives soziales System, 2. Aufl., Bern und Stuttgart 1970

3) WILD, Jürgen: Grundlagen der Unternehmungsplanung, Reinbek bei Hamburg 1978, S. 13.

4) Die genannten Phasen der Planung, Realisation und Kontrolle ergeben in ihrem Zusammenwirken einen äußerst komplexen und sich ständig wiederholenden Managementzyklus; vgl. hierzu etwa STEINLE, Claus: Führung, Stuttgart 1978, S. 107-118 sowie WILD, J.: Unternehmungsplanung, S. 32-46.

5) SCHMIDT, R.-B.: Wirtschaftslehre, S. 48.

insofern auch als komplexe Interessenkoalitionen <sup>1)</sup> verstanden werden, in denen wirtschaftende Personen interagieren, um insbesondere solche persönlichen (und auch kollektiven) Ziele zu erreichen, die sie durch individuelle Handlungen nicht realisieren könnten. Dabei müssen allerdings neben Konsensbereichen auch Konfliktfelder in Kauf genommen werden <sup>2)</sup> die (unter anderem) aus den unterschiedlichen miteinander konkurrierenden Zielen der Interessenträger resultieren. Durch diese Sicht treten neben die im wesentlichen aus der Fremdbedarfsdeckungsfunktion von Unternehmen <sup>3)</sup> resultierenden Sachaspekte zusätzlich Verhaltensaspekte in den Vordergrund betriebswirtschaftlicher Betrachtungserfordernisse.

Aufgrund der vorausgegangenen Überlegungen können Unternehmen nunmehr als komplexe sozio-technische Systeme angesehen werden <sup>4)</sup>, in denen auf der Basis von Entscheidungshandeln zielgerichtete Dispositionen erfolgen.

Diese systemtheoretische Betrachtung, die es ermöglicht, das komplexe System "Unternehmung" in einzelne Subsysteme zu unterteilen und dann ein solches Subsystem (z.B. das Instandhaltungswesen) einer gesonderten Betrachtung zu unterziehen,

---

1) Zur Koalitionstheorie vgl. CYERT, Richard M. und MARCH, James G.: A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N.Y. 1963 sowie im obigen Zusammenhang auch PFEFFER, Jeffrey und SALANCIK, Gerald R.: The External Control of Organizations, New York 1978, S. 23.

2) Vgl. SCHMIDT, R.-B.: Wirtschaftslehre, S. 53 und S. 67 sowie CYERT, Richard M. und MARCH, James G.: The Behavioral Theory of the Firm: A Behavioral Science-Economics Amalgam, in: New Perspectives in Organization Research, hrsg. von W.W. Cooper, H.J. Leavitt und M.W. Shelly, New York 1964, S. 289-299, hier S. 291.

3) Vgl. hierzu KOSIOL, Erich: Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Reinbek bei Hamburg 1966, S. 17 sowie GUTENBERG, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1. Bd.: Die Produktion, 23. Aufl., Berlin, Heidelberg und New York 1979, S. 465.

4) Vgl. bspw. KIRSCH, Werner: Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse, 2. Aufl. der Bände I bis III als Gesamtausgabe, Wiesbaden 1977, Bd. III: Entscheidungen in Organisationen, S. 27.

dient als formaler Raster. Anwendungsvorteile bietet diese Sichtweise insbesondere deshalb, weil einerseits "die Herausarbeitung des Grundsätzlichen" <sup>1)</sup> eines Problemkreises (Transparenzfunktion) und andererseits der "wechselseitige Transfer von Erkenntnissen verschiedener Wissenschafts-Disziplinen untereinander wie die interdisziplinäre Zusammenarbeit überhaupt" <sup>2)</sup> (Transferfunktion) erleichtert wird. Für die vorliegende Untersuchung ist gerade diese Transferfunktion des Systemansatzes von besonderem Nutzen, da eine ökonomisch ausgerichtete Untersuchung von Arbeitssicherheitsaspekten in weiten Bereichen auf Erkenntnisse verschiedener Disziplinen, wie etwa der Arbeitswissenschaft, Ingenieurwissenschaft, Psychologie etc. zurückgreifen muß <sup>3)</sup>. Des weiteren erleichtert die systemorientierte Betrachtung die Integration und Koordination der Subsysteme (hier Arbeitssicherheit und Instandhaltung) durch Planung und Organisation <sup>4)</sup>, so daß eine Ordnung der Subsysteme untereinander und ihre systemadäquate Implementierung in den Gesamtzusammenhang der Unternehmung ermöglicht wird.

Diese systemorientierte Sicht wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als instrumentale und sprachliche Ergänzung des Entscheidungsansatzes verwendet <sup>5)</sup>, der sich nahezu zwangsläufig als methodischer Rahmen anbietet, wenn man die Betriebswirtschaftslehre als angewandte Wissenschaft versteht. Der Entscheidungsansatz <sup>6)</sup> zeichnet sich im wesentlichen durch

---

1) RAFFÉE, Hans: Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre, Göttingen 1974, S. 88.

2) Ebd.

3) Zum Wissenschaftsverständnis des Arbeitsschutzes vgl. BURGER, Hubert: Das Wissenschaftsbild des Arbeitsschutzes, Dortmund 1975.

4) Vgl. BLEICHER, Knut: Unternehmungsentwicklung und organisatorische Gestaltung, Stuttgart und New York 1979, S. 46-55 sowie BLEICHER, Knut und MEYER, Erik: Führung in der Unternehmung, Reinbek bei Hamburg 1976, S. 14-26.

5) Die hier implizierte Komplementarität von Systemtheorie und Entscheidungsansatz betonen auch RAFFÉE, H.: Grundprobleme, S. 118 sowie ULRICH, Hans: Der systemorientierte Ansatz der Betriebswirtschaftslehre, in: Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von Gert v. Kortzfleisch, Berlin 1971, S. 43-60.

6) Der entscheidungsorientierte Ansatz wurde begründet von SIMON, Herbert A.: *Administrativ Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*, New York 1947; DERS.: *The New Science of Management Decision*, New York 1960 und im deutschsprachigen Raum insbesondere aufgegriffen von MEINEN, Edmund: *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*, Wiesbaden 1968; DERS.: *Der entscheidungsorientierte Ansatz der Betriebswirtschaftslehre*, in: *ZfB*, 41. Jg. (1971), S. 429-444 und KIRSCH, W.: *Entscheidungsprozesse*.

drei charakteristische Merkmale aus, die ihn als besonders zweckmäßig dafür auszeichnen, die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Ziele zu erreichen. Zunächst wird in diesem Konzept in besonderem Maße der prozessuale Charakter von Entscheidungen <sup>1)</sup> berücksichtigt, was die Möglichkeit einer dynamischen Betrachtung eröffnet, die sich sowohl auf Sach- als auf Verhaltensaspekte erstreckt. Weiterhin ist dieser Ansatz auf das tatsächliche menschliche Verhalten ausgerichtet und insofern sowohl realitätsgerecht als auch notwendig interdisziplinär gestaltet. Schließlich nehmen Informationsprobleme, die - wie noch zu zeigen sein wird - gerade für die Beachtung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte im Instandhaltungswesen von besonderer Bedeutung sind, im Entscheidungsansatz eine zentrale Stellung ein <sup>2)</sup>.

Eine inhaltliche Auffüllung erfährt dieser aus System- und Entscheidungstheorie geknüpfte formale Grundraster durch Rückgriff auf die Instrumentalthese, da diese Anschauung in besonderer Weise der "Erklärung der Stellung des Menschen im Wirtschaftsleben" <sup>3)</sup> und somit auch der Notwendigkeit sowie den Besonderheiten der Beachtung von Arbeitssicherheitsaspekten in Industrieunternehmen Rechnung zu tragen vermag. Die Betriebswirtschaftslehre wird somit vornehmlich als eine anwendungsorientierte "Wissenschaft vom Menschen" <sup>4)</sup> aufgefaßt, wobei im Vordergrund Entscheidungen stehen, die auf der Basis des Auswahlkriteriums der Wirtschaftlichkeit <sup>5)</sup> aus den komplexen Zielsystemen, die aus der Interessenindividualität und -pluralität der Teilnehmer und Träger resul-

---

1) Vgl. RAFFÉE, H.: Grundprobleme, S. 95 und WILD, J.: Unternehmungsplanung, S. 14, der ebenfalls dieses Prozeßphänomen betont.

2) Vgl. RAFFÉE, H.: Grundprobleme, S. 95.

3) SCHMIDT, Ralf-Bodo: Die Instrumentalfunktion der Unternehmung - Methodische Perspektiven zur betriebswirtschaftlichen Forschung, in: ZfbF, 19. Jg. (1967), S. 233-245, hier S. 239.

4) Ebd., hier S. 240

5) Wirtschaftlichkeit soll hier als Handlungsmaxime aufgefaßt werden, die besagt, daß bei gegebenem (im allgemeinen knappen) Mitteleinsatz aus den jeweiligen zu entscheidenden Alternativen diejenige ausgewählt werden soll, bei der die zugrunde liegende Zielsetzung bestmöglich erreicht wird. Vgl. hierzu insbesondere BREDE, Helmut: Die wirtschaftliche Beurteilung von Verwaltungsentscheidungen in der Unternehmung, Köln und Opladen 1968, S. 17f sowie auch SIEBIG, Josef: Wirtschaftlichkeit: ein relativer Begriff, in: ZfbF, 32. Jg. (1980), S. 631-645 sowie die dort jeweils zitierte Literatur.

tieren, abgeleitet werden müssen. Betriebswirtschaftslehre kann insofern auch als - und hier zeigt sich deutlich die Konsistenz zwischen System- und Entscheidungsansatz sowie Instrumentalthese - als spezielle Entscheidungstheorie aufgefaßt werden, die notwendigerweise interdisziplinären Charakter trägt, um interdependentes Geschehen erklären zu können.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es mithin letztlich, Ansätze aufzuzeigen, die auf Basis einer Integration von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten in Instandhaltungssysteme eine Verbesserung der Arbeitssicherheit ermöglichen. Darüber hinaus soll insbesondere der Vergleich von bestehenden (am Markt angebotenen) Instandhaltungssystemen aus Sicht des Arbeitsschutzes ermöglicht werden, das heißt, es sollen Anforderungen herausgearbeitet werden, die an Instandhaltungssysteme aus Sicht des Arbeitsschutzes zu stellen sind.

Um dies zu leisten, muß Arbeitssicherheit als grundlegendes Führungsproblem aufgefaßt werden. Innerhalb eines solchen Verständnisses können dann die Aufgaben der Arbeitssicherheit aus den - unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten auf das Arbeitssystem und das Arbeitsverhalten spezifizierten - grundlegenden Aufgabenbereichen der Führung<sup>1)</sup>, die die Steuerung und Gestaltung des Unternehmensgeschehens unter Sachaspekten (materielle Sicht) und Verhaltensaspekten (personelle Sicht) umfassen, abgeleitet werden.

Damit ergeben sich als spezielle Aufgaben der Arbeitssicherheit in der Instandhaltung, den im Instandhaltungswesen arbeitenden Menschen vor berufsbedingten Gefahren zum einen aus materieller

---

1) Vgl. STEINLE, C.: Führung, S. 105-107, dessen Ausführungen sich gründen auf SZYPERSKI, Norbert: Zur wissenschaftsprogrammatischen und forschungsstrategischen Orientierung der Betriebswirtschaftslehre, in: ZfbF, 23. Jg. (1971), S. 261-282, hier S. 270-273 sowie WILD, Jürgen: Betriebswirtschaftliche Führungslehre und Führungsmodelle, in: Unternehmensführung, Festschrift für Erich Kosiol zu seinem 75. Geburtstag, hrsg. von Jürgen Wild, Berlin 1974, S. 141-179, hier S. 155-160. Hier soll jedoch nicht der von Steinle vorgenommenen Differenzierung zwischen Management (sachaspekt-orientierte) und Führung (als verhaltensaspekt-orientierte Systemgestaltung und Prozeßsteuerung) gefolgt werden, sondern es sollen beide Begriffe synonym benutzt werden; vgl. dazu BEYER, Horst-Tilo: Die Lehre der Unternehmensführung, Berlin 1970, S. 37 sowie BLEICHER, K. und MEYER, E.: Führung, S. 138.

Sicht durch arbeitssystemorientierte Maßnahmen und zum anderen aus personeller Sicht durch verhaltensmäßige Kompensation zu schützen. Beide Aufgabenbereiche können einerseits auf der Basis von Planungs- und Kontrollprozessen sowie andererseits durch Organisationsmaßnahmen bewältigt werden. Die vorliegende Untersuchung soll zu beiden Problemkreisen Lösungsansätze aufzeigen.

### C) Gang der Untersuchung

Der Gang der vorliegenden Untersuchung ist schematisch in Abbildung 1.3 dargestellt, die dem Leser überblickartig den "roten Faden" der vorliegenden Arbeit liefern soll. Ausgehend von der im vorliegenden ersten Kapitel gelegten Problemstellung der Untersuchung werden im nachfolgenden zweiten Kapitel die begrifflichen Grundlagen - sowohl für den Bereich der Arbeitssicherheit als auch für den Bereich der Instandhaltung - für die weitere Untersuchung herausgearbeitet.

Dazu sind zunächst Begriff, Wesen, Aufgaben und Bedeutung der Anlageninstandhaltung in Industriebetrieben zu erläutern. Hierzu zählt insbesondere die Auseinandersetzung mit dem Begriff Instandhaltung, den Maßnahmen der Instandhaltung - unter Berücksichtigung der vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN) vorgeschlagenen und in einer Norm festgelegten Unterteilung der Instandhaltung in die Bereiche Wartung, Inspektion und Instandsetzung - sowie den Teilgebieten der Anlageninstandhaltung. Diese Begriffsanalyse für den Instandhaltungsbereich beinhaltet zudem auch den Bereich der Zielbildung im Instandhaltungswesen. An dieser Stelle ist insbesondere zunächst zu untersuchen, welche ökonomischen Ziele im Vordergrund stehen. Die Begriffsexplikation im Instandhaltungsbereich beinhaltet darüber hinaus auch eine Auseinandersetzung mit den Teilgebieten und Teilaufgaben der Instandhaltung. Besonderer Raum ist außerdem der Analyse der von der Instandhaltung ausgehenden Wechselwirkungen sowohl zu anderen Aktivitätsfeldern der Anlagenwirtschaft als auch zu weiteren Unternehmensbereichen zu widmen, will man ein im Instandhaltungswesen bestehendes Arbeitsschutzdefizit erheben und analysieren.

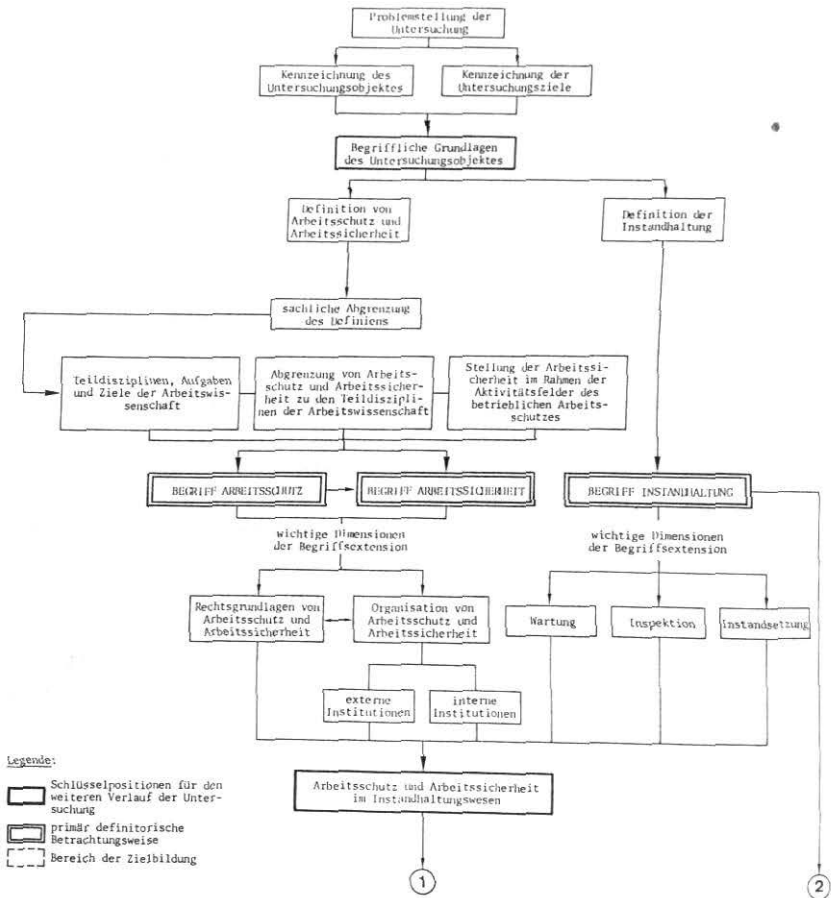
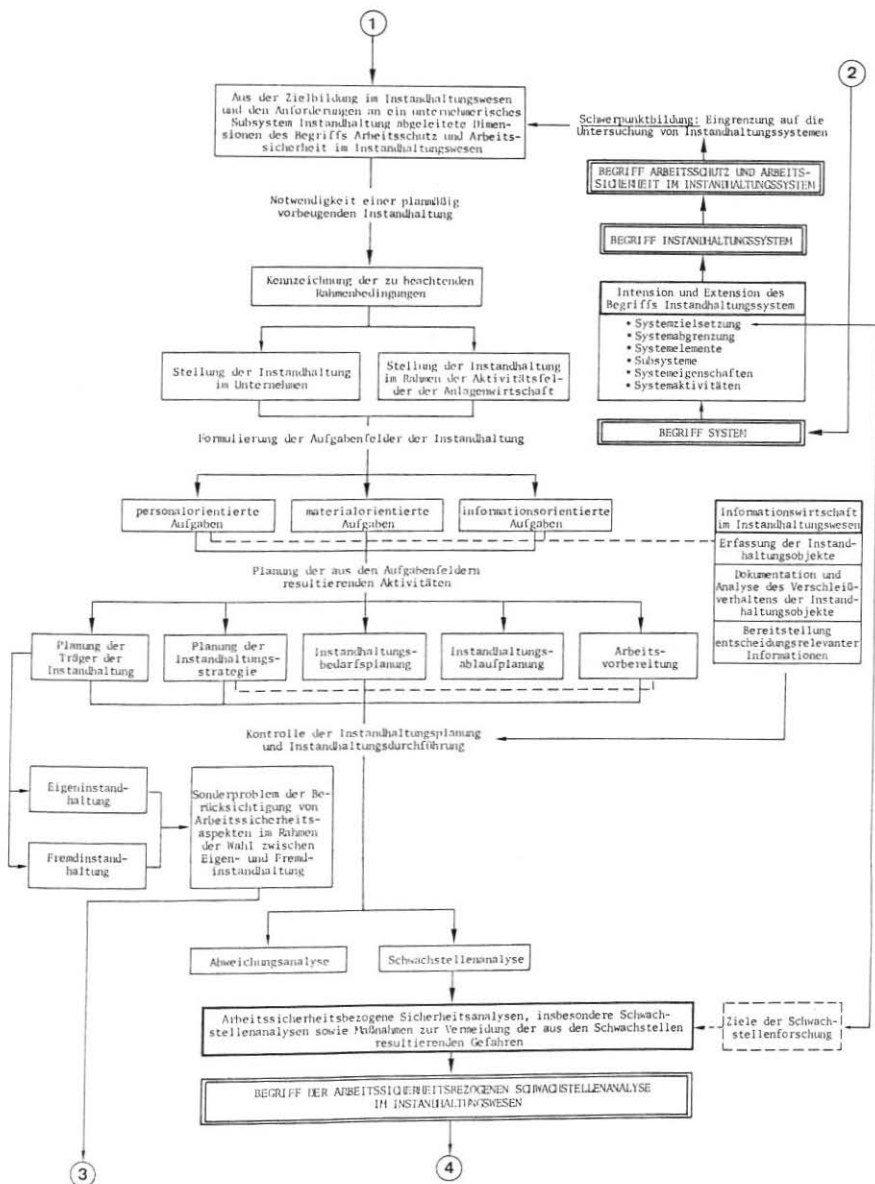
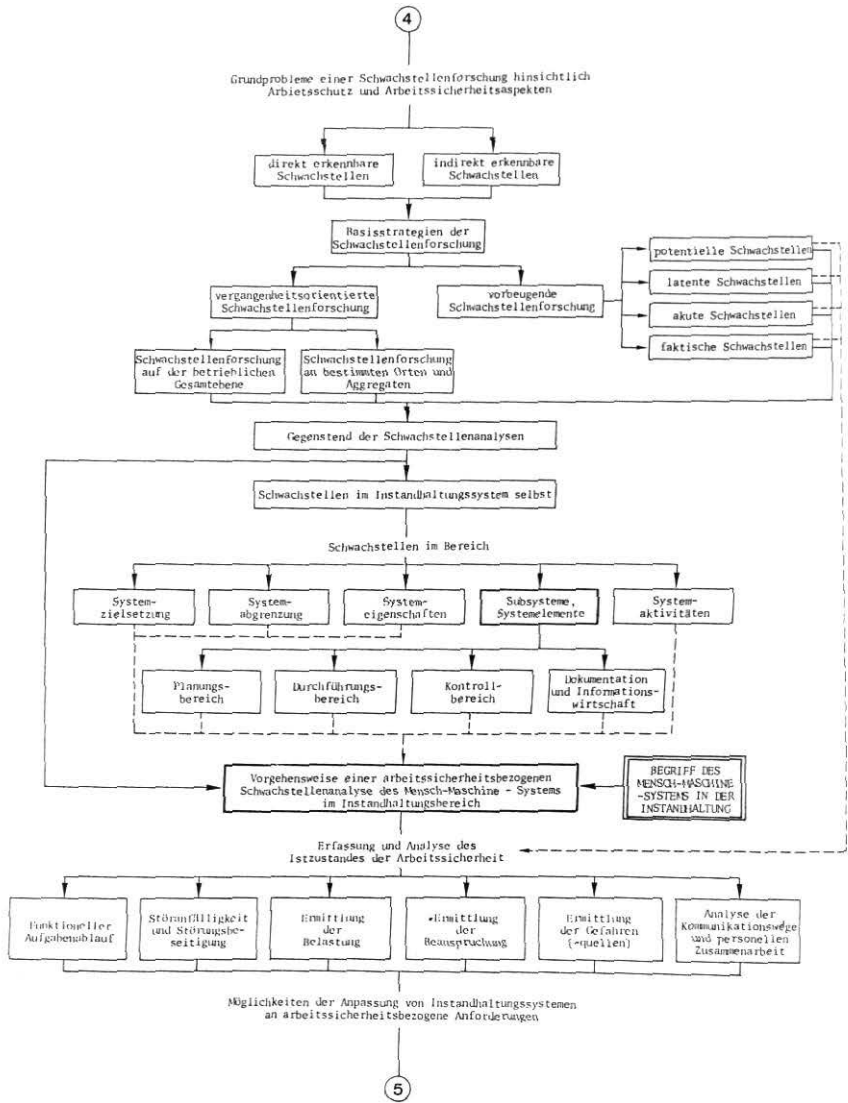


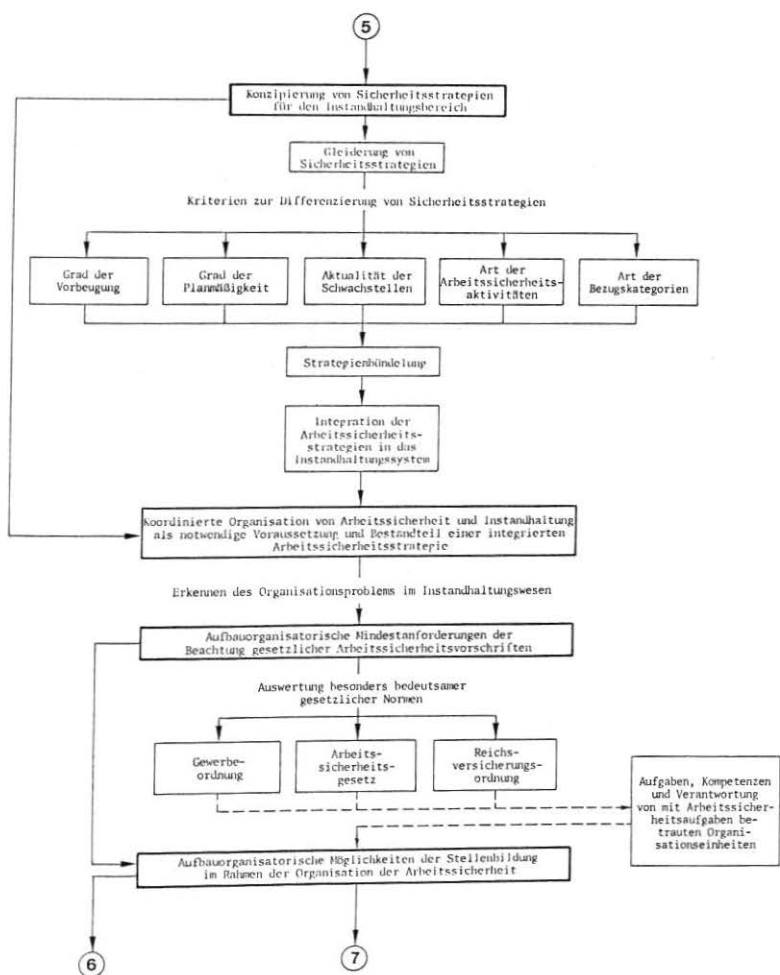
Abb. 1.3: Schematischer Überblick über den Gang der Untersuchung



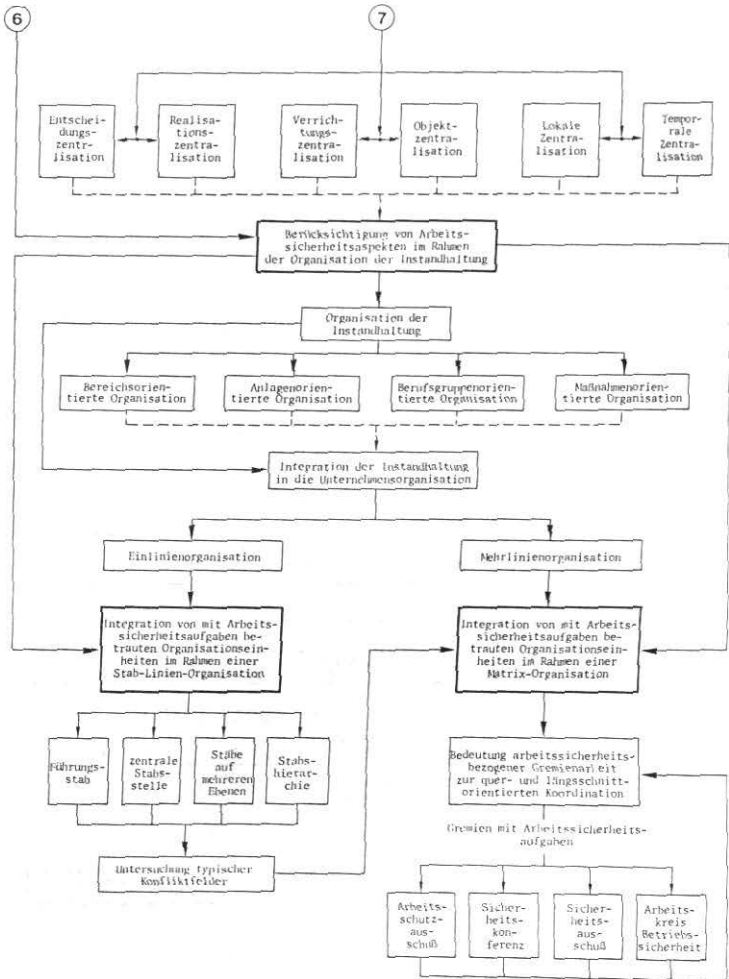
Fortsetzung von Abb. 1.3: Schematischer Überblick über den Gang der Untersuchung



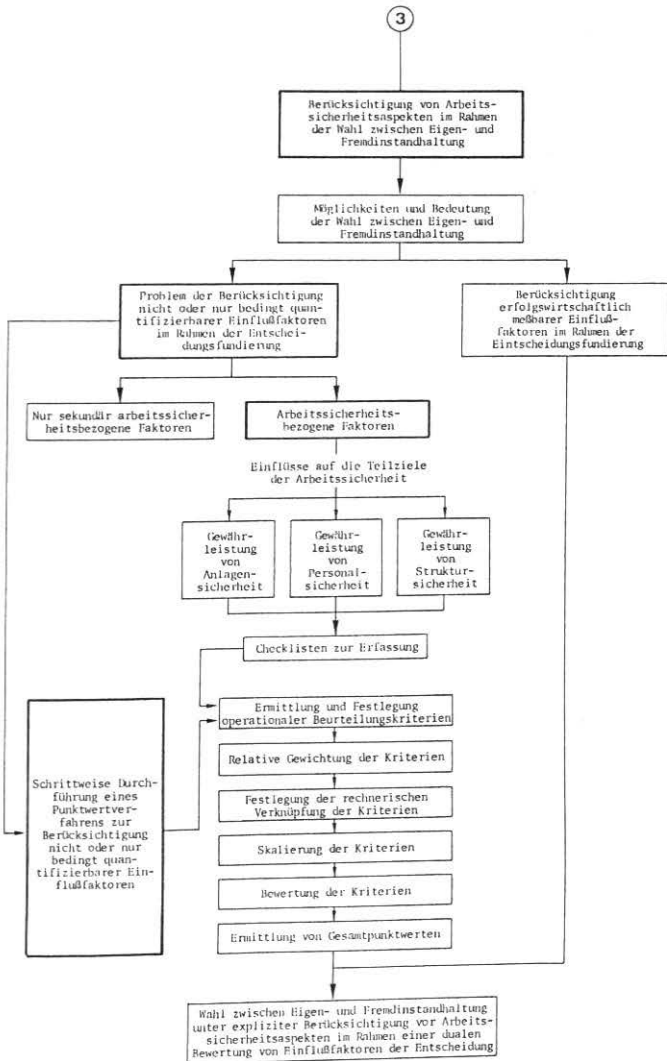
Fortsetzung von Abb. 1.3: Schematischer Überblick über den Gang der Untersuchung



Fortsetzung von Abb. 1.3: Schematischer Überblick über den Gang der Untersuchung



Fortsetzung von Abb. 1.3: Schematischer Überblick über den Gang der Untersuchung



Fortsetzung von Abb. 1.3: Schematischer Überblick über den Gang der Untersuchung

Ein weiterer Teil des zweiten Kapitels ist den Begriffen Arbeitswissenschaft, Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit sowie damit verwandten Termini gewidmet. Für eine begriffliche Abgrenzung ist es zunächst notwendig, die einzelnen Disziplinen der Arbeitswissenschaft aufzuzeigen, um daran anschließend die Stellung der - in dieser Untersuchung im Vordergrund stehenden - Arbeitssicherheit im Rahmen der Aktivitätsfelder des betrieblichen Arbeitsschutzes zu erläutern.

Schließlich wurde das zwischen Arbeitssicherheit und Instandhaltung bestehende duale Beziehungsverhältnis - Arbeitssicherheit während der und durch die Instandhaltung - dargestellt.

Gemäß des im Vordergrund stehenden Untersuchungsobjektes "Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen" sollen im dritten Kapitel zunächst die arbeitsschutz- und arbeitssicherheitsbezogenen Anforderungen an ein unternehmerisches Subsystem Instandhaltung dargestellt werden. Für diese Zwecke ist es notwendig, in einem ersten Schritt die bedeutsamsten Dimensionen eines Systems der planmäßigen Instandhaltung aufzuzeigen. Diese Dimensionen sind zugleich als ein arbeitssicherheitsbezogener Raster für ein Instandhaltungssystem zu verstehen. In diesem Kapitel sind deshalb mehrere "Schnitte" durch das Gebiet der Anlageninstandhaltung vorzunehmen. In der Hauptsache gilt es, die Beziehungen zwischen den Aktivitätsfeldern des Instandhaltungswesens aufzuzeigen. Damit ist in erster Linie die Durchführung einzelner Instandhaltungsmaßnahmen (im weitesten Sinne) angesprochen. Darüber hinaus ist auch deren wechselseitige Verflechtung aufzuzeigen. In einem weiteren "Schnitt" gilt es, die Differenzierung zwischen Planung, Durchführung und Kontrolle - einschließlich Dokumentation und in einem noch weiteren Sinne auch Informationswirtschaft - aufzugreifen. Vorrangiges Ziel dieses Kapitels war es, ein arbeitssicherheitsbezogenes Anforderungsprofil für den Vergleich und die Gestaltung von Instandhaltungssystemen zu erarbeiten.

Parallel zu den entsprechenden "Schnitten" wurde herausgearbeitet, welche Anforderungen an ein Instandhaltungs-Planungs-, -Durchführungs- und -Kontrollsystem, wie es sich in einem bestimmten Betrieb feststellen läßt oder wie es als ein System

am Markt angeboten wird, aus arbeitswissenschaftlicher Sicht zu stellen sind. Die Ausführungen wurden demzufolge von einem Streben nach einer bestmöglichen Gestaltung des Instandhaltungswesens unter auf die Humanwelt bezogenen sicherheitspolitischen Gesichtspunkten gekennzeichnet. Arbeitssicherheitsaspekte müssen in diesem Kapitel dominieren. Dennoch ist die Interdependenz zu ökonomischen Aspekten nicht völlig zu vernachlässigen. Es wird jedoch unter bewußtem Verzicht auf die vollständige Beschreibung aller ökonomischen Aspekte des Instandhaltungswesens diese Teilaufgabe nur in gestraffter Form bewältigt.

Bereits die im wesentlichen aus nur einem Blickwinkel und in gestraffter Form gezeigte Darstellung eines Instandhaltungssystems soll verdeutlichen, wie schwierig es für den Anwender ist, Instandhaltungssysteme unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten zu vergleichen. Es soll jedoch auch verdeutlicht werden, wie unumgänglich es ist, sich vor der Einführung eines Systems der planmäßigen Instandhaltung zunächst Gedanken darüber zu machen, welche wesentlichen Teilkomponenten und Teilaufgaben ein Instandhaltungssystem unter Einbeziehung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten enthalten muß.

Ausgehend von diesen im dritten Kapitel dargestellten Schwierigkeiten sowie den Anforderungen an ein arbeitssicherheitsgerechtes Instandhaltungssystem soll im vierten Kapitel ein Instrumentarium vorgestellt werden, das gestattet, bestehende Systeme der planmäßigen Instandhaltung aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit zu vergleichen und zu beurteilen.

Dazu ist die - bereits kurz im zweiten Kapitel vorgestellte - kybernetische Betrachtung von Instandhaltungssystemen aufzugreifen und zu vertiefen. Dies dient vor allem dazu, eine Abkehr vom üblichen - oft simplifizierenden - Ursache-Wirkungs-Denken und statt dessen eine Hinwendung zum Denken in komplexen Netzwerken zu erzielen.

Darauf aufbauend können dann arbeitssicherheitsbezogene Schritte heitsanalysen von Instandhaltungssystemen, insbesondere Schwach-

stellenanalysen als Instrumente zur Beurteilung von Instandhaltungssystemen aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit vorgestellt werden. In diesem Zusammenhang wird es zunächst notwendig, Wesen, Aufgaben und Bedeutung einer arbeitssicherheitsbezogenen Schwachstellenanalyse aufzuzeigen, das heißt insbesondere die begrifflichen Grundlagen zu schaffen sowie die angestrebten Ziele aufzuzeigen. Im Anschluß an diese Erläuterung soll dann die Vorgehensweise einer arbeitssicherheitsbezogenen Schwachstellenanalyse für das Mensch-Maschine-System Instandhaltung vorgestellt werden. Es sind im Anschluß daran unter Bezugnahme auf die Komponenten des Subsystems Instandhaltung und zugleich unter Bezugnahme auf die im dritten Kapitel zuvor erläuterten Arbeitsschutz-Anforderungen die vornehmlich auftretenden und somit zu beachtenden Schwachstellen herauszuarbeiten. Unter Schwachstellen werden in diesem Abschnitt keineswegs technische Schwachstellen von Anlagen gemeint, sondern vielmehr Planungs-, Durchführungs- und Dokumentationsschwachstellen von Instandhaltungskonzepten.

Methodisch wird in diesem Abschnitt einerseits auf die betriebswirtschaftliche Schwachstellenforschung sowie andererseits auf Schwachstellenanalysen im Bereich der Arbeitswissenschaft zurückgegriffen werden. Da Schwachstellen als Störungsquellen, als auslösende Faktoren für Gefahren in der Arbeitswelt des Personals anzusehen sind, sind auch jene nachteiligen Auswirkungen aufzuzeigen, die sich im Rahmen der Entwicklung von Schwachstellen beziehungsweise beim Auftreten bestimmter Störungen ergeben können. Es wird also hier nicht nur dargestellt, wo sich innerhalb des Subsystems Instandhaltungsschwachstellen herauskristallisieren können, sondern auch, in welcher Weise sich Störungen entwickeln. Darüber hinaus wird auch aufzuzeigen sein, welche Konsequenzen sich weiterhin aus solchen Störungen letzten Endes für den ökonomischen Erfolg eines Unternehmens ergeben können.

Besondere Relevanz erlangt in diesem Teil der Untersuchung der Versuch, die zeitliche Entwicklung von Schwachstellen aufzuzeigen und dadurch - im Sinne eines Frühwarnsystems - Ansatzpunkte für die Durchführung von vorbeugenden Arbeitssicherheitsaktivitäten zu finden.

Des weiteren sind Möglichkeiten der Anpassung von Instandhaltungssystemen an arbeitssicherheitsbezogene Anforderungen aufzuzeigen. In diesem Zusammenhang kommt der Konzipierung von Arbeitssicherheitsstrategien für den Instandhaltungsbe- reich besondere Bedeutung zu. Es sind dazu zunächst die ver- schiedenen Kriterien herauszuarbeiten, die eine Differenzierung verschiedener Sicherheitsstrategien ermöglichen. In einem weiteren Schritt ist eine zweckmäßige Bündelung der sich er- gebenden verschiedenen Arbeitssicherheitsstrategien vorzu- nehmen sowie die Integration eines solchen Strategienbündels in das Instandhaltungssystem aufzuzeigen.

Da die Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicher- heitsaspekten im Instandhaltungswesen prinzipiell ein Führungs- problem darstellt, sind neben den bisher dominierenden planeri- schen auch organisatorische Gesichtspunkte zu behandeln. Dies gilt um so mehr, als technologische Arbeitssicherheitsaktivitäten gerade im Instandhaltungswesen nur begrenzt Anwendung finden können. Insofern kommt den strukturellen Arbeitssicherheitsak- tivitäten eine erhöhte Bedeutung zu. Das fünfte Kapitel wird sich daher mit der koordinierten Aufbauorganisation von Arbeits- sicherheit in der Instandhaltung beschäftigen.

Dazu sind in einem ersten Schritt die Bedingungen einer arbeits- sicherheitsgerechten Organisation der Instandhaltung darzustellen, die zum einen aus den Besonderheiten der Leistungserstellung im Instandhaltungsbereich determiniert werden. Zum anderen er- gibt die Beachtung bedeutsamer gesetzlicher Arbeitssicherheits- vorschriften zu berücksichtigende aufbauorganisatorische Mindestanforderungen. Die Auswertung entsprechender gesetzlicher Normen wird insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Kongruenz von Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung von mit Arbeits- sicherheitsaufgaben betrauten Organisationseinheiten vorzu- nehmen sein. Daran anschließend sind zunächst die grundsätzlichen aufbauorganisatorischen Möglichkeiten der Stellenbildung im Rahmen der Organisation der Arbeitssicherheit zu analysieren.

Im Mittelpunkt des fünften Kapitels ist schließlich die konkrete Berücksichtigung von Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen der

Organisation der Instandhaltung zu behandeln. Dazu sind zunächst die verschiedenen Möglichkeiten der aufbauorganisatorischen Gestaltung der Instandhaltung selbst aufzuzeigen sowie deren Integration in sowohl eindimensional als auch mehrdimensional strukturierte Unternehmensorganisationen. Im Anschluß daran sind schließlich die Möglichkeiten der Integration von mit Arbeitssicherheitsaufgaben betrauten Organisationseinheiten im Rahmen der - auch gesetzlich vorgesehenen - Stab-Linien-Organisation aufzuzeigen. Die theoretische Analyse der bestehenden Möglichkeiten zur Eingliederung entsprechender Organisationseinheiten zeigt, daß vier Grundtypen zu unterscheiden sind: So besteht die Möglichkeit, Arbeitssicherheitsaufgaben einem Führungsstab, einer zentralen Stabsstelle, verschiedenen Stäben auf mehreren Ebenen oder aber einer Stabs-hierarchie zu übertragen. Im Rahmen aller dieser Stab-Linien-Organisationsformen sind jedoch Konflikte zu erwarten, die ebenfalls einer eingehenden Analyse zu unterziehen sind.

Möglichkeiten, solche auftretenden typischen Konfliktfelder zu vermeiden, ergeben sich durch Übergang zu Matrix-Organisationen. Darüber hinaus bieten solche Mehrlinien-Organisationen auch die heute immer notwendiger werdenden Chancen, ausgehend von der Instandhaltung als Kristallisationskern eine umfassende Anlagenwirtschaft im Industrieunternehmen zu implementieren. Der Integration von mit Arbeitssicherheitsaufgaben betrauten Organisationseinheiten in solche Strukturen ist insofern ein besonderer Abschnitt gewidmet. Insbesondere ist dabei die Bedeutung arbeitssicherheitsbezogener Gremienarbeit im Rahmen der hier erforderlich werdenden quer- und längsschnittorientierten Koordination herauszuarbeiten. Typische mit Arbeitssicherheitsaufgaben betraute Gremien, wie Arbeitsschutzausschüsse, Sicherheitskonferenzen, Sicherheitsausschüsse und Arbeitskreise für Betriebssicherheit sollen in diesem Zusammenhang vorgestellt werden.

Das sechste und letzte Kapitel der vorliegenden Untersuchung beschäftigt sich schließlich mit dem Sonderproblem der Berücksichtigung von Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen der Wahl

zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung. Im Rahmen der Behandlung dieser gerade auch unter praktischen Gesichtspunkten besonders bedeutsamen Fragestellung sollen Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte bewußt nicht isoliert betrachtet werden.

Gerade zur wirtschaftlichen Fundierung solcher Entscheidungen sind - wie aufzuzeigen sein wird - neben erfolgswirtschaftlich (als Kosten) meßbaren auch solche Einflußfaktoren zu berücksichtigen, die nicht oder nur bedingt quantifizierbar sind. Es sind dies einerseits nur sekundär arbeitssicherheitsbezogene Faktoren, wie etwa qualitative, zeitliche, kapazitätsmäßige und andere Faktoren, sowie auch die aus den Teilzielen der Arbeitssicherheit ableitbaren (primären) Arbeitssicherheitsfaktoren. Das heißt, es ist in diesem Zusammenhang zu prüfen, inwieweit durch Eigen- und/oder Fremdinstandhaltung die Teilziele Anlagensicherheit, Personalsicherheit und Struktursicherheit gewährleistet werden können.

Grundlegendes Ziel des sechsten Kapitels ist es, ein Instrumentarium aufzuzeigen, daß es im Rahmen einer dualen - also sowohl monetären als auch nicht-monetären - Bewertung gestattet, alle Einflußfaktoren auf die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung zur Fundierung dieser Entscheidung zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck werden zum einen - auf arbeitssicherheitsbezogene Einflußfaktoren ausgerichtete - Checklisten zur Erfassung entsprechender Beurteilungskriterien dargestellt. Darüber hinaus gelangt ein - methodisch ausführlich dargestelltes Punktwertverfahren zum Einsatz. Es wird aufgezeigt, daß unter Zuhilfenahme eines solchen Punktwertverfahrens sowie entsprechender, auf relevanten Daten aufbauender Kostenvergleichsrechnungen eine umfassende, transparente und wirtschaftlich fundierte Entscheidung zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung ermöglicht werden kann. Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte können dabei einbezogen werden, indem Arbeitssicherheit als für die Wahl relevantes Teilziel im Punktwertverfahren aufgenommen und der zugemessenen Bedeutung entsprechend gewichtet wird.

## Zweites Kapitel

Begriffliche Grundlagen und Wesensmerkmale des Untersuchungsobjektes  
"Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen"

## A) Vorbemerkungen

Zur Begriffsabgrenzung wird zunächst die Anlageninstandhaltung in den Rahmen der industriellen Anlagenwirtschaft eingeordnet und es werden beispielhaft mögliche Interdependenzen zwischen den einzelnen Aktivitätsfeldern der Anlagenwirtschaft aufgezeigt. Darüber hinaus werden auch kurz mögliche Wechselbeziehungen zwischen Anlageninstandhaltung und anderen Unternehmensbereichen aufgezeigt, wobei arbeitsschutz- und arbeitssicherheitspolitische Überlegungen mit in die Betrachtungen einfließen. Im Anschluß an die Abgrenzung des Begriffs der Anlageninstandhaltung erfolgt eine Auseinandersetzung mit den Maßnahmen, Teilarbeiten und Teilaufgaben der Instandhaltung, um weitere Ansatzpunkte für eine Sicherheits- und im weitesten Sinne auch Arbeitsschutzpolitik zu erhalten.

Die zweite Komponente des Untersuchungsobjektes bilden die Begriffe Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit. Hier erfolgt unter bewußtem Verzicht auf Vollständigkeit eine für die Untersuchung zweckgerichtete Analyse, innerhalb derer das Mensch-Maschine-System der Instandhaltung und dessen Umgebung im Vordergrund steht.

Ziel dieses Kapitels ist es, die Notwendigkeit einer planmäßigen Instandhaltung als Voraussetzung für mehr Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen zu begründen.

## B) Begriff, Wesen, Aufgaben und Bedeutung der Anlageninstandhaltung in Industriebetrieben

### I. Begriff Instandhaltung

Unter dem Oberbegriff Instandhaltung werden in der vorliegenden Untersuchung all jene Maßnahmen zusammengefaßt, die durchgeführt werden, um die Leistungsfähigkeit von Anlagen zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Hierbei ist DIN 31051 zugrundegelegt, die Instandhaltung wie folgt definiert<sup>1)</sup>:

---

1) DIN 31051: Instandhaltung - Begriffe, Blatt 1, Dezember 1974

Instandhaltung: "Gesamtheit der Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung des Istzustandes" industrieller Anlagen.

In dieser Definition wird unter dem Begriff "Sollzustand" der für den jeweiligen Fall festgelegte (geforderte) Zustand und unter dem Begriff "Istzustand" der in einem gegebenen Zeitpunkt bestehende (tatsächliche) Zustand einer Anlage verstanden. Die einzelnen Maßnahmen der Instandhaltung sind im Rahmen der aufgeführten Norm gegliedert in:

- **Wartung:** "Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes",
- **Inspektion:** "Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes",
- **Instandsetzung:** "Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes".

Diese Definition ist in Abbildung 2.1 <sup>1)</sup> auch graphisch veranschaulicht.

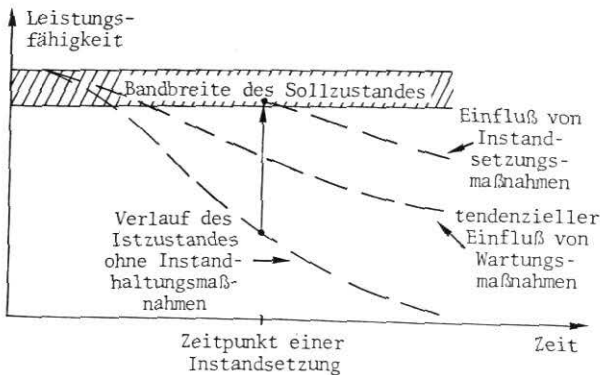


Abb. 2.1: Zeitbezogener Verlauf der Leistungsfähigkeit einer Anlage

1) Zur Vereinfachung der Terminologie wurde von der Verwendung der in DIN 31051 (Entwurf), Teil 11, September 1979 erläuterten Begriffe an dieser Stelle abgesehen. Zur Graphik vgl. auch DIN 31051 (Vornorm), Teil 10, S. 4, Oktober 1977.

Die Begriffe Wartung, Inspektion und Instandsetzung werden in Beziehung zur Leistungsfähigkeit einer Anlage in Abbildung 2.2 näher erläutert <sup>1)</sup>.

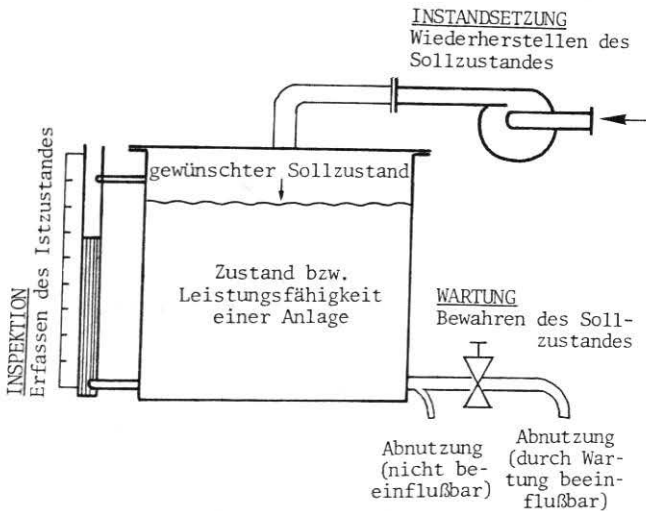


Abb. 2.2: Leistungsfähigkeit als Modellvorstellung der Instandhaltung

Das Modell der Abbildung 2.2 vermittelt u.a. auch den Steuerungs- bzw. Regelkreischarakter der Instandhaltung; dieser Ansatz wird später nochmals aufgegriffen.

## II. Stellung der Instandhaltung im Rahmen der Aktivitätsfelder der Anlagenwirtschaft

Im Rahmen einer näheren Analyse des Untersuchungsobjektes Anlageninstandhaltung erscheint es zweckmäßig, zunächst eine Einordnung dieses Bereiches in das Unternehmensgeschehen vorzunehmen.

Die Anlageninstandhaltung, die in Theorie und Praxis ohnehin

1) Vgl. zu dieser Darstellungsform MARX, H.-J.: Der quantifizierbare Nutzen der Instandhaltung, in: Fachtagung Instandhaltung '80 - Instandhaltung gestern, heute, morgen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1980, S. XV/1-24, hier S. XV/9.

vergleichsweise fundiert behandelt ist, kann als Kristallisationskern einer intensiveren Beschäftigung mit anlagenwirtschaftlichen Problembereichen angesehen werden. Ausgehend davon ist der schrittweise Aus- und Aufbau einer umfassenden Anlagenwirtschaft anzustreben, wie dies in Abbildung 2.3 aufgezeigt ist.

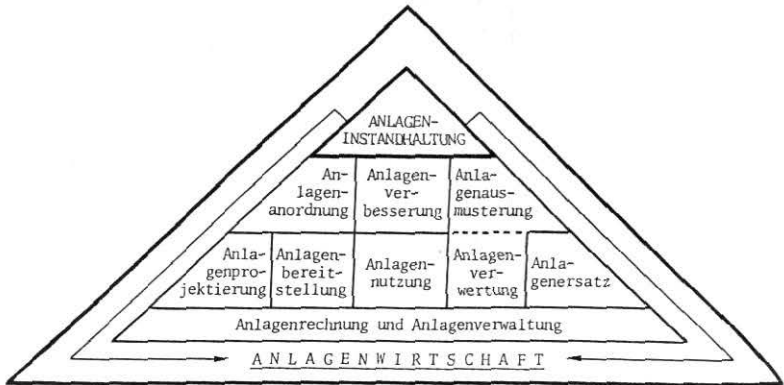


Abb. 2.3: Anlageninstandhaltung als Kristallisationskern einer umfassenden Anlagenwirtschaft

In die weitgehend übliche funktionsorientierte Einteilung des Unternehmensgeschehens läßt sich allerdings eine derartige, von der Anlageninstandhaltung ausgehende, umfassende Anlagenwirtschaft in der Regel nicht einordnen, da Anlagen in der Beschaffung, in der Produktion, im Absatz sowie auch in anderen Funktionsbereichen des Unternehmens zu Einsatz gelangen. Auch in die, in der Praxis zunehmend vorzufindenden, methodenorientiert gebildeten Betriebsbereiche (wie beispielsweise Abteilungen für EDV, Operations Research, Wirtschaftlichkeitsanalysen, etc.) gelingt eine theoretisch einwandfreie Einordnung nicht. Betrachtet man dagegen das Betriebsgeschehen unter dem Aspekt der verschiedenen für die Leistungserstellung eingesetzten Produktionsfaktoren, so offen-

bart sich die Möglichkeit einer Untergliederung in einzelne inputorientiert abgegrenzte Betriebsbereiche. In eine solche Ordnung läßt sich die Anlagenwirtschaft - neben der Personal-, der Material-, der Energiewirtschaft und anderen Faktorwirtschaften - ohne Schwierigkeiten auch organisatorisch eindeutig<sup>1)</sup> einfügen.

### 1. Aktivitätsfelder der Anlagenwirtschaft

Die Anlagenwirtschaft läßt sich unter primärer Orientierung an den einzelnen aufeinander folgenden Phasen des Lebenszyklus von Anlagen in die in Abbildung 2.4 aufgeführten, sich wechselseitig beeinflussenden Entscheidungsfelder untergliedern und umfaßt sämtliche Vorgänge der Bewirtschaftung von Maschinen, Apparaturen, Transportmitteln und sonstigen Anlagen, also die Planung, Realisation und Kontrolle aller Aktivitäten, die sich auf den Produktionsfaktor Anlagen beziehen.

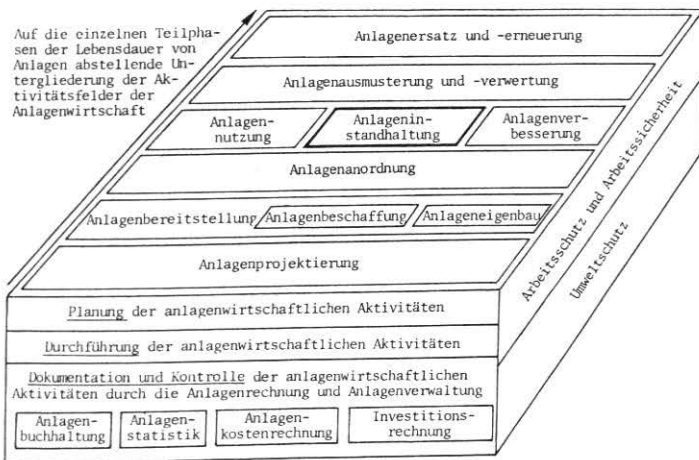


Abb. 2.4: Überblick über die bedeutsamsten Entscheidungsfelder und -phasen der Anlagenwirtschaft

Arbeitssicherheits- und Arbeitsschutzaspekte erlangen ebenso

1) Vgl. hierzu und zum Begriff Anlagen: MÄNNEL, Wolfgang: Anlagenwirtschaft, Organisation der, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 65-78, hier Sp. 65.

wie umweltschutzpolitische Aspekte in allen Aktivitätsfeldern der Anlagenwirtschaft Bedeutung. Diesen Zusammenhang soll nachfolgend im Rahmen einer näheren Beschreibung der in Abbildung 2.4 aufgeführten Teilgebiete der Anlagenwirtschaft<sup>1)</sup> näher erläutert werden.

• Anlagenprojektierung

Die im Rahmen einer lebenszyklusorientierten Betrachtung von Anlagen am Anfang stehende Anlagenprojektierung erstreckt sich insbesondere auf die Festlegung technischer Konstruktionsmerkmale, der Dauerhaftigkeit, des Mechanisierungs- bzw. Automatisierungsgrades und ähnlicher Eigenschaften der Betriebsmittel. In engem Zusammenhang damit ist auch die Planung der qualitativen und quantitativen Anlagenkapazität sowie deren Abstimmung mit dem Leistungsvermögen anderer - bereits vorhandener oder noch bereitzustellender - Anlagen vorzunehmen.

Bei der Festlegung der Anlagenkapazität sind insbesondere Über- und Unterdimensionierungen zu vermeiden. Der Eignungswert eines Anlagenbestandes ist um so größer je mehr seine Inanspruchnahme seinem qualitativen und quantitativen Potential entspricht. Die bedarfsorientierte Festlegung sowie die gegenseitige Abstimmung der quantitativen Anlagenkapazitäten der verschiedenen Teile des Anlagenparks wird vor allem durch die mangelnde Teilbarkeit der Betriebsmittel erschwert. Die günstigsten Bedingungen für die Kapazitätsabstimmung liegen dabei dann vor, wenn von einem Anlagentyp unterschiedlich große technische Einheiten verfügbar sind.

Anlagen sollen darüber hinaus derart dimensioniert werden, daß sie mit jener Produktionsgeschwindigkeit genutzt werden können, für die sie konstruiert wurden. Insbesondere eine Überbelastung von Anlagen ist mit einem ungünstigeren technischen Wirkungsgrad verbunden und hat damit erhöhten Energieaufwand und übermäßigen Verschleiß zur Folge. Darüber hinaus resultieren aus einer Überbelastung von Anlagen im allgemeine deutlich erhöhte Unfallgefahren.

---

1) Zu den Ausführungen in diesem Abschnitt und zur Vertiefung vgl. MÜNDEL, Wolfgang: Die Stellung der Instandhaltung im Rahmen der Anlagenwirtschaft, in: Instandhaltung - Ein Managementproblem der Anlagenwirtschaft, Arbeitsbericht des Arbeitskreises "Anlagenwirtschaft" der Schmalenbach-Gesellschaft e.V., Köln 1978, S. 17-61, insbesondere S. 39-51.

Gerade im Bereich der Anlagenprojektierung werden bereits entscheidende Rahmenbedingungen für die spätere Instandhaltung gesetzt: "Die beste vorbeugende Instandhaltung ist die gute Projektierung und Konstruktion..."<sup>1)</sup>. Im Bereich der Anlagenprojektierung ist demzufolge auf eine, den neuesten Stand der Sicherheitstechnik berücksichtigende, Konstruktion zu achten. Eine Beteiligung der Instandhaltung an der Projektierung neuer Anlagen, ist insofern unumgänglich, insbesondere dann, wenn es um die Bereitstellung besonders komplexer Anlagen geht. Die Ausgestaltung und Projektführung eines derartigen Engagements der Instandhaltung verdeutlichen Knauer und Schreiter<sup>2)</sup> eingehend am Beispiel von NC-Maschinen und automatisierten Produktionsanlagen. Die in diesem Zusammenhang besonders bedeutsamen Teilaufgaben der Instandhaltung sind in Abbildung 2.5<sup>3)</sup> verdeutlicht.

#### • Anlagenbereitstellung

Den bisher angesprochenen Aspekten ist auch in der - mit der Anlagenprojektierung in engem Zusammenhang stehenden - Phase der Anlagenbereitstellung Rechnung zu tragen.

Die Anlagenbereitstellung hat prinzipiell dafür Sorge zu tragen, daß die Betriebsmittel zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort sowie in der erforderlichen qualitativen und quantitativen Beschaffenheit bereitstehen.

---

1) WEISBECKER, L.: Instandhaltung von Steuerungen an Werkzeugmaschinen und Anlagen, in: Instandhaltungspraxis '81, VDI-Bericht 422, Düsseldorf 1981, S. 33-39, hier S. 33.

2) KNAUER, Peter: Schwerpunkte der Aufbau- und Ablauforganisation im traditionellen Instandhaltungsbetrieb, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatisierten Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt), München 1982; SCHREITER, Peter: Projektführung durch die Instandhaltung am Beispiel des Aufbaues und der Inbetriebnahme eines Bearbeitungszentrums, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatisierten Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt), München 1982; (in dem dort beschriebenen Unternehmen hat jeweils ein Instandhalter die Projektleitung bei der Projektierung und Beschaffung größerer Anlagen).

3) SCHREITER, P.: Projektführung, Bild 9.

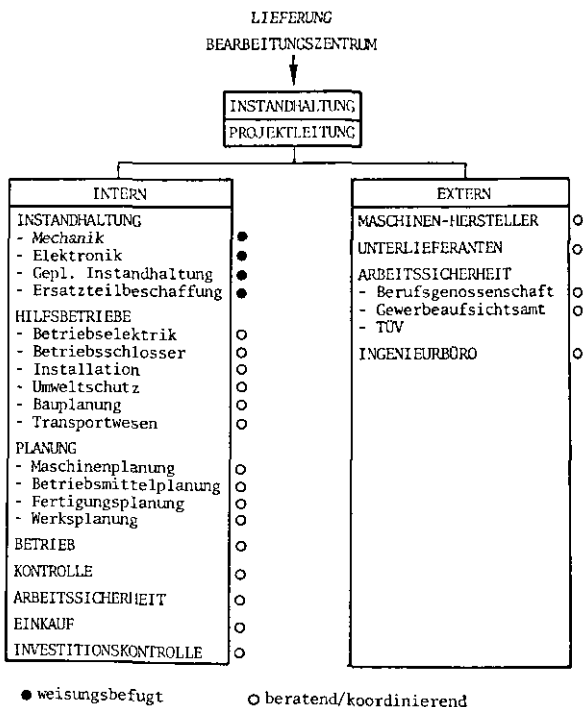


Abb. 2.5: Weisungs- und Koordinationsaufgaben der Instandhaltung im Rahmen der Anlagenprojektierung

Anlässe für die Anlagenbereitstellung können in dem Streben nach Erweiterung des Anlagenparks, der Notwendigkeit der Anlagenerneuerung oder dem Bemühen um eine Modernisierung des Anlagenparks begründet sein.

Grundsätzlich ist im Rahmen der Anlagenbereitstellung zu klären, ob man eigene Anlagen bereitstellen oder von den Möglichkeiten des Leasings bzw. der Miete von Anlagen Gebrauch machen soll. Im erstgenannten Fall kann insbesondere in Betrieben des

Maschinen- und Apparatebaus - so etwa bei der Bereitstellung von Werkzeugen, Vorrichtungen, Modellen, Schablonen, Formen und dergleichen - zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug gewählt werden, beim Kauf weiterhin zwischen der Beschaffung neuer oder gebrauchter Anlagen. Insbesondere im Rahmen des Fremdbezugs, aber auch bei der Eigenfertigung von Anlagen ist zu überprüfen, ob und in welcher Form sicherheitstechnische Erkenntnisse für den Bereich der Anlageninstandhaltung vom Hersteller berücksichtigt wurden bzw. in welchem Umfang sicherheitstechnische Nachbesserungen erforderlich werden.

#### • Anlagenanordnung

Zum Aufgabenbereich der die Anlagenbereitstellung abschließenden, wegen der eigenständigen Problemstellung hier jedoch gesondert aufgeführten Anlagenanordnung zählt die Festlegung eines insbesondere unter logistischen und fertigungsprozeßbezogenen Aspekten günstigen Standorts.

Im Rahmen der Anlagenanordnung sind zunächst Entscheidungen über die grundsätzliche räumliche Anordnung maschineller Anlagen, die entweder nach dem Verrichtungsprinzip (Werkstattfertigung) oder nach dem Fließprinzip (Reihenfertigung) erfolgen kann, zu treffen. Darüber hinaus sind Fragen der optimalen Raumausnutzung sowie der Berücksichtigung von Umwelteinflüssen zu klären.

Eine Mitwirkung der Instandhaltung an Entscheidungen der Anlagenanordnung ist unter Arbeitssicherheitsgesichtspunkten insofern erforderlich, als das - vor allem bei Transportvorgängen auftretende - Unfallrisiko im Rahmen später erforderlich werdender Instandhaltungsmaßnahmen unmittelbar von den gewählten Anlagenstandorten abhängig ist.

#### • Anlagennutzung, Anlageninstandhaltung und Anlagenverbesserung

Auf die Anlagenanordnung folgen einige Teilaufgaben der Anlagenwirtschaft, die in der Regel zeitlich "nebeneinander" zu bewältigen sind. Dazu zählen die Anlagennutzung im eigentlichen Sinne, die allerdings sehr stark in das Aufgabenfeld der Produktionswirtschaft hineinreicht, die Anlageninstandhaltung und

die Anlagenverbesserung. Der Bereich der Anlageninstandhaltung wird an dieser Stelle nicht näher behandelt, da er das unmittelbare Untersuchungsobjekt darstellt. Hier seien vielmehr vorrangig die Sicherheitsaspekte im Zusammenhang mit der Anlagenverbesserung erwähnt.

Die während der Anlagenutzung und -instandhaltung gesammelten Erfahrungen, der technische Fortschritt sowie veränderte gesetzliche Rahmenbedingungen - insbesondere hinsichtlich Arbeits- und Umweltschutz - sind oftmals Anlass dafür, Maßnahmen der Anlagenverbesserung durchzuführen. Die in diesem Zusammenhang vorzunehmenden Aktivitäten zielen über (nachträgliche) Veränderungen der Anlagenkonstruktion i.w.S. insbesondere darauf ab, eine Verminderung von Störzeiten, eine Reduzierung der Betriebs- und Instandhaltungskosten, eine Verlängerung der Anlagenlebensdauer, eine Steigerung der Produktqualitäten, eine Verminderung der Umweltbelastungen sowie vor allem eine Erhöhung der Betriebssicherheit bezüglich Mensch, Maschine und Produkt zu erreichen. Die Erfüllung der im allgemeinen nur in enger Kooperation mit der Instandhaltung zu leistenden Aufgaben der Anlagenverbesserung trägt insofern ebenfalls erheblich dazu bei, bestehende Unfallrisiken zu senken.

#### ● Anlagenausmusterung und Anlagenverwertung

Die in zeitlicher Hinsicht letzten Teilaufgaben der Anlagenwirtschaft, Anlagenausmusterung und -verwertung beinhalten die Herauslösung einer nicht mehr oder nur noch beschränkt gebrauchsfähigen Anlage aus ihrer bisherigen Funktion sowie ihre Überführung in eine andere Verwendung. Im Rahmen dieses Aktivitätsfeldes sind Entscheidungen über das "Ob", "Wann" und "Wie" einer Ausmusterung vorhandener Betriebsmittel herbeizuführen und im Zusammenhang damit wirtschaftliche Verwertungsstrategien für die Altanlagen zu entwickeln.

Verursacht wird eine Anlagenausmusterung etwa dadurch, daß eine Anlage aufgrund technischen Anlagenverschleißes nicht mehr oder

nur noch eingeschränkt leistungsfähig ist bzw. mit überhöhten Betriebskosten arbeitet und insofern ersetzt werden soll. Des weiteren kann eine Anlagenausmusterung durch technischen Fortschritt verursacht werden, der den Anlagenhersteller in die Lage versetzt, - auch im Hinblick auf Arbeitssicherheitsaspekte leistungsfähigere bzw. kostengünstiger arbeitende Betriebsmittel anzubieten. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, daß die Leistungserstellung aufgrund von Marktverschiebungen auf einer Anlage unrentabel geworden ist.

Im Anschluß an die Ausmusterung (im eigentlichen Sinne) einer Anlage ist darüber zu entscheiden, ob eine innerbetriebliche oder eine außerbetriebliche Verwertung, letztere etwa durch Veräußerung oder Inzahlunggabe beim Kauf neuer Anlagen, vorzunehmen ist. Außerdem ist danach zu differenzieren, ob eine un-

Soll die Anlage nicht verschrottet werden, sondern einer anderen Verwendung zugeführt werden, so erlangen Arbeitssicherheit- und Arbeitsschutzaspekte insofern eine besondere Bedeutung, als die im Rahmen des bisherigen Verwendungszusammenhangs gewonnen Erkenntnisse und Erfahrungen weitergereicht werden müssen, um dadurch die Nachfolgeinstandhalter frühzeitig mit den sicherheitstechnischen Aspekten der für sie nunmehr eventuell neuen Anlage vertraut zu machen.

#### • Anlagenersatz und -erneuerung

Ein Anlagenersatz folgt nur dann auf die Ausmusterung eines vorhandenen Betriebsmittels, wenn die (Eigen-)Erstellung der betreffenden Produkt- bzw. Leistungsart(en) auch in Zukunft fortgesetzt werden soll. Kommt es zu einem solchen Anlagenersatz bzw. zu einer Anlagenerneuerung, so schließt sich mit der Projektierung, Bereitstellung und Anordnung der neuen Anlage der hier kurz erläuterte anlagenwirtschaftliche Lebenszyklus.

Eine hohe sicherheitstechnische Bedeutung erlangen in diesem Rahmen insbesondere Demontage- und Umbauarbeiten, da diese in der Regel eine besonders hohe Arbeitskonzentration verlangen.

Bisher wurden in diesem Abschnitt die einzelnen Aktivitätsfelder der Anlagenwirtschaft weitgehend isoliert betrachtet. Die Anlageninstandhaltung stellt jedoch ein unternehmerisches Entscheidungsfeld dar, das auch aufgrund seiner zentralen Bedeutung für den Produktionsfaktor Anlagen und damit auch für die gesamte Industrieunternehmung zahlreiche Wechselbeziehungen sowohl innerhalb der Anlagenwirtschaft selbst, als auch zu anderen Unternehmensbereichen, die einerseits produktionsfaktororientiert und andererseits funktional abgegrenzt werden können, unterhält. Die Aufdeckung möglicher Schnittstellen zwischen Instandhaltung und Arbeitssicherheit erfordert eine Berücksichtigung dieser vielfältigen Wechselbeziehung in besonderem Maße, da sich eine Vielzahl bedeutsamer Arbeitssicherheitsaspekte erst im Zusammenspiel der verschiedenen Aktivitätsfelder von Industrieunternehmen mit der Instandhaltung aufdecken läßt. Darüber hinaus beeinflussen die Beziehungen zwischen Instandhaltung und anderen Unternehmensbereichen häufig auch solche Entscheidungen, die von der Instandhaltung selbst zu treffen sind; dazu gehört etwa insbesondere auch die Entscheidung zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung. Deshalb sollen im folgenden solche Wechselbeziehungen anhand einiger ausgewählter Beispiele aufgezeigt werden, wobei die Anlageninstandhaltung jeweils (problemadäquat) unter Arbeitssicherheitsaspekten <sup>1)</sup> im Mittelpunkt steht.

## 2. Von der Instandhaltung ausgehende Wechselwirkungen zu anderen Aktivitätsfeldern der Anlagenwirtschaft

Die Wechselbeziehungen, die von der Instandhaltung ausgehend zu anderen Aktivitätsfeldern der Anlagenwirtschaft bestehen und für die im folgenden einige besonders bedeutsame Beispiele aufgeführt werden, sind in Abbildung 2.6 schematisch aufgeführt.

Zwischen der Anlagenprojektierung und der Instandhaltung (vgl. Beziehung (1) in Abbildung 2.6) bestehen insofern

---

1) Zu weiteren, insbesondere betriebswirtschaftlich bezogenen Wechselbeziehungen vgl. MÄNNEL, W.: Stellung der Instandhaltung, S. 38f.

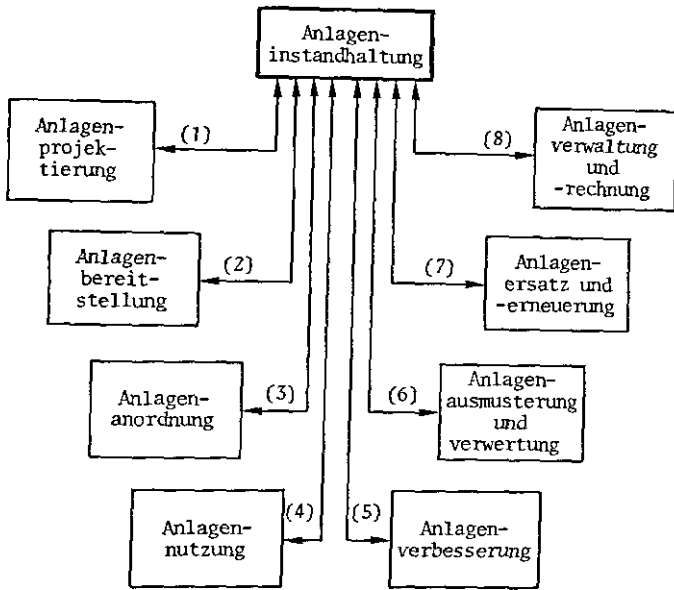


Abb. 2.6: Schematische Darstellung möglicher Wechselbeziehungen zwischen der Instandhaltung und anderen Aktivitätsfeldern der Anlagenwirtschaft

wechselseitige Abhängigkeiten, als sowohl Konstruktionsmerkmale als auch Konstruktionselemente die nutzungsbedingte Belastung einer Anlage und damit auch deren Verschleißverhalten beeinflussen. Insofern determinieren Entscheidungen, die bei der Anlagenprojektierung getroffen werden, letztendlich den späteren Instandhaltungsbedarf. So hängt beispielsweise die zukünftige Korrosionsbeständigkeit einer Anlage insbesondere von der Art der beim Anlagenbau verwendeten Werkstoffe beziehungsweise von dem durch Verwendung von Verbundwerkstoffen erreichten Korrosionsschutz ab. Dabei können insbesondere durch Plattierung aus hochwertigen Stählen, Nickel und spezifischen Legierungen, Verbleiung der vorher verzinkten Oberfläche, Auftragsschweißung oder Galvanisierung erstellte metallische Überzüge sowie auch nichtmetallische Überzüge, die durch Auskleidung,

Wirbelsintern oder Tauchauftrag von Kunststoffen, Gummierung, Emaillierung oder keramische Auskleidung aufgetragen werden können, unterschieden werden. Je nach Anlagenart können darüber hinaus auch flüchtige Inhibitoren eingesetzt werden, die nicht direkt auf die zu schützende Oberfläche aufgetragen werden, sondern erst über die Dampfphase eine Schutzschicht bilden.<sup>1)</sup> Das genannte Beispiel der Werkstoffwahl zeigt darüber hinaus auch die sehr enge Beziehung, die gleichzeitig zur Arbeitssicherheit besteht; denn die Auswahl eines geeigneten Werkstoffes darf sich nicht nur nach ökonomischen, technologischen bzw. instandhaltungsbedingten Gesichtspunkten richten, sondern muß zusätzlich auch noch Arbeitssicherheitsaspekte einbeziehen. So muß etwa im Falle eines aus Gründen des Korrosionsschutzes aufgebrauchten metallischen Überzuges sichergestellt werden, daß die (dadurch leitende) Oberfläche nicht mit stromführenden Teilen der Anlage in Berührung geraten kann. Falls dies - etwa verfahrensbedingt - dennoch erwünscht oder technologisch unmöglich ist, so muß prinzipiell durch konstruktive Vorkehrungen dafür Sorge getragen werden, daß ein (beispielsweise instandhaltungsbedingter) Zugang zu stromführenden Anlagenteilen nur dann möglich ist, wenn die Energieversorgung der Anlage unterbrochen ist und möglicherweise vorhandene Restspannungen bzw. -ströme abgebaut sind. Andernfalls muß bereits im Rahmen der Anlagenprojektierung ein anderer, nicht metallischer und somit nicht leitender Werkstoff als Oberflächenschutz gewählt werden. Gerade solche konstruktiven Maßnahmen erlangen aus Sicht der Arbeitssicherheit deshalb eine herausragende Bedeutung, da ihnen höchste Schutzgüte beizumessen ist.

Aus Sicht einer arbeitssicheren Instandhaltung steht somit das Ziel einer instandhaltungs- und arbeitssicherheitsgerechten Konstruktion im Mittelpunkt des Beziehungsgefüges zwischen Anlagenprojektierung und Instandhaltung. Dieses Ziel kann insbesondere dadurch erreicht werden, daß auf die Einhaltung von Unfallverhütungsvorschriften und anerkannten Regeln der Technik (wie beispielsweise den Leitsätzen sicherheitsgerechter Kon-

---

<sup>1)</sup> Vgl. zum Korrosionsschutz etwa TÜDT, F. (Hrsg.): Korrosion und Korrosionsschutz, 2. Aufl., Berlin 1961.

struktion) geachtet wird. Dazu beitragen kann auch ein wechselseitiger Erfahrungsaustausch zwischen Konstrukteuren und Instandhaltern, der allerdings im allgemeinen nur dann stattfindet, wenn beide Personengruppen derselben Unternehmung angehören. Dies ist entweder dann der Fall, wenn eine Unternehmung alle in diesem Rahmen anfallenden Aktivitäten in eigener Regie betreibt, oder wenn sie alle Aktivitäten an ein und dieselbe Unternehmung fremd vergibt. Anderfalls ist in der Regel mit nicht unerheblichen Koordinations- und Informationsproblemen zu rechnen, die tendentiell mit der Anzahl der beteiligten Unternehmungen - das können in diesem Zusammenhang der betrachtete Industriebetrieb, der Anlagenhersteller, das Fremdinstandhaltungsunternehmen sowie die Institution, die für die Arbeitssicherheit zuständig ist <sup>1)</sup>, sein - zunehmen werden. Allerdings sollten auch dann, wenn alle Beteiligten einer Unternehmung angehören, die Informationsbarrieren, die durch "Abteilungszäune" innerhalb dieser Unternehmung entstehen können, nicht unterschätzt werden.

Auch die (zeitlich) auf die Anlagenprojektierung folgende Phase der Anlagenbereitstellung steht in enger Beziehung zur Instandhaltung (vgl. Beziehung (2) in Abbildung 2.6). Insbesondere ist hier auf die Lieferantenauswahl hinzuweisen, die auch davon beeinflußt wird, ob und welche Instandhaltungserfordernisse durch Gewährleistung bzw. Kulanz abgedeckt werden. Zu einer Einschränkung des Lieferantenkreises kann es zudem auch dadurch kommen, daß bestimmte, eventuell sogar unternehmensspezifische Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen gestellt werden. Solche Anforderungen können möglicherweise sogar dazu führen, daß eine Anlage als Sonderanfertigung von einem dazu spezialisierten Anlagenhersteller bzw. dann, wenn auch dies nicht möglich ist, durch Eigenbau bereitgestellt werden muß. Somit kann aufgrund der Berücksichtigung von Arbeitssicherheitsaspekten auch die im Rahmen der Anlagenbereitstellung zu treffende generelle Wahl zwischen Eigenbau und Fremdbezug einer

---

1) Vgl. zur Möglichkeit der Fremdvergabe von Arbeitssicherheitsaufgaben (insbesondere an den TÜV) auch DORSCH, Walter: Kombinierte Methoden zur Erfüllung des Arbeitssicherheitsgesetzes, in: Technische Überwachung, 21. Jg. (1980), Nr. 5, S. 214-216, hier S. 215 f.

Anlage beeinflusst werden. Gerade dieses Entscheidungsproblem steht seinerseits wiederum in engem Zusammenhang mit der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung. So ergeben sich beispielsweise im Falle des Eigenbaus dann Vorteile, wenn auch die Instandhaltung selbst betrieben wird, da in diesem Falle die Konstruktionsabteilung von dem in der Instandhaltung gewonnen Erfahrungspotential profitieren kann. Andererseits kann der Fremdbezug von Anlagen möglicherweise dazu führen, daß sich der Hersteller zumindest für die Zeit der Gewährleistung die Instandhaltung selbst vorbehält bzw. die Beauftragung eines spezialisierten Fremdinstandhaltungsunternehmens fordert. Es bleibt somit letztlich festzuhalten, daß auch zwischen der Anlagenbereitstellung und einer Arbeitssicherheitsaspekte einschließenden Instandhaltung zumindest eine enge Kooperation zur jeweiligen Entscheidungsfundierung erforderlich ist.

Zwischen der Anlagenanordnung und der Instandhaltung (vgl. Beziehung (3) in Abbildung 2.6) bestehen insbesondere dadurch Interdependenzen, daß zum einen die Anordnung der Anlagen zwar primär aufgrund von fertigungsablauforientierten sowie logistischen Erfordernissen, daneben aber auch unter dem Aspekt der Zugänglichkeit der Anlage im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten bestimmt wird. Gerade der letztgenannte Aspekt ist auch unter Arbeitssicherheitsgesichtspunkten von großer Bedeutung. Schließlich kann die Anlagenanordnung ebenfalls dazu beitragen, daß umweltbedingte Anlagenbeschädigungen, die ihrerseits wiederum Instandhaltungsaktivitäten auslösen würden, von vorneherein vermieden werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, durch entsprechende Anlagenanordnungsmaßnahmen positiv auf den Anlagenverschleiß einzuwirken - so etwa dadurch, daß eine Anlage erschütterungsarm auf entsprechenden Energie absorbierenden Fundamenten gelagert wird - und dadurch den Instandhaltungsbedarf zu senken. Gerade solche Fragen der Fundamentierung von Anlagen stellen zudem auch aus Sicht vorbeugende Unfallverhütung einen wichtigen Faktor insofern dar, als durch entsprechende statische Maßnahmen einem möglichen Bruch des Anlagenträgerelementes entgegengewirkt werden kann.

Ebenfalls enge Wechselbeziehungen bestehen zwischen Anlagenutzung und Instandhaltung (vgl. Beziehung (4) in Abbildung 2.6) insbesondere dadurch, daß einerseits Art, Umfang, Intensität und zeitliche Struktur der Anlagenutzung die Entstehung, das Ausmaß und die Geschwindigkeit des Fortschritts gebrauchsbewingter Verschleißerscheinungen und damit letztlich in erheblichem Umfang auch den Instandhaltungsbedarf determinieren. Des weiteren müssen die Instandhaltungsaktivitäten im allgemeinen zeitlich an die (produktive) Nutzung der Anlagen angepaßt werden um Produktionsunterbrechungen aufgrund instandhaltungsbedingter Stillstandszeiten der Anlage sowie die dadurch entstehenden zusätzlichen Kosten des Stillsetzens, des eigentlichen Stillstandes und des Wiederanlaufens zu vermeiden. Andererseits übt aber auch die Instandhaltung in bedeutsamem Umfang Einfluß auf die Anlagenutzung aus, da sich Instandhaltungsaktivitäten auch auf die Kapazität, den Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffbedarf, das Leistungsergebnis und insbesondere auch auf die Anlagensicherheit während ihrer Nutzung auswirken.

Eine insbesondere unter Arbeitssicherheitsaspekten ähnlich hohe Bedeutung wie die der Beziehung zwischen Anlagenprojektierung und Instandhaltung ist auch der Beziehung zwischen Anlagenverbesserung und Instandhaltung (vgl. Beziehung (5) in Abbildung 2.6) beizumessen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß häufig (eventuell konstruktive) Sicherheitsmängel einer Anlage erst im Rahmen der Instandhaltung erkannt und dann nachträglich im Rahmen einer Anlagenverbesserungsmaßnahme beseitigt werden. Solchen nachbessernden Arbeitssicherheitsmaßnahmen kommt nicht zuletzt auch wegen ihres erheblichen Umfangs eine große praktische Bedeutung zu. Anlagenverbesserungsmaßnahmen dienen darüber hinaus auch insofern der Schaffung besserer Instandhaltungsbedingungen, als sie beispielsweise die Verbesserung der Wartungsfreundlichkeit, die Reduzierung der Reserveteil-, Fremdleistungs- und Instandhaltungsmaterialkosten und nicht zuletzt die Vereinheitlichung von Reserve- bzw. Ersatzteilen sowie insbesondere auch den Übergang zur Durchführung planmäßig vorbeugender Instandhaltungsmaßnahmen begünstigen können.

Eine vor allem aus Sicht der Praxis besonders hohe Bedeutung ist auch der Beziehung zwischen der Anlagenausmusterung sowie -verwertung und der Instandhaltung (vgl. Beziehung (6) in Abbildung 2.6.) beizumessen. So führt etwa eine frühzeitige Ausmusterung von Anlagen häufig zu einer erheblichen Reduzierung von vor allem Instandsetzungsarbeiten an diesen Anlagen. Des weiteren vermag insbesondere eine stets planmäßig durchgeführte Instandhaltung die Verwertungs- und dabei vor allem die Weiterverwendungsmöglichkeiten einer Anlage zu erweitern. So wirkt sich eine stets planmäßig durchgeführte Instandhaltung im allgemeinen nicht nur positiv auf den späteren Verkaufspreis der gebrauchten Anlage (Resterlöswert) aus, sondern auch auf die Anlagenlebensdauer sowie insbesondere auch auf die Anlagensicherheit. Darüber hinaus können besonders gute Sicherheitseinrichtungen einer Anlage (wie Schutzgitter, Schutzschaltungen etc.) dazu beitragen, daß diese Anlage nicht verschrottet, sondern einer analytischen Verwertung und damit einer zumindest teilweisen Weiterverwendung zugeführt wird. Andererseits ist wiederum auch der umgekehrte Fall möglich, in dem erhebliche Sicherheitsmängel einer Anlage bewirken, daß eine Weiterverwendung dieser Anlage nicht mehr in Frage kommt. Somit können zeit- und/oder nutzungsbedingt im Laufe der Anlagenutzungsdauer aufgetretene Sicherheitsmängel dazu führen, daß die betreffenden Anlagen (eher als ursprünglich erwartet) einer Ausmusterung zugeführt und ersetzt werden müssen. Das Auftreten von Sicherheitsmängeln kann darüber hinaus auch Auswirkungen auf die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung haben. Einerseits besteht dabei die Möglichkeit, daß ein Fremdinstandhaltungsunternehmen nicht mehr bereit ist, das mit dem Eintreten von Sicherheitsmängeln erhöhte Unfallrisiko zu tragen, so daß sich dann für die Unternehmung die Frage stellt, ob sie diese Anlage ausmustern muß oder ob sie im Rahmen des Übergangs zur Eigeninstandhaltung dieses Risiko selbst tragen kann. Andererseits ist auch der umgekehrte Fall denkbar, in dem ein Fremdinstandhalter die Bereitschaft zeigt, trotz eines solchen Unfallrisikos die Instandhaltung zu übernehmen.

Eine sehr enge Beziehung besteht weiterhin zwischen Anlagenersatz und -erneuerung sowie Instandhaltung (vgl. Beziehung (7)

in Abbildung 2.6) insofern, als einerseits entsprechende Instandhaltungsaktivitäten zur (zeitlichen) Verschiebung des wirtschaftlichsten Ersatzzeitpunktes beitragen können und andererseits durch den Anlagenersatzzeitpunkt wiederum die Instandhaltungsaktivitäten determiniert werden. Hinzu kommt, daß schon die Begriffe Anlagenersatz und Instandhaltung sich nur sehr schwer von einander abgrenzen lassen. Insofern müssen Instandhaltungs- und Nutzungsdauer-Planung prinzipiell im Rahmen einer Simultanplanung abgestimmt werden.

Arbeitssicherheitsgesichtspunkte spielen in diesem Beziehungsgefüge insofern eine Rolle, als zum einen die Möglichkeit besteht, daß ein (zeitlich vorgezogener) Anlagenersatz aufgrund des Auftretens von Sicherheitsmängeln erforderlich wird. Andererseits kann das Auftreten von Sicherheitsmängeln auch dazu führen, daß statt eines identischen Ersatzes ein anderer Anlagentyp mit verbesserten Sicherheitseigenschaften (und dann typbedingt auch mit veränderter Leistungs- und Eignungsfähigkeit) bereitgestellt wird.

Interdependenzen bestehen schließlich auch zwischen der Anlagenverwaltung und -rechnung sowie der Instandhaltung (vgl. Beziehung (8) in Abbildung 2.6). Anlagenverwaltung und -rechnung liefern insbesondere die für die informatorische Fundierung und Kontrolle von Entscheidungen in der Instandhaltung notwendigen aufbereiteten Daten, so beispielsweise über Verschleißverhalten sowie Lebensdauer von Anlagen und Anlagenteilen, Art, Umfang und Wirkungen von Anlagenausfällen, Vorgabezeiten und Kosten wesentlicher Instandhaltungsmaßnahmen. Darüber hinaus gehört es zu den Aufgaben der Anlagenverwaltung und -rechnung, die im Rahmen der vorbeugenden Arbeitssicherheit zu erstellenden Unfallstatistiken zu führen. Diese Statistiken sollen insbesondere Aufschluß über Unfallhergang (Hergangsst Statistik), Unfallfolgen (Folgensstatistik) sowie Unfallursachen (Bedingungsstatistik) geben und damit dem Ziel dienen, Gefährdungsstrukturen sowie vor allem auch Gefährdungsschwerpunkte zu erkennen.

Die hier aufgezeigten Beispiele für Wechselbeziehungen zwischen Anlageninstandhaltung und anderen anlagenwirtschaftlichen

Aktivitätsfeldern <sup>1)</sup> stellen zweifelsohne nur einen kleinen Ausschnitt aus dem weiten Spektrum möglicher Interdependenzen dar. Sie sollen daher auch nur als Anregung verstanden werden, um im konkreten Einzelfall weitergehende, die gerade unter Arbeitssicherheitsaspekten hohe Bedeutung der Instandhaltung im Rahmen aller anlagenwirtschaftlichen Aufgabenbereiche herausstellende Überlegungen anstellen zu können.

### 3. Von der Instandhaltung ausgehende Wechselwirkungen zu weiteren Unternehmensbereichen

Im nun folgenden Abschnitt werden über die Anlagenwirtschaft hinausgehende Wechselbeziehungen zwischen der Instandhaltung und weiteren Unternehmensbereichen, wie sie in Abbildung 2.7 schematisch dargestellt sind, exemplarisch aufgezeigt, um eine gedankliche Einbettung des komplexen Beziehungsgefüges, das von der Anlageninstandhaltung ausgeht, in den Gesamtunternehmenszusammenhang zu ermöglichen. Dabei stehen Rückwirkungen auf Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit wiederum im Vordergrund.

Zwischen der Instandhaltung und dem funktional abgegrenzten Unternehmensbereich der Beschaffung (vgl. Beziehung (1) in Abbildung 2.7) bestehen insofern wechselseitige Abhängigkeiten, als einerseits die gewählte Instandhaltungsstrategie den Bedarf an Ersatzteilen, Werkzeugen sowie Hilfs- und Betriebsstoffen <sup>2)</sup> beeinflusst. Andererseits ist jedoch umgekehrt die Instandhaltungsstrategie auch abhängig von den jeweiligen Beschaffungsmöglichkeiten; dies gilt insbesondere für die Art der Durchführung der Instandhaltungsmaßnahme. In diesem Zusammenhang ergeben sich auch aus Sicht der Arbeitssicherheit insofern bedeutsame Abhängigkeiten, als möglicherweise temporäre Beschaffungsengpässe dazu führen können, daß beispielsweise aufgrund fehlender Ersatzteile eine Reparatur nur behelfsmäßig oder gar nicht durchgeführt wird. Dies kann wiederum erhebliche

---

1) Vgl. zur Vertiefung BECKER, Wolfgang: Die Erfassung und Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsaspekten bei der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung unter besonderer Würdigung der sich hieraus ergebenden aufbauorganisatorischen Konsequenzen, unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Dortmund 1982, S. 35-55.

2) Vgl. dazu auch JUNG, Kunibert: Einkauf und Instandhaltung, in: Beschaffung aktuell, Jg. 1979, Nr. 11, S. 42-44.

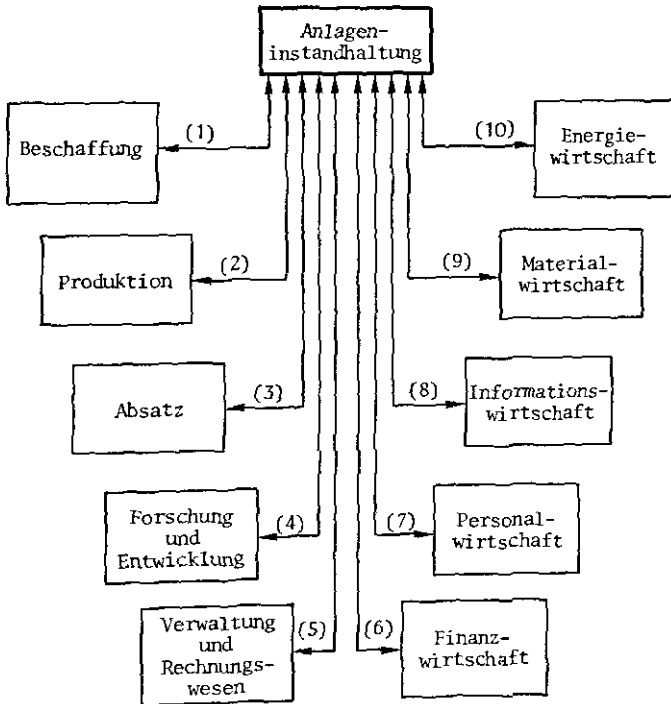


Abb. 2.7: Beispielhafte Wechselbeziehungen zwischen der Anlageninstandhaltung und anderen Unternehmensbereichen

Unfallgefahren sowohl in der Produktionsphase als auch - etwa durch herumliegende Teile einer stillgesetzten und demonstrieren Anlage - in der Instandhaltungsphase selbst hervorrufen Instandhaltungsbezogene Unfallgefahren können insbesondere auch dadurch verursacht werden, daß die für die betreffende Instandhaltungsmaßnahme geeigneten Werkzeuge nicht bereitgestellt werden können und daher die Instandhaltungsmaßnahme

entweder verschoben oder mit ungeeigneten Werkzeugen ausgeführt werden muß. Besondere Gefahren ergeben sich dabei dann, wenn eine unter Arbeitssicherheitsaspekten nur mit Sonderwerkzeugen ausführbare, spezielle Instandhaltungsmaßnahme erforderlich wird. Hier wird deutlich, daß auch die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung durch die jeweiligen Beschaffungsmöglichkeiten determiniert werden kann, denn in solchen Fällen kann es sich insbesondere aus Sicht der Arbeitssicherheit empfehlen, der - meist hoch spezialisierten - Fremdinstandhaltung den Vorzug zu geben.

Schließlich sind aus funktionaler Sicht - zumindest dann, wenn keine zentrale Anlagenwirtschaft in der Unternehmung implementiert ist - auch die bereits bei der Erörterung der Beziehungen zwischen Anlagenbereitstellung und Instandhaltung bestehenden Interdependenzen in das hier diskutierte Beziehungsfeld zwischen Beschaffung und Instandhaltung einzugliedern.

Besonders enge Wechselbeziehungen herrschen zwischen Produktion und Instandhaltung <sup>1)</sup>, (vgl. Beziehung (2) in Abbildung 2.7) da einerseits der Instandhaltungsbedarf im wesentlichen durch die Lagennutzung (im engeren Sinne) determiniert wird und andererseits Instandhaltungsmaßnahmen insbesondere Einfluß auf das Ausmaß von Produktionsunterbrechungszeiten ausüben. In diesem Zusammenhang strebt eine vor allem planmäßig und vorbeugend betriebene Instandhaltung danach, die Anzahl verschleißbedingter Anlagenausfälle so gering wie möglich zu halten bzw. im Falle eines Anlagenausfalles die instandhaltungsbedingten Stillstandszeiten zu eliminieren. Gerade dieser Aspekt ist aus Sicht der Arbeitssicherheit besonders problematisch, da eine durch dieses Streben geleitete Instandhaltungsmaßnahme häufig unter hohem Zeitdruck gerät, der als eine der wesentlichsten Unfallursachen anzusehen ist. Eine Vermeidung bzw. Abschwächung dieses Konfliktes

---

1) Vgl. MERTENS, Peter: Die gegenwärtige Situation der betriebswirtschaftlichen Instandhaltungstheorie, in: ZfB, 38. Jg. (1968), S. 805-836, hier S. 831.

zwischen produktionswirtschaftlichen Leistungszielen einerseits und den der Arbeitssicherheit zugrundeliegenden Schutzzielen andererseits kann nur durch sorgfältige, möglichst simultane Planung von Produktion und Instandhaltung erreicht werden.

Weitere, aus Sicht der Arbeitssicherheit bedeutsame Abhängigkeiten zwischen Produktion und Instandhaltung ergeben sich beispielsweise dadurch, daß - vor allem in Engpaßsituationen - zwischen beiden Unternehmensbereichen in der Praxis bisweilen Personal ausgetauscht wird bzw. Produktionsarbeiter insbesondere kleinere Instandhaltungsarbeiten an ihren Anlagen selbst durchführen. Dabei können sich aufgrund mangelnder Qualifikation und Erfahrungen sowie durch temporäre Doppelbelastungen Unfallgefahren herausbilden, die bei einer klaren, auch organisatorisch deutlichen Abgrenzung sowie im Fall der Fremdinstandhaltung nicht auftreten würden. Desweiteren können sich Entscheidungen des Produktionsbereiches insofern auf die Instandhaltung auswirken, als im Zusammenhang mit einer im Rahmen der Fertigungsprogrammplanung vorzunehmenden Auswahl von geeigneten Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen möglicherweise auch spätere Gefahren bei der Instandhaltung im Umgang mit gefährlichen Stoffen determiniert werden.

Zwischen Absatz und Instandhaltung bestehen im allgemeinen nur mittelbare Beziehungen (vgl. Beziehung (3) in Abbildung 2.7.), die oftmals nur unter Berücksichtigung des Produktionsbereiches erschlossen werden können. So kann beispielsweise mittels vorbeugender Instandhaltung in der Regel eine Steigerung von Produktions- und damit auch Absatzvolumina erzielt werden. Darüber hinaus wird oft auch die Produktqualität<sup>1)</sup> durch Instandhaltungsmaßnahmen determiniert wie auch umgekehrt eine Qualitätsverschlechterung in vielen Fällen als Indikator für bereits eingetretenen Anlagenverschleiß dienen und damit Instandhaltungsaktivitäten auslösen kann. Schließlich können auch Arbeitssi-

---

1) Vgl. zum Qualitätsbegriff ENGELHARDT, Werner H.: Qualitätspolitik, in: Handwörterbuch der Absatzwirtschaft, hrsg. von Bruno Tietz, Stuttgart 1974, Sp. 1799-1816 sowie MÄNNEL, Wolfgang: Produktions- und absatzpolitische Konsequenzen qualitätspolitischer Entscheidungen im Rahmen der Beschaffung, in: ZfbF 32. Jg. (1980), S. 1110-1129 und die dort jeweils zitierte Literatur.

cherheitsaspekte insofern aus absatzwirtschaftlicher Sicht eine Bedeutung erlangen, als sich eine hohe Arbeitssicherheit positiv auf den Ruf der Unternehmung im Absatzmarkt auszuwirken vermag.

Eine gerade auch unter Arbeitssicherheitsaspekten enge Beziehung herrscht zwischen Forschung und Entwicklung sowie Instandhaltung (vgl. Beziehung (4) in Abbildung 2.7) dadurch, daß einerseits der Bereich Forschung und Entwicklung, insbesondere bei der Konzipierung neuer Anlagen von den durch Instandhaltungsaktivitäten gewonnenen Erfahrungen profitieren kann, andererseits die Arbeitssicherheit während der Instandhaltung weitgehend durch die im Rahmen von Forschung und Entwicklung erreichte konstruktive Anlagensicherheit determiniert wird. Auch kann eine in der Forschungsabteilung betriebene systematische Unfallforschung<sup>1)</sup> zu einer arbeitssicheren Instandhaltung beitragen.

Interdependenzen zwischen Verwaltung und Rechnungswesen sowie Instandhaltung (vgl. Beziehung (5) in Abbildung 2.7) erlangen immer dann eine besondere Bedeutung, wenn es gilt, eine Fundierung und Kontrolle von Entscheidungen der Instandhaltungsabteilung unter Wirtschaftlichkeitsaspekten zu erreichen.

Aus Sicht der Arbeitssicherheit können sich gerade im Beziehungsgefüge zwischen Rechnungswesen und Instandhaltung Konfliktpotentiale dadurch herausbilden, daß unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Unterscheidet man im Rahmen der von einer Industrieunternehmung angestrebten Ziele zwischen Sach- und Formalzielen<sup>2)</sup> einerseits sowie Sozialzielen<sup>3)</sup> andererseits, so

---

1) Vgl. hierzu bspw. ULICH, Eberhard: Unfallursachenforschung, in: Handbuch der Psychologie, 9. Bd.: Betriebspsychologie, hrsg. von A. Mayer und B. Herwig, Göttingen 1961, S. 276-290 sowie die dort angegebene umfangreiche Literatur zu diesem Themenkomplex.

2) Vgl. dazu insbesondere KOSIOL, E.: Unternehmung, S. 212-216.

3) Vgl. vor allem BLEICHER, K. und MEYER, E.: Führung, S. 16 und S. 133 sowie KROGER, Wilfried: Zielbildung und Bewertung in der Organisationsplanung, Wiesbaden o.J. (1981), S. 12-16.

steht es zwar meist "außer Frage, daß sie (die Sozialziele) in ökonomischen Wahlsituationen in vielfältiger Form Berücksichtigung finden und damit die zu realisierenden Alternativen beeinflussen"<sup>1)</sup>, jedoch bestehen im allgemeinen erhebliche Bewertungsschwierigkeiten. Insbesondere bezüglich der Beachtung von Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen besteht deshalb in der Praxis häufig die Meinung, daß es sich dabei allein um einen Kostenfaktor handelt, während mögliche, auch wirtschaftliche Vorteile außer Acht gelassen werden. Es muß jedoch gefordert werden, die möglichen Vor- und Nachteile der Beachtung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten sorgfältig zu analysieren und zu berücksichtigen. Dabei sollte man sich jedoch darüber bewußt sein, daß es sich bei Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit (zumindest aus ethischer Sicht sowie teilweise auch aufgrund gesetzlicher Normen) um Muß-Ziele handelt, d.h. diese Ziele müssen auch dann beachtet werden, wenn aus wirtschaftlicher Sicht die Nachteile gegenüber den Vorteilen überwiegen. Allerdings folgt daraus nicht, daß Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten in Wirtschaftlichkeitsanalysen keine Beachtung geschenkt werden müßte, denn zum einen soll durch Wirtschaftlichkeitsanalysen nicht nur die Frage geklärt werden, ob eine Maßnahme überhaupt durchgeführt werden soll, sondern es muß vielmehr auch der Frage nachgegangen werden, wie eine Maßnahme realisiert werden soll. Zum anderen hat die Beachtung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten auch Auswirkungen auf andere zu treffende Entscheidungen. Diese Auswirkungen müssen von einer rational disponierenden Unternehmung im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsanalysen beachtet werden.

Beziehungen zwischen Finanzwirtschaft und Instandhaltung (vgl. Beziehung (6) in Abbildung 2.7) bestehen insbesondere insofern, als Vorkehrungen, die zur Erhöhung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit in der Instandhaltung bereits im Rahmen des Anlagenbaus integriert wurden, zum einen die Anschaffungsauszahlungen

---

1) HEINEN, Edmund: Das Zielsystem der Unternehmung, Wiesbaden 1966, S. 81.

und den späteren Resterlöswert einer Anlage erhöhen können. Zum anderen können durch solche Maßnahmen möglicherweise unfallbedingte Auszahlungen während der Nutzungszeit der Anlage vermieden werden, so daß sich auch die Periodenüberschüsse, die durch die Anlage erwirtschaftet werden, erhöhen können. Insgesamt vermögen sich mithin konstruktive Maßnahmen zum Arbeitsschutz und zur Arbeitssicherheit sowohl positiv als auch negativ (je nach dem, ob die Anschaffungsmehrauszahlungen kleiner oder größer als die Summe aus vermeidbaren Auszahlungen und zusätzlich erzielbaren Einzahlungen sind) auf den die Vorteilhaftigkeit einer Anlage bestimmenden Kapitalwert auswirken.

Eine besonders enge Wechselbeziehung herrscht wiederum zwischen Personalwirtschaft und Instandhaltung (vgl. Beziehung (7) in Abbildung 2.7). So determiniert beispielsweise der in der Instandhaltung erzielbare Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad sowie auch Art und Strategien der Instandhaltung den durch die Personalwirtschaft bereit zu stellenden Arbeitskräftebedarf. Dies muß in enger Abstimmung mit der Personalwirtschaft geschehen, denn es ist u.a. Aufgabe dieses Unternehmensbereiches, "dazu beizutragen, daß unternehmenspolitische Entscheidungen den Bedingungen und Möglichkeiten des Einsatzes menschlicher Arbeit im betrieblichen Leistungsprozess entsprechen"<sup>1)</sup>. Andererseits kann durch die Personalauswahl mittelbar über Leistungsfähigkeit und -bereitschaft schließlich auch die Qualität der Instandhaltung beeinflusst werden. Auch aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit spielen (Leistungsfähigkeit und -bereitschaft determinierende) Fragen der Qualifikation, der betrieblichen und außerbetrieblichen Aus- und Weiterbildung sowie der Motivation des Personals eine besonders bedeutsame Rolle.

Wechselbeziehungen zwischen Informationswirtschaft und Instandhaltung (vgl. Beziehung (8) in Abbildung 2.7) bestehen insbesondere dadurch, daß gerade ein planmäßiges Vorgehen in der Instandhaltung nur dann möglich ist, wenn die dafür benötigten Daten bereitgestellt werden können. Planung kann als komplexer

---

1) GAUGLER; Eduard: Personalpolitik, in: Handwörterbuch des Personalwesens, hrsg. von Eduard Gaugler, Stuttgart 1975, Sp. 1632-1644, hier Sp. 1640.

"Informationsprozess definiert werden, in dem verschiedenartige Informationen gewonnen, aufgenommen, gespeichert, verarbeitet und übertragen werden"<sup>1)</sup>; insofern ist Planung ohne entsprechende Informationen nicht möglich. "Von Umfang, Präzision und Sicherheit der verwendeten Informationen hängen sowohl der Erfolg der Planung als auch zum Teil der sich anschließenden Plandurchführung ab."<sup>2)</sup> In der Instandhaltung werden Art und Umfang der durch die Informationswirtschaft bereit zu stellenden Informationen maßgeblich von der gewählten Instandhaltungstrategie determiniert. Umgekehrt kann die Informationswirtschaft ihrerseits die an sie gestellte Informationsnachfrage nur dann befriedigen, wenn auch ihr eigener Informationsbedarf durch ein entsprechendes Informationsangebot seitens der Instandhaltung gedeckt wird<sup>3)</sup>. Im Informationsprozeß, der durch die Teilfunktionen der Datenerfassung, -speicherung, -verarbeitung und -übermittlung beschrieben werden kann, können sich vielfältige Probleme ergeben, die hier jedoch nur kurz und nur unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten angerissen werden sollen. Zum einen muß in diesem Zusammenhang die Informationswirtschaft dafür Sorge tragen, daß zunächst alle relevanten Daten möglichst umfassend und genau erfaßt und gespeichert werden. Konflikte können dabei insofern entstehen, als es einerseits gerade aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit wünschenswert sein kann, möglichst alle Daten zu erfassen; andererseits unterliegt auch die betriebliche Informationswirtschaft dem Primat der Wirtschaftlichkeit, der eine nach Relevanzkriterien zu treffende

---

1) WILD, J.: Unternehmensplanung, S. 118.

2) BERTHEL, Jürgen und MOEWS, Dieter: Information und Planung in industriellen Unternehmungen - Eine empirische Studie, Berlin 1970, S. 33.

3) Zu den Grundzusammenhängen zwischen Informationsangebot, -nachfrage und -bedarf vgl. BERTHEL, Jürgen: Betriebliche Informationssysteme, Stuttgart 1975, S. 27-39.

Auswahl aus der Summe aller Daten erforderlich macht. Umgekehrt kann auch das Problem auftreten, daß Daten, die relevant sind, nicht beschafft werden können. Weiterhin können sich auch im Bereich der Informationsverarbeitung Probleme insbesondere dadurch ergeben, daß die vorliegenden Informationen zweckgerichtet verdichtet werden müssen. So muß etwa vor allem im Rahmen von Betriebs- und Arbeitsanweisungen zur Arbeitssicherheit einerseits darauf geachtet werden, daß die Vorschriften zum einen in verständlicher Form gestaltet werden und zum anderen aber auch den sachlichen Genauigkeitsanforderungen entsprechen. Diese Forderung entspricht der Grundfunktion der Information, die darin besteht, Unsicherheit zu reduzieren. Andererseits dürfen gerade spezifische Arbeitsanweisungen, beispielsweise zur Reparatur einer bestimmten Anlage, nicht derart umfangreich sein, daß der jeweilige Informationsempfänger, also der Instandhaltungshandwerker, durch das Lesen und Verarbeiten dieser Vorschriften überlastet wird. Gegebenenfalls muß die Bereitschaft des Personals, auch umfangreichere Vorschriften zu lesen, durch entsprechende motivatorische Hilfen gefördert werden. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, sicherheitsspezifisches Wissen im Rahmen von betrieblichen Preisausschreiben oder Quiz-Veranstaltungen zu fördern, zu kontrollieren und zu honorieren.

