

Schwerpunkte: E-Business – Instandhaltung

ParcelMan: Unterstützung der KEP-Branche	Seite 3
iSig: Absicherung durch digitale Signaturen	Seite 5
KM in Unternehmensnetzwerken	Seite 9
WikoR: Netzwerk von Rechtsämtern	Seite 12
Instandhaltungsstrategien	Seite 18
e-main: Mobilität in der Instandhaltung	Seite 20
IPS-Systeme durchleuchtet	Seite 22
HAK bei Augmented Reality Systemen	Seite 27

UdZ-Schwerpunkt: EB – Inst	UdZ-Schwerpunkt: EB – Inst	UdZ-Berichte
ParcelMan: Prozessunterstützung durch Mobiltechnologie für KEP-Dienste 3	Anlagenstrukturierung als Grundlage für die Definition geeigneter Instandhaltungsstrategien 18	Individuelle Konzeption, Durchführung und Auswertung von Mitarbeiterbefragungen 28
iSig: Absicherung elektronischer produktbegleitender Dokumente durch digitale Signaturen 5	e-main: Mobile Lösungen zur Unterstützung der Instandhaltung 20	Partner des IAW gesucht: Personenzentrierte Simulation von Arbeitsprozessen 29
Erfolgreiche Unternehmens- und Behördenführung im Wandel 7	Drei Trends: Instandhaltung der nächsten Generation .. 22	Produktionsmanagement: Aachener SCM-Tag 2004 .. 30
Wissensmanagement in verteilten und vernetzten Organisationsstrukturen 9	„Business Software Instandhaltungsmanagement – Deutschland 2004“ gestartet: Studie zu IPS-Systemen 22	UdZ-Rubriken
WikoR: Wissensmanagement für kommunale Rechtsämter 12	Instandhaltung: Workshop und Arbeitskreis des FIR 26	Editorial 2
IH-Check: Diagnoseinstrumentarium für die innerbetriebliche Instandhaltung 15	Hand-Auge-Koordination bei videobasierten Augmented Reality Systemen 27	Impressum 11
		Personalien/Promotionen 31
		Literatur aus FIR+IAW 30
		Veranstaltungskalender 32

„UdZ – Unternehmen der Zukunft“ informiert mit Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen regelmäßig über die wissenschaftlichen Aktivitäten des Institutsverbundes von FIR+IAW

Herausgeber

Forschungsinstitut für Rationalisierung e. V. (FIR) an der RWTH Aachen, Pontdriesch 14/16, D-52062 Aachen, Tel.: +49 2 41/4 77 05-1 20, FAX: +49 2 41/4 77 05-1 99, E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de, Web: www.fir.rwth-aachen.de,

im Verbund mit dem

Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft (IAW) der RWTH Aachen, Bergdriesch 27, D-52062 Aachen, Tel.: +49 2 41/80-9 94 40, FAX: +49 2 41/80-9 21 31, E-Mail: info@iaw.rwth-aachen.de, Web: www.iaw.rwth-aachen.de

Institutsdirektor

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Holger Luczak

Leitende Mitarbeiter

Geschäftsführer (FIR): Dr.-Ing. Volker Stich

Bereichsleiter (FIR):

Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm. Volker Liestmann (Dienstleistungsorganisation), Dipl.-Ing. Thorsten Lücke (Produktionsmanagement), Dipl.-Ing. Stefan Bleck (E-Business Engineering)
Oberingenieure (IAW):

Dr.-Ing. Ludger Schmidt (Benutzerzentrierte Gestaltung von IuK-Systemen), Dipl.-Ing. Stephan Killich (Arbeitsorganisation);
Forschungsgruppenleiter (IAW): Dipl.-Kffr. Iris Bruns (Human Resource Management), Dr.-Ing. Ludger Schmidt (Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme), Dr. phil. Dipl.-Ing. Martin Frenz (Fachdidaktik der Textil- und Bekleidungstechnik)

Redaktion, Layout und Database Publishing

Olaf Konstantin Krueger, M.A.
FIR-Bereich E-Business Engineering
Tel.: +49 2 41/4 77 05-5 10
E-Mail: kg1@fir.rwth-aachen.de,
redaktion-udz@fir.rwth-aachen.de

Bildnachweis

Soweit nicht anders angegeben: FIR+IAW-Archiv, Titelbild/Montage: Olaf Konstantin Krueger, M.A.