Auch zwischen Materialwirtschaft und Instandhaltung (vgl. Beziehung (9) in Abbildung 2.7) bestehen dadurch enge Wechselbeziehungen, daß die Instandhaltung in besonderem Maße auf die Beschaffung, Lagerung und Verwaltung sowie den Transport der für die jeweilige Aufgabenerfüllung notwendigen Ersatz- und Reserveteile, des Werkstattmaterials, der Hilfsmittel sowie der Hilfs- und Betriebsstoffe angewiesen ist.

Inbesondere eine wirtschaftliche Lagerhaltung und Verwaltung ist dabei zum einen von der gewählten Instandhaltungsstrategie und zum anderen von der Verfügbarkeit der dazu notwendigen Informationen abhängig. Insofern kann es ratsam erscheinen, insbesondere diese (instandhaltungsbezogenen) Teilaufgaben der Materialwirtschaft direkt der Instandhaltungsabteilung zuzuordnen.

Solch eine Dezentralisation materialwirtschaftlicher Teilaufgaben ist auch aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit deshalb als zweckmäßig anzusehen, weil damit das Risiko etwaiger Fehlmengen und damit möglicher Unfallgefahren aufgrund behelfsmäßiger Instandhaltungsarbeiten verringert werden kann.

Ebenfalls sehr enge Beziehungen herrschen zwischen Energiewirtschaft und Instandhaltung (vgl. Beziehung (10) in Abbildung 2.7). Dies ist zum einen darauf zurückführbar, daß der Energiebedarf von Anlagen wesentlich durch die Instandhaltungsmaßnahmen determiniert wird. Energiebedarf und Energiekosten können insbesondere durch eine rechtzeitige, vorbeugende Instandhaltung gesenkt werden, was gerade in Zeiten einer zunehmenden Rohstoffknappheit und -verteuerung im Bereich fossiler Brennstoffe sowohl aus betriebswirtschaftlicher als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht eine besondere Bedeutung erlangt.

Eine besondere Bedeutung ist dem Beziehungsgefüge zwischen Energiewirtschaft und Instandhaltung gerade auch aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit beizumessen. Besondere Gefahren ergeben sich hier einerseits im Rahmen der Energieerzeugung. Dies zeigt sich beispielsweise auch in den gesetzlichen Auflagen, die für Anlagen der Energieerzeugung existieren; so sind etwa (u.a.) Dampfkesselanlagen, Druckbehälter außer Dampfkesseln sowie Anlagen zur Erzeugung und Verwendung von Röntgen- und radioaktiven Strahlen (gem. § 24 der Gewerbeordnung) einer besonderen Bewachung zu unterziehen. Andererseits wird dies auch im Rahmen der Handhabung von elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Energien bei der Instandhaltung von Anlagen deutlich. Besondere Vorsichtsmaßnahmen müssen dabei dann getroffen werden, wenn Anlagen in der Lage sind, Energien auch nach dem Abschalten der Energieversorgung zu speichern. In solchen Fällen ist dafür zu sorgen, daß vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten eine vollständige Energieentsorgung gewährleistet wird, da solche noch vorhandenen Restenergien, die sowohl als kinetische sowie auch als potentielle Energie auftreten können, immer wieder zu besonders schweren Unfällen führen.

Diese relativ umfangreichen Erläuterungen zur Bedeutung der Instandhaltung sollten (u.a.) aufzeigen, welche Konsequenzen sich - vor allem auch unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten - aufgrund von Entscheidungen im Bereich der Instandhaltungen auf andere betriebliche Teilgebiete ergeben, d.h., die Extension des zuvor definierten Begriffs Instandhaltung erhellen. Die beiden folgenden Abschnitte befassen sich nunmehr wieder mit dem Begriff Instandhaltung im engeren Sinne, indem Maßnahmen, Teilgebiete und Teilaufgaben der Instandhaltung unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsgesichtspunkten behandelt werden.

### III. Überblick über die wichtigsten Maßnahmen der Instandhaltung und deren Ausprägungsformen

Als Instandhaltungsmaßnahmen sollen - wie bereits erwähnt - die auch in DIN 31051 berücksichtigten Teilgebiete:

- Wartung
- Inspektion und
- Instandsetzung

verstanden werden. Dies sind Maßnahmen, die im allgemeinen allein der Instandhaltung zugerechnet werden können, sodaß sich keine Abgrenzungsprobleme zu anderen betrieblichen Aktivitätsfeldern ergeben <sup>1)</sup>. Abbildung 2.8 enthält mögliche Ausprägungsformen der drei genannten Instandhaltungsmaßnahmen.

Dabei wurde in der ersten Gliederungsstufe nach dem Betriebszustand der Anlage differenziert. Diese Einteilung erscheint insbesondere unter sicherheitspolitischen Aspekten bedeutsam, da der Betriebszustand einer Anlage insofern von entscheidender Bedeutung für die Sicherheit der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ist, als zweifelsfrei unterstellt werden kann, daß von einer Anlage, die sich im Ruhezustand befindet, eine geringere Gefährdung ausgeht, als von einer solchen, die sich im Betrieb befindet.

---

1) Die Durchführung dieser Maßnahmen verlangt jedoch Tätigkeiten, die nicht mehr allein instandhaltungsspezifisch sind. Vgl. hierzu DEUTSCHES KOMITEE INSTANDHALTUNG e.V.: DKIN Empfehlungen Nr. 2 - Gliederung der Instandhaltungsmaßnahmen, Düsseldorf 1981, S. 7.

Instandhaltungs- maßnahmen- Glieder- ungskriterien	Inspektion		Wartung		Instandsetzung
	beim Ingangsetzen	im Betriebszustand	beim Stillsetzen	im Stillstand	
Betriebs- zustand der Anlage	geplante Durchführung		vorbereitete Durchführung	ungeplante Durchführung	
Planbarkeit der Durch- führung	intervall- abhängiger Zeitpunkt		frei wählbarer Zeitpunkt	schadens- bedingter Zeitpunkt	
Wahl des Zeitpunktes der Durchführung					

Abb. 2.8: Überblick über wichtige Erscheinungsformen von Instandhaltungsmaßnahmen

Einen weiteren sicherheitspolitisch relevanten Aspekt bildet die Planbarkeit der konkreten Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen. So führt eine ungeplante Durchführung in der Regel zu einem höheren Sicherheitsrisiko als eine zumindest kurzfristig vorbereitete Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen. Der höchste Grad an Arbeitssicherheit ist im allgemeinen jedoch bei einer geplanten (im Sinne von ausreichend vorbereiteten) Durchführung zu erreichen.

Die Planbarkeit einzelner Instandhaltungsmaßnahmen wird schließlich entscheidend beeinflusst von der Wahl des Zeitpunktes, zu dem die Maßnahme ergriffen wird. So führt ein intervallabhängiger Zeitpunkt eher zu einer Durchführungsplanung als ein frei gewählter (zufallsabhängiger) Zeitpunkt. Der geringste Grad an Planbarkeit wird in der Regel dann gegeben sein, wenn eine schadensbedingte Instandsetzung durchgeführt wird. Diese Aussage muß jedoch insofern abgeschwächt werden, als auch Fälle denkbar sind, bei denen eine schadensbedingte Instandsetzung (beispielsweise vor allem aufgrund des Vorhandenseins sogenannter Schubladenpläne) einen sehr hohen Grad an Planung aufweisen kann, sodaß zumindest aus Sicht der Planung Aspekte des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit ausreichend berücksichtigt werden können.

Die Begriffe Wartung, Inspektion und Instandsetzung werden in der Abbildung 2.9 abschließend erläutert <sup>1)</sup>.

INSTANDHALTUNG	Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Maßnahmen bedeuten zusätzlich zu den Einzelmaßnahmen der Wartung, Inspektion und Instandhaltung Abstimmung der Instandhaltungsziele mit den Unternehmenszielen.</li> <li>• Festlegung entsprechender Instandhaltungsstrategien.</li> </ul> <p><u>Anmerkung:</u> Jede Maßnahme beinhaltet das kritische Mitdenken des Beauftragten.</p>
WARTUNG	Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Maßnahmen bedeuten Erstellen eines für die spezifischen Belange des jeweiligen Betriebes verbindlichen Wartungsplanes (s. DIN 31 052), die Vorbereitung der Ausführung, Durchführung und Berichterstattung (beinhaltet Fertigmeldung).</li> </ul>
INSPEKTION	Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Maßnahmen bedeuten Erstellen eines für die spezifischen Belange des jeweiligen Betriebs oder der betrieblichen Anlage verbindlichen Planes für die Feststellung des Istzustandes. Dieser Plan muß Angaben über Ort, Termin, Methode, Geräte und Maßnahmen enthalten.</li> <li>• Die Vorbereitung der Feststellung,</li> <li>• die Durchführung, vorwiegend die quantitative Ermittlung bestimmter Größen,</li> <li>• die Vorlage des Ergebnisses zur Beurteilung des Istzustandes,</li> <li>• die Auswertung der Ergebnisse zur Beurteilung des Istzustandes,</li> <li>• die Ableitung der notwendigen Konsequenzen aufgrund der Beurteilung.</li> </ul>
INSTANDSETZUNG	Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Maßnahmen bedeuten Auftrag, Auftragsdokumentation und Analyse des Auftragsinhaltes.</li> <li>• Planung im Sinne der Untersuchung möglicher Alternativen unter Berücksichtigung betrieblicher Forderungen.</li> <li>• Entscheidung für eine Lösung.</li> <li>• Vorbereitung der Ausführung, beinhaltend Kalkulation, Terminplanung, Abstimmung, Bereitstellung von Personal, Mittel und Material, Erstellung von Arbeitsplänen.</li> <li>• Vorwegmaßnahmen wie Arbeitsplatzausrüstung, Sicherheitseinrichtungen etc.</li> <li>• Überprüfung der Vorbereitung und Vorwegmaßnahmen.</li> <li>• Durchführung</li> <li>• Funktionsprüfung und Abnahme</li> <li>• Fertigmeldung</li> <li>• Auswertung einschließlich Dokumentation, Kostenaufschreibung,</li> <li>• Auslösen erkannter Verbesserungen.</li> </ul> <p><u>Anmerkung:</u> Instandsetzung bedeutet grundsätzlich die Gesamtmenge aller Maßnahmen. Falls nicht alle Maßnahmen zum Tragen kommen sollen, wie es in sehr vielen Fällen sinnvoll ist, sind die notwendigen Teilmengen durch entsprechende Adjektive zur Instandsetzung zu kennzeichnen.</p>

Abb. 2.9: Einzelaufgaben der Maßnahmen der Instandhaltung

<sup>1)</sup> Vgl. DIN 3105 (Entwurf) Teil 11 (Begriffe), September 1979, S. 7; vgl. auch die umfassende Darstellung der Begriffe bei MEYER, F. W.: Tätigkeiten und Arbeitsverfahren der Instandhaltung, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H. J. Warnecke, Köln 1981, S. 667-759, insbesondere S. 680-759.

Eine andere Unterteilung der Instandhaltungsmaßnahmen findet sich bei Männel (vgl. Abbildung 2.10)<sup>1)</sup>.

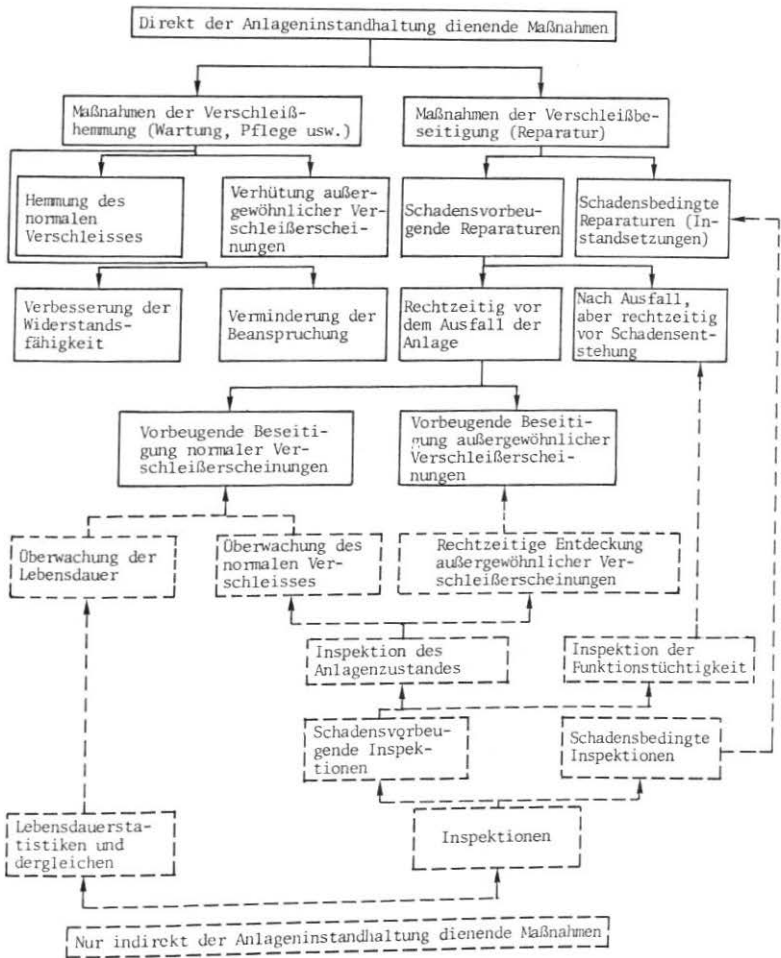


Abb. 2.10: Systematik der Instandhaltungsmaßnahmen

1) Vgl. MÄNNEL, Wolfgang: Vorbeugende Instandhaltung: Eine Einführung und Bibliographie, in: Schriftenreihe "Arbeitsvorbereitung", H. 6, hrsg. vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e.V., Frankfurt/M. und Berlin 1971, S. 7.

Diese Betrachtungsweise setzt unmittelbar an dem Instandhaltungsmaßnahmen auslösenden Faktor, dem Anlagenverschleiß an und bietet daher die Möglichkeit, direkt zur Ursachenbehebung zu gelangen. Hierbei sind zunächst nur indirekt der Anlageninstandhaltung dienende Maßnahmen, also solche, die den Verschleißverlauf lediglich beobachten, ihn jedoch nicht unmittelbar beeinflussen, von den direkt der Anlageninstandhaltung dienenden Maßnahmen zu unterscheiden. Während zu den erstgenannten Maßnahmen in erster Linie Inspektionen, Funktionsüberprüfungen und ähnliche Tätigkeiten zählen, dienen Maßnahmen der Verschleißhemmung und der Verschleißbeseitigung direkt der Anlagenerhaltung. Maßnahmen der Verschleißhemmung verfolgen das Ziel, den Verschleiß der Anlagen zu mindern oder doch wenigstens zu verlangsamen. Sie wirken entweder auf eine Verbesserung der Wiederstandsfähigkeit (Verschleißfestigkeit) oder auf eine Verminderung der Beanspruchung der betreffenden Anlagen hin. Zu den meist als Reparaturen bezeichneten Maßnahmen zur Beseitigung von bereits eingetretenen Verschleißerscheinungen zählt man regelmäßig neben der Ausbesserung abgenutzter Anlagen auch den Austausch (die Erneuerung) von Anlagenelementen, wie beispielsweise das Auswechseln typischer Verschleißteile.

Zum weiteren Verständnis dieser Differenzierung ist es erforderlich, zunächst einmal die Ziele sowie die daraus resultierenden Teilgebiete der Instandhaltung und deren Aufgaben näher zu analysieren; dies ist Gegenstand der nun folgenden Abschnitte

#### IV. Teilgebiete und Teilaufgaben der Instandhaltung als Ansatzpunkte für eine Sicherheits- und Arbeitsschutzpolitik

##### 1. Ableitung der Aufgaben der Instandhaltung aus den Hauptzielen und ökonomischen Zielen der Unternehmung

###### a) Ökonomische Ziele im Instandhaltungswesen

"Ziele sind normative Aussagen eines Entscheidungsträgers, die einen gewünschten, von ihm oder anderen anzustrebenden, zukünftigen Zustand der Realität beschreiben"<sup>1)</sup>. Eine Zielhierarchie ist die bewußte Ordnung von mehreren Zielen.

1) HAUSCHILDT, Jürgen: Zielsysteme, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 2419-2430, hier Sp. 2419.

Abbildung 2.11 soll eine solche Zielhierarchie beispielhaft erläutern, wobei der Schwerpunkt der Betrachtung auf den ökonomischen Teilzielen und hier insbesondere auf einer Senkung des Inputs liegt. Das Schema verdeutlicht auch, daß der Schwerpunkt der ökonomischen Teilziele der Instandhaltung auf der Erreichung eines bestimmten Grades der Anlagenverfügbarkeit liegt.

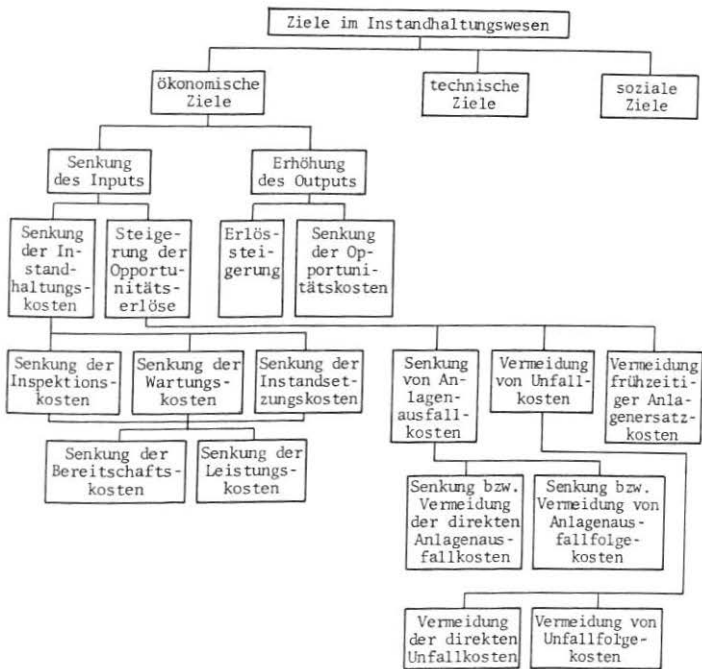


Abb. 2.11: Beispiel einer Zielhierarchie in der Instandhaltung

Die technisch und sozial orientierten Ziele einer Unternehmung beziehen sich unter Arbeitsschutz- und Sicherheitsaspekten auf Fragen der Sicherheit an der Anlage und in der Umgebung der

Anlage (Umfeld- und Umweltsicherheit)<sup>1)</sup>. Anlagenbezogene Arbeitssicherheitsaspekte beziehen sich auf Arbeitssicherheit durch und während der Instandhaltung. Diese noch näher zu beschreibenden Teilziele der Instandhaltung stehen nicht getrennt nebeneinander, sondern weisen vielfältige Wechselbeziehungen auf. So hat z.B. - wie weiter unten noch gezeigt wird - der Grad der Verfügbarkeit einer Anlage auch Auswirkungen auf die Arbeitssicherheit und den Umweltschutz und ist demzufolge in diesem Rahmen als ein übergeordnete Teilziel zu betrachten. Die hier angesprochenen Teilaufgaben der Instandhaltung sollen im folgenden noch kurz erläutert werden.

b) Erreichung eines bestimmten Grades der Anlagenverfügbarkeit

Alle Anstrengungen im Instandhaltungsbereich zielen letzten Endes darauf ab, die Anlage vor Ausfällen und den Menschen vor Unfällen zu schützen. Der Schutz von Anlagen vor Ausfällen, sei es durch Maßnahmen der Inspektion, Wartung oder Instandsetzung, hat als oberste Zielsetzung zur Aufgabe, eine störungsfreie Leistungserstellung oder ähnliche Anforderungen der Produktion (z.B. Fertigung einer bestimmten Leistungsmenge) zu gewährleisten. Der Ausfall eines Anlagenelementes kann einerseits zum völligen Versagen der Funktionstätigkeit und andererseits zu einem Leistungsabfall der Anlage führen. Neben zahlreichen wirtschaftlichen Nachteilen eines Anlagenausfalls, wie z.B. Nichteinhaltung von Produktions- und Lieferterminen, Stillstandszeiten, Wartezeiten des Personals, Verzögerung des Materialdurchlaufs etc., können auch humanbezogene Konsequenzen auftreten. Verletzungen des Bedienungspersonals sowie anderer

---

1) Umfeld und Umwelt als Unterbegriffe der Umgebung einer Anlage bzw. des Anlageninstandhalters können nur situationsbezogen getrennt werden. Vereinfacht werden unter Umfeld diejenigen Faktoren bezeichnet, die über die anlagenbezogenen Faktoren hinaus auf die Tätigkeit des Instandhalters einwirken (z.B. Transportwege u. -mittel) und unter Umwelt die darüber hinaus gehenden Faktoren (z.B. benachbarte Produktionsstätten).

Personenkreise sind ebenso wie Verschlechterungen von Instandsetzungsbedingungen denkbar. Bei stark zerstörten Anlageteilen bewirken letztere eine Erhöhung der Unfallgefahr gegenüber Reparaturen an weniger zerstörten Maschinen; mithin ein Argument für eine planmäßige Instandhaltung. Zwar werden plötzlich auftretende Störungen mit den oben beschriebenen Konsequenzen nicht auszuschließen sein, dennoch erscheint es notwendig, derartige Anlagenausfälle durch eine geeignete Instandhaltungsstrategie auf ein Minimum zu reduzieren.

#### c) Verbesserung der Umgebungssicherheit

Durch Anlagen(elemente)ausfall bedingte Zerstörungen oder Beeinträchtigungen der Anlagenumgebung bewirken ähnliche Konsequenzen wie sie unter b) beschrieben wurden. Zerstörungen in der Umgebung können sich sowohl auf inner- als auch auf außerbetriebliche Schädigungen von Personen und Sachen beziehen. Konsequenzen also, die über den Bereich des Arbeitsschutzes hinaus bis in die Gebiete des Gewässerschutzes, Emissions- und Immissionsschutzes hineinragen. Zerstörungen bzw. Beschädigungen von Produktionsmitteln, Werkzeugen, Werkstoffen und Produkten führen zu erfolgsmäßigen Konsequenzen wie zusätzlichen Kosten für Reparaturen, Ersatzbeschaffungen und Schadenersatz.

#### d) Verbesserung der Arbeitssicherheit

##### aa) Arbeitssicherheit durch Instandhaltung

Das wesentliche Ziel der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen Erreichung eines bestimmten Grades der Anlagenverfügbarkeit - berührt neben der technisch-ökonomischen auch die humane Seite des industriellen Produktionsbereiches. Sicherheit im Produktionsbereich kann nur dann realisiert werden, wenn sowohl die Arbeitsmittel als auch die Betriebsmittel in einem ausreichend hohen Arbeitssicherheitszustand sind. Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, Entwicklung von Arbeitsschutzkleidung etc. haben hier bereits wertvolle Dienste geleistet. Die Bedeutung

der Instandhaltung für die Arbeitssicherheit der Produktionsarbeiter steht in diesem Zusammenhang zumindest auf der gleichen Stufe.

bb) Arbeitssicherheit während der Instandhaltung

Die Kenntnis um Instandhaltungsmaßnahmen - insbesondere um Reparaturen - ermöglicht eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung und bildet somit eine Grundlage für mehr Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz während der Instandhaltung. Eine derartige Arbeitsvorbereitung verlangt jedoch ein umfassendes Instandhaltungskonzept, wenn angestrebt wird, die Arbeitssicherheit während der Instandhaltung systematisch zu verbessern. Dies gilt insbesondere dann, wenn versucht wird, möglichst bei allen Teilaufgaben der Instandhaltung eine hohe Zielerreichung zu realisieren.

2. Verknüpfung der Teilaufgaben der Instandhaltung zu einem Regelkreismodell

Die in Abschnitt 1 primär isoliert dargestellten Teilaufgaben bzw. Teilziele der Instandhaltung sollen nunmehr verknüpft werden. Insbesondere gilt es jedoch aufzuzeigen, wie der Prozeß zur Bewältigung der Teilaufgaben bzw. der Zielerreichungsprozeß gestaltet werden kann. Die konkrete Darstellung der betreffenden Sachverhalte erfolgt anhand eines sogenannten vermaschten Regelkreises<sup>1)</sup>.

Zur Verdeutlichung enthält Abbildung 2.12 die explizite Darstellung eines Regelkreises zur Erreichung eines bestimmten Grades der Anlagenverfügbarkeit<sup>2)</sup>.

---

1) Vgl. hierzu LEHMANN, Helmut: Organisationskybernetik, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Gröchla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 1569-1582, insbesondere Sp. 1574-1576.

2) Zur Darstellung der Instandhaltung als Regelkreismodell vgl. auch HAGENKÖTTER, Manfred: Instandhaltung im Anlagenwesen, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von Hans-Jürgen Warnecke, Köln 1981, S. 47-57, insbesondere S. 50.

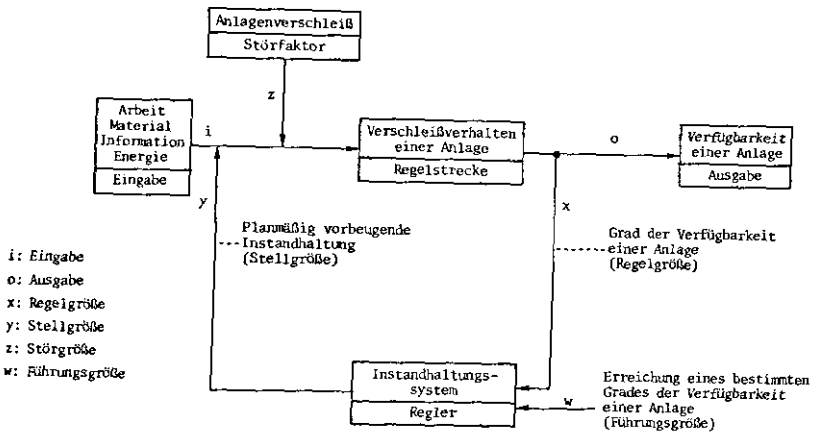


Abb. 2.12: Regelkreismodell der Instandhaltung

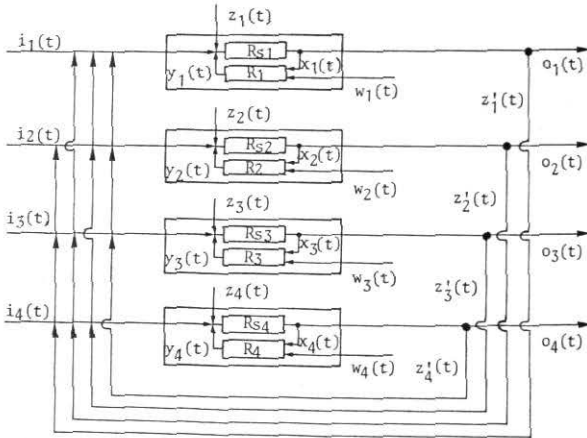
Abbildung 2.13 enthält die Verknüpfung der Einfachregelkreise zur Erfüllung der vier Teilaufgaben Anlagenverfügbarkeit, Umweltsicherheit, Arbeitssicherheit durch und beim Instandhalten, wobei die jeweilige Beschriftung des rein schematischen vermaschten Regelkreises beispielhaft zu verstehen ist. In Abbildung 2.13 wurde bewußt keine Rangordnung der Teilziele der Instandhaltung vorgenommen, so daß die Führungsgrößen als für ein Teilziel autonom vorgegeben betrachtet werden können.

Die Berücksichtigung von Interdependenzen zwischen den einzelnen Regelkreisen erfolgt dadurch, daß der Output eines Regelkreises als weiterer, sekundärer Störfaktor der anderen Regelkreise betrachtet wird, wobei die Bezeichnung "Störfaktor" etwas ungenau ist, da Interdependenzen auch eine - im Sinne der Zielerreichung - positive Beeinflussung darstellen können.

Das Ziel der Regulationsmaßnahmen ist die Erreichung eines Gleichgewichtes im Sinne einer möglichst gleichzeitigen Verwirklichung ökonomischer und humaner Ziele<sup>1)</sup>. Diese Regulationsmaßnahmen

1) Zur Diskussion von Zielbeziehungen vgl. beispielsweise BIDLINGMAIER Johannes und SCHNEIDER, Dieter: Ziele, Zielsysteme und Zielkonflikte, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, Bd. 3., 4. Aufl., Stuttgart 1976, Sp. 4731-4740; KRÖGER, Wilfried: Zielbildung, insbesondere S. 33-36.

führen zu der Frage, wie die Teilaufgaben (-ziele) der Instandhaltung bewältigt werden können, oder anders formuliert, welche Schritte diese Regulationsmaßnahmen beinhalten. Diese, im nächsten Abschnitt näher zu beschreibenden Schritte werden als die Teilgebiete der Instandhaltung verstanden.



- $i_{1,2,3,4}$ : Eingabe in den Regelkreis 1,2,3,4
- $o_1$ : Verfügbarkeit einer Anlage
- $o_2$ : Umweltsicherheit einer Anlage
- $o_3$ : Arbeitssicherheit durch Instandhaltung
- $o_4$ : Arbeitssicherheit beim Instandhalten
- $x_1$ : Grad der Verfügbarkeit einer Anlage
- $x_2$ : Grad der Umweltsicherheit einer Anlage
- $x_3$ : Grad der Arbeitssicherheit durch Instandhaltung
- $x_4$ : Grad der Arbeitssicherheit beim Instandhalten
- $y_{1,2,3,4}$ : Planmäßig vorbeugende Instandhaltung
- $z_{1,2,3,4}$ : primäre Störgrößen
- $z'_{1,2,3,4}$ : sekundäre Störgrößen
- $w_{1,2,3,4}$ : Führungsgrößen
- $R_{1,2,3,4}$ : Instandhaltungssystem
- $R_{S1}$ : Verschleißverhalten einer Anlage
- $R_{S2}$ : Gefährdung der Umwelt
- $R_{S3,4}$ : Gefährdung des Menschen

Abb. 2.13: Vermaschter Regelkreis zur Erfüllung der Teilaufgaben der Unternehmung

3. Aus dem Regelkreismodell zur Instandhaltung abgeleitete Teilgebiete der Instandhaltung als Mittel für die Aufgabenerfüllung

In diesem Abschnitt soll die Frage beantwortet werden, in welche Teilgebiete der Regler (Instandhaltungssystem) in Abbildung 2.12 zerfällt, das heißt welche Typen von Aufgaben wahrgenommen werden. Hierbei lassen sich zwei verschiedene Klassen von Teilgebieten bilden: Der Bereich der primär durchführungsbezogenen Teilgebiete und der Bereich der primär planerischen Teilgebiete. Beide bilden in sich geschlossene informatorische Kreisläufe, die ihre Verbindung dort haben, wo die Planung in Form einer Anpassungsmaßnahme zur konkreten Anweisung für eine neue Durchführungsmaßnahme wird und dort, wo die Rückmeldung der Durchführung zur Auswertung gelangt. Diesen Zusammenhang soll Abbildung 2.14 schematisch erläutern.

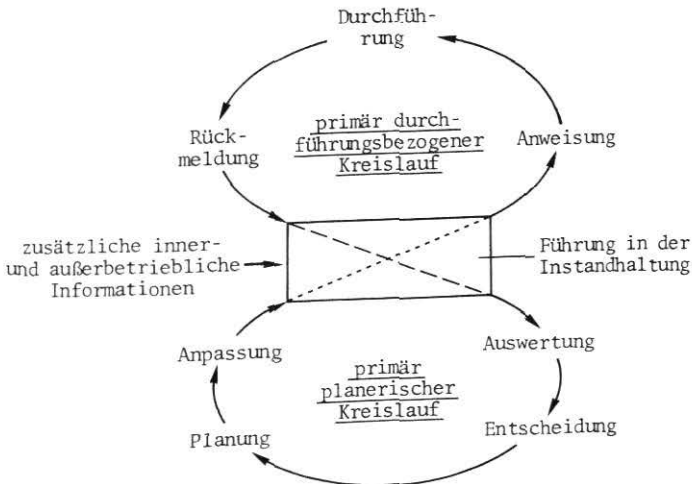


Abb. 2.14: Schematische Darstellung eines Kreislaufmodells der Instandhaltung

Dreh- und Angelpunkt in diesem Kreislaufmodell ist die Führung in der Instandhaltung, das heißt im weitesten Sinne das Instandhaltungssystem. Die Instandhaltungsführung gibt Anweisungen zur Durchführung bestimmter Maßnahmen. Nach erfolgter

Durchführung erfolgt eine Rückmeldung an die Instandhaltungsleitung, die diese Daten - sowie eventuell weitere inner- oder außerbetriebliche Informationen - für weitere Auswertungen benötigt. Im Anschluß an eine Entscheidung erfolgt die Planung der daraus resultierenden Aktivitäten. Das heißt, daß aufgrund dieser Planung eventuell Anpassungsmaßnahmen vorgenommen werden müssen. Diese Anpassungsmaßnahmen führen dann zu neuen Anweisungen, so daß sich der Kreislauf zur Instandhaltung an dieser Stelle schließt.

Aus diesem Zusammenhang heraus lassen sich folgende - hier nicht näher systematisierte - Hauptteilgebiete der Instandhaltung kristallisieren:

- Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen,
- Planung und Kontrolle im Instandhaltungswesen,
- Informationswirtschaft und Dokumentation im Instandhaltungswesen,

die im nächsten Kapitel ausführlich dargestellt werden. Auf eine detaillierte Darstellung des Entscheidungsprozesses soll und kann in dieser Arbeit verzichtet werden, da er für die Charakterisierung von Instandhaltungssystemen von nebensünder Bedeutung ist.

C) Abgrenzung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit von den Teildisziplinen der Arbeitswissenschaft sowie deren Bedeutung für den Instandhaltungsbereich

Dieser Abschnitt soll bewußt straff gehalten werden, da im Vordergrund der Untersuchungen das industrielle Instandhaltungswesen steht und nicht so sehr das Arbeitsschutzsystem. Die folgenden Ausführungen beschränken sich daher auf eine übersichtartige Darstellung der Grundlagen des betrieblichen Arbeitsschutzes sowie der Arbeitssicherheit.

Das primäre Untersuchungsziel der Arbeitswissenschaft ist die Arbeitssituation; das heißt es sollen die Arbeitsbedingungen analysiert werden. Eine konkrete Arbeitssituation ist in Anlehnung an Bracht gekennzeichnet durch die:

- Art der Arbeitsfunktion,
- Qualifikationsanforderungen,
- Beanspruchung,
- kooperativen Bindungen,
- Dispositionsspielräume,
- Art und Höhe der Entlohnung<sup>1)</sup>.

In einem weiteren Sinne besteht dann das Untersuchungsziel der Arbeitswissenschaft im Aufzeigen von Maßnahmen zur Verbesserung dieser Arbeitssituation.

Gegenstand der Arbeitswissenschaft sind einerseits Mensch und Arbeit und damit andererseits die vielfältigen Beziehungen zwischen ihnen. Insbesondere mit diesem komplexen Beziehungssystem hat sich die Arbeitswissenschaft zu befassen. Die Aufgabe der Arbeitswissenschaft besteht in der Analyse des gesamten Beziehungsverhältnisses, in der zweckgerichteten Auswertung dieser Analysen und in der sich daran anschließenden Verwertung gewonnener Erkenntnisse für die Gestaltung dieses Beziehungsverhältnisses<sup>2)</sup>. Diesen Zusammenhang soll Abbildung 2.15 näher erläutern.

Welche Teilaufgaben bei der mensch-, arbeitsmittel- und bearbeitungsobjektbezogenen Auswertung eines Arbeitssystems zu beachten sind, verdeutlichen die Auflistungen in Abbildung 2.16.

Erst im Anschluß an diese Voruntersuchungen kann das zu betrachtende Arbeitssystem im Bereich der Instandhaltung zweckgerichtet ausgewertet werden, das heißt im vorliegenden Fall Auswertung unter Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekten. Dies bedeutet jedoch auch, daß bereits bei den erwähnten Voruntersu-

---

1) Vgl. BRACHT, Josef: Arbeitswissenschaft, in: Gieseking Wirtschaftsbriefe, Bd. 7c, Bielefeld und Köln 1977, S. 26.

2) Rohmert spricht in diesem Zusammenhang von analysieren, messen, beurteilen und gestalten der komplexen Bezüge zwischen Mensch und Arbeit; vgl. ROHMERT, Walter: Arbeitswissenschaft, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 160-175, hier Sp. 171.

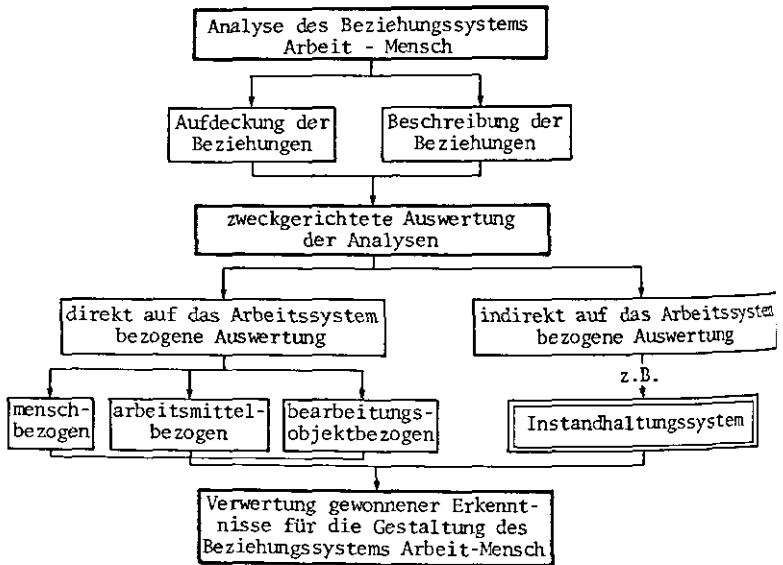


Abb. 2.15: Aufgaben zur Erreichung des Untersuchungszieles der Arbeitswissenschaft

suchungen der spätere Zweck der Auswertung zu berücksichtigen ist. Innerhalb der Bereiche Voruntersuchung und Auswertung kommt darüber hinaus dem Einbezug der Umgebung des betrachteten Arbeitssystems - im Sinne von indirekt auf das Arbeitssystem Instandhaltung bezogener Aspekte - besondere Bedeutung zu (vgl. Abbildung 2.15).

Die primäre und für diese Arbeit vorrangige Umgebung eines Arbeitssystems Instandhaltung ist ein eventuell existierendes Instandhaltungssystem oder - wenn dies nicht in ausgeprägter Form vorhanden ist - zumindest ein Konzept, daß z.B. als Arbeitsvorbereitung für Instandhaltungsmaßnahmen vorliegen kann. Im Folgenden wird deshalb von nachstehender Definition Hacksteins der Arbeitswissenschaft ausgegangen:

"Arbeitswissenschaft ist das Verfahren methodischer Erforschung der menschlichen Arbeit, um in diesem

Aufdeckung und Beschreibung der primär menschbezogenen Beziehungen innerhalb eines Arbeitssystems Instandhaltung

• Aufgaben des Menschen

- Informationsaufnahme (Was soll getan werden?)
- Informationsverarbeitung (Abstimmung mit weiteren Tätigkeiten, Rückfragen etc.)
- Entscheidung (Was, wann, wie, womit etc.)
- Ausführung der Instandhaltungsmaßnahmen
- Kontrolle der eigenen Durchführung (z.B. Probelläufe von Anlagen)
- Rückgabe von Informationen

• Anforderungen an den Menschen

- Anforderungsbereich Information
- Anforderungsbereich Planung und Entscheidung
- Anforderungsbereich Durchführung
- Anforderungsbereich Kontrolle

Aufdeckung und Beschreibung der primär arbeitsmittelbezogenen Beziehungen innerhalb eines Arbeitssystems Instandhaltung

• Art der verwendeten Betriebsmittel

- Arbeitsraum
  - Reparaturwerkstatt
  - Produktionsbereich
- Räumliche Anordnung der Betriebsmittel
- Eigenschaften der Betriebsmittel

• Art der verwendeten Werkzeuge

• Art der verwendeten Materialien

• Art der verwendeten Transportmittel

Aufdeckung und Beschreibung der primär arbeitsobjektbezogenen Beziehungen innerhalb eines Arbeitssystems Instandhaltung

- Analyse der Arbeitsobjekte nach ihrer Funktionsausübung
- Analyse der Arbeitsobjekte nach ihrem Verschleißverhalten
  - zeitbedingt verschleißende Anlagen(teile)
  - gebrauchsbedingte verschleißende Anlagen(teile)
  - zeit- und gebrauchsbedingte verschleißende Anlagen(teile)
- Analyse der Arbeitsobjekte nach ihrer leistungswirtschaftlichen Verbundenheit
- Analyse der Arbeitsobjekte nach ihrem Entwicklungsstand
- Analyse der Arbeitsobjekte nach ihrem Neuheitsgrad
- Analyse der Arbeitsobjekte nach ihrer Lebensdauer

Abb. 2.16: Analyse des Beziehungssystems Arbeit - Mensch im Instandhaltungsbereich

Gegenstandsgebiet vermutete Gesetzlichkeiten (Anm.: Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge) aufzufinden"<sup>1)</sup>.

Im Anschluß an die unter Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekten vorgenommene Auswertung des Arbeitssystems folgt die Phase der Auswertung gewonnener Erkenntnisse. Gemeint ist an dieser Stelle insbesondere die Gestaltung eines Instandhaltungssystems unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekten.

Für die Bearbeitung des Untersuchungsgegenstandes dieses Abschnittes muß sich nach der Darstellung der Ziele und Aufgaben der Arbeitswissenschaft die Auseinandersetzung mit den Teilgebieten der Arbeitswissenschaft in Form einer Systematisierung ihrer Aktivitätsfelder anschließen. Erst dann ist eine sinnvolle Einordnung des betrieblichen Arbeitsschutzes und damit auch der Arbeitssicherheit in den Rahmen der Aktivitätsfelder der Arbeitswissenschaft möglich.

Als Teildisziplinen der Arbeitswissenschaft nennt Hackstein in Anlehnung an die fachliche Zusammensetzung der "Hochschulgruppe Arbeitswissenschaft" und der "Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V." folgende Bereiche<sup>2)</sup>:

- Arbeitsphysiologie  
(Analyse der Funktionen des menschlichen Körpers bei der Arbeit)
- Arbeitspsychologie  
(Analyse der psychischen Anforderungen und des inneren Verhältnisses des Menschen zu seiner Arbeit)
- Arbeitssoziologie  
(Analyse der sozialen Erscheinungen der Arbeit)
- Arbeitspädagogik  
(Analyse der Arbeitsfähigkeit der Persönlichkeit und des Arbeitsantriebs)

---

1) HACKSTEIN, Rolf: Arbeitswissenschaft, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Bd. 1, Stuttgart 1974, Sp. 272-282, hier Sp. 272.

2) Vgl. Ebd., Sp. 274-277.

- Arbeitstechnologie

(Analyse der Verbindung von Mensch und Arbeit im Betrieb unter Beachtung der ersten vier Bereiche<sup>1)</sup>)

Diese Auflistung der Teilgebiete der Arbeitswissenschaft verdeutlicht die Vielschichtigkeit und Komplexität arbeitswissenschaftlicher Analysen, so daß der Zusammenhang zwischen Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit einerseits und Arbeitswissenschaft andererseits nicht sofort erkennbar ist. Die in Abbildung 2.17 dargestellten Teilziele des betrieblichen Arbeitsschutzes verdeutlichen jedoch, daß es sich beim Arbeitsschutz um einen die Teildisziplinen der Arbeitswissenschaft übergreifenden Bereich handelt. Die Abbildung soll die Untergliederung des Globalzieles des Arbeitsschutzes in Teilziele überblickartig

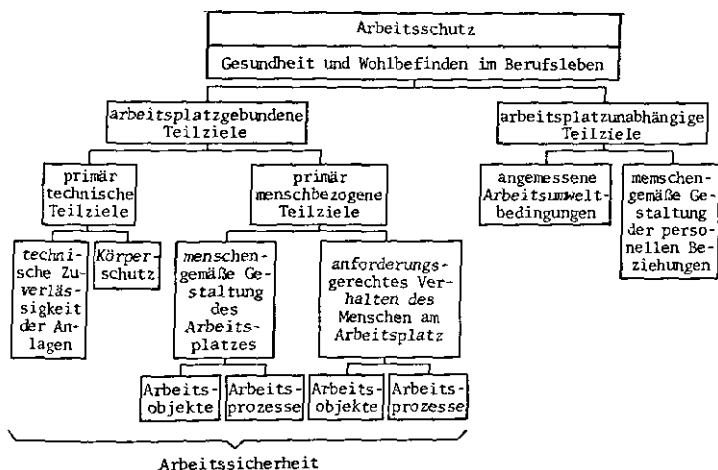


Abb. 2.17: Stellung der Arbeitssicherheit im System der Teilziele des Arbeitsschutzes

1) Eine andere Gliederung der Arbeitswissenschaft findet der Leser bei HILF, Hubert Hugo: Einführung in die Arbeitswissenschaft, 2. Aufl., Berlin und New York 1976, S. 23 (Grundlagengebiete, Arbeitsforschung, Vorfragen der Arbeitslehre, Arbeitslehre), der den Arbeitsschutz als den technisch-organisatorischen Bereich des Grundlagengebietes Arbeitshygiene begreift.  
Zur ausführlichen Diskussion des Begriffs Arbeitswissenschaft sei auf die umfassende chronologische Auflistung Hacksteins hingewiesen, vgl. HACKSTEIN, Rolf: Arbeitswissenschaft im Umriß, Bd. 1, Gegenstand und Rechtsverhältnisse, Essen 1977, S. 15-51.

erläutern und zugleich die Einordnung der Arbeitssicherheit in eine Zielhierarchie des betrieblichen Arbeitsschutzes verdeutlichen. Arbeitssicherheit ist demnach das arbeitsplatzgebundene Teilziel des Arbeitsschutzes. Von den Teilzielen der Arbeitssicherheit - im Sinne von Mittel-Zweck-Beziehungen - kommt der menschengemäßen Gestaltung und Organisation der Arbeitsprozesse in dieser Untersuchung die größte Bedeutung zu, weil der entscheidende Bestimmungsrahmen für die Arbeitsprozesse der Instandhalter das unternehmerische Instandhaltungssystem ist.

Die genannten Teildisziplinen der Arbeitswissenschaft können aus zwei Blickrichtungen gesehen werden; nämlich aus Sicht von

Humanität und Wirtschaftlichkeit.

Aufgrund des Zieles des Arbeitsschutzes "Gewährleistung der Gesundheit und Schaffung von Wohlbefinden im Arbeitsleben" ist der Arbeitsschutz vorrangig dem Humanitätskriterium zuzuordnen, wenngleich - wie im Verlauf der Untersuchung gezeigt wird - keinesfalls ökonomische Aspekte des Arbeitsschutzes vernachlässigt werden dürfen. Der betriebliche Arbeitsschutz ist daher ein Gebiet, das alle Aktivitätsfelder der Arbeitswissenschaft berührt (vgl. hierzu Abbildung 2.18).

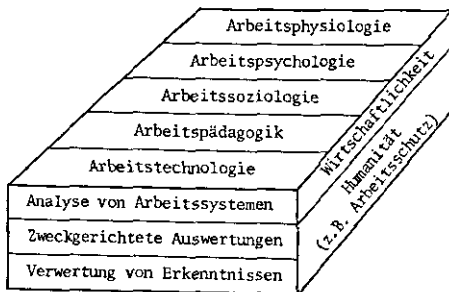


Abb. 2.18: Arbeitsschutz als ein aktivitätsfelderübergreifender Bereich der Arbeitswissenschaft

D) Zusammenfassung der Forderung nach einer planmäßigen Instandhaltung als Voraussetzung für die Erhöhung der Arbeitssicherheit im Instandhaltungsbereich

Sicherheit - im Sinne von Arbeitssicherheit und technisch-ökonomischer Sicherheit - und Instandhaltung stehen, wie erläutert, in einem dualen Beziehungsverhältnis:

Sicherheit während und  
Sicherheit durch Instandhaltung.

Die Verwirklichung beider Teilziele kann durch eine Beeinflussung des Faktors Mensch, des Faktors Anlage und durch eine Beeinflussung ihres Zusammenwirkens sowie mit Einschränkung auch ihrer Umgebung geschehen<sup>1)</sup>. Alle vier Bereiche sind in einem Instandhaltungssystem zu beachten. Der Mensch als Instandhaltungsarbeiter und zugleich Schutzobjekt ebenso wie die Anlage als Instandhaltungsobjekt und Schutzobjekt. Beide Komponenten bedingen auch zugleich ein Zusammenwirken. Über die Schnittstellen eines Instandhaltungssystems (als unternehmerisches Konzept) und des Mensch-Maschine-Systems in der Instandhaltung (als das vom Konzept vorrangig zu steuernde bzw. zu regelnde Subsystem) werden auch Umfeld- und Umweltfaktoren berücksichtigt.

Primärer Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchung ist die Arbeitssicherheit während der Instandhaltung. Diese ist dann zu erreichen, wenn im speziellen Fall das richtige Personal am richtigen Platz ist, geeignete Arbeitsmittel zur Verfügung stehen, Reserveteile zur richtigen Zeit, in ausreichender Menge und Qualität am richtigen Ort sind, ordnungsgemäße Arbeitsbedingungen sowie eine sinnvolle Arbeitsablaufsplanung existieren etc. Die beispielhaft und in loser Reihenfolge aufgezählten Bedingungen zur Erzielung von (mehr) Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen zeigt, daß das betriebliche Feld der Arbeitssicherheit während der Instandhaltung sehr komplex und heterogen strukturiert ist. Dies führt nun zwangsläufig zu der Feststellung und Forderung, daß sowohl Arbeitssicherheit als

---

1) Vgl. RENKES, D.: Systemsicherheit, hier S. 158.

auch Instandhaltung in irgendeiner Form durchdacht, das heißt geplant werden müssen. Hieraus folgt unmittelbar die Notwendigkeit einer Koordination von Arbeitssicherheit und Instandhaltung in einem gemeinsamen Planungssystem. Nur ein solches, die Arbeitssicherheit berücksichtigendes Instandhaltungssystem, ist in der Lage, die oben aufgelisteten Bedingungen zu gewährleisten und zu koordinieren.

Wie bereits gezeigt wurde, besteht die betriebliche Instandhaltung aus mehreren Teilbereichen mit unterschiedlichen Aufgaben. Diese beiden Aspekte, Heterogenität sowie Komplexität von Arbeitssicherheit auf der einen und Instandhaltung auf der anderen Seite verlangen ein System der planmäßigen Instandhaltung, dessen Dimensionen und zu stellende Anforderungen Gegenstand des folgenden Kapitels sind.

## Drittes Kapitel

Dimensionen und Anforderungen an ein unternehmerisches Subsystem  
Instandhaltung aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der  
Arbeitssicherheit unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte

## A) Vorbemerkungen

In diesem Kapitel sollen die arbeitssicherheitsbezogenen Anforderungen an ein unternehmerisches Subsystem Instandhaltung dargestellt werden. Für diese Zwecke ist es notwendig, zunächst die wichtigsten Dimensionen eines Systems der planmäßigen Instandhaltung aufzuzeigen. Diese Dimensionen sind zugleich als arbeitssicherheitsbezogener Raster für ein Instandhaltungssystem zu verstehen. In diesem Kapitel werden deshalb mehrere (gedankliche) "Schnitte" durch das Gebiet der Anlageninstandhaltung vorgenommen. In der Hauptsache gilt es, die Beziehungen innerhalb des Instandhaltungswesens aufzuzeigen. Damit wird in erster Linie die Durchführung einzelner Instandhaltungsmaßnahmen (im weitesten Sinne) angesprochen. Darüber hinaus ist insbesondere auch deren wechselseitige Verflechtung aufzuzeigen. In einem weiteren "Schnitt" gilt es, die Differenzierung zwischen Planung, Durchführung und Kontrolle - einschließlich der Dokumentation und (in einem noch weiteren Sinne) auch der Informationswirtschaft - aufzugreifen. Vorrangiges Ziel dieses Kapitels ist es, ein arbeitssicherheitsbezogenes Anforderungsprofil für den Vergleich und die Gestaltung von Instandhaltungssystemen zu erarbeiten.

Die Ausführungen sollen demzufolge von einem Streben nach einer bestmöglichen Gestaltung (im Sinne des Aufbaus eines Instandhaltungssystems) des Instandhaltungswesens unter humanweltbezogenen sicherheitspolitischen Gesichtspunkten gekennzeichnet sein. Dennoch wird die Interdependenz zu ökonomischen Aspekten nicht etwa vernachlässigt. Es wird jedoch unter bewußtem Verzicht auf die vollständige Beschreibung aller ökonomischen Aspekte des Instandhaltungswesens diese Teilaufgabe nur in gestraffter Form bewältigt.

Ein weiteres und wichtiges Anliegen dieses Kapitels ist es, dem Anwender zu verdeutlichen, daß nicht zuletzt aus arbeitssicherheitsbezogener Sicht vor der Einführung eines Instandhaltungssystems Klarheit über die Teilaufgaben und die daraus resultierenden Teilkomponenten der Instandhaltung bestehen muß. Darüber hinaus

ist jedoch auch zu erkennen, daß ein hoher Grad an Arbeitsschutz allgemein und an Arbeitssicherheit im Besonderen im Instandhaltungsbereich nur durch ein planmäßig vorbeugendes Konzept realisierbar ist.

## B) Wesen, Aufgaben und Bedeutung von Instandhaltungssystemen aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit

### I. Begriffliche Grundlagen

Die Themenstellung der Gesamtarbeit und insbesondere dieses Kapitels verlangt die integrative Betrachtung der drei Hauptbereiche:

- Instandhaltungswesen
- Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheit
- Instandhaltungssystem.

Die beiden erstgenannten Teile sind Gegenstand des zweiten Kapitels. Bevor die in Abschnitt A angesprochene Integration dieser Teilbereiche vorgenommen werden kann, ist es notwendig, systemtheoretische Grundlagen für den Begriff Instandhaltungssystem darzustellen, der dann in Abschnitt II. weiter konkretisiert wird.

Zum Systembegriff finden sich aufgrund unterschiedlicher Ansatzpunkte (im Sinne von Zweckrichtungen) viele Definitionen, die sich jedoch zur folgenden Definition verdichten lassen:

#### System:

Menge von Elementen, die durch Relationen miteinander verknüpft sind<sup>1)</sup>.

Zusammen mit den Definitionen zur Instandhaltung im zweiten Kapitel, wird ein Instandhaltungssystem daher wie folgt de-

---

1) Zu dieser Definition vgl. z.B. NIEMEYER, Gerhard: Systemsimulation, Frankfurt a.M. 1973, S. 1; GROCHLA, Erwin und LEHMANN, Helmut: Systemtheorie und Organisation, in Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 2204-2216, hier Sp. 2209; FUCHS, Herbert: Systemtheorie. in Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Bd. 3, Stuttgart 1976, Sp. 3820-3832, hier Sp. 3824; KOELLE, Heinz-Hermann: Systemdenken und systemtechnische Prozesse, in: Einführung in die Systemtechnik, hrsg. von Heinz-Hermann Koelle, Berlin 1979, Abschnitt 1, S. 1-44, hier S. 6.

finiert:

Instandhaltungssystem:

System der Gesamtheit der Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung des Istzustandes industrieller Anlagen.

Die Integration der Begriffe Instandhaltungssystem sowie Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit geschieht im Rahmen der Systemanalyse, wobei unter Systemanalyse verstanden wird:

Systemanalyse:

"Strategie zur Untersuchung und Konzipierung komplexer Systeme"<sup>1)</sup>.

Der in dieser Definition verwendete Begriff "Untersuchung" impliziert die Formulierung eines Untersuchungszieles respektive Untersuchungszielsystems<sup>2)</sup>. Der Erkenntnisbereich des vorliegenden Hauptzieles:

'Schaffung von mehr Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit während der Instandhaltung'

kann deshalb auf folgende Fälle reduziert werden<sup>3)</sup>:

- (1) Ein vorhandenes Instandhaltungssystem - z.B. in Form eines am Markt angebotenen Systems - soll zieladäquat untersucht und verändert werden. In diesem Rahmen dient die Systemanalyse der Feststellung von Mängeln im System ("Schwachstellenanalyse") sowie der Durchführung der Anpassung des Systems an die Ziele aufgrund festgestell-

---

1) Diese Definition ist entnommen aus: FUCHS-WEGENER, Gertrud: Systemanalyse im Betrieb, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Bd. 3, Stuttgart 1976, Sp. 3810-3820, hier Sp. 3810.

2) Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt B IV.1. des zweiten Kapitels.

3) Vgl. hierzu FUCHS-WEGENER, Gertrud: Systemanalyse und Sachmitteleinsatz in der Betriebsorganisation, Wiesbaden 1969, S. 68.

ter Mängel ("Sicherheitsstrategie"<sup>1)</sup>).

- (2) Entwicklung eines Instandhaltungssystems, das die speziellen Zielsetzungen entsprechend berücksichtigt.

Der zweite Punkte ist vorwiegender Gegenstand dieses Kapitels und Voraussetzung für das weitere Vorgehen.

Die Instandhaltungssystem-Analyse versucht, "Systemprobleme bzw. Systemstörungen in der Struktur des Systems zu erkennen und das Verhalten des Systems aus Systemzielen und Beziehungen zwischen den Elementen zu verstehen"<sup>2)</sup>. Zunächst sind deshalb Kriterien zur Kennzeichnung von Instandhaltungssystemen zu bilden, innerhalb derer dann - der Zielsetzung entsprechend - problemorientierte Gewichtungen für weitere Analysen zu treffen sind.

## II. Kriterien zur Kennzeichnung von Instandhaltungssystemen

In Anlehnung an Fuchs-Wegener werden im weiteren die folgenden Kennzeichnungskriterien <sup>3)</sup> verwendet:

- Systemabgrenzung  
(mit vorgelagerter Systemzielsetzung)
- Subsysteme
- Systemelemente
- Systemrelationen
- Systemaktivitäten

1) Zu den Begriffen Schwachstellenanalyse und Sicherheitsstrategien vergleiche das vierte Kapitel.

2) GAITANIDES, Michael u.a.: Forschungsziele der systemorientierten Betriebswirtschaftslehre, in: Systemforschung in der Betriebswirtschaftslehre, Tagungsbericht des Arbeitskreises für Wissenschaftstheorie im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V., hrsg. von Egon Jehle, Stuttgart 1975, S. 107-132, Zitat S. 119.

3) Vgl. FUCHS-WEGENER, Gertrud: Systemanalyse im Betrieb, Sp. 3813, FUCHS-WEGENER nennt folgende Analyseschritte: Zielsetzung, Elemente, Beziehungen, Systemverhalten, die in der obigen Darstellung verfeinert wurden.

## 1. Systemabgrenzung

Aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit ist das primäre Abgrenzungskriterium die exakte Festlegung der von der Instandhaltung durchzuführenden Aufgaben sowie eine diesen Aufgaben entsprechende Übertragung von Kompetenzen und Verantwortungsbereichen. Dieser Ansatz ist insbesondere deshalb notwendig, damit möglichen Kompetenzstreitigkeiten bezüglich gewisser Arbeitsgänge frühzeitig vorgebeugt wird. Das heißt, daß von der Unternehmensleitung festzulegen ist, welche Arbeiten oder auch Arbeitsvorgänge in den Aufgabenbereich der Instandhaltung fallen, welche in den Aufgabenbereich der Produktion, des Transports etc. Problematisch wird diese Forderung jedoch dann, wenn von einem Mitarbeiter z.B. sowohl Aufgaben der Produktion als auch der Instandhaltung wahrgenommen werden (vgl. hierzu Abbildung 3.1).

Abbildung 3.1 verdeutlicht, auf welchem Gebiet der Nutzen einer Systemabgrenzung für die Erhöhung des Arbeitsschutzes und die Schaffung von mehr Arbeitssicherheit liegt. Durch ein derartiges Vorgehen werden insbesondere die Schnittstellen zwischen Instandhaltung und anderen Unternehmensbereichen deutlich. Darüber hinaus müssen die erkannten Schnittstellen auch der Art nach näher gekennzeichnet werden. Eine Schnittstelle zum Produktionsbereich kann sowohl bei einem Mitarbeiter bestehen, der Aufgaben aus beiden Bereichen wahrnimmt (z.B. Aufgaben der Inspektion und des Transports), als auch zwischen zwei Personen, die erst im Rahmen einer bestimmten Arbeit aufeinandertreffen (z.B. Presseführer und Elektriker). Eine andere Art einer Schnittstelle bildet z.B. eine Drehmaschine, die sowohl vom Produktions- als auch vom Instandhaltungsbereich genutzt wird.

Abbildung 3.1 diente lediglich einem Problemaufriß zur Kennzeichnung eines Instandhaltungssystems. Abbildung 3.2 soll demgegenüber versuchen aufzuzeigen, innerhalb welcher Teilfelder eines Instandhaltungssystems Schnittstellen zu ermitteln sind. Darüber hinaus enthält diese Abbildung eine primär auf den Ablaufprozeß bezogene Darstellung eines Instandhaltungs-

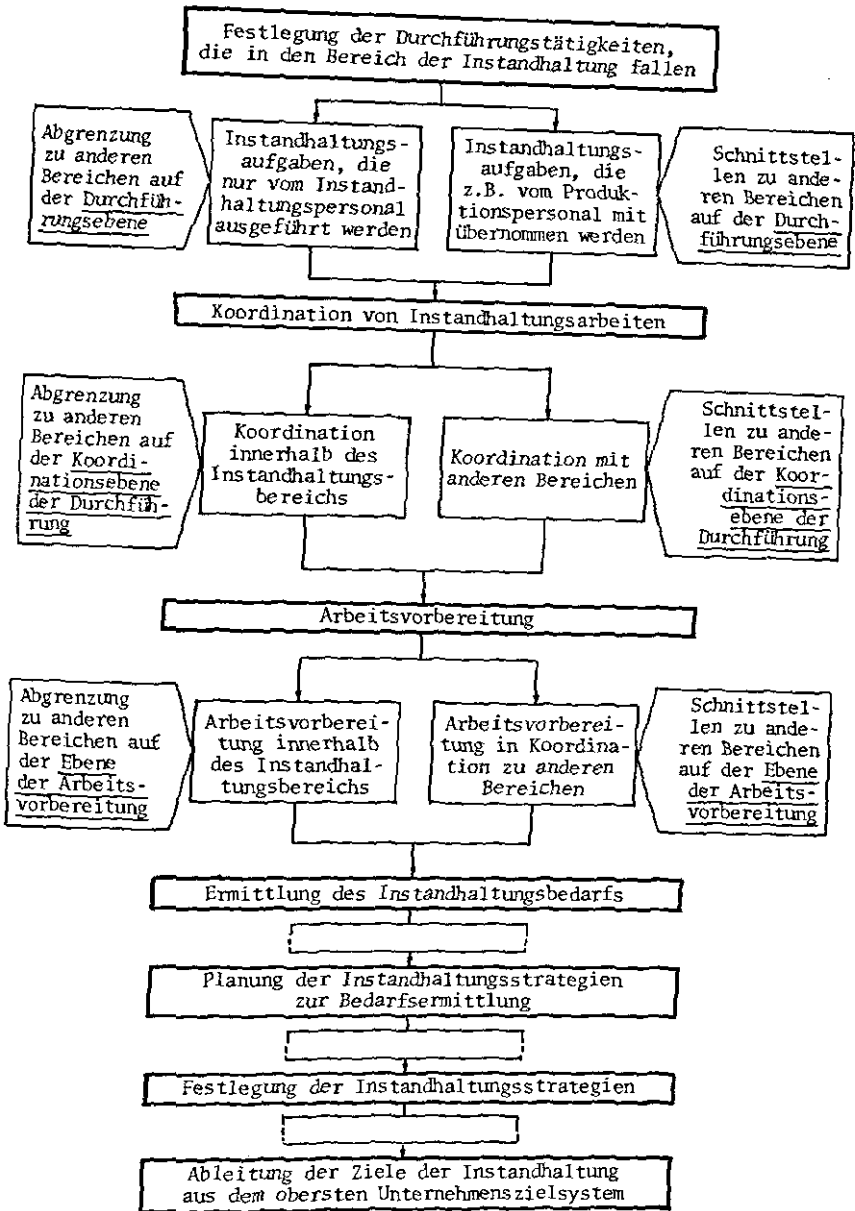


Abb. 3.1: Beispielhafte Vorgehensweise einer von der Arbeitsdurchführung ausgehenden Systemabgrenzung im Instandhaltungswesen

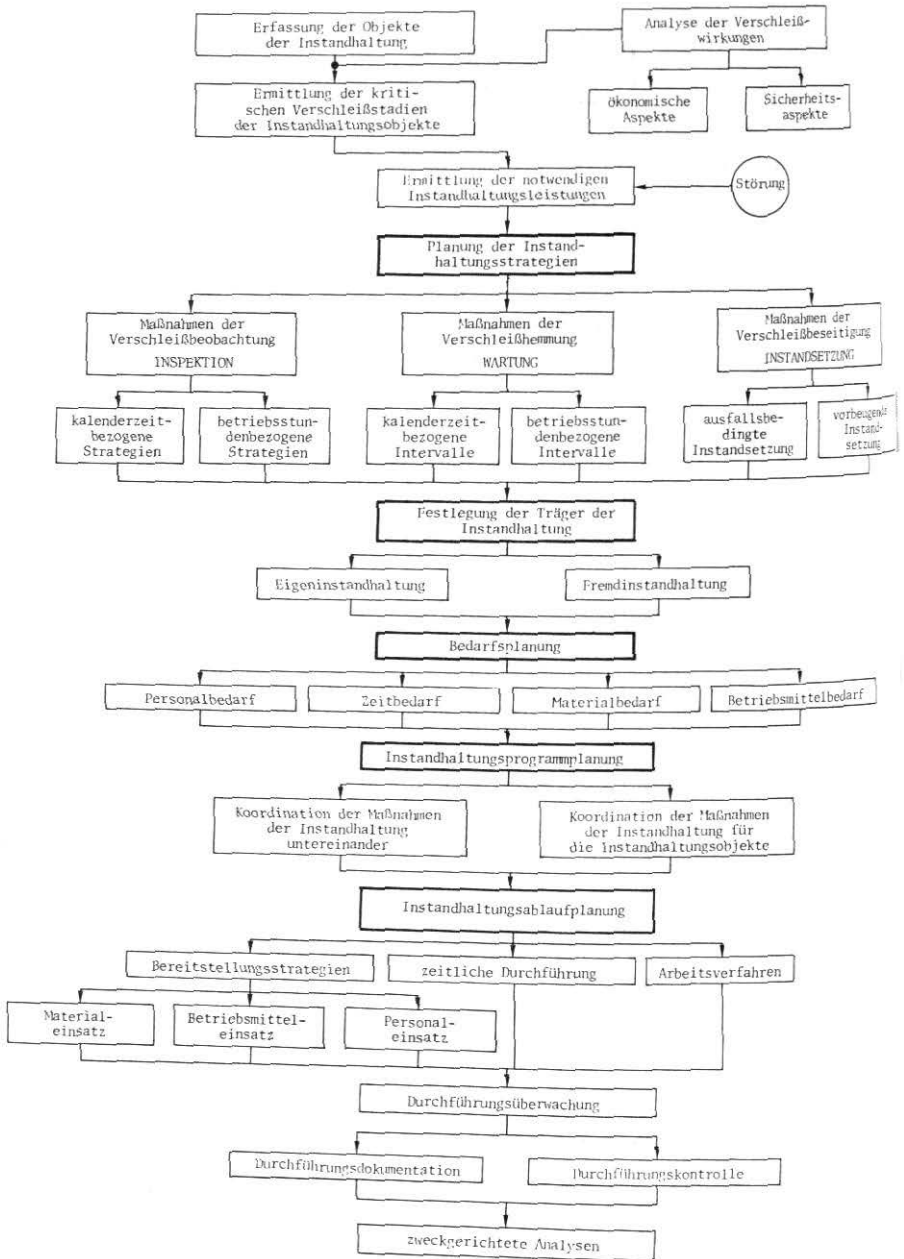


Abb. 3.2: Primär ablaufbezogene Darstellung eines Instandhaltungssystems

systems, wobei versucht wurde, alle wichtigen Systembestandteile aufzuzeigen.

Die möglichen, sich aus Abbildung 3.2 ergebenden Schnittstellen werden im folgenden mittels Schwerpunktbildung innerhalb der Abschnitte C bis F dieses Kapitels näher dargestellt und untersucht, das heißt die Schnittstellen der Instandhaltung werden nicht nacheinander isoliert betrachtet, sondern vielmehr im Zusammenhang mit der Bildung besonderer Problemfelder.

## 2. Systemelemente

Die Abgrenzung von Systemelementen hängt von den jeweiligen Erkenntniszielen des zu betrachtenden Untersuchungsobjektes ab, wobei Elemente durchaus komplex strukturierte Gebilde sein können, deren "interne Struktur nicht mehr Betrachtungsgegenstand ist, sondern nur noch die Wirkung ihrer Verhaltensweisen auf das zu untersuchende System"<sup>1)</sup>. Für die vorliegende Untersuchung ist eine Differenzierung der Systemelemente in materielle und immaterielle Elemente zweckmäßig, da gerade ihr Zusammenwirken sowohl das Instandhaltungswesen als auch den Bereich der Unfallgefahren kennzeichnet.

Abbildung 3.3 enthält die wesentlichen Elemente eines Instandhaltungssystems und mögliche Erscheinungsformen einiger Elemente. Im Vordergrund steht der Mensch im Bereich der Durchführung konkreter Instandhaltungsmaßnahmen sowie im Bereich der Planung und Kontrolle der jeweiligen Maßnahmen. Zu den Anlagen im Instandhaltungsbereich werden die Objekte und die Betriebsmittel der Instandhaltung gezählt. Werkzeuge, Hilfsmittel und Energie sind weitere materielle Systemelemente. Im Bereich der immateriellen Elemente sind Ziele und Informationen von besonderer Bedeutung.

Ziel einer Analyse der Systemelemente im Instandhaltungswesen ist, Informationen über spezifische Eigenschaften der Elemente

---

1) FUCHS-WEGENER, Gertrud: Systemanalyse im Betrieb, Sp. 3813.

Erscheinungsformen der Elemente	
materielle Elemente	Menschen
	Mit der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen beauftragte Mitarbeiter
	Mit der Planung und Kontrolle von Instandhaltungsmaßnahmen beauftragte Mitarbeiter
	Anlagen
	Anlagen als Objekte der Instandhaltung
	Anlagen als Betriebsmittel der Instandhaltung
immaterielle Elemente	Werkzeuge
	Hilfsmittel
	Energie
	Informationen
	Ziele

Abb. 3.3: Nach dem Kriterium materiell oder immateriell differenzierte Elemente eines Instandhaltungssystems

zu erhalten. So ist z.B. eine Planung von Instandhaltungsmaßnahmen an einer bestimmten Anlage unmöglich, wenn nicht dem Planer entsprechende Unterlagen zur Verfügung stehen. Derartige Informationen, z.B. in Form von Konstruktionszeichnungen oder Schaltplänen, sind eine unabdingbare Voraussetzung für eine sicherheitgerechte Planung. Desweiteren sind Kenntnisse z.B. darüber erforderlich, ob Hilfsstoffe der Instandhaltung wie Reinigungsmittel mit den in einer Anlage befindlichen Stoffen (wie etwa Hydraulikflüssigkeiten) verträglich sind oder ob es durch chemische Reaktionen zu Verletzungsgefahren kommen kann.

Derartige Informationen über Aufbau oder Eigenschaften von Systemelementen sind daher von besonderer Bedeutung für die Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen und sollten Bestandteil einer Datenbank<sup>1)</sup> im Instandhaltungssystem sein.

1) Vgl. hierzu insbesondere auch Abschnitt E dieses Kapitels, der sich mit Fragen der Informationswirtschaft und der Dokumentation im Instandhaltungswesen beschäftigt.

### 3. Subsysteme

Die Bildung von Instandhaltungssystemen beinhaltet die Zusammenfassung von Teilaufgaben der Instandhaltung zu Aufgabenbereichen. Eine wesentliche Art der Gliederung von Aufgaben bietet die Orientierung an den Phasen der Aufgabenerfüllung. Dieses Phasenkriterium gliedert die Aufgabenerfüllung in Planung, Durchführung und Kontrolle<sup>1)</sup>. Abbildung 3.4 zeigt, daß für die Bildung von Instandhaltungssystemen insbesondere im Planungsbereich diese Einteilung zu grob ist.

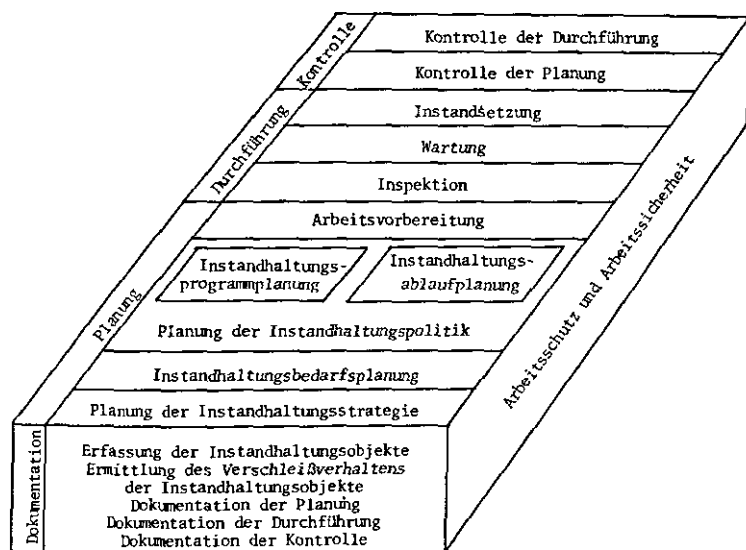


Abb. 3.4: Aus dem "Phasenkriterium" abgeleitete Darstellung von Aufgabenbereichen der Instandhaltung

Definiert man ein Subsystem als Vereinigung von Elementen zur Bewältigung von Teilaufgaben, so wird deutlich, daß Planungsaufgaben in verschiedenen Teilphasen von Bedeutung sind. Abbildung 3.4 enthält die wichtigsten, an dem Phasenkriterium orientierten

<sup>1)</sup> Vgl. beispielhaft HILL, Wilhelm u.a.: Organisationslehre - Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme, 2. Aufl., Bern u. Stuttgart 1976, S. 183.

tierten Aufgabenbereiche der Instandhaltung, ergänzt um den Aufgabenbereich Dokumentation, der besonders hervorgehoben werden soll, da er als Basis für die anderen drei Bereiche fungiert. Dokumentationsaufgaben sind in allen drei Bereichen zu erfüllen und bilden damit eine Klammer im Instandhaltungswesen.

Die Auseinandersetzung mit diesen Aufgabenbereichen ist Gegenstand der Abschnitte C bis E dieses Kapitels<sup>1)</sup>.

#### 4. Systemrelationen

Als Systemrelation werden interne Beziehungen zwischen Systemelementen und Subsystemen verstanden. Eine primär zeitablaufbezogene Darstellung eines Beziehungssystems wurde in Form des Regelkreismodells der Instandhaltung bereits im zweiten Kapitel vorgestellt. In diesem Abschnitt sollen nun explizit Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte mit in die Überlegungen einbezogen werden.

Abbildung 3.5 ist eine vereinfachte Darstellung der Beziehungen zwischen den Aufgabenbereichen der Planung, Durchführung und Kontrolle von Instandhaltungsmaßnahmen und soll einen ersten Einblick in die Vielschichtigkeit der Beziehungen vermitteln. Eine vertiefende Erläuterung der unter ① bis ⑧ angerissenen Problemkreise erfolgt später.

Ziel dieses Abschnittes ist es, aufzuzeigen, daß bei der Gestaltung oder Auswahl eines Instandhaltungssystems diese Beziehungen detailliert untersucht werden und darüber hinaus möglichst Bestandteil des Systems sein sollten.

---

1) Zur Definition der Begriffe Instandhaltungsstrategie und Instandhaltungspolitik, die im folgenden Abschnitt benötigt werden, sei an dieser Stelle auf die Abschnitte D I.1. und D I.3. verwiesen.

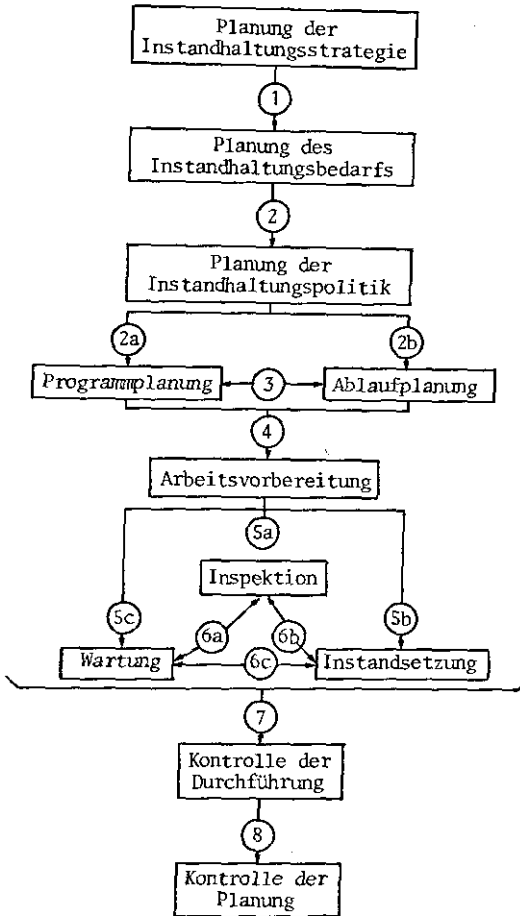


Abb. 3.5: Beispielhafte Beziehungen zwischen den Aufgabenbereichen Planung, Durchführung und Kontrolle

Erläuterungen zu Abb. 3.5:

- ① Eine inspektionsorientierte Instandhaltung ermöglicht es, daß bereits bei der Bedarfsermittlung Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte berücksichtigt werden; etwa derart, daß aufgrund festgestellter Mängel an einer Anlage evtl. spezielles Werkzeug für die Mängelbeseitigung mit in den Bedarfsplan aufgenommen werden kann.

- ② Die Ermittlung des Instandhaltungsbedarfs ist Voraussetzung für die Festlegung der Instandhaltungspolitik. Fehler in der Bedarfs-  
ermittlung führen zu falschen Planungen in der Instandhaltungspolitik; etwa derart, daß bei der Festlegung des Instandhaltungsprogramms Ersatzteile oder Arbeitsgänge keine Berücksichtigung finden und dadurch die Unfallgefahr steigt.
- ②a Andererseits beeinflußt der Bedarfsplan auch die Ablaufplanung, z.B. im Bereich der Koordinierung von Transportmitteln bei der Bearbeitung mehrerer Instandhaltungsobjekte
- ③ Programmplanung und Ablaufplanung sind sehr eng miteinander verknüpft. Nur eine exakte Abstimmung von Art und Zeitabfolge von Instandhaltungsmaßnahmen ermöglicht einen reibungslosen Arbeitsablauf, der Voraussetzung für die Arbeitssicherheit ist.
- ④ Instandhaltungsprogramm- und Instandhaltungsablaufplanung münden in die letzte Stufe der Planung, die Arbeitsvorbereitung. Im Rahmen der in die Arbeitsvorbereitung einfließenden Informationen sollten bereits möglichst alle sicherheitstechnischen Anweisungen enthalten sein, damit z.B. durch die Arbeitsvorbereitung entsprechende Arbeitsschutzkleidung bereitgestellt werden kann.
- ⑤a Häufig werden bei Instandhaltungsarbeiten sowohl Maßnahmen der Inspektion, Wartung als auch Instandsetzung am gleichen Objekt durchgeführt. Existieren für diese Maßnahmen getrennte Arbeitsvorschriften und -durchführungsanleitungen, so muß spätestens bei der Arbeitsvorbereitung die nötige Koordination vorgenommen werden. Können z.B. Inspektionen nur im Betriebszustand einer Anlage durchgeführt werden, so ist sicherzustellen, daß noch nicht mit Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten begonnen wird, die nur bei abgeschalteter Anlage durchgeführt werden können. Besonderes Augenmerk auf dieses Problem ist insbesondere dann zu richten, wenn für die unterschiedlichen Instandhaltungsmaßnahmen auch unterschiedliche Mitarbeiter eingeteilt werden. Erlangt dieses Problem ein besonderes Gewicht, so sollte eine Person als verantwortlicher Koordinator eingeplant werden (z.B. bei räumlich getrennten Teilen einer Anlage).
- ⑤b Die unter 5 angesprochene Problematik kann dadurch entschärft werden, daß z.B. bereits bei der Ablaufplanung die nötige Koordination der Instandhaltungsmaßnahmen vorgenommen wird, von der dann die Arbeitsvorbereitung entlastet werden kann. Erkennbar wird diese Koordinationsnotwendigkeit dann, wenn Terminübersichten für Instandhaltungsmaßnahmen existieren.
- ⑤c Eine Kontrolle der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ist nur möglich, wenn entsprechende Durchführungsrückmeldungen erfolgen. Dies kann z.B. auf entsprechenden Teilen einer Arbeitskarte<sup>1)</sup> erfolgen.
- ⑧ Ergeben sich bei der Durchführungskontrolle erhebliche Abweichungen, so ist in einem Instandhaltungssystem sicherzustellen, daß eine Rück- oder Vorkopplung zu den Planungsbereichen erfolgen kann.

1) Vgl. hierzu etwa die "Beispielsammlung" der Wirtschaftsvereinigung der Eisen- und Stahlindustrie. WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG DER EISEN- UND STAHLINDUSTRIE (Hrsg.): Arbeitssicherheit. Die Beispielsammlung enthält auch Sicherheitsanforderungen auf den Formblättern und ist als Anhang dem Text angegliedert.

## 5. Systemaktivitäten

Die Auseinandersetzung mit den Systemaktivitäten beinhaltet im Rahmen der Systemanalyse die Untersuchung der Input-Output-Relationen des Systems mit der Systemumwelt, das heißt, es werden nunmehr neben den bereits erörterten internen auch die externen Systembeziehungen untersucht<sup>1)</sup>. Dies bedeutet letztlich eine Forderung nach Simulationsmodellen, wenn Systeme neu zu gestalten bzw. vorhandene implementiert werden sollen. Ein derartiges Vorgehen ist sehr zeitintensiv und praktisch kaum durchführbar. Eine sinnvolle Auseinandersetzung mit den Systemaktivitäten sollte sich daher auf eine solide Problematisierung mit den Systemschnittstellen beschränken; dies sowohl auf der Input- als auch auf der Outputseite. Ein solches Vorgehen ist bereits in Abschnitt B des zweiten Kapitels mit der Beschreibung der Wechselbeziehungen zwischen der Instandhaltung und anderen Unternehmensbereichen geschehen, die im folgenden nicht weiter vertieft werden sollen und letzten Endes in das fünfte Kapitel einmünden, das sich mit Fragen der Unternehmung als Organisation selbst befaßt.

### C) Aufgabenfelder der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen

#### I. Durchführung der Inspektion

Im Rahmen der Instandhaltungsmaßnahmen kommt der Inspektion eine besondere Bedeutung zu, da sie sowohl eine Kontrollfunktion bezüglich der Produktion<sup>2)</sup> (im Sinne der Überwachung eines reibungslosen Fertigungsablaufs) als auch der Wartung und Instandsetzung besitzt<sup>3)</sup>. Die Bedeutung der Inspektion für die

- 
- 1) Fuchs-Wegener verlangt in diesem Zusammenhang sogar eine Beobachtung des Systemverhaltens im Zeitablauf. Diese Möglichkeit fehlt jedoch bei der Konzipierung bzw. beim Vergleich von am Markt angebotenen Instandhaltungssystemen. Vgl. FUCHS-WEGENER: Systemanalyse im Betrieb. Sp. 3814.
  - 2) Der Produktionsbereich ist der in hochautomatisierten Fertigungsbetrieben primär betroffene Unternehmensbereich. Daneben erlangt die Inspektion jedoch auch für das Lager- und Transportwesen Bedeutung.
  - 3) Nach Meyer übernimmt die Inspektion sogar die zentrale Koordinierung. Vgl. MEYER, F.W.: Tätigkeiten und Arbeitsverfahren, hier S. 694.

Schaffung von mehr Arbeitsschutz bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen soll im Anschluß an Abbildung 3.6 verdeutlicht werden. Diese Beziehungen sind sorgfältig zu analysieren und wenn nötig sogar schriftlich festzuhalten.

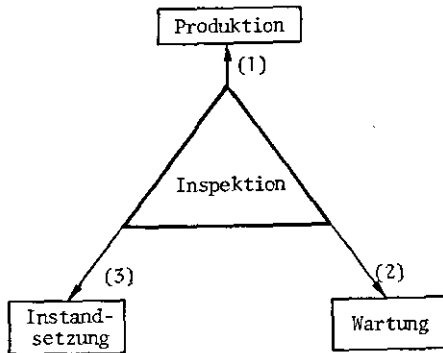


Abb. 3.6: Kontrollfunktion der Inspektion gegenüber der Produktion, Instandsetzung und Wartung

Die in Abbildung 3.6 mit (1) bis (3) gekennzeichneten Kontrollfunktionen sollen im folgenden zunächst beschrieben werden, bevor auf Inspektionstätigkeiten im einzelnen eingegangen wird.

- (1): Aufgabe der Inspektion ist es, Informationen über die Funktionsfähigkeit von Anlagen, z.B. im Produktionsbereich, zu liefern. Diese Informationen bilden dann die Basis für weitere Maßnahmen der Instandhaltung wie auch für Anlagenverbesserungsmaßnahmen. Art, Umfang und Zeit der Durchführung von Inspektionen sind abhängig vom jeweiligen Anlagentyp. Das heißt, daß zunächst die Funktionen und technischen Schwachstellen einer Anlage analysiert werden müssen und erst dann - an den Ergebnissen dieser Analyse ausgerichtet - anlagenspezifische Inspektionsmaßnahmen, wie z.B. Inspektionsintervalle, ermittelt werden<sup>1)</sup>.

1) Auf die Notwendigkeit, erst die Anlage zu untersuchen, dann Schwachstellen zu beheben und erst dann das Verbleibende mit angepaßten Instandhaltungsmaßnahmen zu behandeln, verweist insbesondere MEXIS, N.D.: Schwachstellenanalyse - Methoden der Schwachstellenermittlung und -behebung - Praktische Anwendungen, Seminarunterlagen, Mannheim 19. und 20. März 1981, hier Abschnitt 5: Instandhaltungsarten und ihre Vorgehensweise bei der Ermittlung von Schwachstellen.

Ein derartiges Vorgehen hat den Vorteil, daß bereits vor der erstmaligen Durchführung einer Inspektion Sicherheitsrisiken erkannt werden können. Durch diese Art der Einrichtung von Inspektionen können gleich zwei Ziele erreicht werden: Erstens kann die Arbeitssicherheit während der Inspektionsvorgänge erhöht werden, zweitens kann eine schwachstellenorientierte Inspektion erfolgen, die den Grad der Anlagenverfügbarkeit erhöht.

(2),

(3): Inspektionen liefern einerseits Daten für die Wartung sowie Instandsetzung und kontrollieren sie auch andererseits. Bei Inspektionen festgestellte Mängel, die eine Unfallgefahr für spätere Wartungs- und/oder Instandsetzungsmaßnahmen bilden können, sollten als Informationen - versehen mit entsprechenden Gefahrenhinweisen - der Wartungs- und/oder Instandsetzungsplanung zugänglich gemacht werden. Dies erfordert eine zweifache Beachtung der Arbeitssicherheit für die Inspektion: Erstens Arbeitssicherheit während der Inspektion und zweitens durch Inspektion für nachgelagerte Instandhaltungsmaßnahmen.

Wie die obigen Überlegungen gezeigt haben, sind Inspektionen primär als Maßnahmen der Informationsgewinnung zu verstehen. Sicherheit für die nachgelagerten Instandhaltungsmaßnahmen der Wartung und Instandsetzung kann nur dann umfassend erreicht werden, wenn die durchgeführten Inspektionen den geforderten Informationsansprüchen gerecht geworden sind. Systeme der planmäßigen Instandhaltung können dieser Anforderung dadurch gerecht werden, daß sie eine Analyse der Informationsebenen vorsehen, die für Maßnahmen der Wartung und Instandsetzung von besonderer Bedeutung sind. Eine derartige Darstellung der Inspektionen als Maßnahmen der Informationsgewinnung ist in der Abbildung 3.7 vorgenommen worden. Erst wenn die Bestimmungsfaktoren des Anlagenverschleißes ermittelt worden sind (vergleiche das linke untere Kästchen in Abbildung 3.7), können entsprechende Inspektionsmaßnahmen geplant werden. Voraussetzung für die Durchführung von Inspektionen ist daher die Ermittlung eines Verschleißstadiums, bei dessen Erreichen weitere Instandhaltungsmaßnahmen ergriffen werden sollen (insbe-

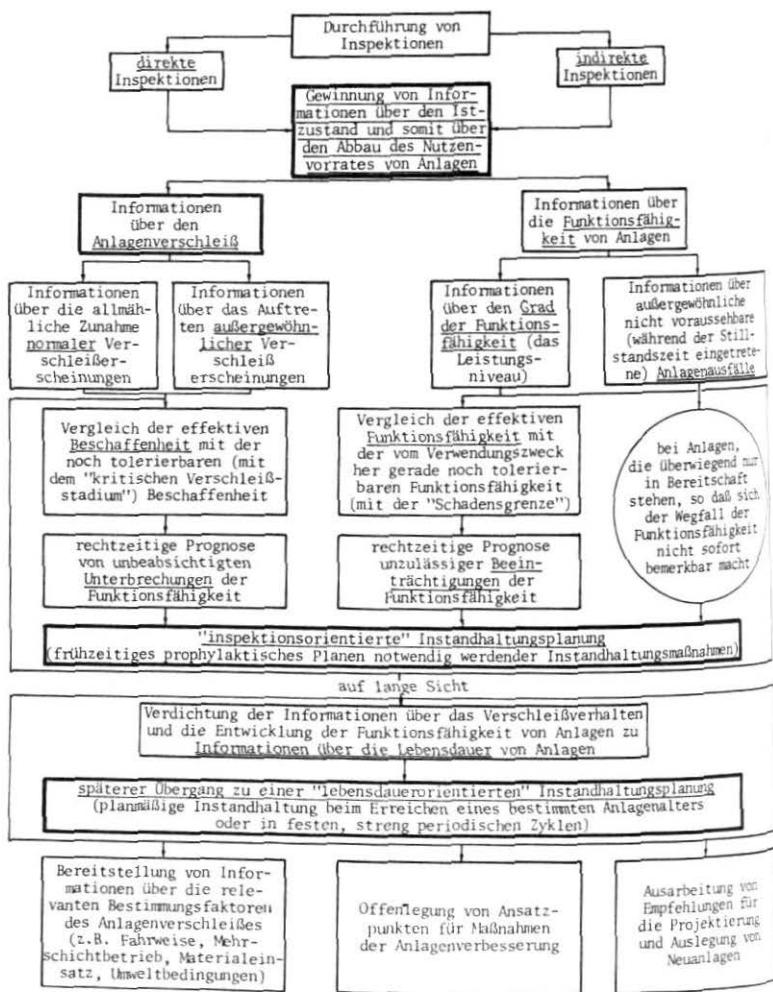


Abb. 3.7: Inspektionen als Maßnahmen der Informationsgewinnung

sondere, ob vorbeugend repariert werden soll oder nicht). Abbildung 3.8 enthält eine hierauf aufbauende Systematisierung der Strategien der Durchführung von Inspektionen. Diese können letzten Endes sowohl technisch und/oder ökonomisch orientiert sein.

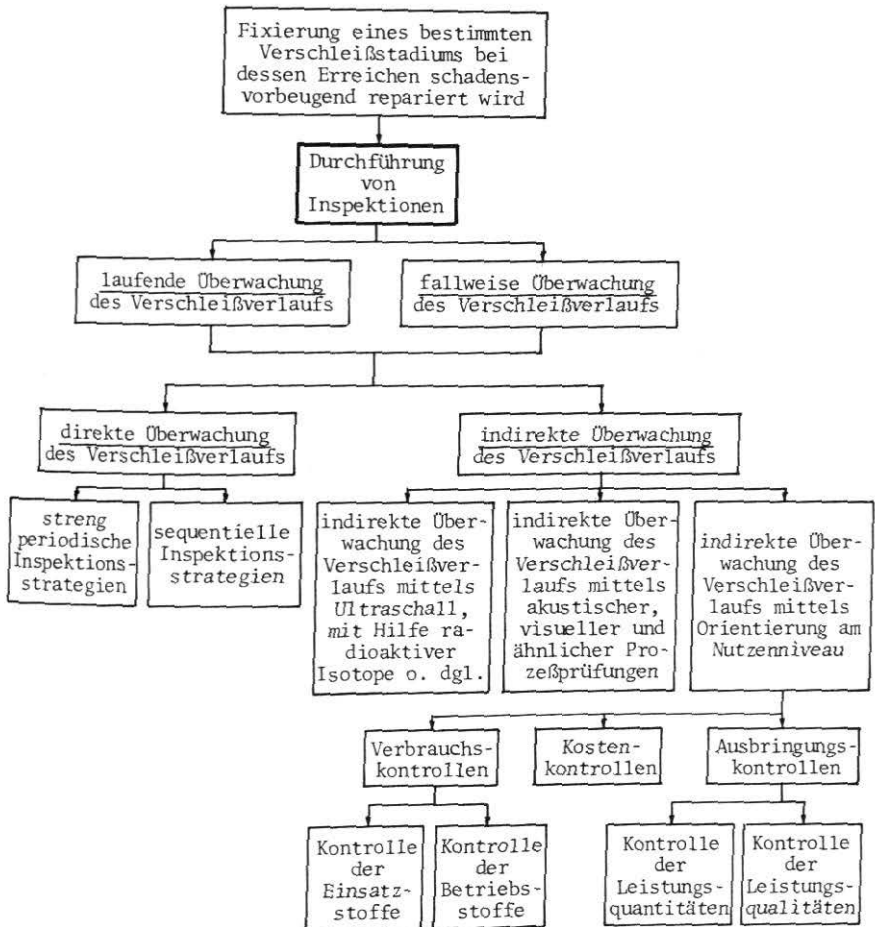


Abb. 3.8: Mögliche Strategien der Durchführung von Inspektionen

Da Inspektions- und Wartungsmaßnahmen - wie im nächsten Abschnitt näher beschrieben wird - oftmals gleichzeitig und vom selben Personal durchgeführt werden, erscheint es sinnvoll, arbeitssicherheitsbezogene Aspekte der Durchführung gemeinsam zu behandeln.

## II. Durchführung der Wartung

Die Aufgaben der Wartung sind in einem Wartungsplan zu fixieren, um sie zweckentsprechend und wirtschaftlich durchzuführen<sup>1)</sup>.

Die Aufgaben bzw. Ziele der Wartung bestehen in der Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Anlagen und/oder in der Verminderung der auf sie einwirkenden Beanspruchung<sup>2)</sup>. Es handelt sich demzufolge hierbei um Maßnahmen, die einen Anlagenausfall verhindern sollen, um damit letztlich die Lebensdauer der Anlage zu verlängern<sup>3)</sup>.

Vielfach geschieht die Durchführung der Wartung im Zusammenhang mit der Inspektion, so daß hierbei die gleichen arbeitssicherheitsbezogenen Aspekte zu beachten sind<sup>4)</sup>.

Eine getrennte Betrachtung beider Maßnahmen ist jedoch unabdingbar, um spezifische Arbeitseinsatzbedingungen analysieren zu können. Um die wichtigsten arbeitssicherheitsbezogenen Aspekte der Durchführung der Wartung ermitteln zu können, ist es jedoch zuerst notwendig, die allgemeinen Gefährdungen des Instandhaltungspersonals bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen zu analysieren. Aufbauend auf deren Ergebnisse können dann einzelne Instandhaltungsmaßnahmen weiter untersucht werden.

---

1) Vgl. RENKES, Dieter: Begriffe und Definitionen, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 15-43, hier S. 29.

2) Vgl. MÄNNEL, Wolfgang: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, Wiesbaden 1968, S. 247.

3) Vgl. MEYER, F.W.: Wartung, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 680-691, hier S. 680.

4) Vgl. DEUTSCHES KOMITEE INSTANDHALTUNG e.V.: Gliederung der Instandhaltungsmaßnahmen, S. 13

Die wichtigsten Gründe für die hohe Gefährdung des Instandhaltungspersonals sind in der Abbildung 3.9 zusammengefaßt<sup>1)</sup>. Eine

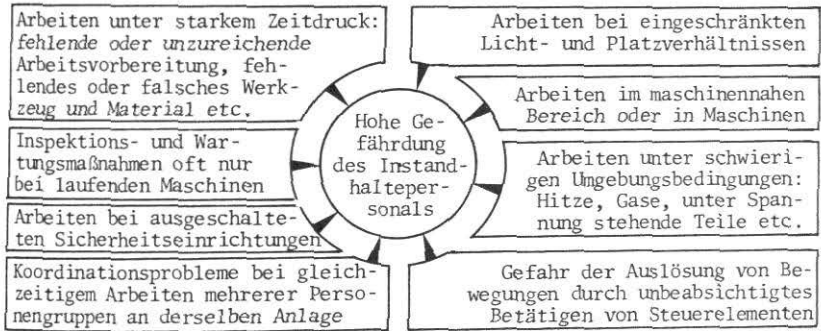


Abb. 3.9: Gründe für die hohe Gefährdung des Instandhaltungspersonals

hieraus ableitbare überschauliche Darstellung wichtiger Ausprägungsformen von Instandhaltungsmaßnahmen ist in Abbildung 3.10 dargestellt<sup>2)</sup>.

Sämtliche in Abbildung 3.10 aufgeführten Ausprägungsformen müssen auf ihre Relevanz für Sicherheits- und Arbeitsschutz-Aspekte untersucht werden und anschließend in geeigneter Weise im Instandhaltungskonzept einer Unternehmung festgehalten werden. Dies kann z.B. in den einzelnen Auftrags Scheinen für Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten geschehen, wie sie weiter unten dargestellt werden.

Beispielhaft werden an dieser Stelle die sicherheitsbezogenen Auswirkungen des Betriebszustandes einer Anlage im Fall der Durchführung von Wartungstätigkeiten an elektrischen Anlagen

1) In Anlehnung an WARNECKE, H.-J.: Arbeitssicherheit, hier S. 98.

2) Differenzierungskriterien und Ausprägungsformen gelten sowohl für die Inspektion, Wartung als auch für die Instandhaltung.

		Ausprägungsformen von Instandhaltungsmaßnahmen			
Betriebszustand der Anlage		im Betriebszustand		im Stillstand	
Wichtige Differenzierungskriterien	Auslösender Faktor der Durchführung	intervallabhängige Durchführung		zustandsabhängige Durchführung	schadensbedingte Durchführung
		Kalen-der-zeit	Be-triebs-zeit		
	Kontinuität der Durchführung	diskontinuierlich		kontinuierlich	
	Instrumentarium der Durchführung	gerätelos		instrumentell	
		visuell	manuell		
	Einsatzmaterialien	Werkzeuge		Hilfsstoffe	Betriebsstoffe
	Planungsgrad der Durchführung	geplant		vorbereitet	ungeplant
	Erledigungsgrad der Durchführung	endgültig		vorläufig	
Beteiligte Personen	Einzelarbeit		Gruppenarbeit		

Abb. 3.10 Differenzierung wichtiger Ausprägungsformen von Instandhaltungsmaßnahmen

näher untersucht. Nach dem Betriebszustand einer Anlage ist zu unterscheiden in:

- Wartung an stillstehenden Anlagen bzw. Anlagenelementen und
- Wartung an laufenden Anlagen bzw. Anlagenelementen.

Folgende Sicherheitsaspekte sind dabei insbesondere zu berücksichtigen:

- Abstimmung der Abschaltvorgänge mit den betroffenen Betriebsbereichen
- Festlegung des Abschaltvorganges (z.B. nach § 7 VDE 0105)
- Festlegung des Einschaltvorganges (z.B. nach § 8 VDE 0105)
- Festlegung des Personenkreises, der die Schaltvorgänge vornehmen darf
- Anbringung von Sperrschildern und -schlössern etc.<sup>1)</sup>.

1) Einen grundlegenden Überblick über Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen bei der Arbeit an elektrischen Anlagen geben MEYN, Egon und SAM, Ulrich: Gefahren des elektrischen Stromes, in: Ausbildung Sicherheitsfachkräfte, Grundlehrgang A, hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung und dem Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V., 2. Aufl., Köln 1982, Abschnitt 11.

Die konkreten Durchführungsmaßnahmen der Wartung werden anlagenspezifisch festgelegt und sind zu vielschichtig, als daß sie im einzelnen aufgeführt werden können. Wichtig ist darüber hinaus, daß auch die notwendigen Vorarbeiten für die Durchführung der Wartung im Instandhaltungssystem verankert werden wie z.B. Schaffung von Zugängen zu Anlagenelementen, Aufbau von Gerüsten etc.

### III. Durchführung der Instandsetzung

Unter dem Aspekt des chronologischen Ablaufs von einzelnen Instandhaltungsmaßnahmen lassen sich die in Abbildung 3.11 aufgeführten Ablaufstufen ermitteln <sup>1)</sup>.

1	Ermittlung der Störungsursache
2	Ergreifen von Sicherheitsmaßnahmen
3	Demontage von Anlagenelementen
4	Prüfung demontierter und nicht demontierter Anlagenelemente
5	Ergreifen von Sicherheitsmaßnahmen
6	Instandsetzung oder Ersatz von Anlagenelementen
7	Montage von Anlagenelementen
8	Justieren der Anlagenelemente
9	Einstellen der Gesamtanlage
10	Ergreifen von Sicherheitsmaßnahmen
11	Probelauf der Anlage
12	Abnahme und Freigabe der Anlage
13	Ergreifen von Sicherheitsmaßnahmen

Abb. 3.11: Typische Ablaufstufen von Instandsetzungsmaßnahmen

<sup>1)</sup> Vgl. DIN 31052 (Entwurf), Aufbau von Instandhaltungsanleitungen, Januar 1980, Seite 4.

Die erste Stufe - Ermittlung der Störungsursache - wird nur im Falle einer störungsbedingten Instandsetzung relevant. Bei geplanter Instandsetzung, z.B. aufgrund von Inspektionen oder bei Wartungsarbeiten, ist die Suche nach der Störungsursache bereits erfolgt und somit nicht Aufgabe der Instandsetzung. Andererseits kann es jedoch durchaus sein, daß die Störungsursache nicht richtig oder nur unzureichend vom Inspektions- und/oder Wartungspersonal erkannt wurde. Dies führt dazu, daß die Störungsursache z.B. erst beim Zerlegen von Anlagenteilen erkannt wird bzw. überhaupt erst erkannt werden kann. Dies kann sogar so weit führen, daß die Störungsursache erst nach der Montage der Anlagenteile während des Probelaufs erkannt wird. Das heißt, daß letztlich die Störungssuche in allen chronologischen Phasen des Instandsetzungsprozesses stattfinden kann.

Die Vorgabe eines festen Arbeitsablaufschemas für den Instandsetzungsarbeiter ist daher problematisch. Wird innerhalb eines Instandhaltungssystems auf den Auftragskarten ein derartiger Arbeitsablauf vorgegeben, so ist darauf zu achten, daß der Vermerk "Störungssuche" auch in nachgelagerten Ablaufstufen angebracht ist. Für die Arbeitssicherheit während der Instandhaltung ist dies deshalb von Bedeutung, als so von dem Instandsetzungspersonal mehr Aufmerksamkeit während der Arbeit gefordert wird und die Gefahr ausgeschaltet werden kann, daß man sich unkritisch auf die Angaben des Inspektions- und/oder Wartungspersonals verläßt. Nicht erkannte Störungsursachen könnten dann z.B. zu Unfällen in der Probelaufphase führen.

Eine analoge Argumentation gilt für das Ergreifen von Sicherheitsmaßnahmen, da dies ebenfalls kein einmaliger Prozeß ist. Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsfragen treten arbeitsablaufbezogen in zweierlei Hinsicht auf:

- Errichtung von Sicherheits- und Arbeitsschutzeinrichtungen vor Aufnahme der Instandsetzungsarbeiten (Aufstellen von Gerüsten, Abdecken von Gruben, Entfetten und Entölen von Trittstellen etc.),

- Beachtung von Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekten während der Durchführung von Instandsetzungsarbeiten (Beachtung der VDE O105 beim Arbeiten an elektrischen Anlagen, Anbringung von Sperrschildern, Tragen von Schutzkleidung etc.).

Instandhaltungssysteme sollten dies dadurch berücksichtigen, daß Hinweise auf Sicherheits- und Arbeitsschutzvorschriften nicht nur im Rahmen der Ergreifung von Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Arbeit stattfinden, sondern - z.B. auf maschinell ausgedruckten Auftragsscheinen - ausdrücklich bei allen Ablaufphasen des Instandhaltungsprozesses angebracht werden <sup>1)</sup>

## D) Planung und Kontrolle im Instandhaltungswesen

### I. Instandhaltungsplanung

Die in diesem Abschnitt dargestellten Problembereiche sind in Abbildung 3.12 überblicksartig veranschaulicht, wobei eine Differenzierung in eine strategische, taktische und operative Planungsebene vorgenommen wurde.

#### 1. Planung der Instandhaltungsstrategie

Unter Instandhaltungsstrategie wird die Konzeption der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen verstanden <sup>2)</sup>. Auf oberster Ebene ist zu fragen, ob vorbeugend oder rein störungsbedingt instandgehalten werden soll. Dies kann innerhalb eines Betriebes von Anlage zu Anlage verschieden sein. Soll vorbeugend instandgehalten werden, so ist in einem zweiten Schritt dann anlagenindividuell festzulegen, welche Instandhaltungs-

---

1) Eine gleichartige Argumentation gilt selbstverständlich auch für Inspektions- und Wartungsarbeiten sowie ihrem Auftragswesen.

2) HERZIG verwendet hier den Begriff Instandhaltungskonzept; vgl. HERZIG, Norbert: Die theoretischen Grundlagen betrieblicher Instandhaltung, Meisenheim am Glan 1975, S. 351.  
Zur ausführlichen Auseinandersetzung mit dem Begriff Instandhaltungsstrategie vgl. HECK, Karlheinz: Bestimmungsfaktoren und Struktur des Prozesses der Planung von Instandhaltungskosten, Diss. Dortmund 1980, S. 203-208.

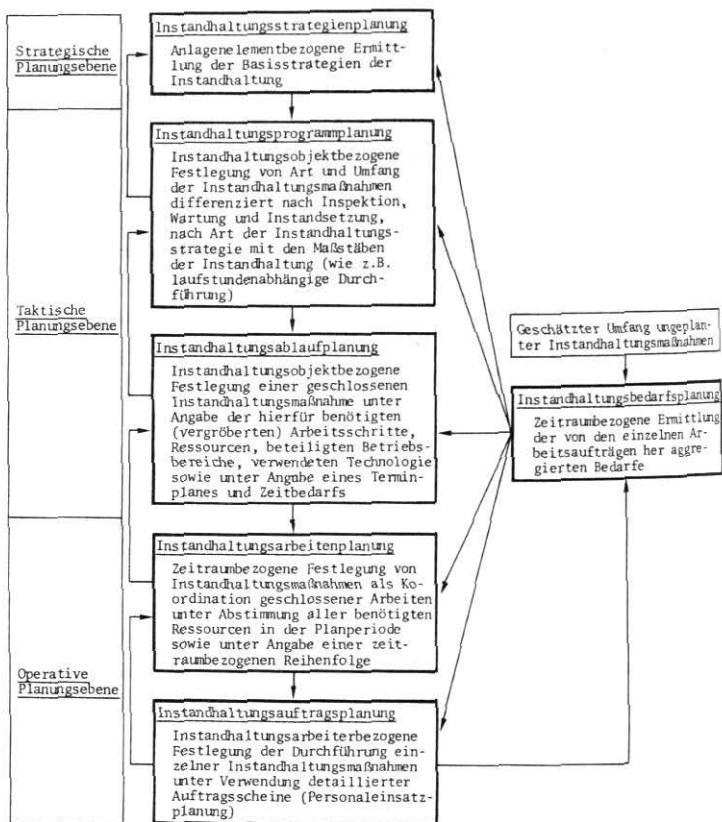


Abb. 3.12: Überblick über Planungsebenen und Teilpläne der Instandhaltungsplanung

maßnahmen - Inspektion, Wartung, Instandsetzung - für welche Anlage bzw. für welches Anlagenelement durchgeführt werden sollen. An dieser Stelle ist insbesondere festzulegen bzw. zu ermitteln, welche Maßgrößen (Bestimmungsfaktoren) welche Instandhaltungsmaßnahmen auslösen sollen. Die Festlegung von Instandhaltungsstrategien bedarf großer Sorgfalt, da es sich hierbei in der Regel um mittel- bis langfristige Entscheidungen handelt<sup>1)</sup>.

1) Vgl. KÖPPER, Willi: Planung der Instandhaltung, Wiesbaden 1974, S. 160; VOIGT, Jürgen Peter: Erfassung, Auswertung und Nutzung von Schadendaten in der Eisen- und Stahlindustrie, Diss. Braunschweig 1973, S. 30.

Für den Arbeitsschutz und die Arbeitssicherheit hat die Festlegung von Instandhaltungsstrategien insofern eine hohe Bedeutung, als "vorprogrammierte" Unfälle vermieden werden können. Dies soll an einem Beispiel verdeutlicht werden. Hat man sich entschlossen, an einem Anlagenelement betriebsstundenabhängige Wartungsmaßnahmen durchzuführen, so kann es sein, daß das betreffende Anlagenteil schon wesentlich weiter verschlissen ist, als geglaubt wurde. Dies kann unter Umständen zu einer höheren Gefahr während der Wartung führen. Die Ursache einer derartigen Fehleinschätzung des Verschleißverlaufs kann z.B. darin liegen, daß nicht die gefahrenen Betriebsstunden, sondern die gefertigte Leistungsmenge die primäre Maßgröße des Verschleißverlaufs ist. Derartige Fehleinschätzungen lassen sich zwar im Laufe der Zeit korrigieren, sind aber insbesondere bei der Einführung von Instandhaltungssystemen zu beachten. Bedenkt man die große Zahl von Anlagenelementen in einem Industriebetrieb, so wird die Relevanz dieses Problems noch deutlicher. Für den Vergleich oder die eigene Gestaltung von Instandhaltungssystemen bedeutet dies, daß die Bestimmungsfaktoren der Festlegung von Instandhaltungsmaßnahmen - die ja letztlich eine Instandhaltungsstrategie determinieren - sorgfältig erforscht und festgehalten werden müssen.

Unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten lassen sich die in Abbildung 3.13 dargestellten wichtigen Instandhaltungsstrategien aufführen.

Differenzierungskriterium	Instandhaltungsstrategien		
	Basisstrategien	vorbeugende Strategien	störungsabhängige Strategien
Instandhaltungsmaßnahmen	Inspektion	Wartung	Instandsetzung
Zeitlicher Abstand der Maßnahmen	periodische Strategien		sequentielle Strategien
Maßgröße des Abstandes der Maßnahmen	kalenderzeitabhängige Strategien	betriebszeitabhängige Strategien	leistungsmengenabhängige Strategien
Maßgröße der Auslösung weiterer Maßnahmen	Verschleißniveau		Verschleißwirkung

Abb. 3.13: Differenzierung von Instandhaltungsstrategien für die Festlegung instandhaltungsobjektbezogener Strategien

In diesem Zusammenhang ist festzulegen, für welches Objekt welche Instandhaltungsmaßnahme am geeignetsten ist, so daß bei ihrer Durchführung das Unfallrisiko bzw. die gesamte Belastung für den Instandhaltungsarbeiter am geringsten ist<sup>1)</sup>.

Anhand der in Abbildung 3.13 dargestellten Aufgliederung der Instandhaltungsstrategien legt der Planer für ein konkretes Instandhaltungsobjekt (Anlage oder Anlagenelement) z.B. fest:

- Die Anlage soll vorbeugend instandgehalten werden
- und zwar inspektionsorientiert
- unter Festlegung bestimmter Perioden
- die sich an der Betriebszeit orientieren.
- Beim Überschreiten eines bestimmten Verschleißniveaus werden weitere Instandhaltungsmaßnahmen ausgelöst (Wartung oder Instandsetzung).

Werden Instandhaltungsmaßnahmen derart geplant, so ist ein Grundstein für mehr Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit gelegt.

## 2. Instandhaltungsbedarfsplanung

Die Ermittlung und Planung des Bedarfs an Instandhaltungsleistungen ist eng verknüpft mit der Festlegung der Instandhaltungsstrategien. Bereits bei der Formulierung "Es ist zunächst inspektionsorientiert vorzugehen" wird ein Teil der Instandhaltungsleistung festgelegt. Ebenso ist es bereits an dieser Stelle notwendig, den Bedarf an Personal und Material zu bestimmen. In einem zweiten Schritt werden dann auf der Grundlage von Inspektionen weitere Instandhaltungsmaßnahmen ausgelöst, für die wiederum der entsprechende Bedarf an Material und Personal zu bestimmen ist. Andererseits ist es jedoch auch möglich, daß im Falle eines deterministischen Verschleißverlaufs ohne vorherige

---

1) Darüber hinaus ist zu beachten, daß auch durch Instandhaltung Sicherheit auch für den Produktionsarbeiter geschaffen werden kann und muß. Hierbei sind die beiden gegenläufigen Tendenzen abzuwägen, daß einerseits durch viel Instandhaltung das Gefährdungsrisiko des Produktionsarbeiters gesenkt werden kann, daß aber andererseits durch die höhere Anzahl von Instandhaltungsmaßnahmen das Risiko für die Instandhaltungsarbeiter steigt.

Inspektion sofort instandgesetzt wird. Die Bedarfsfeststellung erfolgt dabei analog.

Der Einfluß derartiger Bedarfsermittlungen auf den Arbeitsschutz und die Arbeitssicherheit ist offensichtlich, wenn man sich vor Augen hält, welche Bedeutung das Arbeiten mit dem richtigen Personal und den richtigen Hilfsmitteln hat. Desweiteren ist die Bedarfsfeststellung eine unumgängliche Vorarbeit für eine sicherheitsorientierte Arbeitsvorbereitung.

- a) Material- und Betriebsmittelplanung für die Instandhaltung
- aa) Bedarfsermittlung und -bereitstellung

Die Bedarfsermittlung für Instandhaltungsleistungen umfaßt neben der Bereitstellung von Personal insbesondere die Festlegung von Art, Menge und Qualität der benötigten Betriebsmittel und Einsatzmaterialien im Sinne von Potential- und Repetierfaktoren der Instandhaltung. Darüber hinaus muß auch der Zeitpunkt des Bedarfs fixiert werden<sup>1)</sup>.

Eine rechtzeitige und ausreichende Versorgung der Instandhaltungsarbeiter mit Material beginnt zweckmäßigerweise in der Arbeitsvorbereitung. Aufgrund der Auftragsunterlagen sind die benötigten Betriebsmittel (aber auch Sonderwerkzeuge) und Einsatzmaterialien ersichtlich, die neben den Angaben über den Umfang der durchzuführenden Instandhaltungsleistungen zugleich Angaben über das benötigte Material oder einzusetzende Betriebsmittel, soweit sie über das "Bordwerkzeug" eines Instandhaltungshandwerkers hinausgehen, enthalten sollten.

Die einzelnen Schritte der Bereitstellung sollten im einzelnen zumindest die im folgenden aufgeführten Phasen umfassen<sup>2)</sup>.

#### Bestandsüberprüfung

- (1) Feststellen, ob benötigte Betriebsmittel, Ersatzteile und Hilfsmaterialien für den jeweiligen Auftrag und die Summe aller Aufträge einer Bereitstellungsplan-Periode vorhanden sind, und zwar:

---

1) Vgl. HECK, K.: Instandhaltungskosten, S. 146.

2) Vgl. auch SIEMENS (Hrsg.): AWE - ein integriertes System zur Planung, Steuerung und Überwachung der Instandhaltung, München 1978, S. 22.

- der Art nach
  - der Menge nach
  - der Qualität nach und
  - zum richtigen Zeitpunkt und
  - am richtigen Ort.
- (2) Feststellen, ob benötigte Körperschutzkleidung in ausreichender Zahl vorhanden ist.
- (3) Feststellen, ob Sicherheits- und Hilfsmittel der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen vorhanden sind (Gerüste, Gurte etc.)

#### Bedarfsanforderung

- (1) Reservierung vorhandener Bedarfsbestände für einen Auftrag.
- (2) Beschaffung nicht vorhandenen Bedarfs von anderen Unternehmensbereichen oder von außen.

#### Kommissionierung

- (1) Auftragsbezogene Zusammenstellung vorhandener Bestände (z.B. beim Lagerausgang oder bestimmten Bereitstellungsplätzen).
- (2) Kommissionierung fremdbezogener Teile.

#### Transport

- (1) Transport der kommissionierten Teile an den Arbeitsplatz.
- (2) Anlieferung fremdbezogener Teile an den Arbeitsplatz.

Ein großer Teil dieser Schritte wird sicherlich im Laufe der Zeit zur Routine werden und mehr oder weniger problemlos ablaufen. Aus arbeitsschutz- und sicherheitspolitischer Sicht ist es jedoch wichtig, daß das reibungslose Ablaufen der Bereitstellung gewährleistet ist, damit der Handwerker stets richtig versorgt ist und nicht in die Gefahr kommt, behelfsmäßig arbeiten zu müssen. Dies ist nur zu gewährleisten, wenn eine funktionsfähige Bestandsüberwachung vorhanden ist (vgl. den nächsten Abschnitt) und wenn im Vorfeld der Arbeitsvorbereitung die Anforderungen an die Instandhaltungsmaterialien für die jeweiligen Maßnahmen richtig bestimmt worden sind. Hierbei ist es wichtig, daß die Anforderungen - auch an die Körperschutzkleidung - vor Ort, also direkt an der betreffenden Anlage, ermittelt werden, um so ein- satzspezifische Faktoren berücksichtigen zu können. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch, daß z.B. bei prüfpflichtigen Anlage<sup>en</sup>

wie etwa Kranen, die benötigte Festigkeit an Anschlagketten exakt berücksichtigt wird.

bb) Bestandsplanung für Hilfsmaterial und Ersatzteile

Eine Vorratshaltung aller benötigten Materialien ist jedoch aus Wirtschaftlichkeitsgründen nicht realisierbar, da eine hohe Verfügbarkeit in der Regel hohe Lagerbestände bedeutet. Es kann daher nicht alles gelagert werden und Mehrfachlagerungen sind zu vermeiden, jedoch stets unter Berücksichtigung des Sicherheitsbedürfnisses der Instandhaltung. Gerade in der heutigen Zeit werden häufig Versuche unternommen die Kosten im Bereich der Reserveteilwirtschaft zu senken, indem z.B. zu mehr genormten Teilen übergegangen wird oder indem ganz einfach die Bestellgrenzen gesenkt werden. Bei derartigen Reorganisationen sollten auch die Mitarbeiter der Sicherheitstechnik beteiligt werden damit das erwähnte Sicherheitsbedürfnis im Instandhaltungsbereich gewährleistet bleibt.

Für ein Instandhaltungssystem kommt es vor allem darauf an, daß die Aufgaben und Ziele des Ersatzteilwesens mit denen der Instandhaltung abgestimmt werden. Hierauf aufbauend muß der - z.B. jährliche - Ersatzteilbedarf unter der Berücksichtigung von Schichtbetrieben, der Belastung und des Ausfallrisikos von Anlagen bestimmt werden<sup>1)</sup>.

b) Personalplanung

aa) Personalbedarfsplanung

α) Qualifikation

Ausgangspunkt für eine qualitative Personalbedarfsplanung ist eine Anforderungsanalyse, die letzten Endes auch zugleich Basis für die innerbetriebliche Ausbildung zu spezialisierten Instandhaltungsarbeitern ist. Hierzu ist es zunächst notwendig, die einzelnen Stufen des Arbeitsprozesses zu untersuchen, wo-

---

1) Vgl. IBM DEUTSCHLAND (Hrsg.): Organisierte Instandhaltung unterstützt durch Datenverarbeitungssysteme. Ein Erfahrungsbericht zur Fachtagung "Aktuelle Probleme der Instandhaltung" bei der Gesellschaft für Instandhaltung e.V. (GFIN), Bochum 30 Juni 1982, bearbeitet von U. Giesebrecht, 4. Abschnitt (ohne Seitenangabe)

bei sich das in Abbildung 3.14 dargestellte - am zeitlichen Arbeitsablauf orientierte - Vorgehen anbietet.

1	Informatorische Tätigkeiten vor Arbeitsbeginn (Arbeitskarten, mündliche Aufträge etc.)
2	Arbeitsvorbereitende Tätigkeiten (Beschaffung von Werkzeug und Hilfsmaterial, Transportvorgänge etc.)
3	Arbeitsdurchführende Tätigkeiten (Arbeiten an mechanischen Teilen, Hydraulik, Pneumatik, Elektrik, Elektronik etc.)
4	Arbeitskontrollierende Tätigkeiten (Nachmessen, Probelaufe etc.)
5	Arbeitsnachbereitende Tätigkeiten (Rückgabe von Spezialwerkzeug, nicht verbrauchtem Material etc.)
6	Informatorische Tätigkeiten nach Beendigung der Arbeit (Rückmeldungen, Nachgespräche etc.)

Abb. 3.14: Grobanalyse der im Rahmen der Instandhaltung erforderlichen Tätigkeitsarten

Anforderungsanalysen in diesen Bereichen erfordern einen erheblichen Zeitaufwand und sind in der Regel insbesondere für Klein- und Mittelbetriebe in eigener Regie kaum durchführbar, so daß auf externe Studien <sup>1)</sup> zurückgegriffen werden muß. In Abbildung 3.15 sind die drei Hauptstufen der Anforderungsermittlung (nach REFA) dargestellt. Ein Anforderungsprofil kann darüber hinaus auch als Grundlage für eine Stellenbeschreibung angesehen werden und bildet somit die Basis für eine laufende Abstimmung von Anforderung und Qualifikation <sup>2)</sup>.

Die konkreten Stufen der Anforderungsermittlung sind in Abbildung 3.16 in Form eines Anforderungsprofils der funktions-spezifischen Instandhaltergruppen dargestellt, wobei

- 1) Vgl. dazu beispielsweise REFA - Verband für Arbeitsstudien e.V.: Methodenlehre des Arbeitsstudiums Teil 4 - Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung), München 1973, S. 16, 23 und 44 sowie auch ROSENKRANZ, Werner und STACHOWIAK, Heinz Günter: Arbeitsschutz mit Hilfe von REFA-Methoden, Köln 1980, S. 10-12.
- 2) Zum Problemkreis der Stellenbeschreibung vgl. beispielhaft KREIKEBAUM, Hartmut: Stellen- und Arbeitsplatzbeschreibung, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 2138-2148.

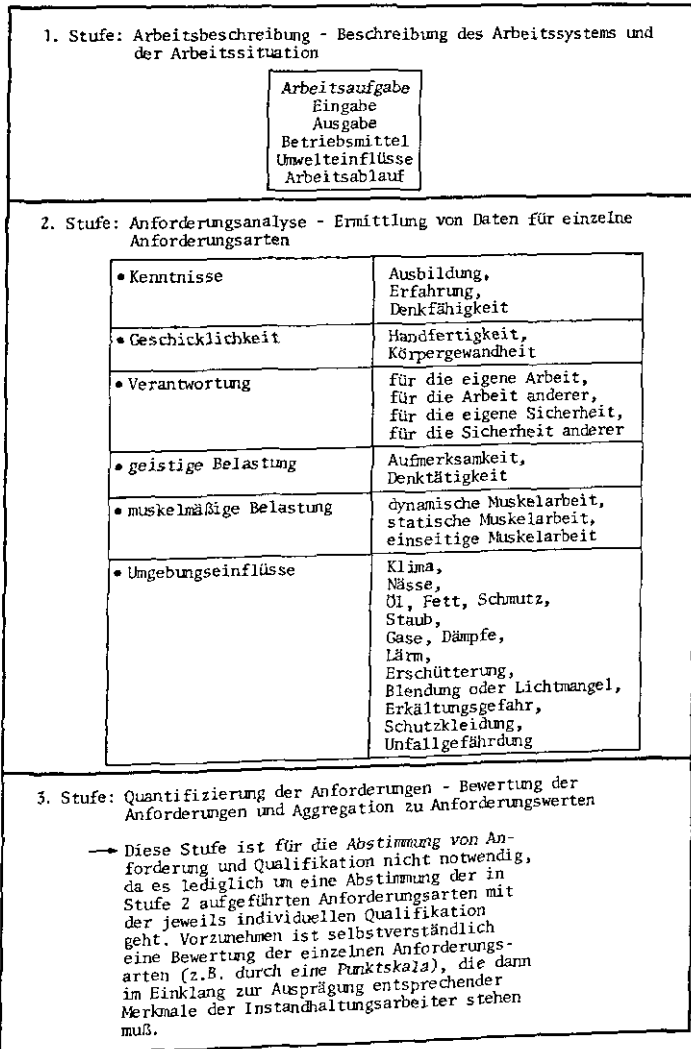


Abb. 3.15: Anforderungsermittlung

die Aufteilung in mechanische und elektrische Instandhaltung - sowie deren weitere Untergliederung - im praktischen Einzelfall von den betrieblichen Gegebenheiten abhängt und als Beispiel angesehen werden soll<sup>1)</sup>. Vielfach werden jedoch von derselben Person sowohl mechanische als auch elektrische Tätigkeiten vorgenommen, so daß die in Abbildung 3.16 exemplarisch getroffene Differenzierung um dieses Berufsbild erweitert werden könnte. Es würde jedoch nicht in jedem Fall deutlich, auf welcher Seite das Schwergewicht der jeweiligen Tätigkeit liegt, so daß auf eine Einbeziehung dieses Berufsbildes verzichtet wurde. Probleme treten demnach auf, wenn man z.B. berücksichtigt, daß auch lediglich als Elektriker ausgebildete Fachkräfte mechanische Arbeiten übernehmen müssen - z.B. Entfernen von Schutzgittern, Abdeckungen, Halterungen etc. - um ihre eigentliche Tätigkeit vorzubereiten.

Dies wirft die Frage nach dem "typischen Instandhalter" auf, wie er z.B. im eigenen Betrieb ausgebildet werden sollte. Um das gesamte Aufgabengebiet der Instandhaltung abdecken zu können, ergeben sich folgende Möglichkeiten<sup>2)</sup>. Welches Ausbildungs(Qualifikations-)profil sinnvoll ist, kann nicht allgemeingültig gesagt werden. So ist beispielsweise eine Ausbildung zum Instandhalter in Form einer Basis- und Zusatzausbildung in der Regel auf Großbetriebe beschränkt<sup>3)</sup>. Jedoch lassen sich

- 1) Eine von der REFA-Vorgehensweise abweichende - primär soziologisch orientierte - Analyse bzw. Ermittlung von Anforderungsarten beschreiben MICKLER, Otfried u.a.: Produktion und Qualifikation - Bericht über die Hauptstudie, Teil II, im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildungsforschung (BBF) im Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB), 2. Aufl., Göttingen 1977, S. 426-484 (vgl. insbesondere S. 470).
- 2) Vgl. IBM DEUTSCHLAND (Hrsg.): Organisierte Instandhaltung ohne Seitenangabe.
- 3) Die Bedeutung eines Ausbildungsprofils wird insbesondere bei NC-Maschinen deutlich, wenn man z.B. die unterschiedlichen Qualifikationsanforderungen bei der Instandhaltung des Hauptanschlusses bzw. System-Software betrachtet. Vgl. hierzu exemplarisch KNAUER, Peter: NC-Elektronik, Eigen- oder Fremdservice, Kriterien zur Entscheidungsfindung, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatisierten Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt), München 1982.

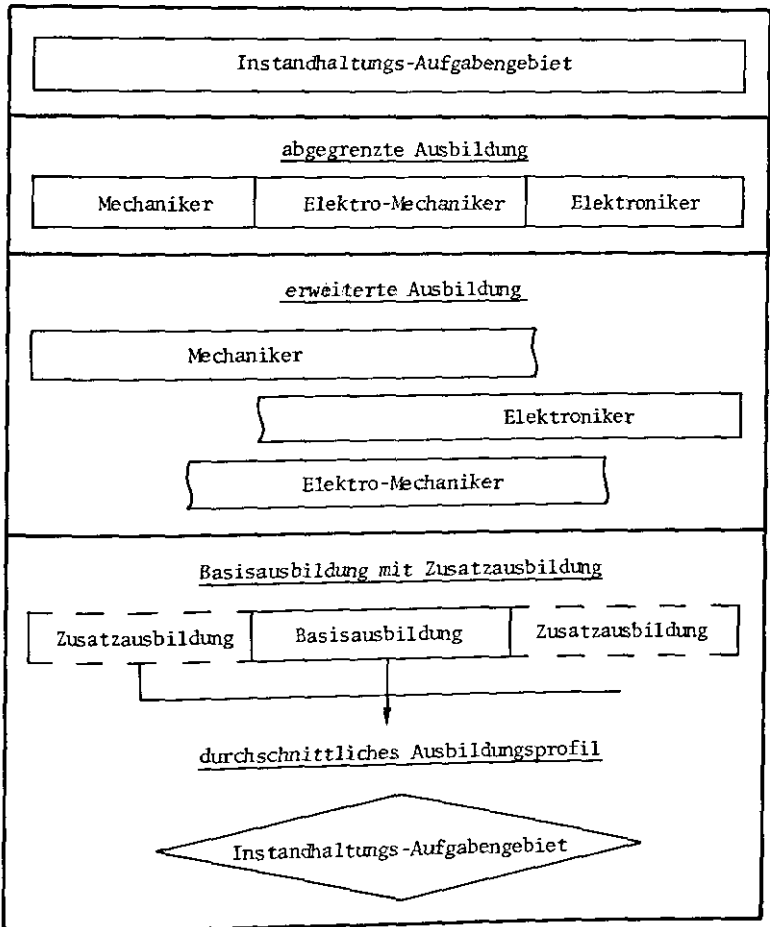


Abb. 3.16: Ausbildungsvarianten in der Instandhaltung

in diesem Fall Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte auf fast ideale Weise verwirklichen, indem z. B. im Rahmen der Basisausbildung Grundwissen vermittelt wird und im Rahmen einer arbeitsplatz- oder tätigkeitsfeldbezogenen Zusatzausbildung das anlagenspezifische Wissen über Arbeitsschutz und Sicherheit

### β) Eigen- und Fremdpersonalplanung

Die Entscheidung, gewisse Instandhaltungsarbeiten selbst durchzuführen oder durch fremde Unternehmen, führt unter anderem zu der Frage, ob Fremdpersonal mehr Unsicherheit im Betrieb bedeutet oder nicht. Diese häufig voreilig getroffene These ist keinesfalls in dieser Form haltbar. Das Problemfeld Eigen- und Fremdpersonal gelangt insbesondere in Zeiten einer immer weiterreichenden Technisierung und damit komplizierter werdender Fertigungsverfahren und Anlagen eine hohe Bedeutung, so daß ihm ein eigenständiges Kapitel gewidmet ist.

#### bb) Personaleinsatzplanung

Die Planung des Bedarfs an Personal für einzelne isoliert betrachtete Instandhaltungsleistungen kann sich an den jeweiligen Anforderungen orientieren, wenn es darum geht, den geeigneten Instandhaltungsarbeiter zu ermitteln<sup>1)</sup>. Dieser, als qualitativ bezeichnbaren Kapazität eines Instandhaltungsarbeiters, stehen jedoch darüber hinaus eine quantitative und zeitliche Kapazität gegenüber<sup>2)</sup>. Diese drei Erscheinungsformen der Arbeiterkapazität werden von Steffen als situationsbezogene Kapazität bezeichnet, der er eine situationsbezogene Arbeiterelastizität gegenüberstellt<sup>3)</sup>. Diese vier Bestimmungsfaktoren für den Arbeitseinsatz eines Instandhaltungsarbeiters sind in geeigneter Weise insbesondere bei der im nächsten Abschnitt näher erläuterten Planung der Instandhaltungspolitik zu berücksichtigen, um mögliche Gefahren zu reduzieren. So ist es insbesondere wichtig, daß neben einer anforderungsgerechten Auswahl für bestimmte Leistungen die zur Verfügung stehende Zeit, die Anzahl instandzuhaltender Anlagen und die Flexibilität (Elastizität) des Instandhalters berücksichtigt werden, da sowohl eine Überforderung (Überbelastung) als auch eine Unter-

1) Vgl. HECK, K.: Instandhaltungskosten, S. 411.

2) Vgl. STEFFEN, Reiner: Analyse industrieller Elementarfaktoren in produktionstheoretischer Sicht - Grundlagen für den Aufbau kurzfristiger Planungsmodelle, in: Betriebswirtschaftliche Studien, Bd. 17, Berlin 1973, S. 96-99.

3) Vergl. ebd., S. 99-102.

forderung (Unterbelastung) zu Fehlern und Störungen der Arbeitsabläufe führen kann<sup>1)</sup>.

Instandhaltungssysteme, die nur Angaben darüber liefern, wann, wo und welche Instandhaltungsmaßnahmen durchzuführen sind, berücksichtigen diese Erfordernisse nicht. Wirtschaftlichkeit und Humanisierungsziele stehen bei der Personaleinsatzplanung in einem Verhältnis, das jedoch erlaubt, beide Ziele gleichermaßen zu realisieren.

Wichtig ist jedoch insbesondere eine Planung der Personalkapazität, die in Abstimmung mit der Instandhaltungsprogramm- und -ablaufplanung erfolgen muß. An dieser Stelle soll kurz ein einfaches Kapazitätsplanungsmodell vorgestellt werden, das versucht, eine möglichst anschauliche Art und Weise der Ermittlung des periodenbezogenen Personalbedarfs zu ermöglichen (vgl. Abbildung 3.17. Zunächst muß eine nach Berufsgruppen und Qualifikationsstufen getrennte Ermittlung der Grundbedarfe für Inspektions-, Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen für z.B. vier Wochen erfolgen<sup>2)</sup>.

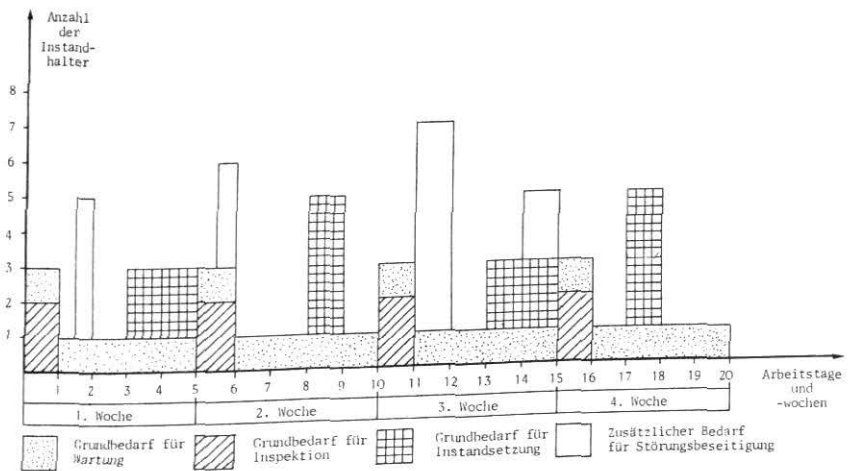


Abb. 3.17: Periodenbezogene Personaleinsatzplanung

1) Vgl. beispielsweise HACKSTEIN, R.: Arbeitswissenschaft, S. 46.  
 2) Vgl. hierzu und im folgenden KNAUER, P.: Aufbau- und Ablauforganisation, 1. Vortrag, ohne Seitenangabe.

Bei Meldung einer Störung wird dann der zusätzlich benötigte Personalbedarf eingetragen, der als aktueller Bedarf bezeichnet werden kann. Durch eine kontinuierliche Aufschreibung der tatsächlichen Bedarfe, strukturiert nach Berufsgruppen und Qualifikationsanforderungen kann dann ein mittlerer zu haltender Personalstamm ermittelt werden. Voraussetzung ist, daß Spitzenbedarfe durch Fremdpersonal abgedeckt werden können.

### 3. Planung der Instandhaltungspolitik

#### a) Instandhaltungsprogrammplanung

Aufgabe der Programmplanung im Instandhaltungswesen ist die Festlegung der in einer bestimmten Periode durchzuführenden Instandhaltungsaufträge. Die Programmplanung macht demzufolge nichts anderes als eine Zusammenfassung der aus den verschiedenen Instandhaltungsstrategien für verschiedene Instandhaltungsobjekte resultierenden Instandhaltungsaufträge. In besonderem Maße gilt das jedoch für Instandhaltungsarbeiten an einer Anlage. Wird z.B. auf der Grundlage einer EDV-gestützten Instandhaltungsplanung festgestellt, daß zwei unterschiedliche Maßnahmen in einer Woche fällig sind, für die z.B. dieselben Verkleidungen abzumontieren sind, so ist es sinnvoll, diese beiden Tätigkeiten in einem Arbeitsprogramm für die betreffende Anlage zusammenzufassen. Unnötige Arbeiten werden so vermieden und es wird eventuell mehr Zeit für ungeplante Reparaturarbeiten geschaffen.

Die Instandhaltungsprogrammplanung besitzt sowohl langfristigen als auch kurzfristigen Charakter. Bei der EDV-gestützten Instandhaltungsplanung wird über die Art und Weise der Terminierung - das heißt über die Art und Weise der Zyklusplanung - das Instandhaltungsprogramm grundsätzlich festgelegt. Eine derartige langfristige Planung muß gegenüber kurzfristigen Erfordernissen jedoch flexibel sein. Das kann z.B. dadurch geschehen, daß einerseits Prioritätskennziffern für alle Instandhaltungsaufträge vergeben werden und daß andererseits ein Mahnungsmechanismus verhindert, daß Aufträge nicht vergessen werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Festlegung des Instandhaltungsprogramms ist die Einbeziehung von Fremdleistungen. Hierbei ist eine gegenseitige Information über das geplante Arbeitsprogramm an den betreffenden Anlagen notwendig, um Abstimmungsprobleme möglichst zu vermeiden. Eine getrennte Planung wird aus abrechnungstechnischen oder kostenplanerischen Gründen in der Regel nicht zu umgehen sein; jedoch sollte dann zumindest, z.B. vor Beginn einer Arbeitsschicht, die notwendige Koordination erreicht werden.

Daneben besitzt die zeitliche Planung der Instandhaltungsmaßnahmen aus arbeitsschutzpolitischer Sicht eine ebenso große Bedeutung. Die dabei zu beachtenden Anforderungen werden im nächsten Abschnitt unter dem Stichwort Instandhaltungsablaufplanung behandelt.

#### b) Instandhaltungsablaufplanung

Innerhalb der Instandhaltungsstrategienplanung wurde für jedes Instandhaltungsobjekt festgelegt, ob - vereinfacht formuliert - störungsbedingt oder vorbeugend instandgehalten werden soll. Diese Strategienplanung bildete die Grundlage für eine Instandhaltungsbedarfplanung, die wiederum Basis für die Instandhaltungsprogrammplanung ist, wobei die durchzuführenden Instandhaltungsmaßnahmen nach Art und Umfang festgelegt werden. Das bis hierher ermittelte Leistungsprogramm ist jedoch nur eine Richtgröße, die erst mit der Instandhaltungsablaufplanung konkretisiert wird. Dies kann einerseits bedeuten, daß das Programm durch eine Reihenfolgeplanung spezifiziert wird, aber auch andererseits, daß das Programm durch die Ablaufplanung verändert wird. Insbesondere eine derartige Verzahnung von Instandhaltungsprogramm- und -ablaufplanung verdeutlicht die geforderte Flexibilität der gesamten Instandhaltungsplanung.

Arbeitsschutzpolitische und wirtschaftliche Ziele stehen hierbei häufig in einer Komplementaritätsbeziehung, wenn man z.B. an vermeidbare Wege, Transporte, Demontage- und Montagearbeiten denkt. Für eine beide unternehmerische Teilziele verwirk-

lichende Instandhaltungsablaufplanung ist es notwendig, daß zumindest folgende Informationen zur Verfügung stehen<sup>1)</sup>:

- Arbeitsplan-Bezeichnung
- Terminangaben (Zeitplan)
- Kennziffer der Instandhaltungsobjekte
- Standorte der Instandhaltungsobjekte
- Rangfolge nach Instandhaltungsobjekten (eventuell mit Skizzen)
- Rangfolge nach Arbeitsgängen (mit Richtzeiten)
- Bedarf an Arbeitsmitteln
  - Werkzeuge
  - Hilfsmaterialien
  - Ersatzteile im Rahmen der Inspektion
- Personalbedarf nach Eigen- und Fremdpersonal sowie Qualifikationsgraden

Ein besonderes Problem bildet hierbei die Fristigkeit des Planungszeitraumes von Instandhaltungsleistungen. Werden z.B. langfristig auf der Grundlage fester Inspektions- oder Wartungszyklen gewisse Termine im voraus determiniert, und ergeben sich wegen einer Abweichung der Auslastung der Anlagen Verschiebungen dieser Zyklen (z.B. bei betriebsstundenabhängigen Instandhaltungsmaßnahmen), so sind mittel- oder kurzfristige Änderungen nötig, für die noch ein zeitlicher Spielraum besteht. Unter arbeitsschutzpolitischen Aspekten ist jedoch der Fall plötzlich auftretender, das heißt zusätzlich notwendig werdender Arbeiten der bedeutsamere. Dies kann zu erneuten Abstimmungsproblemen z.B. mit der Material- oder Personalwirtschaft führen.

Treten derartige Störungen häufiger, jedoch vom Anfallzeitpunkt her betrachtet nicht planbar auf, so erweist es sich als sinnvoll, wenn sogenannte Schubladenpläne (z.B. in Form von Netzplänen) existieren, die eine möglichst rasche revidierende Ablaufplanung ermöglichen. Der Einschub derartiger Arbeiten in den normalen Terminplan bedeutet häufig ein erhöhtes Sicherheitsrisiko bzw. führt in der Regel zu Stresssituationen. Er-

1) Vgl. KRAUS, Th.: Ablauforganisation in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.J. Warnecke, Köln 1981, S. 352-383, hier S. 377f.

weist sich der Arbeitsumfang als nicht zu groß und es kann auf Netzpläne verzichtet werden, so sollte zumindest die notwendige Arbeitsbeschreibung schnell zugänglich sein.

Ein weiterer Aspekt der Instandhaltungsablaufplanung ist die Abstimmung von Instandhaltungstechnologie, Reihenfolgeplanung und Terminplanung. Eine Abstimmung ist hier wichtig, da es sonst dazu kommen kann, daß sich zu einem Zeitpunkt personalintensive Arbeiten häufen. Das oft zu findende Argument, daß sowohl arbeitsintensive Situationen als auch Unterauslastungszeiten den Arbeitnehmer belasten, trifft auch in diesem Fall zu. Aus diesem Grund soll im folgenden die Grundproblematik der Terminplanung aufgezeigt werden (vgl. Abb. 3.18)<sup>1)</sup>. Auf dieser Basis kann dann ein Arbeitsablaufplan erstellt werden, der wiederum Basis für den Arbeitsplan ist, der von der Arbeitsvorbereitung erstellt wird. Die im Arbeitsablaufplan aufgeführten Arbeiten betreffen in der Regel mehrere Bereiche (Mechanik, Elektrik etc.) und gehen oft über mehrere Schichten. Eine Koordination einzelner Arbeitsablaufpläne - die sich stets auf eine geschlossene Instandhaltungsmaßnahme im weiteren Sinne beziehen - ist deshalb noch lange nicht gesichert. Die erforderliche Koordination kann durch die Arbeitsvorbereitung im Rahmen der Auftragseinzelform in Form sogenannter Arbeitspläne geschehen<sup>2)</sup>.

#### 4. Arbeitsvorbereitung und Arbeitskontrolle in der Instandhaltung

##### a) Auftragseinzelform

aa) Häufigkeit der Arbeit als Bezugsgröße der Planung

α) Planung regelmäßiger oder wiederkehrender Arbeiten

Die Planung regelmäßiger oder in absehbaren Stufen wiederkehrender Instandhaltungsmaßnahmen bietet die größte Möglichkeit

---

1) Vgl. IBM DEUTSCHLAND: Organisierte Instandhaltung, 5. Schritt: Einführung von Inspektion und Wartung, ohne Seitenangaben.

2) Vgl. RENKES, D.: Begriffe und Definitionen, S. 41.

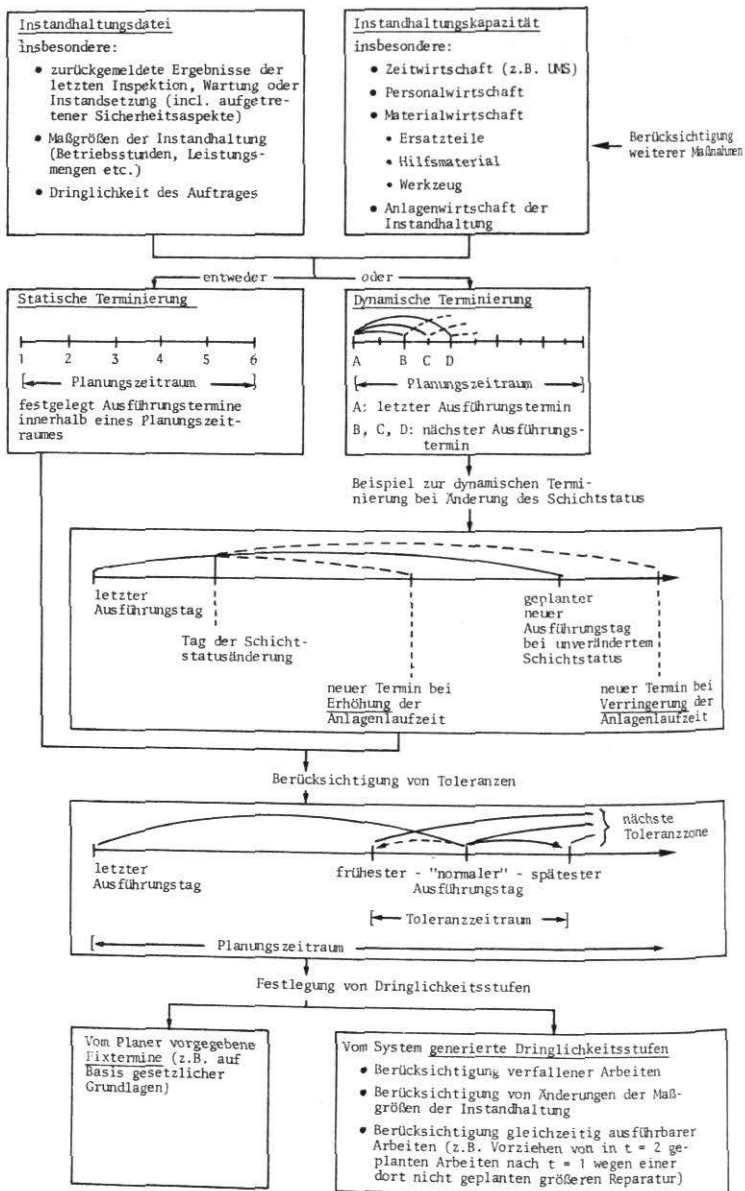


Abb. 3.18: Darstellung der Terminierungsproblematik für eine einzelne Instandhaltungsleistung

einer Standardisierung. Eine wesentliche Voraussetzung dafür, daß Arbeiten regelmäßig geplant werden können, ist die Kenntnis über das Verschleißverhalten von Anlagenteilen bzw. über deren Ausfallverhalten (-wahrscheinlichkeiten). Wiederkehrend bedeutet, daß das Verschleiß- und/oder Ausfallverhalten von Einflußgrößen abhängt, deren Wirksamwerden, Umfang und Andauern keine Zeitbestimmung zuläßt. Die Wirtschaftsvereinigung der Eisen- und Stahlindustrie schlägt in diesem Fall vor, sogenannte Arbeitsplankonserven zu erstellen, in der sämtliche regelmäßigen und/oder wiederkehrenden Arbeiten als Plan bereitgehalten werden<sup>1)</sup>. Durch Aggregation der z.B. in einer Woche fälligen Aufträge erhält man dann den Arbeitenplan für diese Woche. Art und Weise einzelner Auftrags-scheine sind maßgeblich für Arbeitsschutz- und Sicherheitsaspekte verantwortlich. Ein Instandhaltungsauftrag sollte zumindest die in Abbildung 3.19 dargestellten und im folgenden kurz erläuterten Angaben enthalten<sup>2)</sup>.

1) Firmen- zeichen	2) Instandhaltungsauftrags- bezeichnung	3) Instandhaltungsobjektsomme mit Ortsangabe	4) Auftrags- nummer
5) Betriebs- bereich	6) Qualifikationsbedarf des Instandhalters	7) Betriebszustand der Anlage	8) Zeit- bedarf
9) Fristenplan			
10) Arbeitsbeschreibung		11) Sicherheitshinweise	
12) Materialbedarf		13) Hilfsmittelbedarf	

Abb. 3.19: Instandhaltungsauftragsformular mit integrierten Sicherheitsanweisungen - Vordruck der Vorderseite

- 1) Vgl. WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG DER EISEN- UND STAHLINDUSTRIE: Arbeitssicherheit, S. 22.
- 2) Vgl. ebd., Beispielsammlung; eine sehr umfangreiche Präsentation eines Instandhaltungsauftrags findet sich bei BROCKER, Helmut: Integrierte Organisation der Instandhaltung, hrsg. von H.B. Maynard & Co. GmbH, Düsseldorf o.J., S. 32f.

Erläuterung des Instandhaltungsauftragsformulars:

Feld	Formularbeschriftung
1	Aufdruck des Firmenzeichens oder exakte Angabe des Namens der Firma
2	Angabe der Instandhaltungsauftragsbezeichnung, beispielsweise differenziert nach den Instandhaltungsteilaufgaben Inspektion, Wartung, Instandsetzung
3	Angabe der Instandhaltungsobjektnummer mit Ortsangabe, beispielsweise differenziert nach: Betriebs- Anlagen- Anlagen- bereich gruppe Anlage element
4	Eintragung der Auftragsnummer des jeweiligen Instandhaltungsauftrags, die zweckmäßigerweise mit der entsprechenden Auftragsnummer im Arbeitenplan übereinstimmen sollte
5	Angabe des Betriebsbereichs oder der Meisterstelle innerhalb des Instandhaltungswesens, der bzw. die den Auftrag ausführen soll
6	Angabe des Qualifikationsbedarfs des Instandhalters entsprechend der unternehmensspezifischen Ausbildungsvarianten, so etwa "Elektro-Mechaniker"
7	Angabe des Betriebszustands der Anlage während der Instandhaltung, eventuell mit Vermerken darüber versehen, wer über den Betriebszustand zu informieren ist und wer ihn herbeizuführen und zu überwachen hat
8	Eintragung des jeweiligen Zeitbedarfs für die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten (ohne Berücksichtigung von Wegezeiten)
9	Aufstellung eines Fristenplans für die Instandhaltung, d.h. bei Inspektions- und Wartungsaufträgen Angaben wie täglich, wöchentlich, etc. und bei Instandsetzungsaufträgen Angaben über den frühesten und spätesten Beginn
10	Kurze, stichwortartige Arbeitsbeschreibung: (1) Arbeitsbezeichnung (2) Arbeitsteilschritte (3) zu beachtende Besonderheiten (z.B. einzuhaltende Toleranzen) (4) Verweise auf Skizzen (Kartentrückseite)
11	Angabe von Sicherheitshinweisen für die arbeitssichere Durchführung der Instandhaltungstätigkeiten unter Berücksichtigung insbesondere von Koordinationserfordernissen, Befahrerlaubnissen, zusätzlich benötigtem Hilfspersonal, Überwachungsmodalitäten etc.
12	Angabe des Materialbedarfs für den Instandhaltungsauftrag, beispielsweise genaue Schmiermittelbezeichnung oder Ersatzteilnummer
13	Angabe des Hilfsmittelbedarfs für den Instandhaltungsauftrag, beispielsweise Gerüste, Gurte, Leitern, Hebebühnen, Sonderwerkzeuge etc.

Die Rückseite des Auftragsvormulares kann z.B. eine Skizze oder eine Wegbeschreibung für Inspektionsarbeiten enthalten.

Da der Aufbau von Instandhaltungsanleitungen stets betriebsindividuell erfolgen muß und die Art der Formatierung gegebenenfalls vom Einsatz einer bestimmten EDV-Anlage abhängig ist, müssen bei der Konzipierung bzw. der Auswahl von Formularen folgende, generell zu beachtende Aspekte berücksichtigt werden<sup>1)</sup>

- Was soll instandgehalten werden?
- Wann soll instandgehalten werden?
- Wo soll instandgehalten werden?
- Wie soll instandgehalten werden (Instandhaltungstechnologie)?
- Womit soll instandgehalten werden (Werbung, Material, Betriebsmittel)?
- Unter welchen Arbeitsbedingungen soll instandgehalten werden (Betriebszustand der Anlage)?
- Welche Sicherheitsmaßnahmen sind erforderlich?
- Wieviel Personal wird benötigt?
- Welche Qualifikation muß dieses Personal haben?
- Wieviel Zeit wird benötigt?
- Wer muß gegebenenfalls von der Instandhaltungsmaßnahme noch informiert werden (Koordinationsaspekt)?

#### β) Planung seltener oder nicht wiederkehrender Arbeiten

Ein großer Teil von "Instandhaltungsmaßnahmen" beinhaltet Arbeiten, die in den Bereich der Anlagenverbesserung fallen bzw. sich nur schwer abgrenzen lassen. Die Arbeiten werden jedoch häufig vom Instandhaltungspersonal durchgeführt, so daß auf eine exakte Abgrenzung des Begriffs Anlagenverbesserung aus arbeitsschutzpolitischer Sicht verzichtet werden kann<sup>2)</sup>. Gleichwohl müssen auch derartige Arbeiten mit in die

1) Vgl. ENGEL, Karl H. (Hrsg.): Handbuch der neuen Techniken des Industrial Engineering, 3. Aufl., München 1979, insb. Abschnitt "Aufbau von Arbeitsplänen für wiederkehrende Instandhaltungsarbeiten", S. 863-865.

2) Zur ausführlichen Auseinandersetzung mit dem anlagenwirtschaftlichen Aktivitätsfeld der Anlagenverbesserung - insbesondere auch einer kosten Betrachtung - vgl. HUG, Werner: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenverbesserung, Vortragsunterlagen im Rahmen des Lehrgangs "Instandhaltung in der Industrie" der Technischen Akademie Esslingen am 6. u. 7. Mai 1981 in Zürich, Vortrag Nr. 9.

Instandhaltungsplanung einbezogen werden. Ähnlich problematisch sind störungsbedingte Instandsetzungen, "wobei jedoch eine Wiederholung von Arbeitsvorgängen oder Teilvorgängen oft gegeben ist"<sup>1)</sup>.

Um bei einer Planung solcher Maßnahmen die notwendigen Sicherheitserfordernisse aufzeigen zu können, ist es sonnvoll, zunächst die besonders evidenten Probleme der Arbeitsdurchführung zu erläutern:

- die Arbeitselemente sind oftmals bekannt, jedoch nicht ihre spezifische Kombination<sup>2)</sup>;
- benötigte Konstruktionszeichnungen und insbesondere Schaltpläne sind bei älteren Anlagen nicht mehr verfügbar<sup>3)</sup>;
- Zeitdruck wegen eventuell hoher Anlagenausfallkosten.

Die wenigsten Anlagenverbesserungsmaßnahmen stehen unter Zeitdruck, so daß Arbeitspläne erstellt werden können. Wichtig ist, daß diese genau denen der eigentlichen Instandhaltung entsprechen und vor allem auch die nötigen Sicherheitsanweisungen enthalten. Bei ungeplanten störungsbedingten Arbeiten, die unter hohem Zeitdruck stehen, ist eine Auftragsplanung zumeist nicht möglich. In diesem Fall muß die Aufmerksamkeit verstärkt auf die eigentliche Arbeitsdurchführung gerichtet werden.

bb) Betriebszustand der Anlage als Bezugsgröße der Planung

α) Arbeitsdurchführung bei laufender Anlage

Bei Instandhaltungsarbeiten an sich im Betrieb befindlichen Anlagen wird - wenn überhaupt - nur das jeweils instandzuhaltende Anlagenelement oder -aggregat teilweise bzw. ganz

---

1) ENGEL, K.H.: Handbuch, S. 865.

2) Vgl. WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG DER EISEN- UND STAHLINDUSTRIE, Arbeitssicherheit, S. 23.

3) Vgl. ENGEL, K.H.: Handbuch, S. 865.

außer Betrieb genommen. Anlagen bzw. Anlagenteile, bei denen eine Instandhaltungsmaßnahme prinzipiell bei völlig eingeschalteter Anlage vorgenommen werden kann, enthalten daher einen großen Grad an Betriebsgefährdungen. Das vordringlichste Problem - die Abstimmung zwischen Produktions- und Instandhaltungspersonal - bildet einen weiteren Risikofaktor beim Arbeiten an laufenden Anlagen.

Dem Aufsichtspersonal kommt in dieser Hinsicht eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere hat es darauf zu achten, daß:

- nur diejenigen Arbeiten durchgeführt werden, die im Arbeitsauftrag enthalten sind,
- vorgeschriebene Arbeitsgangfolgen eingehalten werden,
- stets das entsprechende Werkzeug sowie Hilfsmaterial benutzt wird,
- Komplikationen sofort gemeldet werden.

Darüber hinaus obliegt dem Aufsichtführenden die Aufgabe der kritischen Überwachung Planungen sowie der Durchführung von Rückmeldungen an die Planungsabteilung, damit eventuell notwendig werdende zusätzliche Arbeiten unverzüglich eingeleitet (geplant) werden können. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, daß genau festgelegt wird, welche weiteren Instandhaltungsmaßnahmen vom Aufsichtspersonal veranlaßt werden dürfen und welche nicht. Dies ist umso wichtiger, wenn der Aufsichtführende - aus welchen Gründen auch immer - nicht in der Lage ist, die Auswirkungen von zusätzlich eingefügten Arbeiten zu überschauen. Sind dennoch ad hoc-Entscheidungen zu treffen, so ist - insbesondere bei laufenden komplexen Anlagen - unbedingt notwendig, daß zuständige Personen aus dem Produktionsbereich verständigt werden. Ein entsprechender Ansprechpartner kann z.B. auf dem Auftragsformular eingetragen werden.

Werden aufgrund von Störungen Instandhaltungsmaßnahmen an laufenden Anlagen unverzüglich notwendig, um größere Schäden oder Umweltbelastungen zu vermeiden, so sollte der Aufsichtführende eine kurze Unterweisung über die Durchführung der Arbeiten geben, zumal im Falle der Störung nicht genügend Zeit vorhanden ist, um jedem Instandhaltungsarbeiter eine mit entsprechenden Anweisungen versehene Arbeitsauftragskarte auszu-

händigen. Der Aufsichtführende sollte unterrichten über:

- das Verhalten bei der Arbeit,
- die Handhabung der Werkzeuge und Hilfsmittel,
- die Benutzung von Schutzausrüstungen sowie über
- die Anwendungen sicherheitstechnischer Vorrichtungen<sup>1)</sup>.

### β) Arbeitsdurchführung bei Stillstand der Anlage

Grundsätzlich gelten für Arbeiten an ruhenden Anlagen oder Anlagenteilen die gleichen Sachverhalte wie für Arbeiten an laufenden Anlagen, wengleich der Grad der kurzfristigen Planbarkeit im allgemeinen höher sein kann. Insbesondere ist dies dann der Fall, wenn bei plötzlich auftretenden Komplikationen keine ad hoc-Entscheidungen getroffen werden müssen - wie dies im Betriebszustand der Anlagen häufig der Fall sein kann. Wie schwierig es ist, den Stillstand einer Anlage exakt zu definieren, braucht an dieser Stelle nicht weiter vertieft zu werden. Es können jedoch einige sicherheitstechnische Bedingungen genannt werden, die in allen Fällen zu beachten sind<sup>2)</sup>:

- der Umfang einer Stillsetzung von Anlagen bzw. Anlagenteilen muß so groß sein, daß alle möglichen Gefahrenquellen erfaßt werden;
- die Zuverlässigkeit einer Stillsetzung muß soweit reichen, daß das Instandhaltungspersonal jederzeit über den Betriebszustand der Anlage exakt informiert ist;
- eine Veränderung des Betriebszustandes der Anlage darf weder durch fremde noch durch eigene ungewollte Anweisungen erfolgen.

Die Problematik der Bestimmung der Zuverlässigkeit des Stillstands von Anlagen soll an zwei Beispielen erläutert werden. Bei Arbeiten an elektrischen Anlagenelementen mit Kondensatoren als Bauelemente können eben diese noch unter Spannung stehen, obwohl die Anlage ausgeschaltet ist. Besonders gefährlich können Instandhaltungsarbeiten an Industrierobotern

---

1) Vgl. auch WIRTSCHAFTSVEREINIGUNG EISEN- UND STAHLINDUSTRIE (Hrsg.): Arbeitssicherheit, S. 26.

2) Vgl. RADANDT, S.: Arbeitssicherheit, hier S. 537.

mit Hydraulikvorrichtungen sein, da trotz abgeschalteter Anlage Hydraulikleitungen oder Behälter noch unter Druck stehen können. Werden dann beabsichtigt oder unbeabsichtigt entsprechend Ventile geöffnet, so bilden sich plötzlich bewegende Anlagenteile eine extrem hohe Gefährdung nicht nur des eigentlichen Instandhaltungspersonals. Bei Arbeiten an Robotern mit Hydraulikvorrichtungen ist deshalb unbedingt darauf zu achten, daß die noch unter Druck stehenden Leitungen mittels entsprechender Druckausgleichsbehälter "entschärft" werden.

Zur abschließenden Betrachtung der Bedeutung des Betriebszustandes von Anlagen für die Arbeitssicherheit während der Instandhaltung muß noch das Problem der Durchführung von Arbeiten beim Ingangsetzen bzw. bei Probeläufen behandelt werden. Grundsätzlich ist hierbei vom Aufsichtführenden darauf zu achten, daß<sup>1)</sup>:

- Warneinrichtungen bzw. persönliche Informationen sowohl das Instandhaltungspersonal als auch unbeteiligte Personen über entsprechende Maßnahmen benachrichtigen;
- der Aufsichtführende sich davon überzeugt, daß sich keiner mehr im Gefahrenbereich befindet;
- Notschalteneinrichtungen es dem Personal ermöglichen, die Anlage bzw. Anlagenelemente bei Gefahr sofort wieder auszuschalten;
- bei besonders gefahrenträchtigen Ingangsetzungen bzw. Probeläufen Fangvorrichtungen für wegfliegende Teile bzw. für austretende gefährliche Stoffe angebracht werden.

Nach erfolgter Arbeitsdurchführung sowohl an laufenden als auch an stillgesetzten Anlagen muß das Produktionspersonal sowie weitere betroffene Personenkreise vom Zustand der Anlage bzw. den getroffenen Veränderungen informiert werden.

cc) Ort der Durchführung als Bezugsgröße der Planung

a) Arbeitsdurchführung an der Anlage

Die Arbeitsplatzgestaltung ist für das Unfallgeschehen im Instandhaltungsbereich deshalb von besonderer Bedeutung, da

1) Vgl. RADANDT, S.: Arbeitssicherheit, S. 545.

ein Teil der Gefährdung aus oft schlechten Arbeitsverhältnissen resultiert<sup>1)</sup>. Darüber hinaus ist das Instandhaltungspersonal nicht immer in dem Maße mit den Gegebenheiten des Arbeitsplatzes vertraut, wie es in der Regel das Produktionspersonal ist, das zumeist einen festen Arbeitsplatz besitzt. Es ist daher notwendig, daß das Instandhaltungspersonal mit den sicherheitstechnischen Gegebenheiten der zu betreuenden Anlagen ebenso vertraut ist, wie mit den relevanten Umgebungseinflüssen. Zur Vermeidung von Unfällen ist daher eine enge Zusammenarbeit zwischen der Instandhaltung und der Sicherheitstechnik nötig, so daß z.B. der Arbeitsvorbereiter oder auch Vorarbeiter stets in der Lage ist, dem Instandhaltungspersonal die sicherheitstechnischen Gegebenheiten einer Anlage zu erläutern.

Um zu gewährleisten, daß das Instandhaltungspersonal auch tatsächlich über die instandzuhaltenden Räumlichkeiten und Einrichtungen informiert ist bzw. wird, sollten folgende Punkte fest im Instandhaltungswesen verankert sein:

- insbesondere das Wartungs- und Inspektionspersonal ist mittels Sicherheitsbelehrungen auf mögliche Gefahren während der Rundgänge aufmerksam zu machen;
- das Begehen bisher unbekannter Wege sollte nur in Begleitung einer ortskundigen Person erfolgen;
- da der Auftragsplaner nicht in der Lage ist, stets zu überprüfen, ob jeweils Ortskunde vorhanden ist, sollte der Auftragsausführende verpflichtet werden, sich selbstständig im Fall der Ortsunkundigkeit zu melden;
- kann aus Zeitgründen - z.B. bei Störungen - die Ortskunde nicht mehr rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten erreicht werden, so sollte, z.B. auf dem Auftragsschein vermerkt, ein Ansprechpartner vor Ort vorhanden sein, wobei darauf zu achten ist, daß dieser rechtzeitig von der Arbeitsplanung informiert wird.

Darüber hinaus ist es bei Arbeiten an den Produktionsanlagen wichtig, explizit vorzugeben, wie der "sicherheitstechnische einwandfreie Zustand der Räumlichkeiten, Einrichtungen, Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Stoffe etc." zu erreichen ist<sup>2)</sup>.

---

1) Vgl. WARNECKE, H.-J.: Arbeitssicherheit und Instandhaltung, S. 91-110, hier S. 100.

2) Vgl. COMPES, Peter C.: Arbeitssicherheit, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, Bd. 1, Stuttgart 1974, Sp. 235-244, hier insbesondere Sp. 242.

Einen Überblick über zu beachtende Sicherheitsvorkehrungen bezüglich technischer Einrichtungen i.w.S. und dem sicherheitstechnischen Gestalten der Arbeitsplätze geben DIN 3100 bzw. DIN 33400<sup>1)</sup>.

Als Hilfsmittel der Planung sicherer Instandhaltungsmaßnahmen dient ein Katalog von anlagenspezifischen Sicherheitsanforderungen, der es dem Arbeitsvorbereiter ermöglicht, beim Zusammenstellen von z.B. Wartungsgängen Sicherheitsanforderungen zu berücksichtigen, die dann auf den Auftragsschein übertragen werden bzw. dem Instandhaltungsarbeiter mündlich mitgeteilt werden. Derartige Aufstellungen sind als eine Art Datenbank für anlagenspezifische Sicherheitserfordernisse zu begreifen, die anhand eines praktischen Beispiels für einen Stoßofen (vgl. Abbildung 3.20) als Teil einer Fertigstraße kurz verdeutlicht werden sollen<sup>2)</sup>.

Insbesondere EDV-gestützte Instandhaltungssysteme sind dann in der Lage, die gewünschten Sicherheitshinweise rasch zu liefern und auf entsprechende Arbeitskarten zu übertragen bzw. als gesondertes Merkblatt auszudrucken, wobei der Zugriff zu den gespeicherten Hinweisen z.B. über die Kostenstellenummer erfolgen kann.

Zur Ermittlung anlagen- und wegenspezifischer Sicherheitshinweise bietet es sich an, im Rahmen von Sicherheitsbegehungen unter dem Blickwinkel des Instandhaltungspersonals entsprechende Begehungsprotokolle anzufertigen. Existieren in größeren Unternehmen ausführliche Protokolle, so können diese bei der Einführung eines Instandhaltungssystems als erste Informationsquelle dienen, die dann sukzessive verbessert werden können.

- 
- 1) DIN 31000: Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse, März 1979, zugleich VDE-Bestimmung 1000/3.79; DIN 33400: Gestalten von Arbeitssystemen nach arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen - Begriffe und allgemeine Leitsätze, Vornorm, Oktober 1978.
- 2) Der spezielle Katalog von Sicherheitsanforderungen ist übertragen aus MARKS, Rudolf: Arbeitsanalyse, Sicherheitsanalyse, Instandhaltungsplanung, SIN 10, hrsg. von der Studiengemeinschaft Darmstadt o.J., S. 61.

1.	Beim Knüppelaufgaberost und Hubrollgang Gefahr durch fahrenden Magnetkran
2.	In Hüttenflurebene Verletzungsgefahr in Kopfhöhe (keine Kopffreiheit)
3.	Keine Kontrollen durchführen bei hochgefahretem Hubrollgang. Durchführung von Kontrollen nur möglich, wenn Hubrollgang abgeschaltet und gegen Wiedereinschaltung abgesichert ist.
4.	Kontrolle der fliegenden Rollen nur möglich, wenn Hubrollgang auf Hüttenflur steht.
5.	Unterflurebene: Achte auf herunterfallenden Sinter, Bindedraht und kurze Knüppel, Schutzbrille tragen.
6.	Im Getriebekeller des Hubrollganges nicht unter Ausgleichsgewicht des mittleren Turmes treten.
7.	Beim Knüppeldrucker auf heraustretende Flammen und auf Verfahren der Stöbel achten.
8.	Beim Stoßofen auf austretende Gase achten.
9.	Den Durchgang zwischen Ofenausstoßvorrichtung und Ofen nur benutzen, wenn grünes Transparent "frei" zeigt.
10.	Im Kellergang der Ausstoßmaschine achte auf herunterfallenden Sinter, Verletzungsgefahr in Kopfhöhe.
11.	Fahrrollgang nur betreten bei Walzpausen. Nicht als Überweg benutzen.
12.	Probelauf oder Inbetriebnahme darf nur erfolgen, wenn sich im Gefahrenbereich keine Personen mehr aufhalten.

Abb. 3.20: Sicherheitsanforderungen bei Wartungsgängen im Bereich "Stoßofen"

### B) Arbeitsdurchführung in einer Werkstatt

Teilweise können gewisse Instandhaltungsarbeiten nicht vor Ort an der Anlage durchgeführt werden, sondern nur in einer räumlich getrennten Werkstatt, weil dort z.B. entsprechende Spezialmaschinen zur Verfügung stehen. Die Probleme der eigentlichen Durchführung der Instandhaltungsarbeiten sind in den vorstehenden Abschnitten behandelt worden, so daß an dieser Stelle insbesondere das Problem des Transports von der Anlage zur Werkstatt Gegenstand der Untersuchung ist<sup>1)</sup>.

1) Die Unfallträchtigkeit des Transportwesens ist in der Einleitung bereits kurz aufgezeigt worden.

Die von Koch im Rahmen seiner Analysen über Schnittstellen von Transport und Fertigung getroffenen Aussagen, z.B., daß insbesondere ein Aufeinanderstoßen widersprüchlicher organisatorischer Sachverhalte (Haupttätigkeiten versus Nebentätigkeiten) zu unzureichenden Gesamtbedingungen an Arbeitsplätzen führt, lassen sich ohne weiteres auf das Spannungsfeld zwischen Transport und Instandhaltung übertragen<sup>1)</sup>. So verlangen etwa plötzlich auftretende Störungen, daß einerseits Ersatzteile vom Lager bzw. aus einer Werkstatt geholt werden und andererseits defekte Anlagenteile zur Werkstatt gebracht werden, wobei der Transport eine Nebenleistung der Hauptleistung Instandhaltung darstellt. Eine Planung des Transports sowie eine Abstimmung mit weiteren Betriebsbereichen ist in diesem Fall nur selten möglich, so daß es häufig zu Improvisationen kommt.

#### d) Auftragsüberwachung

Die Überwachung von Instandhaltungsaufträgen erlangt eine besondere Bedeutung bei Überwachungspflichtigen Anlagen<sup>2)</sup>. Zu ihnen zählen im einzelnen<sup>3)</sup>:

- Dampfkesselanlagen
- Druckbehälter außer Dampfkesseln
- Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen
- Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten
- Aufzuganlagen
- elektrische Anlagen in besonders gefährdeten Räumen
- Getränkechankanlagen und Anlagen zur Herstellung kohlenaurer Getränke
- Acetylenanlagen und Kalziumkarbidlager
- Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung von brennbaren Flüssigkeiten.

---

1) Vgl. KOCH, H.-G.: Tätigkeiten an der Schnittstelle von Fertigung und Transport, in: Handbuch Logistik und Arbeitsschutz, hrsg. vom Institut für Logistik der Gesellschaft für Logistik e.V., Dortmund 1980, S. 88-96, hier S. 90f.

2) Die aufgrund § 24 GewO erlassenen Verordnungen verlangen letzten Endes die Erhaltung oder Wiederherstellung eines sogenannten ordnungsgemäßen Zustandes und legen darüber hinaus Prüfungen fest.

3) Auflistung nach FISCHBACH, Dieter: Zusammenarbeit mit der Gewerbeaufsicht, in: Fachtagung, Instandhaltung '79 - Instandhaltung im Dschungel der Paragraphen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1979, S. IV/1-7, hier S. IV/3f.

Die genannten Verordnungen verlangen von den Betreibern derartiger Anlagen<sup>1)</sup>:

- die Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes,
- eine ordnungsgemäße Betreibung,
- die Vornahme der notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen und
- das Treffen eventuell erforderlich werdender Sicherheitsmaßnahmen.

Hierbei wird deutlich, daß durch die Einführung der Überwachungspflicht der Schutz aller gemeint ist und nicht speziell des Produktions- oder Instandhaltungspersonals. Für den Instandhalter ist es jedoch gerade wichtig zu wissen, daß auszuführende Aufträge auch tatsächlich ausgeführt worden sind; denn nur so kann er davon ausgehen, daß er unter entsprechend sicheren Bedingungen seine derzeitige Tätigkeit durchführen kann. Dies wird am Beispiel von Hochdruckgasleitungen besonders deutlich, nämlich dann, wenn es um die Wiederinbetriebnahme durch den zuständigen Sachkundigen (Instandhalter) geht. Bevor dies geschieht, hat eine Dichtheitskontrolle beim jeweiligen Betriebsdruck zu erfolgen, wobei davon ausgegangen werden muß, daß die Instandhaltungsarbeiten auch tatsächlich ausgeführt wurden<sup>2)</sup>. Die Auftragsüberwachung noch während der Instandhaltungsarbeiten nimmt in diesem Fall eine zentrale Rolle ein.

Als einfache Hilfsmittel zur Durchführung aber auch Durchsetzung derartiger Überwachungsvorgänge bieten sich Abnahmeprotokolle an, wobei - wie im obigen Fall - darauf zu achten ist, daß die notwendigen Funktionsprüfungen soweit wie möglich vor dem "Probelauf" erfolgen. Entsprechende Vermerke bzw. Anweisungen können einerseits mit auf die Auftragskarten übernommen werden oder die Arbeiten werden andererseits direkt vom Aufsichtsführenden überwacht.

- 
- 1) Vgl. BUDDE, E.: Vorschriften und Instandhaltung, in: Lehrgang "Normung und Instandhaltung", Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) in Verbindung mit Deutsches Komitee Instandhaltung e.V. (DKIN), vervielfältigtes Manuskript, September 1980, S. 9.
- 2) Vgl. SCHOEN, E.: Gasversorgungs- und Verteilungssysteme im industriellen Bereich, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 1197-1222, insbesondere S. 1203f.

## II. Steuerung der Instandhaltungsdurchführung und Instandhaltungsplanung

Das im zweiten Kapitel dargestellte Kreislaufmodell der Instandhaltung verdeutlicht primär die planerischen und durchführungsbezogenen Aufgaben der Instandhaltung, wobei deren Verknüpfung als Führungsaufgabe im Instandhaltungswesen verstanden wird. Die konkrete Ausgestaltung dieser Verknüpfung umfaßt folgende Teilgebiete:

- Treffen von Anweisungen aufgrund von Planungen,
- Überwachung der Instandhaltungsarbeiten,
- Eingreifen in Instandhaltungsarbeiten,
- Änderung der Planung.

Welch hohe Bedeutung eine Institutionalisierung dieser Funktionen der Instandhaltung hat, liegt auf der Hand. Nur so ist es überhaupt möglich, die Wirkung von Instandhaltungs- und letztlich auch von Arbeitsschutz- und Sicherheitsmaßnahmen zu gewährleisten. Daß hierbei die Ziele der Instandhaltung und des Arbeitsschutzes i.w.S. nahezu identisch sind wird einsichtig, wenn man sich noch einmal vergegenwärtigt, daß es ein vorrangiges Ziel der Instandhaltung ist, "durch konstruktives Beseitigen von Störquellen Instandsetzungsmaßnahmen erst gar nicht notwendig zu machen"<sup>1)</sup>.

Abbildung 3.21 zeigt, daß die Steuerung der Instandhaltungsaktivitäten aus einer ständigen Verbesserung der Arbeitsvorbereitung besteht. Bei der Gestaltung von Instandhaltungssystemen ist deshalb darauf zu achten, daß die Arbeitsvorbereitung nicht lediglich "auf dem Papier steht", vielmehr muß gewährleistet sein, daß sie ihrer Aufgabe der (Vor-Ort-)Steuerung der Instandhaltung gerecht werden kann.

---

1) FRANKE, Hans: Planung und Steuerung der Instandhaltung als Voraussetzung für ein Gesamtkonzept "geplante Instandhaltung", in: Fachtagung Instandhaltung '80 - Instandhaltung gestern, heute morgen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1980, S. VIII/1-21, hier S. VIII/20.

<p>1. Schritt: Treffen von Anweisungen aufgrund von vorherigen Planungen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Festlegung der <u>Inspektions- und Wartungsleistungen</u> aus dem Periodenbedarf an Instandhaltungsleistungen<ul style="list-style-type: none"><li>• Ermittlung der Anzahl der Instandhaltungsobjekte</li><li>• Auftragsbildung</li><li>• Ableitung des Personalbedarfs</li></ul></li><li>• Festlegung der <u>Instandsetzungsleistungen</u><ul style="list-style-type: none"><li>(a) für regelmäßige oder wiederkehrende Arbeiten<ul style="list-style-type: none"><li>• Ermittlung benötigter Betriebsmittel der Instandhaltung</li><li>• Ermittlung von Ersatzteilen</li><li>• Ermittlung von Hilfskräften</li><li>• Personalplanung</li><li>• Auftragsbildung</li></ul></li><li>(b) für seltene oder nicht wiederkehrende Arbeiten durch Schätzen der unter (a) genannten Faktoren</li></ul></li><li>• <u>Terminierung</u> der Instandhaltungsleistungen<ul style="list-style-type: none"><li>• Abstimmung alter benötigter Kapazitäten</li><li>• Festlegung von Prioritäten</li><li>• Festlegung von Reihenfolgen</li><li>• Festlegung von Stillstandszeiten in der Produktion</li></ul></li><li>• <u>Beschaffung und Bereitstellung</u> von Instandhaltungsfaktoren<ul style="list-style-type: none"><li>• Personal (eigen, fremd)</li><li>• Material</li><li>• Arbeitsunterlagen</li><li>• Betriebsmittel (vor Ort, Werkstatt, durch Fremdfirma)</li></ul></li><li>• Vorgabe von Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften</li></ul>
<p>2. Schritt: Überwachung der Instandhaltungsarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überwachungsarten<ul style="list-style-type: none"><li>• Sichtkontrollen</li><li>• Funktionskontrollen</li></ul></li><li>• Terminüberwachung durch Rücklauf der Auftragsunterlagen sowie mündlicher Meldungen</li><li>• Überwachung von Arbeitsschutz- und Sicherheitseinrichtungen</li></ul>
<p>3. Schritt: Eingreifen von Instandhaltungsarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Terminänderungen</li><li>• Personale Änderungen</li><li>• Materialumdispositionen</li><li>• Arbeitsgangänderungen</li></ul>
<p>4. Schritt: Änderung der Planung</p>

Abb. 3.21: Teilschritte und einzelne Maßnahmen der Steuerung von Instandhaltungsdurchführung und Instandhaltungsplanung

Eine unabdingbare Voraussetzung hierfür ist eine funktionsfähige Informationswirtschaft innerhalb eines Instandhaltungssystems, deren Grundzüge im folgenden und letzten Abschnitt dieses Kapitels dargestellt werden sollen.

E) Informationswirtschaft und Dokumentation im Instandhaltungswesen

I. Erfassung und Systematisierung der Instandhaltungsobjekte nach dem Umfang der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen

Zweck der Erfassung und Kennzeichnung von Anlagen (Instandhaltungsobjekte) ist die Erarbeitung anlagenspezifischer Instandhaltungsmaßnahmen. Eine Beschränkung auf die Herstellerangaben ist für die Festlegung von Instandhaltungsmaßnahmen nicht immer ausreichend, da die konkreten Einsatzbedingungen wichtige Einflußfaktoren auf das Verschleißverhalten der Anlage sind, so daß die Instandhaltung der Anlage angepaßt werden muß und nicht umgekehrt.

Eine derartige Anpassung sollte unter zwei Gesichtspunkten erfolgen. Einerseits verlangen gewisse Anlagentypen (z.B. Druckbehälter) die Garantie höchstmöglicher Sicherheit, zum anderen besteht das Bestreben, die Anlagen mit möglichst niedrigen Gesamtkosten zu betreiben<sup>1)</sup>. Die bei einer derartigen Betrachtung im Vordergrund stehenden Kosten setzen sich zusammen aus den Instandhaltungskosten und den Anlagenausfallkosten, deren Vermeidung oder Reduzierung als der Nutzen von Instandhaltungsmaßnahmen bezeichnet werden kann<sup>2) 3)</sup>.

Die Vermeidung von Arbeitsunfällen während der Instandhaltung bzw. das Arbeiten unter möglichst optimalen Arbeitsbedingungen trägt zum Senken sowohl von Instandhaltungskosten als auch von

---

1) Vgl. KRUSE, K. und REDEKER, G.: Optimierung der Instandhaltungsorganisation, Berlin, Köln und Frankfurt/M. 1971, S. 20.

2) Zum Begriff Instandhaltungskosten vergleiche die umfassenden Ausführungen bei HECK, K.: Instandhaltungskosten, S. 24-106.

3) Zum Begriff Anlagenausfallkosten vgl. MÄNNEL, Wolfgang: Anlagenausfallkosten, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.J. Warnecke, Köln 1981, S. 627-637, insbesondere S. 629-632.

Anlagenausfallkosten bei. Sicherheit während und durch Instandhaltung trägt daher dazu bei, die Wirtschaftlichkeit des Betriebens von Anlagen zu erhöhen. Daraus sollte jedoch nicht abgeleitet werden, daß alle Anlagen mit möglichst maximalen und alle Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte berücksichtigendem Aufwand instandzuhalten sind. Vielmehr ist es sinnvoll, anlagenspezifisch Instandhaltungsklassen festzulegen und ihnen die jeweiligen Instandhaltungsmaßnahmen zuzuordnen<sup>1)</sup>. Die Festlegung solcher Instandhaltungsklassen hängt dabei im wesentlichen von der Art der verwendeten Anlagen ab. Betriebe, die fast ausschließlich Anlagen eines Typs besitzen (z.B. Webereien) werden demzufolge eine geringere Anzahl von Klassen bilden als Betriebe mit einem sehr heterogenen Maschinenpark. Im folgenden soll daher eine Möglichkeit der Klassenbildung und der Zuordnung zu Instandhaltungsmaßnahmen vorgestellt werden<sup>2)</sup>. Das in Abbildung 3.22 vorgeschlagene Verfahren sieht vor, anlagen- bzw. anlagenelementbezogene Instandhaltungsklassen festzulegen, die dann zu anlagenspezifischen Instandhaltungsmaßnahmen zusammengefaßt werden können, indem z.B. festgelegt wird, daß ein bestimmtes Anlagenteil regelmäßig in Abhängigkeit von der Laufzeit zu warten und ein anderes Element (derselben Anlage) planmäßig in Abhängigkeit von der Entwicklung der Ausschußquote auszutauschen ist. Zur Zuordnung einer Anlage zu einer Erhaltungs-kategorie schlagen Kruse/Redeker ein Punktwertsystem vor, daß sinngemäß folgende Hauptmerkmale einer Anlage umfaßt<sup>3)</sup>:

- Aufbau der Anlage im Sinne von Komplexionsgrad;
- Umgebungseinflüsse und deren Wirksamkeit;
- Anfälligkeit der Anlage (z.B. bei Überbelastung oder Bedienungsfehlern);
- Stellung und Bedeutung der Anlage im Produktionsprozeß;
- Wert der Anlage bzw. deren Baugruppen und Elementen.

---

1) Nicht zuletzt ist dies auch ein durchsetzungsbezogenes Problem, da die Hemmschwelle der Einführung bzw. größeren Reorganisation eines Instandhaltungssystems bei der Unternehmensführung m.E. dadurch gesenkt werden kann, wenn ein Modell präsentiert wird, daß eine Differenzierung des Umfangs von Instandhaltungsmaßnahmen nach der "Wichtigkeit" der Anlagen für den jeweiligen Betrieb vorsieht.

2) Vgl. auch KRUSE, K. und REDEKER, G.: Instandhaltungsorganisation, S. 25.

3) Vgl. Ebd., S. 26. (Zur näheren Untergliederung und Beschreibung der Vorgehensweise vergleiche die Seiten 26-35).

Ein derartiges Vorgehen der Festlegung anlagenspezifischer Instandhaltungsmaßnahmen gewährleistet - zumindest in großem Umfang -, daß nicht zuviel und nicht zuwenig instandgehalten wird; beides kann nachteilige Folgen für Arbeitsschutz und insbesondere Arbeitssicherheit haben.

Anlage bzw. Anlagengruppe bzw. Anlagenelement		Art der Festlegung von Instandhaltungsmaßnahmen			
		ungeplant (fallweise)	geplant		
Instandhaltungs- klassen	kalenderzeit- abhängig		laufstunden- abhängig	produktions- mengenabhängig	
I	Planmäßige Instandsetzung				
II	Instandsetzung nach vorange- gangener Inspektion				
III	Planmäßige Wartung				
IV	Wartung nach vorange- gangener Inspektion				
V	Inspektion, dann Festlegung weiterer Maßnahmen				
VI	Störungsbeseitigung				

Abb. 3.22: Erfassung des Anlagenparks nach der Art der Festlegung von Instandhaltungsmaßnahmen und nach Instandhaltungs-klassen

## II. Doku mentation und Analyse des Verschleißverhaltens von Anlagen

Eine im vorangegangenen Abschnitt erläuterte Klassifizierung von Anlagen setzt voraus, daß das Verschleißverhalten von Anlagen bekannt ist. Daß diese Informationen bei in der Literatur vorzufindenden Vorschlägen zur Instandhaltungsplanung zwar als - für das dort präsentierte Modell - bekannt vorausgesetzt werden, um ein in sich geschlossenes Aussagesystem liefern zu können, aber nur selten belegt werden, verdeutlicht die Problematik der In-

formationsgewinnung ebenso, wie ihr Notwendigkeit<sup>1)</sup>.

### 1. Ermittlung und Beobachtung des Verschleißverhaltens von Anlagen

Mittlere und kleinere Betriebe werden in der Regel nicht in der Lage sein, z.B. durch umfangreiche statistische Rechnungen oder Simulationen die Instandhaltungstermine sachgerecht dem Verschleißverlauf anzupassen. In diesem Fall ist es ratsam, zumindest die verschiedenen Arten des Anlagenverschleißes aufzuzeigen, um so zu seinen Determinanten bzw. Auswirkungen zu gelangen. Das in Abbildung 3.23 aufgezeigte Schema kann in diesem Zusammenhang dazu dienen, erste Informationen über das anlagen-spezifische Verschleißverhalten zu erlangen, wobei diese Übersicht als eine Art Checkliste zu begreifen ist<sup>2)</sup>.

Insbesondere zur Vermeidung von nachteiligen Auswirkungen der störungsbedingten Instandsetzung auf Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit, ist die Kenntnis der Geschwindigkeit des Verschleißverlaufs wichtig, auf den insbesondere drei Einflußfaktoren wirken:

- Verschleißfestigkeit der Anlage
- Beanspruchung der Anlage und die
- Intensität der Anlageninstandhaltung.

Die besonderen Probleme einer Messung des Verschleißverhaltens der Anlagen als Voraussetzung der Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen für die Instandhaltungsplanung werden

---

1) "Bei der Untersuchung betriebswirtschaftlich relevanter Instandhaltungsprozesse werden die - möglicherweise degenerierten - Verteilungsfunktionen der auftretenden Zufallsvariablen als aufgrund empirischer Erhebung bekannt vorausgesetzt". WOLFF, Manfred: Optimale Instandhaltungspolitiken in einfachen Systemen, Berlin, Heidelberg und New York 1970, S. 12.

Vielfach wird auch lediglich auf "allgemeine Erfahrungswerte" verwiesen, wobei häufig die von Grothus publizierten Werte genannt werden. Vgl. z.B. GROTHUS, Horst: Die total vorbeugende Instandhaltung, Dorsten 1974.

2) Vgl. MÄNNEL, W.: Anlagenerhaltung, S. 31-37.

in Abschnitt III. dieses Kapitels erörtert. Zuvor soll jedoch noch kurz auf die Verschleißwirkungen eingegangen werden, um die Notwendigkeit einer Verschleißbeobachtung als Voraussetzung für eine Planung des Bedarfs an Instandhaltungsleistungen weiter zu verdeutlichen.

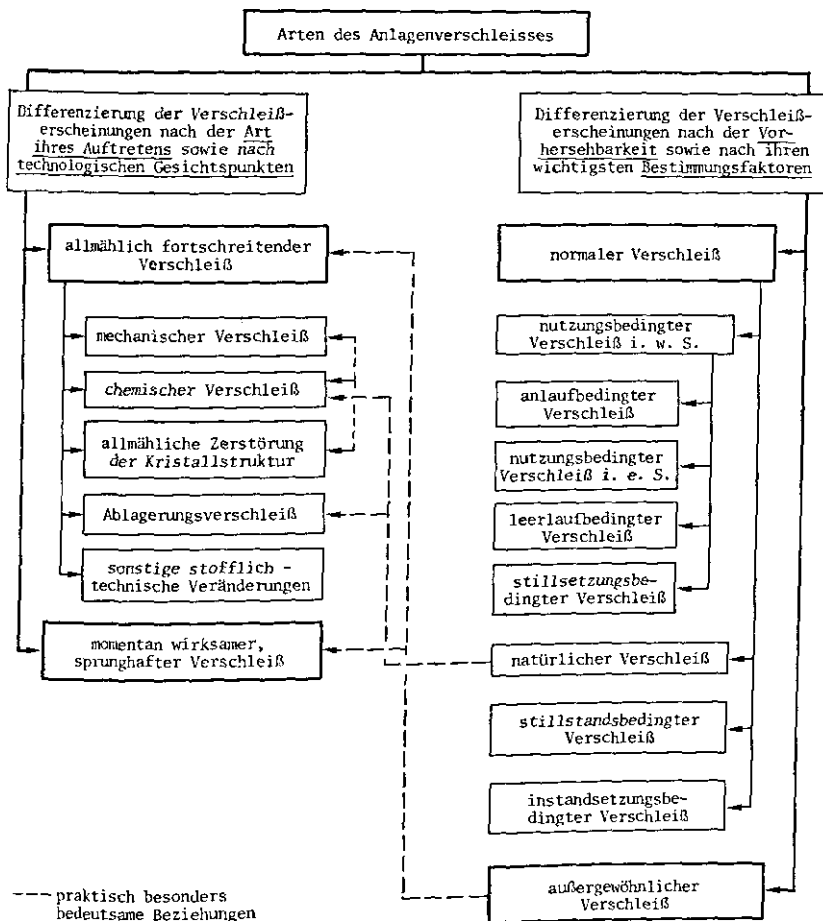


Abb. 3.23: Arten des Anlagenverschleisses

## 2. Humanbezogene und ökonomische Analyse der Verschleißwirkungen

Eine Analyse der Verschleißwirkungen ist deshalb wichtig, weil gleiche Anlagenelemente oder Baugruppen in verschiedenen Anlagen trotz exakt gleichen Verschleißverhaltens nicht auch die gleichen - insbesondere ökonomischen - Wirkungen aufweisen müssen. Dies hängt letzten Endes davon ab, wie "wichtig" die betreffende Anlage für den Betrieb ist und welche Ausfallkosten entstehen. Die möglicherweise aus Anlagenausfällen resultierenden erfolgsmäßigen Konsequenzen sind in Abbildung 3.24 schematisch dargestellt. Diese Informationen haben unter anderem letztlich Einfluß auf die Dringlichkeit der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen. Anlagen mit hohen Ausfallkosten erhalten auch hohe Prioritätsziffern, entsprechend Anlagen mit geringen Ausfallkosten niedrige Prioritäten.

### III. Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen

Insbesondere bei Anwendungen eines EDV-gestützten Instandhaltungssystems kommt der Informationswirtschaft eine besondere Bedeutung zu. Dies nicht zuletzt deshalb, weil die Fülle von Daten und Informationen für den einzelnen nicht mehr überschaubar ist und eine Überprüfung erhaltener Informationen in der Regel nicht mehr möglich ist oder zuviel Zeit in Anspruch nehmen würde. So muß sich der Instandhalter beispielsweise darauf verlassen können, daß die Angabe benötigter Spezialwerkzeuge zur Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen korrekt ist. Würde er sich erst selbst vor Ort einen Katalog der benötigten Werkzeuge oder auch Hilfseinrichtungen machen, so ginge zuviel Zeit verloren. Darüber hinaus muß jedoch gewährleistet sein, daß eine derartige Information auch den Instandhalter erreicht, so daß aus den gespeicherten Daten tatsächlich zweckorientiertes Wissen wird, das den Informationsempfänger auch in der gewünschten Art und Weise erreicht.

Um dies zu erreichen, müssen folgende Anforderungen an Instand-

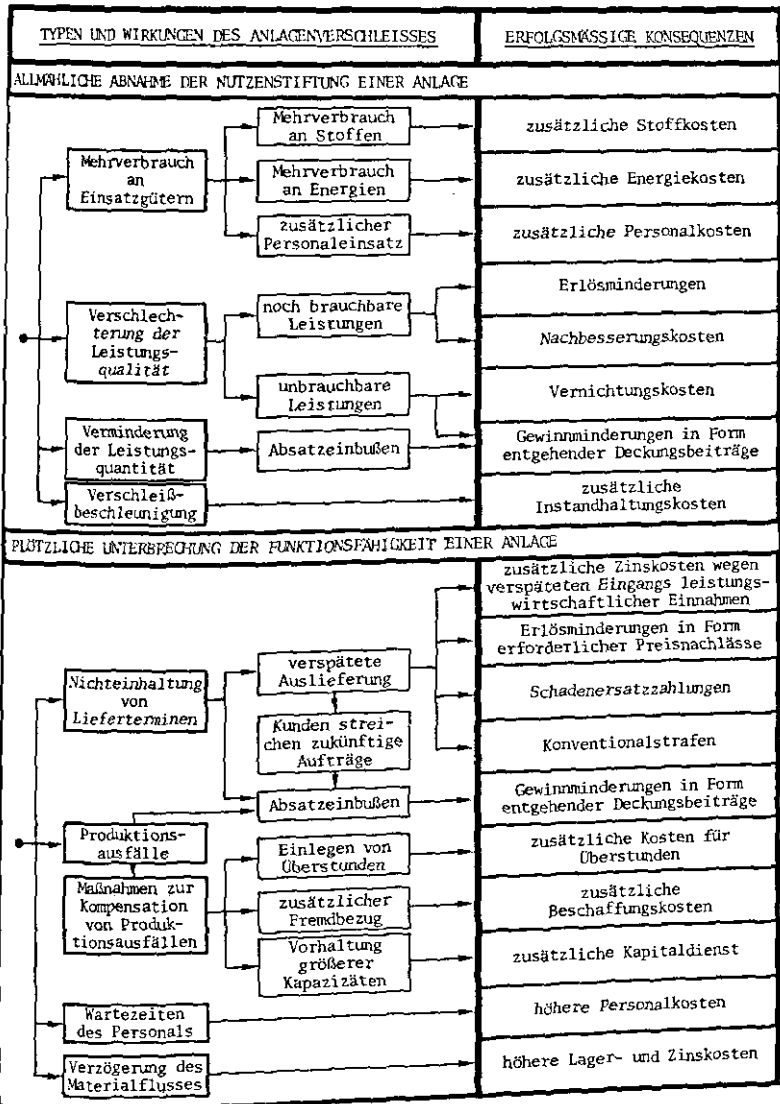


Abb. 3.24: Überblick über die möglicherweise aus Anlagenausfällen resultierenden wirtschaftlichen Nachteile

haltungssysteme gestellt werden:

- Zuverlässigkeit der Informationen,
- Aktualität der Informationen,
- Handhabbarkeit der Informationen.

Desweiteren ist darauf zu achten, daß jeder die für ihn speziell notwendigen Informationen erhält oder anders formuliert, nicht zuviel und nicht zuwenig Informationen bekommt. So kann z.B. eine Überladung von Arbeitsanweisungen mit Sicherheitsvorschriften dazu führen, daß sie erst gar nicht gelesen werden. Da unterschiedliche Nutzer von Informationen diese auch unterschiedlich verwenden, ist es sinnvoll, die Daten bzw. Informationen zumindest unter drei Aspekten zu untergliedern<sup>1)</sup>:

- (1) Daten und Informationen als Entscheidungshilfen  
(z.B. Anlagendatei, Kostensätze, Stücklisten etc.)
- (2) Informationen für Anweisungen  
(hierbei handelt es sich um Anweisungen für bestimmte Tätigkeiten, wie die Durchführung von Instandhaltungsarbeiten aber auch Ersatzteilentnahmescheine fallen in diese Gruppe)
- (3) Managementinformationen  
(sie bilden die Grundlage für das Treffen von Entscheidungen und Fällen von Anweisungen beim Auftreten z. B. von Planabweichungen beim Ersatzteilverbrauch.)

Nicht jeder im Instandhaltungsbereich Tätige ist mit den genannten Informationsarten gleichermaßen konfrontiert, so daß es wichtig ist, darauf zu achten, daß Instandhaltungssysteme eine differenzierende Informationsbereitstellung vorsehen.

---

1) Vgl. GROTHUS, Horst: Informationsmittel in der Datenverarbeitung, in: Fachtagung Instandhaltung '82 - Instandhaltung und EDV, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1982, S. III/1-11, hier S. III/3f.

## Viertes Kapitel

Aufbau von primär schwachstellenorientierten Arbeitssicherheitsstrategien und deren Integration in das unternehmerische Subsystem Instandhaltung

A) Analyse des Regelungs- und Steuerungsbedarfs im Instandhaltungswesen aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit

Das Instandhaltungswesen kann als ein Arbeitssystem<sup>1)</sup> aufgefaßt werden, in dem entsprechende Aufgabenträger in einem zusammenhängenden Arbeitsprozeß an bestimmten Anlagen mit dem primären Ziel, den zeit- und/oder nutzungsbedingten Anlagenverschleiß zu verhindern oder zu beseitigen, Instandhaltungstätigkeiten - also insbesondere Inspektions-, Wartungs- und Reparaturarbeiten - ausführen. Als wesentliches Merkmal von Arbeitssystemen kann generell die Notwendigkeit angesehen werden, zwischen einzelnen Organisationseinheiten eines Unternehmens ständige und dauerhafte Kommunikationsbeziehungen<sup>2)</sup> einzurichten, um dadurch einen - den im allgemeinen vorherrschenden vielfältigen Wechselbeziehungen gerecht werdenden - zusammenhängenden Arbeitsprozeß zu ermöglichen<sup>3)</sup>. Diese Notwendigkeit besteht auch im Rahmen des Instandhaltungswesens, in dem besonders enge Aufgabenverknüpfungen zumindest mit der Produktion sowie mit dem Arbeitssicherheitswesen bestehen.

- 1) Arbeitssysteme sind zweckgerichtete, dynamische und weitgehend abgegrenzte (soziotechnische) Mensch(en)-Maschine(n)-Kombinationen; vgl. dazu bspw. ROHMERT, Walter: Arbeitsplatzgestaltung, in: Handwörterbuch des Personalwesens, hrsg. von Eduard Gangler, Stuttgart 1975, Sp. 289-306, hier Sp. 289 und ULICH, Eberhard: Arbeitsgestaltung, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 103-112, hier Sp. 103.
- 2) Zu Begriff und Wesen der Kommunikation vgl. ausführlich BÜSSMANN, Eva: Die ökonomische Analyse von Kommunikationsbeziehungen in Organisationen, Berlin, Heidelberg und New York 1966; COENENBERG, Adolf-Gerhard: Die Kommunikation in der Unternehmung, Wiesbaden 1966; HAX, Herbert: Kommunikation, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1975, Sp. 2169-2176; MAG, Wolfgang: Die quantitative Erfassung der Kommunikationsstruktur und ihre Bedeutung für die Gestaltung der Unternehmensorganisation, in: ZfbF, 22. Jg.(1970), S. 25-49; DERS.: Kommunikation, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1981, Sp. 1031-1040.
- 3) Vgl. dazu KOSIOL, Erich: Organisation der Unternehmung, 2. Aufl., Wiesbaden 1976, S. 78 sowie auch S. 147.

Besonders deutlich werden diese engen und komplexen Verknüpfungen dann, wenn das Arbeitssystem Instandhaltung als kybernetisches System betrachtet wird<sup>1)</sup>. Eine dementsprechende kybernetische Analyse verdeutlicht insbesondere den im Instandhaltungswesen aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit vorherrschenden Regelungs- und Steuerungsbedarf. Darüber hinaus gewährleistet dieses Vorgehen im Gegensatz zu einfachen Ursache-Wirkungs-Analysen, daß auch vernetzte und insofern äußerst komplexe Beziehungszusammenhänge Berücksichtigung finden.

Das generelle Funktionsprinzip eines kybernetischen Regelkreissystems<sup>2)</sup> besteht darin, daß das gesamte dynamische System mit Hilfe von Rückkopplungen, also Rückmeldungen einer erreichten Output-Größe an den Input, einem Gleichgewichtszustand (Homöostase) zustrebt<sup>3)</sup>. Diese - zunächst als Regelgrößen auftretenden - Rückkopplungen fließen im Rahmen des kybernetischen Prozesses zusammen mit entsprechenden Führungsgrößen, die die seitens der Unternehmensführung gesetzten Ziele angeben, zu einem als Regler bezeichneten Entscheider, der die Regelgrößen (Ist) mit den Führungsgrößen (Soll) vergleicht (Soll-Ist-Vergleich) und bei Abweichungen, die durch den Einfluß von Störgrößen auf das Arbeitssystem verursacht werden, über geeignete Stellgrößen - das sind Instrumente bzw. Maßnahmen, die auf die Regelstrecke einwirken - den Input (und damit wiederum den "neuen" Output) derart zu beeinflussen versuchen, daß das System der gewünschten Homöostase zustrebt<sup>4)</sup>.

Die Struktur eines solchen komplexen kybernetischen Prozesses soll im folgenden anhand von Abbildung 4.1, die einen schematischen Überblick über das Arbeitssystem Instandhaltung als gekoppeltes Regelkreissystem gibt, beispielhaft aufgezeigt werden.

---

1) Vgl. hierzu HAGENKÖTTER, M. u.a.: Arbeitsschutz, S. 16-19.

2) Vgl. bspw. KLAUS, Georg (Hrsg.): Wörterbuch der Kybernetik, Bd. I und II, Frankfurt/M. 1971, S. 537; ULRICH, H.: Unternehmung, S. 121 sowie die hierzu schon kurz gemachten Ausführungen in Abschnitt B, IV.2. (vor allem Abbildung 2.12) des zweiten Kapitels.

3) Vgl. hierzu KLAUS, G.: Kybernetik, S. 335 sowie insbesondere auch CUBE, Felix von: Was ist Kybernetik, S. 521.

4) Vgl. KLAUS, G.: Kybernetik, S. 521.

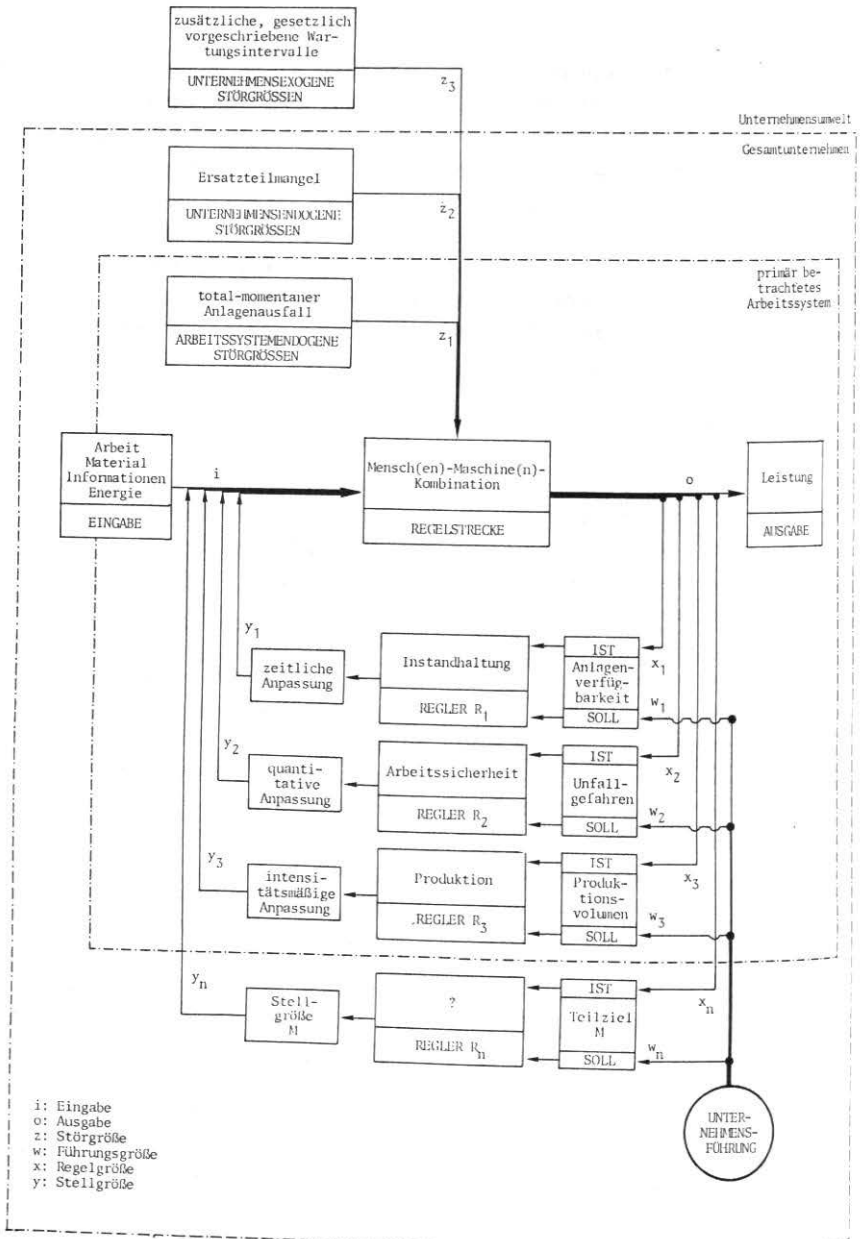


Abb. 4.1: Schematische Darstellung des Arbeitssystems Instandhaltung als gekoppeltes Regelkreissystem

Dazu sei angenommen, daß in einem laufenden Prozess der Produktionsregler ( $R_3$ ) auf Basis eines Soll-Ist-Vergleichs zwischen der in Form bestimmter Produktionszahlen vorgegebenen Produktionsführungsgröße ( $w_3$ ) und der Produktionsregelgröße ( $x_3$ ), die das bisherige Produktionsvolumen angebe, feststellt, daß die angestrebten Produktionszahlen unter den derzeitigen Bedingungen nicht erreicht werden können. Der Produktionsregler veranlaßt daher eine Anpassungsmaßnahme<sup>1)</sup>, indem er über die Produktionsstellgröße ( $y_3$ ) die Regelstrecke, also die betrachtete Anlage derart beeinflußt, daß das Output mengenmäßig mit dem durch die Unsternehmensführung gesetzte Ziel ( $w_3$ ) übereinstimmt. Dies kann durch die verschiedenen Formen produktionswirtschaftlicher Anpassung<sup>2)</sup> geschehen, also beispielsweise durch eine intensitätsmäßige Anpassung, die durch eine Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit erzielt wird. Desweiteren sei angenommen, daß aufgrund dieser intensitätsmäßigen Anpassungsmaßnahme der nutzungsbedingte Verschleiß der Produktionsanlage erhöht werde. Dies hat zur Folge, daß nach einem weiteren Durchlauf der Regelstrecke zwar eine Übereinstimmung von Führungs- und Regelgröße bezüglich der Produktion zu verzeichnen ist, dafür aber eine Abweichung zwischen der Instandhaltungsregelgröße ( $x_1$ ) - die den durch entsprechende Inspektionsmaßnahmen ermittelten Grad der Anlagenverfügbarkeit und damit den Verschleißzustand der jeweiligen Anlage angibt - und der Instandhaltungsführungsgröße ( $w_1$ ) auftritt. Dadurch wird nun der Instandhaltungsregler ( $R_1$ ) aktiviert, über eine Variation der Instandhaltungsstellgröße ( $y_1$ ) - etwa durch Zunahme der Verschleißhemmungs- und -beseitigungsaktivitäten - seinerseits auf die Regelstrecke einzuwirken. Führt nun diese Vermehrung der Instandhaltungsmaßnahmen - etwa bei kontinuierlicher Fertigung - zu einer Erhöhung der instandhaltungs-

1) Qualitative Aspekte seien dabei aus Vereinfachungsgründen vernachlässigt; vgl. dazu GUTENBERG, E.: Grundlagen, S. 354-358.

2) Zu den verschiedenen produktionswirtschaftlichen Anpassungsformen vgl. bspw. ADAM, Dietrich: Produktions- und Kostentheorie, 2. Aufl., Tübingen und Düsseldorf 1977, S. 32-56; GUTENBERG, E.: Grundlagen, S. 348-389; KERN, W.: Industriebetriebslehre, S. 54-61 sowie insbesondere zur intensitätsmäßigen Anpassung auch LAMPRECHT, Wolfgang: Die Optimierung intensitätsmäßiger Anpassungsprozesse, Meisenheim/Glan 1978.

bedingten Stillstandszeiten der Anlage<sup>1)</sup>, so werden Koordinationshandlungen zwischen dem Produktionsregler und dem Instandhaltungsregler erforderlich. Ansonsten besteht die Gefahr, aufgrund dieser Produktionsunterbrechungen wiederum das angestrebte Produktionsvolumen nicht mehr zu erreichen. Einigen sich Produktions- und Instandhaltungsregler in dieser Situation, statt einer erneuten bzw. zusätzlichen produktionswirtschaftlichen Anpassung die erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen an der laufenden Anlage und - falls trotzdem Produktionsunterbrechungen notwendig sind - eine zeitliche Intensivierung der Instandhaltungsaktivitäten vorzunehmen, so kann dieses Vorgehen dazu führen, daß sich nach erneutem Durchlauf der Regelstrecken ein Gleichgewicht zwischen den jeweiligen Führungs- und Regelgrößen der Produktion und der Instandhaltung einstellt. In diesem Fall kann jedoch nunmehr eine Abweichung zwischen der Arbeitssicherheitsführungsgröße ( $w_2$ ) und der entsprechenden Regelgröße ( $x_2$ ), die aufgrund der Arbeiten an laufenden Anlagen und des erheblichen Zeitdrucks erhöhte Unfallgefahren meldet, auftreten. Dadurch wird jetzt der Arbeitssicherheitsregler ( $R_2$ ) veranlaßt, durch eine entsprechende Variation der Arbeitssicherheitsstellgröße ( $y_2$ ) in die Regelstrecke einzugreifen. Auch hier werden wiederum Koordinationshandlungen zwischen den Reglern erforderlich, um so letztendlich zu einer Homöostase des Gesamtsystems gelangen zu können. So besteht beispielsweise jetzt die Möglichkeit, daß sich alle drei Regler darauf einigen, erforderliche Wartungsmaßnahmen an Fremdinstandhaltungswerker zu vergeben. Diese könnten aufgrund Ihrer hohen Spezialisierung in der Lage sein, auch an laufenden Anlagen mit relativ geringem Unfallrisiko zu arbeiten. Notwendige Reparaturarbeiten könnten dann durch eigene Instandhaltungsarbeiter an stillstehenden Anlagen durchgeführt werden. Zusätzlich entstehende Produktionsunterbrechungszeiten, die zu einer mengenmäßigen Verminderung des outputs führen würden, könnten dann durch entsprechende zusätzliche produktionswirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen - beispielsweise durch eine quantitative Anpassung - aufgefangen werden.

1) In diesem Fall handelt es sich um eine sog. kumulative Rückkopplung, die dann vorliegt, "wenn die Rückwirkungen dazu führen, die Stabilität des Systems aufzuheben" (KLAUS, G.: Kybernetik, S. 537). Demgegenüber dienen sog. kompensierende Rückkopplungen dazu, möglicherweise auftretende Störgrößen auszugleichen.

Eine Beeinträchtigung des nunmehr gleichgewichtigen Systems ist jetzt nur noch dadurch möglich, daß entweder das umfassendere System, das "die Bedingungen für das entsprechende Subsystem über die Führungsgröße(n)"<sup>1)</sup> setzt, diese Bedingungskonstellationen ändert, oder aber dadurch, daß Störgrößen (z) auf die Regelstrecke einwirken. Solche Störgrößen können zunächst in systemendogene Störgrößen ( $z_1$ ) - das sind solche, die innerhalb des betrachteten Subsystems ausgelöst werden, also beispielsweise der unerwartete total-momentane Ausfall einer Anlage oder der krankheits- bzw. unfallbedingte Ausfall von Arbeitskräften - und in systemexogene, also außerhalb des betrachteten Subsystems ausgelöste Störgrößen unterteilt werden. Diese systemexogenen Störgrößen können weiter unterteilt werden in unternehmensendogene Störgrößen ( $z_2$ ) - also solche, deren Ursachen zwar nicht mehr im betrachteten Subsystem selbst, aber noch innerhalb des Unternehmens liegen, wie es beispielsweise bei einem aufgrund mangelhafter logistischer Disposition auftretendem Ersatzteilmangel der Fall ist - und in unternehmensexogene Störgrößen ( $z_3$ ) - wie beispielsweise eine Veränderung der gesetzlichen Grundlagen oder der Vorschriften der Berufsgenossenschaften zur Arbeitssicherheit - , die in der Unternehmensumwelt ausgelöst werden und daher im allgemeinen nicht mehr unmittelbar von der Unternehmung selbst beeinflußt werden können.