Erscheinungsweise

vierteljährlich

Bankverbindung

Sparkasse Aachen, BLZ 390 500 00, Konto-Nr. 000 300 1500

Anzeigenpreisliste

Es gilt Tarif Nr. 3 vom 1.3.2004

Druck

Kuper-Druck GmbH, Eduard-Mörke-Straße 36, D-52249 Eschweiler

Copyright

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

ISSN 1439-2585 (PDF-Dokument 1.5, 20040826)

Weitere Literatur von FIR+IAW im Web

www.fir.rwth-aachen.de/service,
www.iaw.rwth-aachen.de/publikationen

Von der Struktur zur Strategie

Anlagenstrukturierung als Grundlage zur Definition geeigneter Instandhaltungsstrategien



Dipl.-Ing. Bernhard Sander

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am FIR im Bereich Dienstleistungsorganisation
Tel.: +49 2 41/4 77 05-2 46
E-Mail: sa@fir.rwth-aachen.de

Um den Zielkonflikt zwischen entstehender Kosten und resultierender Anlagenverfügbarkeit aufzulösen, müssen Unternehmen den richtigen Mix der Instandhaltungsstrategien ermitteln. Hierbei sieht sich eine Vielzahl an Unternehmen mit einem erheblichen Aufwand konfrontiert. Dieser Aufwand kann durch eine klare Eingrenzung des Untersuchungsbereichs auf kritische Komponenten stark reduziert werden. In der Praxis hat sich gezeigt, dass hierfür eine systematische, sinnvolle Anlagenstruktur unabdingbar ist.

Vorbeugende, zustandsabhängige oder reaktive Instandhaltung – keine dieser drei genannten Grundstrategien ist die alleinige Allzweckwaffe, mit der verschiedene Anlagen instandgehalten werden können. Vielmehr kommt es darauf an, den Zielkonflikt zwischen entstehender Kosten und resultierender Anlagenverfügbarkeit abzuwägen und den richtigen Mix der Instandhaltungsstrategien zu ermitteln (vgl. Brockerhoff 1995). Hierbei ist festzustellen, dass Industrieunternehmen mit der zunehmenden technischen Komplexität ihrer Anlagen und einem steigenden Automatisierungsgrad konfrontiert werden (vgl. Hauser, Stark 2003; Brumby, Corsten 2001) und somit eine erhebliche Anzahl an Handlungsalternativen in Frage

kommt. Somit fällt es den Verantwortlichen kleiner und mittlerer Unternehmen zunehmend schwerer, geeignete Maßnahmen für eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Instandhaltung im Sinne einer Steigerung ihres Beitrags zu einer optimalen Anlagenutzung zu identifizieren und umzusetzen (vgl. Moubrey 1996). Bei der Analyse möglicher Instandhaltungsstrategien für einzelne Komponenten einer Anlage ist die Frage nach der Wahl des richtigen Betrachtungsobjekts und der richtigen Betrachtungsebene notwendig. Die hierfür benötigte Definition der Anlagenstruktur wird im Rahmen einer fünfstufigen Vorgehensweise zur Optimierung der Instandhaltungsstrategie aufgegriffen.

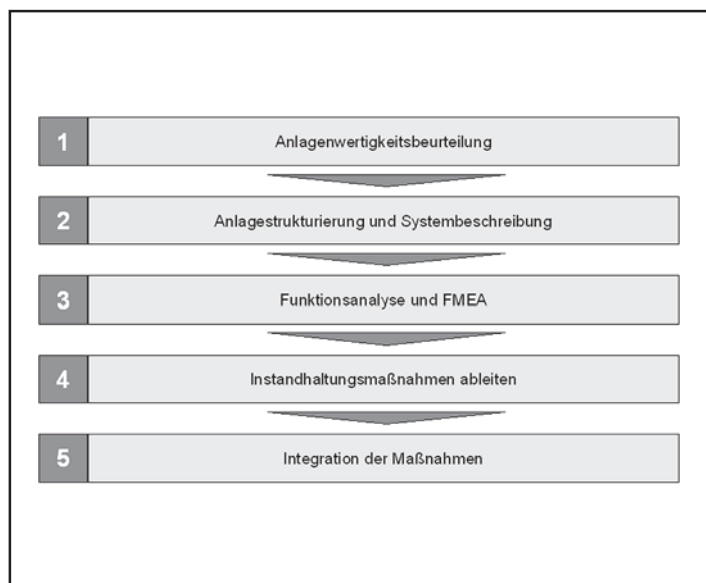
In der Praxis zeigt sich, dass die Definition von Instandhaltungsstrategien mit einem zum Teil erheblichen Ressourcenaufwand verbunden ist, der insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen nicht zu stemmen ist. Dieser Ressourcenaufwand ist jedoch häufig darauf zurückzuführen, dass eine falsche bzw. keine Abgrenzung des zu betrachtenden Objektes vorgenommen wird. Dies führt dazu, dass ein Großteil der Aufwände bei nicht notwendigen Analysetätigkeiten nicht-kritischer Komponenten entsteht. Es liegt somit auf der Hand, dass eine sinnvolle Abgrenzung einer Anlage und der zu betrachtenden Komponenten, die Durchführbarkeit der