Da Regelkreise - wie bereits erwähnt - nach dem Prinzip der Rückkopplung, also Output-orientiert funktionieren, kann das Eintreten dieser aufgezeigten Störgrößen, also beispielsweise auch von Unfällen, in dieser Modellvorstellung nicht von vornherein verhindert, sondern nur nachträglich kompensiert werden<sup>2)</sup>. Damit zeigt sich, daß ein allein auf Basis der Regelung funktionierender Regelkreis Arbeitssicherheitsaufgaben nur unvollständig erfüllen kann. Das Bemühen kann hier allenfalls auf die Beseitigung bestehender Gefahren (kurative Funktion der Arbeitssicherheit), nicht jedoch auf die Vermeidung des Entstehens von Gefahren (präventive Funktion der Arbeitssicherheit) gerichtet sein. Arbeitssicherheit kann jedoch dauerhaft und erfolgreich nur dann realisiert werden, wenn sie "sowohl kurativ als auch

1) HAGENKOTTER, M.: Bemerkungen, S. 18.

2) Vgl. BEER, Stafford: Kybernetik und Management, Hamburg 1963, S. 46.

präventiv durchgeführt wird"<sup>1)</sup>. Die mangelnde Eignung eines Regelkreises zur Erfüllung von Arbeitssicherheitsaufgaben wird auch vor dem Hintergrund des vorstehend beschriebenen Beispiels deutlich, denn der Arbeitssicherheitsregler reagiert dort erst nach der Verursachung und dem Wirksamwerden einer Gefahrensituation, das heißt, bis eine entsprechende Korrektur in der Regelstrecke vorgenommen werden kann, kann ein Unfall bereits eingetreten sein. Um dies zu verhindern, besteht die Notwendigkeit zusätzlich zur Regelung auch eine Steuerung der Vorgänge im Arbeitssystem vorzusehen. Dies muß zusätzlich geschehen, denn durch die Einführung der Steuerung wird die Regelung des Systems keineswegs überflüssig, da letztendlich niemals sichergestellt werden kann, daß alle möglichen Störgrößen rechtzeitig genug - also bevor das Arbeitssystem beeinflusst wird, entdeckt werden können.

Die Wirkungsweise der Steuerung gründet sich auf dem Prinzip der Vorwärtskopplung und kann insofern als Input-orientiert bezeichnet werden. Im Vergleich zur Regelung entfällt bei der alleinigen Steuerung eines Systems die Rückkopplung (also die Regelgröße  $x$  in Abbildung 4.1) des erreichten Outputs an den Entscheider. Dafür treten jedoch bei der Steuerung "keine Abweichungen auf, weil man die Störung abwehrt, noch bevor sie den Realisationsprozeß beeinflusst".<sup>2)</sup> Insofern beruhen die (Entscheidungs)Handlungen nicht nur auf der bloßen Reaktion auf eingetretene Störungen, sondern statt dessen auf der Antizipation von Störgrößen. Dazu müssen nun jedoch über eine Steuergröße, die aufgrund ihrer Funktion auch als Frühwarngröße bezeichnet werden kann, sowohl der Verlauf des Inputs als auch der möglichen Störgrößen beobachtet und im Rahmen eines Soll-Input-Vergleichs vom Entscheider analysiert und prognostiziert werden.

1) Vgl. HAGENKOTTER, M.: Bemerkungen, S. 19.

2) SIEGWART, Hans und MENZL, Inge: Kontrolle als Führungsaufgabe, Bern und Stuttgart 1978, S. 61.

stiziert<sup>1)</sup> werden, um dann über geeignete Stellgrößen wiederum entsprechende Instrumente zur (jetzt antizipativen) Störungsabwehr einsetzen zu können. Dieses Vorgehen setzt allerdings voraus, daß "alle möglichen Störungen bekannt und erfaßbar sein müssen, sich jeder Störung eine adäquate Steuermaßnahme zuordnen läßt und der Realisationsprozeß keine Unbestimmtheiten aufweist"<sup>2)</sup>, während eine Regelung auch im Falle unvollkommener Informationen möglich ist. Gleichwohl können - trotz dieser Schwierigkeiten, die mit einer Steuerung der Vorgänge verbunden sind - die kurative und die präventive Funktion der Arbeitssicherheit prinzipiell nur dann erfüllt werden, wenn sowohl das Prinzip der Regelung als auch das der Steuerung zur Anwendung gelangen. Einen schematischen Überblick über die Funktionsweise eines solchen kybernetischen Systems, in das sowohl Regelungs- als auch Steuerungsvorgänge implementiert sind, gibt die auf der Abbildung 4.1 aufbauende Abbildung 4.2. Das in dieser Abbildung vorgestellte kybernetische Modell, das von dem in Abbildung 4.1 dargestellten Modell dadurch abweicht, daß durch Einbau von Frühwarngrößen (f) zusätzlich zur Regelung auch Steuerungsaspekte einbezogen werden, verdeutlicht<sup>3)</sup> aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit insbesondere zweierlei.

Einerseits zeigt das kybernetische Modell die Notwendigkeit, in die Instandhaltung integrierte Arbeitssicherheitsstrategien einzubauen, da die von der Unternehmensführung verfolgten Ziele im allgemeinen nicht beliebig fixiert bzw. revidiert werden und ebenso die von den beteiligten Entscheidern festgesetzten Maßnahmen nicht ohne das Vorhandensein von Strategien entwickelt werden können. Dabei ist insbesondere neben der vergangenheitsorientierten Rückkopplung auch eine zukunftsorientierte Vorkopp-

1) Vgl. zu dem in diesem Zusammenhang besonders wichtigen Problemkreis der Prognose insbesondere BERIHEL, J.: Informationssysteme, S. 54-56; BROCKHOFF, Klaus: Prognoseverfahren für die Unternehmensplanung, Wiesbaden 1977; MERTENS, Peter: Prognoserechnung, 2. Aufl., Würzburg und Wien 1975; WILD, Jürgen: Unternehmerische Entscheidungen, Prognosen und Wahrscheinlichkeit, in: ZfB, 39. Jg. (1969), 2. Ergänzungsheft, S. 60-89; DERS.: Unternehmensplanung, S. 87-100 und S. 118-145.

2) SIEGNART, H. und MENZL, I.: Kontrolle, S. 61.

3) Vgl. dazu auch WILD, Jürgen: Management-Prozesse und Informationsverarbeitung, in: Datascope, 2. Jg. (1971), H. 4, S. 1-8.

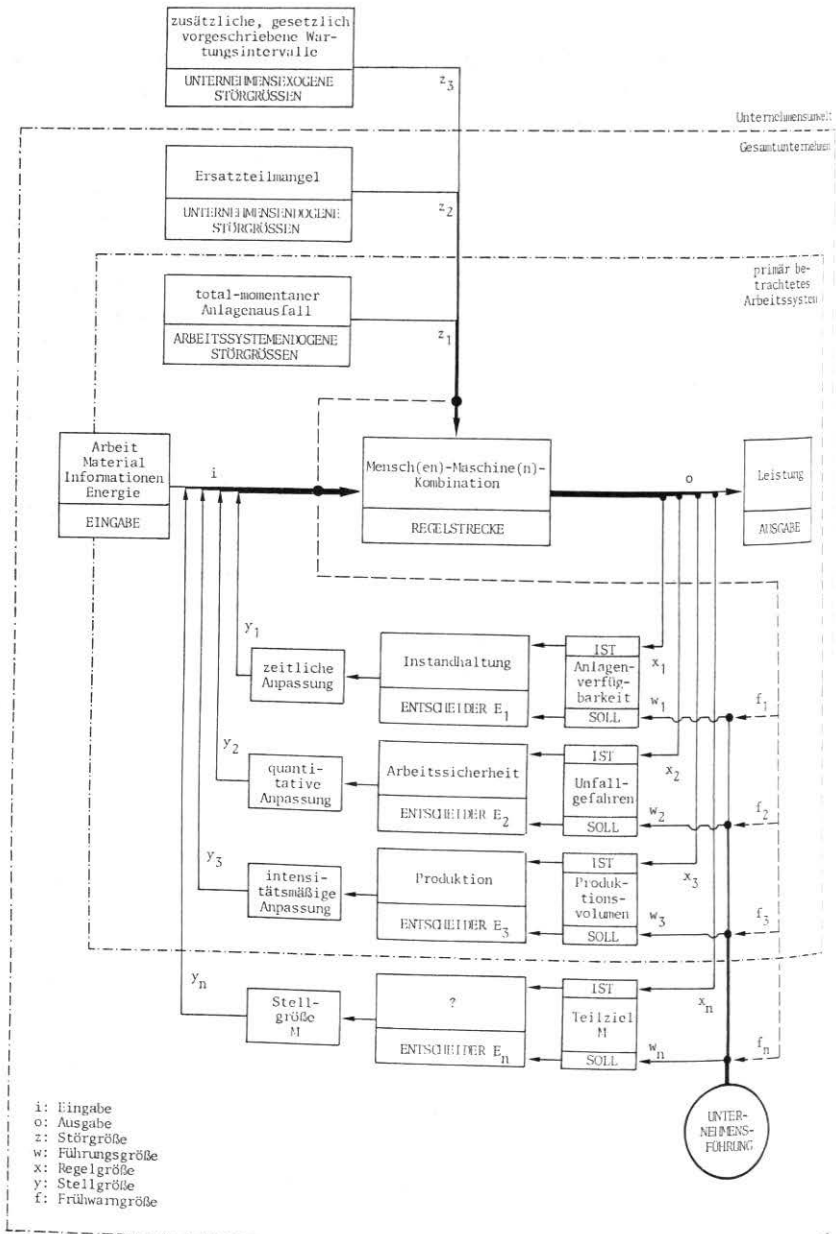


Abb. 4.2: Schematische Darstellung des Arbeitssystems Instandhaltung als gekoppeltes Steuer- und Regelkreissystem

lung "als Vormeldung oder Prognose künftiger Störungen bzw. Abweichungsursachen erforderlich, um rechtzeitig Maßnahmen vorbereiten und einleiten zu können. Dies ist die zentrale Idee sogenannter Frühwarnsysteme"<sup>1)</sup> und dient in diesem Zusammenhang dazu, sowohl die (durch die im Rahmen der Rückkopplung erfolgende Regelung gewährleistete) kurative als auch die präventive Funktion der Arbeitssicherheit zu erfüllen. Der gesamte Prozess sollte sich dabei zyklisch im Sinne eines Lernprozesses wiederholen. Dies gibt die Möglichkeit, sowohl die Ergebnisse der Abweichungsanalysen (Soll-Ist-Vergleiche) als auch die Vorkopplungsinformationen zu Verhaltens- und Systemänderungen und somit zu einer ständigen Fortschreibung von Zielen und (daraus resultierenden) Strategien nutzen zu können.

Andererseits gibt das vorgestellte kybernetische Modell auch Aufschlüsse über die Funktionsweise der Organisation. Die Organisation der Arbeitssicherheit muß so aufgebaut sein, daß das durch die Phasen der Planung, Realisation und Kontrolle gebildete kybernetische System in allen Bereichen stets geschlossen ist. Nur dadurch können die zur Zielerfüllung erforderlichen Informationsströme und Kommunikationsbeziehungen gewährleistet werden. Darüber hinaus muß das System derart strukturiert sein, daß ein "ausgewogenes Verhältnis von Stabilität und Elastizität"<sup>2)</sup>, also ein Gleichgewichtszustand erreicht werden kann. Die Systemstabilität entsteht dabei durch die Organisation selbst, da diese dazu führt, daß die Aufgabenerfüllung dauerhaft vereinheitlicht wird, also glei-

---

1) WILD, J.: Unternehmensplanung, S. 35.

Zum Problemkreis der Frühwarnung vgl. auch bspw. ANSOFF, H. Igor: Managing Surprise and Discontinuity - Strategic Response to Weak Signals, in: Zfbf, 28. Jg.(1976), S. 129-152; KOHN, Richard: Frühwarnung im strategischen Bereich in: Management-Zeitschrift Industrielle Organisation, 49. Jg. (1980), S. 497-499 und S. 551-555; DERS. und WALLISER, Marius: Problem-entdeckungssystem mit Frühwarneigenschaften, in: Die Unternehmung, 32. Jg.(1978), S. 223-246; MÖLLER-MERBACH, Heiner: Frühwarnsysteme zur betrieblichen Krisenerkennung und Modelle zur Beurteilung von Krisenabwehrmaßnahmen, in: Computergestützte Unternehmensplanung, hrsg. von H.D. Plötzener, Stuttgart und New York 1977, S. 419-438; RIESER, Jürgen: Frühwarnsysteme, in: Die Unternehmung, 32. Jg.(1978), S. 51-68.

2) FRESE, Erich: Aufbauorganisation, Gießen 1976, S. 26.

che Fälle stets gleich behandelt werden<sup>1)</sup>. Die Forderung nach Systemelastizität erwächst daraus, daß sozio-technische Systeme zu ihrer jeweiligen Umwelt hin grundsätzlich offen sind und insofern über (beeinflussende) Umweltänderungen anpassungsfähig gestaltet werden müssen<sup>2)</sup>. Diese Systemelastizität kann letztendlich wiederum durch die Implementierung von adäquaten Arbeitssicherheitsstrategien und einer darauf aufbauenden Planung und Kontrolle von Arbeitssicherheitsaktivitäten gewährleistet werden<sup>3)</sup>.

## B) Ableitung, Struktur und Aufbau eines Arbeitssicherheitszielsystems

### I. Ableitung von Arbeitssicherheitszielen aus gesellschafts-, unternehmens- und arbeitssystembezogenen Interessen

#### 1. Gesellschaftliche und unternehmensspezifische Interessen an der Arbeitssicherheit

Will man Strategien zum Schutz des arbeitenden Menschen vor berufsbedingten Gefahren entwickeln, so gewinnen rationale, also zielgerichtete und geplante Eingriffe in das betrachtete Arbeitssystem eine zunehmende Bedeutung.

In diesem Zusammenhang ist es das übergeordnete Ziel der Arbeitssicherheit, größtmögliche Sicherheit für den arbeitenden Menschen zu erreichen. Dieses Ziel kann - wie dies in Abbildung 4.3 schematisch verdeutlicht ist - auf (originäre) gesellschaft-

1) Hier wird auch die Abgrenzung der Organisation zur Disposition - die nur einmalige Regelungen trifft - und zur Improvisation - die Regelungen nur für eine bestimmte Zahl von Fällen trifft - deutlich. Vgl. FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 21 f.

2) Vgl. ebd., S. 25.

3) Vgl. dazu WILD, J.: Unternehmensplanung, S. 15-17, der die Verwirklichung dieser Anpassungsfähigkeit (Elastizität bzw. Flexibilität) durch die Schaffung zukünftiger Handlungsspielräume als eine sehr bedeutsame Grundfunktion der Planung ansieht. Weitere wichtige Funktionen der Planung sind in der Erzielung höherer Effizienz, dem Erkennen und der Reduzierung von Risiken, der Reduktion von Komplexität sowie in der Bewirkung von Synergieeffekten durch Integration zu sehen.

liche Motivkomplexe<sup>1)</sup> sowie auf ein daraus ableitbares<sup>2)</sup> Bündel unternehmensspezifischer Interessenlagen zurückgeführt werden.

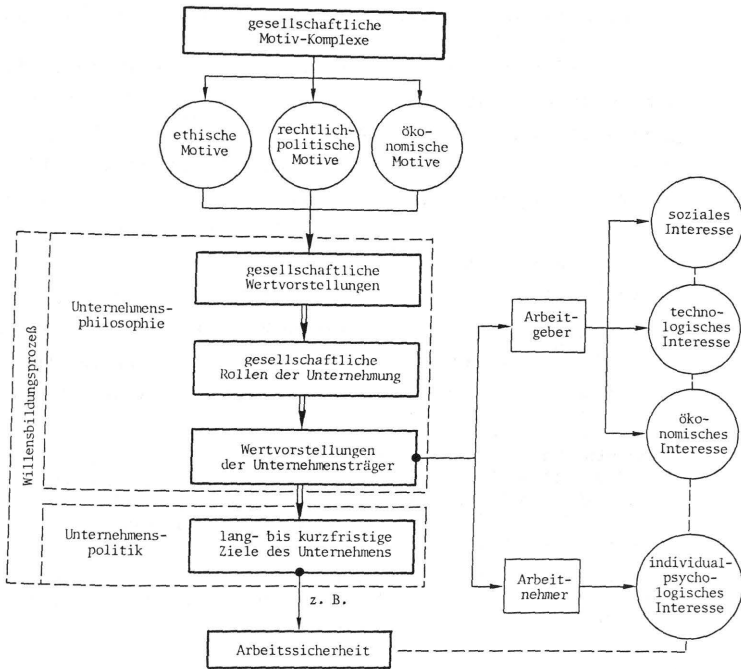


Abb. 4.3: Begründungszusammenhang zwischen gesellschaftlichen sowie unternehmensspezifischen Motiv-Komplexen und dem Ziel der Arbeitssicherheit

1) Zu diesen Motiven vgl. BURKHARDT, Friedhelm: Arbeitssicherheit, in: Handwörterbuch des Personalwesens, hrsg. von Eduard Gaugler, Stuttgart 1975, Sp. 357-368, hier Sp. 360 f. sowie COMPES, Peter C.: Unfallverhütung, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 2043-2058, hier Sp. 2044-2046.

2) Zur Ableitung unternehmensspezifischer Interessenlagen und Ziele aus allgemeinen gesellschaftlichen Wertvorstellungen im Rahmen des Willensbildungsprozesses vgl. KRÜGER, Wilfried: Theorie unternehmensbezogener Konflikte, in: ZfB, 51. Jg.(1981), S. 910-952, hier S. 926-928 sowie ALBACH, Horst: Die Bedeutung gesellschaftlicher Veränderungen für die Willensbildung im Unternehmen, in: Die Bedeutung gesellschaftlicher Veränderungen für die Willensbildung im Unternehmen, hrsg. von Horst Albach und Dieter Sadowski, Berlin 1976, S. 5-15.

Sicherheit stellt dabei zunächst ein menschliches Grundbedürfnis<sup>1)</sup> dar, das einerseits "einen Zustand der Angstlosigkeit (innere Sicherheit)"<sup>2)</sup> und andererseits "den Schutz vor Gefahren und unbestimmten Entwicklungen (äußere Sicherheit)"<sup>3)</sup> erfordert.

Dem insofern individualpsychologisch begründbaren Sicherheitsinteresse des einzelnen Arbeitnehmers entspricht auf der Arbeitgeberseite das soziale Interesse der Unternehmensleitung<sup>4)</sup>, die Mitarbeiter vor betriebsbedingten Gefahren zu schützen. Beide Interessenlagen können auch als elementarer Ausdruck eines allgemeinen ethischen Impetus der Gesellschaft verstanden werden. Das letztgenannte Motiv ist darüber hinaus unter juristisch-administrativen Aspekten im Rahmen einer Generalklausel auch arbeitsrechtlich als "umfassende Pflicht des Arbeitgebers zur Obsorge"<sup>5)</sup> verankert und ist auch insofern Ausdruck eines gesellschaftspolitischen (Rahmen-)Interesses an der Arbeitssicherheit.

---

1) So etwa bei Maslow, dessen Bedürfnishierarchie, die physiologischen Bedürfnis-, Sicherheits-, Zugehörigkeits-, Wertschätzungsbedürfnisse sowie das Bedürfnis nach Selbstverwirklichung umfaßt, die wohl größte Bedeutung in der umfangreichen Literatur zur Bedürfnistheorie erlangt hat; vgl. MASLOW, Abraham H.: *Motivation and Personality*, New York 1954, S. 80-92.

2) HAASE, Klaus Dittmar: Sicherheitsorgane, Produktion der, in: *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 1833-1839, hier Sp. 1833.

3) Ebd.

4) Vgl. HAGENKÖTTER, M.: *Bemerkungen*, S. 6.

5) MAYER-MALY, Theo: *Arbeitsrecht*, in: *Handwörterbuch des Personalwesens*, hrsg. von Eduard Gaugler, Stuttgart 1975, Sp. 339-357, hier Sp. 348 sowie ähnlich auch KOCH, Helmut: *Sicherungsmaßnahmen in der Produktion*, in: *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 1839-1851, hier Sp. 1840.

Rechtsnormen über den Arbeitsschutz sind juristisch dem Arbeitsrecht zuzuordnen, während rechtliche Regelungen über die Unfallverhütung im Sozialrecht verankert sind. Die zitierte (arbeitsrechtliche) Rahmenvorschrift kann letztlich nur als (übergeordneter) Appell verstanden werden, der jedoch einer erfolgreichen praktischen Umsetzung nur dann sicher sein kann, wenn er durch entsprechende, detaillierte Einzelvorschriften zur Arbeitssicherheit unterstützt wird. Diese Einzelvorschriften sind derart umfangreich, daß sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht detailliert gewürdigt werden können. Einen Einblick in diese Vorschriften geben: ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR SYSTEM- UND KONZEPTFORSCHUNG, KÖLN UND GESELLSCHAFT FÜR ARBEITSSCHUTZ- UND HUMANISIERUNGSFORSCHUNG MBH, DORTMUND: *Arbeitsschutzsystem, Forschungsbericht Nr. 232 der BAU*, 5 Bde., Dortmund 1980; BUSS, Peter: *Zum Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit*, in: *Die Berufsgenossenschaft*, Jg. 1974, H. 3, S. 106-112; MAYER-MALY, T.: *Arbeitsrecht*; ROHMERT, W.: *Arbeitswissenschaft*, hier Sp. 163-166; SCHLESMANN, Karl: *Arbeitsrecht*, in: *Management Enzyklopädie*, Bd. 1, München 1969, S. 391-402.

Ergänzt wird dieses soziale Interesse durch das technische Interesse der Unternehmensleitung, die betrieblichen Anlagen vor Schäden zu bewahren. Dieses Motiv ist insofern für die Arbeitssicherheit von Bedeutung, als mit dem Eintreten von Anlagenausfallschäden auch eine Gefährdung oder Verletzung von Menschen einhergehen kann<sup>1)</sup>. Das Sicherheitsinteresse des Unternehmers gilt somit unmittelbar dem gesamten betrachteten Arbeitssystem, während das des Arbeitnehmers allenfalls mittelbar auf das technische Sub-System des Arbeitssystems gerichtet ist.

Schließlich bilden ökonomische Interessen einen weiteren Motiv-Komplex für das Ergreifen von Arbeitssicherheitsmaßnahmen. Dabei sind einerseits seitens der Arbeitgeber betriebswirtschaftliche Beweggründe anzuführen, die darauf zielen, Arbeitssicherheit auch als Wirtschaftlichkeitsproblem zu berücksichtigen. Andererseits sind ökonomische Interesse der Arbeitnehmer insofern von Bedeutung, als der einzelne durch einen Berufsunfall oder eine Berufskrankheit Betroffene - insbesondere bei daraus resultierender teilweiser oder dauernder Arbeitsunfähigkeit - trotz entsprechender Sozialversicherungsleistungen Einkommensverluste erleidet, die seinem Existenzsicherungsbedürfnis entgegentreten.

Auch diese letztgenannten ökonomischen Interessen der Unternehmensträger gründen sich auf ein gleichgerichtetes gesellschaftliches Interesse, das sich dadurch ergibt, daß auch die Volkswirtschaft von den Folgelasten von Berufsunfällen und -erkrankungen sowie von berufsbedingten Todesfällen in erheblichem Ausmaß betroffen wird. Dabei stellen die Ausgaben der Berufsgenossenschaften nur einen Teil aller volkswirtschaftlichen Kosten dar. Hinzu kommen beispielsweise fiskalische Mindereinnahmen sowie solche Kosten, die dadurch entstehen, daß sich in vertikalverbundenen Branchen (etwa unfallbedingte) Produktionsunterbrechungen in Form einer Kettenreaktion fortsetzen. Die gesamten

---

1) Vgl. MANNEL, W.: Vorbeugende Instandhaltung, S. 11.

"Arbeitsunfallkosten der westdeutschen gewerblichen Wirtschaft werden auf 12 bis 15 Milliarden/Jahr geschätzt"<sup>1)</sup>; genaue Berechnungen wurden bisher nicht durchgeführt.

Die dargestellten gesellschaftlichen Motiv-Komplexe zur Arbeitssicherheit, diffundieren auf der Basis von Interaktionsprozessen in die Unternehmen<sup>2)</sup> und prägen sich dort im Rahmen betrieblicher Willensbildungsprozesse (vgl. nochmals Abbildung 4.3) zunächst als unternehmensbezogene gesellschaftliche Wertvorstellungen, dann in Form gesellschaftlicher Rollen der Unternehmung<sup>3)</sup> sowie als Wertvorstellungen der Unternehmensträger<sup>4)</sup> aus. Schließlich nimmt dann die sich derart gebildete Unternehmensphilosophie die Gestalt von (zeitlich und sachlich abgestuften) Zielen bzw. Zielsystemen an. Dieser Prozess zeigt die hohe Bedeutung, die der Arbeitssicherheit im Zusammenhang mit der Unternehmensphilosophie und der dieses normative Gefüge ausfüllenden Unternehmenspolitik zukommt. Arbeitssicherheit stellt sich insofern auch und gerade als Führungs- bzw. Managementproblem.

## 2. Aus der Betrachtung von Arbeitssystemen resultierende Teilziele der Arbeitssicherheit

Im vorherigen Abschnitt wurden die Belange des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit in Form einer nur global beschriebenen Zielausprägung aufgezeigt. Will man das globale Ziel der Arbeitssicherheit operationalisieren, so wird eine detailliertere Betrachtung einzelner Arbeitssysteme eines Unternehmens erforderlich.

- 
- 1) COMPES, P.C.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 237.
  - 2) Vgl. KROGER, Wilfried: Zur methodischen und inhaltlichen Problematik der Analyse von Zielbildungsprozessen, in: Unternehmungsbezogene Konfliktforschung, hrsg. von Günter Dlugos, Stuttgart 1979, S. 377-395.
  - 3) Die wichtigsten Rollen, die auch als Erwartungen interpretiert werden können, sind Produkterzeugung und Bedarfsdeckung, Gewinn-, Lohn-, Steuer- und Zinserzielung sowie Bedürfnisbefriedigung; vgl. DERS.: Konflikte, S. 932.
  - 4) Als Unternehmungsträger werden diejenigen Instrumentalisten bezeichnet, die die Unternehmungspolitik beeinflussen können und dieses Beeinflussungs- bzw. Machtpotential auch faktisch nutzen; vgl. SCHMIDT, R.-B.: Wirtschaftslehre, S. 61.

Ausgehend von dem allgemeinen Systembegriff, wie er bereits im dritten Kapitel Verwendung fand, soll nachfolgend unter einem Arbeitssystem (Mensch-Maschine-System) ein zwar weitgehend abgegrenztes, aber dennoch insofern offenes, als Schnittstellen mit der Umgebung existieren, System verstanden werden. Dieses System zeichnet sich darüber hinaus durch Dynamik und Zweckgerichtetheit, also der Existenz von Zielvorgaben, aus. Ein solches Arbeitssystem enthält einerseits materielle Systemelemente - den Menschen, sein Arbeitsobjekt und seine Arbeitsmittel - sowie andererseits informelle Systembeziehungen. Diese informellen Systembeziehungen sind zum einen die - vor allem durch den im Arbeitssystem zu vollziehenden Ablauf gekennzeichneten - Beziehungen zwischen den einzelnen materiellen Systemelementen sowie zum anderen die zwischen dem Arbeitssystem und seiner Umgebung bestehenden Informationszu- und -abflüsse. Der Mensch als das bedeutsamste Systemelement hat in diesem Rahmen die Funktion, Informationen aufzunehmen, zu verarbeiten und abzugeben sowie darüber hinaus mittels dieser Informationen Aufgaben unterschiedlichster Art zu erfüllen.

In Abbildung 4.4 stellt ein solches Arbeitssystem den Ausgangspunkt für eine weitergehende Differenzierung des Zieles der Arbeitssicherheit in einzelne Teilziele dar.

Abbildung 4.4 verdeutlicht, daß aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit insgesamt drei bedeutsame Aktivitätsfelder herausgebildet werden können, die sich mit einzelnen bzw. mehreren Elementen oder Beziehungen eines Arbeitssystems beschäftigen.

So sind das Arbeitsobjekt, an dem der Mensch bestimmte Aufgaben zu erfüllen hat, sowie die Arbeitsmittel, die ihm dabei als Hilfsmittel dienen, primär Objekte einer anlagenwirtschaftlichen Betrachtung. Dies gilt insofern, als diese beiden materiellen Systemelemente - zumindest dann, wenn (wie dies beispielsweise in der Instandhaltung der Fall ist) das Arbeitsobjekt eine An-

lage darstellt - technische Gegenstände (also Anlagen, Maschinen, Werkzeuge, etc.) sind. Daher kann das Ziel der Arbeitssicherheit, soweit es sich auf diese beiden Elemente bezieht, in das Ziel der Anlagensicherheit spezifiziert werden.

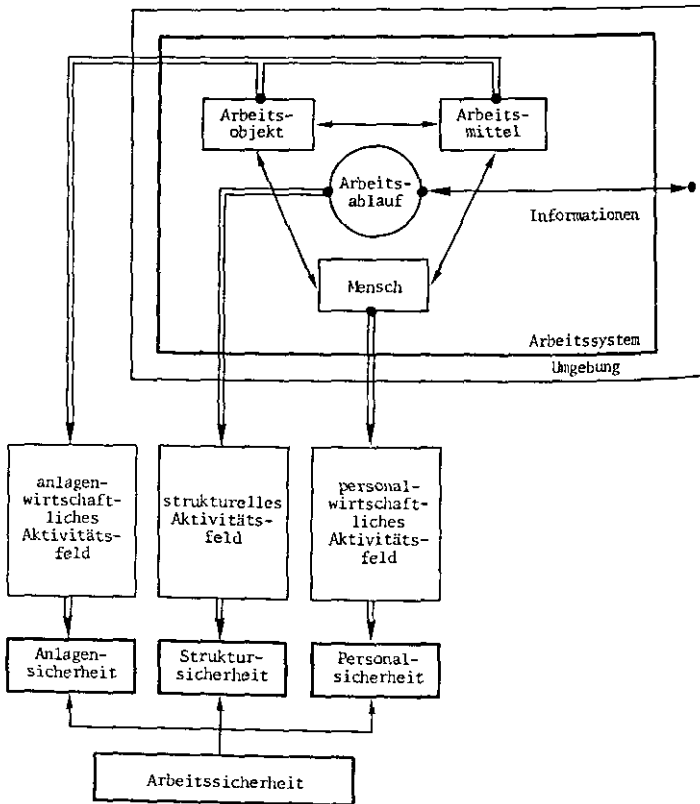


Abb. 4.4: Schematische Darstellung eines Arbeitssystems als Ausgangspunkt für die Differenzierung des Zieles der Arbeitssicherheit in einzelne Teilziele

Der Mensch, der das dritte materielle Systemelement darstellt, ist dagegen primäres Betrachtungsobjekt eines personalwirtschaftlichen Aktivitätsfeldes. Insofern kann derjenige Teilaspekt der Arbeitssicherheit, der sich primär mit dem Menschen in Arbeitssystemen beschäftigt, als Personalsicherheit bezeichnet werden.

Die neben den drei materiellen Elementen in Arbeitssystemen herrschenden Beziehungen zwischen diesen Elementen sowie die Informationsflüsse sind schließlich Gegenstand eines strukturellen Aktivitätsfeldes insofern, als sowohl aufbau- als auch ablauforganisatorische Regelungen getroffen werden müssen, um dieses Beziehungsgefüge aufzubauen, zu erhalten und den jeweiligen Bedingungen anzupassen. Soweit sich das Ziel der Arbeitssicherheit mit diesem Teilaspekt beschäftigt, kann es insofern als Struktursicherheit spezifiziert werden.

In einem konkreten Arbeitssystem, wie es etwa das unternehmerische Subsystem der Instandhaltung darstellt, muß im Hinblick auf eine möglichst umfassende Beachtung aller für Planung, Realisation und Kontrolle wesentlichen Tatbestände das zielorientierte Zusammenspiel der genannten Aktivitätsfelder analysiert werden. Wird also im Arbeitssystem Instandhaltung (u.a.) das Ziel der Arbeitssicherheit verfolgt, so müssen neben den entsprechenden Instandhaltungsaktivitäten auch die Maßnahmen zur Arbeitssicherheit, die sich dann zusammensetzen aus anlagenwirtschaftlichen Aktivitäten zur Erreichung der Anlagensicherheit, personalwirtschaftlichen Aktivitäten zur Erreichung der Personalsicherheit und strukturellen Aktivitäten zur Erreichung der Struktursicherheit, beachtet werden.

Besondere Probleme können sich in diesem Zusammenhang insofern ergeben, als (auch) das Instandhaltungswesen ein Entscheidungsfeld darstellt, in dem sich die Frage stellt, ob das Unternehmen die Instandhaltungsaktivitäten selbst übernehmen oder sie

an dazu spezialisierte Fremdinstandhaltungsunternehmen übergeben soll<sup>1)</sup>. Im zuletzt genannten Fall der Fremdinstandhaltung sind - aufgrund dieser Wahl - Änderungen im Arbeitssystem zumindest hinsichtlich des Produktionsfaktors Personal insofern zu beachten, als das bisher durch unternehmensinterne Arbeitskräfte bereitgestellte Personal dann durch fremde, unternehmensexterne Arbeitskräfte ersetzt wird. Zusätzlich können sich möglicherweise auch die Aufgaben ändern, da ein spezialisiertes Fremdinstandhaltungsunternehmen das Ziel der Instandhaltung eventuell durch (zumindest im operativen Bereich) veränderte Aufgabenstellungen und vor allem auch durch eine veränderte Aufgabenverteilung verfolgen wird. Die anlagenwirtschaftlichen Teilkomponenten des Arbeitssystems, insbesondere die Anlagen als Objekte der fremdvergebenen Instandhaltungsaufgabe, stellen dagegen in diesem Zusammenhang einen weitgehend konstanten Faktor dar.

Die dem Arbeitssystem gesetzten Ziele, also insbesondere auch das Ziel der Arbeitssicherheit, werden sich prinzipiell ebenfalls nicht verändern, da sie nicht durch die Fremdunternehmung gesetzt, sondern im Rahmen des Willensbildungsprozesses in der eigenen Unternehmung abgeleitet werden. Allerdings ist es durchaus denkbar, daß dieser Willensbildungsprozeß durch das Fremdunternehmen beeinflußt wird. Dadurch können die Zielinhalte zwar in bestimmten Detailstrukturen, im allgemeinen jedoch nicht in ihrer generellen, strategischen Stoßrichtung

1) Zu solchen "make or buy"-Problemen vgl. allgemein bspw. EVERLING, Wolfgang: Eigenfertigung oder Fremdbezug?, in: Der Betrieb, 18. Jg.(1965), S. 1459-1493; MÄNNEL, Wolfgang: Grundprobleme der Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug im Industriebetrieb, in: BFuP, 21. Jg.(1969), S. 76-97; DERS.: Die wirtschaftliche Bedeutung qualitativer Unterschiede zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug in der Praxis, hrsg. von Wolfgang Männel, Herne und Berlin 1973, S. 63-103; DERS.: Risikominderung beim Übergang zum Fremdbezug?, in: Der Betrieb, 29. Jg.(1976), S. 1249-1252; DERS.: Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, 2. Aufl., Stuttgart 1981; SELCHERT, Friedrich Wilhelm: Die Ausgliederung von Leistungsfunktionen in betriebswirtschaftlicher Sicht, Berlin 1971 sowie speziell zur oben genannten Fragestellung die Ausführungen im sechsten Kapitel und die dort angegebene Literatur.

verändert werden. Darüber hinaus kann ein fremdes Dienstleistungsunternehmen allenfalls Einfluß auf die Art der Zielrealisation ausüben, wodurch sich letztendlich möglicherweise auch der Zielerreichungsgrad verändert. Es muß mithin aufgrund der Möglichkeit und insbesondere zur Fundierung einer Entscheidung zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung sorgfältig untersucht werden, inwieweit die betroffenen Ziele und dabei insbesondere das Ziel der Arbeitssicherheit von den Auswirkungen der getroffenen Entscheidung betroffen werden<sup>1)</sup>.

## II. Struktur und Aufbau des Arbeitssicherheitszielsystems im einzelnen

Im Rahmen der beabsichtigten Strategiegengenerierung für die Erreichung von Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen ist in einem ersten Schritt aus den obersten Zielsetzungen des Unternehmens im Rahmen des unternehmensbezogenen Willensbildungsprozesses ein Arbeitssicherheitszielsystem abzuleiten<sup>2)</sup>, das in die Ziele der Instandhaltung<sup>3)</sup> eingepaßt werden kann. Einen Überblick über besonders bedeutsame Inhalte eines solchen Arbeitssicherheitszielsystems vermittelt Abbildung 4.5, die darüber hinaus auch die Stellung der Arbeitssicherheit als (humanbezogenes) soziales Ziel verdeutlicht. Wie Abbildung 4.5 erkennen läßt, kann das Ziel der Arbeitssicherheit, das - global betrachtet - in der Gewährung größtmöglicher innerer und äußerer Sicherheit für den arbeitenden Menschen besteht, zunächst in eine technische (Anlagensicherheit), eine strukturelle (Struktursicherheit) und in eine personelle (Personalsicherheit) Komponente unterteilt werden<sup>4)</sup>. Diese einzelnen Komponenten des Oberziels der Arbeitssicherheit können dann in weitere

1) Diese Überlegungen sind (u.a.) Gegenstand des sechsten Kapitels.

2) Vgl. grundsätzlich zum Problembereich der Unternehmensziele insbesondere BERTHEL, Jürgen: Zielorientierte Unternehmenssteuerung, Stuttgart 1973; BIDLINGMAIER, Johannes: Zur Zielbildung in Unternehmensorganisationen, in: ZfbF, 19. Jg. (1967), S. 246-256; DERS.: Zielkonflikte und Zielkompromisse im unternehmerischen Entscheidungsprozeß, Wiesbaden 1968; GMIELEWICZ, Klaus: Arbeitnehmerinteressen und Kapitalismuskritik in der Betriebswirtschaftslehre, Reinbek bei Hamburg 1975; HAUSCHILD, Jürgen: Entscheidungsziele, Tübingen 1977; HEINEN, E.: Zielsystem.

3) Vgl. dazu nochmals die Ausführungen im zweiten Kapitel, insbesondere dort Abbildung 2.11.

4) Vgl. dazu nochmals Abbildung 4.4.

Subziele gegliedert werden, wobei im Einzelfall betriebsspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen sind.

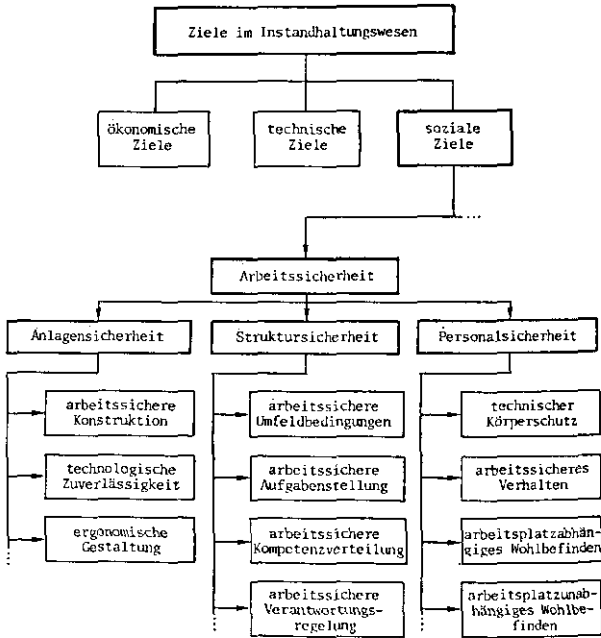


Abb.: 4.5: Beispielhafte Darstellung der Stellung, Struktur sowie bedeutsamer Inhalte eines Arbeitssicherheitszielsystems im Rahmen der Ziele im Instandhaltungswesen

### 1. Teilziel der Anlagensicherheit

Die Anlagensicherheit zielt darauf ab, technische Sicherheit sowohl von Anlagen an denen gearbeitet wird, als auch derjenigen mit denen gearbeitet wird zu gewährleisten. Insofern werden hier zum Begriff der Anlage (in sehr weiter Sichtweise) nicht nur Produktionsmittel im engeren Sinne, sondern auch alle übrigen technischen Betriebs- und Hilfsmittel gerechnet. Zur Anlagensicherheit

sicherheit können insbesondere die Teilziele "arbeitssichere Konstruktion", "technologische Zuverlässigkeit" und "ergonomische Gestaltung" gezählt werden.

Dabei kommt der Forderung nach arbeitssicherer Konstruktion einer Anlage insofern eine besondere Bedeutung zu, als durch entsprechende konstruktive Vorkehrungen "Beeinträchtigungen des Wohlbefindens sowie Gefährdungen und Schädigungen" <sup>1)</sup> des arbeitenden Menschen "von vornherein ausgeschlossen" <sup>2)</sup> werden können. Allgemeingültige Aussagen darüber, wodurch sich eine arbeitssichere Konstruktion im einzelnen auszeichnet, können aufgrund der Vielzahl unterschiedlichster Anlagenarten nicht getroffen werden. Als typische Beispiele für eine arbeitssichere Konstruktion können etwa das Vorhandensein von Schutzgittern an Pressen, von Verkleidungen von Drehteilen oder die Verbesserung der Begehbarkeit von komplexen Anlagen durch die Integration von festen Leitern und Gerüsten angegeben werden.

Gegenüber der Forderung nach arbeitssicheren Konstruktionen beschränkt sich die nach technologischer Zuverlässigkeit auf die Eigenschaft technischer Betriebsmittel "während einer gegebenen Zeitdauer sicherheitstechnischen Anforderungen zu genügen" <sup>3)</sup>. Dieses Teilziel erlangt mithin dann Bedeutung, wenn eine arbeitssichere Konstruktion - wie etwa aus verfahrenstechnischen Gründen - nicht unbeschränkt möglich ist. Als Beispiel seien Behälterauskleidungen genannt, die die Behälterwandungen vor chemisch stark reagiblen Stoffen schützen sollen. Solche Behälterauskleidungen sind zwar in vielen Fällen in bestimmten Intervallen auszubessern oder zu erneuern, müssen aber für eine bestimmte Zeitdauer zuverlässigen Schutz bieten. Darüber hinaus kommt dem Teilziel der technologischen Zuverlässigkeit gerade im Instandhaltungswesen eine hohe Bedeutung zu, weil hier häufig der Fall auftritt, daß im Rahmen der Instandhaltungstätigkeiten gerade solche konstruktiven Elemente, die dem Arbeitsschutz und der Arbeitssicherheit dienen, abgebaut werden müssen. Dies gilt beispielsweise für die oben genannten Schutzgitter, die im Rahmen

---

1) HAGENKOTTER, M.: Bemerkungen, S. 9.

2) BURKARDT, F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 362.

3) HAGENKOTTER, M.: Bemerkungen, S. 8.

des normalen Anlagenbetriebs das Zusammentreffen von Mensch und Gefahrenträger vermeiden sollen, die aber zu entfernen sind, falls Instandsetzungen gerade an diesen Gefahren tragenden Anlagenelementen erforderlich werden.

Das letztgenannte Teilziel der Anlagensicherheit, die ergonomische Gestaltung, bezieht sich auf die auch konstruktive Berücksichtigung der biologischen und psychologischen Leistungsfähigkeit des arbeitenden Menschen. So ist beispielsweise darauf zu achten, daß die Anordnung von Bedienungselementen beziehungsweise von optischen Anzeigen entsprechend der statistisch ermittelten durchschnittlichen Körpermaße vorgenommen wird. Auch zählt etwa die Integration einer Armauflage in eine Anlage, die zur Entlastung erforderlicher statischer Haltearbeit dienen soll, zu typischen ergonomischen Gestaltungsmaßnahmen. Probleme können sich hier dadurch ergeben, daß an die ergonomische Gestaltung einer Anlage aus Sicht der Produktionserfordernisse andere Anforderungen zu stellen sind als aus Sicht der Instandhaltung erforderlich sind. Die Lösung solcher Probleme stellt höchste Anforderungen an die Konstruktion von Anlagen.

Die zuletzt angesprochene Schwierigkeit, daß die Zielausprägung aus Sicht der Produktion eine andere ist als aus der Instandhaltung, stellt ein generelles Problem der Erreichung von Anlagensicherheit dar. Zwar genießen Maßnahmen zum Erzielen von Anlagensicherheit im allgemeinen höchste Schutzgüte, da hier das Auftreten von Gefahren von vorneherein ausgeschlossen werden kann. Andererseits ist die Gültigkeit - insbesondere hinsichtlich der Arbeitsobjekte, also der Anlagen - aus Sicht der Instandhaltung oft sehr eingeschränkt, da hier völlig andere Bedingungen herrschen. Insofern erlangt dieses Ziel besondere Bedeutung bei den Hilfsmitteln der Instandhaltung. Gleichwohl muß sich die hier primär angesprochene Ingenieurwissenschaft intensiver um beiden Teilbereichen gerecht werdende Lösungen bemühen.

## 2. Teilziel der Struktursicherheit

Während die zuvor erörterte Anlagensicherheit primär darauf gerichtet ist, mögliche Gefahren völlig auszuschalten, verfolgt das Ziel der Struktursicherheit vorwiegend den Zweck, mögliche

Gefahren durch organisatorische Maßnahmen derart einzudämmen, daß sie nicht mehr wirksam werden können <sup>1)</sup>, also der Unfall-Kausalnexus <sup>2)</sup> unterbrochen wird.

Zu diesem Zweck kann zum einen das Teilziel "arbeitssichere Umfeldbedingungen" verfolgt werden, das darauf gerichtet ist, mögliche Gefahren der unmittelbaren und auch der mittelbaren Arbeitsumwelt abzuwenden. Bezüglich der mit der unmittelbaren Arbeitsumwelt verbundenen Gefahren kann dies durch die Prinzipien der räumlichen und zeitlichen Trennung <sup>3)</sup> geschehen, also dadurch, daß die Aufgabenerfüllung einerseits an Orten - etwa durch Schutzabdeckungen, Isolierungen, Zustandsicherungen, etc. - und andererseits zu Zeiten - beispielsweise durch (automatische) Abschaltvorrichtungen für Energieflüsse, Blockierungen von Arbeitsvorgängen, etc. - erfolgt, an denen die (bestehenden) Gefahren nicht wirksam werden können. Zur Abwendung der mit der mittelbaren Arbeitsumwelt verbundenen Gefahren gehören schließlich all diejenigen Maßnahmen, die zur "Minderung von belastenden Umgebungseinflüssen sowie Lärm, Hitze, Staub, Gase, Dämpfe, mangelhafte Beleuchtung etc." <sup>4)</sup> ergriffen werden können <sup>5)</sup>.

Ein weiteres Teilziel der Struktursicherheit stellt das der "arbeitssicheren Aufgabenstellung" dar, das durch das "Prinzip der Substitution von Tätigkeiten" <sup>6)</sup>, also beispielsweise durch Mechanisierung und Automatisierung gefährdeter Arbeitsvorgänge, erfüllt werden kann.

Darüber hinaus müssen auch "Kompetenzverteilung" und "Verantwortungsregelungen" am Primat der Arbeitssicherheit ausgerichtet sein. In diesem Zusammenhang ist insbesondere dafür zu sorgen,

---

1) Vgl. dazu auch COMPES, Peter C.: Rationelle Organisation der Unfallverhütung im Betrieb, Köln 1966, S. 37f sowie BURKARDT, F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 363f.

2) Vgl. zur Unfallkasuistik insbes. COMPES, P.C.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 239-241 und DERS.: Unfallverhütung, hier Sp. 2050.

3) Vgl. BURKARDT, F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 363f.

4) Ebd., hier Sp. 364.

5) Vgl. auch HAGENKÖTTER, M.: Bemerkungen, S. 9f und Anhang, S. 8f.

6) BURKARDT, F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 363.

daß diejenigen Personen, die für die Erfüllung der Arbeitssicherheit verantwortlich sind, auch mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet werden. Dies stellt häufig insofern ein besonderes Problem dar, als Arbeitssicherheitsaktivitäten prinzipiell in allen Grundfunktionen und Faktorwirtschaften eines Industrieunternehmens erforderlich sind, also als Querschnittsfunktion angesehen werden können. Entsprechend dieser Querschnittsfunktion der Arbeitssicherheit ergeben sich aus den Forderungen nach arbeitssicherer Kompetenzverteilung und arbeitssicherer Verantwortungsregelung besondere aufbauorganisatorische Konsequenzen dahingehend, daß die auf den unteren Hierarchieebenen für Arbeitssicherheit verantwortlichen Personen bezüglich ihrer Kompetenzen einerseits bereichsintegriert und andererseits - bezogen auf Arbeitssicherheitserfordernisse - gleichzeitig bereichsunabhängig einzustufen sind<sup>1)</sup>.

### 3. Teilziel der Personalsicherheit

Das Teilziel der Personalsicherheit umfaßt die individuelle Sicherheit der Aufgabenträger und findet vor allem dann Anwendung, wenn die beiden vorher erwähnten Teilziele der Anlagensicherheit und Struktursicherheit - etwa aus technologischen oder organisatorischen Gründen - nicht oder nur zum Teil erreichbar sind.

Zu dem Teilziel der Personalsicherheit gehört zunächst die Forderung nach "technischem Körperschutz", die darauf gerichtet ist, "entsprechend der zu erwartenden Einwirkungsart (von Gefahren) ... und unter Berücksichtigung zusätzlicher Anforderungen"<sup>2)</sup> (physiologische und psychologische Trageeigenschaften des Körperschutzes) die "Widerstandsfähigkeit des menschlichen Körpers"<sup>3)</sup> zu erhöhen, um zumindest das Ausmaß einer möglichen Körperschädigung einzuschränken. Die Erfüllung dieses Ziels ist zwar im allgemeinen besonders einfach, da eine Vielzahl entsprechender körpfernaher Schutzmittel und speziell-

---

1) Vgl. hierzu FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 201

2) HAGENKOTTER, M.: Bemerkungen, S. 10.

3) BURKARDT, F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 366.

ler Sicherheitsbekleidungsstücke entwickelt ist, jedoch - wie auch die aller anderen Teilziele der Personalsicherheit - mit dem Nachteil behaftet, daß die eigentliche Unfallgefahr nicht abgewendet wird, sondern bestehen bleibt. Darüber hinaus sind insbesondere bei Anwendung technischer Körperschutzmittel im allgemeinen auch besonders hohe kostenmäßige Nachteile in Kauf zu nehmen, da diese Mittel, die dem Personal kostenlos zur Verfügung gestellt werden müssen, zum einen relativ hohe Beschaffungs-, Anschaffungs-, Lager- und Instandhaltungskosten verursachen und zum anderen auch die Personalkosten dann erhöhen können, wenn infolge der Benutzung von Körperschutzmitteln Lohnzulagen (als Erschwerniszuschläge) gezahlt werden müssen. Zudem können sich die Personalkosten mittelbar auch dadurch erhöhen, daß sich infolge der mit der Nutzung von Körperschutzmitteln verbundenen (physischen und/oder psychischen) Erschwernis der Arbeit der Leistungsgrad der jeweiligen Aufgabenträger verschlechtert. Schließlich muß auch bedacht werden, daß die einmalige Bereitstellung dieser Mittel häufig nicht ausreicht. Vielmehr müssen viele dieser Körperschutzmittel dann, wenn eine Gefahr wirksam geworden ist, ausgemustert und ersetzt werden. So können beispielsweise Schutzhelme, die von einem Gegenstand getroffen wurden, ihre Stabilität und somit ihre Schutzcharakteristik verlieren.

Eine weitere Forderung der Personalsicherheit besteht darin, "arbeitssicheres Verhalten" der Aufgabenträger, also eine "verhaltensmäßige Kompensation der Gefahr(en)"<sup>1)</sup> zu bewirken<sup>2)</sup>. Zur Zielrealisation bieten sich hier einerseits Maßnahmen der anforderungsgerechten Personalauswahl sowie andererseits Maßnahmen zur Aus- und Weiterbildung (zwecks Stärkung des individuellen Wissens und Könnens) und motivatorische Maßnahmen (zwecks Stärkung des individuellen Wollens) an<sup>3)</sup>.

Schließlich muß im Rahmen der Personalsicherheit auch Sorge dafür getragen werden, daß die Mitarbeiter sowohl ein "ar-

---

1) BURKARDT; F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 366.

2) Vgl. dazu auch COMPES, P.C.: Organisation, S. 39 und HAGENKÖTTER, M.: Bemerkungen, S. 11 und Anhang, S. 10 f.

3) Vgl. dazu BURKHARDT, F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 364-366.

beitsplatzabhängiges" als auch ein "arbeitsplatzunabhängiges Wohlbefinden" erreichen können. Das Wohlbefinden der Arbeitnehmer im Betrieb wird weitgehend durch die sozialen Bedingungen des Betriebes, d.h. von den Beziehungen zwischen individuellen und gemeinschaftlichen Interessen bestimmt. Die Berücksichtigung dieser Forderungen kann einerseits dazu beitragen, informale Beziehungen zwischen einzelnen Mitarbeitern, die wichtige Träger von auch für die Arbeitssicherheit bedeutsamen Informationen sein können, auf- und auszubauen sowie andererseits dazu, die insbesondere im Rahmen der Programme zur Humanisierung der Arbeitswelt im Vordergrund stehende psychische Gesunderhaltung der Arbeitnehmer zu gewährleisten.

Die Integration der vorstehend erörterten Arbeitssicherheitsziele in die Ziele der Instandhaltung ergibt sich zwingend dadurch, daß die Arbeitssicherheit als Muß-Ziel anzusehen ist. Insofern hat die auf die Bewahrung bzw. Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit von Anlagen gerichtete Instandhaltung stets unter der gleichzeitigen Forderung der Erhaltung der Gesundheit des dort beschäftigten Personals zu erfolgen. Allerdings - und dies ist in der betrieblichen Praxis keine Selbstverständlichkeit - reicht die formale Aufnahme der Arbeitssicherheitsziele in das unternehmerische Zielsystem nicht aus, sondern es kommt entscheidend auf die materielle Erfüllung - die wirksam nur durch die Implementierung entsprechender Arbeitssicherheitsstrategien erreicht werden kann - dieser Ziele an.

C) Sicherheitsanalysen zur Festlegung von Sicherheitsstrategien und zur Feststellung des Bedarfs an Arbeitssicherheitsaktivitäten im Instandhaltungswesen

I. Arbeitssicherheitsbezogene Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen

1. Bedeutung arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen

Die Gewährleistung von Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen ist Bestandteil komplexer kybernetischer Prozesse. Dies

ist bei einer unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten durchzuführenden Analyse des Instandhaltungswesens zu berücksichtigen.

Das weitgehend noch übliche Vorgehen, Arbeitssicherheit durch Systembeobachtung bei laufendem Betrieb eines Systems erreichen zu wollen, kann heute nicht mehr als hinreichend bezeichnet werden. "Der Zeitverzug bis zum Vorliegen verwertbarer Beobachtungsergebnisse wäre nicht vertretbar"<sup>1)</sup>. Dies liegt zum einen daran<sup>2)</sup>, daß das Gefahrenpotential aufgrund der ständig wachsenden Komplexität von Systemen ebenfalls ständig zunimmt. Insofern müßten im allgemeinen zunächst erhebliche Schäden in Kauf genommen werden, wollte man entsprechende Erfahrungen abwarten. Darüber hinaus unterliegen gerade solche Systeme, in denen - wie in der Instandhaltung - der Mensch mit der Technik umzugehen hat, aufgrund der technologischen Entwicklung einer hohen Dynamik. Dies kann dazu führen, daß gemachte Erfahrungen auch für die zukünftige Systemgestaltung nicht mehr aktuell genug sind und daher nicht ausreichen. Hinzu kommt, daß auch im Falle eines Schadenseintritts bestehende Nebenwirkungen nicht immer sofort erkannt werden. Dadurch können Spätschäden entstehen, die durch rechtzeitigen Einsatz prognostizierender Verfahren hätten vermieden werden können. Schließlich treten sehr schwere Unfälle vergleichsweise selten ein, so daß das Abwarten von ausreichenden Erfahrungen nicht möglich ist.

Aus den aufgeführten Gründen ist eine allein auf Erfahrungen fußende Gewährleistung von Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen nicht ausreichend. Die in diesem Zusammenhang entwickelten Verfahren, wie insbesondere die im Rahmen der Schadensforschung übliche Schadensanalyse, sind zwar auch bemüht, die Ursachen von Schäden aufzudecken. Dies wird aus Abbildung 4.6, die den Ablauf von Schadensuntersuchungen

---

1) KUHLMANN, Albert: Einführung in die Sicherheitswissenschaft, Wiesbaden 1981, S. 28.

2) Vgl. zu den Gründen ebd., S. 28 f.

schematisch darstellt<sup>1)</sup>, unmittelbar ersichtlich. Wie diese Abbildung zeigt, ist das typische Vorgehen im Rahmen von Schadensuntersuchungen dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an die eigentliche Schadensfeststellung zunächst der Schaden aufzunehmen und zu dokumentieren ist. Anschließend werden schadensspezifische Daten gesammelt, um den Schaden - eventuell unter Rückgriff auf frühere Untersuchungsergebnisse - umfassend untersuchen zu können. Im Rahmen der anschließenden eigentlichen Schadensanalyse steht die Ermittlung der Ursachen des Schadens im Vordergrund. Ausgehend davon sind Maßnahmen zur Schadensbeseitigung sowie zur Verhütung des Wiedereintretens desselben Schadens zu treffen.



Abb. 4.6: Ablauf von Schadensuntersuchungen

1) Die Abbildung wurde erstellt in Anlehnung an STOCKLOSSA, K.H.: Aussagefähigkeit der Schadensforschung und Schadensstatistik, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977, S. 51-88, hier S. 56 (Bild 1).

Schließlich ist ein umfassender Schadensbericht aufzustellen, um die gemachten Erfahrungen (beispielsweise in einer Schadensdatenbank) sammeln zu können. Obwohl es "oberstes Ziel der Schadensforschung, der Schadensuntersuchung und der Schadensstatistik ist ..., Erkenntnisse für die 'vorbeugende Unfall- und Schadensverhütung' zu gewinnen"<sup>1)</sup>, reicht der Einsatz des in diesem Zusammenhang entwickelten Instrumentariums aus den oben angegebenen Gründen gerade zur präventiven Gewährleistung von Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen nicht aus. Vielmehr besteht die Notwendigkeit, sowohl bestehende Instandhaltungssysteme als auch solche, die sich noch im Planungsstadium befinden, einer prognostizierenden Betrachtung zu unterziehen. In diesem Zusammenhang erlangen arbeitssicherheitsbezogene Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen, wie sie im folgenden näher zu beschreiben sind, zunehmende Bedeutung.

## 2. Struktur und Ablauf arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen

Einen Überblick über Struktur und Ablauf von arbeitssicherheitsbezogenen Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen vermittelt Abbildung 4.7<sup>2)</sup>. Im Rahmen der Anwendung von Sicherheitsanalysen erlangt die Abkehr von der alleinigen Betrachtung von Ursache-Wirkung-Zusammenhängen eine besondere Bedeutung. Die damit verbundene Konzentration auf eng begrenzte Ausschnitte des Systemgeschehens sowie die Gefahr der Vernachlässigung von Interdependenzen sowohl zwischen einzelnen Systemelementen innerhalb eines Systems als auch von einzelnen Systemelementen zu anderen Systemen erfordert es, Systemgeschehnisse als kybernetische Prozesse zu begreifen<sup>3)</sup>. Nur

---

1) STOCKLOSSA, K.H.: Schadensforschung, hier S. 51.

2) Die Abbildung wurde in teilweiser Anlehnung an Kuhlmann entwickelt, der sich jedoch in seinen Ausführungen auf anlagenbezogene Sicherheitsanalysen beschränkt; vgl. KUHLMANN; A.: Sicherheitswissenschaft. S. 45-109 (insbesondere Bild 4-2, S. 48 f).

3) Vgl. dazu nochmals die Ausführungen in Teil A dieses Kapitels.

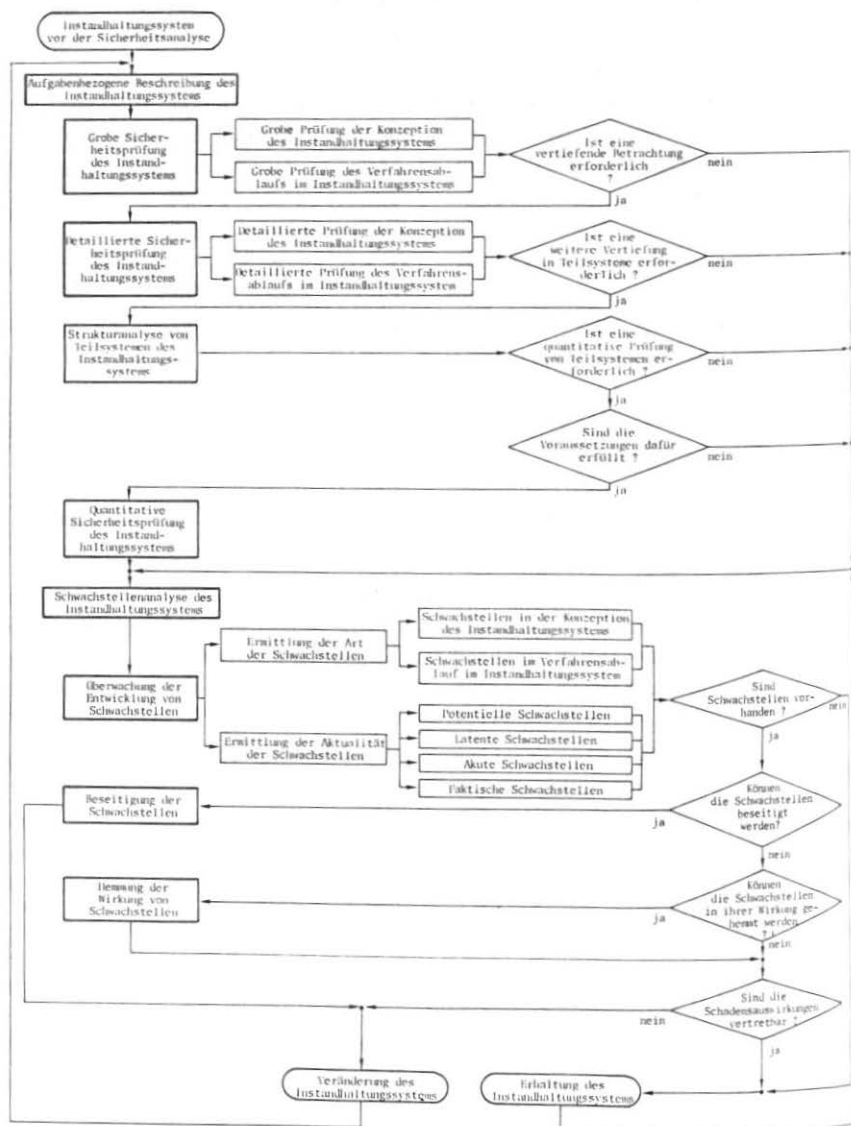


Abb.: 4.7: Struktur und Ablauf arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen

eine in diesem Sinne aufgebaute Sicherheitsanalyse vermag auch das frühzeitige Erkennen von Gefahren zu gewährleisten.

a) Aufgabenbezogene Beschreibung des Instandhaltungssystems als Voraussetzung für arbeitssicherheitsbezogene Sicherheitsanalysen

Voraussetzung für die Anwendung von Systemanalysen ist stets die möglichst genaue Kenntnis des zu untersuchenden Systems. Insofern steht die aufgabenbezogene Beschreibung des Instandhaltungssystems am Anfang einer arbeitssicherheitsbezogenen Sicherheitsanalyse. In diesem Rahmen sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

- Zielorientiertheit,
- Vollständigkeit,
- Einfachheit.

Diese Anforderungen sind im allgemeinen nicht leicht zu erfüllen. So resultiert die Forderung nach Zielorientiertheit der Systembeschreibung daraus, daß es "keine allgemein gültige Beschreibung eines Systems (gibt), aus der eine aufgabenbezogene Systembeschreibung nach einfachen Regeln abgeleitet werden könnte. Die Gewinnung einer für die Systemanalyse geeigneten Beschreibung ist selbst ein analytischer Vorgang und macht den ersten Schritt der Analyse aus."<sup>1)</sup> Die beiden anderen Anforderungen der Vollständigkeit und der Einfachheit der Systembeschreibung werden sich im allgemeinen sogar widersprechen, da aufgrund der Komplexität der meisten Instandhaltungssysteme eine vollständige Systembeschreibung in einfacher Form kaum noch möglich ist. Gleichwohl muß sich eine konkrete Systembeschreibung bemühen, auch die Anforderung der Einfachheit der Beschreibung zu erfüllen, um einerseits die Übersichtlichkeit und andererseits die Wirtschaftlichkeit der Analyse zu gewährleisten. Möglicherweise kann es sich als sinnvoll erweisen, an geeigneten Schnittstellen entsprechende Subsysteme zu bilden, um Komplexität abzubauen.

1) KUPILMANN, A.: Sicherheitswissenschaft, S. 33.

Anknüpfend an die (schon im dritten Kapitel beschriebene Systemtechnik) müssen im Rahmen einer aufgabenbezogenen Beschreibung des Instandhaltungssystems die folgenden Systembausteine berücksichtigt werden<sup>1)</sup>:

- Beschreibung der Systemgrenzen,
- Beschreibung der Systemelemente,
- Beschreibung der Beziehungen zwischen den Elementen,
- Beschreibung der Eingabe- und Ausgabegrößen<sup>2)</sup>,
- Beschreibung der Systemumwelt,
- Beschreibung der Beziehungen mit der Systemumwelt,
- Beschreibung der Störgrößeneinflüsse,
- Beschreibung des Regelungs- und Steuerungsbedarfs.

Gerade auf diese aufgabenbezogene Systembeschreibung ist besondere Sorgfalt zu verwenden, da dadurch ein Modell aufgebaut wird, das die nachfolgende Sicherheitsanalyse erst ermöglicht. Diese Sicherheitsanalyse von Instandhaltungssystemen verläuft - ausgehend von qualitativen und quantitativen Sicherheitsprüfungen bis hin zu umfassenden Schwachstellenanalysen - in mehreren Stufen und soll nachfolgend näher erläutert werden.

#### b) Qualitative und quantitative Sicherheitsprüfungen von Instandhaltungssystemen

Arbeitssicherheitsbezogene Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen können sowohl auf Basis empirischer Erfahrungen als auch aufgrund von theoretischen Überlegungen durchgeführt werden<sup>3)</sup>. Sie sind insofern sowohl für die Analyse real existierender und in Unternehmen implementierter Instandhaltungssysteme als auch für die Untersuchung von bisher nur theoretisch entworfenen Instandhaltungssystemen geeignet.

1) Vgl. dazu nochmals die Ausführungen in Teil B des dritten Kapitels sowie zur Beschreibung eines Instandhaltungssystems die sich daran anschließenden Teile des dritten Kapitels.

2) Vgl. dazu nochmals Abbildung 4.2 in Teil A dieses Kapitels.

3) Vgl. dazu sowie zu den folgenden Ausführungen dieses Abschnittes KUHLMANN, A.: Sicherheitswissenschaft, S. 34-44.

Eine empirische Analyse von Instandhaltungssystemen ist allerdings im allgemeinen nur dann sinnvoll, wenn Prognosen über das künftige, erwartete Verhalten des untersuchten Systems möglich sind. Solche empirischen Analysen sind gegenüber rein theoretischen Betrachtungen insoweit im Vorteil, als sie das Systemverhalten unter real existierenden Bedingungen widerspiegeln. Nachteile ergeben sich dadurch, daß Störgrößen stets in ihrer Gesamtheit auf das betrachtete System einwirken und daher der Einfluß einzelner Störgrößen nur schwer beurteilbar ist. Darüber hinaus ist die ausschließliche Veränderung einzelner Systemvariablen nicht oder nur begrenzt möglich. Für die Durchführung von empirischen Analysen kommen insbesondere die bekannten statistischen Methoden<sup>1)</sup> - wie etwa Varianz-, Regressions- und Faktorenanalysen - zur Anwendung.

Theoretische Analysen kommen demgegenüber mit dem Ziel zur Anwendung, Aussagen über das Systemverhalten aus der Systemstruktur sowie aus den Beziehungen innerhalb des Systems und denen zur Systemumwelt abzuleiten. Insofern ermöglicht das Instrumentarium der theoretischen Systemanalyse auch die Betrachtung von noch nicht angewandten Systemkonzeptionen oder von solchen Systemen, die noch keine ausreichenden empirischen Erkenntnisse lieferten. Der theoretischen Sicherheitsanalyse kommt daher bei der Beurteilung von Instandhaltungssystemen aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit eine besondere Bedeutung zu, da mit ihrer Hilfe die Möglichkeit besteht, die vielfältigen, am Markt angebotenen Instandhaltungssysteme vor Anwendung im eigenen Unternehmen zu überprüfen.

Theoretische Sicherheitsprüfungen von Instandhaltungssystemen können von qualitativer oder quantitativer Art sein. Allerdings geht einer quantitativen stets die qualitative Si-

1) Vgl. dazu die umfangreiche statistische Literatur, für die hier nur einige wenige Beispiele angegeben werden können: HERMAN, H.H.: Modern Factor Analysis, Chicago und London 1960; SACHS, L.: Angewandte Statistik, 4. Aufl., Berlin, Heidelberg und New York 1974; SPIEGEL, H.R.: Theory and Problems of Statistics, New York 1961; UBERLA, K.: Faktorenanalyse, Berlin, Heidelberg und New York 1968; YAMANE, Taro: Statistik, Band 1 und 2, Frankfurt a.M. 1967.

cherheitsprüfung voraus (vgl. hierzu nochmals Abb. 4.7). Im Rahmen der qualitativen Sicherheitsprüfung von Instandhaltungssystemen sind zunächst grobe (Vor-)Untersuchungen anzustellen, um die besonders bedeutsamen Gefahrenquellen zu ermitteln, auf deren Basis sind dann - falls dies erforderlich ist - detailliertere Sicherheitsprüfungen durchzuführen. Methodisch stehen dazu einige Verfahren zur Verfügung<sup>1)</sup>, die in der Praxis als bewährt gelten. Sowohl bei der groben als auch bei der detaillierten Sicherheitsprüfung von Instandhaltungssystemen sind sowohl die Konzeption des Instandhaltungssystems, also dessen Aufbaustruktur, als auch die Verfahrensabläufe im System zu untersuchen. Allerdings ist die Aussagefähigkeit einer qualitativen Sicherheitsanalyse stets begrenzt; insbesondere wird auf eine Berechnung von Häufigkeiten oder Eintrittswahrscheinlichkeiten für bestimmte Systemzustände verzichtet.

Benötigt man solche quantifizierte Daten und sind die Voraussetzungen zu deren Ermittlung erfüllt, so kann sich an die qualitative eine quantitative Sicherheitsanalyse anschließen. Dabei wird man sich in der Regel auf Systemelemente (beispielsweise Anlagen) oder auf kleinere, hinreichend abgrenzbare Subsysteme beschränken müssen, da das Gesamtsystem im allgemeinen einerseits zu komplex sein wird und andererseits der Aufwand für solche umfangreichen quantitativen Analysen schnell zu hoch wird.

Im Rahmen quantitativer Sicherheitsprüfungen bedient man sich der Methode der Simulation<sup>2)</sup>, die das Systemverhalten mit Hil-

---

1) Vgl. dazu etwa BALFANZ, H.-P.: Sicherheitsanalyse-Plan, Anwendung verschiedener Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalysen zum richtigen Zeitpunkt und zu speziellen Problemen, Köln 1972 sowie HAMMER, W.: Handbook of System and Product Safety, New York und London 1972.

2) Zur Methode der Simulation kann wiederum nur eine begrenzte Auswahl der sehr umfangreichen Literatur angegeben werden: CRAWFORD, J.R.: Simulation Methods and Model Design, Santa Monica 1963; FORRESTER, Jay W.: Industrial Dynamics, 5. Aufl., Cambridge (Mass.) 1968; MERTENS, Peter: Simulation, Stuttgart 1969; SCHNEEWEISS, Hans: Einführung in die Simulationstechnik, Berlin, Köln und Frankfurt a.M. 1972.

fe eines mathematischen Modells untersucht. Dies ist mit Hilfe geeigneter EDV-Unterstützung auch für äußerst komplexe Systeme möglich. Allerdings muß das System mittels mathematischer Gleichungen vollständig beschreibbar sein. Insofern ist gerade bei der Prüfung komplexer Systeme die Zusammenarbeit mit Simulationsexperten unverzichtbar.

- c) Schwachstellenanalysen als Kern von arbeitssicherheitsbezogenen Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen

Den Kern arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen bilden schließlich in jedem Fall Schwachstellenanalysen, in die auch die Ergebnisse bisheriger Teilanalysen einfließen. Schwachstellenanalysen sind gerade für sehr komplexe Systeme - wie etwa Instandhaltungssysteme - besonders geeignet, da sie die Konzentration auf relevante Gefahren ermöglichen.

Solche Schwachstellenanalysen beinhalten drei besonders bedeutsame Stufen (vgl. nochmals Abbildung 4.7):

- die Überwachung der Entwicklung von Schwachstellen, die Aufklärung darüber gibt, ob Schwachstellen vorhanden sind, welcher Art diese sind und in welchem Entwicklungsstadium sie sich befinden,
- die Beseitigung der Schwachstellen und
- die Hemmung der Wirkung von Schwachstellen.

Aufgrund der besonders hohen Bedeutung von Schwachstellenanalysen im Rahmen arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen sollen deren Methoden im nächsten Abschnitt eingehender erläutert werden.

Als Ergebnis arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen erhält man entweder die Notwendigkeit, das System - teilweise oder völlig - zu verändern oder die Möglichkeit, das System zu erhalten. Im Falle der Veränderung des Instandhaltungssystems wird die erneute Durchführung von Sicherheitsanalysen notwendig. Dabei ist es allerdings - je nach Umfang der Änderungen - möglich, sich auf bestimmte Teile zu beschränken. Auch die Erhaltung des Instand-

haltungssystems macht jedoch zumindest die weitere, fortlaufende Anwendung von Schwachstellenanalysen erforderlich, da sich sozio-ökonomische Systeme im Zeitablauf selbstständig verändern können. Dadurch kann es zum Auftreten neuer, bisher nicht vermuteter Schwachstellen kommen.

Arbeitssicherheitsbezogene Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen verlaufen somit letztlich in einem unendlichen Regress und sind insofern als Bestandteil einer Sicherheitsstrategie im Sinne des Ergreifens planmäßig vorbeugender Maßnahmen zur Gewährleistung von Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen aufzufassen.

## II. Schwachstellenanalysen im Instandhaltungswesen

### 1. Begriff und Ziele von Schwachstellenanalysen im Instandhaltungswesen

Nach DIN 31051 (Vorlage Mai 1980) ist der Begriff Schwachstelle wie folgt definiert:

"Schwachstelle ist eine Schadenstelle oder schadensverdächtige Stelle, die mit technisch möglichen und wirtschaftlich vertretbaren Mitteln so verändert werden kann, daß Schadenshäufigkeit und/oder Schadensumfang sich verringern."

Diese Art der Definition setzt unmittelbar bei dem Objekt an, an dem der Schaden auftritt oder auftreten kann und vernachlässigt demzufolge die Ursache, die für diesen Schaden verantwortlich ist. Auf den Instandhaltungsbereich übertragen bedeutet dies, daß z.B. die Ursache für einen Arbeitsunfall nicht unbedingt bei einer Maschine zu suchen ist, sondern eventuell im Instandhaltungssystem selbst "vorprogrammiert" ist oder aber im Verhalten des Instandhaltungsarbeiters liegt. Das heißt aber, daß die betreffende Stelle im Instandhaltungssystem selbst als Schwachstelle zu begreifen ist. Der in DIN 31051 verwendete - primär technisch orientierte - Schwachstellenbegriff ist um einen organisatorischen Aspekt zu erweitern, damit auch die Ursache einer Schwachstelle Bestandteil des Begriffs wird. Darüber hinaus interessiert in dieser Arbeit weniger ein techni-

1) Vgl. hierzu WIEGEL, H.: Integrierte Instandhaltung, in: European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS), Tagungshandbuch zum 1. Europäischen Kongreß Instandhaltung, Wiesbaden 1972, S. 7-38, hier S. 29.

scher Schaden als vielmehr die Beeinträchtigung der Gesundheit der Instandhaltungsarbeiter. Für den hierzu verwendeten Begriff einer Schwachstelle sind somit zwei Sachverhalte von besonderer Bedeutung: Arbeitsschutz/Arbeitssicherheit und Organisation der Instandhaltung (Instandhaltungssystem). Von vorrangigem Interesse ist demzufolge eine arbeitsschutz- und arbeitssicherheitsbezogene Schwachstelle im Instandhaltungssystem.

Unter den obigen Aspekten wird Schwachstelle daher hier wie folgt definiert:

Schwachstelle ist eine Stelle im Instandhaltungssystem, aus der nachteilige Folgen für die Gesundheit der Instandhaltungsarbeiter entstehen (können).

Schwachstellenanalyse i.w.S. bedeutet erkennen, auswerten und beheben einer Schwachstelle. Das Beheben einer Schwachstelle wird im folgenden mit dem Begriff Sicherheitsstrategie gleichgesetzt, so daß unter Schwachstellenanalyse i.e.S. das Erkennen und Auswerten von Schwachstellen verstanden wird.

In diesem Sinne ist es das Ziel einer arbeitssicherheitspolitischen Schwachstellenanalyse, im Instandhaltungswesen die Voraussetzung für eine Sicherheitsstrategie zu schaffen. Welche Grundprobleme und Grundkonzepte hierfür zu beachten sind, soll nachstehend erläutert werden.

## 2. Grundprobleme und Grundkonzepte von arbeitssicherheitsbezogenen Schwachstellenanalysen im Instandhaltungswesen

### a) Notwendigkeit und Aufgaben einer vorbeugenden Schwachstellenanalyse

Für eine arbeitssicherheitsbezogene Analyse des Instandhaltungssystems ist es von erheblicher Bedeutung, ob eine Schwachstelle direkt (im Sinne von "optisch") oder nur indirekt erkennbar ist. Gefahrenquellen, wie z.B. das Fehlen von Sicherheitshinweisen auf den Arbeitskarten des Instandhaltungspersonals, sind leicht erkennbar und demzufolge in der Regel auch schneller zu beseitigen.

Nur indirekt erkennbare Schwachstellen werden zumeist erst dann erkannt, wenn ein Unfall geschehen ist. Soll aber eine vorbeugende Schwachstellenanalyse ihrem Namen gerecht werden, so sind auch diese als im Instandhaltungssystem verdeckt bestehende Gefahrenquellen zu eliminieren.

Aufgabe einer vorbeugenden Schwachstellenanalyse ist es, sowohl bestehende als auch neu zu entwickelnde Instandhaltungssysteme auf mögliche Gefahren für die Arbeitssicherheit und den Arbeitsschutz des Instandhaltungspersonals hin zu überprüfen. Eine bloß reagierende Schwachstellenanalyse, die sich lediglich an in der Vergangenheit geschehenen Unfällen orientiert und darüber hinaus nur den jeweils geschehenen Unfall analysiert, schafft zwar für einen speziellen Unfalltyp mehr Sicherheit in der Zukunft, vernachlässigt aber alle nicht für einen speziellen Unfall relevanten Ursachen. Zu fordern ist deshalb eine analysierende Schwachstellenforschung, die Unfälle vermeiden hilft. Beide Vorgehensweisen schließen sich jedoch nicht gegenseitig aus; etwa in dem Sinne, daß eine vorbeugende Unfallursachenanalyse auf gewonnene Erkenntnisse z.B. im Rahmen der Erstellung von Unfallberichten zurückgreift. Die Vorbeugende Schwachstellenanalyse umfaßt demzufolge auch die dokumentierende, indem sie auf Erfahrungen zurückgreift. Abbildung 4.8 soll diese Zusammenhänge noch einmal verdeutlichen.

Abbildung 4.8 verdeutlicht auch, daß vor Beginn einer Schwachstellenanalyse eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Arbeitssystem eines Instandhalters erfolgen muß.

Die Abbildung 4.9 soll die Verschachtelung der betrieblichen Subsysteme im Instandhaltungsbereich einer Unternehmung verdeutlichen. Das Instandhaltungswesen umfaßt das konzeptionelle System der Instandhaltung im Sinne eines Instandhaltungssystems und das Arbeitssystem innerhalb der Instandhaltung im Sinne eines "laufenden Instandhaltungssystems". Neben dem Instandhaltungssystem bestehen im Bereich des übergeordneten Instandhaltungswesens noch weitere Subsysteme

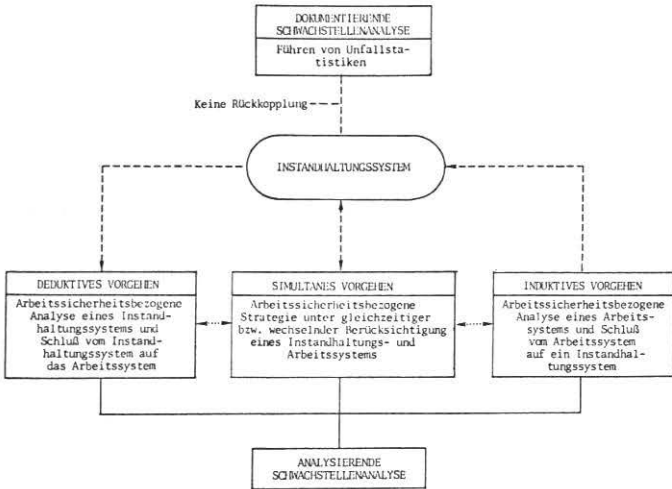


Abb. 4.8: Abgrenzung von rein dokumentierender und analysierender Schwachstellenanalyse im Instandhaltungswesen

wie z.B. das Ersatzteilwesen. Derartige Systeme und ihre Wechselbeziehungen zum Instandhaltungssystem werden im folgenden jedoch vernachlässigt.

In dem dargestellten Systemzusammenhang lassen sich die verschiedenen Vorgehensweisen (vgl. Abbildung 4.8) der Schwachstellenforschung gut einordnen. Die deduktive Schwachstellenanalyse setzt am konzeptionellen System der Instandhaltung an, die induktive am Arbeitssystem und die simultane Vorgehensweise berücksichtigt insbesondere den Verschachtelungszusammenhang. Das Unfallgeschehen im Bereich des Arbeitssystems bildet den Ansatzpunkt sowohl für eine dokumentierende aber auch für analysierende Schwachstellenanalyse.

In einem ersten Schritt ist daher eine Systemanalyse vorzunehmen, d.h., daß sowohl das Instandhaltungssystem als auch das Arbeitssystem nach ihrem funktionalen Aufbau hin untersucht werden müssen. Anschließend erfolgt die Verknüpfung

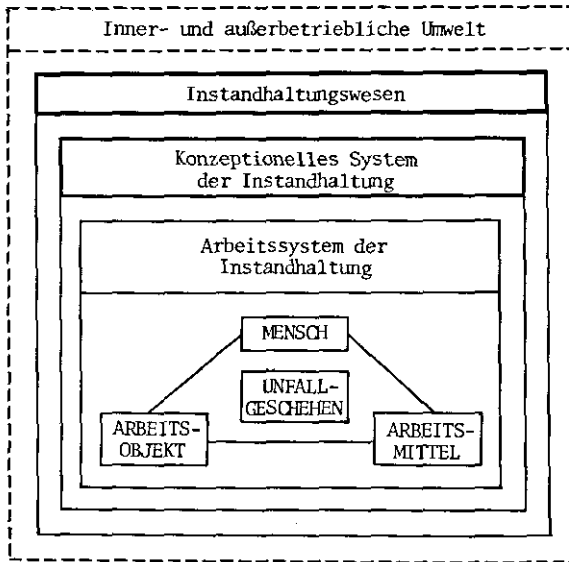


Abb. 4.9: Abgrenzung von Arbeitssystem und Instandhaltungssystem

beider Systeme, d.h. die Analyse ihrer gemeinsamen Schnittstellen. Der vorrangige Aspekt, unter dem diese Analysen vorzunehmen sind, ist die Arbeitssicherheit. Demzufolge ist stets zu fragen, wo welche Arten von Gefahren bestehen oder entstehen können.

Im Rahmen dieser System- bzw. Funktionsanalysen sind zunächst Funktionsgruppen im Sinne von Subsystemen - wie z.B. Instandhaltungsplanung - zu bilden. Anschließend müssen die Abhängigkeiten, im Sinne von Systemrelationen, untersucht werden. Die Analyse der Schnittstellen der beiden Systeme (Instandhaltungssystem und Arbeitssystem) beinhaltet zugleich eine Analyse der

Systemaktivitäten, wobei jedoch die Schnittstellen des Instandhaltungswesens insgesamt mit den übrigen Unternehmensbereichen vernachlässigt werden sollten, um den Arbeitsumfang nicht zu groß werden zu lassen. Bei allen Analysen ist es wichtig, sich stets zu fragen, wo theoretisch Unfallgefahren bestehen können.

Erst wenn diese Untersuchungen abgeschlossen sind, können spezielle Methoden der Schwachstellenforschung eingesetzt werden. Im folgenden Abschnitt wird deshalb ausführlich auf die Analyse des Mensch-Maschine-Systems im Instandhaltungsbereich eingegangen.

#### b) Analyse von Mensch-Maschine-Systemen im Instandhaltungswesen

Arbeitssicherheitsbezogene Schwachstellenanalysen von Mensch-Maschine-Systemen haben aus primär betriebswirtschaftlicher Sicht die Aufgabe, das gesamtbetriebliche Informationssystem zu durchleuchten.

Abbildung 4.10 soll die wesentlichen Systemelemente, -subsysteme und -relationen verdeutlichen und das Wechselspiel zwischen den beiden Formen der Sicherheit (Funktions- und Arbeitssicherheit) und dem Arbeitssystem i.e.S., das gekennzeichnet ist durch den Menschen, Arbeitsobjekt, Arbeitsmittel und den Arbeitsablauf, veranschaulichen.

Die Vorgehensweise der Ermittlung des Ist-Zustandes der Arbeitssicherheit im Mensch-Maschine-System der Instandhaltung erfolgt in mehreren aufeinander aufbauenden Ebenen, die wiederum unterschiedliche Schnitte beinhalten können (vgl. Abbildung 4.11):

1. Ebene: Vorarbeiten - primär funktionsorientierte Analyse des Mensch-Maschine-Systems;
2. Ebene: Auswertung - Analyse zweckgerichteter Problemfelder;
3. Ebene: Verwertung - Übertragung gewonnener Erkenntnisse.

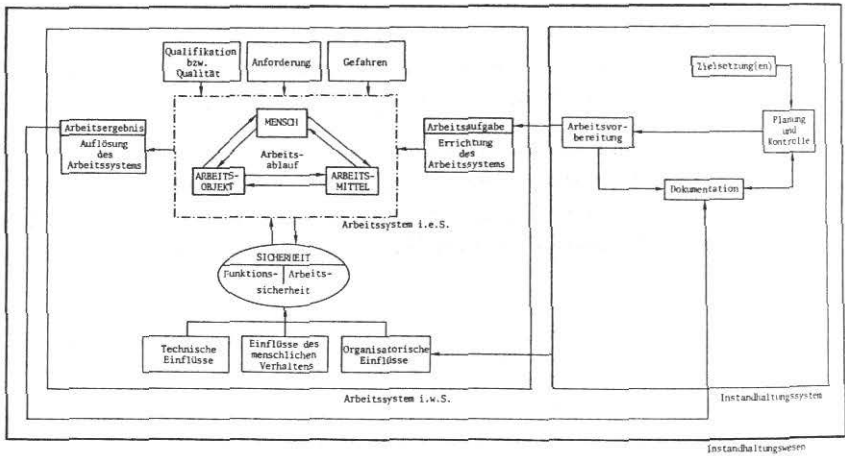


Abb. 4.10: Auf dem Kreislaufmodell der Instandhaltung aufbauende Systemanalysen im Instandhaltungswesen

Auf der ersten Ebene erfolgt eine Analyse des funktionellen Aufgabenablaufs in dem Sinne, daß die primären Systemelemente Mensch, Arbeitsmittel und Arbeitsobjekte erfaßt werden und ihr Beziehungsverhältnis (Systemrelationen) aufgezeigt werden muß. Als nächster Schnitt auf dieser Ebene erfolgt eine Analyse der Störanfälligkeit des gesamten Systems. Hierbei sind sowohl die innere als auch die äußere Störanfälligkeit mit einzubeziehen. Unter innerer Störanfälligkeit sollen diejenigen Störfälle verstanden werden, deren Ursachen im Arbeitssystem der Instandhaltung selbst enthalten sind (z.B. fehlende Kommunikationsmöglichkeiten). Dementsprechend sind äußere Störanfälligkeiten diejenigen, deren Ursache in der Arbeitssystem-Umgebung angesiedelt sind (z.B. falsche Arbeitsrangfolgeaufgaben durch die Arbeitsvorbereitung).

Eine eingehende Analyse der Kommunikationswege und -möglichkeiten als auch eine Analyse der personellen Zusammenarbeit z.B. mit Hilfe der "Methodenlehre des Arbeitsstudiums des Arbeitsstudiums" ist ein größeres Problem als etwa im Produktions- oder Lagerbereich einer Unternehmung. Dies hat seinen

Grund insbesondere darin, daß Arbeitssysteme im Instandhaltungsbereich - im Gegensatz zu den oben genannten - eine weit- aus größere sachliche, zeitliche und räumliche Flexibilität aufweisen. Mit sachlicher Flexibilität ist der häufige Wechsel der Arbeitsaufgabe und des Arbeitsobjektes gemeint. Zeitliche Flexibilität bedeutet, daß Instandhaltungsarbeiten in der Regel an keine Taktzeiten gebunden sind und räumliche Flexibilität beinhaltet die Tatsache, daß Instandhaltungsarbeiter neben dem Arbeitsobjekt auch oft die Arbeitsumgebung wechseln müssen.

Auf dieser Ebene der primär funktionalen Analyse sollte die Zweckgebundenheit der Schwachstellenforschung noch nicht zu groß sein, damit ein größtmöglicher Spielraum für weiterführende - dann zweckorientierte - Analysen offen bleibt<sup>1)</sup>.

Ausgehend von den Zielen einer Humanisierung der Arbeit, hier insbesondere Arbeitssicherheit, müssen auf der zweiten Ebene der Schwachstellenforschung zweckgerichtete Problemfelder gebildet werden. Für diese Aufgaben kann auf die systemorientierte Darstellung und Analyse des Mensch-Maschine-Systems im Instandhaltungsbereich zurückgegriffen werden. Von den in Abbildung 4.10 dargestellten Problemfeldern sollen im folgenden die Eingabe in das Arbeitssystem - weil diese insbesondere durch das Instandhaltungssystem determiniert wird - und der Instandhaltungsarbeiter näher beschrieben werden. Die anderen Problemfelder dürfen jedoch keinesfalls vernachlässigt werden, weil sonst Wechselbeziehungen nur ungenügend berücksichtigt würden.

In Bezug auf den Menschen im Instandhaltungsbereich sind insbesondere Gefahrenanalysen von Bedeutung, die auf Beanspruchungs- und Belastungsanalysen basieren, welche insbesondere ingenieurwissenschaftliche und medizinische Bereiche leisten, durchzuführen. Eng damit verbunden sind Anforderungsanalysen und darauf aufbauende Qualifikationsanalysen, damit die Leer-

---

1) Zweckneutrale Untersuchungen auf dieser Ebene ermöglichen dann die Nutzung dieser Auswertungen für vielfältige Verwertungsrichtungen wie z.B. neben arbeitsschutz- und arbeitssicherheitsbezogenen Analysen, Materialflußstudien, Zeitstudien und dergleichen.

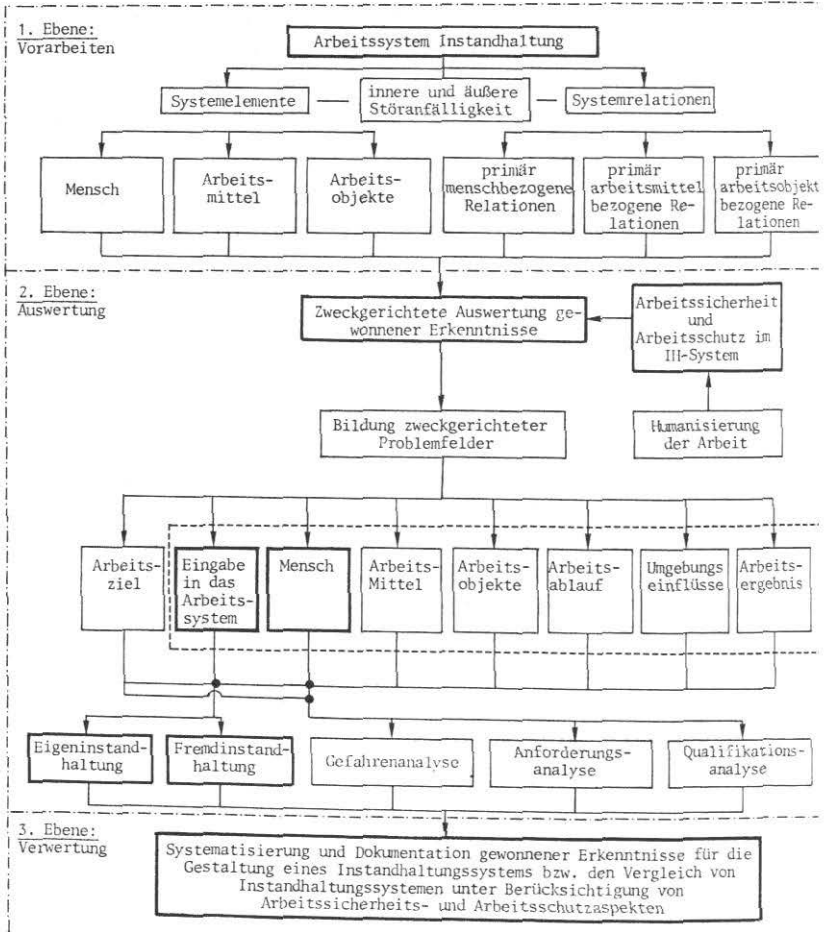


Abb. 4.11: Nach verschiedenen Ebenen (Vorarbeiten, Auswertung und Verwertung) differenzierende Analyse des Arbeitssystems in der Instandhaltung

formel vom "Richtigen Mann an der richtigen Stelle" präzisiert werden kann.

Unter betriebswirtschaftlichen Aspekten auf der Seite der Eingabe in ein Arbeitssystem, ist insbesondere die Frage der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung von Bedeutung, die neben den "Auswirkungen" eines zur Anwendung kommenden Instandhaltungssystems von besonderer Wichtigkeit für Fragen der Arbeitssicherheit im Instandhaltungsbereich ist. Aus diesem Grund ist diesem Problembereich ein besonderes Kapitel gewidmet.

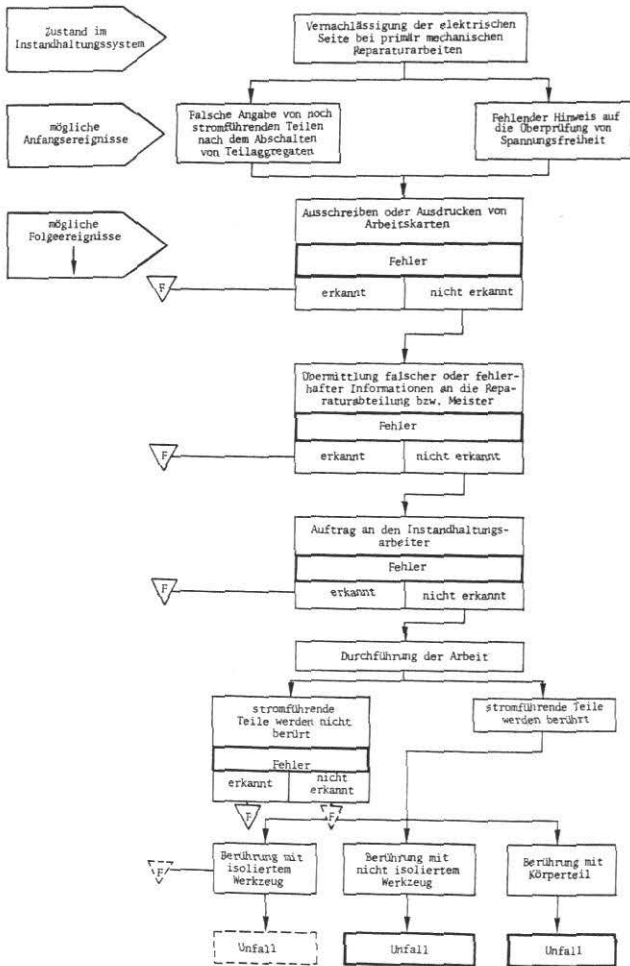
Die dritte Ebene der Schwachstellenforschung im Mensch-Maschine-System der Instandhaltung hat zur Aufgabe, gewonnene Erkenntnisse zu systematisieren und zu dokumentieren, um sie einer Übertragung auf die Gestaltung oder den Vergleich von Systemen der planmäßigen Instandhaltung zugänglich zu machen.

c) Techniken der Schwachstellenanalyse - Beispiel einer Störfallablauf- und Fehlerbaumanalyse

Nach Compes bieten sich als "Unfall-Ursachen-Analyse-Techniken" die Störfallablaufanalyse nach DIN 25419 und die Fehlerbaumanalyse nach DIN 25424 an<sup>1)</sup>. Diese primär für einen technischen Anlagenschaden konzipierten Vorgehensweisen lassen sich ohne große Probleme auf das Unfallgeschehen im Instandhaltungsbereich übertragen.

Die Störfallablaufanalyse geht von fest vorgegebenen Zuständen (Anfangsereignis) - wie sie z.B. in einem Instandhaltungssystem vorzufinden sind - aus und verfolgt dann sämtliche denkbaren Folgeereignisse im Zeitablauf. Als mögliches Endereignis wird dann an dieser Stelle ein Arbeitsunfall betrachtet (vgl. Abbildung 4.12). Daher eignet sich diese Technik besonders für eine Schwachstellenforschung im Rahmen der Gestaltung von Instandhaltungssystemen, wobei bei der Durchführung der Analysen am Informationsfluß bzw. der Informations-

1) Vgl. COMPES, P. C.: Unfallverhütung, hier Sp. 2056 sowie DIN 25419: Störfallablaufdiagramm, Methode und Bildzeichen, Juni 1977 und DIN 25424: Fehlerbaumanalyse, Methode und Bildzeichen, Juni 1977.



Legende:

▽ F Abbruch der Störfallablaufanalyse - Beginn einer Feed-Back-Rela

▽ F Abbruch der Störfallablaufanalyse - Eine Feed-Back-Relation wird jedoch nicht eingeleitet, da die Gefahr nicht erkannt wird.

Abb. 4.12: Arbeitssicherheitsbezogene Störfallablaufanalyse im Instandhaltungswesen

verarbeitung angesetzt werden kann. Das heißt konkret, daß auf höchster Systemebene begonnen wird und dann der Informationsfluß bis hin zur Durchführung von Instandhaltungstätigkeiten auf Schwachstellen untersucht wird, um so ein Wirksamwerden von Schwachstellen (Unfall) zu vermeiden. Die Störfallanalyse sollte deshalb ihren festen Platz bei der Konzipierung von Instandhaltungssystemen besitzen, indem z.B. ein Mitarbeiter aus dem Arbeitsschutz- und Sicherheitswesen bei der Erarbeitung von Instandhaltungsplänen, Auftrags-scheinen etc. beteiligt wird.

Die Fehlerbaumanalyse geht dagegen von dem unerwünschten Ereignis (Unfall) aus und verfolgt demzufolge retrograd alle Ursachen, die zu einem Folgeereignis führen (vgl. Abbildung 4.13). Grundlage für Fehlerbaumanalysen können z.B. Unfallstatistiken und Unfallberichte sein. Abbildung 4.13 verdeutlicht jedoch, daß das Arbeiten mit Fehlerbaumanalysen einen erheblichen Zeitumfang benötigt, wenn man an die unterschiedlichen Unfallarten denkt.

Diese Technik der Schwachstellenanalyse wird in der Regel insbesondere während des Einsatzes von Instandhaltungssystemen verwendet werden, um so eine laufende Anpassung an arbeitsschutz- und arbeitssicherheitsbezogene Anforderungen zu gewährleisten.

### 3. Schwachstellen in der Konzeption und Handhabung eines Instandhaltungssystems

#### a) Schwachstellen in der Konzeption eines Instandhaltungssystems (statische Analyse)

Unter der Konzeption eines Instandhaltungssystems sollen die Teilgebiete Systemzielsetzung, Systemabgrenzung, Subsysteme, Systemelemente und Systemrelationen verstanden werden, das heißt die ein System konstituierenden Merkmale<sup>1)</sup>. Dieser

1) Zur Systemforschung bzw. Systemtheorie vgl. beispielsweise FUCHS, Herbert: Systemtheorie und Organisation, Wiesbaden 1973; FUCHS-WEGENER, G.: Systemanalyse im Betrieb; CHESTNUT, Harald: Prinzipien der Systemplanung, München 1970; GROCHLA, E. und LEHMANN, H.: Systemtheorie; EPPLÉ, Karl: Theorie und Praxis der Systemanalyse, Diss. Konstanz 1979.

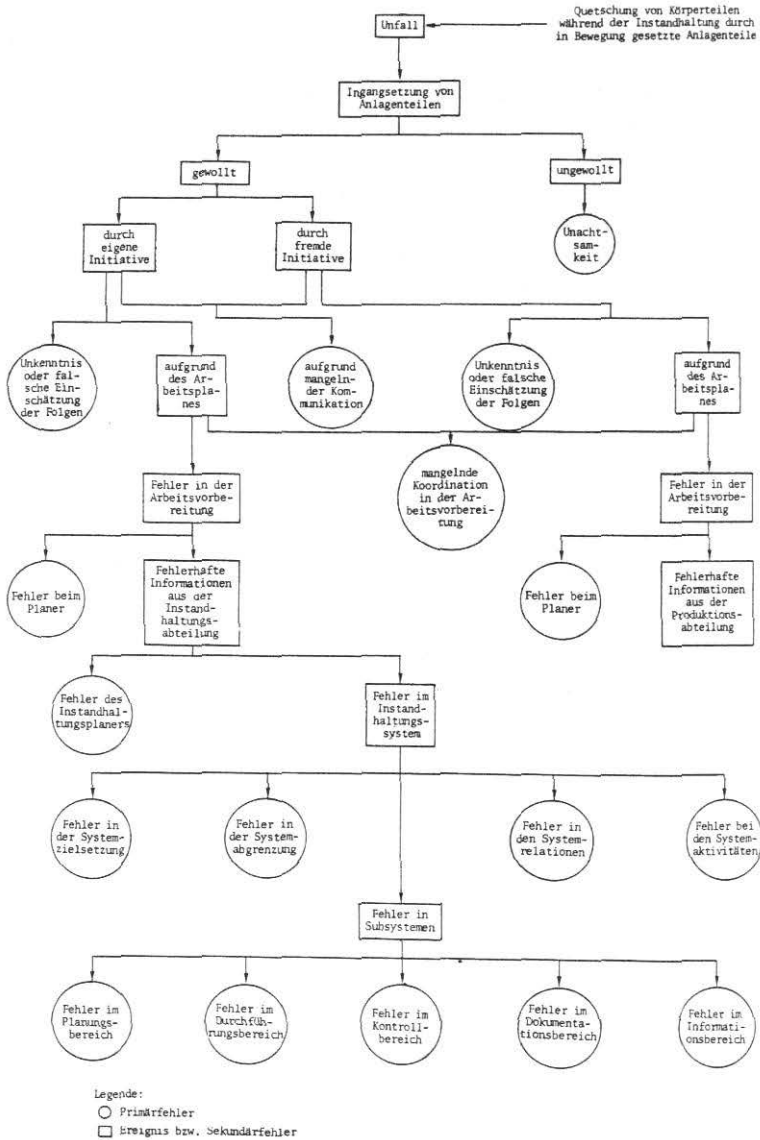


Abb. 4.13: Arbeitssicherheitsbezogene Fehlerbaumanalyse im Instandhaltungswesen

Abschnitt greift demzufolge auf die in Abschnitt B des dritten Kapitels getroffenen Aussagen zurück und zeigt die daraus resultierenden wichtigsten Ansatzpunkte einer Schwachstellenanalyse auf.

Der Bereich der Systemaktivitäten führt direkt zum Arbeitssystem Instandhaltung und spricht damit die Durchführung (Aktivitäten) von Instandhaltungsmaßnahmen (vgl. hierzu den nächsten Abschnitt) an. Eine arbeitssicherheitsbezogene Schwachstellenforschung in diesen Problemfeldern kann sowohl vor Einführung eines Instandhaltungssystems als auch während der Nutzungsphase durchgeführt werden.

Im Rahmen der Systemzielsetzungen ist besonders darauf zu achten, daß auf den einzelnen Ebenen einer Zielsystemhierarchie die nebeneinander stehenden Ziele widerspruchsfrei formuliert sind, so daß es zu keinem Zielkonflikt kommen kann<sup>1)</sup>. Es zeigt sich jedoch, daß die Konsistenz einer Ziel-Mittel-Hierarchie abhängig ist von dem jeweiligen Blickwinkel, aus dem die Betrachtungen stattfinden. So erfüllt die Forderung nach einer schnellen Durchführung von Reparaturen zwar das ökonomische Ziel der Minimierung von Anlagenausfallzeiten, besitzt jedoch unter arbeitssicherheitsbezogenen Aspekten Probleme. Bei einem Vergleich von Instandhaltungssystemen bzw. beim Aufbau eines solchen ist an dieser Stelle wichtig, daß das Unterziel schnelle Durchführung von Reparaturen unter Arbeitssicherheits-Aspekten präzisiert wird. Das heißt, ein Ziel, Unterziel usw. muß so lange spezifiziert werden, bis eine eindeutige Aussage über Arbeitsschutz- und Sicherheitskonsequenzen getroffen werden kann. Abbildung 4.14 soll dies kurz verdeutlichen.

Das einfache Beispiel in Abbildung 4.14 zeigt, daß der Vergleich von Zielsystemen verschiedener Instandhaltungssysteme (sofern sie überhaupt ausformuliert sind) nicht durch eine reine Gegenüberstellung erfolgen kann, etwa in dem Sinne, daß aufgezählt würde, wie oft in dem einen oder anderen Zielsystem Sicherheitsprobleme auftreten. Von Bedeutung ist viel-

1) Von Bedeutung ist darüber hinaus auch, daß die Ziele überschneidungsfrei formuliert sind, so daß es nicht zu Doppel- oder Mehrfachaufzählungen kommt, die ein Zielsystem schnell unübersichtlich werden lassen können. Vgl. hierzu insbesondere KRÜGER, W.: Zielbildung, hier insbesondere S. 24

mehr die Frage nach der Aufhebung bzw. Aufhebbarkeit solcher Probleme.

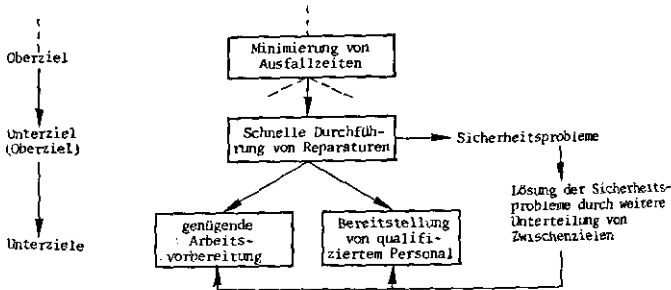


Abb. 4.14: Beispiel zur Eliminierung von Sicherheitsproblemen in Zielsystemen

Im Anschluß an die Auseinandersetzung mit dem Zielsystem eines Instandhaltungskonzepts erfolgt eine Systemabgrenzung. Eine arbeitssicherheitsbezogene Schwachstellenanalyse in diesem Bereich hat insbesondere die Untersuchung der Schnittstellen eines Instandhaltungssystems mit anderen betrieblichen Teilbereichen zur Aufgabe. Das heißt, daß die vorrangige Aufgabe der Systemabgrenzung in der Definition der Schnittstellen besteht. Von besonderer Bedeutung sind die Nahtstellen der Instandhaltung zum innerbetrieblichen Transport, zur Produktion und zum Material- und Ersatzteilwesen. So muß im ersteren Fall gesichert sein, daß das benötigte Transportmittel zur richtigen Zeit, am richtigen Ort und im benötigten Zeitumfang der Instandhaltung zur Verfügung steht. Nur so ist zu gewährleisten, daß Transportvorgänge nicht mit ungeeigneten Geräten oder von Hand ausgeführt werden, was besonders leicht zu Unfällen führen kann. Bei der Auswahl eines Instandhaltungssystems ist daher darauf zu achten, daß die Abstimmung mit dem Transportwesen explizit vorgeschrieben ist.

Analoges gilt für die Bereiche Material- und Ersatzteilwesen. Bestandteil eines Instandhaltungssystems muß in diesem Zusammenhang ein Informationsaustausch mit dem Lagerdispositionssystem

sein, der gewährleistet, daß das richtige Hilfsmaterial, Werkzeug, Ersatzteile etc. zur Verfügung steht. Dadurch kann z.B. vermieden werden, daß erst während der Durchführung der Instandhaltung benötigtes Material unter Zeitdruck beschafft werden muß oder daß gar auf den Einsatz des vorschriftmäßigen Materials oder Werkzeuges aus Bequemlichkeit verzichtet wird.

Kernpunkt von Schwachstellenforschung an den Nahtstellen von Instandhaltung und Produktion ist unter Arbeitssicherheitsaspekten der Informationsaustausch während und nach der Durchführung von Instandhaltungsaufträgen. So birgt insbesondere das Arbeiten an laufenden Anlagen und Anlagenteilen große Gefahren in sich. Eine Absprache mit dem Produktionsbereich über Ein- und Abschalten von Anlagen und Anlagenteilen muß demzufolge ebenfalls Bestandteil eines Instandhaltungssystems sein.

Nach der Analyse der Schnittstellen eines Instandhaltungssystems<sup>1)</sup> erfolgt die Beschreibung und Analyse der Subsysteme und deren Elemente, das heißt, der große Block eines Instandhaltungssystems wird in Teilfelder und Teilelemente aufgeteilt<sup>2)</sup>. Die einzelnen Subsysteme eines Instandhaltungssystems sowie deren Elemente sind im Rahmen arbeitssicherheitsbezogener Schwachstellenanalysen eingehend daraufhin zu untersuchen, ob die zugrunde gelegten Ziele des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit adäquat realisierbar sind. Von Bedeutung sind in diesem Zusammenhang auch die Verknüpfungen zwischen den Subsystemen und Elementen, die sogenannten Systemrelationen. So muß beispielsweise sichergestellt sein, daß die bei Inspektionen erkannten Gefahren für die Durchführung von Instandsetzungsarbeiten dem hierfür zuständigen Bereich gemeldet werden. Ebenso muß ein entsprechender Informationsfluß zwischen dem Bereich der Instandhaltungsprogrammplanung und der Arbeitsvorbereitung stattfinden, so daß die erwähnten möglichen Gefahren, beispielsweise auf der

- 1) Eine detaillierte Analyse dieser Schnittstellen der Instandhaltung mit anderen Aktivitätsfeldern eines Unternehmens erfolgte bereits im zweiten Kapitel. Daher wird hier auf eine weitergehende Erörterung dieses Problemkreises verzichtet.
- 2) Vgl. dazu nochmals die umfassenden Ausführungen im dritten Kapitel dieser Untersuchung.

Auftragskarte für den Instandhalter vermerkt sind. Fehlen etwa auf diesen Auftragskarten Felder für einen Gefahrenhinweis, so kann daraus geschlossen werden, daß bestehende Unfallgefahren bereits im Rahmen der Arbeitsvorbereitung nicht berücksichtigt werden.

b) Schwachstellen bei der Handhabung eines Instandhaltungssystems (dynamische Analyse)

Im vorherigen Abschnitt wurden die systembildenden Merkmale eines Instandhaltungskonzeptes auf etwaige Schwachstellen analysiert. In diesem Teil sollen dagegen diejenigen Schwachstellen angesprochen werden, die bei der Handhabung eines Instandhaltungssystems auftreten können.

Aus dem Kreislaufmodell der Instandhaltung<sup>1)</sup> lassen sich die drei folgenden Teilgebiete der Handhabung eines Instandhaltungssystems ableiten:

Planungs- und Entscheidungsbereich,  
Kontrollbereich,  
Informations- und Dokumentationsbereich.

Der bisher vorherrschenden, primär statischen Betrachtungsweise folgt insofern jetzt eine dynamische Sicht.

aa) Schwachstellen im Planungs- und Entscheidungsbereich

Arbeitssicherheitsbezogene Schwachstellenforschungen im Planungs- und Entscheidungsbereich beinhalten insbesondere eine auf die einzelnen Stufen eines Entscheidungsprozesses abstellende und auf die aus dem Treffen einer Entscheidung resultierende Aufgabenplanung. Hierzu ist es erforderlich, alle Phasen eines Entscheidungsprozesses daraufhin zu untersuchen, wann, wo und welche Arbeitssicherheits- und Arbeitsschutzaspekte Bedeutung erlangen können. Die Vorgehensweise soll nachfolgend anhand des Phasen-Theorems des Entscheidungsprozesses<sup>2)</sup> sowie eines entsprechenden Beispiels erläutert werden.

1) Vgl. dazu nochmals Abbildung 2.14 im zweiten Kapitel dieser Untersuchung.

2) Vgl. dazu WITTE, Eberhard: Entscheidungsprozesse, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 633-641, hier Sp. 639.

Das Phasen-Theorem des Entscheidungsprozesses geht davon aus, daß Entscheidungen auf Basis eines verschiedene Teilphasen durchlaufenden Planungsprozesses zustandekommen. Dabei sind insbesondere die folgenden Teilphasen zu unterscheiden:

- (1) Identifizierung des Problems,
- (2) Sammlung von Informationen,
- (3) Gewinnung wählbarer Alternativen,
- (4) Bewertung der Alternativen
- (5) Entscheidung.

Eine derart exakte Trennung der einzelnen Entscheidungsphasen - im Sinne einer zeitlichen Reihenfolge - ist allerdings in der Praxis nicht vorfindbar. So zieht sich zum Beispiel der Bereich der Informationsgewinnung durch alle Phasen des Entscheidungsprozesses. Sowohl während der Entscheidungsprozesse als auch im Anschluß an das Treffen einer Entscheidung müssen über die Informationsgewinnung hinaus auch bereits entsprechende Teilplanungen vorgenommen werden. In beiden Fällen bedeutet Planung nichts anderes als die gedankliche Vorwegnahme zukünftigen Geschehens. Dies - in strukturierter und vollständiger Form - zu ermöglichen, ist Ziel des vorgestellten Phasen-Theorems des Entscheidungsprozesses. Den detaillierten Ablauf eines Planungsprozesses zeigt Abbildung 4.15. beispielhaft auf.

Das dargestellte Beispiel zeigt, daß innerhalb des Entscheidungsprozesses, ausgehend von einem aufgetretenen Problem, mögliche Wahlalternativen in ihren Konsequenzen durchgespielt werden, um beispielsweise Aussagen über Bewertungskriterien und Wirtschaftlichkeitsfragen zu erhalten und auf deren Basis eine optimale Lösung des Problems zu erzielen. Hat man sich schließlich für eine Alternative entschieden, also beispielsweise im vorgestellten Beispiel für die Eigeninstandhaltung, so ist es erforderlich, ein Verfahrens(Ablauf)schema für die konkrete Durchführung von Instandhaltungsarbeiten aufzustellen. Dieses Schema muß gewährleisten (vgl. dazu Abbildung 4.16<sup>1)</sup>),

1) Die Abbildung wurde in Anlehnung an RADANDT, S.: Arbeitssicherheit, hier S. 567 erstellt.

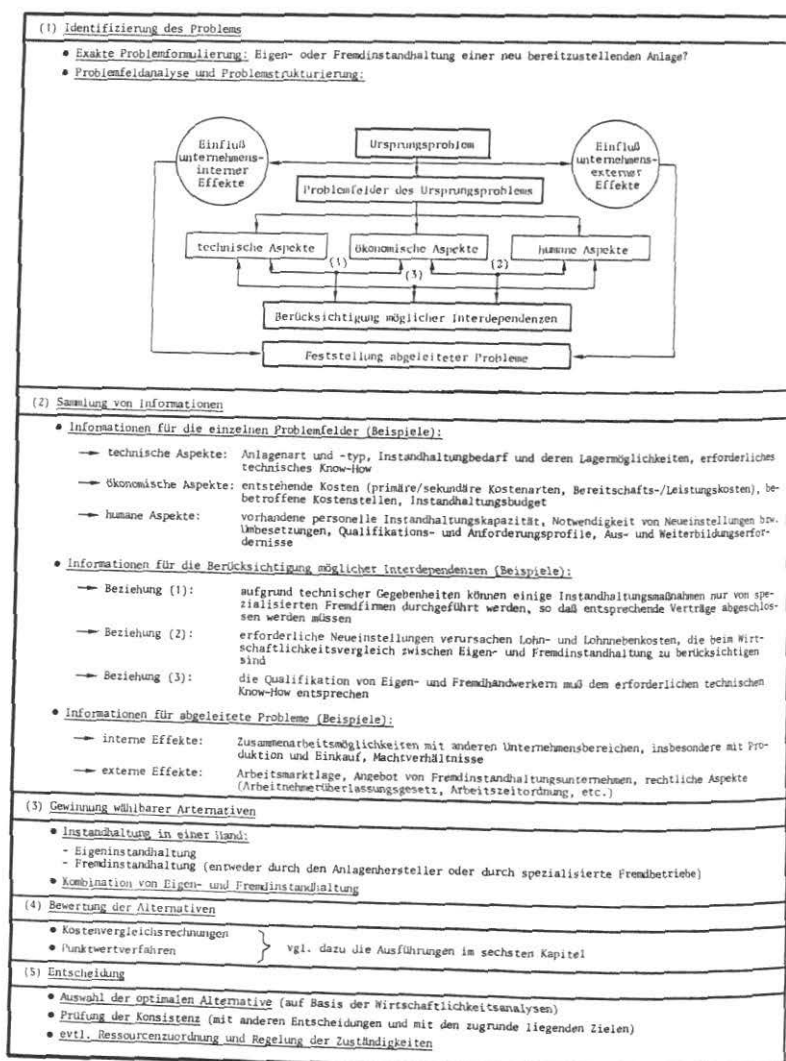


Abb. 4.15: Beispielhafte Darstellung der Planung eines Instandhaltungsproblems auf Basis des Phasen-Theorems des Entscheidungsprozesses

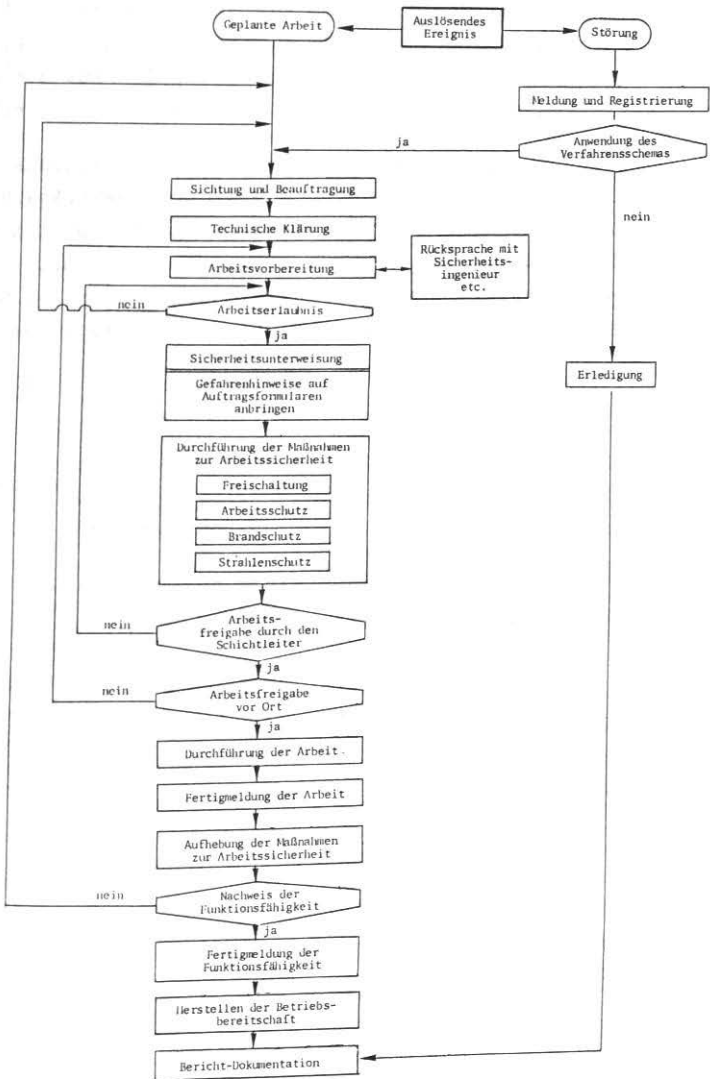


Abb. 4.16: Verfahrensschema für die Festlegung des Ablaufs von Instandhaltungsarbeiten

daß - von einem auslösenden Ereignis ausgehend (etwa einer Schadensmeldung nach erfolgter Wartungsarbeit) - alle nachfolgenden Handlungsstufen beschrieben werden, um weitere Störungen (Unfälle) während der Bearbeitung des aus dem auslösenden Ereignis resultierenden Aufgabenablaufs zu vermeiden.

Die Anwendung eines solchen Verfahrensschemas bietet insofern Vorteile, als eine planerische Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten stattfinden kann, das heißt, daß der Planer bei Anwendung dieses Verfahrensschemas von vornherein weiß, wann, wo und wie welche Arbeitssicherheitsaspekte beachtet werden müssen.

Bezüglich einer Schwachstellenanalyse im Planungsbereich lassen sich somit zwei wesentliche Teilbereiche bestimmen:

- bereits das Fehlen eines solchen Verfahrensschemas für die Festlegung des Ablaufs von Instandhaltungsarbeiten stellt eine Schwachstelle von Instandhaltungssystemen dar,
- durch Anwendung eines solchen Verfahrensschemas können weitere Schwachstellen in Planungs- und Entscheidungsprozessen verdeutlicht werden.

#### bb) Schwachstellen im Kontrollbereich

Kontrolle stellt eine Führungsfunktion dar, die sich auf das Erkennen eingetretener oder voraussehbarer Abweichungen und deren Auswirkungen auf die Zielerreichung richtet. Insofern ist die Kontrolle im Kern ein Soll-Ist-Vergleich einschließlich einer entsprechenden Abweichungs-Analyse.

Kontrolle im Instandhaltungswesen bedeutet nicht, daß jeder einzelne Arbeitsvorgang zu kontrollieren ist, sondern vielmehr die Überprüfung von Plandaten anhand der durchführungsbedingt erzielten Ergebnisse. Daher steht die Kontrolle in einem sehr engen Zusammenhang mit der Planung; zwischen beiden Führungsfunktionen besteht eine gegenseitige Bedingtheit derart, daß Kontrolle ohne Planung unmöglich und Planung ohne Kontrolle sinnlos ist.

Ein einfaches Beispiel, das von geplanten Inspektionszyklen ausgeht, möge die Kontrolle im Instandhaltungswesen verdeutlichen. Zum einen stellen die Inspektionstätigkeiten selbst bereits Kontrollprozesse insofern dar, als sie dazu dienen, den Verschleißzustand einer Anlage zu charakterisieren. Zum anderen kann anhand der Durchführung der Inspektionen überprüft werden, ob die geplanten Inspektionszyklen aus wirtschaftlicher und/oder arbeitssicherheitsbezogener Sicht sinnvoll sind. Werden stets erhebliche Mängel bei den Inspektionen festgestellt, so ist es unter Umständen erforderlich, die Inspektionsintervalle zu verkürzen, um sowohl das Anlagenausfall- als auch das Unfallrisiko zu senken. Werden demgegenüber stets nur sehr wenige bzw. unbedeutende Mängel festgestellt, so kann es angebracht sein, die Inspektionsintervalle zu verlängern und damit die Wirtschaftlichkeit der gesamten Instandhaltung zu verbessern. Es zeigt sich, daß die Planung und Kontrolle von Inspektionen unmittelbar zur Erreichung von Wirtschaftlichkeits- und Arbeitssicherheitszielen ineinandergreifen.

Ein ausgebautes Kontrollwesen umfaßt zumindest die Teilphasen:

- (1) Bestimmung der Kontrollobjekte,
- (2) Bestimmung der Kontrollmerkmale,
- (3) Messung der Ist-Situation (Beobachtung),
- (4) Vergleich mit Soll-Größen (Beurteilung),
- (5) Abweichungsanalyse (Verwertung)

und kann sich sowohl auf Leistungsprozessergebnisse als auch Leistungsprozessverläufe beziehen. Bei der Gestaltung bzw. dem Vergleich von Instandhaltungskonzepten ist demzufolge darauf zu achten, daß Kontrollfunktionen installiert sind und die genannten Teilphasen umfassen.

cc) Schwachstellen im Bereich der Informationswirtschaft und Dokumentation

Voraussetzung für fundierte Planungs- und Kontrollprozesse ist eine auswertungsfähige Dokumentation aller Instandhaltungsakti-

vitäten, die sowohl die Phase der Realisation von Instandhaltungsmaßnahmen als auch den Planungs- und Kontrollprozess selbst umfassen muß. Eng verknüpft mit dem Dokumentationsbereich einer Unternehmung ist die Informationswirtschaft, die die entsprechenden Teile der Dokumentation mit umfaßt. Unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten ist vor allem darauf zu achten, daß in den Teilphasen der:

- (1) Informationsgewinnung,
- (2) Informationsspeicherung (Dokumentation),
- (3) Informationstransformation und
- (4) Informationsabgabe

eben diese Aspekte berücksichtigt werden<sup>1)</sup>. Innerhalb dieser Phasen können verschiedene Schwachstellen auftreten, die dazu führen können, daß benötigte Informationen nicht den richtigen Informationsempfänger erreichen. Eine besonders bedeutsame Schwachstelle bildet der Verlust einer Information, wobei dies einerseits an einer fehlenden Informationsspeichermöglichkeit liegen kann oder andererseits daran, daß festgehaltene Informationen nicht mehr auffindbar sind. Dem Instandhaltungshandwerker ist daher die Möglichkeit zu geben - beispielsweise mittels einer Checkliste festgestellte Mängel an Anlagen festzuhalten. Um zu gewährleisten, daß diese Informationen dann nicht verloren gehen und bei späteren Arbeitsvorbereitungen auch berücksichtigt werden, ist ein entsprechendes Ablagesystem zu schaffen, das die Informationsweitergabe gewährleistet. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß die Auftragsscheine für bestimmte Instandhaltungsarbeiten mit einer solchen Checkliste für während dieser Arbeiten zusätzliche festgestellte Mängel unmittelbar dadurch kombiniert werden, daß die Rückseite als Checkliste genutzt wird und auf der Vorderseite des Auftragsscheins ein deutlich sichtbares Feld mit einem entsprechenden Hinweis auf diese Checkliste aufgenommen wird. Darüber hinaus können dann diejenigen Auftragsscheine, die auf der Rückseite zusätzliche Schadensmeldungen enthalten, getrennt abgelegt werden.

1) Die genannten Teilfunktionen der Informationswirtschaft bezeichnet Töpfer auch als Bestandteile eines Informationssystems; vgl. TÖPFER, Armin: Planungs- und Kontrollsysteme industrieller Unternehmungen, Berlin 1976, S. 234 f.

Dies gewährleistet einerseits, daß sie auch wiedergefunden werden können und andererseits, daß möglichst rasch darüber entschieden werden kann, wann entsprechende Maßnahmen einzuleiten sind. Besondere Bedeutung erlangen in diesem Zusammenhang EDV-gestützte Instandhaltungssysteme, die einen umfangreichen Fehler-Code besitzen, da hierbei die Angaben besonders deutlich und sorgfältig gemacht werden müssen.

Neben der aufgezeigten Schwachstelle des Informationsverlustes besteht auch die Möglichkeit der Informationsmanipulation. Im Rahmen der Informationsmanipulation können die beiden Extremfälle der Unterdrückung von Information sowie der Hinzufügung von Informationen unterschieden werden. Daneben können - als Mischform - Informationsverzerrungen auftreten, die die zu dokumentierende Situationen entweder "verschönern" oder "verschlechtern". Solche Informationsmanipulationen können ebenso wie Informationsverluste sowohl bewußt als auch unbewußt von Informationsträgern herbeigeführt werden. Ein Erkennen derartiger Informationsmanipulationen ist letztlich nur durch umfangreiche Kontrollen bzw. Stichproben möglich. Anliegen dieser Arbeit kann es deshalb an dieser Stelle nur sein, auf die hohe Bedeutung des Informationswesens und mögliche damit verbundene Schwachstellen hinzuweisen.

#### 4. Teilphasen der vorbeugenden und frühzeitigen Schwachstellenentdeckung

Zur Festlegung von Sicherheitsstrategien sowie zur Feststellung des Bedarfs an konkret erforderlichen Arbeitssicherheitsaktivitäten im Instandhaltungswesen müssen im Rahmen von Schwachstellenanalysen zunächst die Bestimmungsfaktoren von Schwachstellen erfaßt und dann hinsichtlich ihrer Art, ihres Umfangs und ihrer Entwicklung prognostiziert werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, Ansatzpunkte für eine entsprechende strategische Rahmenplanung der Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen zu finden sowie zu einer Prognose von Art, Umfang und Entwicklung des Bedarfs an konkreten Arbeitssicherheitsleistungen gelangen zu können. Dieser Teilaufgabe von Schwachstellenanalysen ist insofern besondere Bedeutung beizumessen, als es im Sinne der präsentiven Funktion der Arbeitssicherheit vor allem darauf

ankommt, Schwachstellen möglichst frühzeitig zu entdecken, um so ausreichend Zeit zur Abwehr solcher Bedrohungen der Gesundheit von Aufgabenträgern zu haben.

In diesem und den folgenden Abschnitten soll daher ein Instrumentarium vorgestellt werden, das die Schwachstellenanalysen mit einem Frühwarncharakter auszustatten vermag. Aus prozessualer Sicht können in diesem Zusammenhang vier verschiedene Teilphasen bzw. Stufen der vorbeugenden und frühzeitigen Schwachstellenentdeckung unterschieden werden<sup>1)</sup>, die nachfolgend kurz charakterisiert werden sollen.

#### a) Beobachtung des Instandhaltungssystems

Die Systembeobachtung durch dafür zuständige Organisationseinheiten stellt den sachlogischen Ausgangspunkt dafür dar, überhaupt entsprechende Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren, die die im Rahmen der übergeordneten Zielsetzung der Arbeitssicherheit geforderte innere und äußere Sicherheit arbeitender Menschen bedrohen, ergreifen zu können. Diese Phase ist deshalb besonders bedeutsam, weil in der Praxis - meist aus Zeitmangel - häufig anstelle einer kontinuierlichen Systembeachtung nur eine "ad-hoc-Problemdeckung"<sup>2)</sup> vorgenommen wird, die allenfalls eine zufällige Wahrnehmung von Schwachstellen ermöglicht. Demgegenüber zeichnet sich eine systematische Systembeobachtung dadurch aus, daß eine planmäßige und regelmäßige Überwachung des Instandhaltungssystems stattfindet. Darüber hinaus basiert diese Überwachung auf der - bereits mehrfach angesprochenen - analytischen Betrachtung des Systems, seiner Elemente und seiner Beziehungen.

---

1) Diese Differenzierung des Problemdeckungsprozesses wurde in Anlehnung an KROGER, Wilfried: Umweltwandel und Unternehmungsverhalten, in: ZfO, 44. Jg. (1974), S. 62-70 vorgenommen, der den auf Umweltwandel gerichteten Verhaltensprozeß von Unternehmungen in die Stufen Beobachten, Wahrnehmen, Auslösen, Suchen, Durchführen und Kontrollieren einteilt.

2) Vgl. zur Unterscheidung von systematischer und ad hoc-Problemdeckung KÜHN, R. und WALLISER, M.: Problemdeckungssystem, hier S. 226 f.

## b) Wahrnehmung von Schwachstellen

Das alleinige Beobachten des Instandhaltungssystems reicht nun jedoch auch nicht aus. Vielmehr müssen zusätzlich "die Beobachtungsträger und -instrumente .... so ausgestattet und eingesetzt werden, daß sie .... (Schwachstellen) auch tatsächlich wahrnehmen" <sup>1)</sup>. Die für die Schwachstellenentdeckung zuständigen Aufgabenträger müssen also eine gewisse Sensibilisierung für die Wahrnehmung von Schwachstellen erlangen, um ein willentliches und gerichtetes Aufmerksamwerden auf eben solche Schwachstellen zu ermöglichen. Hierzu ist es - beispielsweise durch entsprechende Ausbildungsmaßnahmen - erforderlich, perzeptives Handeln zu lernen, das heißt zu lernen, auf einen bestimmten Wahrnehmungsreiz oder auf eine bestimmte wahrnehmbare Reizkonstellation hin darauf aufmerksam zu werden, daß möglicherweise eine Schwachstelle vorliegt.

## c) Bewußtmachung von Schwachstellen

Auch das bisher beschriebene (rein perzeptive) Wahrnehmen von Schwachstellen reicht jedoch noch nicht aus. Hinzu kommen muß vielmehr nun noch das Apperzipieren von Schwachstellen <sup>2)</sup>, das heißt, die über die bloße Wahrnehmung hinausgehende Bewußtmachung der beobachteten Schwachstelle. Erst diese Bewußtmachung gestattet zusätzlich zur Erregung von Aufmerksamkeit die klare Identifikation und Fixation einer Schwachstelle. Die hier angesprochene Problematik besteht darin, daß Reize geringer Intensität - sogenannte "schwache Signale" <sup>3)</sup> - häufig unbemerkt

1) KROGER, W.: Umweltwandel, hier S. 63.

2) Im Vordergrund der Apperzeption steht - im Gegensatz zur Perzeption - die möglichst klare und deutliche Auffassung ("clara et distincta perceptio", nach Descartes) eines Signals. Vgl. dazu bspw. DREVER, James und FRÖHLICH, Werner D.: Wörterbuch zur Psychologie, 8. Aufl., München 1974, S. 51 (Stichwort "Apperzeption") sowie HOFSTÄTTER, Peter R.: Psychologie, Frankfurt a.M. 1972, S. 39-46 und S. 209-213.

3) Der Begriff "Schwache Signale" geht auf ANSOFF (H. I.: Weak Signals) zurück, der aufzeigt, wie Unternehmen "strategische Diskontinuitäten" durch Erkennen von schwachen Signalen, die als Vorboten solcher Diskontinuitäten angesehen werden können, zu bewältigen sind. Dieses Konzept, das auf das Erkennen spezifischer, strategischer Störungen, die von außen auf ein Unternehmen einwirken, gerichtet ist, kann auch auf das Erkennen anderer Störeinflüsse übertragen werden.

bleiben, da ihnen im Beobachtungsträger keine Empfindung entspricht bzw. der Organismus nicht auf sie reagiert. Der Aufgabenträger muß also zusätzlich zur Beobachtung und Wahrnehmung des Systemgeschehens insbesondere auch solche schwachen Signale - wie sie Schwachstellen häufig darstellen - herausfiltern und erkennen können. Nur so ist gewährleistet, daß der Beobachter mit einem besonders hohen Aktivitätsniveau reagiert. Ein solches erhöhtes Aktivitätsniveau ist - wie empirische Untersuchungen gezeigt haben <sup>1)</sup> -, notwendig, um überhaupt entsprechende Reaktionsprozesse auslösen zu können.

#### d) Dokumentation von Schwachstellen

Schließlich muß im Anschluß an die Beobachtung, Wahrnehmung und Bewußtwerdung von Schwachstellen zusätzlich auch eine möglichst differenzierte Dokumentation dieser Schwachstellen erfolgen. Durch eine solche Schwachstellendokumentation kann einerseits dem Risiko des Vergessens vorgebeugt werden. Andererseits ermöglicht erst eine differenzierte Dokumentation eine ebenso differenzierte Planung von Abwehrmaßnahmen sowie die Kontrolle entsprechender Arbeitssicherheitsaktivitäten. Schließlich kommt der Dokumentation auch insofern eine hohe Bedeutung zu, als dadurch die im Rahmen der Schwachstellenentdeckung gemachten Erfahrungen festgehalten und für weitere Zwecke genutzt werden können. Eine solche Nutzung ist beispielsweise möglich im Rahmen der Aus- und Weiterbildung von Arbeitssicherheitsfachleuten. Darüber hinaus können die einmal gemachten Erfahrungen auch im Rahmen einer möglicherweise erforderlich werdenden Veränderung eines bestehenden Instandhaltungssystems oder auch für die völlig neue Konzipierung eines Instandhaltungssystems genutzt werden.

#### 5. Klassifikation von relevanten Schwachstellenbeziehungen

Im Rahmen der Erfassung von Schwachstellen und der Prognose ihrer möglichen Entwicklung entstehen insbesondere dadurch Schwierigkeiten, daß - bezogen auf das jeweilige betrachtete Subsystem -

---

1) Vgl. dazu WITTE, Eberhard: Phasen-Theorem und Organisation komplexer Entscheidungsverläufe, in: ZfbF, 20. Jg. (1968), S. 625-647, hier S. 645f.

nur relevante Schwachstellen erfaßt werden sollten. Das hier angesprochene Problem besteht darin, daß prinzipiell jedes Systemelement und jede Systembeziehung eine Schwachstelle darstellen kann. Es ist darüber hinaus auch denkbar - in den meisten Fällen sogar sehr wahrscheinlich -, daß ein einzelnes betrachtetes Systemelement mehrere Schwachstellen aufweist. Man denke in diesem Zusammenhang nur etwa an eine komplexe Anlage, die ihrerseits als Subsystem aufgefaßt werden kann und wiederum zahlreiche (Anlagen-)Elemente und somit mögliche Schwachstellen enthält. Große und sehr komplexe Systeme - also auch Instandhaltungssysteme - können somit eine unendlich große Anzahl von Schwachstellen enthalten. Insofern sind Identitätsprinzipien erforderlich, um zwischen relevanten und nichtrelevanten Schwachstellen unterscheiden zu können. Zur Lösung dieses Relevanzproblems kann im Rahmen einer ersten konzeptionellen Ordnung eine dreidimensionale Klassifikation relevanter Schwachstellenbeziehungen vorgenommen werden, wie sie in Abbildung 4.17 beispielhaft dargestellt ist. In diesem Zusammenhang werden Schwachstellen nach ihrem Aufgabenbezug, den ihnen zugrundeliegenden Ursachenfaktoren sowie nach ihrer (entwicklungsbedingten) Aktualität differenziert.

	1	2	3	4	5	6
			Aktualität			
			potentielle Schwachstellen	latente Schwachstellen	akute Schwachstellen	faktische Schwachstellen
1	Logistik					
2	Instandhaltung	Absturz				
		Strom	In einem Antriebsaggregat befinden sich stromführende Teile, die allein durch den (isolierten) Gehäusedeckel des Gesamtaggregate vor Berührung geschützt sind.	In Rahmen einer Instandsetzung dieses Antriebsaggregats wird der (schützende) Gehäusedeckel demontiert, so daß die stromführenden Teile ungesichert sind.	Die Instandsetzung wird durchgeführt, ohne weitere Sicherungsmaßnahmen zu treffen.	Im Verlauf dieser Instandsetzung kommt es zu einer Berührung zwischen Gefahren- und Schadenträger.
		Verbrennung sonstige				
3	Produktion					
4	sonstige Aufgabenbereiche					

Abb. 4.17: Klassifikation relevanter Schwachstellenbeziehungen

Das Relevanzproblem wird durch eine solche Klassifikation allerdings keinesfalls eindeutig und umfassend gelöst <sup>1)</sup>, zumindest aber bietet dieses Vorgehen den Vorteil einer inhaltlichen Präzisierung, die der Entdeckung relevanter Schwachstellen dienlich ist.

a) Differenzierung von Schwachstellen nach ihrem Aufgabenbezug

Im Rahmen der genannten dreidimensionalen Klassifikation relevanter Schwachstellenbeziehungen können die Schwachstellen in einem ersten Schritt nach ihrem jeweiligen Aufgabenbezug (vgl. Spalte 1 in Abbildung 4.17) differenziert werden. Dabei wird zunächst im Prinzip nur eine Abgrenzung desjenigen Systems vorgenommen, in dem die Schwachstellenuntersuchung stattfindet. Es bietet sich an, die verschiedenen Aufgabenbereiche (Teilsysteme) eines Unternehmens danach zu ordnen, wie sich in der Vergangenheit tödliche Unfälle auf diese Bereiche verteilten (vgl. Zeilen 1 bis 4 in Abbildung 4.17). Die dazu erforderlichen Daten können der entsprechenden - im Rahmen der Bemühungen um Arbeitssicherheit ebenfalls einzurichtenden - Unfallursachenanalyse der Vorperiode entnommen werden <sup>2)</sup>. Durch dieses Vorgehen wird gewährleistet, daß die Schwachstellen innerhalb der vorzunehmenden Schwachstellendokumentation in der Reihenfolge ihrer (vorperiodigen und damit jeweils) aktuellen Bedeutung (Gefahren- bzw. Unfallschwerpunkte) angeordnet sind.

Ist das nach dem Kriterium des Aufgabenbezugs abgegrenzte Teilsystem eines Unternehmens sehr groß, so kann es zweckmäßig sein, in einer weitergehenden Differenzierung das abgegrenzte Teilsystem in weitere Subsysteme zu unterteilen. So bietet es sich beispielsweise an, das Instandhaltungssystem in seine Subsysteme Inspektion, Wartung und Instandsetzung zu gliedern. Darüber hinaus wäre es auch denkbar, eine anlagen- bzw. anlagengruppenbezogene oder auch eine bereichsbezogene Differenzierung

---

1) Vgl. dazu wie auch zur folgenden generellen Präzisierung des Relevanzproblems KUBICEK, Herbert und THOM, Norbert: Unsystem, betriebliches, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1976, Sp. 3984-3988.

2) Vgl. dazu nochmals Abbildung 1.2 im ersten Kapitel.

vorzunehmen. In diesen Fällen würde sich die Subsystem-Bildung an organisatorischen Gesichtspunkten orientieren <sup>1)</sup>. Die Abgrenzung der Subsysteme basiert mithin auf den jeweiligen Zuständigkeitsbereichen, in die das Instandhaltungswesen unterteilt ist. Dies hat den Vorteil, daß im Anschluß an die möglichst periodisch vorzunehmende Auswertung der Schwachstellendokumentation die verschiedenen organisatorischen Bereiche des Instandhaltungswesens spezifisch über jeweils vorherrschende Schwachstellen und damit Unfallgefahren informiert werden können.

b) Differenzierung von Schwachstellen nach den ihnen zugrundeliegenden Ursachenfaktoren

In einem weiteren Schritt kann eine Differenzierung relevanter Schwachstellenbeziehungen auf Basis der jeweils zugrunde liegenden Ursachenfaktoren (vgl. Spalte 2 in Abbildung 4.17) erfolgen. Auch dabei kann sich die Schwachstellenanalyse und Dokumentation wiederum an den für die Vorperiode bereits ermittelten Unfallursachen ausrichten <sup>2)</sup>. In Abbildung 4.17 sind beispielhaft drei im Instandhaltungswesen besonders bedeutsame Ursachenfaktoren (Absturz, Strom, Verbrennung) aufgezeigt.

Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, auf der Basis konkreter eigener Erfahrungen im Zeitablauf typische Unfallursachen herausfiltern zu können. Im Rahmen einer vorbeugenden Durchführung von Arbeitssicherheitsaktivitäten resultiert daraus die Forderung, gerade die ermittelten Unfallschwerpunkte mit noch größerer Sorgfalt prophylaktisch zu sichern. In diesem Zusammenhang sei allerdings auch auf die Gefahr hingewiesen, im Rahmen von Tätigkeiten, die in der Statistik nicht aufgeführt sind, zu sorglos zu sein. Es besteht stets die Möglichkeit - und dies gilt auch für die unter dem Kriterium Aufgabenbezug aufgeführten Bereiche -, daß die bisherige statistische Unauffälligkeit zufallsbedingt ist. Gleichwohl wird es als zweckmäßig erachtet, die bisher erörterten Teile des Klassifikationsschemas - versehen mit entsprechenden ermittelten Häufigkeiten - allen Mitarbeitern in bestimmten zeitlichen Abständen zugänglich zu machen. Dadurch

<sup>1)</sup> Dies wird im fünften Kapitel (Teil C, Abschnitt I), in dem die Grundtypen der Organisation der Instandhaltung vorgestellt werden, unmittelbar deutlich.

<sup>2)</sup> Vgl. dazu wiederum Abbildung 1.2 im ersten Kapitel.

werden die Mitarbeiter zumindest auf bestehende Unfallschwerpunkte ausdrücklich hingewiesen.

c) Differenzierung von Schwachstellen nach ihrer Aktualität

Schließlich können Schwachstellen - faßt man den Prozeß, der zu einem Unfall führen kann, als Energieumwandlungsprozeß <sup>1)</sup> auf, der bestimmte Entwicklungsstadien durchläuft - in einem letzten Schritt nach ihrer jeweiligen Aktualität (vgl. Spalten 3-6 in Abbildung 4.17) differenziert werden. Eine solche analytische Differenzierung der Schwachstellen führt insbesondere dazu, einerseits Schwachstellen möglichst frühzeitig entdecken zu können und andererseits Zeitpunkte zum Ergreifen entsprechender schwachstellenorientierter Arbeitssicherheitsaktivitäten festlegen zu können.

Diese, an den Entwicklungsstufen von Schwachstellen ansetzende Beschreibung des zeitlichen Verlaufs von Schwachstellen muß zunächst danach differenzieren, ob es sich um Schwachstellen handelt, die normal verlaufen, oder um solche, die durch eine außergewöhnliche Entwicklung gekennzeichnet sind. Normale Schwachstellenentwicklungen lassen sich dadurch charakterisieren, daß sie ausgehend von der ursächlichen Entstehung bis hin zur unmittelbaren Gefahr der Koinzidenz - also der Raum- und Zeitgleichheit - von Gefahren- und Schadenträger alle (abgrenzbaren) Entwicklungsstufen durchlaufen. Demgegenüber können Schwachstellen, die einen außergewöhnlichen Verlauf annehmen, bestimmte Stufen dieses Entwicklungsprozesses überspringen.

aa) Normale Schwachstellenentwicklungen

a) Potentielle Schwachstellen

Die erste, abzugrenzende Stufe eines Schwachstellen-Entwicklungsprozesses läßt sich als das Vorhandensein einer potentiellen Schwachstelle auffassen. Eine Schwachstelle soll als potentielle Schwachstelle bezeichnet werden, wenn sie zunächst nur in Form einer Einflußpotenz - also als Energie im Ruhezustand vorliegt.

---

1) Vgl. dazu COMPES, P.C.: Unfallverhütung, hier Sp. 2050.

Im Bereich der Instandhaltung kann - bezogen auf die Unfallursache "Strom" - solch eine potentielle Schwachstelle beispielsweise (vgl. dazu nochmals Abbildung 4.17) dann vorliegen, wenn sich innerhalb des Antriebsaggregats einer (instandzuhaltenden) Anlage stromführende Teile befinden, die allein durch den isolierten Gehäusedeckel des Gesamtaggregats vor Berührung gesichert sind. Solche stromführenden Teile, die nicht separat vor Berührung gesichert sind, stellen insofern eine potentielle Schwachstelle dar, als ein Instandhaltungshandwerker im Rahmen seiner Aufgabenerfüllung möglicherweise mit ihnen in Berührung kommen könnte.

Die Entdeckung gerade solcher potentiellen Schwachstellen ist oft besonders schwierig, da sich solche Schwachstellen im allgemeinen durch keinerlei Signale ankündigen. Im beschriebenen Beispiel kann der Instandhaltungshandwerker von dem Vorliegen einer solchen potentiellen Schwachstelle nur dadurch informiert sein, daß er Einblick in die Konstruktionspläne des instandzuhaltenden Anlagenaggregats bekommt. Gerade für solche potentiellen Schwachstellen (wie die hier beschriebene) besteht auch die Möglichkeit, daß sie sich überhaupt nicht weiterentwickeln. Dies ist etwa dann der Fall, wenn an dem beschriebenen Aggregat keinerlei Instandhaltungstätigkeiten erforderlich werden, bei denen der schützende Gehäusedeckel entfernt werden muß.

### β) Latente Schwachstellen

Kommt es jedoch zum Ausfall des beschriebenen Antriebsaggregats und muß daher im Rahmen eines Instandsetzungsvorhabens der (schützende) Gehäusedeckel entfernt werden, so entwickelt sich aus der potentiellen eine latente Schwachstelle. Latente Schwachstellen zeichnen sich dadurch aus, daß die bevorstehende Bedrohung der Gesundheit des Aufgabenträger zwar nur sehr schwach, jedoch grundsätzlich sichtbar wird. Ein mögliches Wirksamwerden der vorhandenen (Unfall-)Energie kündigt sich in dieser Phase bereits durch schwache Signale an.

Zu diesem Zeitpunkt kommt dem Erkennen sowie vor allem dem darüber hinausgehenden - oben bereits beschriebenen - Apperzipieren der Schwachstelle eine besondere Bedeutung zu. Dies wird

jedoch im allgemeinen nur dann möglich sein, wenn der Betroffene Instandhaltungshandwerker einerseits über genügend Sach- und Fachkunde verfügt und andererseits auch bereits damit rechnet, auf eine Schwachstelle treffen zu können. Besondere Sorgfalt sowie umsichtiges Verhalten bei der Arbeitsdurchführung werden notwendig.

#### γ) Akute Schwachstellen

In der nächsten Stufe des Schwachstellenentwicklungsprozesses kommt es bereits zu einer kritischen Kombination von Gefahren- und Schadenträger. Im oben angeführten Beispiel ist diese Phase erreicht, wenn der Instandhaltungshandwerker nach Demontage des Gehäusedeckels mit der eigentlichen Durchführung der Reparatur beginnt, ohne weitere Sicherheitsmaßnahmen getroffen zu haben. Das Wirksamwerden der (Unfall-)Energie kann nun sehr rasch verlaufen, d.h. die Restzeit bis zum Eintritt eines (möglichen) Schadens ist im Vergleich zur Latenzphase äußerst gering. Man kann jetzt von dem Vorhandensein einer akuten Schwachstelle sprechen.

#### δ) Faktische Schwachstellen

Werden im Verlauf der Aufgabenerfüllung nun tatsächlich - beispielsweise mit einem Schraubendreher - stromführende Teile berührt, so kommt es zur Koinzidenz von Gefahren- und Schadenträger. In dieser Stufe liegt eine faktische Schwachstelle vor. Es erfolgt die unmittelbare Umwandlung der potentiellen Energie in kinetische Energie; das Gefahrenpotential wird somit unmittelbar wirksam.

Es muß nun in dieser Situation nicht zwingend zu einem Unfall kommen, sondern es besteht auch die Möglichkeit, daß entweder gar kein Schaden oder "nur" ein Sachschaden eintritt. Im beschriebenen Beispiel wird dies etwa dann der Fall sein, wenn der Instandhaltungshandwerker mit einem entsprechend isolierten Schraubendreher gearbeitet hat.

Der beschriebene Entwicklungsprozeß zeigt deutlich, daß eine möglichst frühzeitige Entdeckung von Schwachstellen im Sinne

einer vorbeugenden Gewährleistung von Arbeitssicherheit unbedingt notwendig ist. Im Falle des Vorliegens einer faktischen Schwachstelle kann ein Schaden bewußt kaum noch abgewendet werden. Auch wird dies bei Vorliegen akuter Schwachstellen im allgemeinen sehr schwierig sein, da die verbleibende Restzeit bis zum möglichen Schadenseintritt gegen Null konvergiert. Mithin muß das Bemühen vorbeugender Arbeitssicherheitsstrategien darauf gerichtet sein, Schwachstellen zumindest bereits in ihrer Latenzphase zu erkennen.

#### bb) Außergewöhnliche Schwachstellenentwicklungen

Neben dem bisher beschriebenen Fall, der durch das schrittweise Eintreten aller möglichen Gefahrenstadien gekennzeichnet ist (normale Schwachstellenentwicklung), können auch außergewöhnliche Schwachstellenentwicklungen auftreten. Es sind dies solche Entwicklungsprozesse, die nicht die gesamte Palette der verschiedenen Schwachstellenstadien durchlaufen, sondern unmittelbar eine faktische Schwachstelle darstellen. Solche Schwachstellen müssen insofern im Klassifikationschema auch an dieser Stelle (also in Spalte 6 der Abbildung 4.17) erfaßt werden. Außergewöhnliche Schwachstellen sind also dadurch gekennzeichnet, daß die normalerweise mit einer zeitlichen Verzögerung verlaufende Schwachstellenentwicklung nicht stattfindet und es stattdessen zu einer total-momentanen (zeitlichen) Verschmelzung von Ursache und Wirkung einer Störung kommt. Die frühzeitige Aufdeckung solcher Schwachstellen ist aufgrund des abrupten Eintretens der Störung besonder problematisch <sup>1)</sup>.

---

1) Es müßte in diesem Zusammenhang überprüft werden, ob die von THOM (, René: Stabilité Structurelle et Morphogenese , Benjamin 1972) entwickelten, auf den Erkenntnissen der Topologie basierenden mathematischen Modelle zur Darstellung und Analyse diskontinuierlicher und divergierender Phänomene ("Katastrophenphänomene") hier anwendbar sind. Vgl. zur Katastrophentheorie CHANDLER, John S. und SCHONBRUNN, Norbert: Katastrophentheorie und der Going-Concern-Status einer Unternehmung, Eine modelltheoretische Betrachtung, in: ZfbF, 34. Jg. (1982), S. 485-509, hier insbes. S. 493-498 sowie ZEEMAN, E.C.: Catastrophe Theory, in: Scientific American, 34. Jg. (1976) S. 65-83

## 6. Frühwarncharakter der Schwachstellenanalyse

Die beschriebene Klassifikation relevanter Schwachstellenbeziehungen zur Erfassung und Zuordnung der Bestimmungsfaktoren von Gefahrenschwerpunkten stellt einen ersten Ansatz eines insbesondere im Rahmen der präventiven Funktion der Arbeitssicherheit bedeutsamen Frühwarnsystems dar. Frühwarnsysteme können generell dadurch charakterisiert werden, "daß sie geeignet sind ... relevante Entscheidungen in beobachteten Bereichen als Indikatoren (Anzeigen) für mögliche Gefährdungen frühzeitig wahrzunehmen und zu analysieren, bei Veränderungen von relevanten Erscheinungen ... spezifische Frühwarninformationen an den bzw. die Benutzer des Systems weiterzuleiten ... (um so) hinreichend Zeit zur Ergreifung geeigneter Maßnahmen zur Abwendung oder Minderung von Gefährdungen zu haben <sup>1)</sup>. Diese Charakteristika werden durch das erläuterte Prozedere erfüllt.

So werden die für das Zustandekommen von Unfällen relevanten Ursachenfaktoren erfaßt und den jeweiligen Aufgabenbereichen differenziert zugeordnet. Sie stehen daher dem jeweils gefährdeten Bereich als sowohl räumlich als auch zeitliche determinierte Frühwarninformationen zur Verfügung.

Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, Veränderungen in der Entwicklung relevanter Schwachstellen wahrzunehmen und zu registrieren. Dies kann zudem im Rahmen der Unterscheidung verschiedener Aktualitätsphasen der Schwachstellenentwicklung durch die Möglichkeit, bereits schwache Signale (in der Latenzphase) zu erkennen, auch frühzeitig genug geschehen.

Aufgrund der von dieser Phase ausgehenden Inkubationszeit bis zum Wirksamwerden der (Unfall-)Energie verbleibt darüber hinaus im allgemeinen hinreichend Zeit zur Beseitigung der Schwachstelle bzw. zur Hemmung der von der Schwachstelle ausgehenden Wirkung. Dadurch können Unfälle vermieden werden.

---

1) HAHN, Dietger und KRYSSTEK, Ulrich: Betriebliche und überbetriebliche Frühwarnsysteme für die Industrie, in: ZfbF, 31. Jg. (1979), S. 76-88, hier S. 76.

Schließlich kann die im Klassifikationsschema unter Orientierung an den in der Vorperiode aufgetretenen Unfallschwerpunkten und Unfallursachen gebildete Reihenfolge wichtige Hinweise (Prioritäten) für die im Rahmen der Ablaufplanung von Arbeitssicherheitsaktivitäten zu erfolgende Festlegung von Bearbeitungsreihenfolgen geben.

Arbeitssicherheitsbezogene Schwachstellenanalysen im Instandhaltungswesen, die sich an dem geschilderten Prozedere ausrichten, sind mithin in der Lage, die für die Gewährleistung präventiver Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen erforderlichen Frühwarninformationen zu liefern. Dazu sind solche Schwachstellenanalysen allerdings in konkret festzuschreibende Arbeitssicherheitsstrategien zu integrieren. Die Festlegung solcher Arbeitssicherheitsstrategien ist Gegenstand des folgenden Abschnittes.

#### D) Festlegung von Arbeitssicherheitsstrategien im Instandhaltungswesen

Die Festlegung von Strategien dient allgemein der Bestimmung von Rahmenzielen und entsprechenden Maßnahmenpaketen, die für die Unternehmung als ganzes bzw. für wesentliche Subsysteme Gültigkeit besitzen und tendenziell langfristige Wirkungen, zumindest aber relativ lange Inkubationszeiten, aufweisen <sup>1)</sup>.

Die hier vorzunehmende Festlegung von Arbeitssicherheitsstrategien dient dementsprechend der Bestimmung einer generellen Stoßrichtung für die Planung, Durchführung und Kontrolle von Arbeitssicherheitsaktivitäten im unternehmerischen Subsystem Instandhaltung. Ausgangspunkt für die Generierung von Arbeitssicherheitsstrategien stellt zum einen die Erkenntnis dar, daß das Zusammenspiel der im Rahmen der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Instandhaltungswesen zu beachtenden Systemelemente auf Basis kybernetischer Prozesse verläuft, mithin ein bestimmter Regelungs-, Steuerungs- und Führungsbedarf besteht. Darüber hinaus sind die ermittelten

---

1) Vgl. hierzu und zum gesamten Problembereich strategischer Führung insbesondere KOHN, R.: Frühwarnung, hier S. 551 sowie auch BAMBERGER, Ingo: Theoretische Grundlagen strategischer Entscheidungen, in: WiSt, 10. Jg. (1981), S. 97-104; GALWEILER, Aloys: Unternehmensplanung, Frankfurt 1974; DERS.: Unternehmenssicherung und strategische Planung, in: ZfbF, 28. Jg. (1976), S. 362-379; HINTERHUBER, Hans H.: Strategische Unternehmensführung, 2. Aufl., Berlin und New York 1980.

Teilziele der Arbeitssicherheit - also die Anlagensicherheit, Struktursicherheit sowie Personalsicherheit - sowie die aufgezeigten besonderen Erfordernisse arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen zu berücksichtigen.

Aus der Umsetzung dieser Anforderungen ergeben sich Arbeitssicherheitsstrategien, die sich nach den folgenden Kriterien differenzieren lassen:

- nach dem Grad der Vorbeugung,
- nach dem Grad der Planmäßigkeit,
- nach der Aktualität der Schwachstellen,
- nach der Art der Arbeitssicherheitsaktivitäten und
- nach der Art der Bezugs Kategorien.

Die sich hieraus ergebenden Gliederungsmöglichkeiten der Arbeitssicherheitsstrategien sollen nachfolgend im einzelnen erläutert werden.

#### I. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach Grad der Vorbeugung

Im Rahmen der Festlegung von Arbeitssicherheitsstrategien kann in einem ersten Schritt zwischen präventiven und kurativen Arbeitssicherheitsmaßnahmenpaketen (vgl. hierzu auch Abbildung 4.18) differenziert werden.

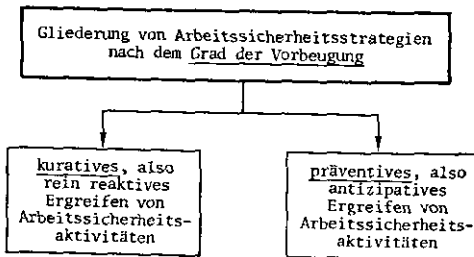


Abb. 4.18: Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach dem Grad der Vorbeugung

## 1. Präventives Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten

Im Falle des präventiven Ergreifens von Arbeitssicherheitsaktivitäten wird angestrebt, bestehende Schwachstellen in der Konzeption oder in der Handhabung eines Instandhaltungssystems möglichst vor Eintritt einer Störung, zumindest aber vor Eintritt eines Schadens, also letztlich schadensvorbeugend, zu beseitigen bzw. - falls dies nicht möglich ist - in ihrer Wirkung zu hemmen. Als grundsätzlich mögliche Schäden, die es im Rahmen einer solchen vorbeugenden Arbeitssicherheitsstrategie zu vermeiden gilt, kommen Körper- und/oder Sachschäden <sup>1)</sup> in Frage. Da das Ziel der Arbeitssicherheit auf die Erhaltung der körperlichen (psychischen und physischen) Unversehrtheit des arbeitenden Menschen gerichtet ist, werden hier als relevante Schäden allein Körperschäden angesehen. Diese Abgrenzung, die zu einer engen Fassung der Begriffe Unfall- und Berufskrankheit führt <sup>2)</sup>, harmonisiert auch mit den Auffassungen normensetzender Institutionen und des Bundessozialgerichtes, das "ein von außen auf den Menschen wirkendes, körperlich schädigendes, zeitlich begrenztes Ereignis" <sup>3)</sup> als Unfall definiert. Diese auf Körperschäden beruhenden, (auch) berufsgenossenschaftlich anerkannten Unfälle bzw. Berufskrankheiten lassen sich in Betriebsunfälle, Wegeunfälle und Berufskrankheiten untergliedern. Betriebsunfälle sind dabei solche Unfälle, die sich im Rahmen der unmittelbaren (vertraglich fixierten) Aufgabenerfüllung, auf Dienstwegen, beim Betriebssport oder im Rahmen betrieblicher Gemeinschaftsveranstaltungen ereignen <sup>4)</sup>.

- 
- 1) Vgl. dazu bspw. SKIBA, Reinhold: Taschenbuch Arbeitssicherheit, 4. Aufl., Bielefeld 1979, S. 21.
  - 2) Eine weitere, auch Sachschäden implizierende Begriffsfassung wählen dagegen COMPES, Peter C.: Betriebsunfälle wirtschaftlich gesehen, Köln 1965, S. 16 sowie auch BURKARDT, F.: Arbeitssicherheit, hier Sp. 358.
  - 3) BSG 23, 139 (Urteil vom 30.6.1965), zitiert nach SCHNEIDER, Hermann: Welche betrieblichen Kosten entstehen pro Unfalltag (Forschungsbericht Nr. 246 der BAU), Dortmund 1980, S. 26.
  - 4) Vgl. § 548 Reichsversicherungsordnung (RVO) in der Fassung vom 15. Dezember 1924 (RGBl. S. 779).

Wegeunfälle sind Unfälle "auf einem mit einer der ... genannten Tätigkeiten zusammenhängenden Weg nach und von dem Ort der Tätigkeit" <sup>1)</sup>. Berufskrankheiten schließlich, die ebenfalls als Arbeitsunfälle gelten <sup>2)</sup>, "sind Erkrankungen, die durch besondere Einwirkungen vom Arbeitsplatz verursacht sind und ... die die Bundesregierung durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates als Berufskrankheit ausweist" <sup>3)</sup>. Neben diesen Arbeitsunfällen (i.w.S.) sind zusätzlich auch sonstige - berufs-genossenschaftlich zwar nicht anerkannte und folglich auch nicht zu berufsgenossenschaftlichen Leistungen <sup>4)</sup> führende, jedoch innerbetrieblich mit wirtschaftlichen Nachteilen verbundene - Gesundheitsbeeinträchtigungen zu den Körperschäden (i.w.S.) zu rechnen.

Diese hier im einzelnen aufgeführten Arten verschiedener Schäden sind im Rahmen der präventiven Durchführung von Arbeitssicherheitsaktivitäten zu vermeiden. Dazu ist - aus kybernetischer Sicht - ein antizipatives Vorgehen erforderlich, das heißt, im vorliegenden Prozeßablauf sind sowohl Regelungs- als auch Steuerungsaspekte zu berücksichtigen.

## 2. Kuratives Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten

Im Gegensatz zu den erwähnten präventiven Arbeitssicherheitsaktivitäten beschränken sich kurative Arbeitssicherheitsaktivitäten auf die rein reaktive - also nur Regelungsaspekte berücksichtigende - Durchführung von Maßnahmen zur Erzielung von Arbeitssicherheit. Typisch dafür ist es, Arbeitssicherheitsaktivitäten erst dann zu ergreifen, wenn ein Schaden eingetreten ist. Solche schadensbedingten Maßnahmen kommen mithin dann zum Zuge, wenn Schwachstellen nicht frühzeitig erkannt werden konnten. Mit der Durchführung solcher kurativen Arbeitssicherheitsaktivitäten wird dann das Ziel verfolgt, das wiederholte Wirksamwerden einer Schwachstelle zu vermeiden.

1) § 550 RVO.

2) Vgl. § 551 RVO.

3) SCHNEIDER, H.: Kosten, S. 28.

4) Die Leistungen der Berufsgenossenschaften ergeben sich ihrer Art nach aus § 547 RVO und umfassen insbesondere Heilbehandlungen, Übergangsgelder, besondere Unterstützungen, Wiederherstellung oder Erneuerung von Körperersatzstücken, Berufshilfen, Verletztenrenten, Sterbegelder sowie Renten an Hinterbliebene.

## II. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach dem Grad ihrer Planmäßigkeit

In einem weiteren Schritt lassen sich Arbeitssicherheitsstrategien nach dem Grad ihrer Planmäßigkeit (vgl. Abbildung 4.19) differenzieren.

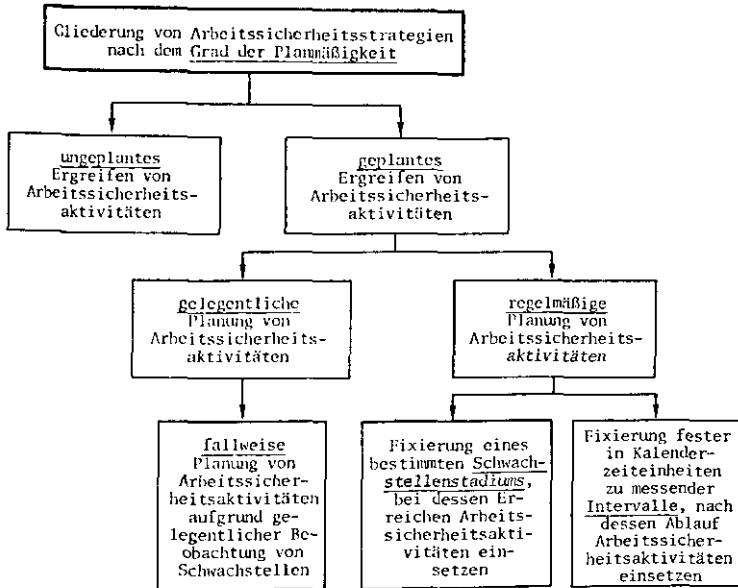


Abb. 4.19: Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach dem Grad der Planmäßigkeit

### 1. Ungeplantes und geplantes Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten

In diesem Zusammenhang besteht zuerst die Möglichkeit zwischen dem ungeplanten und dem geplanten Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten zu unterscheiden.

Das ungeplante Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten läßt sich dadurch charakterisieren, daß ein eher inkrementales Verhalten vorliegt. Dies bedeutet <sup>1)</sup>, daß sich die Entscheider

1) Vgl. dazu vor allem LINDBLOM, C.E.: Die Wissenschaft vom Durchwursteln, in: Erwin Grochla (Hrsg.): Organisationstheorie, 2. Teilband, Stuttgart 1976, S. 373-388.

eher mit Tagesproblemen beschäftigen, dabei im allgemeinen nicht alle möglichen Alternativen berücksichtigen und vor allen nicht rechtzeitig zukünftige Ereignisse antizipieren.

Das geplante Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten ist dagegen vor allem dadurch gekennzeichnet, daß die zuständigen Entscheider sich zielorientiert verhalten, bemüht sind, alle Alternativen zu ermitteln und zu berücksichtigen, auch Zielwirkungen in ihre Überlegungen einbeziehen und darüber hinaus insbesondere versuchen, zukünftige Ereignisse zu antizipieren.

Es sei allerdings an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß zwischen inkrementalem und rationalem Verhalten nicht zwingend ein Gegensatz besteht, da inkrementales Vorgehen ebenfalls zielgerichtet sein kann. Insbesondere besteht auch die Möglichkeit - und zwar bei unvollkommener Informationslage - daß sich ein solches inkrementales Vorgehen als rational erweist.

## 2. Gelegentliches und regelmäßiges Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten

Im Falle des Vorliegens geplanter Arbeitssicherheitsaktivitäten kann eine weitergehende Differenzierung danach erfolgen, ob die Arbeitssicherheitsaktivitäten auf Basis gelegentlicher Planung oder aufgrund regelmäßiger Planung ergriffen werden. Die regelmäßige zeichnet sich gegenüber der gelegentlichen Planung durch einen höheren Grad der Planmäßigkeit aus. Im Rahmen der gelegentlichen Planung von Arbeitssicherheitsaktivitäten kommt es zur fallweisen Planung der Durchführung von Arbeitssicherheitsmaßnahmen aufgrund gelegentlicher Beobachtung von Schwachstellen im Instandhaltungswesen.

## 3. Schwachstellen- und intervallorientiertes Ergreifen von Arbeitssicherheitsaktivitäten

Werden Arbeitssicherheitsaktivitäten regelmäßig geplant, so lassen sich insbesondere zwei Fälle unterscheiden.

Zum einen besteht die Möglichkeit, im Sinne einer - im Vergleich zur fallweisen Planung - längerfristigeren, systematischeren

und (insbesondere im Hinblick auf die präventive Funktion der Arbeitssicherheit) umfassendere Planung, bestimmte Schwachstellen-Entwicklungsstadien zu fixieren, bei deren Erreichen Arbeitssicherheitsaktivitäten einsetzen. Zur Realisierung dieser Strategie sind jedoch planmäßige Aktivitäten der Schwachstellenbeobachtung erforderlich, um überhaupt das Entstehen und die Entwicklung der verschiedenen Schwachstellenstadien erkennen zu können. Mithin muß gerade bei dieser Strategie das bereits beschriebene Instrumentarium der Schwachstellenanalysen in das Arbeitssicherheitsmaßnahmenpaket integriert werden.

Einen unter zeitlichen Aspekten noch höheren Grad der Planmäßigkeit kann man dadurch erreichen, daß man eine streng periodische Arbeitssicherheitsstrategie implementiert. Diese zeichnet sich dadurch aus, daß feste Intervalle, die in Kalenderzeiteinheiten zu bemessen sind, fixiert werden, nach deren Ablauf stets Arbeitssicherheitsaktivitäten zu ergreifen sind. Zwar gestattet ein solches Vorgehen die auch langfristige Planung des gesamten Aufgabenkomplexes des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit, jedoch ergeben sich hier insbesondere dann Probleme, wenn es zwischenzeitlich, also außerhalb der festgelegten Zeitpunkte, an denen Arbeitssicherheitsaktivitäten ergriffen werden, zur Entstehung bzw. zur raschen Weiterentwicklung von Schwachstellen kommt. In solchen Fällen müßte diese vergleichsweise starre Planung aufgegeben werden.

### III. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Aktualität der Schwachstellen

Eine Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Aktualität der Schwachstellen steht in besonderes engem Zusammenhang mit der vorab beschriebenen Vorgehensweise, plan- und regelmäßig Arbeitssicherheitsaktivitäten dann zu ergreifen, wenn ein bestimmtes Entwicklungsstadium der Schwachstellen erreicht ist. Die hier vorzunehmende Unterscheidung von Arbeitssicherheitsstrategien basiert auf den bereits ausführlich erörterten möglichen unterschiedlichen Entwicklungsstadien, die Schwachstellen im Rahmen einer normalen Entwicklung durchlaufen (vgl. dazu Abbildung 4.20).

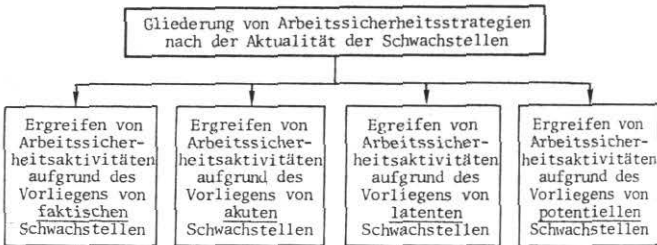


Abb. 4.20: Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Aktualität der Schwachstellen

Insofern können Arbeitssicherheitsaktivitäten unterschieden werden, die aufgrund des Vorliegens von

- potentiellen Schwachstellen,
- latenten Schwachstellen,
- akuten Schwachstellen bzw.
- faktischen Schwachstellen

ergriffen werden. Den wohl höchsten Wirkungsgrad würde in diesem Zusammenhang das Treffen von Arbeitssicherheitsaktivitäten aufgrund des Vorliegens potentieller Schwachstellen erreichen. Allerdings wird ein Erkennen solcher potentieller Schwachstellen aufgrund fehlender schwacher Signale nur sehr selten möglich sein. Demgegenüber bestehen hinsichtlich des Erkennens faktischer und akuter Schwachstellen zwar kaum Schwierigkeiten, jedoch ist in diesen Stadien eine Planung von zu treffenden Arbeitssicherheitsmaßnahmen aufgrund mangelnder Zeit im allgemeinen kaum noch möglich. Die unter Planungsaspekten bedeutsamste Phase stellt somit diejenige dar, in der Schwachstellen latent werden. Die in diesem Stadium verbleibende Restzeit reicht meist für die sorgfältige Planung konkreter Maßnahmen bzw. Maßnahmenpakete aus.

IV. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der durchzuführenden Arbeitssicherheitsaktivitäten

Eine weitere Differenzierungsmöglichkeit von Arbeitssicherheitsstrategien besteht in der Gliederung nach der Art der Arbeitssicherheitsaktivitäten. Dabei lassen sich in erster Linie eher indirekte sowie direkte Arbeitssicherheitsaktivitäten unterscheiden (vgl. dazu Abbildung 4.21).

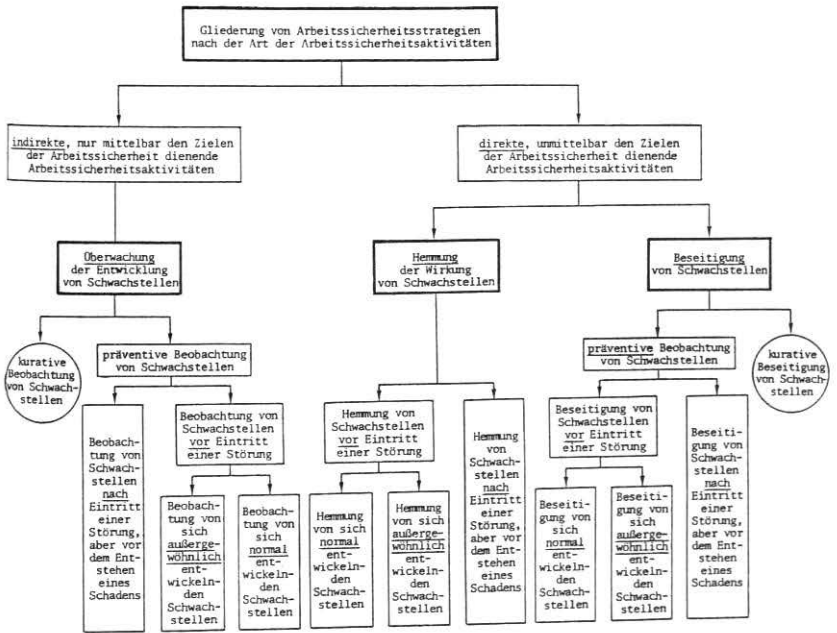


Abb. 4.21: Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der Arbeitssicherheitsaktivitäten

1. Indirekte Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Überwachung der Entwicklung von Schwachstellen

Die hier zu betrachtende erste Gruppe von Arbeitssicherheitsaktivitäten läßt sich insofern als indirekt bezeichnen, als sie nur mittelbar den Zielen der Arbeitssicherheit dient. Hierzu zählen diejenigen Maßnahmen, die zur Überwachung der Entwick-

lung von Schwachstellen einzusetzen sind. Eine weitergehende Differenzierung solcher Überwachungsaktivitäten läßt sich unter Verwendung des anfangs genannten Gliederungskriteriums des Grades der Vorbeugung insofern vornehmen, als einerseits eine kurative und andererseits eine präventive Beobachtung von Schwachstellen möglich und notwendig ist. Die kurative Beobachtung beschränkt sich dabei weitgehend auf die Feststellung der Art einer Schwachstelle, nachdem ein Schaden eingetreten ist. Demgegenüber ist es das Bemühen der präventiven Schwachstellenbeobachtung, Schwachstellen möglichst vor Eintritt einer Störung, zumindest aber vor dem Entstehen eines Schadens, zu entdecken und Informationen über Art und Entwicklungsstadium dieser Schwachstellen für direkte Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Verfügung zu stellen.

## 2. Direkte Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Hemmung der Wirkung sowie zur Beseitigung von Schwachstellen

Die direkten, also unmittelbar den Zielen der Arbeitssicherheit dienenden, Arbeitssicherheitsaktivitäten können eingeteilt werden in solche, die die Wirkung von Schwachstellen hemmen sollen, sowie in solche, die zur Beseitigung von Schwachstellen eingesetzt werden.

### a) Hemmung der Wirkung von Schwachstellen

Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Hemmung der Wirkung von - im Rahmen von Überwachungsmaßnahmen entdeckten - Schwachstellen verfolgen entweder die Absicht, solche Schwachstellen, die nicht völlig beseitigt werden können, zumindest in ihrer Wirkung derart einzuschränken, daß es möglichst nicht zu Unfällen bzw. Gesundheitsschädigungen kommen kann. Darüber hinaus zielen sie auch darauf ab, das mit dem Vorliegen einer Schwachstelle verbundene Gefahrenpotential in seiner Entwicklung zu verlangsamen, um dadurch einerseits wenigstens vorübergehend - bis zur endgültigen Schwachstellenbeseitigung - die Gesunderhaltung des Personals zu gewährleisten sowie andererseits genügend Zeit zur Schwachstellenbeseitigung zu erhalten. Den Maßnahmen zur Hemmung der Wirkung von Schwachstellen ist - wesensbedingt -

stets ein vorbeugender Charakter zuzuschreiben. Sie können, ebenso wie die Maßnahmen zur präventiven Schwachstellenbeobachtung, in Aktivitäten eingeteilt werden, die noch vor Eintritt einer Störung vorgenommen werden sowie in solche, die zwar nach dem Eintritt der Störung aber vor dem Entstehen eines Schadens einsetzen. Voraussetzung für das Ergreifen solcher Aktivitäten ist das Vorhandensein entsprechender - aus der laufenden Überwachung der Schwachstellenentwicklung resultierender - Informationen.

#### b) Beseitigung von Schwachstellen

Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Beseitigung von Schwachstellen verfolgen im Gegensatz zu den hemmenden Maßnahmen nicht nur das Ziel, den Unfall-Kausalnexus zu unterbrechen. Sie beabsichtigen vielmehr, mögliche oder tatsächliche Unfallursachen - also Schwachstellen - zu entfernen. Diese Strategie stößt allerdings immer dann auf Grenzen, wenn sich entweder Schwachstellen - etwa aufgrund technologischer Zwänge - nicht beseitigen lassen, oder aber die völlige Schwachstellenbeseitigung im Vergleich zum noch bestehenden Gesundheits- bzw. Unfallrisiko unverhältnismäßig hohe Kosten verursacht. In Fällen der letztgenannten Art verbleibt immer noch die Möglichkeit, die von den (nicht beseitigten) Schwachstellen ausgehenden schädigenden Wirkungen zu hemmen. Auch hinsichtlich dieser Art von Arbeitssicherheitsaktivitäten kann - wie bereits bei den Maßnahmen zur Überwachung der Entwicklung von Schwachstellen - eine weitere Differenzierung in kurative, also schadensbedingte und präventive, also schadensvorbeugende Maßnahmen zur Beseitigung von Schwachstellen vorgenommen werden. Darüber hinaus können die präventiven Maßnahmen wiederum in solche unterteilt werden, die vor Eintritt einer Störung einsetzen sowie in solche, die nach Eintritt einer Störung, aber vor dem Entstehen eines Schadens vorzunehmen sind.

#### V. Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der Bezugskategorien

Eine weitere Möglichkeit zur Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien besteht darin, sie nach der Art der zugrundeliegenden

Bezugskategorien, also nach den Systembestandteilen, an denen sie ansetzen, zu unterteilen (vgl. hierzu Abbildung 4.22).

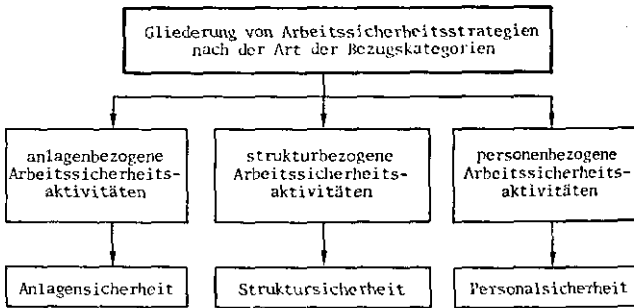


Abb. 4.22: Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der Bezugskategorien

Diese Differenzierung entspricht weitgehend dem von Schneider entwickelten Gefahrenmodell einer Objektivierung der zeitlichen und räumlichen Schnittpunkte zwischen der objektiven Gefährdung (etwa technische Bedingungen) und der subjektiven Gefährdung (etwa menschliche Leistungsgrenzen) sowie der daraus resultierenden dreipoligen Unfalltheorie <sup>1)</sup>. Aus dieser Basis leitet auch Rehhahn <sup>2)</sup> seine Ansatzpunkte für eine gesamtbetriebliche Sicherheitsstrategie ab, die die Sicherheitstechnik, die Arbeitsorganisation und das menschliche Verhalten umfaßt. Rehhahn geht bei seiner Sicherheitstrategie von einer bestimmten Stufenfolge aus. "Dabei hat die Sicherheitstechnik Vorrang vor organisatorischen Regelungen. Diese wiederum rangieren vor der Verhaltensbeeinflussung der Menschen." <sup>3)</sup> Insofern wird dort unterstellt, daß eine optimale Sicherheitstechnik sich durch das Fehlen objektiver Gefährdungen auszeichnet und somit die Vermeidung von Unfällen gewährleistet <sup>4)</sup>. Nachfolgend sollen

1) Vgl. SCHNEIDER, Bruno: Probleme und Möglichkeiten der Unfallforschung, Düsseldorf u.J., S. 8.

2) Vgl. REHHAHN, Hans: Umriss einer betrieblichen Sicherheitsstrategie und deren Organisation, hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (BAU), Dortmund 1974, S. 21f.

3) Ebd., S. 24.

4) Ebd., S. 24f.

die zu differenzierenden Maßnahmenpakete zur Gewährleistung von Arbeitssicherheit im einzelnen kurz erläutert werden.

### 1. Anlagenbezogene Arbeitssicherheitsaktivitäten

Arbeitssicherheitsaktivitäten, die sich auf die Sicherheit von Anlagen und - im weitesten Sinne - auf die von technischen Hilfsmitteln beziehen, dienen der Gewährleistung des eingangs erläuterten Teilzieles der Anlagensicherheit. Anlagenbezogene Arbeitssicherheitsaktivitäten besitzen jedoch im hier betrachteten Instandhaltungswesen eine vergleichsweise geringe Bedeutung, da im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen oftmals Sicherheitsvorkehrungen von Anlagen entfernt werden müssen (z.B. Schutzgitter), so daß die prinzipiell bestehende konstruktive Sicherheit nicht mehr gewährleistet ist. Insofern gilt gerade im Instandhaltungswesen auch nicht die von Rehahn festgestellte Stufenfolge. Diese kann allenfalls im Rahmen einzelner Instandhaltungsarbeiten bzw. unter Umständen auch für die dabei Verwendung findenden technischen Hilfsmittel Gültigkeit besitzen.

Im Rahmen anlagenbezogener Arbeitssicherheitsaktivitäten kommt der Ermittlung des Betriebsverhaltens einer Anlage - als Reaktion auf die Summe aller Betriebsbelastungen - besondere Bedeutung zu. Darauf soll hier <sup>1)</sup> allerdings aufgrund der vergleichsweise geringen Bedeutung, die diese Maßnahmen zur Gewährleistung von Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen besitzen, nicht näher eingegangen werden. Gleichwohl sei darauf hingewiesen, daß seitens der Ingenieurwissenschaften intensive Bemühungen erfolgen müßten, dem Ziel der Anlagensicherheit nicht nur während der Betriebsphase einer Anlage, sondern auch in Zeiten instandhaltungsbedingten Anlagenstillstands näher zu kommen. Dazu erscheint es insbesondere zweckmäßig, weniger Wert auf die konstruktive Berücksichtigung passiver Vorkehrungen zur Erzielung von Arbeitssicherheit (wie sie etwa Schutzgitter und dergleichen darstellen) zu legen. Vielmehr sollte das Bemühen dahin gehen, aktive Sicherheit (also beispielsweise Steuermechanismen, die eine Anlage bei Öffnung des Gehäusedeckels

---

1) Vgl. dazu etwa KUHLMANN, A.: Sicherheitswissenschaft, S. 111-152.

automatisch abschaltet und in Verbindung damit auch die Energiezufuhr selbsttätig unterbricht) konstruktiv zu integrieren.

## 2. Strukturelle Arbeitssicherheitsaktivitäten

Strukturelle Arbeitssicherheitsaktivitäten beziehen sich auf die Erreichung des Teilzieles Struktursicherheit, also insbesondere auf den organisatorischen Bedingungsrahmen einer Arbeitssituation.

Das Schwergewicht von strukturellen Arbeitssicherheitsaktivitäten besteht in der Erfüllung von Koordinationsaufgaben. Koordination umfaßt generell diejenigen Maßnahmen, die das Ziel verfolgen, "knappe gemeinsame Ressourcen nach einer einheitlichen Rangordnung auf die Teilbereiche des Planungsprozesses zu verteilen und/oder ... die Entscheidungskriterien der Instanzen, denen Teilbereiche des Planungsprozesses übertragen sind, auf das Gesamtziel der Unternehmung auszurichten" <sup>1)</sup>.

Koordinationsbedarf besteht einerseits hinsichtlich der Abstimmung von Arbeitssicherheitsaktivitäten selbst, da die Arbeitssicherheit als Querschnittsfunktion aufzufassen ist, die mit nahezu allen anderen Unternehmensbereichen Interdependenzen bildet. Darüber hinaus besteht auch im Rahmen der Arbeitssicherheit, deren Erreichung zwar ein Muß-Ziel darstellt, gleichwohl die Notwendigkeit, alle einzelnen Aktivitäten auf die Gesamtziele des Unternehmens auszurichten. Sowohl das Bestehen von Interdependenzen als auch die Notwendigkeit der Ausrichtung aller Aktivitäten auf unternehmensbezogene Gesamtziele begründen Koordinationsanfordernisse, um Kosten, die "wegen der mangelnden Abstimmung der faktisch interdependenten Teilbereiche entstehen" <sup>2)</sup> können, zu vermeiden und alle "Handlungen in Übereinstimmung zu bringen,

---

1) ALBACH, Horst: Die Koordination der Planung im Großunternehmen, in: Rationale Wirtschaftspolitik und Planung in der Wirtschaft von heute, hrsg. von Erich Schneider, Berlin 1967, S. 332-438, hier S. 341 sowie DERS.: Beiträge zur Unternehmensplanung, 3. Aufl., Wiesbaden 1979, S. 114.

2) FUCHS-WEGENER, Gertrud und WELGE, Martin K.: Kriterien für die Beurteilung und Auswahl von Organisationskonzeptionen, in: ZfO, 43. Jg. (1974), S. 71-82 und S. 163-170, hier S. 79.

aufeinander abzustimmen oder zu einem störungsfreien Zusammenwirken zu harmonisieren" <sup>1)</sup>.

Darüber hinaus können neben solchen internen auch externe Koordinationserfordernisse dann auftreten, wenn fremde Dienstleistungsunternehmen mit der Erfüllung bestimmter Aufgaben in der eigenen Unternehmung betraut werden. Dies ist gerade im Instandhaltungswesen - im Rahmen der Fremdinstandhaltung - häufig der Fall. Es entsteht auch dabei insofern ein Koordinationsbedarf, als die Handlungen der Fremdinstandhalter mit denen des eigenen Personals abgestimmt werden müssen. Des weiteren ist insbesondere auch dafür Sorge zu tragen, daß die Fremdhandwerker sowohl die gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Auflagen als auch die betriebsinternen Ziele der Arbeitssicherheit berücksichtigen und einhalten.

Darüber hinaus gilt es, in diesem Zusammenhang auch den Sonderfall zu berücksichtigen, daß die gesetzlich bzw. berufsgenossenschaftlich für überwachungsbedürftige Anlagen vorgeschriebenen sicherheitstechnischen Prüfungen und Überwachungen durch unabhängige Sachverständige insbesondere der Technischen Überwachungsvereine (TUV) bzw. der staatlichen Technischen Überwachung (in Hessen und Hamburg) oder durch berufsgenossenschaftlich ermächtigte Sachverständige, die entweder einer Fremdinstandhaltungsunternehmung oder der eigenen Unternehmung angehören können, vorgenommen wird. In diesem Zusammenhang ist vor allem darauf hinzuweisen, daß auch die Sachverständigen der Eigenüberwachung - wie die der technischen Überwachungsorganisationen - unabhängig, also in ihren Entscheidungen nicht weisungsgebunden sind. Sie dürfen jedoch nur innerhalb des in der berufsgenossenschaftlichen Ermächtigung genannten Arbeitsfeldes - also dem jeweiligen Unternehmen - tätig werden. Sachverständige der Eigenüberwachung bieten insbesondere dadurch Vorteile, daß sie aufgrund ihrer steten Präsenz auftretende Probleme häufig besser und schneller lösen und bereits sehr frühzeitig in entsprechende Planungen eingeschaltet

---

<sup>1)</sup> KOSIOL, E.: Organisation, S. 171

werden können. Darüber hinaus können sich vor allem dadurch Vorteile ergeben, daß eigene Sachverständige besser in die formalen und informalen Informationsströme des Unternehmens eingebunden sind und insofern betriebsspezifische Einblicke insbesondere in die Produktions- und Instandhaltungsaktivitäten haben, die dem unabhängigen Sachverständigen im allgemeinen versperrt bleiben. Für welche Möglichkeit<sup>1)</sup> sich ein Unternehmen auch entscheidet, die Koordination aller Aktivitäten muß im Rahmen der Bemühungen zur Erzielung von Struktursicherheit gewährleistet sein.

Zur Beeinflussung von Koordinationsproblemen lassen sich im wesentlichen drei bedeutsame Strategien unterscheiden<sup>2)</sup>. Es sind dies zum einen personenorientierte Maßnahmenpakete, die die auf die personalen Variablen des Wissens, des Könnens und Wollens bezogenen Abstimmungshandlungen umfassen sowie darüber hinaus technokratische Maßnahmen, die vor allem aus formalisierten Plänen und Verfahrensvorschriften bestehen, sowie strukturelle Maßnahmen.

Während strukturelle Maßnahmen, die die Bildung koordinierender Organisationseinheiten umfassen, im allgemeinen erst dann eingesetzt werden, wenn sich die beiden anderen Strategien als nicht ausreichend erweisen, ist den personalen und technokratischen Koordinationsmaßnahmen, insbesondere im Bereich sehr kurzfristiger Aktivitäten eine sehr hohe Bedeutung beizumessen.

Gerade im Bereich der Gewährleistung von Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen sind jedoch strukturelle Maßnahmenpakete besonders bedeutsam, da insbesondere mit den im Rahmen der Aufbauorganisation zu treffenden dauerhaften Regelungen zur Aufgabenerfüllung gleichzeitig strukturelle - und somit tendenziell langfristig wirksame - Sicherheitsvoraussetzungen

---

1) Vgl. zu diesen Möglichkeiten sowie auch zu den Vorteilen der Eigenüberwachung, die insbesondere in der Großchemie Anwendung findet, KREMER, Gottfried: Die Sicherheit verfahrenstechnischer Anlagen, in: Chemie + Fortschritt (Schriftenreihe des VCI), Jg. 1978, H. 1, S. 3-12, hier S. 12.

2) Vgl. dazu FUCHS-WEGENER, G. und WELGE, M.K.: Beurteilung und Auswahl, hier S. 79.

gesetzt werden<sup>1)</sup>. Die im Rahmen des Treffens aufbauorganisatorischer Regelungen bestehenden Möglichkeiten werden aufgrund ihrer besonders hohen Bedeutung in einem gesonderten Kapitel<sup>2)</sup> behandelt.

### 3. Personelle Arbeitssicherheitsaktivitäten

Personelle Arbeitssicherheitsaktivitäten dienen der Erreichung des Teilzieles Personalsicherheit und umfassen insbesondere solche Maßnahmenpakete, die auf das Leistungsverhalten des Personals gerichtet sind. Ziel der hier angesprochenen Aktivitäten ist es letztlich, das Leistungsverhalten der Instandhaltungshandwerker durch geeignete Maßnahmen derart zu beeinflussen, daß sie selbst die Erfordernisse arbeits-sicheren Arbeitens kennen und diese auch tatsächlich berücksichtigen.

Das im Rahmen der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten besonders bedeutsame Leistungsverhalten der Instandhaltungshandwerker wird insbesondere durch deren Leistungsfähigkeit und deren Leistungsbereitschaft determiniert<sup>3)</sup>. Einen Überblick über die jeweiligen Determinanten dieses Leistungsverhaltens gibt Abbildung 4.23.

Die Leistungsfähigkeit kann ihrerseits in die physiologische Eignung sowie in die aufgabenbezogene Eignung geteilt werden.

Die physiologische Eignung, die die unter medizinischen Aspekten zu beurteilende körperliche Leistungsfähigkeit eines Aufgabenträgers determiniert, erlangt insbesondere unter Arbeitssicherheitsgesichtspunkten eine hohe Bedeutung, als zahlreiche Unfälle auf eine mangelhafte Ausprägung dieses Merkmals zurückführbar sind. In diesem Zusammenhang sind als Unfallursachen vor allem mangelnde Sinnestüchtigkeiten, wie Seh-

---

1) Vgl. dazu REHMAN, Hans: Die Integration der Arbeitssicherheit in die Arbeitsorganisation, in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 29. Jg. (1975), S. 111-115, hier S. 111.

2) Vgl. dazu die Ausführungen im fünften Kapitel.

3) Vgl. dazu bspw. FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 55.

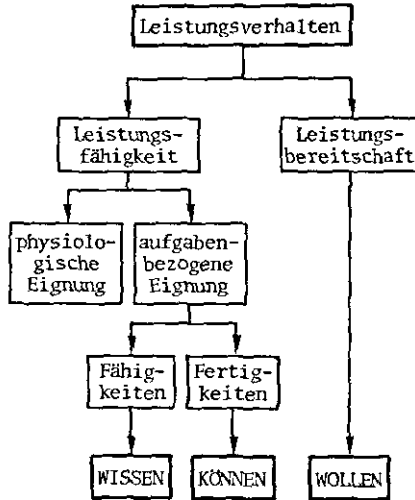


Abb. 4.23: Determinanten des personellen Leistungsverhaltensstörungen und Augenschäden sowie relative Konstitutionsschwächen, vegetative Labilitäten, nervöse Erscheinungen und Schwankungen der physiologischen Leistungsbreite zu nennen<sup>1)</sup>.

Im Rahmen der aufgabenbezogenen Eignung kann eine weitergehende Differenzierung<sup>2)</sup> in Fähigkeiten - also das auf das individuelle Wissen bezogene Qualifikationsniveau des Aufgabenträgers - und Fertigkeiten - also das auf das individuelle Können bezogene Erfahrungspotential des Aufgabenträgers - erfolgen. Gerade aus Sicht der Arbeitssicherheit sind besonders hohe Anforderungen an das jeweilige Qualifikationsniveau sowie das Erfahrungspotential des Instandhaltungspersonals zu stellen, da eine Vielzahl von Unfällen aufgrund von Unkenntnis oder durch mangelndes Können verursacht werden<sup>3)</sup>.

1) Vgl. dazu ULLICH, E.: Unfallursachenforschung, hier S. 276 und S. 282 (Tabelle 1).

2) Vgl. FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 142.

3) Vgl. KLIESCH, G.: Wartung und Reparatur - ein Aufgabenbereich staatlicher Reglementierung, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977, S. 9-25, hier S. 19 und S. 25 sowie auch ROSENBAUM, W.: Weiterbildung im Instandhaltungsbetrieb, in: Instandhaltung, Ein Managementproblem der Anlagenwirtschaft, hrsg. vom Arbeitskreis "Anlagenwirtschaft" der Schmalenbach-Gesellschaft, Arbeitsbericht Nr. 2, 2. Aufl., Köln 1978, S. 281-285, hier S. 282.

Dies wird dann, wenn Instandhaltungsmaßnahmen nur unter Nichteinhaltung spezifischer Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften durchgeführt werden können, auch seitens der Berufsgenossenschaften verlangt, denn in solchen Fällen dürfen "mit der Durchführung nur fachlich geeignete Personen beauftragt werden, die im Stande sind, etwa entstehende Gefahren abzuwenden"<sup>1)</sup>. Als spezifische Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Instandhaltungspersonals können in diesem Zusammenhang das Vorhandensein eines möglichst umfassenden technischen Sachverstandes, die genaue Kenntnis der Funktions- und Steuerungsabläufe von Anlagen, die Fähigkeit des Arbeitens mit (vor allem technischen) Unterlagen und Hilfsmitteln, die Fähigkeit des schnellen Einarbeitens in neue Aufgabenstellungen sowie ein hohes Konzentrationsvermögen, das auch bei widrigen Arbeitsbedingungen vorhanden sein sollte, verlangt werden.

Das Leistungsverhalten von Aufgabenträgern wird jedoch - wie bereits erwähnt - nicht allein durch die Leistungsfähigkeit bestimmt. Wesentliche Voraussetzung dafür, daß die individuellen, physiologischen und aufgabenspezifischen Eignungswerte überhaupt zielgerichtet eingesetzt werden, ist vielmehr das Vorhandensein von Leistungsbereitschaft, da das Verhalten von Individuen nicht einfach als Aktivität bestimmt ist, sondern aufgrund von zielgerichteten Motiven<sup>2)</sup> zustande kommt und insofern als Ausdruck des individuellen Wollens verstanden werden kann<sup>3)</sup>. Dies trifft insbesondere auch für die auf Arbeitssicherheit gerichtete Verhaltenskomponente zu.

- 
- 1) § 41 der Unfallverhütungsvorschriften (UVV) "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) vom 1. April 1977.
  - 2) Motive sollen als zielgerichtete, generalisierte und überdauernde menschliche Verhaltensbereitschaften bzw. als individuelle Dispositionen, die "sich nicht unmittelbar feststellen lassen, sondern ... nur aus den immer wiederkehrenden Reaktionen des Menschen zu erschließen" (LERSCH, Philip: Aufbau der Person, München 1956, S. 42) sind, verstanden werden. Vgl. dazu auch ROSENSTIEL, Lutz von: Die motivationalen Grundlagen des Verhaltens in Organisationen - Leistung und Zufriedenheit, Berlin 1975, S. 45 f.
  - 3) Vgl. RÜTTINGER, Bruno, ROSENSTIEL, Lutz von und MOLT, Walter: Motivation des wirtschaftlichen Verhaltens, Stuttgart 1974, S. 22.

Einen Überblick über das komplexe Zusammenwirken der Determinanten des Leistungsverhaltens gibt Abbildung 4.24, die in Anlehnung an das aus der kognitiven Motivationstheorie bekannte Weg-Ziel-Modell konzipiert wurde.

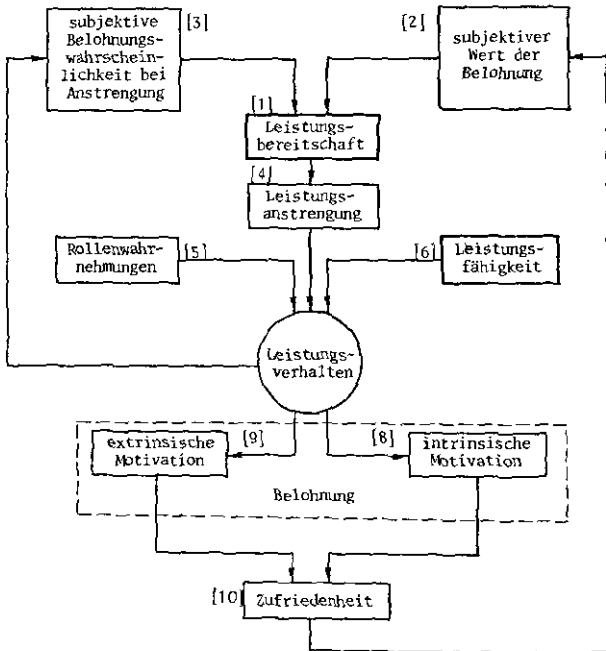


Abb. 4.24: Weg-Ziel-Modell zur Beschreibung des Zusammenwirkens der Determinanten des Leistungsverhaltens von Aufgabenträgern

Ausgangspunkt des Weg-Ziel-Ansatzes, in dem ermittelt werden soll, welche Ziele dem Individuum wichtig sind und in welchem Ausmaß es die Leistung als Weg zu eben diesen Zielen wahrnimmt, ist eine klassische empirische Studie<sup>1)</sup>, in der festgestellt wurde, daß Individuen, die hohe Leistung als Instrument zur Erreichung positiv angesehener Ziele halten, mehr leisten

1) Vgl. GEORGOPOULLOS, B.S., MAHONEY, G.M. und JONES, N.W.: A path-goal approach to productivity, in: Journal of applied Psychology, Vol 41 (1957), S. 345-353.

als solche, die geringe Leistung einer solchen Instrumentalität zuschreiben<sup>1)</sup>.

Die in Abb. 4.24 dargestellten Zusammenhänge sollen im folgenden aufgrund ihrer hohen Bedeutung anhand eines einfachen Beispiels eines Instandhaltungshandwerkers erläutert werden, dem die Aufgabe übertragen wurde, mit Hilfe eines leicht ätzenden Reinigungsmittels eine Anlage zu säubern. Dabei wird unterstellt, daß der betreffende Instandhalter aufgrund der Hautverätzungsgefahr, die bei Berührung des Reinigungsmittels besteht, dazu angehalten ist, im Rahmen seiner Aufgabenerfüllung entsprechende Schutzhandschuhe zu tragen.

Die Leistungsbereitschaft (vgl. Beziehung [1] in Abbildung 4.24) des Instandhaltungshandwerkers, geeignete Schutzhandschuhe beim Umgang mit dem ätzenden Reinigungsmittel zu benutzen, ist nun zum einen davon abhängig, ob es sich aus der subjektiven Sicht des Handwerkers lohnt, ein entsprechendes Leistungsverhalten [7] (also hier die vorschriftsmäßige Einhaltung entsprechender Schutzmaßnahmen) zu erbringen (subjektiver Wert der Belohnung [2]), und zum anderen auch davon, wie die Belohnungswahrscheinlichkeit bei Anstrengung [3] eingeschätzt wird. Unter der Annahme, daß die Leistungsbereitschaft geweckt werden kann, erfolgt nunmehr eine gewisse Leistungsanstrengung [4], die dann zu einem Leistungsverhalten [7] führt, wenn sie einerseits durch entsprechende Rollenwahrnehmungen [5] - also den individuellen Vorstellungen des Instandhaltungshandwerkers darüber, was von ihm aus der Sicht der Arbeitssicherheit erwartet bzw. gefordert wird - und andererseits durch eine entsprechende Leistungsfähigkeit [6] - also hier der Kenntnisse über die Stoffeigenschaften des Reinigungsmittels, die damit verbundenen Gefahren sowie adäquate Schutzmaßnahmen - unterstützt wird.

---

1) Eine Verfeinerung des Modells erfolgte später durch VROOM, Victor H.: Work and motivation, New York, London und Sydney 1967 und vor allem durch PORTER, Lyman W. und LAWLER, Edward E.: Managerial Attitudes and Performance, Homewood 1968, auf die auch die angestellten Überlegungen zurückgehen.

Bezüglich der auf das Leistungsverhalten folgenden Belohnung kann zwischen intrinsischer Motivation [8] und extrinsischer Motivation [9] unterschieden werden<sup>1)</sup>. Von intrinsischer Motivation spricht man dann, wenn die Motivation direkt durch die Arbeit selbst erfolgt. Dies könnte im vorliegenden Beispiel dann der Fall sein, wenn der Instandhaltungshandwerker erkennt, daß er durch ein entsprechendes Leistungsverhalten zu seiner eigenen Gesunderhaltung beitragen kann. Extrinsische Motivation liegt dagegen dann vor, wenn die Motivation indirekt, also nicht durch die Arbeit selbst erfolgt, so etwa in Form einer Prämie für sicherheitsgerechtes Verhalten oder auch durch ein Lob vom Vorgesetzten.

Ob nun das tatsächliche mit dem erwünschten Leistungsverhalten auch dauerhaft übereinstimmt, hängt entscheidend insofern von der gewährten Belohnung ab, als die Zufriedenheit [10] mit der erhaltenen Belohnung wiederum die Wertigkeit künftiger Belohnungen [2] beeinflusst. Insofern kann eine entsprechende Anreizpolitik zur Selbstverstärkung dieses kybernetischen Prozesses führen und damit auch eine dauerhafte Motivation zur Arbeitssicherheit bewirken.

Die Ausführungen zum Leistungsverhalten zeigen, daß gerade im Instandhaltungswesen, das durch eine besonders komplexe und heterogene Struktur der Leistungsbedingungen gekennzeichnet ist, Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Motivation der Mitarbeiter, die sich auf die spezifischen betrieblichen Bedingungen beziehen müssen, eine besonders hohe Bedeutung beizumessen ist. Dies gilt gerade im Instandhaltungswesen umso mehr, als dort - wie bereits eingangs erwähnt - anlagenbezogene Arbeitssicherheitsaktivitäten nur begrenzt möglich sind. Ein Ausweichen auf Aktivitäten mit geringerer Schutzgüte ist insofern unumgänglich.

---

1) Vgl. dazu ausführlicher RÜTTINGER, B., ROSENSTIEL, L.v. und MOLT, W.: Motivation, S. 83-87.

#### E. Bündelung von Arbeitssicherheitsstrategien und deren Integration in das Instandhaltungswesen

Im Rahmen der Bündelung der im letzten Abschnitt vorgestellten Arbeitssicherheitsstrategien (vgl. hierzu Abbildung 4.25) ist zunächst prinzipiell eine Grundsatzentscheidung darüber zu treffen, ob ein eher kuratives oder ein eher präventives Vorgehen angestrebt werden soll. Diese Entscheidung ist insofern unproblematisch, als Arbeitssicherheit - wie bereits gezeigt wurde - ein unternehmerisches Muß-ziel darstellt und insofern auch präventive Maßnahmen zur Erreichung der Arbeitssicherheit erforderlich sind. Allerdings wird eine absolute Sicherheit bietende Prävention niemals möglich sein, da im allgemeinen die dazu erforderliche Informationslage unvollkommen ist. Insofern müssen auch im Rahmen eines Abstellens auf primär präventive Arbeitssicherheitsstrategien diese mit entsprechenden kurativen Aktivitäten zur Erreichung von Arbeitssicherheit ineinandergreifen.

Eine im Rahmen der Strategiebündelung weitergehende Frage ist die nach dem anzustrebenden Grad der Planmäßigkeit der Arbeitssicherheitsstrategien. In diesem Zusammenhang gilt tendenziell, daß präventive Strategien nur auf Basis eines plan- und regelmäßigen Vorgehens sinnvoll verfolgt werden können. Kurative Arbeitssicherheitsaktivitäten können dagegen auch ohne Planung, insbesondere aber auch auf Basis gelegentlicher Planung getroffen werden. Entscheidet man sich für ein primär präventives, regelmäßig geplantes Vorgehen, so stellt sich im nächsten Schritt die Frage, ob die Planung schwachstellenorientiert oder intervallorientiert vorzunehmen ist. Zwar stellt die Fixierung fester zeitlicher Intervalle, nach dessen Ablauf Arbeitssicherheitsaktivitäten einsetzen, den aus zeitlicher Sicht höchsten Grad der Planmäßigkeit dar, jedoch erscheint es im Sinne der Ausnutzung von Frühwarninformationen sinnvoller, ein bestimmtes Schwachstellenstadium zu fixieren, bei dessen Erreichung Arbeitssicherheitsaktivitäten einsetzen. Arbeitssicherheitsaktivitäten sollten aufgrund

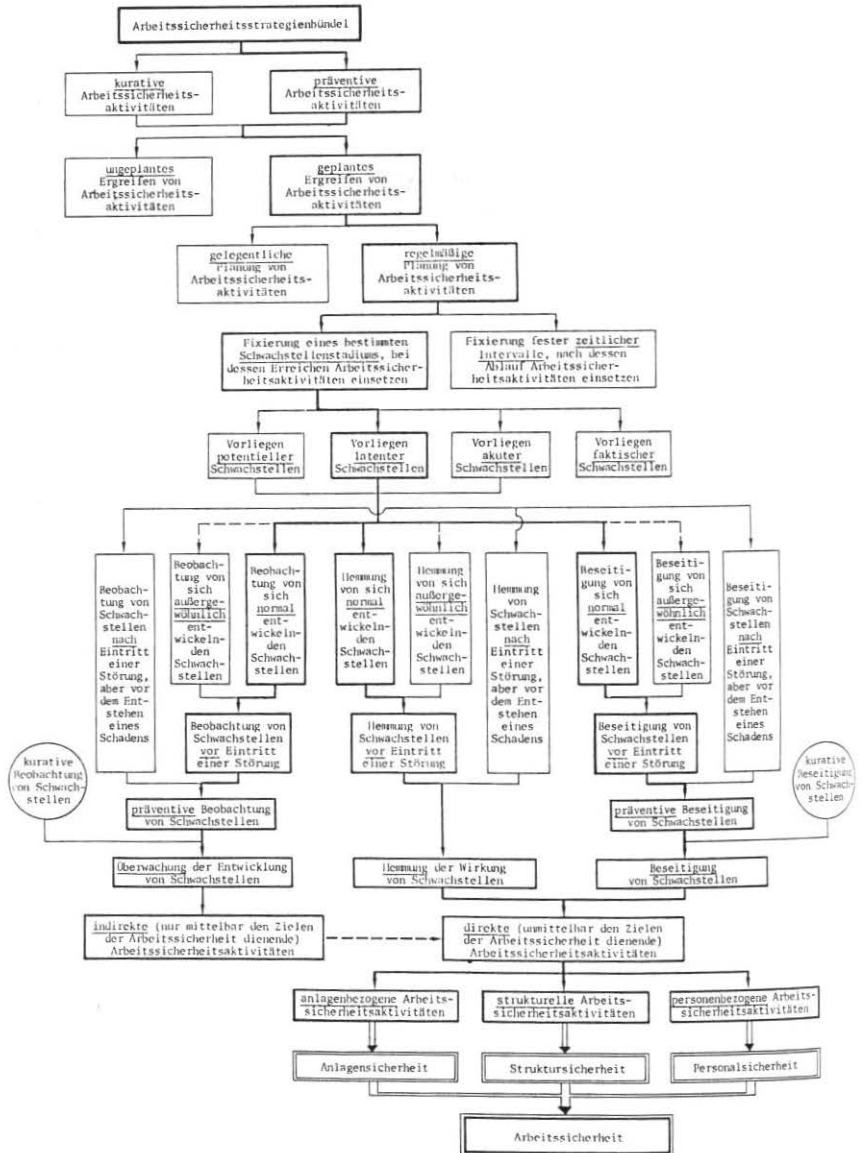


Abb. 4.25: Zusammenstellung eines Arbeitssicherheitsstrategienbündels

der schwierigen Erkennbarkeit potentieller Schwachstellen und der nur sehr kurzen verbleibenden Restzeit im Falle des Vorliegens akuter bzw. faktischer Schwachstellen stets auf Basis des Erkennens latenter Schwachstellen einsetzen.

Hinsichtlich der Art der vorzunehmenden Arbeitssicherheitsaktivitäten ist im Sinne des Vorbeugens gegen gesundheitsbeeinträchtigende Gefahren das Schwergewicht auf präventive Maßnahmen zu legen. Dazu ist es erforderlich, zunächst eine regelmäßige Überwachung der Entwicklung von Schwachstellen innerhalb des Systems vorzunehmen, um die Beobachtung, Wahrnehmung und Bewußtmachung von Schwachstellen überhaupt zu ermöglichen. Besondere Bedeutung erlangt dabei das Erkennen von Schwachstellen, bevor es zum Eintritt von Störungen kommt. Darauf aufbauend können dann die entsprechenden direkten - unmittelbar den Zielen der Arbeitssicherheit dienenden - Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Beseitigung der erkannten Schwachstellen bzw. zur Hemmung der Wirkung dieser Schwachstellen ergriffen werden. Diese Maßnahmen müssen - hinsichtlich der zugrunde liegenden Bezugskategorien - die gesamte Palette möglicher Aktivitäten umfassen. Es sind also anlagenbezogene, strukturelle und personenbezogene Arbeitssicherheitsaktivitäten zu ergreifen, um die verschiedenen Teilziele der Arbeitssicherheit abzudecken und damit insgesamt einen möglichst umfassenden Schutz des Personals vor gesundheitsbeeinträchtigenden Gefahren zu gewährleisten. Im Anschluß an eine derart vorgenommene Bündelung von Arbeitssicherheitsstrategien ist das gesamte Strategienbündel in die Instandhaltungsplanung<sup>1)</sup> zu integrieren.

---

1) Vg. zur Instandhaltungsplanung nochmals die Ausführungen im dritten Kapitel dieser Untersuchung sowie die nachfolgend genannten, besonders bedeutsamen Quellen.

ERDMANN, Wolfgang: Kriterien zur Bestimmung zweckmäßiger Instandhaltungsstrategien in: *Industrial Engineering*, 1. Jg.(1971), H. 3, S. 111-121; GROTHJUS, Horst: Wirksamkeitsorientierte Instandhaltungsstrategie, in: *Industrial Engineering*, 3. Jg.(1973), H. 1, S. 59-61; DERS.: Die Integration der Schadensabwehr - das neue Verständnis von der Vorbeugenden Instandhaltung, in: *REFA-Nachrichten*, 29. Jg.(1976), H. 5, S. 281-290; HECK, K.: Instandhaltungskosten; HERZIG, N.: Instandhaltung; DERS.: Instandhaltung, Grundlagen der, in: *Handwörterbuch der*

Um eine solche Integration zu erreichen, ist in einem ersten Schritt zunächst die explizite Einbindung von Arbeitssicherheitszielen in das aus den Unternehmenszielen abzuleitende Instandhaltungszielsystem erforderlich (vgl. dazu sowie zu den folgenden Schritten Abbildung 4.26). Im Anschluß an die Ausgestaltung des Instandhaltungszielsystems ist in einem weiteren Schritt der Instandhaltungsbedarf zu planen. Dazu sind zunächst die Bestimmungsfaktoren des Anlagenverschleißes zu erfassen, um dann im Rahmen einer langfristigen Prognose Art, Umfang und Verlauf des Anlagenverschleißes feststellen zu können. Aus dieser Analyse läßt sich Art, Struktur und Entwicklung des Instandhaltungsbedarfs ableiten, der wiederum den Rahmen sowohl für einzelne Aktivitäten als auch für ganze Maßnahmenpakete der Instandhaltung absteckt. Auf dieser Basis kann dann in einem weiteren Schritt der Bedarf an Arbeitssicherheitsaktivitäten analysiert werden. Dazu sind zunächst mögliche (Sicherheits-)Schwachstellen mit Hilfe entsprechender arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen aufzudecken, um Art und Entwicklung dieser Schwachstellen bestimmen zu können. Aus dieser Schwachstellenanalyse resultiert unmittelbar Art, Struktur und Entwicklung des Bedarfs an Arbeitssicherheitsaktivitäten. In einem weiteren Schritt sind daraufhin Instandhaltungs- und Sicherheitsstrategien sowie die zu deren Umsetzung erforderlichen personellen und maschinellen Kapazitäten

---

Fortsetzung der Fußnote 1) der Vorseite:

Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 814-823; KROESEN, Alfred: Instandhaltungsplanung und Betriebsplankostenrechnung, Wiesbaden 1983; KÖPPER, W.: Instandhaltung; LEWANDOWSKI, Klaus: Wann endlich "Maintainability" auch im Maschinen- und Anlagenbau?, in: 10, 49. Jg. (1980), Nr. 7, S. 48-51; MÄNNEL, W.: Anlagenerhaltung; DERS.: Vorbeugende Instandhaltung; DERS.: Anlagen und Anlagenwirtschaft in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1974, Sp. 138-147; DERS.: Stellung der Instandhaltung; DERS.: Anlagenwirtschaft; DERS.: Wechselwirkungen zwischen Anlagenwirtschaft, Planung und Unternehmenserfolg in: Der Betrieb, 33. Jg. (1980), S. 2145-2150; MERTENS, P.: Instandhaltungstheorie; DERS.: Instandhaltungsstrategien, in: European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS), Tagungshandbuch zum 1. Europäischen Kongress Instandhaltung, Wiesbaden 1972, S. 97-118; DERS.: Instandhaltungsplanung, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1975, S. 966-1970; MIDDELMANN, Ulrich: Planung der Anlageninstandhaltung, Wiesbaden 1977; ORDELHEIDE, Dieter: Instandhaltungsplanung, Simulationsmodelle für Instandhaltungsentscheidungen, Wiesbaden 1973; SCHEER, August-Wilhelm: Instandhaltungspolitik, Wiesbaden 1974; SCHICHEL, Ulrich: Optimale Instandhaltung und wirtschaftliche Nutzungsdauer bei exponentiell verteiltem Ausfall von Anlagen, in ZfB, 50. Jg. (1980), S. 268-282.

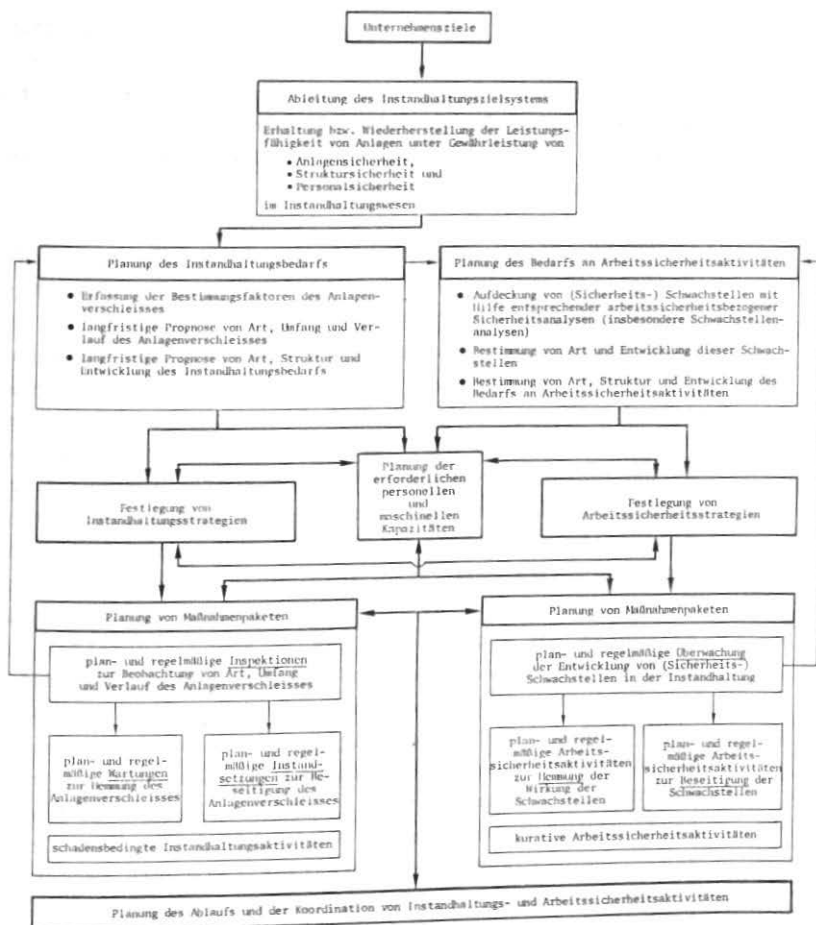


Abb. 4.26: Integration von Arbeitssicherheitszielen, -strategien, -maßnahmepaketen und einzelner Arbeitssicherheitsaktivitäten in die Planung der Instandhaltung

zu planen. Die festgelegten Strategien bilden zugleich den Rahmen für die entsprechende Planung von Maßnahmenpaketen.

Hat man sich im Rahmen der strategischen Grundsatzentscheidung für ein präventives und planmäßiges Vorgehen sowohl bei der Instandhaltung als auch bei der Arbeitssicherheit entschlossen, so lassen sich diese Maßnahmenpakete durch folgende Bausteine charakterisieren: In der ersten Stufe sind aus Sicht der Instandhaltung plan- und regelmäßige Inspektionen zur Beobachtung von Art, Umfang und Verlauf des Anlagenverschleisses durchzuführen, die Aufschluß über den Instandhaltungsbedarf geben. Zeitgleich damit kann die plan- und regelmäßige Überwachung der Entwicklung von Sicherheits-Schwachstellen in der Instandhaltung vorgenommen werden. Die grundsätzliche Vorgehensweise ist in beiden Fällen dieselbe, da sich Verschleiß- und Schwachstellenentwicklung in ihrem Charakter strukturell ähneln. In beiden Fällen handelt es sich um die Entwicklung von Störungen, die zu ökonomischen Schäden (i.w.S.) führen können. Aufbauend auf diesen nur indirekt den jeweiligen Zielen von Instandhaltung einerseits und Arbeitssicherheit andererseits dienenden Beobachtungsmaßnahmen sind dann plan- und regelmäßige Wartungen zur Hemmung des Anlagenverschleisses, plan- und regelmäßige Instandsetzungen zur Beseitigung des Anlagenverschleißes, plan- und regelmäßige Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Hemmung der Wirkung von Schwachstellen sowie plan- und regelmäßige Arbeitssicherheitsaktivitäten zur Beseitigung von Schwachstellen durchzuführen. Neben diesen schadensvorbeugend vorzunehmenden Aktivitäten sind zusätzlich schadensbedingte Instandhaltungs- und Arbeitssicherheitsmaßnahmen zu planen. Den Abschluß der lang- bis mittelfristigen Planung einer Arbeitssicherheitsaspekte berücksichtigenden Instandhaltung bilden konkrete Ablaufpläne - wie sie bereits im dritten Kapitel aufgezeigt wurden - sowie die umfassende Koordination von Instandhaltungs- und Arbeitssicherheitsaktivitäten.

## Fünftes Kapitel

Möglichkeiten der aufbauorganisatorischen Berücksichtigung von  
Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten innerhalb des  
unternehmerischen Subsystems Instandhaltung

A) Bedingungen der arbeitssicherheitsgerechten Organisation der Instandhaltung

I. Grundstruktur des Organisationsproblems - dargestellt an den Besonderheiten des Instandhaltungsprozesses

Der größte Teil aller bisher erlassenen Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften ist objektbezogen formuliert, das heißt, daß sich diese Vorschriften explizit auf bestimmte Anlagentypen bzw. -arten (wie etwa Krane oder Druckbehälter) beziehen. Als Grundprinzip wird im Rahmen dieser Vorschriften stets unterstellt, daß die physische und psychische Gesundheit des arbeitenden Menschen während des Arbeitsprozesses generell zu schützen ist. Die konkreten objektbezogenen Formulierungen sind auf Basis dieses Grundprinzips zumeist derart gewählt, daß sie sich - unterteilt man das Unternehmensgeschehen in die drei klassischen Hauptfunktionen Beschaffung, Produktion und Absatz - in erster Linie auf den Produktionsprozess und innerhalb dieses Prozesses wiederum auf die Tätigkeiten des arbeitenden Menschen an bestimmten Anlagentypen bzw. -arten beziehen. Hilfsfunktionen unternehmerischer Aktivitäten, wie insbesondere Transport, Lagerung und Instandhaltung, wurden erst im Laufe der Zeit in das Arbeitsschutzsystem integriert. Dies ist insbesondere darauf zurückführbar, daß die jeweiligen Besonderheiten dieser Hilfsfunktionen im Vergleich zum Produktionsprozess zu einem wesentlichen Teil die Anwendung entsprechender Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsvorschriften und damit vor allem auch die Durchsetzung einer effektiven und sicherheitsgerechten Arbeitsorganisation erschwerten.

Im folgenden sollen insofern bedeutsame Besonderheiten der hier im Mittelpunkt stehenden Hilfsfunktion Instandhaltung gegenüber dem Produktionsprozess aufgeführt werden<sup>1)</sup>, um wesentliche Ansatzpunkte für eine auch aufbauorganisatorisch abgesicherte gegenseitige Integration des Instandhaltungs- und des Arbeitsschutzsystems anzuzeigen.

---

1) Vgl. sinngemäß HUPPERT, Otto: Besonderheiten der Instandhaltung im Vergleich zum Produktionsprozeß, in: Arbeit und Arbeitsrecht, 31. Jg. (1978), Nr. 18, S. 547-549.

## 1. Instandhaltung als Hilfsfunktion der Produktion

Die Instandhaltung kann - wie bereits erwähnt - als Hilfsfunktion, insbesondere der Produktion, angesehen werden. Unterstützt wird diese Sichtweise dadurch, daß die Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit, mithin die Vermeidung anlagenbedingt entstehender Produktionsstillstände, als maßgebliches ökonomisches Ziel der Instandhaltung gilt. Gleichwohl ergeben sich zahlreiche Interdependenzen<sup>1)</sup>, die der organisatorischen Regelung bedürfen, nicht nur zur Produktion, sondern darüber hinaus auch zu anderen (Haupt- und Hilfs-)Funktionen sowie Faktorwirtschaften einer Unternehmung. Diese vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen der Instandhaltung und anderen Unternehmensbereichen vernachlässigend, werden in der Praxis die von der Instandhaltung ausgehenden ökonomischen Wirkungen oftmals nicht erkannt. Darüber hinaus werden aufgetretene Störungen sowie die Art ihrer Beseitigung oft nur unzureichend erfaßt, analysiert und in zukünftige Planungen mit einbezogen. Insofern sind auch Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit dienende Maßnahmen vorwiegend im Produktionsbereich realisiert. Insbesondere aufbauorganisatorische Belange eines Arbeitsschutzsystems umfassen nur in Ausnahmefällen auch die Instandhaltung.

## 2. Koordinationsbedürfnisse zwischen Instandhaltung und Produktion

Das Phänomen, daß die Instandhaltung als Hilfsfunktion seitens ihrer primären Ziele und damit ihrer Aufgaben der Produktion dient, ihr also insofern untergeordnet ist, andererseits jedoch meist nicht in deren Leitungsorganisation eingebunden ist, sondern vielmehr eine selbständige Leitungshierarchie besitzt, bildet die Ursache für vielfältige Koordinationsprobleme. Insbesondere wird hier das praktisch bedeutsame Kongruenzprinzip der Organisation, das die Einheitlichkeit von Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten postuliert, durchbrochen. "Ein solcher Zustand hat Konsequenzen vor allem hinsichtlich der Organisation von Instandhaltungsarbeiten. Es kann beim Festlegen der Termine

---

1) Vgl. dazu nochmals die ausführlichen Ausführungen im zweiten Kapitel.

dazu kommen, daß zu bestimmten Zeiten eine Auftragsfülle zu verzeichnen ist und das Instandhaltungspersonal überfordert wird. Andererseits kann auch zeitweilig ein Auftragsmangel und damit eine Unterforderung der Arbeitskräfte eintreten." <sup>1)</sup> Gerade zu Zeiten, in denen Auftragsfülle herrscht, wird jedoch vom Instandhaltungspersonal im allgemeinen eine besonders hohe Einsatzbereitschaft, oftmals über die normalen Arbeitszeiten hinausgehend, erwartet. Mit zunehmender Arbeitszeitdauer steigt jedoch die Unfallwahrscheinlichkeit stark an: "Etwa 22 % aller angezeigten Arbeitsunfälle und etwa 30 % aller Arbeitsunfälle mit Todesfolge ereignen sich erst 8 Stunden nach Arbeitsbeginn." <sup>2)</sup> Zusätzlich steht häufig auch die Erfüllung der Instandhaltungsaufgabe selbst unter hohem Zeitdruck, um etwaige Produktionsunterbrechungskosten möglichst gering zu halten. Die damit einhergehende Überforderung kann - wie auch eine Unterforderung - zur Ermüdung sowie zu Fehlreaktionen und insofern aus Sicht von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit zu Gefährdungen des Instandhaltungspersonals führen. Weitere Abstimmungsergebnisse zwischen Instandhaltung und Produktion ergeben sich beispielsweise dann, wenn die Aufgabenstellung ein Arbeiten innerhalb einer Anlage bzw. in unmittelbarer Umgebung einer anderen laufenden Anlage erforderlich macht. Dabei können sich insbesondere dadurch Gefahren für das Instandhaltungspersonal ergeben, daß ein Produktionshandwerker - aufgrund seiner Unkenntnis von den laufenden Instandhaltungstätigkeiten - eine ganze Anlage bzw. Anlageteile in Betrieb setzt und dadurch das Instandhaltungspersonal gefährdet.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, daß eine detaillierte, abgestimmte Planung und Vorbereitung der Instandhaltungsmaßnahmen sowie eine den Koordinationsbedürfnissen zwischen Instandhaltung und Produktion entgegenkommende, Arbeitsschutz und Arbeitssicherheitsaspekte integrierende aufbauorganisatorische Berücksichtigung dieser Besonderheiten erforderlich ist.

---

1) HUPPERT, O.: Besonderheiten, hier S. 547.

2) KLIESCH, G.: Wartung und Reparatur, hier S. 16.

### 3. Stochastischer Charakter der Leistungserstellung in der Instandhaltung

Das Vorhandensein verschleißbedingter zufälliger Anlagenausfälle bewirkt, daß neben den recht gut planbaren Instandhaltungsmaßnahmen auch solche auftreten, bei denen Ort, Zeitpunkt und Dauer oft nur sehr kurzfristig festlegbar sind. Dies gilt selbst im Falle einer planmäßigen Instandhaltung, bei der ein großer Teil der erforderlichen Maßnahmen aufgrund entsprechender Inspektionstätigkeiten vorhersehbar wird, da auch hier stochastische Anlagenausfälle nicht gänzlich vermieden werden können. "Unter diesen Bedingungen spielt daher das improvisierte Arbeiten eine große Rolle, und die Fähigkeit zu einer individuellen Arbeitsplanung und Organisation der Arbeit besitzt einen hohen Stellungswert"<sup>1)</sup>. Dies gilt auch für Festlegungen von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsmaßnahmen. Insofern sind informelle Beziehungen innerhalb des Personals, wie sie vor allem in organisatorisch einheitlich strukturierten Bereichen existieren, aus Sicht von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit von herausragender Bedeutung. Der stochastische Charakter der Leistungserstellung in der Instandhaltung, der zumindest zum Teil auch trotz sorgfältigster Analysen von Anlagenausfällen und deren statistischen Auswertungen stets erhalten bleiben wird, bedingt darüber hinaus besonders hohe Anforderungen an die Motivation des Leistungsverhaltens der betroffenen Mitarbeiter. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf eine dauerhafte Motivation zur Arbeitssicherheit.

### 4. Hohe Heterogenität der Leistungserstellung in der Instandhaltung

Eine weitere Besonderheit der Instandhaltung, die einen besonderen Einfluß auf deren Organisation darstellt, stellt die Heterogenität des gesamten Instandhaltungswesens dar. Heterogene Strukturen sind unter zeitlichen, sachlichen, personellen, instrumentellen und örtlichen Aspekten feststellbar.

So kann häufig aufgrund des stochastischen Charakters des Entstehens von Instandhaltungsbedarfen weder der Zeitpunkt des

---

1) HUPPERT, O.: Besonderheiten, hier S. 548.

Bedarfsanfalls noch die Zeitdauer, die für die Durchführung der Instandhaltungstätigkeiten zu veranschlagen ist, im voraus festgelegt werden. Hieraus erwachsen unter Arbeitssicherheitsaspekten wiederum Probleme hinsichtlich einer arbeitssicherheitsgerechten Arbeitsvorbereitung sowie auch bezüglich einer entsprechenden Abstimmung zwischen der Instandhaltung und anderen Aktivitätsfeldern eines Unternehmens.

Unter Sachaspekten führt einerseits der Umstand, daß Instandhaltungstätigkeiten an der Art nach unterschiedlichsten Anlagen auszuführen sind und andererseits sich die Instandhaltungstätigkeiten selbst ebenfalls artmäßig unterscheiden - beispielsweise kann man zwischen mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, elektrischen und elektronischen Arbeiten differenzieren - zu einer heterogenen Struktur des Instandhaltungswesens.

In engem Zusammenhang damit ist auch eine aus personeller Sicht hohe Heterogenität feststellbar, denn artmäßig unterschiedliche Tätigkeiten bedingen auch den Einsatz entsprechend qualifizierten und somit verschiedenen Personals. Hinzu kommt, daß Instandhaltungshandwerker mit unterschiedlichsten Produktionsarbeitern kooperieren müssen. Die Bildung fester Arbeitsgruppen, die sich im Hinblick auf Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsgesichtspunkte informell unterstützen könnten, wird dadurch erschwert.

Der bereits erwähnte Tatbestand, daß Instandhaltungsmaßnahmen an unterschiedlichen Anlagenarten durchzuführen sind, führt aufgrund der damit verbundenen wechselnden Einsatzorte zu einer auch unter örtlichen Aspekten hohen Heterogenität des Instandhaltungswesens. So ist davon auszugehen, daß Instandhaltungstätigkeiten sowohl in verschiedenen Produktionswerkstätten als auch in unterschiedlichen Instandhaltungswerkstätten (Zentralwerkstätten und Instandhaltungsstützpunkte) ausgeführt werden müssen. Auch dies führt aus Sicht von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit zu besonders ungünstigen Bedingungen, so etwa dadurch, daß Instandhaltungsaufgaben im Produktionsbereich oft unter großer Hitze, unter ungünstigen Raum- oder Lichtverhältnissen oder unter dem Einfluß gefährlicher Gase, Stäube oder Strahlungen auszuführen sind.

Schließlich ergeben sich auch aus instrumenteller Sicht heterogene Bedingungen insofern, als im Rahmen von Instandhaltungstätigkeiten meist sowohl universelle als auch spezielle Werkzeuge und Hilfsmittel zum Einsatz gelangen. Im Falle seltenen Gebrauchs von Spezialwerkzeugen hat dies aus Sicht des Arbeitsschutzes zur Folge, daß eine gewohnheitsmäßige und sichere Nutzung nicht gewährleistet werden kann. Zudem können sich etwa im Zusammenhang mit hohem Zeitdruck gerade bei Arbeiten im Produktionsbereich Situationen ergeben, in denen geeignete Werkzeuge bzw. Hilfsmittel nicht verfügbar sind und daher solche Arbeitsmittel verwendet werden, die die zu stellenden Arbeitssicherheitsbedingungen nicht erfüllen.

Die beschriebene hohe Heterogenität der Leistungserstellung in der Instandhaltung erfordert aus Sicht des Arbeitsschutzes darauf abgestimmte organisatorische Regelungen, da der gewohnheitsmäßige oder gar habitualisierte Umgang mit Arbeitssicherheitsmaßnahmen erschwert und deren Planung oft nur fallweise möglich ist.

#### 5. Niedriger Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad der Leistungserstellung in der Instandhaltung

Das Instandhaltungswesen stellt einen unternehmerischen Bereich dar, in dem manuelle Arbeiten dominieren<sup>1)</sup>. Das Schaffen von Arbeitserleichterungen, etwa durch den Einsatz technischer Hilfsmittel, ist oft nicht möglich. Hinzu kommt, daß diese manuellen Tätigkeiten im Instandhaltungsbereich oftmals körperliche Schwerarbeit darstellen; man denke dabei etwa an die im Rahmen von Wartungs- und Reparaturmaßnahmen häufig erforderlichen Demontage- und Montagearbeiten. "Die zu verrichtenden Tätigkeiten erfordern außerdem nicht selten ungünstige Körperhaltungen, verbunden mit viel statischer Arbeit. Rückenlage mit Armen in Vorhalte, Körperverschraubungen und Arbeitsverrichtungen, die viel Zug- oder Druckkräfte verlangen und die nicht immer mit der erforderlichen Sichtkontrolle ausgeführt werden können, sind typisch"<sup>2)</sup>.

1) Vgl. KOCH, H.-G.: Instandhaltung, hier S. 627.

2) HUPPERT, O.: Besonderheiten, hier S. 548.

Darüber hinaus stehen solche Instandhaltungstätigkeiten zudem oft unter Einfluß besonders ungünstiger Arbeitsumgebungsbedingungen.

Der insbesondere im Vergleich zur Produktion besonders niedrige Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad in der Instandhaltung bewirkt, daß eine ergonomische Arbeitsplatzgestaltung nicht oder nur selten möglich ist. Das Treffen wirksamer Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsmaßnahmen wird erheblich erschwert. In diesem Zusammenhang kommt einer entlastenden Pausengestaltung sowie einer überdurchschnittlichen Motivation, etwa durch finanzielle Leistungsanreize, eine erhöhte Bedeutung zu. Solche und ähnliche Maßnahmen lassen sich jedoch im allgemeinen nur dann durchsetzen, wenn eine besonders enge, führungsunterstützte Zusammenarbeit von Instandhaltung und Arbeitsschutzwesen gewährleistet ist. "Arbeitssicherheit ist eine Führungsaufgabe, eine Herausforderung für das Management! Die Anwendung des altbekannten Management-Prozesses (Planen, Organisieren, Durchführen, Kontrollieren) muß auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit intensiviert werden."<sup>1)</sup>

#### 6. Einfluß subjektiver Faktoren auf die Leistungserstellung in der Instandhaltung

Als weitere Besonderheit der Instandhaltung stellt Huppert heraus, daß "der Arbeitsvollzug in hohem Maße durch subjektive Faktoren bestimmt"<sup>2)</sup> wird. So hängt die erfolgreiche Aufgabenerfüllung im Instandhaltungswesen insbesondere von dem jeweiligen Leistungsverhalten und - in engem Zusammenhang damit - von den spezifischen Persönlichkeitseigenschaften, wie etwa Selbständigkeit, Gewissenhaftigkeit, Sorgfältigkeit, Geschicklichkeit und Verlässlichkeit, sowie von der Kooperationsfähigkeit und -bereitschaft der Mitarbeiter ab. Dies verdeutlicht, wie sehr auch pädagogische, psychologische und soziologische Einflüsse wirksam werden und insofern im Rahmen betriebswirtschaftlicher Überlegungen zur Organisation der Instandhaltung zu berücksichtigen sind.

---

1) Das neue Aufgabengebiet von D-Sec. A - Interview mit Rolf Kolb, in: Ezzo-Report, Jg.1979, Nr. 14 (Dezember), S. 3.

2) HUPPERT, O.: Besonderheiten, hier S. 548.

Besondere Bedeutung erlangen in diesem Zusammenhang die bereits im Zuge der Erörterung einzelner Arbeitssicherheitsstrategien genannten Maßnahmen zur arbeitssicherheitsgerechten Beeinflussung des durch die Variablen des individuellen

- Wissens,
- Könnens und
- Wollens

bestimmten Leistungsverhaltens des Instandhaltungspersonals. Die aufbauorganisatorischen Bedingungen sind insofern derart zu gestalten, daß eine effiziente Umsetzung solcher Strategien möglich ist.

#### 7. Einfluß arbeitsbedingungsabhängiger Faktoren auf die Leistungserstellung in der Instandhaltung

Huppert weist darauf hin, daß zusätzlich zu den aufgeführten subjektiven auch objektive - das heißt arbeitsumfeld- bzw. arbeitsbedingungsabhängige - Faktoren zu berücksichtigen sind. Dazu zählen Einflüsse, wie etwa

- "- lange Wartezeiten;
- unzulängliche Bereitstellung von Ersatzteilen, Werkzeugen und Hilfsgeräten;
- instandhaltungsungünstig konstruierte Maschinen und Anlagen;
- verschmutzte Arbeitsgegenstände;
- mangelnde Kontrolle über den Ablauf der Arbeiten, weil Arbeitsnormen fehlen;
- verspäteter Arbeitsbeginn und Unterbrechung der Arbeit aus Gründen des Arbeitsschutzes"<sup>1)</sup>.

Besondere Probleme ergeben sich aus diesen Einflußfaktoren auf die Organisation des Instandhaltungswesens insofern, als solche objektiven Arbeitsbedingungen häufig von Einsatzort zu Einsatzort und von Instandhaltungsmaßnahme zu Instandhaltungsmaßnahme

---

1) HUPPERT, O.: Besonderheiten, hier S. 549.

variieren, so daß Ergebnisse von entsprechenden Arbeitsanalysen nur sehr schwer auf organisatorische Maßnahmen übertragbar sind.

Die vorstehenden Ausführungen sollten aufzeigen, wie bedeutsam und zugleich problematisch es ist, im Rahmen einer auch organisatorischen Integration von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten in das Instandhaltungswesen die Besonderheiten der Instandhaltungsprozesse herauszuarbeiten und zu berücksichtigen. Insofern wurde ein bedeutsamer Teilkomplex des Bedingungsrahmens der Organisation des Instandhaltungswesens dargestellt. Weitere bedeutsame Bedingungen stellen die in den Arbeitssicherheitsvorschriften - allerdings nicht allein im Hinblick auf den Instandhaltungsbereich - formulierten gesetzlichen Mindestanforderungen an die aufbauorganisatorische Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten dar, die im folgenden zu behandeln sind.

## II. Aufbauorganisatorische Mindestanforderungen der Beachtung gesetzlicher Arbeitssicherheitsvorschriften

Hinsichtlich der aufbauorganisatorischen Integration von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten hat der Gesetzgeber im Rahmen der Arbeitssicherheitsgesetzgebung rechtliche Mindestanforderungen geschaffen, die "verbindliches Organisationsrecht (darstellen), das direkt und gestaltend in die Betriebsverfassung hineinwirkt und damit bisher vorhandenen Spielraum einengt"<sup>1)</sup> Diese Mindestanforderungen verfolgen in erster Linie das Ziel, eine wirksame Umsetzung von Arbeitssicherheitsvorschriften zu gewährleisten. Darüber hinaus wird der Unternehmer, der die generelle Verantwortung<sup>2)</sup> trägt, "zur Verhütung von Arbeitsunfällen (einschließlich der Berufskrankheiten) die erforderlichen Einrichtungen schaffen sowie die notwendigen Anordnungen und Maß-

---

1) SILLER, Ewald: Arbeitssicherheitsgesetz - Die Sicherheitsfachkraft und ihre organisatorische Stellung im Betrieb, in: Die Berufsgenossenschaft, 27. Jg. (1975), S. 425-429, hier S. 425.

2) Diese generelle Verantwortung des Unternehmers für Arbeitssicherheit besteht aufgrund der §§ 120 a ff der Gewerbeordnung (GewO) in der Fassung vom 26. Juli 1900 (RGBl. S. 871) sowie aufgrund des § 2 der UVV "Allgemeine Vorschriften".

nahmen zu treffen<sup>1)</sup>, durch die (normierten) Möglichkeiten der Arbeitsteilung entlastet<sup>2)</sup>. Die im Rahmen einer solchen Arbeitsteilung zu unterscheidenden Stellen der Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure, -techniker und -meister<sup>3)</sup> sowie der Sicherheitsbeauftragten<sup>4)</sup> sollen im folgenden kurz hinsichtlich ihrer gesetzlich umrissenen Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten untersucht werden<sup>5)</sup>. Darüber hinaus sollen auch die (gesetzlich nicht festgeschriebenen) Stellen der Hauptsicherheitsingenieure aufgrund ihrer hohen praktischen Relevanz in diese Betrachtung einbezogen werden.

### 1. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung der Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind mit Zustimmung des Betriebsrates zu bestellen, soweit dies aufgrund der mit der Betriebsart zusammenhängenden Gesundheitsgefahren, der Zahl und Zusammensetzung der beschäftigten Arbeitnehmer und der Betriebsorganisation erforderlich ist<sup>6)</sup>. Die Hauptaufgabe dieser Sicherheitsfachkräfte, die im Gesetz in die für Fragen des Gesundheits-

- 
- 1) BUSS, Peter und EIERMANN, Willi: Die neue UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1), in: Die Berufsgenossenschaft, 29. Jg.(1977), S. 109-116, hier S. 110.
  - 2) Vgl. § 2 Abs. 1 UVV "Allgemeine Vorschriften", nach dem der Unternehmer zu seiner Entlastung fachlich geeignete Personen mit der erforderlichen Weisungsbefugnis zu bestellen hat.
  - 3) Die genannten Stellen sind im Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit (ASiG) in der Fassung vom 12. Dezember 1973 (BGBl. I S. 1885) geregelt und werden auch als sog. Fachkräfte für Arbeitssicherheit (bzw. als Sicherheitsfachkräfte) bezeichnet.
  - 4) Die Stellen der Sicherheitsbeauftragten sind in § 719 der Reichsversicherungsgesetzgebung (RVO) in der Fassung vom 15. Dezember 1924 (RGBl. S. 779) geregelt.
  - 5) Eine ausführliche Darstellung bieten REHHAHN, H.: Sicherheitsstrategie sowie SPINNARKE, Jürgen: Sicherheitstechnik, Arbeitsmedizin und Arbeitsplatzgestaltung, München 1981.
  - 6) Vgl. dazu §§ 1, 2 und 5 ASiG.

schutzes zuständigen Betriebsärzte<sup>1)</sup> (medizinische Fachkräfte für Arbeitssicherheit) und in die für Fragen der Arbeitssicherheit (einschließlich der menschengerechten Gestaltung der Arbeit) zuständigen Sicherheitsingenieure, -techniker und -meister (technische Fachkräfte für Arbeitssicherheit) unterteilt werden, besteht darin, den Arbeitgeber "beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung (zu) unterstützen"<sup>2)</sup>. Einen Überblick über die in diesem Rahmen kraft Gesetzes zu erfüllenden Teilaufgaben der (technischen) Sicherheitsfachkräfte vermittelt Abbildung 5.1<sup>3)</sup>. Die Übersicht verdeutlicht, daß insbesondere im Rahmen der beratenden Tätigkeiten, aber auch bei den prüfenden, beobachtenden, motivierenden, belehrenden und schulenden Maßnahmen gerade auch das Instandhaltungswesen ("Unterhaltung von Betriebsanlagen") im Mittelpunkt der von Arbeitssicherheitsfachkräften zu betreuenden unternehmerischen Aktivitätsfelder steht.

Mit der Übertragung dieser Aufgaben hat der Gesetzgeber den Fachkräften für Arbeitssicherheit die Rolle fachkundiger Berater von Leitungsstellen (Leistungsassistenz) zugeordnet<sup>4)</sup>. Da die Fachkräfte für Arbeitssicherheit zudem im allgemeinen dadurch gekennzeichnet sind, daß sie keine Fremdbefugnisse haben<sup>5)</sup> und auch keine vollzugsverbindlichen Anordnungen treffen dürfen<sup>6)</sup>, erfüllen sie somit die typischen Charakteristika von Stabsstellen<sup>6)</sup>. Allerdings besteht im Rahmen des Arbeitssicherheitsgesetzes auch die Möglichkeit, eine Instanz zusätzlich zu ihren "normalen" Aufgaben mit der Funktion einer Sicherheitsfachkraft zu

---

1) Die maßgeblichen Vorschriften für Betriebsärzte, die hier nicht weiter behandelt werden, ergeben sich aus dem zweiten Abschnitt (§ 2-4) des Arbeitssicherheitsgesetzes.

2) § 1 und auch § 6 ASiG.

3) Diese Übersicht wurde in inhaltlicher sowie teilweise auch wörtlicher Anlehnung an § 6 ASiG erstellt.

4) Vgl. auch GIESE, Herbert, IBELS, Hans und REHKOPF, Helmut: Kommentar zum Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Heidelberg 1974, § 6 ASiG, Anm. 3.

5) Vgl. O.V.: Zur Verantwortlichkeit der Fachkräfte für Arbeitssicherheit, in: Sichere Chemiearbeit, 28. Jg. (1976), H.3, S. 17-19, hier S. 17 sowie auch GIESE, H., IBELS, H. und REHKOPF, H.: Kommentar, § 6 ASiG, Anm. 4.

6) Vgl. FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 147 sowie POTTHOFF, Erich: Stabsstellen in der Unternehmensorganisation, in: Zfbf, 19. Jg. (1967), S. 688-698, hier S. 688 f.

<p>Hauptaufgabe der Fachkräfte für Arbeitssicherheit</p> <p>Unterstützung des Arbeitgebers beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung in allen Fragen der Arbeitssicherheit einschließlich der menschengerechten Gestaltung der Arbeit.</p>
<p>Teilaufgaben der Fachkräfte für Arbeitssicherheit</p> <p>Beratung aller für Arbeitssicherheit verantwortlichen Personen, insbesondere bei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Planung, Ausführung und Unterhaltung von Betriebsanlagen und von sozialen und sanitären Einrichtungen,</li> <li>• der Beschaffung von technischen Arbeitsmitteln und der Einführung von Arbeitsverfahren und Arbeitsstoffen,</li> <li>• der Auswahl und Erprobung von Körperschutzmitteln,</li> <li>• der Gestaltung der Arbeitsplätze, des Arbeitsablaufs, der Arbeitsumgebung und in den sonstigen Fällen der Ergonomie.</li> </ul>
<p>Sicherheitstechnische Überprüfung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagen und technischen Arbeitsmitteln insbesondere vor der Inbetriebnahme und</li> <li>• Arbeitsverfahren insbesondere vor ihrer Einführung.</li> </ul>
<p>Beobachtung der Realisation der Arbeitssicherheit und im Zusammenhang damit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Arbeitsstätten in regelmäßigen Abständen zu begehen und festgestellte Mängel dem Arbeitgeber oder der sonst für den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung verantwortlichen Person mitzuteilen, Maßnahmen zur Beseitigung dieser Mängel vorzuschlagen und auf deren Durchführung hinzuwirken,</li> <li>• auf die Benutzung der Körperschutzmittel zu achten,</li> <li>• Ursachen von Arbeitsunfällen zu untersuchen, die Untersuchungsergebnisse zu erfassen und auszuwerten und dem Arbeitgeber Maßnahmen zur Verhütung dieser Arbeitsunfälle vorzuschlagen.</li> </ul>
<p>Beeinflussung des arbeitssicherheitsgerechten Verhaltens aller im Betrieb Beschäftigten;</p> <p>Belehrung aller im Betrieb Beschäftigten über arbeitsbedingte Unfall- und Gesundheitsgefahren sowie über Maßnahmen der Gefahrenhemmung und -beseitigung;</p> <p>Mitwirkung bei der Schulung der Sicherheitsbeauftragten</p>

Abb. 5.1: Gesetzlich fixierte Aufgabenfelder der (technischen) Fachkräfte für Arbeitssicherheit

zu betrauen<sup>1)</sup>.

Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind - unabhängig von der gewählten Organisationsform - "bei der Anwendung ihrer arbeitsmedizinischen und sicherheitstechnischen Fachkunde weisungsfrei"<sup>2)</sup> Sie unterstehen "unmittelbar dem Leiter des Betriebs"<sup>3)</sup> - das heißt demjenigen, "der im "Betrieb" seiner Kompetenz nach der Ranghöchste ist"<sup>4)</sup> - und sind darüber hinaus durch Gesetz dazu verpflichtet, im Rahmen ihrer Aufgabenerfüllung sowohl "mit dem Betriebsrat zusammenzuarbeiten"<sup>5)</sup> als auch untereinander zu kooperieren<sup>6)</sup>. Um diese Zusammenarbeit der Sicherheitsfachkräfte sowohl untereinander als auch mit dem Betriebsrat auch unter formalen organisatorischen Aspekten zu gewährleisten, ist vom Gesetzgeber die Bildung eines sogenannten Arbeitsschutzausschusses vorgeschrieben<sup>7)</sup>.

Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind somit dadurch gekennzeichnet, daß sie gesetzlich relativ fest umrissene Aufgaben zu erfüllen haben, jedoch weder mit Fremdentscheidungs- noch mit Anordnungsrechten ausgestattet sind. Sie haben somit zwar keine Leitungsbefugnisse, besitzen jedoch trotzdem im Sinne des organisatorischen Kongruenzprinzips - dessen Grundgedanke darin besteht, daß eine Organisationseinheit einerseits Aufgaben ohne entsprechende Befugnisse nicht erfüllen kann und andererseits nur für "Sachverhalte zur Rechenschaft gezogen werden (kann), die im Rahmen seiner Aufgabe liegen und für die er entsprechende Kompetenzen besitzt"<sup>8)</sup> - für die ihnen übertragenen Aufgaben

---

1) Vgl. BIRNHAHN, W. und JOSCHEK, H.J.: Organisation der Arbeitssicherheit in der chemischen Industrie, in: Die Berufsgenossenschaft, 31. Jg. (1979), S. 121-130, hier S. 122.

2) § 8 Abs. 1 ASiG.

3) § 8 Abs. 2 ASiG.

4) SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 426. Als "Betrieb" im Sinne des Gesetzes wird dabei "eine räumlich und technisch abgegrenzte, nach Produktion und Organisation eigenständige, wenn auch nicht vollständig selbständige Einheit von gewisser Größe" (ebd., hier S. 425) definiert.

5) § 9 Abs. 1 ASiG.

6) Vgl. § 10 ASiG.

7) Dieser Arbeitsschutzausschuß, der mindestens einmal vierteljährlich zusammenzutreten muß, setzt sich aus dem Arbeitgeber oder einem von ihm Beauftragten, zwei vom Betriebsrat bestimmten Betriebsratsmitgliedern, Betriebsärzten, Fachkräften für Arbeitssicherheit und Sicherheitsbeauftragten zusammen, vgl. dazu § 11 ASiG.

8) PRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 144.

durchaus sowohl die Entscheidungskompetenz als auch die dementsprechende Verantwortung. Dies äußert sich insbesondere darin, daß Sicherheitsfachkräfte zwar im allgemeinen in Fragen der Arbeitssicherheit keine abschließende und verbindliche Entscheidung treffen dürfen, aber dennoch entscheidungsvorbereitend an Entscheidungsprozessen beteiligt werden müssen und somit Vorschläge mittelbar - über den Leiter des Betriebes - realisieren können<sup>1)</sup>. Vor allem haben sie auch das Recht, Vorschläge auch dann zu machen, wenn diese unerwünscht sind. Darüber hinaus haben Sicherheitsfachkräfte, falls sie diese Vorschläge bei dem zuständigen Betriebsleiter nicht durchsetzen können, ein unmittelbares Berichtsrecht an die Unternehmensleitung<sup>2)</sup>, die im Falle einer Ablehnung zur schriftlichen und begründeten Stellungnahme gezwungen ist und zudem den Betriebsrat über den Vorgang informieren muß<sup>3)</sup>. Insofern haben die Fachkräfte für Arbeitssicherheit auch das Recht, Rechenschaft zu fordern. Andererseits stehen sie gleichzeitig in der Pflicht, Rechenschaft abzulegen, das heißt, sie übernehmen mit ihren Aufgaben und Kompetenzen auch die volle Verantwortung<sup>4)</sup>.

Abschließend sei kurz noch darauf hingewiesen, daß es insbesondere dann, wenn eine horizontale Aufgabenverteilung zwischen mehreren Arbeitssicherheitsfachkräften dergestalt vorgenommen wird, "daß die einzelne Sicherheitsfachkraft jeweils nur einen Ausschnitt aus dem Katalog (nur eine oder einige Ziffern des § 6) wahrzunehmen hat, ... unumgänglich (erscheint), eine 'Leitende Fachkraft für Arbeitssicherheit' zu bestellen"<sup>5)</sup>. Die Arbeitssicherheit wird also in solchen Fällen abteilungsmäßig organisiert, wobei nunmehr die leitende Sicherheitsfachkraft unmittelbar dem jeweiligen Betriebsleiter zu unterstellen und den übrigen Fachkräften für Arbeitssicherheit zu überstellen ist. Dabei behalten jedoch alle Sicherheitsfachkräfte ihre Weisungsfrei-

---

1) Vgl. SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, S. 428 sowie auch GIESE, H., IBELS, H. und REJKOPF, H.: Kommentar, § 6 ASiG, Anm. 4 und § 8 ASiG, Anm. 1.

2) Vgl. § 8 Abs. 3 ASiG.

3) Vgl. zu den verfahrensmäßigen Einzelheiten SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 428 f.

4) Zu möglicherweise auftretenden rechtlichen Konsequenzen dieser Verantwortung vgl. O.V.: Verantwortlichkeit, hier S. 18 f.

5) SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 427.

heit bei Anwendung ihrer Fachkunde im Sinne des Arbeitssicherheitsgesetzes.

## 2. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung der Sicherheitsbeauftragten

Die Bestellung von Sicherheitsbeauftragten, die in "Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten ... unter Mitwirkung des Betriebsrates (Personalrates) zu erfolgen"<sup>1)</sup> hat, verfolgt das Ziel, daß die Arbeitssicherheit "nicht nur durch Anordnungen von oben, sondern auch im unmittelbaren Betriebsgeschehen gewissermaßen 'von unten her' aktiviert"<sup>2)</sup> wird. Sicherheitsbeauftragte sollen insofern eine doppelte Funktion erfüllen; sie haben einerseits "den Unternehmer bei der Durchführung des Unfallschutzes zu unterstützen, insbesondere sich von dem Vorhandensein und der ordnungsgemäßen Benutzung der vorgeschriebenen Schutzvorrichtungen fortlaufend zu überzeugen"<sup>3)</sup> und andererseits sollen sie für den (unmittelbaren) Vorgesetzten als Sprecher ihrer Kollegen auf der Ausführungsebene "so etwas wie das mahnende Gewissen"<sup>4)</sup> darstellen.

Auch Sicherheitsbeauftragte sind - wie Sicherheitsfachkräfte - weder mit Fremdenscheidungs- noch mit Anordnungsbefugnissen ausgestattet<sup>5)</sup>. Sie haben vielmehr insbesondere die Pflicht, die Unternehmensleitung in Arbeitssicherheitsfragen dadurch zu unterstützen, daß sie ihre Kollegen sowohl passiv - als Vorbild - als auch aktiv - durch entsprechende Belehrungen und Einweisungen - zu arbeitssicherheitsgerechtem Verhalten beeinflussen<sup>6)</sup>. Darüber hinaus sind auch Sicherheitsbeauftragte mit einem Vorschlagsrecht hinsichtlich des Treffens von Arbeitssicherheitsmaßnahmen ausgestattet<sup>7)</sup>. Zur Unterstützung ihrer Aufgaben sowie zur Erleichterung der Koordination ist zudem die Bildung eines Sicherheitsausschusses vorgesehen, der mindestens monatlich zusammentreten soll und an dem neben den Sicherheitsbeauftragten

---

1) § 719 Abs. 1 RVO

2) REHMAN, H.: Sicherheitsstrategie, S. 163.

3) § 719 Abs. 2 RVO

4) REHMAN, H.: Sicherheitsstrategie, S. 163.

5) Vgl. SILLER; Ewald: Die Funktion des Sicherheitsbeauftragten in Theorie und Praxis, in: Berufsgenossenschaftliche Praxis, Jg.1972, S. 64-69, hier S. 67-4

6) Vgl. REHMAN, H.: Sicherheitsstrategie, S. 167.

7) Vgl. SILLER, E.: Funktion, hier S. 64.

auch "der Unternehmer oder sein Beauftragter"<sup>1)</sup> sowie Betriebsratsmitglieder teilnehmen müssen. Außerdem soll ein Sicherheitsbeauftragter auch an den Sitzungen des Arbeitsschutzausschusses teilnehmen. Insofern haben auch Sicherheitsbeauftragte die Möglichkeit, unmittelbar mit der Unternehmensleitung Kontakte aufzunehmen.

Sicherheitsbeauftragten kommt somit vor allem die nicht zu unterschätzende Aufgabe zu, auf der untersten Hierarchieebene, auf der diejenigen Aufgabenträger angesiedelt sind, die mit Realisationsaufgaben betraut sind, arbeitssicherheitsgerechtes Verhalten sicherzustellen und sind im Rahmen dieses Auftrages sowohl mit den notwendigen Kompetenzen als auch mit der entsprechenden Verantwortung auszurüsten. Insofern kommt gerade in kleineren Instandhaltungsabteilungen, denen keine eigene Sicherheitsfachkraft zugeordnet ist, den Sicherheitsbeauftragten eine besonders hohe Bedeutung zu.

### 3. Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung der Hauptsicherheitsingenieure

Wie bereits anfangs erwähnt, ist die Bildung der Stelle eines Hauptsicherheitsingenieurs gesetzlich nicht vorgeschrieben. Jedoch ist dieser Stelle in der Praxis gleichwohl deshalb eine hohe Bedeutung beizumessen, weil - zumindest in Großunternehmen - die Unternehmensleitung aufgrund der Zuordnung der Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu unteren Hierarchieebenen ansonsten keinen Ratgeber in Arbeitssicherheitsfragen hätte. Insbesondere Siller ist der Meinung<sup>2)</sup>, daß Sicherheitsfachkräfte zumindest in tiefen Hierarchiestrukturen nicht unmittelbar der Unternehmensleitung zugeordnet werden dürfen, da sonst ein Verstoß gegen das Organisationsprinzip des kürzesten Weges vorliegt, das fordert, daß Kompetenzen möglichst so zuzuordnen sind, daß beim Auftreten von Koordinations- und Konfliktproblemen möglichst wenige hierarchische Ebenen berührt werden. Der Hauptsicherheitsingenieur, der außerhalb der Vorschriften des Arbeitssicherheitsgesetzes rangiert, ist somit ebenfalls mit einer Stabsfunktion betraut.

---

1) § 719 Abs. 3 RVO.

2) Vgl. SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 426.

"Ihm fällt ... die wichtige Aufgabe zu, die Unternehmensspitze... zu beraten, zentrale Sicherheitsaktionen durchzuführen und koordinierend Einfluß zu nehmen auf die Sicherheitsarbeit in den einzelnen Werken" <sup>1)</sup>. Allerdings ist der Hauptsicherheitsingenieur nicht mit Weisungsbefugnissen gegenüber den Sicherheitsfachkräften ausgestattet; diese sind "nur über die 'Linie' erreichbar"<sup>2)</sup>.

Ist die Stelle des Hauptsicherheitsingenieurs abteilungsmäßig organisiert, so ist diese Haupt-Sicherheitsabteilung bezüglich der Kompetenzverteilung grundsätzlich von einer durch Fachkräfte für Arbeitssicherheit gebildeten Sicherheitsabteilung zu unterscheiden, da die Mitarbeiter einer Haupt-Sicherheitsabteilung dem vorgesetzten Hauptsicherheitsingenieur "auch fachlich im Zweifel ohne Einschränkung unterstellt"<sup>3)</sup> sind; es besteht also hier keine Weisungsfreiheit im Sinne des Arbeitssicherheitsgesetzes. Es besteht allerdings die Möglichkeit, daß Sicherheitsfachkräfte der Haupt-Sicherheitsabteilung unterstellt werden. Dann besitzen diese Sicherheitsfachkräfte trotzdem bei Anwendung ihrer Fachkunde Weisungsfreiheit <sup>4)</sup>.

Ausnahmen der dargestellten Regelungen können dadurch entstehen, daß der Hauptsicherheitsingenieur gleichzeitig die Funktion einer Sicherheitsfachkraft wahrnimmt. In dem Fall hat der Hauptsicherheitsingenieur - allerdings nur in dieser Teilfunktion als Sicherheitsfachkraft - alle im Arbeitssicherheitsgesetz aufgeführten Rechte und Pflichten<sup>5)</sup>.

B) Aufbauorganisatorische Probleme der Stellenbildung im Rahmen der Organisation der Arbeitssicherheit

Der vorliegende Abschnitt verfolgt das Ziel, die aufbauorganisatorischen Grundprobleme der Stellenbildung, die bei der arbeitssicherheitsgerechten Gestaltung von Industrieunternehmen und hier speziell des Instandhaltungsbereichs beachtet werden müssen, zu erörtern. Die Notwendigkeit, im Rahmen dieser Untersuchung auf solche aufbauorganisatorischen Grundprobleme einzugehen, ergibt

---

1) SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 427.

2) Ebd.

3) Ebd.

4) Vgl. § 8 Abs. 1 ASiG.

5) Vgl. SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 427 f.

sich aus dem in der entsprechenden Literatur weitgehend vorherrschenden, organisationstheoretischen Defizit.

Das Problem der Stellenbildung ist im Rahmen der aufbauorganisatorischen Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten insofern von besonderer Bedeutung, als im Anschluß an die Definition der zu erfüllenden Aufgaben Stellen zu bilden sind, denen diese Aufgaben zugeordnet werden können. Dies geschieht methodisch im allgemeinen dadurch, daß zunächst die Aufgaben im Rahmen einer Aufgabenanalyse in einzelne Teilaufgaben zerlegt und dann in einem weiteren Schritt auf Basis einer Aufgabensynthese unter Berücksichtigung der übrigen Bedingungen einer Aufgabenerfüllungssituation wieder zu Aufgabenkomplexen zusammengefaßt werden<sup>1)</sup>. Eine Besonderheit ergibt sich in diesem Zusammenhang insofern, als sowohl Haupt- als auch Teilaufgaben, die im Rahmen der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsgesichtspunkten zu erfüllen sind, vom Gesetzgeber im Arbeitssicherheitsgesetz vorgegeben sind<sup>2)</sup>. Die Auseinandersetzung mit der Stellenbildung umfaßt daher hier vor allem die Frage der Bildung von Aufgabenkomplexen für einen (zunächst) gedachten Aufgabenträger.

Ein Teilproblem ergibt sich in diesem Zusammenhang schon dadurch, daß der Umfang des Begriffs Aufgabenträger in der betriebswirtschaftlichen Literatur umstritten ist. Während die klassische Organisationslehre die Meinung vertritt, daß nur Personen Aufgabenträger sein können<sup>3)</sup>, wird in neueren Konzepten die Auffassung vertreten, daß auch Maschinen zu den Aufgabenträgern zu rechnen sind. Dies wird damit begründet, daß aufgrund des technischen Fortschritts heute auch Maschinen in der Lage sind, Aufgaben selbständig zu erfüllen<sup>4)</sup>. Probleme ergeben sich jedoch

---

1) Vgl. dazu bspw. FRESE, Erich: Aufgabenanalyse und -synthese, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 207-217; DERS.: Aufbauorganisation I, S. 42-51 und S. 135-144; KOSIOL, E.: Organisation, S. 42-79; KRÜGER, Wilfried: Aufgabenanalyse: Renaissance einer Organisationstechnik, in: ZfO, 51. Jg. (1981), S. 185-198.

2) Vgl. dazu nochmals Abbildung 5.2 in Abschnitt A dieses Kapitels.

3) Vgl. KOSIOL, Erich: Organisation, S. 33 und S. 80-99 sowie auch FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 53.

4) Vgl. dazu GROCHLA, Erwin: Unternehmungsorganisation, Reinbek bei Hamburg 1978, S. 45-47.

bei der letztgenannten Auffassung insbesondere dadurch, daß dabei das unter praktischen Gesichtspunkten bedeutsame Kongruenzprinzip, das Deckungsgleichheit von Aufgabe, Kompetenz und Verantwortung fordert, dann nicht mehr anwendbar ist<sup>1)</sup>. "Darüber hinaus ist nicht einzusehen, welchen Erkenntnisfortschritt die begriffliche Neuorientierung bringen soll."<sup>2)</sup> Insofern sollen hier in Anlehnung an die klassische Theorie unter Aufgabenträgern auch nur Personen verstanden werden.

Ausgehend davon besteht im Rahmen der Stellenbildung nunmehr insbesondere die Notwendigkeit, sich mit dem "fundamentalen organisatorischen Gleichgewichtsproblem zwischen Aufgabenteilung und Koordination"<sup>3)</sup> auseinanderzusetzen. Im Mittelpunkt dieses Gleichgewichtsproblems, das die Synthese der im Arbeitssicherheitsgesetz ausgeführten Teilaufgaben der Arbeitssicherheit umfaßt, steht die Frage der Aufgabenzentralisation bzw. -dezentralisation<sup>4)</sup>. "Zentralisation (Dezentralisation) bedeutet die Zusammenfassung (Trennung) von Teilaufgaben, die hinsichtlich eines Merkmals gleichartig sind"<sup>5)</sup>. Beide Prinzipien der Stellenbildung sind einander bedingende, komplementäre Formen der Bildung von Aufgabenkomplexen. Abbildung 5.2 gibt einen Überblick über die dabei zugrunde zu legenden Aufgabenmerkmale<sup>6)</sup>, die sich auf die Unterteilung der Aufgabenkomplexe nach ihrer Art (vertikale Arbeitsteilung) beziehen. Von dieser hier ausschließlich betrachteten vertikalen Arbeitsteilung kann auch die horizontale Arbeitsteilung, die sich auf die unter aufbauorganisatorischen Aspekten weniger problematische Unterteilung der Aufgabenkomplexe nach ihrer Menge bezieht, unterschieden werden.

---

1) Vgl. FUCHS-WEGNER, Gertrud: Organisationsprinzipien, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 1740-1748, hier Sp. 1744.

2) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 53.

3) GROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, S. 57.

4) Vgl. KOSIOL, E.: Organisation, S. 81.

5) Ebd.

6) Diese Merkmale wurden in kritischer Erweiterung der von GROCHLA (E.: Unternehmensorganisation, S. 56-62) genannten Prinzipien abgeleitet; vgl. dazu auch KOSIOL, E.: Organisation, S. 81-89.

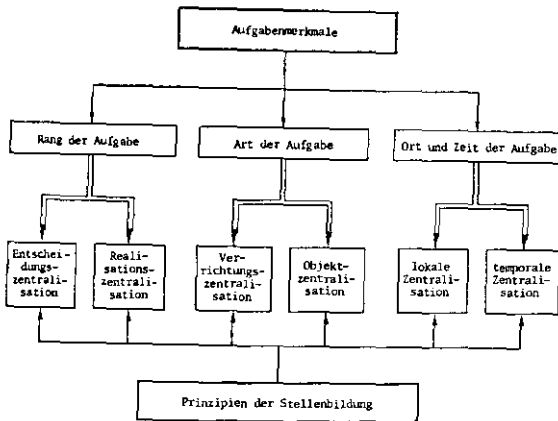


Abb. 5.2: Überblick über Aufgabenmerkmale und daraus ableitbare Prinzipien der Stellenbildung

### I. Entscheidungs- bzw. Realisationszentralisation als Prinzipien der Stellenbildung

Die aus dem Merkmal "Rang der Aufgabe" abgeleiteten Prinzipien der Entscheidungs- bzw. Realisationszentralisation beinhalten "die getrennte Zuordnung der analytisch ermittelten Entscheidungsaufgaben einerseits und der Realisationsaufgaben andererseits"<sup>1)</sup> und begründen, da sie insofern einer Trennung von Führung und Ausführung gleichkommen, Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Aufgabenträgern, die sich in der pyramidalen Unternehmungshierarchie niederschlagen<sup>2)</sup>.

Wie die Ausführungen im vorausgegangenen Abschnitt gezeigt haben, zeichnet sich die gesetzlich vorgeschriebene Strukturierung der Arbeitssicherheit dadurch aus, daß die dabei im Mittelpunkt stehenden Fachkräfte für Arbeitssicherheit mit der Planung, Realisation und Kontrolle aller im Rahmen des Arbeitssicherheitsgesetzes genannten Teilaufgaben betraut werden müssen, sie jedoch im Regelfall - also bei stabsmäßiger Organisation - keine vollzugsverbindlichen Entscheidungen über Arbeitssicherheitsmaßnahmen treffen dürfen. Es liegt somit im Rahmen dieser gesetzlichen Mindestanforderungen - aus Sicht der Sicherheitsfachkräfte -

1) GROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, S. 58.

2) Vgl. KOSIOL, E.: Organisation, S. 85 f.

eine Entscheidungscentralisation, die entweder die Unternehmensleitung oder die jeweilige Betriebsleitung (also beispielsweise die Werkleitung) ausübt, vor. Dieselben Rangverhältnisse ergeben sich aus Sicht der in der Hierarchie auf der Realisationsebene angesiedelten Sicherheitsbeauftragten.

Eine andere Situation ergibt sich dann, wenn die Arbeitssicherheitsaufgaben nicht an die spezialisierte Stelle einer Fachkraft für Arbeitssicherheit, sondern unmittelbar an eine Instanz (so beispielsweise an den dem Werkleiter direkt unterstellten Abteilungsleiter) delegiert werden. Diese Instanz, die im Rahmen ihrer regulären Funktion bereits mit Leitungsbefugnissen ausgestattet ist, kann dann diese Rechte auch bei der Erfüllung der Arbeitssicherheitsaufgaben nutzen. Dies hat den Vorteil, daß nicht jede einzelne Entscheidung erst durch die übergeordnete Stelle verabschiedet werden muß, sondern unmittelbar und somit schneller durch den entsprechenden Aufgabenträger getroffen werden kann. Andererseits können sich bei dieser Gestaltungsalternative der Realisationscentralisation auch Nachteile insbesondere dadurch ergeben, daß etwaige Konflikte nicht mehr offen zwischen (mindestens) zwei Aufgabenträgern ausgetragen werden, sondern nunmehr intrapersonal - also von der Instanz selbst - gehandhabt werden müssen. Dies kann möglicherweise dazu führen, daß bestehende Probleme - zuungunsten der gesetzten Arbeitssicherheitsziele - nicht einer zweckadäquaten Lösung zugeführt werden, sondern - beispielsweise zugunsten produktionswirtschaftlicher Teilziele - bestehen bleiben. Darüber hinaus müssen bei einer entscheidungsdezentralen Gestaltung im allgemeinen erhebliche Koordinationsprobleme in Kauf genommen werden. Insbesondere ist dann, wenn "der Entscheidungsprozeß ... umfassende Informationen über gesamtbetriebliche Bedingungen (voraussetzt) ... die Centralisation solcher Entscheidungen der Zuordnung auf bereichsspezifische Aktionseinheiten vorzuziehen"<sup>1)</sup>.

---

1) GROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, S. 59.

Probleme dieser Art können sich beispielsweise innerhalb eines Betriebes dann ergeben, wenn sowohl der für die Produktion als auch der für die Instandhaltung zuständige Abteilungsleiter innerhalb eines Werkes gleichzeitig mit der Wahrnehmung der Aufgaben einer Sicherheitsfachkraft beauftragt wird. Eine solche, sich an Unfallschwerpunkten orientierende, bereichsweise Gestaltung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit kann zu einem nur sehr schwer koordinierbaren Kompetenzdualismus der Sicherheitsfachkräfte führen. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Unternehmen ansonsten derart strukturiert ist, daß - nach dem Prinzip der Matrixorganisation - die Instandhaltung als ein Aktivitätsfeld der Anlagenwirtschaft querschnittsmäßig mit einer funktional ausgebildeten Produktion verknüpft ist<sup>1)</sup>. In diesem Zusammenhang zwangsläufig entstehende Überschneidungen, die sowohl bei Wahrnehmung der jeweiligen Bereichsaufgabe (Produktionsaufgaben einerseits und Instandhaltungsaufgaben andererseits) als auch bei der Erfüllung der entsprechenden Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaufgaben auftreten, müssen durch besonders sorgfältige, zusätzliche organisatorische Regelungen - wie etwa detaillierte Aufgaben-, Kompetenz- und Verantwortungsregelungen sowie sorgfältige Arbeitsablaufnormen - aufgefangen werden.

## II. Verrichtungs- bzw. Objektzentralisation als Prinzipien der Stellenbildung

Die aus dem Merkmal "Art der Aufgabe" abgeleiteten Prinzipien der Verrichtungs- bzw. Objektzentralisation dienen dazu, im Rahmen der Stellenbildung entweder gleichartige Verrichtungen an (möglicherweise) unterschiedlichen Objekten (Verrichtungs-zentralisation) oder gleichartige Objekte und (möglicherweise) unterschiedliche Verrichtungen (Objektzentralisation) zu Aufgabenkomplexen zu bündeln<sup>2)</sup>.

Aus Sicht von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit stellt sich in diesem Zusammenhang zunächst die Frage, welches die in diesem

---

1) Vgl. dazu MÄNNEL, Wolfgang: Abgrenzung und organisatorische Einordnung der Anlagenwirtschaft im Industriebetrieb, in: ZfbF, 30. Jg.(1978), Kontaktstudium S. 51-59.

2) Vgl. FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 136; GROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, S. 60-62 und KOSIOL, E.: Organisation, S. 84 f.

Sinne relevanten Verrichtungen bzw. Objekte des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit sind.

Als typische im Rahmen des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit zu erfüllende Verrichtungen können die im Arbeitssicherheitsgesetz sowie in der Reichsversicherungsordnung genannten Tätigkeiten des Beratens, Überprüfens, Beobachtens, Beeinflussens, Belehrens, Ausbildens sowie des Unterstützens<sup>1)</sup> herangezogen werden, die wiederum auf den Stabscharakter der Stellen der Sicherheitsfachkräfte hinweisen.

Als Objekte des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit können im Rahmen einer Objektzentralisation die Gefahreenträger, also die Anlagen, das Personal sowie die Organisation selbst herangezogen werden. Da jedoch vielfach Gefahren erst durch das Zusammenwirken dieser einzelnen Objekte entstehen, erscheint es insbesondere unter dem Aspekt, einen zu hohen Koordinationsaufwand zu vermeiden, zweckmäßig, zumindest die nächst höhere Aggregationsstufe des Arbeitssystems einer Objektzentralisation im Rahmen der Gestaltung der Arbeitssicherheit zugrunde zu legen<sup>2)</sup>.

Außer der Anwendung dieser idealtypischen Ausprägungen besteht insbesondere bei diesen Prinzipien auch die Möglichkeit, "daß Verrichtungs- und Objektspezialisierung bei der Stellenbildung Hand in Hand gehen können"<sup>3)</sup>. Insofern kann beispielsweise bei abteilungsmäßiger Ausbildung einer Stabsstelle "Arbeitssicherheit" zunächst eine Objektzentralisation derart verfolgt werden, daß die leitende Fachkraft für Arbeitssicherheit die Zuständigkeit für ein Arbeitssystem (so z.B. für das der Instandhaltung) oder ggf. auch für ein noch größeres Organisationssystem (z.B. für ein ganzes Werk) erhält. Innerhalb dieser Arbeitssicherheitsabteilung kann dann eine Verrichtungszentralisation etwa dadurch erfolgen, daß jeweils eine Sicherheitsfachkraft für die Erfüllung bestimmter Teilaufgaben der Arbeitssicherheit wie sie im Arbeitssicherheitsgesetz genannt sind, bereitgestellt wird.

1) Vgl. nochmals § 6 ASiG, § 719 RVO und Abbildung 5.2 in Abschnitt A dieses Kapitels

2) Vgl. dazu REHMANN, H.: Integration, passim.

3) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 136.

Die Anwendung der Idealtypen oder eines Mischtypes der genannten Prinzipien der Verrichtungs- bzw. Objektzentralisation "unterliegt allein Überlegungen der Zweckmäßigkeit"<sup>1)</sup>, die letztendlich nur anhand der situationsspezifischen Vor- und Nachteile einer mit der Zentralisierung (sowohl nach der Verrichtung als auch nach dem Objekt) einhergehenden Spezialisierung zu bestimmen ist.

### III. Lokale bzw. temporale Zentralisation als Prinzipien der Stellenbildung

Die beiden letzten der in Abbildung 5.2 genannten Prinzipien der Stellenbildung, die lokale Zentralisation sowie die temporale Zentralisation, können aus den Merkmalen "Ort und Zeit der Aufgabe" abgeleitet werden<sup>2)</sup>.

Bei beiden Prinzipien handelt es sich um zusätzliche Gestaltungsprinzipien, die anstelle der Verrichtungs- bzw. Objektzentralisation zur Anwendung gelangen können<sup>3)</sup>.

Dabei beinhaltet das Prinzip der lokalen Zentralisation bzw. Dezentralisation, daß die Stellenbildung auf Basis einer unterschiedlichen bzw. gleichen räumlichen Anordnung<sup>4)</sup> vorgenommen wird. In diesem Zusammenhang können sich allerdings - wie das folgende Beispiel zeigt - Überschneidungen mit dem Prinzip der Objektzentralisation ergeben.

So liegt bezogen auf die Gestaltung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit beispielsweise dann eine lokale Dezentralisation vor, wenn ein Unternehmen verschiedene Produktionsstätten (Werke) an unterschiedlichen Orten unterhält und jedem einzelnen Werk eine Sicherheitsfachkraft zuordnet. Diese Form, die auch als Aufgabenvervielfachung<sup>5)</sup> bezeichnet werden kann, hat im Vergleich zur

---

1) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 136.

2) Vgl. dazu GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 62, der jedoch nur das Prinzip der lokalen Zentralisation aufgreift, sowie KOSIOL, E.: Organisation, S. 88 f.

3) Vgl. GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 62.

4) Ebd.

5) Vgl. dazu BAETGE, Jörg: Kybernetische Überwachungstheorie, unveröff. Manuskript, Münster o.J.(1982), S. 5 f und S. 11 f, der zur Effizienzsteigerung der Überwachung die Anwendung der Organisationsprinzipien der Aufgaben- und Funktionstrennung, der Kompetenzbündelung sowie der Aufgabenvervielfachung vorschlägt.

lokalen Zentralisation, bei der im geschilderten Beispiel nur eine Sicherheitsfachkraft für alle Werke zuständig ist, den Vorteil, daß eine höhere Effizienz der Überwachung realisiert werden kann<sup>1)</sup>.

Im Rahmen der Anwendung des Prinzips der temporalen Zentralisation erfolgt dagegen die Stellenbildung nach dem Merkmal des zeitlichen Auftretens bestimmter Aufgaben. "Zeitliche Momente bei der Aufgabenverteilung ergeben sich, wenn z.B. gleichartige oder (seltener) auch ungleichartige Aufgabenbereiche nach ihrem zeitlichen Auftreten in Schichten auf verschiedene Aufgabenträger verteilt werden"<sup>2)</sup>. Dieses Prinzip gelangt im Rahmen der Gestaltung der Arbeitssicherheit beispielsweise dann zur Anwendung, wenn sowohl für die Tag- als auch für die Nachtschichten jeweils verschiedene Sicherheitsbeauftragte mit der Wahrnehmung der entsprechenden Arbeitssicherheitsaufgaben betraut werden.

Nachdem auf Basis der erörterten grundsätzlichen Prinzipien der Stellenbildung entsprechende sachliche Aufgabenkomplexe abgegrenzt wurden, muß im Rahmen einer konkreten aufbauorganisatorischen Gestaltung die Frage der personellen Besetzung der Stellen geklärt werden. Um diese Stellenbesetzung durchführen zu können, sollte das Eignungsprofil eines tatsächlichen Aufgabenträgers mit dem zu bildenden Anforderungsprofil des (gedachten) Aufgabenträgers in Einklang gebracht werden. Die entsprechenden an Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu stellenden Anforderungen sind teilweise im Arbeitssicherheitsgesetz festgeschrieben, wozu insbesondere der Sicherheitsingenieur die Berechtigung haben muß, "die Berufsbezeichnung Ingenieur zu führen und über die zur Erfüllung der ihm übertragenen Aufgaben erforderliche sicherheitstechnische Fachkunde verfügen"<sup>3)</sup> muß. Dieses Problem der Personalauswahl fällt jedoch "nicht mehr in den Bereich der Organisation. Hier handelt es sich vielmehr um eine Leitungsaufgabe, bei der die Personalabteilung unterstützend mitwirkt"<sup>4)</sup>.

1) Vgl. dazu auch SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 426, der die Meinung vertritt, daß auch in diesem Fall, die Sicherheitsfachkraft nicht der Unternehmensleitung direkt unterstellt werden darf, sondern gem. § 8 Abs. 2 ASiG dem bzw. den Betriebsleiter(n) zu unterstellen ist.

2) KOSIOL, E.: Organisation, S. 89.

3) § 7 Abs. 1 ASiG.

4) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 163.

Ein weiteres aufbauorganisatorisches Problem stellt dagegen die Festlegung von Leitungsbeziehungen dar, wobei das bereits erörterte Rangmerkmal, das zur Über-, Gleich- bzw. Unterordnung von Aufgaben führt, hervorgehoben wird, um so die "Unternehmungshierarchie als Leitungszusammenhang"<sup>1)</sup> herausbilden bzw. um neu geschaffene Stellen in eine bestehende Hierarchie einzugliedern. Im folgenden Abschnitt sollen daher die grundsätzlichen Möglichkeiten zur Eingliederung von im Rahmen der Gestaltung der Arbeitssicherheit zu bildenden Stellen in die Unternehmungshierarchie und dabei insbesondere in das Instandhaltungswesen aufgezeigt werden.

C) Grundzüge der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen der Organisation der Instandhaltung

Bevor die bestehenden Möglichkeiten einer expliziten Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten in die Organisation der Instandhaltung detailliert aufgezeigt werden, soll ein kurzer Überblick über die vorherrschenden Grundtypen der Organisation der Instandhaltung sowie deren Integrationsmöglichkeiten in die Gesamtunternehmensorganisation gegeben werden.

I. Überblick über die Grundtypen der Organisation der Instandhaltung

Im Rahmen der aufbauorganisatorischen Gestaltung des Instandhaltungswesens lassen sich vier verschiedene Grundtypen unterscheiden: die bereichsorientierte, die anlagenorientierte, die berufsgruppenorientierte sowie die maßnahmenorientierte Organisation der Instandhaltung. Diese Grundtypen können durch entsprechende Kombination zu aufbauorganisatorischen Mischtypen umgeformt werden.

1. Bereichsorientierte Organisation der Instandhaltung

Die in Abbildung 5.3 dargestellte bereichsorientierte Organisation der Instandhaltung ist dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen bereichsbezogenen Instandhaltungswerkstätten grundsätzlich die Verantwortung für die Durchführung sämtlicher In-

---

1) KOSIOL, E.: Organisation, S. 100

standhaltungsarbeiten in den ihnen nach räumlichen oder auch produktionswirtschaftlichen Gesichtspunkten zugeordneten Unternehmensbereichen tragen.

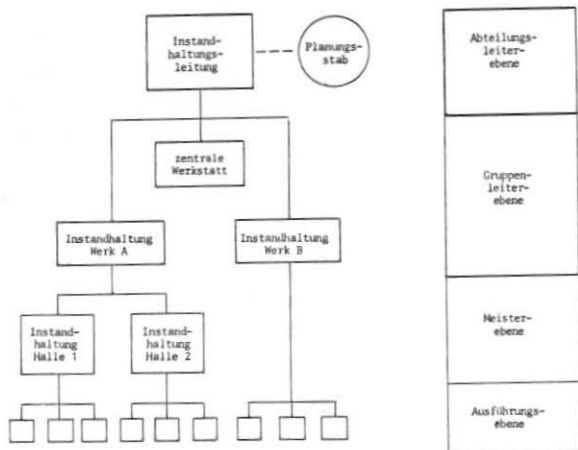


Abb. 5.3: Bereichsorientierte Organisation der Instandhaltung

Die räumliche Differenzierung kann sich etwa auf größere Unternehmensteile (wie etwa Werke), aber auch auf verschiedene Gebäude des Unternehmens (wie etwa unterschiedliche Produktionshallen) beziehen. Die produktionswirtschaftliche Aufteilung kommt insbesondere dann infrage, wenn - wie dies etwa bei der Fließfertigung in der Automobilindustrie der Fall ist - verschiedenartige Produktarten bzw. -sorten auf sehr weitläufigen und komplex verketteten Fertigungslinien erstellt werden.

Vorteile ergeben sich bei dieser Organisation schon dadurch, daß der einzelne Instandhalter stets am Ort in seiner vertrauten Umgebung bleiben kann. Insofern entstehen vor allem im allgemeinen geringe Wegezeiten und insofern reduzierte Anlagenstillstandszeiten. Außerdem trägt der jeweilige Gruppenleiter die Verantwortung für die Koordination der im Instandhaltungswesen erforderlichen verschiedenen Berufsgruppen. "Damit wird Verantwortlichkeit lokalisiert,"<sup>1)</sup> der entstehende Koordinationsaufwand ist somit sehr gering. Außerdem wird auch die Zusammenarbeit zwischen Produktion

1) FALLER, Siegfried: Die Eingliederung der Instandhaltung in die Unternehmensorganisation, in: Industrial Engineering, 4. Jg.(1974), H. 4, S. 293-297, hier S. 294.

und Instandhaltungspersonal gefördert, "da in der Regel ein bestimmter Mitarbeiterstamm täglich die auftretenden Probleme lösen muß"<sup>1)</sup>. Schließlich wird durch diese Organisationsform eine besonders gute Kenntnis der zu betreuenden Anlagen sowie auch der jeweiligen Arbeitsumgebung gewährleistet. Dadurch sind nicht nur Vorteile im Hinblick auf die Produktivität der Instandhaltung<sup>2)</sup>, sondern auch bezüglich des Erreichens von Arbeitssicherheit zu erwarten.

Nachteile bestehen im Rahmen dieser Organisationsform insofern, als im allgemeinen recht hohe Investitionen für deren Einrichtung erforderlich sind und zudem die Ersatzteilbewirtschaftung erschwert wird<sup>3)</sup>. Darüber hinaus ist darauf zu achten, daß die entsprechenden Bereiche nicht zu klein gewählt werden, da sie sonst zu personalintensiv werden<sup>4)</sup>.

Zwar bietet sich die bereichsorientierte Organisation der Instandhaltung vor allem dann an, wenn die zu betreuenden Produktionsstätten räumlich getrennt liegen. Andererseits besteht jedoch auch die Möglichkeit, daß trotz großer Entfernungen eine solche Organisation nicht in reiner Form durchführbar ist, so etwa deshalb, weil bestimmte Instandhaltungsmaßnahmen (insbesondere Instandsetzungen) nicht vor Ort durchführbar sind. Dies ist beispielsweise im Tagebergbau der Fall, wo trotz großer Entfernungen Anlagenteile in einer zentralen Werkstatt instandgesetzt werden<sup>5)</sup>. In solchen Fällen bietet es sich an, neben den dezentralen (bereichsbezogenen) Werkstätten auch eine zentrale Werkstatt, die zumindest für Sonderaufgaben zuständig ist, in die Organisation zu integrieren.

---

1) KRAUS, Th.: Aufbauorganisation der Instandhaltung, in: *Instandhaltung - Grundlagen*, hrsg. von H.J. Warnecke, Köln 1981, S. 343-383, hier S. 349.

2) Vgl. FALLER, S.: Eingliederung, hier S. 294.

3) Vgl. KRAUS, Th.: Aufbauorganisation, hier S. 349.

4) Vgl. LOEF, C.: Organisationsformen der Instandhaltung, in: *VDI-Berichte 215 - Aktuelle Probleme der Instandhaltung*, Düsseldorf 1974, S. 29-31, hier S. 30.

5) Vgl. BERNSDORFF, Kurt: Die zentrale Werkstatt in der Instandhaltung, in: *Fachtagung Instandhaltung '80 - Instandhaltung gestern, heute, morgen*, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1980, S. X/1-X/15, insbesondere S. X/6.

## 2. Anlagenorientierte Organisation der Instandhaltung

Die anlagenorientierte Organisation beinhaltet eine nach Anlagenarten differenzierte Strukturierung des Instandhaltungswesens, wie sie in Abbildung 5.4 schematisch dargestellt ist.

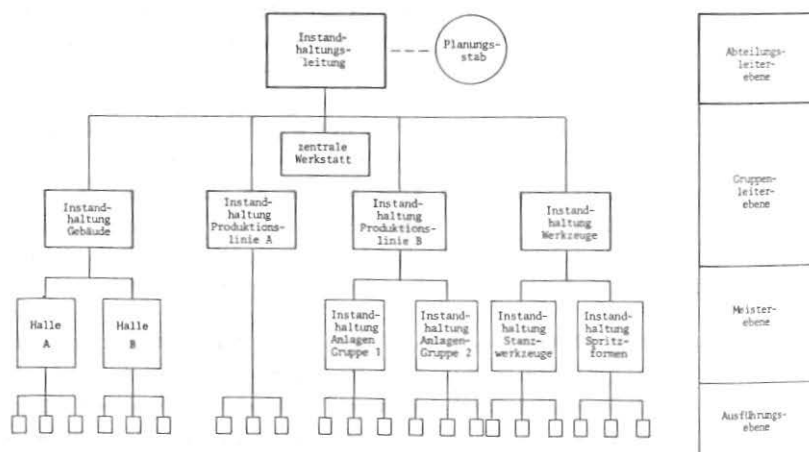


Abb. 5.4: Anlagenorientierte Organisation der Instandhaltung

Eine solche Organisationsform ist jedoch im allgemeinen "nur dann vertretbar, wenn eine größere Stückzahl gleicher oder ähnlicher Maschinen/Anlagen, Baugruppen und Bauteile für die Instandhaltung im Unternehmen vorhanden ist"<sup>1)</sup>.

Vorteile ergeben sich bei dieser Strukturalternative insofern, als eine besonders weitgehende, anlagenbezogene Spezialisierung der Instandhaltungshandwerker ermöglicht wird. Insbesondere die Anwendung anlagenspezifischer Instandhaltungsmaßnahmen wird dadurch erleichtert. Außerdem ist "durch die Begrenzung auf Spezialgebiete ... eine schnellere und konzentriertere Anwendung von Ergebnissen der Forschung und von neuen Technologien gewährleistet"<sup>2)</sup>.

1) KRAUS, Th.: Aufbauorganisation, hier S. 350.

2) Ebd.

Probleme können im Rahmen dieses Organisationstyps jedoch dann auftreten, wenn sich in einem investitionsfreudigen Unternehmen aufgrund technischen Wandels die Zusammensetzung des Anlagenparks vergleichsweise häufig ändert. In solchen Fällen muß die technologisch orientierte Organisationsstruktur zwangsläufig ebenfalls geändert werden. Eine dauernde Überwachung der artmäßigen Zusammensetzung des Anlagenparks erlangt hier besondere Bedeutung. Darüber hinaus können sich Probleme dann ergeben, wenn Anlagen gleichen Typs in mehreren Betrieben am selben oder gar an verschiedenen Standorten installiert sind. In solchen Fällen sind die jeweiligen Vor- und Nachteile der bereichsorientierten und der anlagenorientierten Organisation der Instandhaltung gegeneinander abzuwägen. Der Aufbau einer Kombinationsform beider Grundtypen kann zweckmäßig sein.

Aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit kann die anlagenorientierte Organisation der Instandhaltung insofern vorteilhaft beurteilt werden, als die bestehenden Spezialisierungsvorteile eine Reduzierung technisch und personell bedingter Schwachstellen erwarten lassen können.

### 3. Berufsgruppenorientierte Organisation der Instandhaltung

Die insbesondere in Klein- und Mittelbetrieben vorfindbare berufsgruppenorientierte Organisation der Instandhaltung, die in Abbildung 5.5 schematisch dargestellt ist, kann als historisch gewachsene Organisationsform angesehen werden. Diese Struktur basiert auf dem Grundgedanken, daß im Instandhaltungswesen Arbeitskräfte verschiedenster Berufsgruppen zusammenarbeiten müssen und insofern eine nach diesem Kriterium differenzierende Gestaltung der Organisation möglich und zweckmäßig ist.

Vorteile bietet diese Organisationsform insofern, als sie eine alle Hierarchieebenen (Gruppenleiter-, Meister- und Ausführungsebene) umfassende, besonders fachgerechte Planung, Ausführung

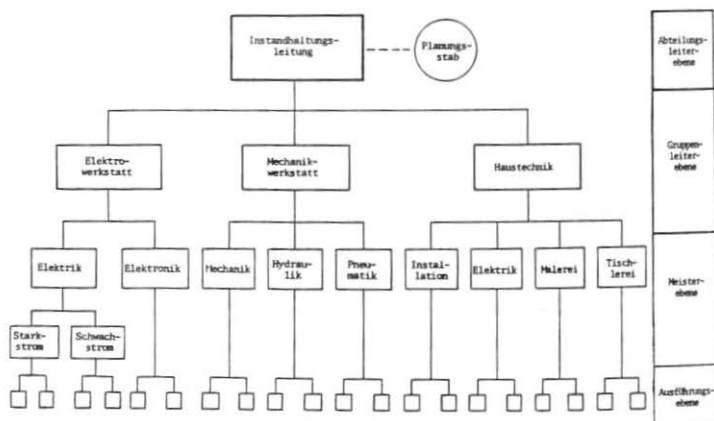


Abb. 5.5: Berufsgruppenorientierte Organisation der Instandhaltung

und Kontrolle zu gewährleisten vermag. Andererseits ergeben sich im Rahmen dieser Gestaltungsalternative besondere Schwierigkeiten im Rahmen der Koordination der verschiedenen Berufsgruppen<sup>1)</sup>. Dies stellt - will man nicht eine besondere übergeordnete Stelle schaffen, die sich ausschließlich mit solchen Koordinationsfragen beschäftigt<sup>2)</sup> - besondere Anforderungen an die Instandhaltungsleitung. Auch aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit vorteilhaft ist dagegen der Effekt anzusehen, daß diese Organisationsform - zumindest in Klein- und Mittelbetrieben - die Chance bietet, daß relativ kleine Arbeitsgruppen mit ausgeprägten informellen Beziehungsstrukturen entstehen. Dadurch wird der Gruppenzu-

1) Vgl. LOEF, C.: Organisationsformen, hier S. 30

2) Diese Variante findet sich beispielsweise bei MBB in Augsburg; vgl. HANKE, Günter: Instandhaltung bei automatischen Anlagen, z.B. Fertigungssystemen und NC-Maschinen, Rationalisierungsmöglichkeiten, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatischen Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt), München 1982.

sammenhalt maßgeblich gefördert. Zudem begünstigen solche Gruppenstrukturen intensiven Erfahrungsaustausch unter den Gruppenmitgliedern. Andererseits besteht zugleich die Gefahr, daß auch Konflikte, die zwischen verschiedenen Berufsgruppen bestehen können, gefördert werden. Dies kann im Rahmen der im Instandhaltungswesen erforderlichen Zusammenarbeit verschiedener Arbeits(Berufs-)gruppen zu erheblichen Schwierigkeiten führen.

#### 4. Maßnahmenorientierte Organisation der Instandhaltung

Die maßnahmenorientierte Organisation der Instandhaltung basiert auf der schon mehrfach erwähnten Differenzierung der Instandhaltung in die Maßnahmenkategorien Inspektion, Wartung und Instandsetzung; sie ist in Abbildung 5.6 schematisch dargestellt.

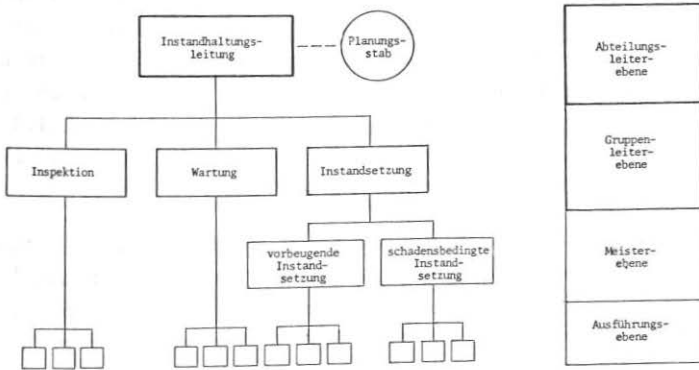


Abb. 5.6: Maßnahmenorientierte Organisation der Instandhaltung

Dieser Grundtyp der Organisation des Instandhaltungswesens, der im allgemeinen eher als zentralisierte Gestaltungsvariante Anwendung findet, läßt einige spezifische Variationen zu. So besteht einerseits insbesondere die Möglichkeit, bereits auf der Gruppenleiter-ebene (vgl. dazu nochmals Abbildung 5.6) die Bereiche Inspektion und Wartung zusammenzufassen. Dies erscheint immer dann als zweckmäßig, wenn Inspektions- und Wartungsvorgänge häufig in einem Arbeitsgang durchgeführt werden können, für beide Maßnahmen

insofern auch ein gleicher bzw. ähnlicher Anlagenzustand erforderlich ist und wenn die einzelnen durchzuführenden Tätigkeiten während eines Rundgangs von einer oder auch nur wenigen Person(en) bewältigt werden können. Ansonsten bestehende Koordinationserfordernisse zwischen beiden Gruppen lassen sich dadurch abbauen.

Darüber hinaus kann es äußerst sinnvoll sein, im Bereich der Instandsetzung zwischen vorbeugender und schadensbedingter Instandsetzung zu trennen. Dies erscheint vor allem dann vorteilhaft, wenn mit häufigen, zufallsbedingt auftretenden Anlagenausfällen zu rechnen ist und die dann erforderlichen Instandsetzungsmaßnahmen besonders arbeits- d.h. personalintensiv sind. Durch eine organisatorische Trennung - etwa auf der Meisterebene - läßt sich in solchen Fällen vermeiden, daß aufgrund bestehender Anlagenausfälle durchzuführende vorbeugende Instandsetzungsmaßnahmen vernachlässigt werden. Daneben kann eine solche Trennung auch unter Qualifikationsaspekten zweckmäßig sein, da im allgemeinen eine schadensbedingte Instandsetzung erhöhte Anforderungen an die Qualifikation des Instandhaltungspersonals stellt. Schließlich können auch bestehende Unterschiede im Grad der Planung sowie der Arbeitsvorbereitung berücksichtigt werden.

Der wichtigste Vorteil einer nach Inspektion, Wartung und Instandsetzung differenzierten Organisation des Instandhaltungswesens zeigt sich darin, daß bei einem Arbeiten mit der DIN 31051 die dort verwendeten Begriffe und Begriffsinhalte nicht nur für die Planung der Instandhaltungstätigkeiten genutzt werden können, sondern auch im Rahmen der Realisation Anwendung finden.

#### 5. Mischformen der Organisation der Instandhaltung

Wie anfangs schon angedeutet, lassen sich durch Kombination der dargestellten Grundtypen Mischformen der Organisation der Instandhaltung aufbauen. Die Implementierung einer solchen Mischform, wie sie - allerdings nur beispielhaft - in Abbildung 5.7 dargestellt ist, kann insbesondere den Ausgleich spezifischer Vor- und Nachteile der einzelnen Grundtypen herbeiführen.

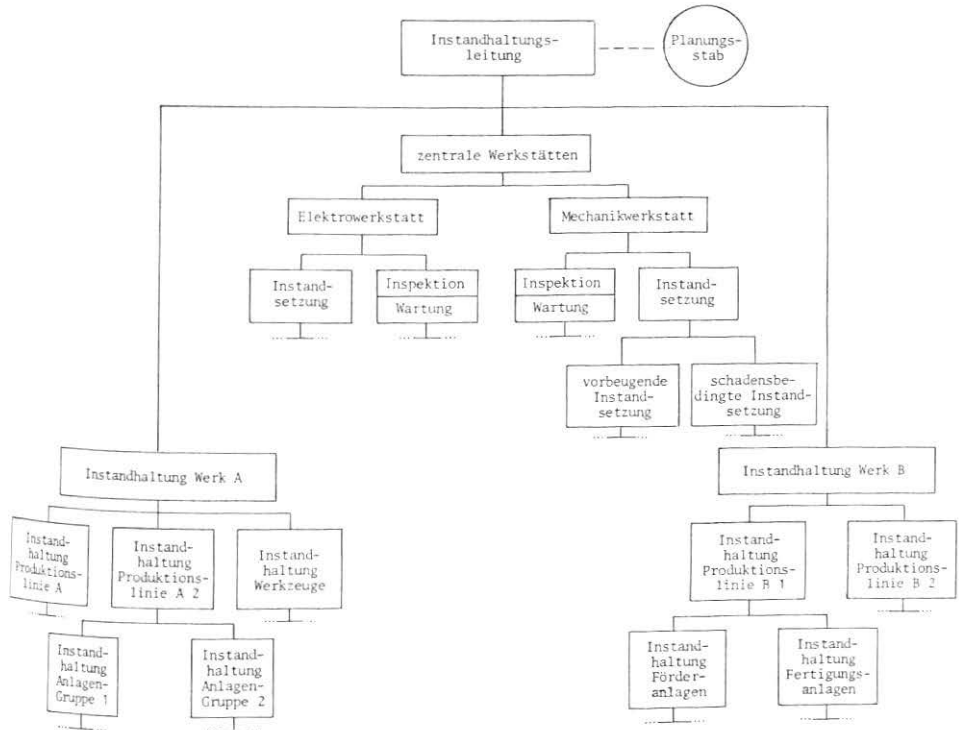


Abb. 5.7: Aus der Anwendung bereichs-, anlagen-, berufsgruppen- und maßnahmenorientierter Differenzierungskriterien resultierende Mischform der Organisation der Instandhaltung

Darüber hinaus läßt sich auch der Zentralisationsgrad der Instandhaltungsstruktur durch Kombination der eher dezentralen Formen (bereichs-, bzw. anlagenorientierte Organisation) mit den eher zentralen Formen (berufsgruppen- bzw. maßnahmenorientierte Organisation) an die unternehmensspezifischen Bedürfnisse anpassen.

Schließlich kann der Aufbau einer Mischform auch unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten vorteilhaft sein. Insbesondere kann dadurch angestrebt werden, daß sich verschiedene grundtypenbedingte Schwachstellen im technischen, personellen oder strukturellen Bereich weniger stark ausprägen bzw. gar nicht erst auftreten. Die in diesem Sinne erzielbaren Effekte sind jedoch auch davon abhängig, in welcher Form das gesamte Instandhaltungswesen in die übrige Unternehmensorganisation integriert ist.

## II. Möglichkeiten der Integration des Instandhaltungswesens in die Unternehmensorganisation

Als grundsätzliche aufbauorganisatorische Möglichkeiten der Integration des Instandhaltungswesens in die Unternehmensorganisation<sup>1)</sup> stehen aus Sicht der dominierenden Hierarchiebeziehungen die ein- und die mehrdimensionale Eingliederung im Vordergrund.

### 1. Integration der Instandhaltung im Rahmen einer Einlinienorganisation

Die Einlinienorganisation zeichnet sich dadurch aus, daß jede (untergeordnete) Stelle nur von einer einzigen übergeordneten Stelle (Instanz) Anordnungen erhält. Diese Anordnungen verlaufen prinzipiell von den oberen zu den unteren Hierarchieebenen über eine Linie, d.h. der "Dienstweg" ist einzuhalten. Gleiches gilt für die von den unteren zu den oberen Hierarchieebenen

---

1) Vgl. dazu insbesondere auch FALLER, S.: Eingliederung; DERS.: Aufbauorganisation der Instandhaltung, in: Instandhaltung - Ein Managementproblem der Anlagenwirtschaft, hrsg. vom Arbeitskreis "Anlagenwirtschaft" der Schmalenbach-Gesellschaft e.V., Köln 1978, S. 63-80; KRAUS, Th.: Aufbauorganisation; KRUSE, K. und REDEKER, G.: Instandhaltungsorganisation; MÄNNEL, W.: Abgrenzung; DERS.: Anlagenwirtschaft; WAGNER, Helmut: Modelle für organisatorische Lösungen zur Anlagenwirtschaft, in: Fachtagung Instandhaltung '77 - Anlagenwirtschaft/Anlagenwesen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1977, 3/1 - 3/18.

verlaufenden Informationen.

Empirische Untersuchungen zeigen, daß - zumindest in der Fertigungsindustrie - das Instandhaltungswesen in den meisten Unternehmen in den Produktionsbereich eingeordnet ist<sup>1)</sup>. Instandhaltung wird insofern meist immer noch organisatorisch als "Hilfsfunktion" der Produktion angesehen. Diese für die Praxis typische Integration der Instandhaltung in die Unternehmensorganisation ist in Abbildung 5.8 beispielhaft dargestellt.

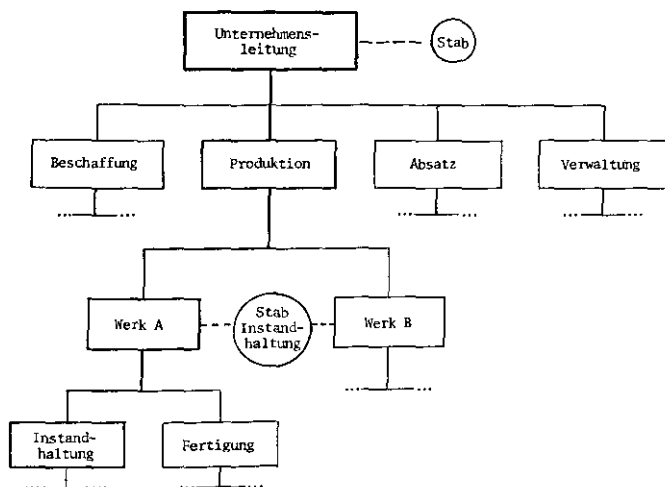


Abb. 5.8: Integration der Instandhaltung in eine primär funktional strukturierte eindimensionale Unternehmensorganisation

In dieser schematisierten Organisationsstruktur wurde von einer typischen primär funktionalen - sich also an den hauptsächlichsten Verrichtungen des Unternehmens orientierenden - Organisation ausgegangen. Die Instandhaltung ist in diesem Beispiel auf gleicher Ebene wie ein Fertigungsbereich angeordnet und untersteht dem Werkleiter, der wiederum selbst dem Produktionsbereich unterstellt ist. Damit ergibt sich das für diese Organisationsform typische Problem, daß Instandhaltung und Fertigung im Falle von sicherlich stets vorhandenen - Abstimmungsbedürfnissen formal nur über den Umweg der nächst höheren gemeinsamen Instanz (Werkleiter) kommunizieren dürfen. Die vorge-

1) Vgl. KRAJS, Th.: Aufbauorganisation, hier S. 343.

schriebene Einhaltung dieses Dienstweges erweist sich jedoch trotz der damit verbundenen sehr klaren Regelung von Kompetenz und Verantwortung als besonders zeitaufwendig und recht umständlich. Damit verbunden ist im allgemeinen auch eine hohe Belastung der übergeordneten Instanzen. Insofern ist diese prinzipiell straffe Organisationsstruktur im allgemeinen nur für kleine und mittlere Unternehmen geeignet, in denen eine "Abgrenzung der Anordnungsbefugnisse (Kompetenzen)... wegen der Überschaubarkeit des Betriebs verhältnismäßig einfach vorzunehmen"<sup>1)</sup> ist.

Besondere Probleme ergeben sich im Rahmen einer solchen Organisationsstruktur dann, wenn mit wachsender Unternehmensgröße das Bedürfnis entsteht, aus dem Instandhaltungswesen eine umfassende Anlagenwirtschaft zu generieren<sup>2)</sup>. Der damit verbundenen Aufgabenfülle ist eine eindimensionale Organisationsstruktur im allgemeinen nicht gewachsen. Schwierigkeiten können sich aber auch dann schon herausstellen, wenn im Rahmen der Rationalisierung des Instandhaltungswesens die Implementierung einer planmäßig vorbeugenden Instandhaltung vorgesehen ist. Die in diesem Zusammenhang anfallenden, oft wirtschaftlicher zentral zu bearbeitenden Aufgaben können jedoch - will man die Einlinienorganisation prinzipiell beibehalten - auch von einer angegliederten Stabsstelle (vgl. dazu nochmals Abbildung 5.8) übernommen werden. Neben den damit verbundenen Spezialisierungsvorteilen führt die Einrichtung solcher Stabsstellen im allgemeinen zur "Entlastung der oberen Instanzen der Instandhaltung, da einige Planungs- und Verwaltungsaufgaben von Stabsstellen erledigt werden können"<sup>3)</sup>. Schwierigkeiten können gleichwohl auch bei dieser Variante der eindimensionalen Strukturierung insofern entstehen, da im allgemeinen die Koordination zwischen anordnungsberechtigten Instanzen und beratenden Stäben sowie insbesondere die Trennung von Aufgaben und Verantwortung recht schwer fällt.

---

1) KRAUS, Th.: Aufbauorganisation, hier S. 344.

2) Vg. dazu nochmals die Ausführungen in Abschnitt B II des zweiten Kapitels.

3) KRAUS, Th.: Aufbauorganisation, hier S. 346.

## 2. Integration der Instandhaltung im Rahmen einer Matrixorganisation

Die Matrixorganisation ist als Zweiliniensystem dadurch gekennzeichnet, daß bestimmte (insbesondere Ausführungs-) Stellen gleichzeitig zwei übergeordneten Instanzen unterstellt sind. So ist etwa in dem in Abbildung 5.9 dargestellten beispielhaften Fall die Instandhaltungsgruppe für das Werk A sowohl dem - dem Produktionsbereich untergeordneten - Werkleiter als auch dem - der Anlagenwirtschaft untergeordneten - Instandhaltungsleiter unterstellt.

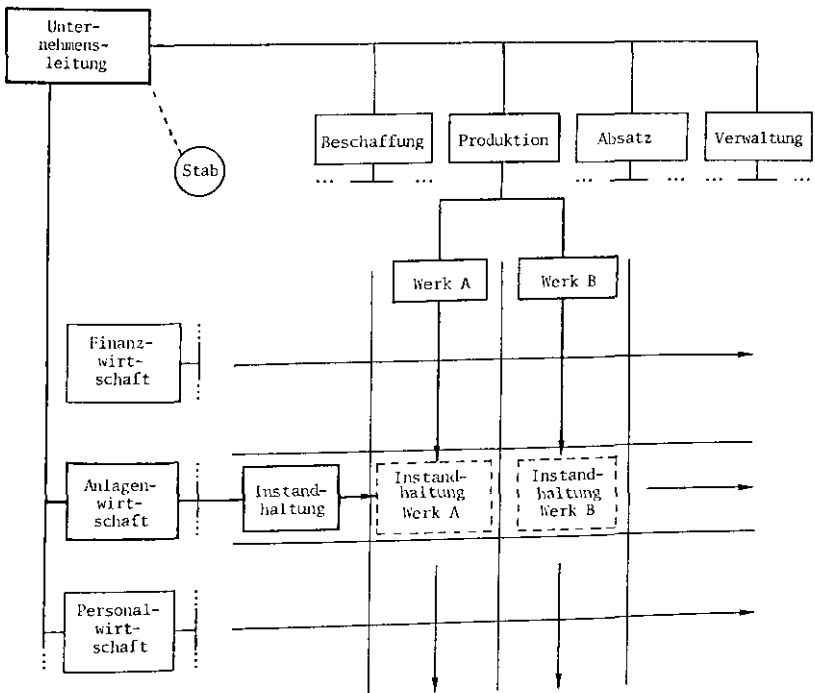


Abb. 5.9 : Integration der Instandhaltung in eine sowohl funktional als auch faktorwirtschaftlich strukturierte mehrdimensionale Unternehmensorganisation

Aufgrund dieser Doppelunterstellung möglicherweise entstehende Konflikte (sich widersprechende Anweisungen) können im allgemeinen dadurch vermieden werden, daß die Anordnungsbefugnisse detailliert abgegrenzt werden<sup>1)</sup>.

Zwar ist der Organisationsaufwand zur Implementierung einer solchen Matrix-Struktur in der Regel recht hoch, aber andererseits führt diese Gestaltungsalternative dazu, daß auch komplexe Strukturen "in überschaubare Einheiten aufgeteilt werden"<sup>2)</sup> können. Zudem führt dieses Vorgehen zur Entlastung der übergeordneten Instanzen. Vorteile entstehen darüber hinaus dann, wenn das Erfordernis besteht, ein (meist größeres) Unternehmen sowohl funktional als auch faktorwirtschaftlich zu strukturieren (wie dies in dem in Abbildung 5.9 unterstellten Beispiel der Fall ist). In eine solche mehrdimensionale Struktur läßt sich darüber hinaus auch eine umfassende Anlagenwirtschaft recht problemlos integrieren.

### III. Gestaltungsalternativen der Stab-Linien-Organisation im Rahmen der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten

Nachdem in den vorherigen beiden Abschnitten die grundsätzlichen Möglichkeiten der Organisation des Instandhaltungswesens sowie dessen Integration in die Unternehmensstruktur aufgezeigt wurde, ist nunmehr die Eingliederung von typischen mit Arbeitssicherheitsaufgaben betrauten Stellen in diese Strukturen zu erörtern. Dazu wird zunächst in diesem und dem nächsten Abschnitt von der für die Praxis typischen Stab-Linien-Organisation ausgegangen. Diese Stab-Linien-Organisation ist im allgemeinen in mehreren grundsätzlichen Strukturformen anzutreffen, "die sich aufgrund unterschiedlicher Intensität der Verknüpfung von Linie und Stab ergeben"<sup>3)</sup>. Diese Grundstrukturen, die sich dadurch auszeichnen, daß ihnen konzeptionell ein Einliniensystem zugrunde liegt, können prinzipiell auch auf die aufbauorganisatorische

1) Vgl. WAGNER, H.: Modelle, hier S. 3/15.

2) KRAUS, Th.: Aufbauorganisation, hier S. 347.

3) CROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, S. 182.

Gestaltung der Arbeitssicherheit selbst angewandt werden<sup>1)</sup>.

### 1. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Führungsstab

Die erste Grundform der Stab-Linien-Organisation ist dadurch gekennzeichnet, daß allein der obersten Instanz der Unternehmung, also der Unternehmensleitung, eine Stabsstelle zugeordnet wird. "Diese als Führungsstab zu bezeichnende Stelle"<sup>2)</sup> hat die Unternehmensleitung in Führungsfragen zu unterstützen.

Im Rahmen der Gestaltung der Arbeitssicherheit kann diese Grundform der Stab-Linien-Organisation mit Führungsstab (vgl. dazu auch die schematische Darstellung in Abbildung 5.10) derart zugrunde gelegt werden, daß ein Hauptsicherheitsingenieur als beratender Fachstab<sup>3)</sup> der Unternehmensleitung beigeordnet wird.

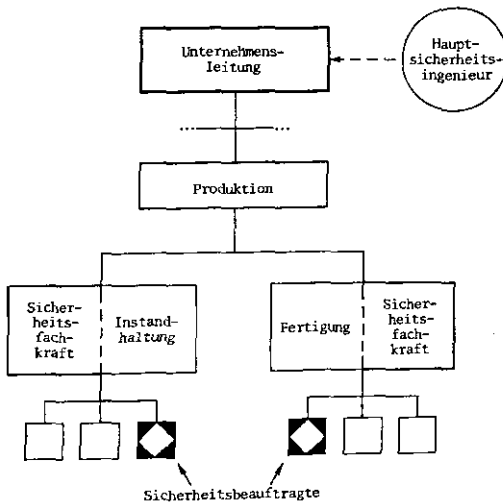


Abb. 5.10: Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Führungsstab

- 1) Vgl. dazu auch SILLER, Ewald und SCHLIEPHACKE, Jürgen: Arbeitsschutz - praktisch organisiert, hrsg. von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, 2. Aufl., Köln 1979, S. 19 ff.
- 2) GROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, S. 182.
- 3) Zur artmäßigen Unterteilung von Stabsstellen in Fachstäbe sowie in Stäbe ohne spezielle Funktionen, Führungsstäbe und Staff Assistants vgl. POTHOFF, E.: Stabsstellen, hier S. 693-698.

Dabei ergeben sich allerdings einige Abweichungen von der beschriebenen Grundform. So ist einerseits zu beachten, daß es sich bei der Stelle des Hauptsicherheitsingenieurs nicht um einen allgemeinen Führungsstab, sondern um einen, die Unternehmensleitung unterstützenden Fachstab handelt. Dieser ist zudem im allgemeinen nicht mit den im Arbeitssicherheitsgesetz aufgeführten Arbeitssicherheitsaufgaben betraut. Insofern muß bei der Wahl dieser Gestaltungsalternative zusätzlich eine kompetenzmäßig entsprechend den Anforderungen des Arbeitssicherheitsgesetzes eingestufte Instanz mit der Wahrnehmung dieser Aufgaben beauftragt werden. Wie in Abbildung 5.10 dargestellt, kann diese Funktion beispielsweise einerseits vom Instandhaltungsleiter und andererseits vom Fertigungsleiter, die unterhalb des Produktionsleiters hierarchisch angeordnet sind, wahrgenommen werden.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, daß im Rahmen dieser - wie auch der folgenden - Gestaltungsalternative(n) die Stelle des Hauptsicherheitsingenieurs normalerweise nicht mit Weisungsbefugnissen gegenüber den Sicherheitsfachkräften ausgestattet ist und auch keine Stab-Linienbeziehungen zu derjenigen Instanz unterhält, die in einer Doppelfunktion auch die Aufgaben einer Fachkraft für Arbeitssicherheit wahrnimmt. Außerdem kann die Stabsstelle des Hauptsicherheitsingenieurs sowohl durch eine einzelne Person als auch - im Rahmen einer abteilungsmäßigen Strukturierung - durch mehrere Personen besetzt werden. Im letztgenannten Fall bestehen dann allerdings zwischen dem Hauptsicherheitsingenieur und den Mitgliedern seiner Abteilung Über- und Unterordnungsverhältnisse. Schließlich können die Stabsstellen des Hauptsicherheitsingenieurs - wie auch die der Sicherheitsfachkräfte in den noch folgenden Gestaltungsalternativen - sowohl durch eigene Mitarbeiter als auch durch externe Spezialisten besetzt werden; dies ändert jedoch nichts an der grundsätzlichen Organisationsstruktur.

## 2. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit zentraler Stabsstelle

Die zweite Grundform der Stab-Linien-Organisation ergibt sich dann, "wenn der Führungsstab nicht nur für die oberste Leitungseinheit, sondern auch für die der nachgeordneten Instanzen Assistenzfunktion ausübt"<sup>1)</sup>.

Die Übertragung dieses Konzeptes auf die Gestaltung der Arbeitssicherheit ist in Abbildung 5.11 veranschaulicht.

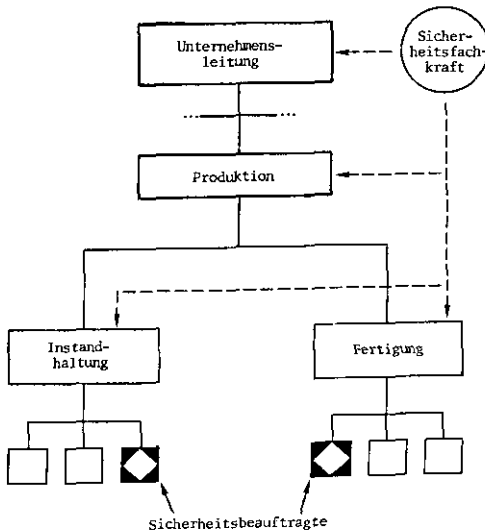


Abb. 5.11: Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit zentraler Stabsstelle

Der in dieser Darstellung sowohl der Unternehmensleitung, dem Produktionsleiter als auch den verschiedenen diesem untergeordneten Abteilungsleitern zugeordnete Fachstab muß in diesem Falle eine Sicherheitsfachkraft im Sinne des Arbeitssicherheitsgesetzes sein.

1) GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 182.

Im Rahmen dieser Gestaltungsalternative können sich allerdings - wie bereits kurz erwähnt - Probleme hinsichtlich der rechtlichen Zulässigkeit dieser Organisationsform dann ergeben<sup>1)</sup>, wenn ein Unternehmen mehrere organisatorisch und produktionswirtschaftlich selbständige (also zumindest teilautonome) Betriebe (bzw. Werke) umfaßt, da in diesem Fall die Unternehmensleitung - bei strenger Auslegung des Arbeitssicherheitsgesetzes - nicht mehr als unmittelbare Betriebsleitung anzusehen ist. Fachkräfte für Arbeitssicherheit aber sind unmittelbar dem jeweiligen Betriebsleiter zu unterstellen<sup>2)</sup>, was auch aus organisationstheoretischer Sicht zweckmäßig erscheint, da sich ansonsten eine zu große Kontrollspanne ergäbe. Insofern besteht die beschriebene Gestaltungsalternative allenfalls für kleinere und mittlere Unternehmen, in denen die einzelnen Betriebe "noch kein organisatorisches (produktionstechnisches) Eigenleben"<sup>3)</sup> führen.

### 3. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stäben auf mehreren Ebenen

Die dritte Grundform der Stab-Linien-Organisation entsteht dadurch, daß den Instanzen mehrerer Hierarchie-Ebenen jeweils eigene Stäbe zugeordnet werden. In diesem Fall "beschränkt sich die Aufgabe des Stabes auf die Hilfeleistung für seine Instanz<sup>4)</sup> und die Stäbe können formell nur "über den Instanzenweg miteinander in Verbindung treten"<sup>5)</sup>.

Durch Anwendung dieses Konzeptes auf die Gestaltung der Arbeitssicherheit kommt es zu der in Abbildung 5.12 schematisch dargestellten Organisationsform, die insbesondere für Großunternehmen typisch ist.

1) Vgl. SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 425 f.

2) Vgl. § 8 Abs. 2 ASiG.

3) SILLER, E.: Arbeitssicherheitsgesetz, hier S. 425.

4) GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 185.

5) Ebd.

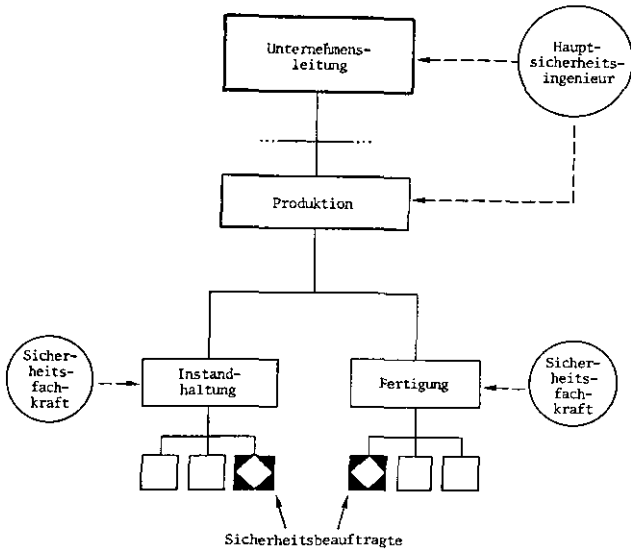


Abb. 5.12: Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stäben auf mehreren Ebenen

Diese Gestaltungsalternative zeichnet sich dadurch aus, daß den einzelnen Abteilungsleitern (Instandhaltung, Fertigung) eigene Sicherheitsfachkräfte als Fachstäbe zugeordnet sind. Darüber hinaus wird auch die Unternehmensleitung sowie gegebenenfalls der Produktionsleiter durch die Stabstelle eines Hauptsicherheitsingenieurs in Arbeitssicherheitsfragen unterstützt.

#### 4. Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stabshierarchie

Die vierte Grundform der Stab-Linien-Organisation zeichnet sich schließlich dadurch aus, daß auch formal den Stäben die unmittelbare Kommunikation untereinander gestattet wird. In diesem Falle läßt sich der Stabszusammenhang in der Unternehmung als eigenes hierarchisch strukturiertes Sub-System interpretieren, da den Stäben der oberen hierarchischen Ebenen

gegenüber den Stäben der unteren hierarchischen Ebenen ein ...Weisungsrecht... übertragen wird"<sup>1)</sup>.

Die Anwendung dieses Konzeptes auf die Organisation der Arbeitssicherheit ergibt die in Abbildung 5.13 schematisch dargestellte Gestaltungsalternative.

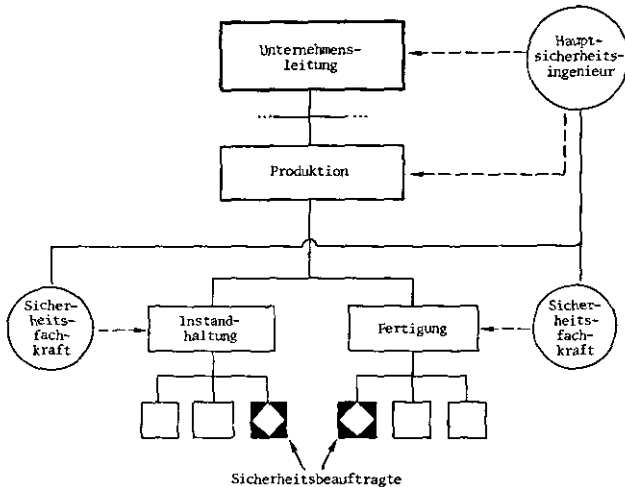


Abb. 5.13: Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stabshierarchie

Diese Organisationsform stimmt mit der in Abbildung 5.12 veranschaulichten insoweit überein, daß in beiden Fällen sowohl der Unternehmensleitung als auch allen übrigen übergeordneten Instanzen entsprechende Fachstäbe zugeordnet sind. Eine Abweichung ergibt sich in dem hier betrachteten Fall dadurch, daß zwischen der Stabsstelle des Hauptsicherheitsingenieurs und den Stabsstellen der Sicherheitsfachkräfte nunmehr hierarchische Leitungsbeziehungen bestehen. Bei Einrichtung einer solchen Stabshierarchie müssen allerdings einige rechtlich begründete Besonderheiten beachtet werden. So kann insbesondere der Hauptsicherheitsingenieur keine fachlichen Weisungsrechte gegenüber den Sicherheitsfachkräf-

1) GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 185.

ten ausüben, da diese - wie bereits mehrfach erwähnt - bei Anwendung ihrer Fachkunde weisungsfrei sind. Auch kann der Hauptsicherheitsingenieur nicht leitende Fachkraft für Arbeitssicherheit im Sinne des Arbeitssicherheitsgesetzes und somit Linienvorgesetzter einer abteilungsmäßig strukturierten Sicherheitsabteilung sein, da auch leitende Sicherheitsfachkräfte dem jeweiligen Betriebsleiter (also in diesem Fall dem Produktionsleiter) zu unterstellen sind. Dies ist jedoch in der aufgezeichneten Gestaltungsalternative nicht der Fall. Es verbleibt somit nur die Möglichkeit, daß der Hauptsicherheitsingenieur in der in Abbildung 5.13 dargestellten Konzeption Leiter einer Haupt-Sicherheitsabteilung ist, der die in fachlicher Hinsicht gleichwohl weisungsfreien Sicherheitskräfte ebenfalls angehören. Die Leitungsbefugnisse bestehen also hier nur hinsichtlich der Erfüllung der Aufgaben der Haupt-Sicherheitsabteilung; sie können sich jedoch nicht auf die Wahrnehmung der rechtlich fixierten Aufgaben der Sicherheitsfachkräfte erstrecken.

Die wesentlichsten Aufgaben von Fachstäben - und somit auch von den im Rahmen der hier aufgezeigten vier Grundtypen der Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit im Vordergrund stehenden Sicherheitsfachkräften und Hauptsicherheitsingenieuren - bestehen in "der fachlichen Information und Beratung und meist auch der Überwachung"<sup>1)</sup>; sie haben mithin die jeweilige Instanz, der sie zugeordnet sind, in den Funktionsbereichen, auf die sie spezialisiert sind, zu unterstützen. Der Vorteil dieser aufbauorganisatorischen Gestaltungskonzeption der Stab-Linien-Organisation wird dabei insbesondere darin gesehen, "den Gesichtspunkt der Koordination der in einer eindeutigen Regelung der Unterstellungsverhältnisse und einer klaren Kompetenzabgrenzung seinen Ausdruck findet - mit einer weitgehenden Spezialisierung in der Aufgabenerfüllung zu verbinden"<sup>2)</sup>. Gerade in dieser Verbindung koordinierender und spezialisierter Organisationselemente liegen jedoch andererseits auch erhebliche Schwachstellen der Stab-Linien-Organisation, die sich in effizienzmindernenden Konflikten ausdrücken können. Einige wesentliche Kon-

---

1) POTTHOFF, E.: Stabsstellen, hier S. 694.

2) GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 186 f.

fliktfelder, die zwischen Stab und Linie auftreten können, sollen im folgenden kurz erörtert werden, wobei insbesondere das Spannungsfeld zwischen Instandhaltung und Arbeitssicherheit zu beachten ist.

#### IV. Typische Konfliktfelder der Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit

Ein erstes Problemfeld kann sich dadurch ergeben, daß einerseits die Stabsstelle zur Erfüllung ihrer Aufgaben darauf angewiesen ist, möglichst umfassende und objektive Informationen sammeln zu können. Andererseits besteht jedoch im allgemeinen in Organisationssystemen "eine starke Tendenz, die Weitergabe von Informationen über den eigenen Bereich möglichst umfassend zu kontrollieren"<sup>1)</sup>, um dadurch insbesondere eine günstige Selbstdarstellung und damit gute Aufstiegschancen zu erreichen. Die sich hieraus ergebenden Konflikte stellen auch für Sicherheitsfachkräfte ein zentrales Problem dar. So ist es beispielsweise denkbar, daß - im Spannungsfeld zwischen Instandhaltung und Arbeitssicherheit - ein Instandhaltungsleiter wichtige Informationen, etwa über den fortgeschrittenen Verschleißzustand einer Anlage, nicht bzw. in "geschöner" Form an die zuständige Sicherheitsfachkraft weitergibt, um die eigene Zielunterschreitung zu verheimlichen. Dadurch kann sich eine mit dem fortschreitenden Anlagenverschleiß möglicherweise verbundene Gefahr ungehemmt weiterentwickeln. Insofern können solche in Stab-Linien-Organisationen typischen Informationskonflikte, die sich in der Unterdrückung, Filterung und Manipulation von Daten ausdrücken, zu schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Arbeitssicherheit ausprägen.

Ein weiteres, wesentliches Konfliktfeld kann sich durch die "starre Trennung zwischen Entscheidungsvorbereitung, Entscheidung und Entscheidungsdurchsetzung"<sup>2)</sup> ergeben. Aus dieser Trennung resultiert im allgemeinen ein beiderseitiges Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Entscheidungen vorbereitenden Stab und der entscheidenden Instanz der Linie, das zu Machtkämpfen führen kann. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, daß sich

1) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 149.

2) CROCHLA, E.: Unternehmensorganisation, S. 186.

die Instanz, "wenn sie zur Entscheidung aufgerufen wird, häufig verunsichert (fühlt), weil sie nicht den ganzen Meinungsbildungsprozess nachvollziehen kann. Das mündet nicht selten ein in das Gefühl, vom Stab nahezu beliebig manipulierbar und damit fast völlig abhängig zu sein"<sup>1)</sup>. Dieses Gefühl ist auch nicht unbegründet, da gerade Fachstäbe mit funktionaler Autorität ausgestattet sind, d.h. sie haben die Möglichkeit, "aufgrund persönlicher Sachverständigkeit das zukünftige Handeln, bzw. die zukünftige Einstellung anderer zu ändern"<sup>2)</sup>. Dieser Informationsmacht der Stäbe steht andererseits die Sanktionsmacht der Instanzen gegenüber<sup>3)</sup>, die darin zum Ausdruck kommen kann, daß die zuständige Instanz eine den Entscheidungsvorbereitungsprozeß des Stabes abschließende Entscheidung verweigert. Dieses Verhalten der Organisationsmitglieder kann zu Status-Konflikten<sup>4)</sup> und letztendlich auch zu einer möglicherweise dauerhaften Frustration der Stäbe<sup>5)</sup> führen. Treten die geschilderten Konflikte zwischen Sicherheitsfachkräften und den ihnen übergeordneten Instanzen auf, so ist die Erreichung der Ziele des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit gefährdet. Gemildert wird dieses Problem allerdings andererseits dadurch, daß Sicherheitsfachkräfte bei abschlägigen Entscheidungen von Instanzen über ein entsprechendes Gegenmachtpotential verfügen können. Dies kommt ihnen insofern zu, als sie das gesetzlich fixierte Recht haben, in

1) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 149.

2) POTTHOFF, E.: Stabsstellen, hier S. 689.

3) Zu den Begriffen Informationsmacht (als Fähigkeit, aufgrund wissensbedingter Vorteile Macht ausüben zu können) und Sanktionsmacht (als Fähigkeit, Belohnungen bzw. Bestrafungen zur Zielerreichung einsetzen zu können) vgl. KRÜGER, Wilfried: Organisationsstruktur und Machtstruktur, in: ZfO, 47. Jg. (1977), S. 126-152, hier S. 128; DERS.: Macht in der Unternehmung, Stuttgart 1974, insbesondere S. 12 f sowie SCHANZ, Günther: Organisationsgestaltung, Struktur und Verhalten, München 1982, S. 35 und S. 193-197.

4) Vgl. auch KRÜGER, Wilfried: Konflikt in der Organisation, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 1070-1082, hier Sp. 1074.

5) Vgl. KIESER, Alfred: Konflikte in Organisationen: Organisationsstruktur und Bedürfnisse des Individuums, in: WiSt, 12. Jg.(1983), H.8, S. 381-388, hier S. 387 sowie FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 150.

solchen Konfliktfällen die Unternehmensleitung in die Entscheidungsfindung einzuschalten. Zudem wird - falls auch diese den Vorschlag ablehnt - automatisch der Betriebsrat informiert, dem seinerseits wiederum erhebliche Beeinflussungsmöglichkeiten offenstehen. Der Einsatz dieses Gegenmachtpotentials kann so zwar zur Erreichung der Arbeitssicherheitsziele dienlich und notwendig sein, jedoch wird sich dadurch das persönliche Verhältnis zwischen Stab und Instanz tendenziell weiter verschlechtern. Dies kann sogar soweit gehen, daß sich verzerrende Feindbilder<sup>1)</sup> aufbauen, die eine weitere Zusammenarbeit möglicherweise noch schwieriger gestalten, so daß die jeweilige Sicherheitsfachkraft den Einsatz seiner Macht mit entsprechendem Weitblick sorgfältig abwägen sollte.

Ein weiteres Konfliktfeld kann sich dadurch ergeben, daß seitens der Instanzen "tendenziell eine größere Neigung (besteht), bestehende Regelungen und Strukturen beizubehalten"<sup>2)</sup>. Stäbe haben dagegen eher die Bereitschaft, Bestehendes zu verändern und versuchen häufig, "ihre Position durch originellere Gedanken aufzuwerten"<sup>3)</sup>. Dieser Widerspruch zwischen Stabilität und Flexibilität kann etwa im Spannungsfeld zwischen Instandhaltung und Arbeitssicherheit - je nach individueller Machtstärke<sup>4)</sup> der Beteiligten - beispielsweise dazu führen, daß seitens der Sicherheitsfachkräfte aus Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitserwägungen zumindest ein teilweiser Übergang zur Fremdinstandhaltung durchgesetzt wird. Dies kann dann wiederum zur Folge haben, daß der Instandhaltungsbereich aus Furcht vor einem völligen Übergang zur Fremdinstandhaltung in Zukunft die Sicherheitsfachkräfte nicht mehr hinreichend mit Informationen versorgt, so daß dann die oben bereits erörterten Informationskonflikte entstehen können.

Desweiteren können Konflikte auch dadurch entstehen, daß zwischen Instanzen und Stäben "Unterschiede im Alter, in der Ausbildung sowie in der Einstellung zum System"<sup>5)</sup> herrschen.

---

1) Vgl. KIESER, Alfred: Konflikte zwischen organisatorischen Einheiten, in: WiSt, 12. Jg. (1983), H.9, S. 443-448, hier S. 443.

2) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 149.

3) Ebd.

4) Zum Begriff der Machtstärke vgl. KRÜGER, W.: Macht, S. 27-38.

5) FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 149.

Während Instanzen häufig langjährige Mitarbeiter sind, die sich in "ihrer" Unternehmung heraufgearbeitet haben, rekrutieren sich Stäbe oftmals durch junge, hochqualifizierte Universitätsabsolventen. Diese orientieren sich eher an "akademischen Wertvorstellungen, die mit den Zielen der Organisation in Konflikt stehen können"<sup>1)</sup> und identifizieren sich "mehr mit berufsständigen Normen als mit dem System"<sup>2)</sup>. Stäbe können insofern in der gewachsenen Unternehmung "lange Zeit ein Fremdkörper"<sup>3)</sup> sein. Diese Theorie-Praxis-Konflikte verstärken sich, wenn Instanz und Stab sich in ihrem Berufsethos unterscheiden. Dies kann vor allem dann der Fall sein, wenn sich kaufmännische und technische Interessen gegenüberstehen<sup>4)</sup>. Außerdem wird der Wert der Stabsarbeit oftmals gering eingeschätzt, insbesondere weil "der produktive Beitrag der Stabsarbeit nur sehr schwer sichtbar gemacht werden kann"<sup>5)</sup>. So kann es zu weiteren "diagonalen Spannungen zwischen produktiven und unproduktiven Abteilungen"<sup>6)</sup> kommen.

Während im Bereich der Arbeitssicherheit den Theorie-Praxis-Konflikten aufgrund der wohl eher langjährigen Mitarbeit von Sicherheitsfachkräften in derselben Unternehmung eine tendenziell geringere Bedeutung beizumessen ist, können Kaufmann-Techniker-Konflikte teilweise zu erheblichen Problemen führen. Dies resultiert daraus, daß Sicherheitsfachkräfte im allgemeinen Ingenieure sind und somit technische Belange in den Vordergrund stellen, während die ihnen übergeordneten Instanzen - zumindest hinsichtlich ihrer faktischen Tätigkeit - Kaufleute sind und daher Entscheidungen eher auf Basis ökonomischer und dabei insbesondere kostenmäßiger Erwägungen treffen.

Die aufgezeigten Konfliktfelder, die im Rahmen einer Stab-Linien-Organisation auftreten können, verdeutlichen, "daß

- 1) GROCHLA, E.: *Unternehmungsorganisation*, S. 149.
- 2) FRESE, E.: *Aufbauorganisation*, S. 149.
- 3) POTTHOFF, E.: *Stabstellen*, hier S. 691.
- 4) Vgl. KRUGER, W.: *Konflikt*, hier Sp. 1074.
- 5) FRESE, E.: *Aufbauorganisation*, S. 149.
- 6) KRUGER, W.: *Konflikt*, hier Sp. 1075.

dieses traditionelle Konzept das Problem einer Verbindung von kooperativer Zusammenarbeit und Spezialisierung nicht in befriedigendem Maße zu lösen vermag" <sup>1)</sup>. Es muß daher auch im Rahmen der Gestaltung der Arbeitssicherheit darüber nachgedacht werden, welche Möglichkeiten der Konflikthandhabung <sup>2)</sup> genutzt werden können bzw. durch welche zusätzlichen oder anderen Organisationsformen diese Probleme, die sich typischerweise in der informellen Struktur von Organisationen verbergen, einer Lösung näher gebracht werden können.

Im Rahmen der Konflikthandhabung kommt organisatorischen Maßnahmen eine besonders große Bedeutung zu. So "werden heute Stäbe zunehmend durch Stellen mit fachlich begrenzten Entscheidungs- und Weisungsbefugnissen ersetzt" <sup>3)</sup>, das heißt, es erfolgt ein Ausbau der eindimensionalen Unternehmensstruktur in eine Matrix-Organisation. Allerdings können gerade auch in solchen mehrdimensionalen Strukturen neue Probleme entstehen: "Sowohl die Person, der die Rolle fachlich begrenzte Weisungsrechte zuweist, als auch die Person, die von mehreren Vorgesetzten Anweisungen erhält, nimmt mit größerer Wahrscheinlichkeit Rollenkonflikt wahr, der als stressvoll empfunden wird." <sup>4)</sup> Insofern ist insbesondere zu prüfen, inwieweit bestehende organisationstheoretische Ansätze teamorientierter Konzeptionen <sup>5)</sup> in diesem Zusammenhang genutzt werden können. Die Anwendung solcher teamorientierter Konzeptionen böte dabei vor allem insofern Vorteile, als dann Entscheidungen gemeinsam von Instanz und Stab (als Pluralinstanz <sup>6)</sup>) getroffen würden. Ein solches Vorgehen "mindert die Informationsabhängigkeit bei der Linie, es legt gleichzeitig den Einfluß der Stäbe offen und vermag schließlich auch in theoretischer Hinsicht besser zu befriedigen: Die künstliche Trennung zwischen Entscheidungsvorbereitung und Entschluß kann als überwunden gelten" <sup>7)</sup>. Damit könnte

1) GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 187.

2) Vgl. bspw. KRÜGER, W.: Konflikt, hier Sp. 1079-1081.

3) KIESER, A.: Organisationsstruktur, hier S. 387.

4) Ebd.

5) Vgl. zur Darstellung solcher Teamkonzepte bspw. GROCHLA, E.: Unternehmungsorganisation, S. 214-228 sowie DERS.: Einführung in die Organisationstheorie, Stuttgart 1978, S. 167-172.

6) Vgl. KOSIOL, E.: Organisation, S. 116.

7) SCHANZ, G.: Organisationsgestaltung, S. 196.

möglicherweise eine auf Interessenausgleich zielende Organisation geschaffen werden, die eine "Harmonisierung zwischen organisationalen (Innovationsfähigkeit, Anpassungsfähigkeit, Effektivität) und individuellen Zielen der Organisationsmitglieder (Demokratisierung, Autonomie, Humanisierung) insbesondere vom sozialen Standpunkt"<sup>1)</sup> aus eher zulassen, als traditionelle Organisationskonzepte und somit auch eher in der Lage wären, die Interessen von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit zu erfüllen.

V. Möglichkeiten der Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen mehrdimensional strukturierter Unternehmensorganisationen

Im Rahmen der bisherigen Ausführungen stand die auch in der Praxis dominierende Stab-Linien-Organisation im Vordergrund. Es wurde allerdings mehrfach darauf hingewiesen, daß solche eindimensionalen Strukturen in mehrfacher Weise Probleme mit sich bringen können. Insbesondere zeigte sich, daß der zunehmend erforderlich werdende Ausbau des Instandhaltungswesens im Rahmen von Einlinien-Organisationen sehr schwierig ist. Darüber hinaus ist das Auftreten von Konflikten innerhalb einer allein stabsmäßig organisierten Bewältigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaufgaben nahezu unvermeidlich. Das Erreichen der Ziele des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit wird infolgedessen vor allem dann gefährdet, wenn ausreichende Möglichkeiten der Konfliktbehandlung fehlen. Größtenteils sind solche Mängel durch die Konstruktionsprinzipien der Einlinien-Organisation bedingt. Insofern erscheint häufig der Übergang zu mehrdimensionalen Strukturen, insbesondere zur Matrix-Organisation, zweckmäßig. In diesem Zusammenhang ist jedoch meist auch - und dies gilt insbesondere dann, wenn geeignete Formen zur Konfliktbehandlung gefunden werden sollen - der Ausbau des Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaufgaben erfüllenden Stellensystems erforderlich. Daher sollen nachfolgend zunächst die grundsätzlichen Möglichkeiten der Bildung von Stellenmehrheiten im Rahmen der Organisation von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit aufgezeigt werden.

---

1) KASPER, Helmut: Strukturprobleme innovativer Organisationen, in: Harvardmanager, Jg. 1981, H. 2, S. 52-58, hier S. 55

Als Stellenmehrheiten sind diejenigen Aufgabenkomplexe zu verstehen, die von einer Mehrheit (gedachter) Aufgabenträger gemeinsam zu erarbeiten sind. Einen Überblick über die verschiedenen Formen von Stellenmehrheiten und deren Abgrenzungskriterien gibt Abbildung 5.14<sup>1)</sup>.

Merkmale von Stellenmehrheiten		Aufgabencharakter	Dauer der Zusammenarbeit	Dauer der Zusammenkunft
Formen von Stellenmehrheiten				
Abteilungen		Daueraufgaben	zeitlich unbefristet	dauernde (tägliche) Zusammenkunft
Gremien	Ausschüsse			zeitlich befristete (z.B. wöchentliche, monatliche oder quartalsweise) Zusammenkunft
	Kollegien	Sonderaufgaben	zeitlich befristet	

Abb. 5.14: Abgrenzung unterschiedlicher Formen von Stellenmehrheiten

Im Rahmen dieser in Abbildung 5.14 aufgezeigten Formen von Stellenmehrheiten nehmen im Vergleich zu Ausschüssen und Kollegien, die hier allgemein auch als Gremien bezeichnet werden sollen, Abteilungen eine Sonderstellung ein, da in ihnen hierarchiebegründende Leitungsbeziehungen herrschen. Daher sollen im folgenden Abteilungen und Gremien besonders behandelt werden.

### 1. Bildung von Sicherheits-Abteilungen

Unter einer Abteilung soll die zeitlich unbefristete und dauernd (täglich) zusammentretende Zusammenfassung von Stellen zu einer Stellenmehrheit verstanden werden, die im allgemeinen sowohl Ausführungsstellen (Stellen mit Realisationsaufgaben)

<sup>1)</sup> Es muß hier darauf hingewiesen werden, daß die begriffliche Abgrenzung, insbesondere zwischen Ausschüssen und Kollegien, in Theorie und Praxis der Organisation nicht einheitlich gehandhabt wird. Die hier ausgewählten Abgrenzungsformen und -kriterien orientieren sich an FRESE, E.: Aufbauorganisation, S. 177 und S. 227-230.

als auch eine oder mehrere<sup>1)</sup> Leitungsstellen (Stellen mit Entscheidungsaufgaben und entsprechenden Weisungsbefugnissen) umfaßt und mit Daueraufgaben beauftragt ist.

Auf die Möglichkeiten der Abteilungsbildung im Rahmen der aufbauorganisatorischen Gestaltung von Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit sei an dieser Stelle allein aus Vollständigkeitsgründen nochmals hingewiesen.

Es wurde bereits erwähnt, daß einerseits die Möglichkeit besteht, die Stabsstelle des Hauptsicherheitsingenieurs zu einer Haupt-Sicherheitsabteilung auszubauen. Dieses Vorgehen, das sich wohl am ehesten in Großunternehmen anbietet, führt dazu, daß der Hauptsicherheitsingenieur zwar innerhalb dieser Abteilung als Vorgesetzter mit entsprechenden Weisungsbefugnissen ausgestattet werden muß. Die gesamte Haupt-Sicherheitsabteilung bleibt jedoch Stabsstelle, so daß der Hauptsicherheitsingenieur außerhalb seiner Abteilung weiterhin ohne Weisungsbefugnisse verbleibt. Andererseits - und auch dies wurde bereits erwähnt - besteht daneben auch die Möglichkeit, die Stabsstelle(n) der Fachkraft (Fachkräfte) für Arbeitssicherheit zu einer Sicherheitsabteilung auszubauen, was auch in kleineren Unternehmen zweckmäßig sein kann. Dies ist etwa dadurch möglich, daß der einzelnen Sicherheitsfachkraft Mitarbeiter zur Unterstützung untergeordnet werden, die dann nicht mit den im Arbeitssicherheitsgesetz genannten Rechten und Pflichten ausgestattet sind und insbesondere auch keine Weisungsfreiheit genießen. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, daß im Falle des Vorhandenseins mehrerer Sicherheitsfachkräfte diese zu einer - unter die Leitung einer leitenden Fachkraft für Arbeitssicherheit zu stellenden - Abteilung zusammengefaßt werden. Innerhalb einer solchen Sicherheitsabteilung bleibt jede einzelne Sicherheitsfachkraft bei Anwendung ihrer Fachkunde weisungsfrei.

---

1) Das Vorhandensein mehrerer Leitungsstellen deutet auf das Bestehen eines Mehrliniensystems hin. Einen Ansatz zur Bewältigung der dabei auftretenden Probleme der Abteilungsbildung zeigt SCHNEIDER, Manfred: Ein mehrdimensionaler Ansatz zur Lösung des Problems der Abteilungsbildung, in: ZfbF, 34.Jg.(1982), S. 546-568.

## 2. Bildung von Sicherheits-Gremien

Während die oben genannte Abteilungsbildung eher zur (vertikalen) Koordination der mit Arbeitssicherheitsfragen unmittelbar befaßten Mitarbeiter untereinander dient, können Gremien zusätzlich dazu<sup>1)</sup> eingesetzt werden, die insbesondere aufgrund spezifischer informaler Beziehungen auftretenden Konflikte des Arbeitssicherheitspersonals mit anderen (vor allem leitenden) Mitarbeitern eines Unternehmens zu handhaben. Darüber hinaus kommt der Gremienarbeit die wichtige Funktion zu, im Rahmen multipersonaler Willensbildung der äußerst vielschichtigen Interessenpluralität eines Unternehmens aufgabenbezogen Rechnung zu tragen. Schließlich können Gremien auch als eine "organisatorische Brücke"<sup>2)</sup> angesehen werden, die - unter bewußter Umgehung des Liniensystems - einerseits insbesondere der Querschnittskoordination und andererseits auch der Verkürzung von Informationswegen und -zeiten dient.

Gremien unterscheiden sich von Abteilungen grundsätzlich dadurch, daß sie nicht dauernd, sondern zeitlich befristet - in bestimmten Zeitintervallen - zusammentreten. Ansonsten können Gremien - ebenso wie Abteilungen - in zeitlich unbefristeter Zusammenarbeit mit Daueraufgaben betraut sein (Ausschüsse). Demgegenüber besteht auch die Möglichkeit, Gremien mit Sonderaufgaben zu betrauen, die sie in einer bestimmten zeitlichen Frist zu erfüllen haben (Kollegien).

Aufbau und Integration von Sicherheits-Gremien innerhalb einer Matrix-Organisation sollen im folgenden anhand einer beispielhaften Unternehmensstruktur erläutert werden.

### 3. Integration von Sicherheits-Gremien in mehrdimensionale Unternehmensorganisationen

Das im Rahmen der aufbauorganisatorischen Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten einsetzbare Stel-

1) Vgl. zu den Funktionen bzw. Gründen der Bildung von solchen Gremien insbesondere KOSIOL, E.: Organisation, S. 159-161 sowie SCHANZ, G.: Organisationsgestaltung, S. 211-221.

2) KOSIOL, E.: Organisation, S. 159.

lensystem soll im folgenden anhand des in Abbildung 5.15 aufgezeigten Organigramms, das exemplarisch eine praktische Strukturierungsmöglichkeit einer Industrieunternehmung aufzeichnet, dargestellt werden. Dem dargestellten Organigramm liegt dabei einerseits die Vorstellung eines sowohl funktional als auch gleichzeitig faktorwirtschaftlich gegliederten Industrieunternehmens zugrunde, wobei Funktionsbereiche und Faktorwirtschaften querschnittsbildend - dem Prinzip der Matrix-Organisation folgend - angeordnet sind. In diesem Rahmen wurde mittels einer tieferen Darstellung insbesondere der Bereich der Produktion, der sich in verschiedene teilautonome Werke aufteilt, sowie der Bereich der Anlagenwirtschaft - unter besonderer Hervorhebung der Instandhaltungsabteilung - weiter verfolgt<sup>1)</sup>. Andererseits wurden in dieses Organigramm Organisationselemente eingebaut, die zur Verfolgung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitszielen eingesetzt sind. Es sind dies einerseits der beispielsweise aus Hauptsicherheitsingenieur und Betriebsarzt gebildete Sicherheitsstab, der unmittelbar der Unternehmensleitung zugeordnet ist und andererseits die verschiedenen Sicherheitsfachkräfte. Diese Sicherheitsfachkräfte sind im vorliegenden Beispiel derart in die Unternehmensorganisation integriert, daß sie sowohl dem Instandhaltungsleiter als auch den jeweiligen Werkleitern untergeordnet sind und somit auf Basis gleichzeitiger objektorientierter (Anlagen) sowie lokaler (Werke) Zentralisation eingesetzt werden. Da die Sicherheitsfachkräfte mithin im Spannungsfeld einer Doppelunterstellung ihre Aufgaben zu erfüllen haben und somit mögliche Konflikte organisatorisch vorprogrammiert sind, wurden ergänzend dazu Gremien implementiert, die sich ebenfalls - entweder nur teilweise (Bereichsleiter- und Werkleiterrausschuß) oder auch ausschließlich Arbeitsschutz-, Sicherheitsausschuß sowie Sicherheitskonferenz und Arbeitskreisbetriebssicherheit) - mit Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsfragen beschäftigen<sup>2)</sup>.

1) Vgl. dazu nochmals MANNEL, W.: Abgrenzung, hier S. 58.

2) Vg. dazu BIRKHAHN, W. und JOSGHEK, H.J.: Arbeitssicherheit, hier S. 123 (Abb. 2), die aufzeigen, wie diese bzw. ähnliche Gremien in die BASF-Organisation eingebaut sind und welche Aufgaben diese Gremien im Rahmen der Arbeitssicherheitsorganisation zu übernehmen haben.

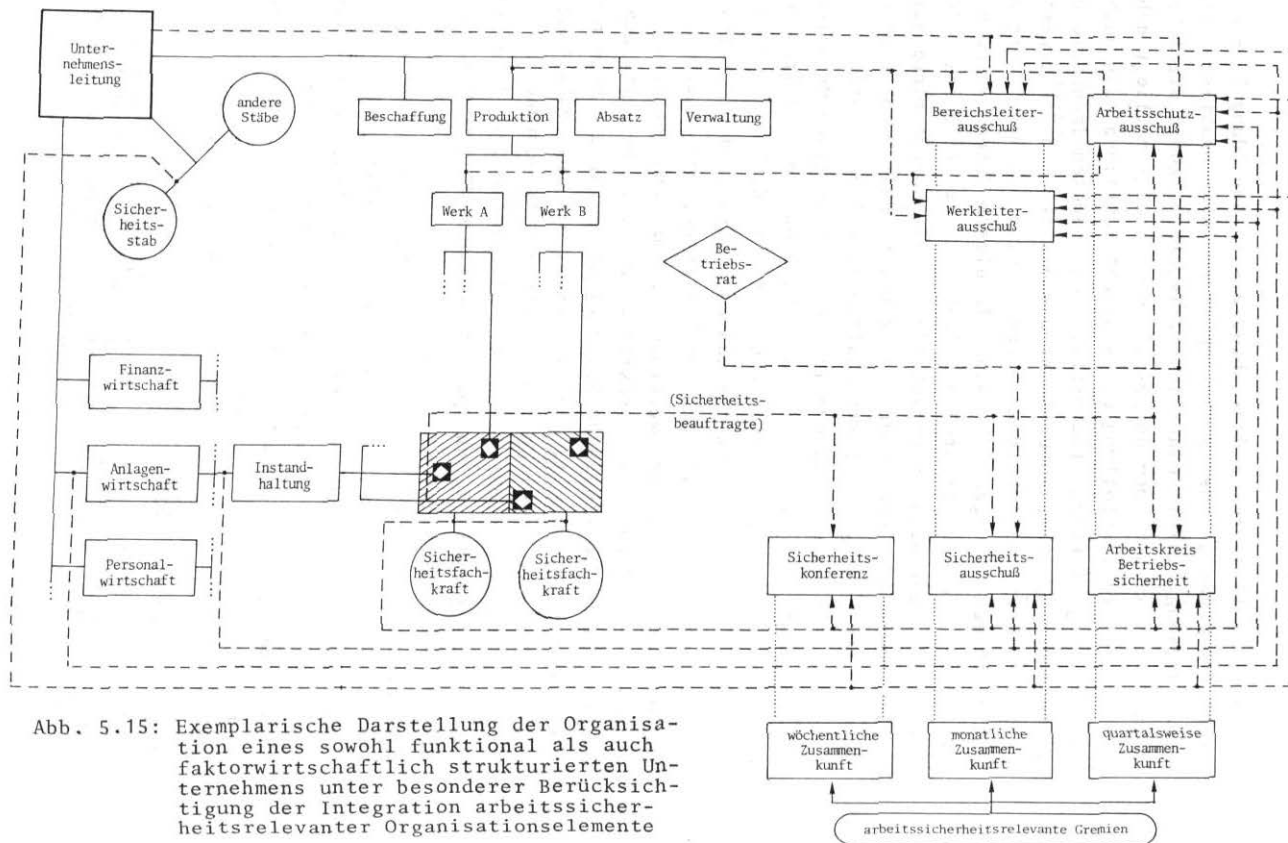


Abb. 5.15: Exemplarische Darstellung der Organisation eines sowohl funktional als auch faktorwirtschaftlich strukturierten Unternehmens unter besonderer Berücksichtigung der Integration arbeitssicherheitsrelevanter Organisationselemente

Diese - auch nach ihrem zeitlichen Zusammentreten differenzier-  
ten - Sicherheits-Gremien wurden zum einen in (hier sogenannte)  
Konferenzen und Ausschüsse unterteilt. Dabei unterscheiden sich  
Konferenzen von Ausschüssen dadurch, daß sie reine Koordina-  
tionsgremien darstellen und zudem nicht mit inhaltlichen Dau-  
eraufgaben betraut sind. Ausschüsse sind dagegen solche Gre-  
mien, die zeitlich unbefristete Daueraufgaben zu erfüllen ha-  
ben. In diesem Zusammenhang erlangen vor allem der Arbeits-  
schutzausschuß und der Sicherheitsausschuß eine besondere Be-  
deutung.

So hat der Arbeitsschutzausschuß, der nach Maßgabe des Arbeits-  
sicherheitsgesetzes<sup>1)</sup> gebildet werden muß, insbesondere "die  
Aufgabe, Anliegen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung  
zu beraten um gegebenenfalls im Vorstand Vorschläge zu unter-  
breiten. In Großbetrieben kann dieses Kriterium nur übergrei-  
fende sicherheitstechnische Maßnahmen beraten..."<sup>2)</sup>.

Die Bildung des Sicherheitsausschusses kann aufgrund der Reichs-  
versicherungsordnung<sup>3)</sup> vorgeschrieben sein. Allerdings entfällt  
diese gesetzliche Pflicht dann, wenn Fachkräfte für Arbeitssi-  
cherheit bestellt sind. Gleichwohl stellen Sicherheitsausschüs-  
se eine zweckmäßige und bewährte Ergänzung der Arbeitssicher-  
heitsorganisation dar<sup>4)</sup>. Dieser Ausschuß hat die Aufgabe, Ar-  
beitsschutz- und Arbeitssicherheitsfragen auch auf den unteren  
Ebenen der Unternehmenshierarchie zu beraten und zu koordinie-  
ren. "Hierbei werden die von den Sicherheitsbeauftragten er-  
kannten betrieblichen Mängel auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes  
besprochen und mögliche Abhilfemaßnahmen diskutiert und be-  
schlossen. Würde z.B. eine Treppe in desolatem Zustand von  
einem Sicherheitsbeauftragten angetroffen werden, so meldet  
er dies seinem Vorgesetzten; in der nächsten Sicherheitsaus-  
schußsitzung wird dieses Problem dann behandelt. Es wird über  
die Art der Reparatur und den Termin ein Beschluß gefaßt. Bei  
akuter Gefahr wird für sofortige Abhilfe der Mängel gesorgt."<sup>5)</sup>

1) Vgl. nochmals § 11 ASiG.

2) BIRKHAHN, W. und JOSCHEK, H.J.: Arbeitssicherheit, hier S. 123.

3) Vgl. nochmals § 719 RVO.

4) Vgl. BIRKHAHN, W. und JOSCHEK, H.J.: Arbeitssicherheit, hier S. 123.

5) Ebd., hier S. 124.

Dieses Beispiel läßt erkennen, daß in der Praxis die geschilderten, mit der Leitungsstruktur verbundenen Probleme teilweise bereits erkannt wurden und durch Übergang zu teamartigen Strukturen, in denen multipersonale Entscheidungen in Gruppen getroffen werden, zu lösen versucht werden.

Als weiteres, mit Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaufgaben beauftragtes Gremium wird in Abbildung 5.16 schließlich der (hier sogenannte) Arbeitskreis Betriebssicherheit aufgeführt. Dieser Arbeitskreis stellt ein Gremium dar, das sich dadurch auszeichnet, daß es tendenziell mit der Erfüllung von Sonder- bzw. Spezialaufgaben beauftragt ist, jedoch zeitlich unbefristet zusammenarbeitet. Insofern steht dieses Gremium in enger Verwandtschaft zu einem Kollegium, das in reiner Form im Rahmen der Arbeitssicherheitsorganisation allenfalls dann Anwendung findet, wenn spezifische Arbeitssicherheitsaufgaben nur zeitlich befristet - etwa im Rahmen eines besonderen Projektes - anfallen. Der Arbeitskreis Betriebssicherheit diskutiert insbesondere auch "Unfallereignisse und mögliche Abhilfemaßnahmen, ... vorgeschlagene interne Richtlinien und allgemeine sicherheitstechnische Probleme"<sup>1)</sup> und dient insofern prinzipiell der Entlastung der übrigen unmittelbar mit Arbeitssicherheitsfragen befaßten Gremien.

Um ein reibungsloses Funktionieren der aufgezeigten Gremienarbeit gewährleisten zu können, muß insbesondere sichergestellt sein, daß entsprechend kompetente Mitarbeiter sowohl der Funktionsbereiche als auch der Faktorwirtschaften an den jeweiligen Sitzungen der verschiedenen Gremien teilnehmen. Darüber hinaus sollte im Einzelfall auch in Erwägung gezogen werden, ob nicht die Möglichkeit besteht, auch externe Mitarbeiter - so beispielsweise einen Sicherheitsbeauftragten einer in der eigenen Unternehmung beschäftigten Fremdinstandhaltungsgruppe zumindest fallweise vertraglich zu verpflichten, an der Gremienarbeit teilweise - etwa insbesondere im Sicherheitsausschuß - teilzunehmen.

1) BIRKHAHN, W. und JOSCHEK, H.J.: Arbeitssicherheit, hier S. 123.

Abschließend bleibt festzustellen, daß die zwar sehr zeitaufwendige Gremienarbeit gleichwohl angesichts der vorherrschenden arbeitsteiligen Struktur von Industrieunternehmen sowie aufgrund der zahlreichen Interdependenzen, die unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten innerhalb solcher Unternehmen bestehen, zur Bewältigung und Erfüllung der Ziele der Arbeitssicherheit ein unverzichtbares aufbauorganisatorisches Hilfsmittel darstellt.

## Sechstes Kapitel

Ansätze zur Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten im Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

A) Möglichkeiten und Bedeutung der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung<sup>1)</sup>

Industrieunternehmungen, die nach Erfolgssteigerungen streben, müssen sich heute in verstärktem Maße um die Ausnützung bisher vernachlässigter Rationalisierungsreserven auch in der Instandhaltung bemühen. Dies gilt nicht zuletzt deshalb, weil der Anteil der Instandhaltungskosten an den Gesamtkosten einer Unternehmung in nahezu allen Wirtschaftszweigen ein beachtliches Ausmaß erreicht hat<sup>2)</sup>. Entsprechende Kostensenkungspotentiale bzw. Möglichkeiten zur Erlössteigerung finden sich vor allem in dem in diesem Kapitel näher betrachteten Aktivitätsfeld der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung.

Gerade in der Praxis bestehen allerdings oftmals erhebliche Vorurteile dahingehend, daß pauschal angenommen wird, die Fremdinstandhaltung sei der Eigeninstandhaltung generell unterlegen. Daher stellen Kapazitätsmängel "und nicht die aus der Aufgabenübertragung resultierenden Wirtschaftlichkeitsvorteile"<sup>3)</sup> immer noch die primären Gründe für die Inanspruchnahme von Fremdinstandhaltungsleistungen dar. Darüber hinaus kommen Fremdinstandhalter allenfalls dann zum Einsatz, wenn andere zwingende Gründe vorliegen, "so etwa während der Garantiezeit, in der eventuelle Schäden von den Anlagenherstellern oder Lieferanten kostenlos beseitigt werden ..., aber oft auch ... bei gemieteten Betriebsmitteln, deren Unterhaltung zu den Pflichten des Vermieters gehört, wie etwa elektronischen Rechenanlagen, die allein von besonders ausgebildeten, erfahrenen Fachleuten des Herstellerwerkes sachgerecht gewartet und instandgesetzt werden können"<sup>4)</sup>.

1) Das Kapitel ist in seinen wesentlichen Teilen angelehnt bzw. stellt einen Auszug dar aus: BECKER, W.: Eigen- und Fremdinstandhaltung.

2) Vgl. dazu insbesondere auch MÄNNEL, Wolfgang: Wirtschaftlichkeitsanalyse zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit der Fremdinstandhaltung, in: Der Betrieb, 34. Jg. (1981), H. 35, S. 1733-1738.

3) O.V.: Kleinbetriebe sollten Spezialisten mieten, in: Team, Jg. 1981, Nr. 2, S. 1 und 20.

4) MÄNNEL, Wolfgang: Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, Herne und Berlin 1968, S. 26f.

Zumeist werden die unabhängig von solchen Kapazitätsengpässen sowie anderen zwingenden Situationen möglicherweise vorliegenden Vorteile einer Fremdinstandhaltung unterschätzt. Zwar erscheint es unmöglich, generell gültige Aussagen zur Vorteilhaftigkeit von Eigen- oder Fremdinstandhaltung zu treffen. Gleichwohl ist der Abbau bestehender Vorurteile umso notwendiger, um eine problemadäquate und situationsbedingte, spezifische Auswahl sowohl der Instandhaltungsobjekte als auch der einzelnen Instandhaltungsmaßnahmen (Inspektion, Wartung und Instandsetzung), die unter fremder Regie instandgehalten werden sollen, durchführen zu können. Dies ist nicht zuletzt auch aufgrund der vielfältigen Vorteile der Arbeitsteilung, der vorherrschenden Knappheit finanzieller Mittel für eigene Investitionen sowie der inzwischen bestehenden Angebote von Dienstleistungsunternehmen im Bereich der Instandhaltung besonders bedeutsam. Gerade angesichts der hohen Verfügbarkeit von auf die Durchführung von Wartungsmaßnahmen spezialisierten Dienstleistungsunternehmen ist insbesondere dem Teilproblem der Wahl zwischen Eigen- und Fremdwartung eine besondere Relevanz beizumessen. In diesem Zusammenhang muß sorgfältig geprüft werden, ob und welche Teilaufgaben der Wartung - wie beispielsweise die Reinigung und Schmierung von Anlagen sowie die Ergänzung von Hilfsstoffen - an fremde Wartungsfirmen vergeben werden sollen. Allerdings ist dabei zu beachten, daß insbesondere eine verrichtungsorientierte Abgrenzung zwischen Wartungsaufgaben und den übrigen Aktivitätsfeldern der Instandhaltung exakt nicht möglich ist<sup>1)</sup>. Insofern sollten solche Fragestellungen stets auf die allgemeinere Betrachtung der Entscheidung zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung ausgelehnt werden.

Im Rahmen einer umfassenden Instandhaltungsplanung muß schließlich stets berücksichtigt werden, daß sich die Alternativen Eigen- und Fremdinstandhaltung nicht nur unter technologischen, sondern darüber hinaus auch unter ökonomischen Aspekten in vielfacher Weise voneinander unterscheiden. Die Berücksichtigung

---

1) Vgl. hierzu bspw. RENKES, D.: Begriffe und Definitionen, hier S. 29.

dieser Tatsache darf nun jedoch auch nicht dazu führen, daß entsprechende Wirtschaftlichkeitsvergleiche nur unter Beschränkung auf eine Erfassung und Berücksichtigung kostenmäßiger Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung durchgeführt werden. Dieses Vorgehen, das in der Praxis häufig anzutreffen ist, würde dazu führen, daß alle übrigen ökonomisch relevanten Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung nicht berücksichtigt werden. Insbesondere zeigt eine sorgfältige Analyse möglicher erfolgsmäßiger Unterschiede beider Alternativen, daß eine Reihe entscheidungsrelevanter Unterschiede nur bedingt quantifizierbar sind, wie etwa - um an dieser Stelle nur einige zu nennen - beispielsweise qualitative, kapazitätsmäßige sowie die hier im Vordergrund stehenden Unterschiede hinsichtlich der Arbeitssicherheit. Diese Divergenzen, die häufig sogar bedeutsamer sein können als kostenmäßige Unterschiede, dürfen insofern im Rahmen einer rationalen Entscheidung für die eine oder andere Alternative keinesfalls außer Betracht gelassen werden.

Gerade eine erfolgswirtschaftlich ausgerichtete und somit rational disponierende Unternehmung muß daher die Entscheidung, ob sie die Instandhaltung selbst übernehmen oder sie völlig oder auch teilweise an Fremdunternehmungen delegieren soll, nicht nur aufgrund technologischer oder allein kostenmäßiger Überlegungen, sondern stets auf Basis umfassender Wirtschaftlichkeitsanalysen treffen.

#### B) Erfolgswirtschaftliche Probleme der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung und deren Berücksichtigung

Für die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung können keine generellen und allgemein verbindlichen Aussagen über erfolgs- und hierbei insbesondere kostenmäßig quantifizierbare Unterschiede zwischen beiden Instandhaltungsalternativen getroffen werden. So läßt sich insbesondere auch die häufig in der Praxis vertretene Auffassung, die Eigeninstandhaltung sei prinzipiell im allgemeinen billiger, weil in die Preise von Fremdinstandhaltungsunternehmungen stets Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten sowie zusätzlich auch noch Gewinne einkalkuliert werden, in dieser uneingeschränkten Form nicht halten.

Zwar kann durchaus im allgemeinen angenommen werden, daß beispielsweise bei der Eigeninstandhaltung über die Kosten des innerbetrieblichen Transports hinaus keine weiteren Kosten und Risiken für die Beförderung instandhaltungsbedürftiger Anlagen oder Anlagenteile entstehen, doch gehen weitergehende Pauschalanahmen grundsätzlich an der Tatsache vorbei, daß Fremdinstandhaltungsunternehmungen sowie die hier ebenfalls zu berücksichtigenden Anlagenhersteller aus einer Reihe von Gründen unter Umständen wesentlich kostengünstiger arbeiten können als dies im Fall der Eigeninstandhaltung möglich ist. So können etwa spezialisierte Fremdinstandhaltungsunternehmungen, die Instandhaltungsleistungen für eine Vielzahl von Unternehmungen derselben Branche anbieten, durch Beschaffung von größeren Mengen an Ersatzteilen bzw. Hilfs- und Betriebsstoffen Kostenvorteile allein über das Erzielen von Mengenrabatten im Einkauf erreichen. Auch durch den Einsatz von Spezialwerkzeugen und das Heranziehen spezialisierter Handwerker können Fremdinstandhaltungsunternehmungen im allgemeinen vergleichsweise kostengünstig ihre Leistungen anbieten. Hinzu kommt, daß gerade durch den Einsatz fremder Instandhaltungsspezialisten die Instandhaltungszeiten und damit die in Form entgehender Deckungsbeiträge oder zusätzlicher Fremdbezugskosten anfallenden Stillstandskosten sowie auch Stillsetzungs- und Wiederanlaufkosten gesenkt werden können. Auch können Fremdinstandhaltungsunternehmungen, etwa durch Einsatz von Teilzeit-Arbeitskräften, häufig ein vergleichsweise niedriges Lohnniveau realisieren. Schließlich entfallen im Rahmen der Fremdinstandhaltung eventuell entstehende Nacharbeitskosten, da diese im allgemeinen in die Gewährleistung von Fremdinstandhaltungsunternehmungen fallen. Mithin sind die Grundbedingungen des Kostenanfalls im Falle der Fremdinstandhaltung andere als im Falle der Eigeninstandhaltung.

Außerdem darf auch nicht übersehen werden, daß die Preisstellung von Fremdinstandhaltungsunternehmungen nicht ausschließlich von der Kostenseite, sondern auch von Angebot und Nachfrage sowie von der Konkurrenzsituation des Marktes bestimmt wird. Andererseits muß auch berücksichtigt werden, daß für die Kalkulation der Eigeninstandhaltungskosten situationsbedingte Besonderheiten - so insbesondere die Beschäftigungslage der

eigenen Instandhaltungsabteilung sowie die Fristigkeit der Wahlüberlegungen - bedeutsam sind und daß sich auch deshalb generelle Aussagen über die kostenmäßige Vorteilhaftigkeit des einen oder anderen Bereitstellungsweges nicht treffen lassen. Der Tendenz nach läßt sich allenfalls feststellen, daß sich beide Instandhaltungsalternativen prinzipiell - mehr oder weniger ausgeprägt - in ihrer Kostenstruktur voneinander unterscheiden. Entschließt man sich lediglich fallweise zur Inanspruchnahme fremder Instandhaltungsleistungen, so fallen in der Regel fast ausschließlich Leistungskosten (variable Kosten) an. Bereitschaftskosten (fixe Kosten) entstehen dagegen meist nur bei Abschluß langfristiger Instandhaltungsverträge. Werden dagegen die Instandhaltungsleistungen selbst erbracht, entstehen zwar meist nur relativ geringe (unter Umständen sogar überhaupt keine) diesen Leistungen direkt zurechenbare variable Kosten. Andererseits fallen jedoch dann im allgemeinen in größerem Umfang Bereitschaftskosten für die Bereitstellung von Werkzeugen, Maschinen, Räumen und ähnliche Betriebseinrichtungen sowie für die Aufrechterhaltung der personellen Betriebsbereitschaft an. Müssen diese Potentialfaktoren - bei einem Übergang zur Eigeninstandhaltung - zudem erst beschafft werden, so entstehen Auszahlungen für Investitionen und somit zusätzliche vom kurzfristigen Leistungsrahmen unabhängige Kosten. Bei einem Übergang von der Fremdinstandhaltung zur Eigeninstandhaltung werden mithin im allgemeinen variable in fixe Kosten umgewandelt, die dann allerdings nur noch zu bestimmten Terminen und in bestimmten Quanten - häufig auch nur noch teilweise - wieder abgebaut werden können. Bei einem Übergang von der Eigeninstandhaltung zu langfristigen Fremdinstandhaltungsverträgen ändert sich dagegen die Kostenstruktur vor allem hinsichtlich der zugrundeliegenden Kostenarten, jedoch kaum bezüglich der zeitlich-leistungsvolumenabhängigen Struktur. In beiden Fällen fallen Bereitschaftskosten in teilweise beträchtlicher Höhe an. Nur dann, wenn dabei leistungsabhängige, stundenproportionale Tarife vereinbart werden, lassen sich fixe in variable Kosten umwandeln.

Letztendlich müssen also bei einer Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung auch die erfolgsmäßig quantifizierbaren

Unterschiede zwischen beiden Instandhaltungsalternativen stets unter Beachtung der jeweiligen Entscheidungssituation sorgfältig analysiert und berücksichtigt werden.

Da entsprechende Kostenvergleichsrechnungen, die eine solche Berücksichtigung ermöglichen, insbesondere in Abhängigkeit von der jeweiligen Ausgestaltung des Rechnungswesens, der zugrunde liegenden Entscheidungssituation sowie der jeweiligen Verhandlungsposition in der Praxis sehr unterschiedlich gestaltet werden, sollen im folgenden vor allem die betriebswirtschaftlichen Grundprinzipien der Gestaltung von Kostenvergleichen dargestellt und einer kritischen Analyse unterzogen werden<sup>1)</sup>.

Unternehmen, in denen das Rechnungswesen nach den Prinzipien der traditionellen Vollkosten- und Nettoergebnisrechnung ausgestaltet ist, stellen - diesen Prinzipien folgend - im Rahmen eines Kostenvergleichs den Kosten der Fremdinstandhaltung die "vollen" Kosten der Eigeninstandhaltung, also die Summe von direkt zurechenbaren Einzelkosten und anteiligen Gemeinkosten gegenüber. Dieses Vorgehen, das zunächst für die kostenorientierte Preiskalkulation entwickelt und dann auch auf Verfahrensvergleiche übertragen wurde, hat den scheinbaren Vorteil, daß es als schematischer Kalkül universell anwendbar zu sein scheint. Allerdings zeigen Produktions- und Kostentheorie, daß diese Rechenmethoden mit erheblichen Mängeln und Gefahren behaftet sind, die sie für Entscheidungsprobleme der hier angesprochenen Art grundsätzlich ungeeignet machen.

Unternehmen, die diese Mängel kennen und insofern die daraus resultierenden Fehlentscheidungen zu vermeiden suchen, stellen dann häufig sehr pauschale Annahmen über die Höhe der bei Unterbeschäftigung auf kurze Sicht entscheidungsrelevanten variab-

---

1) Vgl. dazu auch MÄNNEL, Wolfgang: Eigen- oder Fremdreparatur?, in: Maschine + Manager, Jg. 1972, H.1/2 S. 32-40 sowie auch DERS.: Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug nach den Grundsätzen der Vollkosten- und Deckungsbeitragsrechnung, in: Neue Betriebswirtschaft, 22. Jg. (1966), H. 4, S. 1-13, DERS.: Kostenvergleich bei Eigenfertigung und Fremdbezug, in: Maschinenmarkt, 76 Jg. (1970), Nr. 9, S. 158-160.

len Kosten auf. Allerdings ist auch im Instandhaltungsbereich die Kostenstruktur - beschäftigungsabhängige variable Kosten einerseits und beschäftigungsunabhängige, fixe Kosten andererseits- von Unternehmen zu Unternehmen sehr verschieden. Insofern sind auch uneingeschränkte Verallgemeinerungen, wie die sogenannte "70-PROZENTREGEL", die besagt, daß den Fremdinstandhaltungskosten grundsätzlich 70 % der "vollen" Kosten der Eigeninstandhaltung gegenüberzustellen sind (offensichtlich unterstellend, daß die anteiligen Fixkosten eine Größenordnung von 30 % aufweisen) nicht haltbar. Das damit verbundene prinzipielle Zurückziehen auf Grenzkostenrechnungen ist deshalb sehr gefährlich, weil es - selbst bei exakter Kostenerfassung - nur dann zu richtigen Ergebnissen und damit Entscheidungen führen kann, wenn die Prämissen erfüllt sind, daß im Instandhaltungsbereich eine deutlich ausgeprägte Unterbeschäftigung herrscht und die anstehende Disposition nur auf kurze Sicht getroffen werden soll.

Die vorausgegangenen Überlegungen verdeutlichen, daß im Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung Fehlentscheidungen prinzipiell nur dann vermieden werden können, wenn mit entscheidungsrelevanten Kosten gerechnet wird. Solche Kostenvergleichsrechnungen auf der Basis relevanter Kosten zeichnen sich dadurch aus, daß die Besonderheiten der jeweiligen Entscheidungssituation die betroffenen Kostenarten determinieren. Das bedeutet, daß insbesondere die Fristigkeit der Wahlüberlegungen sowie die Beschäftigungslage des eigenen Instandhaltungsbereichs den Ausschlag dafür geben, welche Kosten (als relevante Kosten) in den Kostenvergleich einfließen müssen. Insofern müssen in der Praxis bei Entscheidungen zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung stets zunächst kurz- und langfristige Entscheidungen sowie dann solche bei Unter- und bei Vollbeschäftigung unterschieden werden.

Im Rahmen der kurzfristigen Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung muß im allgemeinen davon ausgegangen werden, daß die Kapazitäten und auch die Höhe der Bereitschaftskosten, die für das Bereithalten der personellen und maschinellen Kapazitäten anfallen, unveränderbar, also fix sind. Daher dürfen im

Rahmen einer Kostenvergleichsrechnung auf Basis relevanter Kosten bei unterbeschäftigten Instandhaltungswerkstätten auch nur die kurzfristig variablen, unmittelbar leistungsabhängigen Kosten der Instandhaltung angesetzt werden.

Kurzfristige Einzelfallentscheidungen einer Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung sind jedoch im allgemeinen in der Praxis weniger bedeutsam. Weitaus häufiger wird man hier vor der Frage stehen, ob man langfristig Eigen- oder Fremdinstandhaltung betreiben soll. Zumindest sollte diese Frage stets auch dann mitgeprüft werden, wenn grundsätzlich nur über eine kurzfristige Einzelentscheidung disponiert werden soll, da gerade der Abschluß langfristiger Verträge mit einer Fremdinstandhaltungsunternehmung weitere spezifische Vorteile erbringen kann. Insofern stellt die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung prinzipiell eine langfristige, strategische Entscheidung dar.

Im Rahmen entsprechender Kostenvergleichsrechnungen für solche langfristigen Entscheidungen muß insbesondere beachtet werden, daß die kurzfristig fixen Kosten auf längere Sicht durchaus beeinflussbar, d.h. abbaufähig sein können. Vor allem darf dabei nicht unberücksichtigt bleiben, daß eine langfristige Kooperation mit Fremdinstandhaltungsunternehmen die eigene Unternehmung in der Regel kostenmäßig in mehrfacher Hinsicht entlastet. Möglichkeiten des Einsparens von Kosten ergeben sich hier insbesondere hinsichtlich der Personalrekrutierung, der Ausbildung des Instandhaltungspersonals, des Aufsichtspersonals, der Bereithaltung spezieller Werkzeuge sowie Bereithaltung und Ausstattung von Instandhaltungswerkstätten. Darüber hinaus können sich weitere Vorteile dadurch ergeben, daß Fremdinstandhaltungsunternehmen oft neben einzeln bzw. stundenweise abrechenbaren Leistungen auch "Pakete" geplanter Instandhaltungsleistungen, wie Inspektionen, Wartungsarbeiten und Instandsetzungen zu Festpreisen anbieten. Durch Nutzung solcher Angebote können häufig nicht nur die Kosten der Anlagenerhaltung in ihrer absoluten Höhe gesenkt werden. Darüber hinaus kann vielmehr oftmals auch das Kostenrisiko insofern reduziert werden, als dadurch meist nur sehr schwer erfaß- und planbare Kosten,

wie etwa Kosten des Ersatzteilbedarfs sowie des Verbrauchs an Energien und Hilfsstoffen, vor allem aber die Kosten für eine gebrauchsbedingte Entwertung von Werkzeugen und dergleichen, weitgehend durch eindeutig prognostizierbare, kalkulierbare und kontrollierbare Kosten substituiert werden können.

Zur Fundierung solcher langfristigen Entscheidungen zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung empfiehlt sich prinzipiell ein Arbeiten mit Nutzschwellenanalysen<sup>1)</sup>. In diesen Nutzschwellenanalysen werden im allgemeinen in Abhängigkeit (des zunächst noch unbekanntes) Leistungsvolumens den (oft leistungsproportional unterstellten) Fremdinstandhaltungskosten, die durch das schrittweise Summieren fixer und variabler Kostenelemente errechneten Gesamtkosten der Eigeninstandhaltung gegenübergestellt um so eine Nutzschwelle zu ermitteln, die Auskunft darüber geben soll, ab welchem Leistungsvolumen sich die Bereithaltung eigener Kapazitäten als rentabel erweist.

Derartige "traditionelle" Nutzschwellenanalysen sind jedoch für die langfristige Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung nur sehr bedingt geeignet. Zwar können sie dazu beitragen, die Struktur der Eigeninstandhaltungskosten (so insbesondere den Anteil an variablen und fixen Kosten und darüber hinaus unter Umständen auch die zeitliche Disponierbarkeit der Bereitschaftskosten) zu erkennen. Andererseits können sie aber auch zu Fehlentscheidungen verleiten, da sie im allgemeinen einen leistungsproportionalen Verlauf der Fremdinstandhaltungskosten unterstellen. Dies ist jedoch in der Praxis eher die Ausnahme. Insofern müssen im Rahmen von Nutzschwellenanalysen, sollen sie zu richtigen Entscheidungen führen, nicht nur die Eigeninstandhaltungskosten, sondern auch die Fremdinstandhaltungskosten einer sorgfältigen Analyse hinsichtlich der Kostenstruktur unterzogen werden. Dies setzt insbesondere auch die genaue Kenntnis der Tarifgestaltung von möglichen Fremdinstandhaltungsverträgen voraus.

---

1) Vgl. dazu insbesondere auch CHMIELEWICZ, Klaus: Gewinnschwellenanalyse (Break-even-Analyse), in: WiST, 3. Jg. (1974), S. 49-54; KERN, Werner: Break-even-Analysis, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1975, Sp. 992 - 998; KLEINEBECKEL, Herbert: Break-even-Analysen, in: ZfBF, 28. Jg. (1976), Kontaktstudium S. 51-58 sowie vor allem auch MANNEL, W.: Eigenfertigung und Fremdbezug, S. 241-268.

Darüber hinaus müssen vor allem vollbeschäftigte Betriebe auch zeitliche Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung berücksichtigen. Dies ist deshalb besonders bedeutsam, weil solche Unternehmen während der Instandhaltungsbedingten Stillstandszeiten von Anlagen möglicherweise Absatzeinbußen hinnehmen müssen, die Einbußen sowohl von gegenwärtig erwarteten Erlösen, als auch von künftigen Erlösen (etwa deshalb, weil sich ein verärgerter Kunde einen neuen Lieferanten sucht) zur Folge haben können. Andererseits werden in diesen Fällen jedoch nur kurzfristig variable, jedoch nicht fixe Kostenelemente entfallen, so daß diesen Unternehmen letztendlich die Differenz zwischen den der betreffenden Produktart direkt zurechenbaren Erlösen und den ihr direkt zurechenbaren (variablen) Einzelkosten, also der Deckungsbeitrag entgeht. Auch diese Opportunitätskosten Instandhaltungsbedingter Anlagenstillstände müssen daher von vollbeschäftigten Unternehmen mit in den Kalkül einbezogen werden.

C) Berücksichtigung nicht oder nur bedingt erfolgsmäßig quantifizierbarer Einflußfaktoren bei der Wahlentscheidung

I. Nur sekundär arbeitssicherheitsbezogene Faktoren<sup>1)</sup>

Besondere Problem bei einer erfolgsorientierten Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung entstehen dadurch, daß eine Reihe von Einflußfaktoren existieren, die nur schwer oder gar nicht in monetäre Größen überführt werden können. Gleichwohl ist ihre Einbeziehung in die Wahlentscheidung von hoher Bedeutung, wenn z.B. an Fragen der Termintreue oder Qualität der Instandhaltungsleistungen gedacht wird. Insbesondere dann, wenn unter rein kostenwirtschaftlichen Aspekten kein bedeutsamer Unterschied zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung ermittelt werden kann, können derartige Faktoren den Ausschlag für die eine oder andere Alternative geben. Auch wenn ihr Einfluß auf den Bereich des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit nicht

---

1) Diese Ausführungen stützen sich weitgehend auf entsprechende, am Lehrstuhl Industriebetriebslehre durchgeführte Untersuchungen und Publikationen. Vgl. bspw. MANNEL, Wolfgang: Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung, hrsg. von der Deutschen Industriewartung (DIW), München 1982, insbesondere S. 5-18.

immer gegeben ist bzw. nur schwer zu erkennen ist, sollen sie im folgenden Überblickartig dargestellt werden, da nur so ein vollständiges Bild einer Entscheidung zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung entstehen kann.

• Qualität der Instandhaltungsleistungen

Ein Vergleich von Eigen- und Fremdinstandhaltung unter Qualitätsaspekten fördert unterschiedliche Vorteile für beide Instandhaltungsalternativen zutage. So weist die Vergabe von Instandhaltungsarbeiten an spezialisierte fremde Instandhaltungsunternehmen, aber auch an die Anlagenhersteller oder -lieferanten häufig erhebliche qualitative Vorteile<sup>1)</sup> auf. Diese kommen beispielsweise in der erzielten Wirkungsdauer bzw. Haltbarkeit der Instandhaltungsleistung zum Ausdruck, da fremde Instandhaltungsbetriebe im allgemeinen über besonders sorgfältig ausgebildete Fachkräfte sowie über Präzisionswerkzeuge und spezielle Maschinen verfügen und mithin tendenziell einen höheren Spezialisierungsgrad als eigene Instandhaltungswerkstätten besitzen. Dieser These wird zwar oft entgegengehalten, daß gerade solche Dienstleistungsbetriebe häufig mit Teilzeitkräften arbeiten und insofern eine geringere Qualifikation aufweisen. Dies muß jedoch keineswegs generell der Fall sein. Zwar setzen viele, auch sehr große Fremdinstandhaltungsunternehmen Teilzeitkräfte tatsächlich ein, doch rekrutieren diese sich oftmals aus Arbeitnehmern, die Instandhaltungstätigkeiten auch in einem anderen Arbeitsverhältnis durchführen und insofern eine besonders hohe Qualifikation aufweisen. Allerdings läßt andererseits eine im allgemeinen besonders enge Vertrautheit des betriebseigenen Personals mit den besonderen Einsatzbedingungen "ihrer" Anlagen mitunter auch die Eigeninstandhaltung unter qualitativen Aspekten vorteilhaft erscheinen. Darüber hinaus besitzen eigene Mitarbeiter oftmals ein besonders ausgeprägtes Verantwortungsbewußtsein für "ihre" Anlagen, so daß auch aus diesem Aspekt die Eigeninstandhaltung Qualitätsvorteile aufweisen kann.

1) Vgl. dazu auch SEITZ, Udo: Erfahrungen beim Einsatz von Fremdleistungen in der Instandhaltung, in: Aktuelle Probleme der Instandhaltung, VDI-Berichte Nr. 215, Düsseldorf 1974, S. 79-84, hier insbes. S. 83.

In der Praxis wird die qualitative Vorteilhaftigkeit der Eigeninstandhaltung oft auch damit begründet, daß in dem Fall eine bessere Kontrolle der Instandhaltungsleistungen gewährleistet sei. Diesem Argument kann jedoch entgegengehalten werden, daß auch Fremdinstandhaltungshandwerker in mehrfacher Hinsicht Qualitätskontrollen unterliegen. So erfolgt einerseits - soweit möglich - eine effektive Kontrolle durch den Auftraggeber selbst. Andererseits steht der Fremdhandwerker aber auch unter der Aufsicht seiner eigenen Unternehmung. Auch diese Kontrolle wird schon deshalb besonders effektiv sein, weil die Fremdinstandhaltungsunternehmung in Abhängigkeit von der jeweiligen Konkurrenzsituation am Markt ein starkes Interesse an einer qualitativ hochwertigen Ausführung der Instandhaltungsleistungen besitzt.

- Instandhaltungstermine und Zeitbedarf für die Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen

Angesichts eines im allgemeinen höheren Spezialisierungsgrades sowie der Möglichkeit, mehrere Arbeitskräfte gleichzeitig einsetzen zu können, bietet die Fremdinstandhaltung häufig auch Vorteile in zeitlicher Hinsicht, da die Zeit für die eigentliche Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen vergleichsweise kurz ausfällt. Allerdings steht diesem Vorteil oftmals ein erheblich höherer Zeitbedarf für den Transport der instandzuhaltenden Anlage zum Fremdinstandhalter oder aber für die Anreise fremder Instandhaltungshandwerker zur Anlage gegenüber. Solchen beförderungsbedingten Wartezeiten kommt vor allem im Rahmen plötzlicher Anlagenausfälle und somit dringlich durchzuführender Instandhaltungsleistungen eine besondere Bedeutung zu. Insofern kann es zweckmäßig sein, für solche Notfälle auch eigenes Instandhaltungspersonal zu beschäftigen. Allerdings haben Fremdinstandhaltungsunternehmungen andererseits auch die Möglichkeit, diese Wartezeiten insbesondere durch eine geeignete Standortpolitik<sup>1)</sup> zu vermeiden.

---

1) Vgl. dazu SPAMER, Peter: Außenmontage und Instandhaltung, Begriffe, Träger, Durchführung, Frankfurt/M. 1981, S. 10.

Vorteile der Fremdinstandhaltung bestehen auch im Rahmen der Instandhaltungsterminplanung. Etwaige Stillstandszeiten von Anlagen können dann erheblich verkürzt werden, was besonders bedeutsam ist, wenn die betreffende Unternehmung vollbeschäftigt ist oder wenn in Zeiten der Unterbeschäftigung seitens der Nachfrager restriktive Terminvereinbarungen bestehen und daher aufgrund instandhaltungsbedingter Anlagenstillstände möglicherweise erhebliche Deckungsbeiträge entgehen können.

Gerade bei der Implementierung solcher erfolgsorientierter Instandhaltungs-Dispositionssysteme erweist sich die Kooperation mit einem Fremdinstandhaltungsunternehmen häufig als besonders vorteilhaft, da diese oft über entsprechende Kenntnisse zur Planung von Instandhaltungszyklen und Überwachung von Instandhaltungsterminen verfügen.

- Verfügbarkeit und Auslastung personeller sowie maschineller Instandhaltungskapazitäten

Auch die Frage, ob die Eigen- oder Fremdinstandhaltung Vorteile in Hinsicht auf die Verfügbarkeit personeller und maschineller Instandhaltungskapazitäten aufweist, kann nicht allgemein verbindlich beantwortet werden. Als besonderer Vorteil der Bereitstellung und Bereithaltung eigener personeller und maschineller Instandhaltungskapazitäten wird im allgemeinen deren auch kurzfristige Verfügbarkeit angesehen. Allerdings kann es sich durchaus auch als vorteilhaft erweisen, in Abhängigkeit vom Auslastungsgrad und der davon beeinflussten Höhe der möglicherweise aufgrund instandhaltungsbedingter Anlagenstillstände entgehenden Deckungsbeiträge auf die im allgemeinen mit hohen (fixen) Bereitschaftskosten verbundene Bereithaltung eigener Instandhaltungskapazitäten zumindest teilweise zu verzichten und somit wenigstens zum Teil zur Fremdinstandhaltung überzugehen. Im Rahmen der Nutzung solcher kapazitätsmäßiger Vorteile der Fremdinstandhaltung sind zwei mögliche Strategien zu unterscheiden. Einerseits kann der Grundbedarf an Instandhaltungsleistungen durch Fremdinstandhalter abgedeckt und etwaige "Feuerwehrfunktionen" von eigenen Instandhaltungshandwerkern übernommen werden. Dies bietet auch insofern Vorteile, als da-

durch zum einen die Arbeitszufriedenheit der eigenen Instandhaltungskräfte infolge der verbleibenden, qualifizierte Anforderungen verlangenden Instandhaltungsaufgaben gesteigert werden kann. Zum anderen erfährt auch das eigene Instandhaltungs-Management eine zumindest partielle Entlastung von Routinetätigkeiten und kann sich somit intensiver mit besonders kreativen Aufgaben befassen. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, anfallende Spitzenbedarfe durch Fremdinstandhaltung abzudecken und den Grundbedarf durch eigene Instandhaltungshandwerker bewältigen zu lassen. Dies bietet insbesondere insofern Vorteile, als Fremdinstandhaltungsunternehmen in diesem Fall im allgemeinen besonders hohe kostenmäßige und zeitliche Vorteile bieten können.

• Elastizität des Instandhaltungsbereichs

Eigen- und Fremdinstandhaltung weisen meist auch unterschiedliche Vorteile hinsichtlich ihrer Elastizität bzw. Flexibilität auf. Während einerseits der Eigeninstandhaltung aufgrund der jederzeitigen, direkten Zugriffsmöglichkeit eine höhere Anpassungsfähigkeit an sich andernde Instandhaltungsbedarfe beizumessen ist, zeichnen sich Fremdinstandhaltungsunternehmen meist durch einen hohen Anpassungsgrad an die Höhe des jeweils aktuellen Instandhaltungsbedarfs aus. Diesem Aspekt ist insbesondere dann eine hohe Bedeutung beizumessen, wenn kurzfristig ein sehr großer Instandhaltungsbedarf, beispielsweise durch plötzlichen Stillstand ganzer Fertigungsbereiche oder großer Transferstraßen, auftritt, der durch entsprechende kurzfristige Anpassung der eigenen Kapazitäten - etwa in Form von Überstunden der Instandhaltungshandwerker oder durch Hinzuziehung von Produktionsarbeitern - im allgemeinen kaum befriedigt werden kann.

Selbst bei einem nur gering schwankenden Instandhaltungsbedarf kann es jedoch durchaus zweckmäßig sein, zur Kontaktpflege auch bei zeitweiliger Unterauslastung eigener Instandhaltungskapazitäten und somit unter Inkaufnahme vorübergehender kostenmäßiger Nachteile Aufträge an eine Fremdinstandhaltungsunterneh-

mung zu vergeben. Mittels einer solchen aktiven "Lieferantenstrukturpolitik" kann möglicherweise vermieden werden, daß die oft sehr anpassungsfähigen Fremdinstandhaltungsunternehmen etwa während eines konjunkturellen Tiefs aus dem Markt potentieller Anbieter von Instandhaltungsleistungen ausscheiden. Mit einem solchen Schrumpfungsprozeß könnten später bei guter Auftragslage und dringlichem Instandhaltungsbedarf für die nachfragende Unternehmung erhebliche Nachteile verbunden sein.

Auch Fremdinstandhaltungsunternehmen gestalten ihrerseits die Auftragsstruktur häufig derart, daß sie in sehr unterschiedlichen Branchen Instandhaltungsleistungen anbieten, um so das Entstehen einseitiger Abhängigkeitsverhältnisse zu vermeiden. Dies erhöht zwar einerseits das Erfahrungspotential dieser Unternehmen, andererseits kann dieses Verhalten aber auch dazu führen, daß diese Fremdinstandhaltungsunternehmen aufgrund ihrer so geschaffenen hohen Auslastung einen nachgefragten Instandhaltungsbedarf nicht immer sofort befriedigen können. Dadurch kann sich somit eine zeitliche Abhängigkeit ergeben. Demgegenüber verfügen jedoch Fremdinstandhaltungsunternehmen häufig über eine besonders breite Angebotspalette unterschiedlicher Instandhaltungsleistungen und können insofern auch auf sehr individuelle Wünsche einer nachfragenden Unternehmung flexibel eingehen. Kommt es jedoch daraufhin zu vertraglichen Bindungen mit einem Fremdinstandhalter, die kurzfristige Änderungen des Instandhaltungsprogramms nur bedingt erlauben, so muß dann die qualitative Vorteilhaftigkeit der Fremdinstandhaltung zumindest teilweise durch eine Einschränkung der eigenen Flexibilität erkauft werden.

#### • Grad der Planmäßigkeit der Instandhaltung

Auch im Hinblick auf die verschiedenen Ausprägungsmöglichkeiten des Grades an Planmäßigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen lassen sich keine generellen Aussagen über die Vorteilhaftigkeit von Eigen- oder Fremdinstandhaltung machen.

Im Rahmen ungeplanter ausfall- bzw. schadensbedingter Instandhaltungsmaßnahmen kann eine Eigeninstandhaltung oft insofern vorteilhaft sein, als hier meist sehr schnell mit den notwendi-

gen Instandhaltungsaktivitäten begonnen werden kann. Dies erweist sich vor allem dann als besonders günstig, wenn dadurch etwaige Folgeschäden an derselben Anlage oder an nachgelagerten Fertigungslinien schneller eingedämmt werden können. Auch ergeben sich hier aus Sicht der Arbeitssicherheit insofern besondere Vorteile, als mit einer Ausdehnung des Sachschadens möglicherweise auch Personenschäden einhergehen können, die durch ein besonders schnelles Eingreifen vermieden werden können.

Allerdings muß in diesem Zusammenhang auch bedacht werden, daß Fremdinstandhalter aufgrund spezieller Kenntnisse und Erfahrungen eher in der Lage sind, eingetretene Schäden besser und eventuell auch in einer kürzeren Zeit zu beheben.

Falls Pläne für anlagenausfallbedingte Instandhaltungsmaßnahmen präventiv - also bereits vor einem Anlagenausfall - erarbeitet werden ("Schubladenplanung"), so kann man schon im Rahmen einer solchen Planung berücksichtigen, welche einzelnen Tätigkeiten eventuell durch eigene und welche durch fremde Instandhaltungsfachkräfte durchzuführen sind. Hier stellt sich vor allem die Frage nach einer sinnvollen Arbeitsteilung zwischen eigener und fremder Instandhaltung. Insbesondere muß dabei analysiert werden, inwieweit die zur eigentlichen Schadensbehebung erforderlichen Vorarbeiten - beispielsweise Demontagerbeiten - durch eigene Handwerker vorzunehmen sind, um dann die eigentliche Schadensbeseitigung den Spezialisten von Fremdinstandhaltungsunternehmen zu überlassen.

Der Grad der Planmäßigkeit kann weiter erhöht werden, wenn die Planung von Instandhaltungsmaßnahmen bereits vor Anlagenausfall unter expliziter Berücksichtigung von von Informationen über den Verschleißverlauf einzelner Anlagen erfolgt. Die Festlegung entsprechender Instandhaltungsstrategien erfordert jedoch sehr häufig fundierte Kenntnisse und umfangreiche Erfahrungen über das Verschleißverhalten einzelner Anlagen. Angesichts unterschiedlicher Einsatzbedingungen und daraus resultierender vielfältiger Einflüsse auf das Verschleißverhalten scheint zunächst die Durchführung solcher Maßnahmen durch eigene Instandhaltungshandwerker

zweckmäßiger zu sein. Jedoch ist zu bedenken, daß über die betriebsspezifischen Erfahrungen hinaus vielfach insbesondere auch grundlegende Kenntnisse über verschiedene Inspektionsverfahren sowie den Einsatz spezieller Inspektionsgeräte notwendig sind, um gezielte Informationen über den Verschleißverlauf erhalten zu können. Häufig wird sich demzufolge hier ein Vorteil dadurch ergeben, daß zur Verschleißbeobachtung Inspektionsspezialisten entweder beratend hinzugezogen oder sie selbst mit der Durchführung solcher Maßnahmen betraut werden.

Der Grad der Planmäßigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen läßt sich noch weiter steigern, wenn man die Planung auf Informationen über die voraussichtliche Lebensdauer von Anlagen stützen kann. Damit besteht beispielsweise die Möglichkeit, Instandhaltungsmaßnahmen in Abhängigkeit eines bestimmten Anlagenalters (beispielsweise nach Erstellung einer bestimmten Leistungsmenge bzw. nach Ablauf einer bestimmten Anzahl von Betriebsstunden) zu planen. Es kann hier mithin auf die Fertigungsplanung zurückgegriffen werden. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß notwendige Instandhaltungsmaßnahmen rechtzeitig mit der Fertigungs- (Termin-)Planung abgestimmt werden können.

Die Planmäßigkeit der Instandhaltung läßt sich weiter erhöhen, indem kalenderzeitbezogene regelmäßige Instandhaltungsintervalle bzw. -zyklen festgelegt werden. Auch dabei erweist sich die Hinzuziehung von Fremdinstandhaltungsunternehmen als vorteilhaft, da diese häufig in größerem Umfang über die erforderlichen Daten (beispielsweise Informationen über altersbedingte Verschleißverläufe und Lebensdauerstatistiken) für solche Planungen verfügen. Andererseits bedürfen solche Strategien aber auch einer genauen Erfassung der Leistungsmengen bzw. Betriebsstunden. Diese Daten können wiederum eher die Anlagenbetreiber selbst bereitstellen, so daß letztendlich eine Kooperation zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung am erfolgversprechendsten ist.

Ein Höchstmaß an Planung läßt sich schließlich dadurch errei-

chen, daß man versucht, mehrere Instandhaltungsmaßnahmen sowohl in zeitlicher, als auch in sachlicher Hinsicht zu koordinieren. Bei der Realisierung eines solchen Konzeptes stößt man jedoch häufig sehr schnell auf kapazitätsmäßige Grenzen der eigenen Instandhaltungsabteilung; demzufolge kann es auch hier vorteilhaft sein, ein Fremdinstandhaltungsunternehmen - beispielsweise im Rahmen eines Projektmanagements zur Erarbeitung solcher Planungskonzeptionen - hinzuzuziehen.

● Informationserfassung, -speicherung und -verarbeitung im Rahmen der Instandhaltung

Insbesondere bei einem höheren Grad der Planmäßigkeit der Instandhaltung ist eine detaillierte Erfassung, Speicherung und Verarbeitung von anlagenspezifischen Instandhaltungsdaten erforderlich. So sind etwa in Anlageaufnahmedateien, die nach Objektgruppen und Einzelobjekten untergliedert werden können, die für die Instandhaltung relevanten ökonomischen und technischen Merkmale der Anlagen festzuhalten. Die im Rahmen vergangener Inspektionen und Instandsetzungsmaßnahmen gewonnenen Daten über Verschleißverläufe, Anlagenschäden und -ausfällen sind ebenfalls zu speichern und bei der Entwicklung von Strategien planmäßiger Instandhaltung zugrunde zu legen. Anlageaufnahmedateien bedürfen jedoch im allgemeinen einer Ergänzung durch zusätzliche Auftragsdateien, in denen einzelne Instandhaltungsaufträge auch kostenzeit- und leistungsmäßig zu erfassen und zu speichern sind, da nur die Kombination beider Dateien Optimierungsrechnungen zur Fundierung und Kontrolle anlagenwirtschaftlicher Entscheidungen ermöglicht.

Erfassung, Speicherung und Verarbeitung dieser für die Instandhaltung relevanten Informationen können sowohl durch entsprechende Abteilungen der eigenen Unternehmung, als auch durch fremde Instandhaltungsunternehmungen vorgenommen werden. Gerade die Spezialisierung von Dienstleistungsunternehmungen auf die Erfassung, Speicherung und Verarbeitung solcher Instandhaltungsinformationen, insbesondere aber auch deren Möglichkeit in diesem

Zusammenhang elektronische Datenverarbeitungsanlagen einzusetzen, können oftmals für die Wahl der Fremdinstandhaltung ausschlaggebend sei. Auch bei ausreichender Rechnerkapazität in der eigenen EDV-Abteilung bleibt ein Vorteil der Fremdinstandhaltungsunternehmen sehr oft insofern erhalten, als diese häufig spezielle Software für eine computer-gestützte Instandhaltungsplanung anbieten können. Allerdings sollte im Rahmen der Datenerfassung betriebseigenes Personal unterstützend eingreifen, um so zu gewährleisten, daß unternehmensspezifische Besonderheiten berücksichtigt werden. Insofern kann auch unter dem Aspekt der Information wiederum eine Kooperation von eigenen und fremden Instandhaltungshandwerkern besonders zweckmäßig sein. Besondere Aufmerksamkeit muß jedoch bei der Hinzuziehung von Fremdinstandhaltungsunternehmen den Fragen des Datenschutzes geschenkt werden, wobei vor allem auf die Erhaltung von Wettbewerbsvorteilen (Betriebsgeheimnisse) geachtet werden muß.

● Bereitstellung und Bevorratung von Ersatzteilen

Häufig wird man davon ausgehen können, daß Fremdinstandhaltungsunternehmen eine bessere Kenntnis der Beschaffungsmärkte für die im Rahmen der Instandhaltung benötigten Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Materialien und Ersatzteile besitzen als die eigene Beschaffungsabteilung. Vorteile können sich auch daraus ergeben, daß eine Fremdinstandhaltungsunternehmung die Ersatzteilnachfrage mehrerer Unternehmen bündeln kann und insofern größere Mengenrabatte als einzeln nachfragende Unternehmen zu erzielen vermag. Dies kann dann wiederum zu einer hohen Lieferbereitschaft seitens der Fremdinstandhalter führen.

Trotz vieler Vorteile eines Verzichts auf die eigene Bevorratung bestimmter Ersatzteile muß jedoch beachtet werden, daß damit unter Umständen die Gefahr einer hohen Abhängigkeit von der Fremdinstandhaltungsunternehmung besteht.

• Finanzwirtschaftliche Aspekte der Instandhaltung

Generell verbindliche Aussagen können auch über finanzwirtschaftliche Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung nicht getroffen werden. Vorteile für die Fremdinstandhaltung können sich zwar dadurch ergeben, daß kein (zusätzlicher) Kapitalbedarf für die Errichtung von Lagern, die Bereitstellung von Maschinen und Werkzeugen sowie ähnliche Investitionserfordernisse entsteht. Dagegen sind jedoch die laufenden Auszahlungen der Fremdinstandhaltung im Vergleich zur Eigeninstandhaltung vielfach höher, wenngleich auch für das eigene Instandhaltungspersonal laufende Auszahlungen (beispielsweise für Löhne und Gehälter) getätigt werden müssen. Beide Instandhaltungsalternativen weisen insofern vor allem Unterschiede in der mengenmäßig-zeitlichen Struktur des Finanzmittelbedarfs auf.

• Personalwirtschaftliche Aspekte der Instandhaltung

Auch im Personalverhalten können sich ökonomisch bedeutsame Unterschiede beim Vergleich von Eigen- und Fremdinstandhaltung ergeben. So kann es bei der Hinzuziehung von Fremdinstandhaltern in mehrfacher Hinsicht zu Macht- und Konfliktproblemen im eigenen Unternehmen kommen. Diese resultieren einerseits oft aus fehlenden unmittelbaren Weisungsbefugnissen gegenüber den Fremdhandwerkern. Darüber hinaus können unterschiedliche Entlohnungssysteme, unterschiedliche Qualifikationsmerkmale sowie eine entstehende Konkurrenzsituation zwischen eigenen und fremden Instandhaltungshandwerkern dazu führen, daß Fremdinstandhalter als "Fremdkörper" in der eigenen Unternehmung empfunden werden. Dies kann das Betriebs- und Arbeitsklima möglicherweise dauerhaft ungünstig beeinflussen. Diesen Effekten kann allerdings in allgemeinen dadurch entgegengewirkt werden, daß die Fremdinstandhaltungsunternehmung in einer Unternehmung stets dasselbe Personal einsetzt, um so langfristig ein gegenseitiges Vertrauen der eigenen und fremden Instandhaltungshandwerker untereinander aufzubauen. Voraussetzung dafür sind jedoch auch entsprechend langfristige Vertragsgestaltungen.

Gerade eine bestehende Konkurrenzsituation zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltungshandwerkern kann sich jedoch auch positiv insofern auswirken, als daraus gegebenenfalls Leistungsanreize resultieren können. Dieser positive Effekt auf das eigene Instandhaltungspersonal kann jedoch auch durch eine geeignete unternehmerische Anreizpolitik (wie besondere Aufstiegschancen, Wahl des Entlohnungssystems, kooperativer Führungsstil) erzielt werden.

Die für Instandhaltungsleistungen erforderliche Kooperationsbereitschaft zwischen Instandhaltungshandwerkern und Bedienungspersonal gibt vordergründig ebenfalls häufig den Ausschlag für die Eigeninstandhaltung. Jedoch besteht auch die Möglichkeit, diese auch im Fall der Fremdinstandhaltung durch entsprechende organisatorische Maßnahmen herbeizuführen. Letztendlich sollte insbesondere bei einem Nebeneinander von Eigen- und Fremdinstandhaltung auch der Vorteil bedacht werden, daß das eigene Instandhaltungspersonal von den Fremdhandwerkern durch "Know how-Transfer" lernen kann. Dies kann möglicherweise zusätzlich zu einer Reduzierung kostspieliger und umfangreicher Aus- und Weiterbildungsprogramme im Instandhaltungsbereich führen.

#### • Organisatorische Aspekte der Instandhaltung

Schließlich hat man auch organisatorische Unterschiede bei einem Vergleich zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung zu berücksichtigen. Häufig ist in der Praxis die Entscheidungskompetenz für anlagenwirtschaftliche Aktivitätsbereiche sehr stark zersplittert. Dies kann zunächst tendenziell für die Eigeninstandhaltung sprechen, da dann sowohl durch informelle Kontakte als auch durch formelle Weisungsstrukturen eine Abstimmung sowohl vor allem zwischen den verschiedenen Tätigkeitsfeldern der Anlagenwirtschaft und der Instandhaltung als auch zwischen anderen Unternehmensbereichen und der Instandhaltung zu erzielen ist. Längerfristig ist jedoch eine Beseitigung einer solchen Zersplitterung anlagenwirtschaftlicher Kompetenzen durch entsprechende aufbau- aber auch ablauforganisatorische Maßnahmen

anzustreben. Auch im Zusammenhang mit solchen Unstrukturierungsmaßnahmen kann es sinnvoll sein - etwa im Rahmen eines Projekt-Managements - unternehmungsexterne, unabhängige Berater mit spezifischen Kenntnissen der Ablauf- und Aufbauorganisation im Instandhaltungswesen hinzuzuziehen.

Die Fremdinstandhaltung weist oftmals deshalb organisatorische Vorteile auf, weil die durch sie gewährleisteten formalen und somit kontrollierbaren Kompetenzregelungen eher eine Zentralisation von Entscheidungsbefugnissen ermöglichen und somit eine besonders rationelle Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen sicherstellen.

Bei wiederholter bzw. längerer Zusammenarbeit mit derselben Fremdinstandhaltungsunternehmung kann es sich darüber hinaus als zweckmäßig erweisen, Weisungsbefugnisse und Verantwortlichkeiten gegenüber den Fremdinstandhaltungshandwerkern festzulegen, um dadurch möglicherweise entstehende Kompetenzprobleme möglichst gering zu halten.

Soweit bisher in der eigenen Instandhaltung Produktionspersonal für Instandhaltungszwecke eingesetzt wurde, kann sich ein Übergang zur Fremdinstandhaltung in mehrfacher Sicht vorteilhaft auswirken. Das Produktionspersonal wird einerseits erheblich entlastet und kann sich demzufolge allein auf die Erfüllung von Produktionsaufgaben konzentrieren. Durch diese Aufgabenspezialisierung zwischen Produktionsarbeitern einerseits und Instandhaltungsarbeitern andererseits können qualitative Vorteile sowohl für die Produktion als auch für die Instandhaltung entstehen. Das Produktionspersonal steht während der gesamten Arbeitszeit zur Produktion zur Verfügung, während das Instandhaltungspersonal ihre Instandhaltungsaufgaben außerhalb der eigentlichen Produktionszeit, also ohne durch den Produktionsablauf gestört zu sein bzw. ohne umgekehrt selbst die Produktion zu stören, relativ rasch erledigen können. Diesen Vorteilen der Fremdinstandhaltung kann jedoch andererseits die möglicherweise demotivierende Wirkung einer spezialisierenden Einengung des

Tätigkeitsfeldes des Produktionspersonals engengehalten werden, sodaß sich insbesondere unter dem Aspekt einer zumindest unter Humanisierungsgesichtspunkten erstrebenswerten Entspezialisierung auch Vorteile für die Eigeninstandhaltung ergeben können.

- Sonstige erfolgsmäßig nur bedingt quantifizierbare Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

Weiterhin hat man auch steuerliche Unterschiede bei einem Vergleich zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung zu berücksichtigen. So sind bei zunehmender Eigeninstandhaltung vielfach eine Reihe von Kostensteuern zu beachten. Bei einer Bereitstellung zusätzlicher eigener Instandhaltungsgeräte, -maschinen und -werkzeuge sowie bei der Bevorratung von Reserveteilen sind beispielsweise entsprechende Vermögensteuerbeträge abzuführen. Gleichzeitig kann der Aufbau eigener Instandhaltungskapazitäten im Falle steuerlich vorgeschriebener Aktivierung der Beschaffungsausgaben unter Beachtung steuerlicher Abschreibungsmöglichkeiten (Absetzung für Abnutzung, AfA) in den Folgejahren zu einer anderen Aufwands- und Ertragsstruktur führen, als dies etwa bei Fremdinstandhaltung der Fall wäre. Dies beeinflußt folglich den Ausweis des steuerpflichtigen Gewinns und damit die evtl. fälligen Zahlungen erfolgsabhängiger Steuern. In diesem Zusammenhang sind auch steuerlich relevante Investitionsanreize, Investitionszuschüsse und dergleichen zu sehen, die vor allem bei einer Entscheidung zugunsten der Eigeninstandhaltung zu Buche schlagen können. Die Wahl Eigen- oder Fremdinstandhaltung erfordert daher auch eine explizite Berücksichtigung entscheidungsrelevanter Steuerwirkungen.

Ein Vergleich von Eigen- und Fremdinstandhaltung erfordert zudem auch die Berücksichtigung von Risiko- bzw. Sicherheitsaspekten. Vorteilhaft kann sich unter diesen Gesichtspunkten beispielsweise die Fremdinstandhaltung insofern auswirken, als Fremdinstandhaltungsunternehmen oft Versicherungen zur Abdeckung von Reparaturschäden zu günstigeren Konditionen abschließen können

als die eigene Unternehmung. Auch die Übernahme des Personalrisikos, das sich bei Ausfall des Instandhaltungspersonals infolge Unfall oder Krankheit ergeben kann, läßt meist die Fremdinstandhaltung - zumindest kostenmäßig - vorteilhafter erscheinen. Häufig wird dabei jedoch übersehen, daß man beim Übergang zur Fremdinstandhaltung ggf. in eine zeitliche Abhängigkeit von der Fremdinstandhaltungsunternehmung geraten kann und damit möglicherweise ein erhöhtes Risiko bei der Einhaltung von Instandhaltungsdurchführungsterminen eingehen muß. Diese Gefahr besteht insbesondere bei knapp bemessenen eigenen Instandhaltungskapazitäten, da dann ein großer Anteil von Instandhaltungsmaßnahmen generell fremd vergeben werden muß.

Dem zeitlichen Risiko der Fremdinstandhaltung, das sich jedoch auch im Falle der Eigeninstandhaltung nicht völlig ausschalten läßt, kann darüber hinaus häufig ein verringertes Qualitätsrisiko beim Einsatz von Fremdinstandhaltungsunternehmen entgegengehalten werden. Dies gilt vor allem dann, wenn es gelingt, eine Fremdinstandhaltungsunternehmung im Falle unsachgemäßer Ausführung von Instandhaltungsmaßnahmen aufgrund vertraglicher Vereinbarungen regresspflichtig zu machen.

Weitere Unterschiede können sich etwa daraus ergeben, daß bei Eigeninstandhaltung firmen- bzw. konzernpolitische Interessen besser zu wahren sind. So ergibt sich beispielsweise aus konzernpolitischer Sicht die Notwendigkeit, Instandhaltungsaufträge an einen ansonsten selbständig agierenden, jedoch zeitweise unterbeschäftigten Instandhaltungsbetrieb des Konzerns zu vergeben, obgleich von anderen fremden Unternehmen - aus der Sicht eines Einzelbetriebes des Konzerns - kostengünstigere Angebote vorliegen.

Auch eine gegebenenfalls erforderliche Geheimhaltung der Entwicklung neuerer Produktionsprogramme und -verfahren läßt sich eher bei einer Eigeninstandhaltung erreichen, wengleich auch bei Fremdinstandhaltung durchaus die Möglichkeit besteht, entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Andererseits resultieren

jedoch aus den reichhaltigen Erfahrungen und einem großen Potential an Know-how, das sich die Fremdinstandhalter aufgrund ihrer vielzähligen Kontakte zu unterschiedlichsten Betrieben aneignen können, oft entscheidende Anstöße zur Durchführung lohnender Anlagenverbesserungsmaßnahmen.

## II. Aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit relevante Kriterien für die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

Die drei Teilgebiete einer instandhaltungsorientierten Sicherheitsstrategie - Sicherheitstechnik, Sicherheitsverhalten und Sicherheitsorganisation - bilden auch zugleich ein Raster für eine arbeitsschutz- und arbeitssicherheitsbezogene Analyse der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung. Dieser Einteilung entsprechend, sollen im folgenden die grundsätzlichen Möglichkeiten der Gewährleistung an Anlagen- und Personalsicherheit sowie einer sicheren Arbeitsorganisation und Arbeitsumgebung für beide Instandhaltungsalternativen diskutiert werden.

### 1. Möglichkeiten der Gewährleistung sicherheitstechnischer Anforderungen

Hinsichtlich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der technischen Sicherheit kann sich einerseits ein Vorteil für die Eigeninstandhaltung dadurch ergeben, daß auftretende Schwachstellen der betroffenen Anlagen unmittelbar dem Anlagenhersteller mitgeteilt werden können. So ergibt sich in diesem Fall vor allem für große Industrieunternehmen eventuell die Möglichkeit, unter Ausnutzung der eigenen Nachfragemacht (Sanktionsmacht!) den Anlagenhersteller nachhaltig dahingehend zu beeinflussen, besonderes Augenmerk auf die eine arbeitssichere Konstruktion zu richten.

Allerdings kann dies andererseits auch dann geschehen, wenn die Möglichkeit der Fremdinstandhaltung wahrgenommen wird. In diesem Fall wird die Fremdinstandhaltungsunternehmung jedoch das Subziel der arbeitssicheren Konstruktion tendenziell nur mittelbar, über die auftraggebende Unternehmung beeinflussen können,

da ihr die notwendige Marktmacht für eine direkte Beeinflussung fehlt. Insofern ist in diesem Zusammenhang einem ausreichenden und reibungslosen Informationsfluß zwischen dem Dienstleistungsbetrieb und seinem Auftraggeber eine besondere Bedeutung beizumessen. Darüber hinaus ist - insbesondere bei schwerwiegenden konstruktiven Fehlern - auch denkbar, daß ein Anlagenhersteller nicht nur unter Androhung unmittelbarer Sanktionen (wie z.B. des Nicht-Wiederkaufs eines Anlagentyps) konstruktive Änderungen an einem Anlagentyp vornehmen, sondern dazu auch aufgrund der Information durch einen Fremdinstandhaltungsspezialisten (Informationsmacht!) veranlaßt wird, da er ansonsten langfristige Imageverluste und damit möglicherweise auch Nachfrageverluste hinnehmen muß.

Des weiteren kann die Fremdinstandhaltung auch bezüglich des Subzieles der technologischen Zuverlässigkeit Vorteile insofern bieten, als die Zuverlässigkeit einer Anlage in hohem Maße durch die Qualität sowie die Planmäßigkeit der Instandhaltung mitbestimmt wird. Gerade Fremdinstandhaltungsunternehmen weisen aber aufgrund ihrer hohen Spezialisierung häufig erhebliche qualitative Vorteile auf und sind darüber hinaus insbesondere aufgrund ihrer spezifischen Kenntnisse über das Verschleißverhalten von Anlagen im allgemeinen auch in der Lage, eine planmäßige Instandhaltung zu gewährleisten.

Schließlich können sich im Fall der Fremdinstandhaltung Vorteile auch dadurch ergeben, daß Fremdinstandhalter aufgrund ihrer vielschichtigen Erfahrungen oftmals entscheidende Anstöße zur Durchführung von Anlagenverbesserungsmaßnahmen geben können, die die technische Sicherheit einer Anlage nachträglich erheblich verbessern. Es muß in diesem Zusammenhang auch nochmals darauf hingewiesen werden, daß der Instandhaltung - unabhängig von der gewählten Bereitstellungsalternative - eine besondere Bedeutung unter dem Aspekt der Anlagensicherheit beizumessen ist, weil sie als wesentlicher Bestimmungsfaktor dieser technischen Sicherheit in erheblichem Maße dazu beiträgt, die Arbeitssicherheit nicht nur im Instandhaltungsbereich selbst, sondern darüber

hinaus in der gesamten Unternehmung sicherzustellen. Insofern können sich alle noch aufzuzeigenden Vorteile sowohl der Eigen- als auch der Fremdinstandhaltung positiv auf das Gesamtziel der Arbeitssicherheit, eine größtmögliche Sicherheit für den arbeitenden Menschen zu gewähren, auswirken.

## 2. Möglichkeiten der Gewährleistung von Personalsicherheit

Hier werden sich insbesondere hinsichtlich des Subzieles technischer Körperschutz im allgemeinen Vorteile zugunsten von Fremdinstandhaltungsunternehmungen ergeben, da spezialisierte Fremdbetriebe einerseits in der Regel ausreichend mit Körperschutzmitteln ausgestattet sind und andererseits die dort beschäftigten Instandhaltungshandwerker aufgrund ihrer Qualifikation und Erfahrung mit dem Umgang auch unüblicher körpernaher Schutzmittel theoretisch und praktisch bestens vertraut sind. In diesem Zusammenhang können sich durch die Wahl der Fremdinstandhaltung nicht zuletzt auch kostenmäßige Vorteile ergeben. Dies gilt beispielsweise insbesondere dann, wenn eine (vermutlich einmalige) Instandsetzung in einem verschleißbedingt radioaktiv verseuchten Raum erforderlich wird und in diesem Zusammenhang der Einsatz aufwendiger Strahlenschutzmittel notwendig wird. In diesem Fall wird sich auch aus Kostengründen die Bereitstellung dieser Schutzmittel in der eigenen Unternehmung nicht lohnen.

Eine besondere Bedeutung ist im Rahmen der Personalsicherheit zudem dem Subziel des arbeitssicheren Verhaltens beizumessen, da eine solche verhaltensmäßige Kompensation von Gefahren immer dann erforderlich wird, wenn diese Gefahren nicht ursächlich beseitigt werden können. In diesem Fall können Unfälle nur durch entsprechend sorgfältiges Vorgehen des eingesetzten Personals vermieden werden. Hier können sich Vorteile für die Eigeninstandhaltung dadurch ergeben, daß in diesem Fall die Möglichkeit besteht, das eigene Personal durch eine entsprechende Anreizpolitik zur Arbeitssicherheit zu motivieren. Dagegen besteht kaum die Möglichkeit, fremde Instandhaltungsarbeiter verhaltensorientiert zu beeinflussen. Allenfalls könnten auch Fremdinstandhaltungs-

handwerker in ein innerbetriebliches, arbeitssicherheitsgerechtes Verhalten belohnendes Prämiensystem einbezogen werden.

Neben diesen Schwierigkeiten im Rahmen der personenbezogenen Kommunikation (Motivation) können sich auch bei der aufgabenbezogenen Kommunikation (Koordination) spezifische Probleme ergeben. Gefahren- und Unfall(schwer)punkte bestehen hier insbesondere bei der instandhaltungsbedingten Stillsetzung und der Wiederinbetriebnahme von Anlagen. Obwohl im allgemeinen die vielfältigen Koordinationsprobleme, die auftreten können, eher für eine Instandhaltung in eigener Regie sprechen, zeigt sich gerade in diesem Zusammenhang oft, daß spezialisierte Fremdinstandhaltungshandwerker eher in der Lage sind, die hier erforderliche Koordination zu gewährleisten.

Des weiteren ist im Rahmen des arbeitssicheren Verhaltens auch der Abstimmung der jeweiligen Arbeitsanforderungen und der Qualifikations- und Erfahrungspotentiale der Instandhaltungshandwerker eine hohe Bedeutung beizumessen. Hier können sich im Hinblick auf die Zielerfüllung sowohl Unter- als auch Oberqualifikation negativ auswirken. So führt Unterqualifikation zu einer Überforderung des Instandhaltungshandwerkers, während sich Oberqualifikation demotivierend auswirken kann. In beiden Fällen können Unachtsamkeiten bei der Aufgabenerfüllung die Folge sein. Fremdinstandhaltungsunternehmungen sind in diesem Zusammenhang im allgemeinen eher in der Lage, diese Abstimmungsprobleme zu bewältigen. Auch kann davon ausgegangen werden, daß solche Fremdbetriebe zur Erhaltung ihrer insbesondere auf Spezialisierungsvorteilen beruhenden Wettbewerbsvorteile ihr Personal anforderungsgerecht aus- und weiterbilden. Insbesondere werden sich hier beispielsweise Vorteile dann ergeben, wenn im Rahmen von Instandhaltungstätigkeiten der Umgang mit gefährlichen Stoffen erforderlich wird.

Vorteile für die Eigeninstandhaltung können sich schließlich wiederum im Hinblick auf die Erfüllung der Subziele des arbeitsplatzabhängigen und arbeitsplatzunabhängigen Wohlbefindens der

Mitarbeiter ergeben, da sich eine entsprechend förderliche Sozialpolitik der Unternehmung im allgemeinen nur auf die eigenen Instandhaltungshandwerker erstrecken kann.

Besonders vorteilhaft ist es oft auch, beide Instandhaltungsalternativen miteinander zu kombinieren, um dadurch beispielsweise die Spezialisierungsvorteile von fremden Instandhaltungshandwerkern mit der Kenntnis der spezifischen Anlageneinsatzbedingungen der eigenen Mitarbeiter verbinden zu können. Diese Vorteile lassen sich insbesondere dann realisieren, wenn bestimmte Instandhaltungsleistungen im Rahmen langfristiger Verträge stets an denselben Fremdinstandhalter vergeben werden. In diesem Fall lassen sich - bei entsprechender beidseitiger Kooperationsbereitschaft - Lerneffekte sowohl für die eigenen als auch für die fremden Instandhaltungshandwerker erzielen. Außerdem läßt sich durch dieses Vorgehen auch ein völliger Übergang zur Fremdinstandhaltung langfristig vorbereiten, der dann möglich wird, wenn die fremden Instandhalter die erforderlichen betriebspezifischen Kenntnisse erlangt haben.

### 3. Möglichkeiten der Gewährleistung einer sicheren Arbeitsorganisation und Arbeitsumgebung

Auch bezüglich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der sicheren Arbeitsorganisation und Umgebung können keine generellen Aussagen zur Vorteilhaftigkeit der einen oder anderen Instandhaltungsalternative getroffen werden. Vielmehr müssen auch hier im Falle einer konkreten Entscheidungssituation beide Bereitstellungsalternativen auf ihre jeweiligen Vorteile im Hinblick auf die Erfüllung der einzelnen, unterschiedenen Subziele untersucht werden.

So können sich bezüglich des Subzieles der arbeitssicheren Umgebungsorganisation Vorteile für die Fremdinstandhaltung deshalb ergeben, weil gerade Fremdinstandhalter in diesem Zusammenhang von ihrem besonders hohen Erfahrungspotential profitieren können. Dies gilt einerseits hinsichtlich des unmittelbaren Arbeitsumfeldes insofern, als im allgemeinen die zur Gefahrenabwehr aufgestellten Prinzipien der räumlichen und zeitlichen Trennung von

Gefahren und Schaden(Aufgaben-)träger gerade im Rahmen der Instandhaltung häufig außer acht gelassen werden müssen. So ist es beispielsweise bei Instandsetzungsmaßnahmen meist erforderlich, bestehende Schutzabdeckungen von Anlagen zu entfernen. Außerdem besteht oft auch die Notwendigkeit, daß bestimmte Instandhaltungstätigkeiten nur an laufenden Anlagen durchgeführt werden können, so daß es sehr leicht zu einer unfallauslösenden Koinzidenz von Gefahren- und Schadenträger kommen kann. In solchen Fällen können Unfälle nur durch besondere Sorgfalt und Erfahrungen der jeweiligen Instandhaltungshandwerker bzw. durch das Treffen entsprechender anderer Sicherheitsmaßnahmen vermieden werden. Dies gilt ebenso dann, wenn in der weiteren Arbeitsumwelt besonders gefährliche Bedingungen herrschen. Besonderes Augenmerk ist in diesem Zusammenhang auch auf die Verhütung belastender Umgebungseinflüsse zu richten. Auch hier können die Spezialisierungsvorteile von Fremdhandwerkern sich insofern vorteilhaft auswirken, als diese im Zusammenhang mit Instandsetzungsmaßnahmen eventuell bestehende Gefahren beispielsweise ausströmender Gase oder Dämpfe möglicherweise rechtzeitig erkennen und entsprechende Vorkehrungen zur Gefahrenabwehr treffen können.

Andererseits können sich jedoch auch Vorteile für die Eigeninstandhaltung ergeben. So kann beispielsweise im allgemeinen davon ausgegangen werden, daß eigene Instandhalter bestehende betriebsspezifische Regeln und Anweisungen zur Arbeitssicherheit kennen. Darüber hinaus ergeben sich hier Vorteile auch dadurch, daß das betriebseigene Personal besser mit den spezifischen räumlichen Gegebenheiten, der Anordnung von Transportstrecken (z.B. Gabelstaplerwege), beweglichen Anlagen (z.B. Kräne) und Feuerlöschvorrichtungen sowie den möglichen Fluchtwegen vertraut ist. Jedoch können entsprechende Nachteile von Fremdinstandhaltern dadurch ausgeglichen werden, daß langfristige Verträge abgeschlossen werden und die Fremdunternehmung stets dasselbe Personal einsetzt. Insbesondere besteht auch die Möglichkeit Eigen- und Fremdinstandhaltung nebeneinander einzusetzen, so daß sich die spezifischen Kenntnisse eigener und fremder Handwerker ergänzen können.

Weitere bedeutsame ablauforganisatorische Voraussetzungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit stellen schließlich die Möglichkeiten der Arbeitsvorbereitung und der Arbeitsdurchführungskontrolle dar. Dieses wiederum eher für die Eigeninstandhaltung entsprechende Argument wird jedoch ebenfalls dann bedeutungslos, wenn Eigen- und Fremdinstandhaltung gemeinsam zum Einsatz gelangen.

Eng verknüpft mit den bereits dargestellten Problemen sind die Fragen einer arbeitssicherheitsgerechten Aufgabenteilung und -stellung sowie entsprechender Kompetenz- und Verantwortungsregelungen, die gerade bei einem Nebeneinander von Eigen- und Fremdinstandhaltung eine hohe Bedeutung erlangen. Die sich in diesem Zusammenhang möglicherweise ergebenden Schwierigkeiten, die auf den ersten Blick für die Eigeninstandhaltung sprechen können, sind jedoch mittels geeigneter organisatorischer Maßnahmen überwindbar.

#### 4. Checklisten für die Erfassung möglicher Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten

Eine ökonomisch sinnvolle Entscheidung wird bei komplexen Entscheidungstatbeständen häufig durch die Vielzahl der zu beachtenden Informationen erheblich erschwert. Dies gilt insbesondere auch für Entscheidungen über die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung. Auch hier kann der Umfang der aufgezeigten möglichen Vorteile der Eigen- bzw. Fremdinstandhaltung sowie der zahlreichen Ausprägungen eines Nebeneinander beider Instandhaltungsalternativen eine ökonomisch sinnvolle Entscheidung oft beträchtlich erschweren. *Hinzu kommt*, daß zwischen den einzelnen Vorteilen im allgemeinen noch eine Vielzahl von Wechselbeziehungen bestehen. Eine Entscheidung kann des weiteren dadurch erschwert werden, daß je nach unternehmungsspezifischer Entscheidungssituation im konkreten praktischen Einzelfall diesen oder jenen Einzelvorteilen bzw. Vorteilskombinationen eine besondere Relevanz beizumessen ist. Darüber hinaus ist auch zu bedenken, daß die Entscheidungssituation im allgemeinen einem dauernden Wandel unterworfen ist.

Um all diese Probleme handhaben zu können, empfiehlt es sich, Checklisten als Instrument im Rahmen der Entscheidungsvorbereitung zu benutzen.

Die Abbildungen 6.1 und 6.2 zeigen unter Rückgriff auf die Erörterung der möglichen Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung unter Arbeitssicherheitsaspekten den prinzipiellen Aufbau solcher in diesem Zusammenhang nutzbaren Checklisten. Darüber hinaus können auch die übrigen, diskutierten möglichen Vorteile der einen oder anderen Instandhaltungsalternative - zunächst losgelöst von einer konkreten praktischen Entscheidungssituation - jeweils getrennt sowohl nach den beiden möglichen Alternativen der Eigen- und Fremdinstandhaltung als auch nach den bereits artmäßig differenzierten Vorteilskategorien in eigenen Checklisten in dergleichen Weise erfaßt werden. Um auch eine wirklich praktikable Entscheidungshilfe darstellen zu können, sollten solche Checklisten eine möglichst umfassende, knapp und präzise gefaßte Auflistung der unterschiedlichen Ausprägungen der jeweiligen Vorteilskategorien umfassen. Darüber hinaus kann es auch zweckmäßig sein, bereits im Rahmen der Aufstellung solcher Checklisten die jeweiligen Vorteilskategorien - soweit dies möglich ist - in weitere Teilziele zu differenzieren. Auch dies ist beispielhaft in den in den Abbildungen 6.1 und 6.2 aufgezeigten Checklisten dargestellt. Dort wurde die zu untersuchende Vorteilskategorie der Arbeitssicherheit in die einzelnen Teilziele der Anlagensicherheit, sicheren Arbeitsorganisation und Arbeitsumgebung (in den Abbildungen abgekürzt mit Struktursicherheit bezeichnet) sowie der Personalsicherheit unterteilt.

Dies bietet über die Erleichterung einer weiteren Auswertung der einzelnen Merkmale hinaus insbesondere auch deshalb Vorteile, weil dadurch bereits in einer relativ frühen Entscheidungsprozeßphase ein systematisches und weitgehend transparentes Vorgehen gewährleistet wird.

In einer konkreten Entscheidungssituation können diese Checklisten derart gehandhabt werden, daß die jeweiligen, von der Art

CHECKLISTE ZUR ERFASSUNG MÖGLICHER VORTEILE DER EIGENINSTANDHALTUNG AUS DER SICHT DES ARBEITSSCHUTZES UND DER ARBEITSSICHERHEIT	
1.	Vorteile bezüglich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der Anlagensicherheit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung der eigenen Instandhaltungserfahrungen im Rahmen der Anlagenprojektierung dazu, möglichst sichere Anlagen zu konstruieren <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung der eigenen Instandhaltungserfahrungen im Rahmen der Anlagenbereitstellung dazu, möglichst sichere Anlagen zu beschaffen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung der eigenen Instandhaltungserfahrungen im Rahmen der Anlagenbereitstellung dazu, durch Einsatz der Nachfragemacht Anlagenhersteller zur Erstellung konstruktiv sicherer Anlagen zu beeinflussen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung der Möglichkeiten einer planmäßigen Instandhaltung zur Erzielung einer möglichst hohen technologischen Zuverlässigkeit von Anlagen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung der betriebsspezifischen Instandhaltungserfahrungen für nachträgliche Anlagenverbesserungsmaßnahmen, die die Anlagensicherheit erhöhen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung von insbesondere Instandsetzungsmaßnahmen zur gleichzeitigen Anbringung zusätzlicher (technischer) Sicherheitsvorkehrungen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung von Instandhaltungsmaßnahmen zur gleichzeitigen Ermittlung von Gefahren-(schwer)punkten <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung sicherheitstechnischer Erkenntnisse der Instandhaltung für eine möglicherweise erforderliche frühere Ausmusterung einer Anlage aufgrund bestehender technischer Sicherheitsmängel <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung sicherheitstechnischer Erkenntnisse der Instandhaltung im Rahmen der Verwertung ausgemusterter Anlagen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung sicherheitstechnischer Erkenntnisse der Instandhaltung für Entscheidungen über den Ersatz von Anlagen <input type="checkbox"/></li> </ul>
2.	Vorteile bezüglich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der Struktursicherheit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung der eigenen Instandhaltungserfahrungen im Rahmen der Anlageneinrichtung zur Vermeidung aufstellungsbedingter Gefahren <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung der hohen Verfügbarkeit eigenen Personals zur Verminderung von Gefahren, die aus einer Nichteinhaltung von Instandhaltungsausführungsterminen entstehen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung von Abstimmungsmöglichkeiten zwischen Produktions- und Instandhaltungspersonal aufgrund "fertigungsnaher" Integration von eigenen Instandhaltungsschritten <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung betrieblicher Möglichkeiten der Arbeitsvorbereitung sowie der Arbeitsdurchführungskontrolle zur Erhöhung der Arbeitssicherheit <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung betriebsspezifischer Kenntnisse über Gefahren der unmittelbaren und der mittelbaren Arbeitsumwelt zur Vermeidung von Unfällen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung betriebsspezifischer Kenntnisse über sicherheitstechnische Regeln und Anweisungen eigener Instandhalter zur Vermeidung von Gefahren <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung betriebsspezifischer Kenntnisse über spezifische räumliche Gegebenheiten, die Anordnung von Transportwegen und beweglichen Anlagen, die Anordnung von Feuerlöschvorrichtungen sowie Fluchtwege zur Vermeidung von Gefahren <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung der sich ergebenden Vorteile einer klaren und arbeitssicheren Aufgabenteilung und -stellung sowie entsprechender Kompetenz- und Verantwortungsregelung <input type="checkbox"/></li> </ul>
3.	Vorteile bezüglich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der Personalsicherheit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung betriebsspezifischer Möglichkeiten der personenbezogenen Kommunikation zur Motivation der Mitarbeiter zu arbeitssicherem Verhalten <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung betriebsspezifischer Möglichkeiten der aufgabenbezogenen Kommunikation zur Koordination der Tätigkeiten im Hinblick auf die Erhöhung der Arbeitssicherheit <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung der Möglichkeiten zur betriebsspezifischen Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter in Arbeitssicherheitsfragen <input type="checkbox"/></li> <li>• Nutzung betrieblicher Sozialpolitik zur Erhöhung des allgemeinen (insbesondere psychischen) Wohlbefindens der Mitarbeiter <input type="checkbox"/></li> </ul>

Abb. 6.1: Checkliste für die Erfassung der möglichen Vorteile der Eigeninstandhaltung unter Arbeitssicherheitsaspekten

CHECKLISTE ZUR ERFASSUNG MÖGLICHER VORTEILE DER FREMDINSTANDHALTUNG AUS DER SICHT DES ARBEITSSCHUTZES UND DER ARBEITSSICHERHEIT		
1.	Vorteile bezüglich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der Anlagensicherheit	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung der spezifischen Kenntnisse über die arbeitssichere Konstruktion von Anlagen zur Information der eigenen Konstruktionsabteilung</li> <li>• Nutzung der spezifischen Kenntnisse fremder Instandhalter über sicherheitstechnische Besonderheiten im Rahmen der Anlagenbereitstellung</li> <li>• Nutzung der Möglichkeiten einer planmäßigen Instandhaltung zur Erzielung einer möglichst hohen technologischen Zuverlässigkeit von Anlagen</li> <li>• Nutzung des hohen Erfahrungspotentials zur Anregung nachträglicher Anlagenverbesserungsmaßnahmen, die die Anlagensicherheit erhöhen</li> <li>• Nutzung von spezifischen Inspektionserfahrungen zum gleichzeitigen Aufspüren (latenter) Gefahren(schwer)punkte</li> <li>• Nutzung sicherheitstechnischer Erkenntnisse fremder Instandhaltungsspezialisten für eine möglicherweise erforderliche frühere Ausmusterung einer Anlage aufgrund bestehender technischer Sicherheitsmängel</li> <li>• Nutzung sicherheitstechnischer Erkenntnisse fremder Instandhaltungsspezialisten im Rahmen der Verwertung ausgemusterter Anlagen</li> <li>• Nutzung sicherheitstechnischer Erkenntnisse fremder Instandhaltungsspezialisten für Entscheidungen über den Ersatz von Anlagen</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.	Vorteile bezüglich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der Struktursicherheit	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung der spezifischen Erfahrungen fremder Instandhalter im Rahmen einer sicheren Anlagenanordnung</li> <li>• Nutzung des spezifischen Erfahrungspotentials zur Abwehr von aus instandhaltungsbedingter Aufhebung der Prinzipien der räumlichen und zeitlichen Trennung von Gefahr- und Schadenträger resultierenden Unfallgefahren</li> <li>• Nutzung spezifischen Anlagenwissens zur Vermeidung von Gefahren, die durch belastende Umgebungseinflüsse (so z. B. Strahlung, Gase, Klümpfe, etc., die aus unsachgemäß geöffneten Anlagen entweichen) eintreten können</li> <li>• Nutzung der Spezialisierungsvorteile zur unfallfreien Handhabung besonders gefährlicher Umwelbedingungen</li> <li>• Nutzung spezifischer Kenntnisse im Umgang mit besonders gesundheitsgefährdenden Stoffen</li> <li>• Nutzung hoher Spezialisierung durch entsprechend arbeitssicherheitsgerechte Aufgabenteilung</li> <li>• Nutzung des spezifischen Erfahrungspotentials fremder Instandhalter bei der Gestaltung von sicherheitstechnischen Regeln und Anweisungen</li> <li>• Nutzung des spezifischen Erfahrungspotentials fremder Instandhalter bei der Kennzeichnung von Fluchtwegen, der Gestaltung der Arbeitsumgebung von Anlagen sowie der Anordnung von Feuerlöschvorrichtungen</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.	Vorteile bezüglich des Arbeitssicherheits-Teilzieles der Personalsicherheit	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung der meist umfangreichen Ausstattung an körpernahen Schutzmitteln</li> <li>• Nutzung spezifischer Kenntnisse über technische Körperschutzmittel zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen bestehende Gefahren</li> <li>• Nutzung der spezialisierungsbedingten Möglichkeiten zur Abstimmung von Arbeitsanforderungen und Qualifikations- und Erfahrungspotentialen der Instandhaltungshandwerker</li> <li>• Nutzung des hohen Erfahrungspotentials über Stillsetzung und Wiederinbetriebnahme von Anlagen zur arbeitssicherheitsgerechten Koordination dieser Maßnahmen</li> <li>• Nutzung spezifischer Instandhaltungskennnisse zur arbeitssicherheitsgerechten Aus- und Weiterbildung der Instandhaltungshandwerker</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Abb. 6.2: Checkliste für die Erfassung der möglichen Vorteile der Fremdinstandhaltung unter Arbeitssicherheitsaspekten

des untersuchten Fremdinstandhaltungsangebotes abhängigen, betriebs- und beschäftigungsspezifisch relevanten Vorteile sowohl der Eigen- als auch der Fremdinstandhaltung registriert (d.h. angekreuzt) und damit im Rahmen des Entscheidungsprozesses zunächst systematisch erfaßt und transparent gemacht werden.

Gerade diese Systematisierungsfunktion bietet gleichzeitig den Vorteil, daß der Benutzer im Verlauf der Entscheidungsvorbereitung zunächst einer Eigenkontrolle durch die Checkliste unterworfen wird. Darüber hinaus kann auch dem später Entscheidenden der Prozess der Entscheidungsvorbereitung transparent gemacht werden. Dies ermöglicht gleichzeitig auch eine Fremdkontrolle durch den Entscheider. Insofern werden bei Anwendung von Checklisten Planungs- und Kontrollfunktionen sinnvoll miteinander verknüpft. Der wesentliche Vorteil dieses Vorgehens besteht mithin darin, daß das Arbeiten mit Checklisten in operativer Weise der unternehmerischen Entscheidungsfindung dient, da Vergleichsmöglichkeiten auch für komplexe Tatbestände eröffnet werden. Außerdem ermöglicht der formale Aufbau derartiger Checklisten auch den Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen, so daß damit gleichzeitig die Möglichkeit besteht, auch sehr umfangreiche Daten einer Vielzahl von Entscheidungskriterien stets parat und aktuell zu halten.

Allerdings kann andererseits das Arbeiten mit (vorhandenen) Checklisten auch spezifische Gefahren beinhalten. So ist insbesondere darauf zu achten, daß die Checklisten alle Entscheidungskriterien möglichst vollständig erfassen. Dies ist deshalb besonders bedeutsam, weil der Benutzer einer Checkliste deren Vollständigkeit häufig ohne eine nähere Prüfung voraussetzt<sup>1)</sup> und somit Gefahr läuft, gerade besonders bedeutsame Entscheidungskriterien zu vernachlässigen. Insofern ist zum einen im allgemeinen eine besonders sorgfältige Entwicklungsarbeit erforderlich, bevor Checklisten zur praktischen Anwendung gelangen können und zum anderen sollten Benutzer stets zunächst deren Vollstän-

---

1) Vgl. dazu STRUNZ, Willi: Check-List zu den Rückstellungen, in: Controller magazin, Jg. 1981, H. 6, S. 305-306, hier S. 305.

digkeit besonders kritisch überprüfen. Gerade in diesem Zusammenhang ist auf eine weitere Gefahr hinzuweisen, die auch das Aufspüren inhaltlicher Lücken erschweren kann. Es stellt sich nämlich die Frage, ob nicht gerade die spezifische Analysetechnik von Checklisten "es erschwert oder gar verhindert, daß Aufgaben bzw. Probleme klar erkannt werden, daß schöpferische Fähigkeiten des Menschen optimal genutzt werden und unvoreingenommen wirken können und daß Lösungen gefunden werden, die auch in der Zukunft noch Bedeutung und Gültigkeit besitzen"<sup>1)</sup>. Insofern ist stets zu bedenken, daß gerade die Checklisten zugrundliegende Analyseverfahren - die Zerlegung komplexer Tatbestände in elementare Bestimmungsfaktoren - eventuell eine besonders kreative und produktive Tätigkeit verhindern kann. Gleichwohl bieten Checklisten - gerade dem geübten Anwender - erhebliche und nicht zu unterschätzende Vorteile bei der Durchdringung komplexer Probleme.

Nachdem mittels solcher Checklisten ein erster Überblick über die Vorteilhaftigkeit der angebotenen Fremdinstandhaltungsalternativen einerseits und der Eigeninstandhaltung andererseits ermöglicht wurde sowie eventuell einzelne Angebote verschiedener Fremdinstandhaltungsunternehmungen in diesem ersten Untersuchungsschritt bereits ausgeschieden wurden, bedarf es einer über die allein artmäßige Erfassung aller Divergenzen hinausgehenden, detaillierteren Analyse und Berücksichtigung der festgestellten Unterschiede der in einer engeren Auswahl verbliebenen Instandhaltungsalternativen, um so zu einer fundierten, der spezifischen betrieblichen Situation gerecht werdenden Entscheidung kommen zu können. Die Vorgehensweise wird im folgenden Abschnitt anhand eines Punktwertverfahrens für die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung erläutert.

D) Verfahren und Probleme der Beurteilung nicht quantifizierbarer Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

Bei Entscheidungsproblemen, die - wie die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung - dadurch charakterisiert werden können,

---

1) ROHMERT, W.: Arbeitsplatzgestaltung, hier Sp. 305.

daß sie auf Mehrfachzielsetzungen basieren und daß die ihnen zugrundeliegenden Beurteilungskriterien einer erfolgsmäßigen Quantifizierung nicht bzw. nur bedingt zugänglich sind, können zur Fundierung Punktwertverfahren (Scoring-Modelle) eingesetzt werden<sup>1)</sup>. Diese Verfahren beruhen darauf, ein Entscheidungsproblem durch einen Katalog von Beurteilungskriterien (Teilziele) zu kennzeichnen, diese zu gewichten und mit Punktzahlen ("scores") zu bewerten und daraufhin die gewichteten Punktwerte zu Gesamtpunktwerten zu verknüpfen, die dann als Entscheidungsgrundlage verwendet werden können.

#### I. Beispielhafte Darstellung eines Punktwertverfahrens zur Fundierung der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

Im folgenden soll ein solches Punktwertverfahren für die Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung schrittweise in seinen Grundzügen dargestellt werden (vgl. dazu auch jeweils Abbildung 6.3). Dabei bleiben die kostenmäßigen Vorteile aufgrund der Quantifizierungsmöglichkeit konsequenterweise ausgeklammert. Der Verzicht auf die hier mögliche Quantifizierung, also eine lediglich qualitative Beurteilung der "Kostenwirtschaftlichkeit" im Rahmen des Punktwertverfahrens, würde bedeuten, daß man diese Vorteile mit den übrigen, letztendlich stets nur subjektiv beurteilbaren möglichen Vorteilen der einen oder anderen Alternative auf eine Ebene stellt und somit bewußt auf einen

---

1) Vgl. dazu insbesondere auch DREYER, Arend: Scoring-Modelle bei Mehrfachzielsetzungen, Eine Analyse des Entwicklungsstandes von Scoring-Modellen, in: ZfB, 44. Jg. (1974), S. 255-274 und die dort angegebene Literatur sowie auch BLOM, Frank: Punktbewertungsverfahren in der Beschaffungsmarktforschung, in: Beschaffung aktuell, Jg. 1981, H. 2, S. 68-71; STREBEL, Heinz: Scoring-Methoden als Entscheidungshilfen bei der Wahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, in: Rechnungswesen und Betriebswirtschaftspolitik, Festschrift für Gerhard Krüger zu seinem 65. Geburtstag, hrsg. von Manfred Layer und Heinz Strebel, Berlin 1969, S. 251-278; TANEW, Gerhild: Lieferantenbewertungssystem - Entscheidungshilfe für die "günstige" Beschaffungsquelle, in: Beschaffung aktuell, Jg. 1981, H. 12, S. 10, 15-17 und Jg. 1982, H. 1, S. 18, 20-21.

1	2	3	4	5		6		7	8	9	10						
erfolgsmäßig nur bedingt quantifizierbare Beurteilungskriterien (instandhaltungsspezifische Einflussgrößen)	Gewicht der Einflussfaktoren	Vorteile der Eigeninstandhaltung (-)				Vorteile der Fremdinstandhaltung (+)				Saldo							
		Punktwerte				Punktwerte				Punktwerte	gesichtete Punktwerte						
		6	5	4	3	2	1	0	1			2	3	4	5	6	
1	ARBEITSSICHERHEIT	0,15	2,00	0,30									5,00	0,75	+3,00	+0,45	
2	QUALITÄT	0,15	3,00	0,45									4,00	0,60	+1,00	+0,15	
3	ZEIT	0,10	4,00	0,40									4,00	0,40	± 0	0	
4	KAPAZITÄT	0,10	5,00	0,50									3,00	0,30	-2,00	-0,20	
5	ELASTIZITÄT	0,10	2,00	0,20									4,00	0,40	+2,00	+0,20	
6	GRAD DER PLANUNG	0,10	2,00	0,20									3,00	0,30	+1,00	+0,10	
7	INFORMATION	0,05	5,00	0,25									4,00	0,20	-1,00	-0,05	
8	ERSATZTEILWESEN	0,05	3,00	0,15									5,00	0,25	2,00	+0,10	
9	FINANZIERUNG	0,05	3,00	0,15									4,00	0,20	+1,00	+0,05	
10	PERSONALVERHALTEN	0,05	4,00	0,20									3,00	0,15	-1,00	-0,05	
11	ORGANISATION	0,05	3,00	0,15									4,00	0,20	+1,00	+0,05	
12	SONSTIGES	0,05	4,00	0,20									3,00	0,15	-1,00	-0,05	
GEWICHTETE DURCHSCHNITTSPUNKTWERTE DER EIGEN- UND FREMDINSTANDHALTUNG BZW. IHRER UNTERSCHIED		1,00	-	3,15									3,15	-	3,90	-	0,75
KENNZAHL DER VORTEILHAFTIGKEIT VON EIGEN- UND FREMDINSTANDHALTUNG (Prozentsatz des insgesamt maximal erreichbaren Punktwertes)		44,7		← absolute Gesamtvorteilhaftigkeit der Eigeninstandhaltung				→ absolute Gesamtvorteilhaftigkeit der Fremdinstandhaltung (0,75)				5,33		-	10,60		

Abb. 6.3: Punktwertverfahren zur direkten Gegenüberstellung von Vorteilen der Eigen- und der Fremdinstandhaltung

höheren Genauigkeitsgrad dieser Informationen verzichtet. Dies ist jedoch angesichts eines möglichst effizienten Einsatzes knapper finanzieller Mittel nicht gerechtfertigt. Insofern bedarf es zusätzlich stets einer entscheidungsorientierten Kostenvergleichsrechnung, in der die meist gut bestimmbareren Kosteninformationen berücksichtigt werden.

#### 1. Ermittlung und Festlegung operationaler Beurteilungskriterien

In die beispielhafte Darstellung des die entscheidungsrelevanten Teilziele gewichtenden Punktwertverfahrens zur Erfassung der wirtschaftlichen Vorteile der Eigen- und Fremdinstandhaltung gemäß der Abbildung 6.3 sollen im folgenden die bereits im Rahmen der vorausgegangenen Analyse der ökonomisch bedeutsamen Unterschiede zwischen beiden Instandhaltungsalternativen aufgeführten zwölf Teilziele einbezogen werden. Diese Teilziele wurden im Rahmen des Punktwertverfahrens bereits in der Reihenfolge der ihnen beispielhaft beigemessenen relativen Bedeutung angeordnet.

Bei einem solchen, sehr einfachen Punktwertverfahren können sich für die Entscheidung zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung allerdings insofern Probleme ergeben, als es bereits eine generelle (Vorab-)Aggregation der Vorteilskriterien impliziert. Eine solche Vorgehensweise läßt sich insbesondere bei komplexen Instandhaltungsprojekten, die eine außerordentlich differenzierte Betrachtungsweise erfordern, im allgemeinen nicht rechtfertigen. In diesen Fällen empfiehlt sich eine Erweiterung bzw. Verfeinerung des Analyseinstrumentariums. Dazu werden - bei ansonsten gleichem methodischen Vorgehen - die aufgeführten Beurteilungskriterien (Teilziele) weiter in einzelne Subziele unterteilt, wie dies bereits im Rahmen der die Vorteile von Eigen- und Fremdinstandhaltung hinsichtlich der Arbeitssicherheit erfassenden Checklisten aufgezeigt wurde. Dadurch kann ein - auch sehr komplexen Entscheidungssituationen gerecht werdendes sowie die Transparenz der einzelnen Beurteilungskriterien noch erhöhendes - wesentlich differenzierteres Scoring-Modell aufgestellt werden.

Im konkreten, praktischen Einzelfall kann es andererseits allerdings auch vorkommen, daß nicht alle der aufgeführten Beurteilungskriterien relevant werden. Es dürfen dann konsequenterweise auch nur die jeweils entscheidungsrelevanten Teilziele in das Punktwertverfahren aufgenommen werden.

Allgemeingültige Aussagen über Art und Anzahl der zu verwendenden Beurteilungskriterien sind jedoch kaum möglich. Zwar muß einerseits die Zahl der Beurteilungskriterien groß genug sein, um möglichst alle entscheidungsrelevanten Aspekte berücksichtigen zu können. Eine zu große Anzahl von Kriterien kann jedoch, insbesondere aufgrund der vielfachen Interdependenzen zwischen den einzelnen Teilzielen, zu Überschneidungen der Kriterieninhalte führen. Dies kann dann möglicherweise eine nicht beabsichtigte überhöhte Bewertung eines einzelnen Teilzieles zur Folge haben. Da allerdings Überschneidungen von Beurteilungskriterien nicht immer völlig vermeidbar sein werden, muß man diese besonders sorgfältig analysieren, um so eine möglichst ausgewogene Beurteilung erreichen zu können.

## 2. Relative Gewichtung der Beurteilungskriterien

Den einzelnen zuvor als entscheidungsrelevant erachteten Teilzielen (vgl. Spalte 1 in Abb. 6.3) werden nun in einem weiteren Schritt unter Orientierung an deren Bedeutung für übergeordnete unternehmerische Zielsetzungen Gewichte zugeordnet (vgl. Spalte 2 in Abb. 6.3), die den unterschiedlichen Rang der einzelnen Beurteilungskriterien bzw. deren relativen Wert widerspiegeln. Derartige Gewichte müssen mit besonderer Sorgfalt festgelegt werden. Die Anzahl der registrierten (angekreuzten) entscheidungsrelevanten Ausprägungsformen der einzelnen Beurteilungskriterien innerhalb der Checklisten (vgl. nochmals Abb. 6.1 und 6.2) kann dabei einen wertvollen Hinweis auf deren relative Bedeutung geben. Auch sollten bei Festlegung der Einzelgewichte die spezifischen Erfahrungen verschiedener Mitarbeiter einer Unternehmung genutzt werden, um so zu einer möglichst objektiven Beurteilung der Bedeutung der einzelnen Teilziele gelangen

zu können. So bietet es sich beispielsweise insbesondere im Rahmen einer teamorientierten Entscheidungsfindung an, die Gewichte auf Basis der Delphi-Methode festzulegen, wobei der Median der Aussagen in der letzten Delphi-Runde als Ausdruck der Gruppen-Präferenz-Struktur angesehen wird. Letztendlich ist jedoch auch eine derart zustande gekommene Gewichtung durch subjektive Urteile gekennzeichnet.

Im vorliegenden Beispiel (vgl. Spalte 2 in Abb. 6.3) wurde angenommen, daß der Arbeitssicherheit und der Qualität eine relativ große Relevanz (Gewicht dieser Kriterien: 0,15), den Beurteilungskriterien Zeit, Kapazität, Elastizität und Grad der Planung eine mittlere Bedeutung (Gewicht dieser Kriterien: 0,10) und schließlich den übrigen Kriterien lediglich eine vergleichsweise geringe Relevanz (Gewicht dieser Kriterien: 0,05) zukommt. Die relativen Einzelgewichte aller Einflußfaktoren addieren sich zum Wert 1 (100 %). Zur auch optischen Veranschaulichung der unterschiedlichen Gewichtung der einzelnen Beurteilungskriterien wurde in Abbildung 6.3 eine flächenmäßige Darstellungsweise der Gewichtung und der Bewertung der Beurteilungskriterien gewählt. Dabei korrespondiert die Höhe der schräg schraffierten Flächen mit dem jeweiligen Kriteriengewicht.

Im Rahmen der relativen Gewichtung der Beurteilungskriterien ist darüber hinaus auch zu beachten, daß sich die einmal festgesetzten Kriteriengewichte sowohl aus unternehmensinternen Gründen (beispielsweise aufgrund von Lerneffekten) als auch infolge sich ständig ändernder Umweltbedingungen im Zeitablauf verschieben können. Daher ist eine ständige Aktualisierung der Gewichte unumgänglich.

### 3. Festlegung der rechnerischen Verknüpfung der Beurteilungskriterien

In einem weiteren Schritt ist nunmehr die Art der rechnerischen Verknüpfung der Beurteilungskriterien innerhalb des Punktwertverfahrens festzulegen. Prinzipiell lassen sich dabei additive

und multiplikative Verknüpfungen unterscheiden. Die multiplikative Verknüpfung führt im Vergleich zur additiven zu einer überproportionalen Berücksichtigung extremer Ausprägungen. Besonders deutlich zeigt sich dieser Effekt bei einer Punktwertskala, die (wie auch die im Beispiel) den Wert "Null" enthält. Nimmt dabei auch nur ein einziger Faktor denselben Wert an, so errechnet sich auch ein Gesamtwert von "Null", was dann unmittelbar zur Aussonderung der zu beurteilenden Instandhaltungsalternative führt. Dieser Effekt kann allerdings auch bei einer additiven Verknüpfung infolge einer Sonderregelung erzielt werden, indem beispielsweise für einzelne Beurteilungskriterien zu erreichende Mindestpunktwerte vorgegeben werden. Überschreitet dabei der errechnete Gesamtpunktwert diese festgelegte Mindestnorm, wird der Disponent dieses offensichtlich vorteilhafte Instandhaltungsprojekt detailliert untersuchen. Im gegenteiligen Fall wird er, je nach Ausmaß der Unterschreitung der Mindestnorm, eine vorläufige oder völlige Zurückstellung dieser Instandhaltungsalternative vornehmen.

Im vorliegenden Beispiel wurde zur Aggregation aller Faktoren die additive Verknüpfung gewählt. Allerdings lassen sich zur Vorziehwürdigkeit des einen oder anderen Ansatzes kaum generell gültige Aussagen treffen, so daß auch die Wahl der rechnerischen Verknüpfung der Beurteilungskriterien letztendlich meist stark durch subjektive Einflüsse bestimmt ist.

#### 4. Skalierung der Beurteilungskriterien

In einem nächsten Schritt erfolgt eine möglichst zweckmäßige Festlegung einer Punktwertskala damit die einzelnen Beurteilungskriterien im folgenden Schritt einer Bewertung unterzogen werden können. Dem Beispiel liegt die folgende Punktwertskala zugrunde (Spalten 5 und 6 der Abb. 6.3):

Punktwert 0 = nicht ausreichend,  
Punktwert 1 = sehr schlecht,  
Punktwert 2 = schlecht,  
Punktwert 3 = mittelmäßig,  
Punktwert 4 = gut,  
Punktwert 5 = sehr gut,  
Punktwert 6 = ausgezeichnet.

In dieser (nicht als verbindlich anzusehenden) Punktwertskala kommt dem Punktwert Null ("nicht ausreichend") insofern eine besondere Bedeutung zu, als er eine Nichterfüllung der betreffenden so bewerteten Teilziele ausdrückt und insofern im Rahmen der endgültigen Entscheidung nochmals besonderer Aufmerksamkeit bedarf. Dabei muß insbesondere überlegt werden, ob es aufgrund einer solchen Nichterfüllung eines oder mehrerer Teilziele zu einer völligen Aussonderung der betrachteten Instandhaltungsalternativen kommen muß oder ob dies etwa aufgrund einer möglicherweise ansonsten weit übertragenden Vorteilhaftigkeit dieser Alternative) hingenommen werden kann. Auch kann eine derartige Bewertung von Beurteilungskriterien im Falle der Fremdinstandhaltung Anlaß zu besonderen auf eine Verbesserung dieser Position dringenden Vertragsverhandlungen geben.

Besondere Probleme können sich im Rahmen der Festlegung einer geeigneten Punktwertskala insofern ergeben, als über die optimale Anzahl und Breite der festzulegenden Wertungsintervalle keine verbindlichen Aussagen gemacht werden können. So ist es gerade bei qualitativen Beurteilungskriterien im allgemeinen möglich, zahlreiche verschiedene Punktwerte voneinander abzugrenzen. Andererseits ist es jedoch nur bis zu einer beschränkten Klassenzahl möglich, jeder Klasse begründet einen unterschiedlichen Wert zuzuordnen. Die angemessene Anzahl und Breite der Wertungsintervalle hängt somit insbesondere von der Fähigkeit des oder der Disponenten ab, verschiedene Intensitätsgrade zu unterscheiden und im Anschluß daran zu bewerten.

## 5. Bewertung der Ausprägungsintensität der Beurteilungskriterien

Die vorzunehmende Transformation qualitativer Beurteilungskriterien in Punktwerte kann wiederum - wie auch schon vor allem die Auswahl und Gewichtung der Teilziele - auf Basis von Expertenschätzungen geschehen. Dabei müssen prinzipiell die vorliegenden Nominalskalen in Kardinalskalen umgewandelt werden. Für diesen Zweck bietet es sich an, ein aus verschiedenen, von Instandhaltungsfragen betroffenen Bereichen der Unternehmung gebildetes Experten-Team zu etablieren, da sich Team-Konzeptionen für bereichsübergreifende, sehr bedeutende und hochkomplexe Aufgaben in besonderem Maße eignen. Insbesondere ist aus der Sicht des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit dabei zu fordern, daß auch eine entsprechend ausgebildete Sicherheitsfachkraft gleichberechtigt in ein solches Team aufgenommen wird. In diesem Team sollten die Team-Mitglieder bis zur Lösung der ihnen übertragenen Sonderaufgabe - also der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung - ständig zusammenarbeiten. Innerhalb des Teams ist möglichst ein Konsens der Team-Mitglieder herbeizuführen, da nur eine allgemeine Übereinstimmung hinsichtlich der relevanten Beurteilungskriterien, der Gewichte und Punktbewertung einer auf breiter Basis stehende und somit vergleichsweise objektive Expertenschätzung gewährleisten kann.

Die im vorliegenden Beispiel den einzelnen Beurteilungskriterien zugeordneten Punktwerte ergeben sich aus den Spalten 3 und 7 der Abbildung 6.3; dabei geben die in Spalte 3 aufgeführten Punktwerte die kardinal skalierten Vorteile der Eigeninstandhaltung und die in Spalte 7 festgehaltenen Punktwerte die der Fremdinstandhaltung an. So wurde beispielsweise hinsichtlich der Arbeitssicherheit die Eigeninstandhaltung "schlecht" (Punktwert: 2,00) und die Fremdinstandhaltung "sehr gut" (Punktwert: 5,00) beurteilt. Schließlich wurden auch diese Bewertungen durch die bereits im Rahmen der Gewichtung geschilderte optische Darstellungsweise (vgl. Spalten 5 und 6 in Abb. 6.3) visuali-

siert. Während die Höhe dieser einzelnen schräg schraffierten Flächen mit der Gewichtung korrespondiert, stellt die Länge dieser Flächen ein Maß für den ermittelten Wert der Ausprägungsintensität der Beurteilungskriterien dar. Dadurch ergeben sich schließlich sowohl für die Eigen- als auch für die Fremdinstandhaltung verschiedene, zur jeweiligen relativen Bedeutung und Bewertung kongruente Histogramme.

#### 6. Zusammenfassende Ermittlung von Gesamtpunktwerten

Die auf der Basis von Expertenschätzungen ermittelten Punktwerte der einzelnen Beurteilungskriterien der Eigen- wie auch der Fremdinstandhaltung werden nunmehr abschließend in zwei Schritten zu Gesamtpunktwerten aggregiert, die als Indikatoren für die Wirtschaftlichkeit der einen und der anderen Instandhaltungsalternative gelten können. Dazu werden zunächst die Kriteriengewichte mit den Punktwerten der einzelnen Beurteilungskriterien multipliziert (vgl. Spalten 4 und 8 in Abb. 6.3). So ergibt sich etwa für den Einflußfaktor Arbeitssicherheit im Falle der Fremdinstandhaltung bei einem Punktwert von 5 ("sehr gut") und einem relativen Gewicht von 0,15 ein gewichteter Punktwert von 0,75. Andererseits ergibt sich für den Einflußfaktor Ersatzteilwesen, dem ein relatives Gewicht von 0,05 zugeordnet wurde, ein gewichteter Punktwert von 0,25, obgleich dieser Einflußfaktor im Falle der Fremdinstandhaltung ebenfalls mit einem Punktwert von 5 ("sehr gut") beurteilt wurde (vgl. Zeilen 1 und 8 in Abb. 6.3). Die einzelnen "gewichteten Punktwerte der Einflußfaktoren" (vgl. Spalten 4 und 8 in Abb. 6.3) werden dann bei additiver Verknüpfung - getrennt für Eigen- und Fremdinstandhaltung - zu Gesamtpunktwerten ("gewichtete Durchschnittspunktwerte der Eigen- und Fremdinstandhaltung") summiert. Im Beispiel ergibt sich so für die Eigeninstandhaltung ein Gesamtpunktwert von 3,15 und für die Fremdinstandhaltung erhält man einen Gesamtpunktwert von 3,90. Diese Gesamtpunktwerte werden zusätzlich in der letzten Zeile der Abbildung 6.3 auch als Prozentsätze angegeben, die als "Kennzahlen der Vorteilhaftigkeit von Eigen-

und Fremdinstandhaltung; angesehen werden können. Es ergibt sich so - bezogen auf den jeweils maximal erreichbaren Punktwert von 6 - eine absolute Gesamtvorteilhaftigkeit von 52,5 % im Falle der Eigeninstandhaltung und von 65 % im Falle der Fremdinstandhaltung.

Zur Steigerung der Aussagefähigkeit des Punktwertverfahrens kann in einem weiteren Schritt noch ein die Vorteile beider Instandhaltungsalternativen unmittelbar verknüpfender Saldo sowohl der einzelnen Punktwerte als auch der einzelnen gewichteten Punktwerte ermittelt werden (vgl. Spalten 9 und 10 in Abb. 6.3). Dies geschieht derart, daß für jeden einzelnen Einflußfaktor sowohl die jeweils für die Eigen- bzw. Fremdinstandhaltung ermittelte Punktwerte als auch die entsprechenden gewichteten Punktwerte saldiert werden. So ergibt sich beispielsweise für die Arbeitssicherheit (vgl. Zeile 1 in Abb. 6.3) als Saldo der Punktwerte ein Wert von + 3,00 (5,00-2,00) bzw. als Saldo der gewichteten Punktwerte ein Wert von + 0,45 (0,75-0,30), wobei das positive Vorzeichen Ausdruck dafür gibt, daß es sich hierbei um Vorteile der Fremdinstandhaltung handelt. Entsprechend geben negative Vorzeichen Vorteile der Eigeninstandhaltung an. Diese Einzelsalden wurden zudem in Abbildung 6.3 ebenfalls durch entsprechende (senkrecht schraffierte) Histogramme graphisch veranschaulicht. Stärken und Schwächen beider Instandhaltungsalternativen werden durch dieses Vorgehen unmittelbar hinsichtlich jedes einzelnen Teilzieles deutlich. Gleichzeitig lassen die Einzelsalden auch Ansätze zu einer eventuell möglichen Verbesserung der einen oder anderen Alternative erkennen. Hier besteht zum einen die Möglichkeit, selbst für eine Verbesserung des jeweiligen Teilzieles Sorge zu tragen; zum anderen kann auch versucht werden, die "bessere" Erfüllung eines Teilzieles bei eventuell abzuschließenden Fremdinstandhaltungsverträgen zum Verhandlungsobjekt zu machen.

Als eigentliche, sämtliche relevanten Informationen verdichtende Entscheidungshilfe fungiert schließlich der Saldo der beiden Ge-

samtpunktwerte der Vorteilhaftigkeit von Eigen- und Fremdinstandhaltung. Im Beispiel ergab sich für die Eigeninstandhaltung über alle Teilziele ein Gesamtpunktwert von 3,15 und für die Fremdinstandhaltung ein solcher von 3,90, so daß der durchschnittliche relative Gesamtvorteil der Fremd- gegenüber der Eigeninstandhaltung bei Berücksichtigung aller Einflußfaktoren folglich 0,75 Punkte beträgt. Dies kommt wiederum auch in dem diesem Gesamtsaldo entsprechenden Prozentsatz von 12,5 % zum Ausdruck. Demzufolge fällt - so lange die in das Punktwertverfahren nicht einbezogenen kostenmäßigen Unterschiede außer acht bleiben - die Entscheidung im hier gewählten Beispiel zu Gunsten der Fremdinstandhaltung aus.

## II. Abschließende Würdigung des vorgestellten Punktwertverfahrens zur Fundierung der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung

Die vorausgegangenen Darlegungen haben bereits gezeigt, daß insbesondere die Integration erfolgsmäßig nur bedingt quantifizierbarer Einflußfaktoren in operationale Entscheidungsmodelle eines der Hauptprobleme der Entscheidungsvorbereitung im Rahmen der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung darstellt. Es wurde zwar ein Weg aufgezeigt, wie auch qualitative entscheidungsrelevante Entscheidungsvorteile der einen oder anderen Instandhaltungsalternative operational erfaßt und berücksichtigt werden können, jedoch lassen sich auch Einwände gegen das erörterte Arbeiten mit Punktwertverfahren vorbringen.

So wurde bereits an den entsprechenden Stellen mehrfach darauf hingewiesen, daß insbesondere die Auswahl und Gewichtung der einzelnen Beurteilungskriterien, deren Bewertung sowie auch die Festlegung von Mindestnormen stets nur subjektiv erfolgen kann. Dies gilt letztendlich auch dann, wenn sorgfältige Expertenschätzungen die Grundlage dazu bilden. Andererseits darf aber auch nicht übersehen werden, daß die Erfassung dieser qualitativen ökonomisch relevanten Einflußfaktoren im Rahmen der vorgestellten Checklisten sowie innerhalb des Punktwertverfahrens eine sehr

sorgfältige Analyse der jeweiligen Unterschiede zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung erfordert und daß dadurch der Entscheidungsprozeß für alle Beteiligten transparent und kontrollierbar wird. Weiterhin ermöglichen es die aufgeführten Verfahren, daß in systematischer Weise Erfahrungen gesammelt werden können, die dann beim Treffen künftiger Entscheidungen entsprechend (beispielsweise in Form einer Korrektur der ursprünglich festgelegten Gewichtungsfaktoren) berücksichtigt werden können. Darüber hinaus sind die hier gesammelten Erfahrungen - so etwa die unter Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekten besonders bedeutsamen Gefahren der Eigen- bzw. Fremdinstandhaltung - auch in anderen Entscheidungsfeldern verwendbar.

Im Rahmen des den Entscheidungsprozeß abschließenden Wahlaktes ist schließlich insbesondere stets auf eine richtige Interpretation der rechnerischen Ergebnisse zu achten. So besteht vor allem die Gefahr, daß der Disponent die Ergebnisse des Punktwertverfahrens aufgrund deren formal exakter Ableitung unreflektiert bzw. kritiklos übernimmt und so beispielsweise das zu beurteilende Fremdinstandhaltungsprojekt selbst bei einer nur leichten Unterschreitung der vorgegebenen Mindestnorm ablehnt. Bei einem derartigen Vorgehen würden jedoch evtl. vorhandene Verhandlungsspielräume im Rahmen der konkreten Vertragsgestaltung mit einem Fremdinstandhaltungsunternehmen ungenutzt bleiben, was jedoch ökonomisch keineswegs sinnvoll ist.

Besondere Probleme können sich darüber hinaus dann ergeben, wenn die Ergebnisse des Punktwertverfahrens für eine andere Instandhaltungsalternative sprechen, als die des Kostenvergleichs. In solchen Fällen ist seitens des Disponenten nochmals subjektiv darüber zu befinden, ob den kostenmäßigen Unterschieden oder den übrigen nur bedingt quantifizierbaren, aber dennoch relevanten Unterschieden zwischen beiden Alternativen in der jeweiligen Situation eine höhere Bedeutung beizumessen ist.

Insgesamt gesehen liefert das hier vorgestellte Punktwertver-

fahren zweifelslos eine zweckmäßige Möglichkeit, gerade solche Einflußfaktoren, wie Arbeitsschutz- und Arbeitssicherheitsaspekte, die sich kaum bzw. gar nicht monetär quantifizieren lassen, einer rationalen und objektiv nachprüfbaren Bewertung zuzuführen. Gleichwohl wird man sich in Zukunft intensiv darum bemühen müssen, diese bislang nur qualitativ erfaßbaren entscheidungsrelevanten Faktoren einer exakten erfolgsrechnerischen Erfassung näherzubringen.

## Verzeichnisse

A) Abbildungsverzeichnis

Nummer der Abbildung	Bezeichnung der Abbildung	Seite
1.1	Überblick über typische Gefahren im Instandhaltungswesen	4
1.2	Verteilung tödlicher Arbeitsunfälle im Jahr 1978 auf die Unternehmensbereiche Transport, Instandhaltung und Fertigung sowie Art und Verteilung der Ursachen dieser Unfälle im Bereich der Instandhaltung	5
1.3	Schematischer Überblick über den Gang der Untersuchung	14-19
2.1	Zeitbezogener Verlauf der Leistungsfähigkeit einer Anlage	28
2.2	Leistungsfähigkeit als Modellvorstellung der Instandhaltung	29
2.3	Anlageninstandhaltung als Kristallisationskern einer umfassenden Anlagenwirtschaft	30
2.4	Überblick über die bedeutsamsten Entscheidungsfelder und -phasen der Anlagenwirtschaft	31
2.5	Weisungs- und Koordinationsaufgaben der Instandhaltung im Rahmen der Anlagenprojektierung	34
2.6	Schematische Darstellung möglicher Wechselbeziehungen zwischen der Instandhaltung und anderen Aktivitätsfeldern der Anlagenwirtschaft	39
2.7	Beispielhafte Wechselbeziehungen zwischen der Anlageninstandhaltung und anderen Unternehmensbereichen	47
2.8	Überblick über wichtige Erscheinungsformen von Instandhaltungsmaßnahmen	57
2.9	Einzelaufgaben der Maßnahmen der Instandhaltung	58
2.10	Systematik der Instandhaltungsmaßnahmen	59
2.11	Beispiel einer Zielhierarchie in der Instandhaltung	61
2.12	Regelkreismodell der Instandhaltung	65
2.13	Vermaschter Regelkreis zur Erfüllung der Teilaufgaben der Unternehmung	66
2.14	Schematische Darstellung eines Kreislaufmodells der Instandhaltung	67
2.15	Aufgaben zur Erreichung des Untersuchungszieles der Arbeitswissenschaft	70
2.16	Analyse des Beziehungssystems Arbeit - Mensch im Instandhaltungsbereich	71

Nummer der Abbildung	Bezeichnung der Abbildung	Seite
2.17	Stellung der Arbeitssicherheit im System der Teilziele des Arbeitsschutzes	73
2.18	Arbeitsschutz als ein aktivitätsfelderübergreifender Bereich der Arbeitswissenschaft	74
3.1	Beispielhafte Vorgehensweise einer von der Arbeitsdurchführung ausgehenden Systemabgrenzung im Instandhaltungswesen	83
3.2	Primär ablaufbezogene Darstellung eines Instandhaltungssystems	84
3.3	Nach dem Kriterium materiell oder immateriell differenzierte Elemente eines Instandhaltungssystems	86
3.4	Aus dem "Phasenkriterium" abgeleitete Darstellung von Aufgabenbereichen der Instandhaltung	87
3.5	Beispielhafte Beziehungen zwischen den Aufgabenbereichen Planung, Durchführung und Kontrolle	89
3.6	Kontrollfunktion der Inspektion gegenüber der Wartung, Instandsetzung und Produktion	92
3.7	Inspektionen als Maßnahmen der Informationsgewinnung	94
3.8	Mögliche Strategien der Durchführung von Inspektionen	95
3.9	Gründe für die hohe Gefährdung des Instandhaltungspersonals	97
3.10	Differenzierung wichtiger Ausprägungsformen von Instandhaltungsmaßnahmen	98
3.11	Typische Ablaufstufen von Instandsetzungsmaßnahmen	99
3.12	Überblick über Planungsebenen und Teilpläne der Instandhaltungsplanung	102
3.13	Differenzierung von Instandhaltungsstrategien für die Festlegung instandhaltungsobjektbezogener Strategien	103
3.14	Grobanalyse der im Rahmen der Instandhaltung erforderlichen Tätigkeitsarten	108
3.15	Anforderungsermittlung	109
3.16	Ausbildungsvarianten in der Instandhaltung	111
3.17	Periodenbezogene Personaleinsatzplanung	113
3.18	Darstellung der Terminierungsproblematik für eine einzelne Instandhaltungsleistung	118

Nummer der Abbildung	Bezeichnung der Abbildung	Seite
3.19	Instandhaltungsauftragsformular mit integrierten Sicherheitsanweisungen - Vordruck der Vorderseite	119
3.20	Sicherheitsanforderungen bei Wartungsgängen im Bereich "Stoßofen"	128
3.21	Teilschritte und einzelne Maßnahmen der Steuerung von Instandhaltungsdurchführung und Instandhaltungsplanung	132
3.22	Erfassung des Anlagenparks nach der Art der Festlegung von Instandhaltungsmaßnahmen und nach Instandhaltungsklassen	135
3.23	Arten des Anlagenverschleisses	137
3.24	Überblick über die möglicherweise aus Anlagenausfällen resultierenden wirtschaftlichen Nachteile	139
4.1	Schematische Darstellung des Arbeitssystems Instandhaltung als gekoppeltes Regelkreissystem	144
4.2	Schematische Darstellung des Arbeitssystems Instandhaltung als gekoppeltes Steuer- und Regelkreissystem	150
4.3	Begründungszusammenhang zwischen gesellschaftlichen sowie unternehmensspezifischen Motiv-Komplexen und dem Ziel der Arbeitssicherheit	153
4.4	Schematische Darstellung eines Arbeitssystems als Ausgangspunkt für die Differenzierung des Zieles der Arbeitssicherheit in einzelne Teilziele	158
4.5	Beispielhafte Darstellung der Stellung, Struktur sowie bedeutsamer Inhalte eines Arbeitssicherheitszielsystems im Rahmen der Ziele im Instandhaltungswesen	162
4.6	Ablauf von Schadensuntersuchungen	170
4.7	Struktur und Ablauf arbeitssicherheitsbezogener Sicherheitsanalysen von Instandhaltungssystemen	172
4.8	Abgrenzung von rein dokumentierender und analysierender Schwachstellenanalyse im Instandhaltungswesen	181
4.9	Abgrenzung von Arbeitssystem und Instandhaltungssystem	182
4.10	Auf dem Kreislaufsystem der Instandhaltung aufbauende Systemanalysen im Instandhaltungswesen	184
4.11	Nach verschiedenen Ebenen (Vorarbeiten, Auswertung und Verwertung) differenzierende Analysen des Arbeitssystems in der Instandhaltung	186

Nummer der Abbildung	Bezeichnung der Abbildung	Seite
4.12	Arbeitssicherheitsbezogene Störfallablaufanalyse im Instandhaltungswesen	188
4.13	Arbeitssicherheitsbezogene Fehlerbaumanalyse im Instandhaltungswesen	190
4.14	Beispiel zur Eliminierung von Sicherheitsproblemen in Zielsystemen	192
4.15	Beispielhafte Darstellung der Planung eines Instandhaltungsproblems auf Basis des Phasen-Theorems des Entscheidungsprozesses	196
4.16	Verfahrensschema für die Festlegung des Ablaufs von Instandhaltungsarbeiten	197
4.17	Klassifikation relevanter Schwachstellenbeziehungen	205
4.18	Gliederung von Arbeitssicherheits-Strategien nach dem Grad der Vorbeugung	214
4.19	Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach dem Grad der Planmäßigkeit	217
4.20	Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Aktualität der Schwachstellen	220
4.21	Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der Arbeitssicherheitsaktivitäten	221
4.22	Gliederung von Arbeitssicherheitsstrategien nach der Art der Bezugskategorien	224
4.23	Determinanten des personellen Leistungsverhaltens	230
4.24	Weg-Ziel-Modell zur Beschreibung des Zusammenwirkens der Determinanten des Leistungsverhaltens	232
4.25	Zusammenstellung eines Arbeitssicherheitsstrategien-Bündels	236
4.26	Integration von Arbeitssicherheitszielen, -strategien, -maßnahmenpaketen und einzelnen Arbeitssicherheitsaktivitäten in die Planung der Instandhaltung	239
5.1	Gesetzlich fixierte Aufgabenfelder der (technischen) Fachkräfte für Arbeitssicherheit	253
5.2	Überblick über Aufgabenmerkmale und daraus ableitbare Prinzipien der Stellenbildung	261
5.3	Bereichsorientierte Organisation der Instandhaltung	268

Nummer der Abbildung	Bezeichnung der Abbildung	Seite
5.4	Anlagenorientierte Organisation der Instandhaltung	270
5.5	Berufsgruppenorientierte Organisation der Instandhaltung	272
5.6	Maßnahmenorientierte Organisation der Instandhaltung	273
5.7	Aus der Anwendung bereichs-, anlagen-, berufsgruppen- und maßnahmenorientierter Differenzierungskriterien resultierende Mischform der Organisation der Instandhaltung	275
5.8	Integration der Instandhaltung in eine primär funktional strukturierte eindimensionale Unternehmensorganisation	277
5.9	Integration der Instandhaltung in eine sowohl funktional als auch faktorwirtschaftlich strukturierte mehrdimensionale Unternehmensorganisation	279
5.10	Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Führungsstab	281
5.11	Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit zentraler Stabsstelle	283
5.12	Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stäben auf mehreren Ebenen	285
5.13	Stab-Linien-Organisation der Arbeitssicherheit mit Stabs-hierarchie	286
5.14	Abgrenzung unterschiedlicher Formen von Stellenmehrheiten	294
5.15	Exemplarische Darstellung der Organisation eines sowohl funktional als auch faktorwirtschaftlich strukturierten Unternehmens unter besonderer Berücksichtigung der Integration arbeitssicherheitsrelevanter Organisationselemente	298
6.1	Checkliste für die Erfassung der möglichen Vorteile der Eigeninstandhaltung unter Arbeitssicherheitsaspekten	335
6.2	Checkliste für die Erfassung der möglichen Vorteile der Fremdinstandhaltung unter Arbeitssicherheitsaspekten	336
6.3	Punktwertverfahren zur direkten Gegenüberstellung von Vorteilen der Eigen- und der Fremdinstandhaltung	340

B) Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ASiG	Arbeitssicherheitsgesetz
Aufl.	Auflage
BAU	Bundesanstalt für Arbeitsschutz
BBF	Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung
Bd.	Band
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
BibB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BGBI.	Bundesgesetzblatt
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ders.	derselbe
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
Diss.	Dissertation
DKIN	Deutsches Komitee Instandhaltung e.V.
ebd.	ebenda
EFMS	European Federation of National Maintenance Societies
etc.	etcetera (lateinisch: und so weiter)
e.V.	eingetragener Verein
f/ff	folgende
GewO	Gewerbeordnung
gfmt	Gesellschaft für Management & Technologie
ggf.	gegebenenfalls
H.	Heft
Hrsg.	Herausgeber
hrsg.	herausgegeben

IO	Management Zeitschrift "Industrielle Organisation"
Jg.	Jahrgang
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
Nr.	Nummer
o.J.	ohne Jahr
o.O.	ohne Ort
o.V.	ohne Verfasser
REFA	Verband für Arbeitsstudien (ehemals: Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung)
RGBL.	Reichsgesetzblatt
RVO	Reichsversicherungsordnung
S.	Seite / Seiten
Sp.	Spalte / Spalten
TÜV	Technischer Überwachungsverein
u.a.	unter anderem
unveröffentl.	unveröffentlicht(es)
UVV	Unfallverhütungsvorschrift
VBG	Vorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften
VCI	Verband der Chemischen Industrie
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VIMA	Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten e.V.
vervielfält.	vervielfältigt(es)
vgl.	vergleiche
WiSt	Wirtschaftswissenschaftliches Studium
z.B.	zum Beispiel
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
Zfbf	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfO	Zeitschrift für Organisation

C) Literaturverzeichnis

(Im Text benutzte Kurznotationen sind durch Unterstreichungen gekennzeichnet)

- ADAM, Dietrich: Produktions- und Kostentheorie, 2. Aufl., Tübingen und Düsseldorf 1977;
- ALBACH, Horst: Die Koordination der Planung im Großunternehmen, in: Rationale Wirtschaftspolitik und Planung in der Wirtschaft von heute, hrsg. von Erich Schneider, Berlin 1967, S. 352-438;
- ALBACH, Horst: Die Bedeutung gesellschaftlicher Veränderungen für die Willensbildung im Unternehmen, in: Die Bedeutung gesellschaftlicher Veränderungen für die Willensbildung im Unternehmen, hrsg. von Horst Albach und Dieter Sadowski, Berlin 1976, S. 5-15;
- ALBACH, Horst: Beiträge zur Unternehmensplanung, 3. Aufl., Wiesbaden 1979;
- ANSOFF, H. Igor: Managing Surprise and Discontinuity - Strategic Response to Weak Signals, in: ZfbF, 28. Jg.(1976), S. 129-152;
- ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR SYSTEM- UND KONZEPTFORSCHUNG, KÖLN UND GESELLSCHAFT FÜR ARBEITSSCHUTZ- UND HUMANISIERUNGSFORSCHUNG mbH, DORTMUND: Arbeitsschutzsystem (in der BRD), Forschungsbericht Nr. 232 der BAU, 5 Bände, Dortmund 1980;
- BAETGE, Jörg: Kybernetische Überwachungstheorie, unveröff. Manuskript, Münster o.J.(1982);
- BALFANZ, H.-P.: Sicherheitsanalyse-Plan, Anwendung verschiedener Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalysen zum richtigen Zeitpunkt und zu speziellen Problemen, Köln 1972;
- BAMBERGER, Ingo: Theoretische Grundlagen strategischer Entscheidungen, in: WiSt, 10. Jg.(1981), S. 97-104;
- BECKER, Wolfgang: Die Erfassung und Berücksichtigung von Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsaspekten bei der Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung unter besonderer Würdigung der sich hieraus ergebenden aufbauorganisatorischen Konsequenzen, unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Dortmund 1982;
- BEER, Stafford: Kybernetik und Management, Hamburg 1963;
- BERNSDORF, Kurt: Die Zentrale Werkstatt in der Instandhaltung, in: Fachtagung Instandhaltung '80 - Instandhaltung gestern, heute, morgen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIX), Wiesbaden 1980; S. X/1-X/15;
- BERTHEL, Jürgen: Zielorientierte Unternehmenssteuerung, Stuttgart 1973;
- BERTHEL, Jürgen: Betriebliche Informationssysteme, Stuttgart 1975;

- BERTHEL, Jürgen und MOEWS, Dieter: Information und Planung in industriellen Unternehmungen - Eine empirische Studie, Berlin 1970;
- BEYER, Horst-Tilo: Die Lehre der Unternehmensführung, Berlin 1970;
- BIDLINGMAIER, Johannes: Zur Zielbildung in Unternehmensorganisationen, in: ZfbF, 19. Jg.(1967), S. 246-256;
- BIDLINGMAIER, Johannes: Zielkonflikte und Zielkompromisse im unternehmerischen Entscheidungsprozeß, Wiesbaden 1968;
- BIDLINGMAIER, Johannes und SCHNEIDER, Dieter J.G.: Ziele, Zielsysteme und Zielkonflikte, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, Bd. 3, 4. Aufl., Stuttgart 1976, Sp. 4732-4740;
- BIRKHAHN, W. S. und JOSCHEK, H.J.: Organisation der Arbeitssicherheit in der chemischen Industrie, in: Die Berufsgenossenschaft, 31. Jg. (1979), S. 121-130;
- BLEICHER, Knut: Unternehmensentwicklung und organisatorische Gestaltung, Stuttgart und New York 1979;
- BLEICHER, Knut und MEYER, Erik: Führung in der Unternehmung, Reinbek bei Hamburg 1976;
- BLOM, Frank: Punktbewertungsverfahren in der Beschaffungsmarktforschung, in: Beschaffung aktuell, Jg. 1981, H. 2, S. 68-71;
- BOENKE, Rudolf: Instandhaltung und Arbeitssicherheit, in: Sozialversicherung - Arbeitsschutz, Jg. 1969, H. 4, S. 22-23;
- BOSSMANN, Eva: Die ökonomische Analyse von Kommunikationsbeziehungen in Organisationen, Berlin, Heidelberg und New York 1966;
- BRACHT, Josef: Arbeitswissenschaft, in: Giesecking Wirtschaftsbriefe, Bd 7c, Bielefeld und Köln 1977, S. 26-29;
- BREDE, Helmut: Die wirtschaftliche Beurteilung von Verwaltungsentscheidungen in der Unternehmung, Köln und Opladen 1968;
- BROCKER, Helmut: Integrierte Organisation der Instandhaltung, hrsg. von H.B. Maynard & Co. GmbH, Düsseldorf o.J.;
- BROCKHOFF, Klaus: Prognoseverfahren für die Unternehmensplanung, Wiesbaden 1977;
- BUDDE, E.: Vorschriften und Instandhaltung, in: Lehrgang "Normung und Instandhaltung", Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) in Verbindung mit Deutsches Komitee Instandhaltung e.V. (DKIN), vervielfältigtes Manuskript, September 1980;
- BURGER, Hubert: Das Wissenschaftsbild des Arbeitsschutzes, Dortmund 1975;
- BURKARDT, Friedhelm: Arbeitssicherheit, in: Handwörterbuch des Personalwesens, hrsg. von Eduard Gaugler, Stuttgart 1975, Sp. 357-368;

- BUSS, Peter: Zum Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit, in: Die Berufsgenossenschaft, 26. Jg.(1974), Nr. 3, S. 106-112;
- BUSS, Peter und EIERMANN, Willi: Die neue Unfallverhütungsvorschrift: "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1), in: Die Berufsgenossenschaft, 29. Jg.(1977), Nr. 3, S. 109-116;
- CHANDLER, John S. und SCHONBRUNN, Norbert: Katastrophentheorie und der Going-Concern - Status einer Unternehmung, Eine modelltheoretische Betrachtung, in: ZfbF, 34. Jg.(1982), S. 485-509;
- CHESTNUT, Harald: Prinzipien der Systemplanung, München 1970;
- CHMIELEWICZ, Klaus: Gewinnschwellenanalyse (Break-even-Analyse), in: WiSt, 3. Jg.(1974), S. 49-54;
- CHMIELEWICZ, Klaus: Arbeitnehmerinteressen und Kapitalismuskritik in der Betriebswirtschaftslehre, Reinbek bei Hamburg 1975;
- COENENBERG, Adolf-Gerhard: Die Kommunikation in der Unternehmung, Wiesbaden 1966;
- COMPES, Peter, C.: Betriebsunfälle wirtschaftliche gesehen, Köln 1965;
- COMPES, Peter, C.: Rationelle Organisation der Unfallverhütung im Betrieb, Köln 1966;
- COMPES, Peter, C.: Arbeitssicherheit, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1974, Sp. 235-244;
- COMPES, Peter, C.: Unfallverhütung, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 2043-2058;
- CRAWFORD, J.R.: Simulation Method and Model Design, Santa Monica 1963;
- CUBE, Felix von: Was ist Kybernetik?, München 1972;
- CYERT, Richard M. und MARCH, James G.: A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N.Y. 1963;
- CYERT, Richard M. und MARCH, James G.: The Behavioral Theory of the Firm: A Behavioral Science - Economics Amalgam, in: New Perspectives in Organization Research, hrsg. von W.W. Cooper, H.J. Leavitt und M.W. Shelly, New York 1964, S. 289-299;
- DEUTSCHES KOMITEE INSTANDHALTUNG e.V.: DKIN Empfehlung Nr. 2 - Gliederung der Instandhaltungsmaßnahmen, Düsseldorf 1981;
- DIN 25 419: Störfallablaufanalyse - Störfallablaufdiagramm, Methode und Bildzeichen, Juni 1977;
- DIN 25424: Fehlerbaumanalyse, Methode und Bildzeichen, Juni 1977;

- DIN 31000: Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse, März 1979;
- DIN 31051: Instandhaltung - Begriffe, Dezember 1974;
- DIN 31051, Teil 10, Vornorm, Okt. 1977, Instandhaltung;
- DIN 31051, Teil 11, Entwurf Sept. 1979, Instandhaltung;
- DIN 31052: Instandhaltung, Teil 1: Angaben in Instandhaltungsanleitungen, September 1978, Teil 2: Aufbau von Instandhaltungsanleitungen, September 1978, Teil 10: Begriffe, Ergänzung zu DIN 31051, Teil 1, (Entwurf), Aufbau und Inhalt von Instandhaltungsanleitungen, Januar 1980;
- DIN 33400: Gestalten von Arbeitssystemen nach arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen - Begriffe und allgemeine Grundsätze - Vornorm, Oktober 1978;
- DOMINIK: Sichere Reparaturarbeiten, in: Eisen und Stahl, Mitteilungsblatt der Nordwestlichen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft, Jg. 1976, H. 3, S. 79-94;
- DORSCH, Walter: Kombinierte Methoden zur Erfüllung des Arbeitssicherheitsgesetzes, in: Technische Überwachung, 21. Jg.(1980), Nr. 5, S. 214-216;
- DREGER, Wolfgang: Höhere Betriebssicherheit durch vorbeugende Instandhaltung, in: Maschinenmarkt, 71. Jg.(1965), S. 16-21;
- DREVER, James und FRÖHLICH, Werner D.: Wörterbuch zur Psychologie, 8. Aufl., München 1974;
- DREYER, Arend; Scoring-Modelle bei Mehrfachzielsetzungen, Eine Analyse des Entwicklungsstandes von Scoring-Modellen, in: ZfB, 44. Jg.(1974), S. 255-274;
- ELLINGER, Theodor und WINTER, Karl-Heinz: Humanisierung der Arbeit, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 712-724;
- ENGEL, Karl H. (Hrsg.): Handbuch der neuen Techniken des Industrial Engineering, 3. Aufl., München 1979;
- ENGELHARDT, Werner H.: Qualitätspolitik, in: Handwörterbuch der Absatzwirtschaft, hrsg. von Bruno Tietz, Stuttgart 1974, Sp. 1799-1816;
- EPPEL, Karl: Theorie und Praxis der Systemanalyse, Diss. Konstanz 1979;
- ERDMANN, Wolfgang: Kriterien zur Bestimmung zweckmäßiger Instandhaltungsstrategien, in: Industrial Engineering, 1. Jg.(1971), H. 3, S. 111-121;
- EVERLING, Wolfgang: Eigenfertigung oder Fremdbezug?, in: Der Betrieb, 18. Jg.(1965), S. 1489-1493;

- FALLER, Siegfried: Die Eingliederung der Instandhaltung in die Unternehmensorganisation, in: Industrial Engineering, 4. Jg.(1974), H. 4, S. 293-297;
- FALLER, Siegfried: Aufbauorganisation der Instandhaltung, in: Instandhaltung - Ein Managementproblem der Anlagenwirtschaft, hrsg. vom Arbeitskreis "Anlagenwirtschaft" der Schmalenbach-Gesellschaft e.V., Köln 1978, S. 65-80;
- FISCHBACH, Dieter: Zusammenarbeit mit der Gewerbeaufsicht, in: Fachtagung Instandhaltung '79 - Instandhaltung im Dschungel der Paragraphen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1979, S. IV/1-IV/7;
- FORRESTER, Jay W.: Industrial Dynamics, 5. Aufl., Cambridge (Mass.) 1968;
- FRANKE, Hans: Planung und Steuerung der Instandhaltung als Voraussetzung für ein Gesamtkonzept "geplante Instandhaltung", in: Fachtagung Instandhaltung '80 - Instandhaltung gestern, heute, morgen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1980, S. VIII/1-VIII/21;
- FRESE, Erich: Aufbauorganisation, Gießen 1976;
- FRESE, Erich: Aufgabenanalyse und -synthese, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 207-217;
- FUCHS, Herbert: Systemtheorie und Organisation, Wiesbaden 1973;
- FUCHS, Herbert: Systemtheorie, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Bd. 3, Stuttgart 1976, Sp. 3820-3832;
- FUCHS-WEGENER, Gertrud: Systemanalyse und Sachmitteleinsatz in der Betriebsorganisation, Wiesbaden 1969;
- FUCHS-WEGENER, Gertrud: Systemanalyse im Betrieb, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Bd. 3, Stuttgart 1976, Sp. 3810-3820;
- FUCHS-WEGENER, Gertrud: Organisationsprinzipien, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 1740-1748;
- FUCHS-WEGENER, Gertrud und WELGE, Martin K.: Kriterien für die Beurteilung und Auswahl von Organisationskonzeptionen, in: ZfO, 43. Jg.(1974) S. 71-82 und S. 163-170;
- GALWEILER, Aloys: Unternehmensplanung, Frankfurt 1974;
- GALWEILER, Aloys: Unternehmenssicherung und strategische Planung, in: ZfbF, 28. Jg.(1976), S. 362-379;

- GAITANIDES, Michael u.a.: Forschungsziele der systemorientierten Betriebswirtschaftslehre, in: Systemforschung in der Betriebswirtschaftslehre, Tagungsbericht des Arbeitskreises für Wissenschaftstheorie im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V., hrsg. von Egon Jehle, Stuttgart 1975, S. 107-132;
- GAPPENBERGER, Karl: Schadenkontrolle - optimaler Nutzen für Arbeitssicherheit und Instandhaltung, in: Sicherheitsingenieur, 5. Jg.(1974), S. 204-212, S. 266-272 und S. 314-321;
- GAPPENBERGER, Karl: Schadenkontrolle auch im Dienst der Arbeitssicherheit, in: Betriebstechnik, 16. Jg. (1975), S. 43;
- GAUGLER, Eduard: Personalpolitik, in: Handwörterbuch des Personalwesens, hrsg. von Eduard Gaugler, Stuttgart 1975, Sp. 1632-1644;
- GEORGOPOULLOS, B.S., MAHONEY, G.H. und JONES, N.W.: A path-goal approach to productivity, in: Journal of applied Psychology, 41. Jg.(1957), S. 345-353;
- GESETZ UBER BETRIEBSÄRZTE, SICHERHEITS-INGENIEURE UND ANDERE FACHKRÄFTE FÜR ARBEITSSICHERHEIT (ASiG), in der Fassung vom 12. Dezember 1973, in: BGBl. I S. 1885;
- GEWERBEORDNUNG (GewO), in der Fassung vom 26. Juli 1900, in: RGBl. S. 871;
- GIESE, Herbert, IBELS, Hans und REHKOPF, Helmut: Kommentar zum Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Heidelberg 1974;
- GROCHLA, Erwin: Unternehmungsorganisation, Reinbek bei Hamburg 1978;
- GROCHLA, Erwin: Einführung in die Organisationstheorie, Stuttgart 1978;
- GROCHLA, Erwin und LEHMANN, Helmut: Systemtheorie und Organisation, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 2204-2216;
- GROTHUS, Horst: Wirksamkeitsorientierte Instandhaltungsstrategie, in: Industrial Engineering, 3. Jg.(1973), H. 1, S. 59-61;
- GROTHUS, Horst: Die total vorbeugende Instandhaltung, Dorsten 1974;
- GROTHUS, Horst: Die Integration der Schadensabwehr - das neue Verständnis von der Vorbeugenden Instandhaltung, in: REFA-Nachrichten, 20. Jg.(1976), H. 5, S. 281-290;
- GROTHUS, Horst: Informationsmittel in der Datenverarbeitung, in: Fachtagung Instandhaltung '82 - Instandhaltung und EDV, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1982, S. III/1-III/11;
- GUTENBERG, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1. Bd.: Die Produktion, 23. Aufl., Berlin, Heidelberg und New York 1979;

- HAASE, Klaus Dittmar: Sicherheitsorgane, Produktion der, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979;
- HACKSTEIN, Rolf: Arbeitswissenschaft, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, Bd. 1, 4. Aufl., Stuttgart 1974, Sp. 272-282;
- HACKSTEIN, Rolf: Arbeitswissenschaft im Umriß, Bd. 1, Gegenstand und Rechtsverhältnisse, Essen 1977;
- HAGENKÖTTER, Manfred: Konzeptioneller Arbeitsschutz in der Nichtbetriebsphase, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977, S. 35-45;
- HAGENKÖTTER, Manfred: Instandhaltung im Anlagenwesen, in: Instandhaltung-Grundlagen, hrsg. von Hans Jürgen Warnecke, Köln 1981, S. 47-57;
- HAGENKÖTTER, Manfred, u.a.: Bemerkungen und Thesen zum Arbeitsschutz, hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (BAU), Dortmund 1973;
- HAHN, Dietger und KRYSZEK, Ulrich: Betriebliche und überbetriebliche Frühwarnsysteme für die Industrie, in: ZfbF, 31. Jg.(1979), S. 76-88;
- HAMMER, W.: Handbook of System and Product Safety, New York und London 1972;
- HANDKE, Günter: Instandhaltung bei automatisierten Anlagen, z.B. Fertigungssystemen und NC-Maschinen, Rationalisierungsmöglichkeiten, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatisierten Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt), München 1982;
- HARTMANN, W.: Instrumente zur Risikoabschätzung in der Instandhaltung, in: IO (Industrielle Organisation), 44. Jg.(1975), S. 47-52;
- HAUSCHILDT, Jürgen: Entscheidungsziele, Tübingen 1977;
- HAUSCHILDT, Jürgen: Zielsysteme, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 2419-2430;
- HAUX, Ernst H.: Fehlerverhalten zunehmend Unfallursache, in: VDI Nachrichten, 35. Jg.(1981), Nr. 25, S. 4;
- HAX, Herbert: Kommunikation, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1975, Sp. 2169-2176;
- HECK, Karlheinz: Bestimmungsfaktoren und Struktur des Prozesses der Planung von Instandhaltungskosten, Diss. Dortmund 1980;
- HEINEN, Edmund: Das Zielsystem der Unternehmung, Wiesbaden 1966;
- HEINEN, Edmund: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1968;

- HEINEN, Edmund: Der entscheidungsorientierte Ansatz der Betriebswirtschaftslehre, in: ZfB, 41. Jg.(1971), S. 429-444;
- HENTER, A., u.a.: Tödliche Arbeitsunfälle 1978, Statistische Analyse nach einer Erhebung der Gewerbeaufsicht, hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (BAU), Dortmund 1980;
- HERMAN, H.H.: Modern Factor Analysis, Chicago und London 1960;
- HERZIG, Norbert: Die theoretischen Grundlagen betrieblicher Instandhaltung, Meisenheim am Glan 1975;
- HERZIG, Norbert: Instandhaltung, Grundlagen der, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 814-823;
- HEYN, Egon und SAM, Ulrich: Gefahren des elektrischen Stromes, in: Ausbildung Sicherheitsfachkräfte, Grundlehrgang A, hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung und dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, 2. Aufl., Köln 1982, Abschnitt 11;
- HILF, Hubert Hugo: Einführung in die Arbeitswissenschaft, 2. Aufl., Berlin und New York 1976;
- HILL, Wilhelm u.a.: Organisationslehre - Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme, 2. Aufl., Bern und Stuttgart 1976;
- HINTERHUBER, Hans H.: Strategische Unternehmensführung, 2. Aufl., Berlin und New York 1980;
- HOFSTÄTTER, Peter R.: Psychologie, Frankfurt a.M. 1972;
- HUG, Werner: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenverbesserung, Vortragsunterlagen im Rahmen des Lehrgangs "Instandhaltung in der Industrie" der Technischen Akademie Esslingen am 6. und 7. Mai 1981 in Zürich, Vortrag Nr. 9;
- HUPPERT, Otto: Besonderheiten der Instandhaltung im Vergleich zum Produktionsprozeß, in: Arbeit und Arbeitsrecht, 31. Jg.(1978), Nr. 18, S. 547-549;
- IBM DEUTSCHLAND (Hrsg.): Organisierte Instandhaltung unterstützt durch Datenverarbeitungssysteme, Ein Erfahrungsbericht zur Fachtagung "Aktuelle Probleme der Instandhaltung" bei der Gesellschaft für Instandhaltung e.V., Bochum 30. Juni 1982, bearbeitet von U. Giesbrecht;
- JÄGER, Wolfgang: Arbeitssicherheit bei der Reinigung von Arbeitsmaschinen, in: Die Berufsgenossenschaft, 31. Jg.(1979), S. 379-381;
- JUNG, Konibert: Einkauf und Instandhaltung, in: Beschaffung aktuell, Jg. 1979, Nr. 11, S. 42-44;

- KALVERAM, Wilhelm: Industriebetriebslehre, 7. Aufl., Wiesbaden 1960;
- KASPER, Helmut: Strukturprobleme innovativer Organisationen, in: Harvardmanager, Jg. 1981, H. 2, S. 52-58;
- KERN, Werner: Industriebetriebslehre, 2. Aufl., Stuttgart 1974;
- KERN, Werner: Break-even-Analysis, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1975, Sp. 992-998;
- KIESER, Alfred: Konflikte in Organisationen: Organisationsstruktur und Bedürfnisse des Individuums, in: WiSt, 12. Jg.(1983), H. 8, S. 381-388;
- KIESER, Alfred: Konflikte zwischen organisatorischen Einheiten, in: WiSt, 12. Jg.(1983), H. 9, S. 443-448;
- KIRSCH, Werner: Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse, 2. Aufl. der Bände I bis III als Gesamtausgabe, Wiesbaden 1977;
- KLAUS, Georg (Hrsg.): Wörterbuch der Kybernetik, Bd. I und II, Frankfurt/M. 1971;
- KLEINEBECKEL, Herbert: Break-even-Analysen, in: ZfbF, 28. Jg.(1976), Kontaktstudium S. 51-58;
- KLIESCH, G.: Wartung und Reparatur - ein Aufgabenbereich staatlicher Reglementierung, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977, S. 9-25;
- KNAUER, Peter: NC-Elektronik, Eigen- oder Fremdservice, Kriterien zur Entscheidungsfindung, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatisierten Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt), München 1982;
- KNAUER, Peter: Schwerpunkte der Aufbau- und Ablauforganisation im traditionellen Instandhaltungsbetrieb, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatisierten Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt), München 1982;
- KOCH, Hans-Gerhard: Instandhaltung und Arbeitssicherheit, in: Deutsches Handwerksblatt, Jg. 1976, H. 19, S. 624-629;
- KOCH, H.-G.: Tätigkeiten an der Schnittstelle von Fertigung und Transport, in: Handbuch Logistik und Arbeitsschutz, hrsg. vom Institut für Logistik der Gesellschaft für Logistik e.V., Dortmund 1980, S. 88-96;
- KOCH, Helmut: Sicherungsmaßnahmen in der Produktion, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 1839-1851;
- KOELLE, Heinz-Hermann: Systemdenken und systemtechnische Prozesse, in: Einführung in die Systemtechnik, hrsg. von Heinz-Hermann Koelle, Berlin 1979, S. 1-44;

- KOSIOL, Erich: Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Reinbeck bei Hamburg 1966;
- KOSIOL, Erich: Organisation der Unternehmung, 2. Aufl., Wiesbaden 1976;
- KRAUS, Th.: Aufbauorganisation der Instandhaltung, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 343-351;
- KRAUS, Th.: Ablauforganisation der Instandhaltung, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 352-383;
- KREIKEBALM, Hartmut: Stellen- und Arbeitsplatzbeschreibung, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 2138-2148;
- KREMER, Gottfried: Die Sicherheit verfahrenstechnischer Anlagen, in: Chemie + Fortschritt (Schriftenreihe des VCI), Jg. 1978, H. 1, S. 3-12;
- KROESEN, Alfred: Instandhaltungsplanung und Betriebsplankostenrechnung, Wiesbaden 1983;
- KROGER, Wilfried: Macht in der Unternehmung, Stuttgart 1974;
- KROGER, Wilfried: Umweltwandel und Unternehmungsverhalten, in: ZfO, 44. Jg. (1974), S. 62-70;
- KROGER, Wilfried: Organisationsstruktur und Machtstruktur, in: ZfO, 47. Jg.(1977), S. 126-132;
- KROGER, Wilfried: Zur methodischen und inhaltlichen Problematik der Analyse von Zielbildungsprozessen, in: Unternehmensbezogene Konfliktforschung, hrsg. von Günter Dlugos, Stuttgart 1979, S. 377-395;
- KROGER, Wilfried: Konflikt in der Organisation, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 1070-1082;
- KROGER, Wilfried: Theorie unternehmensbezogener Konflikte, in: ZfB, 51. Jg.(1981), S. 910-952;
- KROGER, Wilfried: Aufgabenanalyse: Renaissance einer Organisations-technik, in: ZfO, 51. Jg.(1981), S. 185-198;
- KROGER, Wilfried: Zielbildung und Bewertung in der Organisationsplanung, Wiesbaden o.J.(1981);
- KRUSE, K. und REDEKER, G.: Optimierung der Instandhaltungsorganisation, Berlin, Köln und Frankfurt/M. 1971;
- KUBICEK, Herbert und THOM, Norbert: Umsystem, betriebliches, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1976, Sp. 3984-3988;

- KUHN, Richard: Frühwarnung im strategischen Bereich, in: IO, 49. Jg. (1980), S. 497-499 und S. 551-555;
- KUHN, Richard und WALLISER, Marius: Problementdeckungssystem mit Frühwarneigenschaften, in: Die Unternehmung, 32. Jg.(1978), S. 223-246;
- KUJLMANN, Albert: Einführung in die Sicherheitswissenschaft, Wiesbaden 1981;
- KOPPER, Willi: Planung der Instandhaltung, Wiesbaden 1974;
- KULLE, Dieter: Fehlverhalten des Bedienungspersonals beim Reinigen und Warten von Maschinen, in: Die Berufsgenossenschaft, 28. Jg.(1976), S. 91-94, S. 143-145 und S. 180-181;
- LAMPRECHT, Wolfgang: Die Optimierung intensitätsmäßiger Anpassungsprozesse, Meisenheim am Glan 1978;
- LEHMANN, Helmut: Organisationskybernetik, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 1569-1582;
- LERSCH, Philip: Aufbau der Person, München 1956;
- LEWANDOWSKI, Klaus: Wann endlich "Maintainability" auch im Maschinen- und Anlagenbau?, in: IO, 49. Jg.(1980), Nr. 1, S. 48-51;
- LINDBOHM, C.E.: Die Wissenschaft vom Durchwursteln, in: Erwin Grochla (Hrsg): Organisationstheorie, 2. Teilband, Stuttgart 1976, S. 373-388;
- LOEF, C.: Organisationsformen der Instandhaltung, in: VDI-Berichte 215 - Aktuelle Probleme der Instandhaltung, Düsseldorf 1974, S. 29-31;
- MANNEL, Wolfgang: Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug nach den Grundsätzen der Vollkosten- und Deckungsbeitragsrechnung, in: Neue Betriebswirtschaft, 22. Jg.(1966), H. 4, S. 1-13;
- MANNEL, Wolfgang: Wirtschaftlichkeitsfragen der Anlagenerhaltung, Wiesbaden 1968;
- MANNEL, Wolfgang: Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, Herne und Berlin 1968;
- MANNEL, Wolfgang: Grundprobleme der Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug im Industriebetrieb, in: BFuP, 21. Jg.(1969), S. 76-97;
- MANNEL, Wolfgang: Kostenvergleich bei Eigenfertigung und Fremdbezug, in: Maschinenmarkt, 76. Jg.(1979), S. 158-160;
- MANNEL, Wolfgang: Vorbeugende Instandhaltung: Eine Einführung und Bibliographie, in: Schriftenreihe "Arbeitsvorbereitung", H. 6, hrsg. vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e.V., Frankfurt/M. und Berlin 1971;

- MANNEL, Wolfgang: Eigen- oder Fremdreparatur?, in: Maschine + Manager, Jg.1972, H. 1/2, S. 32-40;
- MANNEL, Wolfgang: Die wirtschaftliche Bedeutung qualitativer Unterschiede zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, in: Entscheidungen zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug in der Praxis, hrsg. von Wolfgang Männel, Herne und Berlin 1973, S. 63-103;
- MANNEL, Wolfgang: Anlagen und Anlagenwirtschaft, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1974, Sp. 138-147;
- MANNEL, Wolfgang: Risikominderung beim Übergang zum Fremdbezug?, in: Der Betrieb, 29. Jg.(1976), S. 1249-1252;
- MANNEL, Wolfgang: Abgrenzung und organisatorische Einordnung der Anlagenwirtschaft im Industriebetrieb, in: ZfbF, 30. Jg.(1978), Kontaktstudium, S. 51-59;
- MANNEL, Wolfgang: Die Stellung der Instandhaltung im Rahmen der Anlagenwirtschaft, in: Instandhaltung - Ein Managementproblem der Anlagenwirtschaft, Arbeitsbericht des Arbeitskreises Anlagenwirtschaft der Schmalenbach-Gesellschaft e.V., Köln 1978, S. 17-61;
- MANNEL, Wolfgang: Anlagenwirtschaft, Organisation der, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Auflage, Stuttgart 1980, Sp. 65-78;
- MANNEL, Wolfgang: Wechselwirkungen zwischen Anlagenwirtschaft, Planung und Unternehmenserfolg, in: Der Betrieb, 33. Jg.(1980), S. 2145-2150;
- MANNEL, Wolfgang: Produktions- und absatzwirtschaftliche Konsequenzen qualitätspolitischer Entscheidungen im Rahmen der Beschaffung, in: ZfbF, 32. Jg.(1980), S. 1110-1129;
- MANNEL, Wolfgang: Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, 2. Aufl., Stuttgart 1981;
- MANNEL, Wolfgang: Wirtschaftlichkeitsanalyse zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit der Fremdinstandhaltung, in: Der Betrieb, 34. Jg. (1981), H. 35, S. 1733-1738;
- MANNEL, Wolfgang: Anlagenausfallkosten, in: Instandhaltung-Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 627-637;
- MANNEL, Wolfgang: Wahl zwischen Eigen- und Fremdinstandhaltung, hrsg. von der Deutschen Industriewartung (DIW), München 1982;
- MAG, Wolfgang: Die quantitative Erfassung der Kommunikationsstruktur und ihre Bedeutung für die Gestaltung der Unternehmensorganisation, in: ZfbF, 22. Jg.(1970), S. 25-49;

- MAG, Wolfgang: Kommunikation, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1981, Sp. 1031-1040;
- MARKS, Rudolf: Arbeitsanalyse, Sicherheitsanalyse, Instandhaltungsplanung, in: SIN 10, hrsg. von der Studiengemeinschaft Darmstadt, o.J.;
- MARX, Hans-Jürgen: Der quantifizierbare Nutzen der Instandhaltung, in: Fachtagung Instandhaltung '80 - Instandhaltung gestern, heute, morgen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1980, S. XV/1-24;
- MASLOW, Abraham, H.: Motivation and Personality, New York 1954;
- MAYER-MALY, Theo: Arbeitsrecht, in: Handwörterbuch des Personalwesens, hrsg. von Eduard Gaugler, Stuttgart 1975, Sp. 339-357;
- MELLEROWICZ, Konrad: Betriebswirtschaftslehre der Industrie, 5. Aufl., Freiburg 1968;
- MERTENS, Peter: Die gegenwärtige Situation der betriebswirtschaftlichen Instandhaltungstheorie, in: ZfB, 38. Jg.(1968), S. 805-836;
- MERTENS, Peter: Simulation, Stuttgart 1969;
- MERTENS, Peter: Instandhaltungsstrategien, in: European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS), Tagungshandbuch zum 1. Europäischen Kongreß Instandhaltung, Wiesbaden 1972, S. 97-118;
- MERTENS, Peter: Instandhaltungsplanung, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann, 4. Aufl., Stuttgart 1975, Sp. 1966-1970;
- MERTENS, Peter: Prognoserechnung, 2. Aufl., Würzburg und Wien 1975;
- MEXIS, N.D.: Schwachstellenanalyse-Methoden der Schwachstellenermittlung und -behebung - Praktische Anwendungen, Seminarunterlagen, Mannheim 19. und 20. März 1981, hier Abschnitt 5: Instandhaltungsarten und ihre Vorgehensweise bei der Ermittlung von Schwachstellen;
- MEYER, F.W.: Tätigkeiten und Arbeitsverfahren in der Instandhaltung, in: Instandhaltung-Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 667-759;
- MEYER, F.W.: Wartung, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 680-691;
- MICKLER, Ottfried u.a.: Produktion und Qualifikation - Bericht über die Hauptstudie, Teil II, im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildungsforschung (BBF) im Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB), 2. Aufl., Göttingen 1977;
- MIDDELMANN, Ulrich: Planung der Anlageninstandhaltung, Wiesbaden 1977;

- MÜLLER-MERBACH, Heiner: Frühwarnsysteme zur betrieblichen Krisenerkennung und Modelle zur Beurteilung von Krisenabwehrmaßnahmen, in: Computergestützte Unternehmensplanung, hrsg. von H.H. Plötzeneder, Stuttgart und New York 1977, S. 419-438;
- NIEMEYER, Gerhard: Systemsimulation, Frankfurt a.M. 1973;
- ORDELHEIDE, Dieter: Instandhaltungsplanung, Simulationsmodelle für Instandhaltungsentscheidungen, Wiesbaden 1973;
- O. V.: Zur Verantwortlichkeit der Fachkräfte für Arbeitssicherheit, in: Sichere Chemiarbeit, 28. Jg.(1976), H. 3, S. 17-19;
- O.V.: Das neue Aufgabengebiet von D-Sec.A - Interview mit Rolf Kolb, in: Esso-Report, Jg. 1979, Nr. 14 (Dezember);
- O.V.: Kleinbetriebe sollten Spezialisten mieten, in: Team, Jg. 1981, Nr. 2, S. 1 und 20;
- O.V.: Zahl der tödlichen Unfälle auf niedrigerem Stand, in: VDI Nachrichten, 35. Jg.(1981), Nr. 25, S. 36;
- PEFFER, Jeffrey und SALANCIK, Gerald R.: The External Control of Organizations, New York 1978;
- PORTER, Lyman W. und LAWLER, Edward E.: Managerial Attitudes and Performance, Homewood 1968;
- POTTHOFF, Erich: Stabstellen in der Unternehmensorganisation, in: ZfbF, 19. Jg.(1967), S. 688-698;
- RADANDT, S.: Arbeitssicherheit in der Instandhaltung, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1981, S. 533-579;
- RAFFÉE, Hans: Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre, Göttingen 1974;
- REFA-Verband für Arbeitsstudien e.V. (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 4 - Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung), München 1973;
- REIHAN, Hans: Umriss einer betrieblichen Sicherheitsstrategie und deren Organisation, hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (BAU), Dortmund 1974;
- REIHAN, Hans: Die Integration der Arbeitssicherheit in die Arbeitsorganisation, in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 29. Jg.(1975), S. 111-115;
- REICHVERSICHERUNGSORDNUNG (RVO), in der Fassung vom 15. Dezember 1924, in: RGBl., S. 779;

- RENKES, Dieter: Begriffe und Definitionen, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke, Köln 1983, S. 15-43;
- RENKES, Dieter: Systemsicherheit durch geplante Instandhaltung, in: Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Prophylaxe, 26. Jg.(1976), S. 158-163;
- RIESER, Jürgen: Frühwarnsysteme, in: Die Unternehmung, 32. Jg.(1978), S. 51-68;
- ROHMERT, Walter: Arbeitsplatzgestaltung, in: Handwörterbuch des Personalwesens, hrsg. von Eduard Gaugler, Stuttgart 1975, Sp. 289-306;
- ROHMERT, Walter: Arbeitswissenschaft, in: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, hrsg. von Werner Kern, Stuttgart 1979, Sp. 160-175;
- ROSENBAUM, W.: Weiterbildung im Instandhaltungsbetrieb, in: Instandhaltung - Ein Managementproblem der Anlagewirtschaft, hrsg. vom Arbeitskreis "Anlagewirtschaft" der Schmalenbach-Gesellschaft, Arbeitsbericht Nr. 2, 2. Aufl., Köln 1978, S. 281-285;
- ROSENKRANZ, Werner und STACHOWIAK, Heinz-Günter: Arbeitsschutz mit Hilfe von REFA-Methoden, Köln 1980;
- ROSENSTIEL, Lutz von: Die motivationalen Grundlagen des Verhaltens in Organisationen - Leistung und Zufriedenheit, Berlin 1975;
- RÜTTINGER, Bruno, ROSENSTIEL, Lutz von und MOLT, Walter: Motivation des wirtschaftlichen Verhaltens, Stuttgart 1974;
- SACHS, L.: Angewandte Statistik, 4. Aufl., Berlin, Heidelberg und New York 1974;
- SCHAFER, Erich: Der Industriebetrieb, 2. Aufl., Wiesbaden 1978;
- SCHANZ, Günther: Organisationsgestaltung, Struktur und Verhalten, München 1982;
- SCHERER, August-Wilhelm: Instandhaltungspolitik, Wiesbaden 1974;
- SCHICHEL, Ulrich: Optimale Instandhaltung und wirtschaftliche Nutzungsdauer bei exponentiell verteiltem Ausfall von Anlagen, in: ZfB, 50. Jg.(1980), S. 268-282;
- SCHLESSMANN, Karl: Arbeitsrecht, in: Management Enzyklopädie, Bd. 1, München 1969, S. 391-402;
- SCHMIDT, Ralf-Bodo: Die Instrumentalfunktion der Unternehmung - Methodische Perspektiven zur betriebswirtschaftlichen Forschung, in: ZfbF, 19. Jg.(1967), S. 233-245;
- SCHMIDT, Ralf-Bodo: Wirtschaftslehre der Unternehmung, Bd. 1: Grundlagen und Zielsetzung, 2. Aufl., Stuttgart 1977;

- SCHEWEISS, Hans: Einführung in die Simulationstechnik, Berlin, Köln und Frankfurt a.M. 1972;
- SCHNEIDER, Bruno: Probleme und Möglichkeiten der Unfallforschung, Düsseldorf o.J.;
- SCHNEIDER, Hermann: Welche betrieblichen Kosten entstehen pro Unfalltag? (Forschungsbericht Nr. 246 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung), Dortmund 1980;
- SCHNEIDER, Manfred: Ein mehrdimensionaler Ansatz zur Lösung des Problems der Abteilungsbildung, in: ZfbF, 34. Jg.(1982), S. 546-568;
- SCHOEN, E.: Gasversorgungs- und Verteilungssysteme im industriellen Bereich, in: Instandhaltung - Grundlagen, hrsg. von H.-J. Warnecke Köln 1981, S. 1197-1222;
- SCHREITER, Peter: Projektführung durch die Instandhaltung am Beispiel des Aufbaues und der Inbetriebnahme eines Bearbeitungszentrums, in: Instandhaltung von NC-Maschinen und automatischen Produktionsanlagen, hrsg. von der Gesellschaft für Management & Technologie (gfmt) München 1982;
- SEITZ, Udo: Erfahrungen beim Einsatz von Fremdleistungen in der Instandhaltung, in: Aktuelle Probleme der Instandhaltung, VDI-Berichte Nr. 215, Düsseldorf 1974, S. 79-84;
- SELCHERT, Friedrich Wilhelm: Die Ausgliederung von Leistungsfunktionen in betriebswirtschaftlicher Sicht, Berlin 1971;
- SIEBIG, Josef: Wirtschaftlichkeit: ein relativer Begriff, in: ZfbF, 32. Jg.(1980), S. 631-645;
- SIEGWART, Hans und MENZL, Inge: Kontrolle als Führungsaufgabe, Bern und Stuttgart 1978;
- SIEMENS (Hrsg.): AWE - ein integriertes System zur Planung, Steuerung und Überwachung der Werkserhaltung, München 1978;
- SILLER, Ewald: Arbeitssicherheitsgesetz - Die Sicherheitsfachkraft und ihre organisatorische Stellung im Betrieb, in: Die Berufsgenossenschaft, 27. Jg.(1975), S. 425-429;
- SILLER, Ewald: Die Funktion des Sicherheitsbeauftragten in Theorie und Praxis, in: Berufsgenossenschaftliche Praxis, Jg. 1972, S. 64-69;
- SILLER, Ewald; SCHLIEPHACKE, Jürgen: Arbeitsschutz - praktisch organisiert -, hrsg. von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, 2. Aufl., Köln 1979;
- SIMON, Gerd: Wege zur erhöhten Arbeitssicherheit bei Instandhaltungsarbeiten, in: Sicherheit - Bergbau, Energiewirtschaft, Geologie, Metallurgie, 25. Jg.(1979), S. 82-83;

- SIMON, Herbert A.: Administrativ Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations, New York 1947;
- SIMON, Herbert A.: The New Science of Management Decision, New York 1960;
- SKIBA, Reinold: Taschenbuch Arbeitssicherheit, 2. Aufl., Bielefeld 1979;
- SPAMER, Peter: Außenmontage und Instandhaltung, Begriffe, Träger, Durchführung, Frankfurt/M. 1981;
- SPIEGEL, M.R.: Theory and Problems of Statistics, New York 1961;
- SPINARKE, Jürgen: Sicherheitstechnik, Arbeitsmedizin und Arbeitsplatzgestaltung, München 1981;
- STEFFEN, Reiner: Analyse industrieller Elementarfaktoren in produktions-theoretischer Sicht - Grundlagen für den Aufbau kurzfristiger Planungsmodelle, in: Betriebswirtschaftliche Studien, Bd. 17, Berlin 1973;
- STEINLE, Claus: Führung, Stuttgart 1978;
- STOCKLOSSA, K.H.: Aussagefähigkeit der Schadensforschung und Schadensstatistik, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977, S. 51-88;
- STREBEL, Heinz: Scoring-Methoden als Entscheidungshilfen bei der Wahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, in: Rechnungswesen und Betriebswirtschaftspolitik, Festschrift für Gerhard Krüger zu seinem 65. Geburtstag, hrsg. von Manfred Layer und Heinz Strebel, Berlin 1969, S. 251-278;
- STRUNZ, Willi: Check-List zu den Rückstellungen, in: Controller magazin, Jg. 1981, H. 6, S. 305-306;
- SZYPERSKI, Norbert: Zur wissenschaftsprogramatischen und forschungsstrategischen Orientierung der Betriebswirtschaftslehre, in: ZfbF, 23. Jg. (1971), S. 261-282;
- TANER, Gerhild: Lieferantenbewertungssystem - Entscheidungshilfe für die "günstige" Beschaffungsquelle, in: Beschaffung aktuell, Jg. 1981, H. 12, S. 10 und S. 15-17 sowie Jg. 1982, H. 1, S. 18 und S. 20-21;
- THOM, René: Stabilité Structurelle et Morphogenese, Benjamin 1972;
- TUDI, F. (Hrsg.): Korrosion und Korrosionsschutz, 2. Aufl., Berlin 1961;
- TOPFER, Armin: Planungs- und Kontrollsysteme industrieller Unternehmen, Berlin 1976;
- UBERLA, K.: Faktorenanalyse, Berlin, Heidelberg und New York 1968;

- ULICH, Eberhard: Unfallursachenforschung, in: Handbuch der Psychologie, 9. Bd.: Betriebspsychologie, hrsg. von A. Mayer und B. Herwig, Göttingen 1961, S. 276-290;
- ULICH, Eberhard: Arbeitsgestaltung, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 103-112;
- ULRICH, Hans: Die Unternehmung als produktives soziales System, 2. Aufl., Bern und Stuttgart 1970;
- ULRICH, Hans: Der systemorientierte Ansatz der Betriebswirtschaftslehre, in: Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von Gert v. Kortzfleisch, Berlin 1971, S. 43-60;
- UNFALLVERHÜTUNGSVORSCHRIFTEN (UUV) "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) vom 1. April 1977;
- VOIGT, Jürgen Peter: Erfassung, Auswertung und Nutzen von Schaden-  
daten in der Eisen- und Stahlindustrie, Diss. Braunschweig 1973;
- VROOM, Victor H.: Work and motivation, New York, London und Sydney 1967;
- WAGNER, Helmut: Modelle für organisatorische Lösungen zur Anlagenwirtschaft, in: Fachtagung Instandhaltung '77 - Anlagenwirtschaft/Anlagenwesen, hrsg. vom Deutschen Komitee Instandhaltung (DKIN), Wiesbaden 1977, S. 3/1-3/18;
- WARNECKE, Hans-Jürgen: Arbeitssicherheit und Instandhaltung in der Fertigungstechnik, in: Instandhaltungssymposium, Köln 1977; S. 91-110;
- WARNECKE, Hans-Jürgen und UETZ, Hagen: Sicherheit in der Instandhaltung im Bereich Fertigungstechnik, in: Maschinenmarkt, 85. Jg. (1979), S. 527-530;
- WEISBECKER, L.: Instandhaltung von Steuerungen an Werkzeugmaschinen und Anlagen, in: Instandhaltungspraxis '81, VDI-Bericht 422, Düsseldorf 1981, S. 33-39;
- WIEGEL, H.: Integrierte Instandhaltung, in: European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS), Tagungshandbuch zum 1. Europäischen Kongreß Instandhaltung, Wiesbaden 1972, S. 7-38;
- WILD, Jürgen: Unternehmerische Entscheidungen, Prognosen und Wahrscheinlichkeit, in: ZfB, 39. Jg. (1969), 2. Ergänzungsheft, S. 60-89;
- WILD, Jürgen: Management-Prozesse und Informationsverarbeitung, in: Datascope, 2. Jg. (1971), H. 4, S. 1-8;

- WILD, Jürgen: Betriebswirtschaftliche Führungslehre und Führungsmodelle, in: Unternehmensführung, Festschrift für Erich Kosiol zu seinem 75. Geburtstag, hrsg. von Jürgen Wild, Berlin 1974, S. 141-179;
- WILD, Jürgen: Grundlagen der Unternehmensplanung, Reinbek bei Hamburg 1978;
- WIRTSCHAFTSVEREWIGUNG EISEN- UND STAHLINDUSTRIE (Hrsg.): Integrierung der Arbeitssicherheit in die Instandhaltung, Düsseldorf 1970;
- WITTE, Eberhard: Phasen-Theorem und Organisation komplexer Entscheidungsverläufe, in: ZfbF, 20. Jg.(1968), S. 625-647;
- WITTE, Eberhard: Entscheidungsprozesse, in: Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von Erwin Grochla, 2. Auflage, Stuttgart 1980, Sp. 633-641;
- WOLFF, Manfred: Optimale Instandhaltungspolitiken in einfachen Systemen, Berlin, Heidelberg und New York 1970;
- YAMANE, Taro: Statistik, Band 1 und 2, Frankfurt a.M. 1976;
- ZEEMAN, E.C.: Catastrophe Theory, in: Scientific American, 34. Jg.(1976) S. 65-83;
- ZIMMERMANN, Siegfried: Vorsichtsmaßnahmen beim Instandsetzen, Warten und Pflegen, in: Betriebstechnik, 16. Jg.(1975), S. 39-42.