Analyse maßgeblich beeinflusst. Vor diesem Hintergrund sollte in einem ersten Arbeitsschritt eine Anlagenwertigkeitsbeurteilung erfolgen. Ziel ist es, jene kritischen Anlagen oder -komponenten (aus der Sicht Produktivität, Sicherheit und Umwelt) mit dem größtmöglichen Erfolgspotenzial zu identifizieren. Für die anschließenden Analyseschritte ist das Vorhandensein einer geeigneten Strukturierung der vorliegenden Anlagen unerlässlich. Durch eine vernünftige und übersichtliche Struktur der Anlagen und Maschinen können die für den jeweiligen Analyseschritt relevanten Komponenten und ihre Zusammenhänge untereinander identifiziert werden.

Die Frage, die sich stellt, und den meisten Unternehmen erhebliche Schwierigkeiten bereitet, ist zum einen nach der richtigen Art der Struktur – zum anderen nach der richtigen Vorgehensweise, um diese Struktur zu ermitteln. Hinsichtlich der Art der Struktur hat sich gezeigt, dass in den meisten Fällen eine hierarchische Struktur ausreichend ist. Nur bei prozessspezifischen Anlagen, wie diese z. B. in der chemischen Industrie vorzufinden sind, kann es zu Ausnahmen kommen.

Bei der hierarchischen Struktur können wiederum zwei Kategorien unterschieden werden. Die verrichtungsspezifische Struktur bildet die Anlagen hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu Abteilungen und Gewerken ab. Die objektspezifische Struktur hingegen basiert auf einer konstruktivistischen Betrachtungsweise, d. h. der kompositionellen Zusammensetzung der einzelnen Objekte. Auch hier stellt sich die Frage, welche der beiden Strukturkategorien zu implementieren ist. In den meisten Fällen kommt eine objektspezifische Struktur zum Einsatz. Dies liegt hauptsächlich an den Nachteilen der verrichtungsspezifischen Struktur, die aufgrund der abzubildenden Strukturen bis hin zum Instandhaltungsobjekt einen hohen Grad an Redundanzen mit sich bringt. So verwundert es auch nicht,

Bild 1
Vorgehensweise zur Optimierung der Instandhaltungsstrategie



dass die Aufwände zur Definition einer verrichtungsspezifischen Struktur um bis zu 30 % höher liegen als bei einer objektspezifischen Struktur.

Die Redundanzen bei der verrichtungsspezifischen Struktur implizieren einen weiteren Nachteil, die Kompatibilität der jeweils erarbeiteten Strukturen. So kann es durchaus sein, dass die mechanische Abteilung eine Anlage anders abbildet als die Mitarbeiter der elektrischen Abteilung. Zur Vermeidung solcher Abweichungen muss also eine kontinuierliche Überwachung der erarbeiteten Strukturen der jeweils anderen Abteilung erfolgen. Dies wiederum führt zu einem erhöhten Aufwand im Sinne von mehrfachem Durchlauf einzelner Strukturierungsschritte und ist gleichzeitig eine potenzielle Fehlerquelle.

Verfolgt man eine objektspezifische Struktur, kann man durch Integration der einzelnen betroffenen Abteilungen eine einheitliche Struktur erarbeiten. Die Differenzierung nach z. B. mechanischen und elektrischen Tätigkeiten erfolgt auf der letzten Hierarchieebene, d. h. auf Instandhaltungsobjektebene.

Wesentliche Vorteile im direkten Vergleich mit der verrichtungsspezifischen Strukturierung sind die Vermeidung von Redundanzen und die Senkung der Fehlerwahrscheinlichkeiten durch die abteilungsübergreifende Erarbeitung der Struktur.

Bei der Ermittlung der Anlagenstruktur stellt sich zwangsläufig auch die Frage nach Strukturtiefe und der sich ergebenden Strukturbreite. Hier empfiehlt es sich, bereits vor dem Beginn der eigentlichen Aufnahme der einzelnen Strukturelemente eine Zielgröße vorzugeben. Diese Vorgabe kann auch aufgrund von Restriktionen von IPS-Systemen, wie z. B. der maximalen Anzahl abbildbarer Ebenen, erfolgen.

Betrachtet man nun das zu strukturierende Objekt, kann in einem ers-

ten Analyseschritt die grobe (Vor-) Struktur festgelegt werden. Hier sollte abteilungsübergreifend ein sinnvoller Rahmen für die weiteren Tätigkeiten unter Einbezug der Randbedingungen für die Konzeption der Anlagenstruktur aufgespannt werden.

Hierzu bietet sich eine kombinierte Top-Down-/Bottom-Up-Vorgehensweise an, bei der zunächst auf oberster Ebene das größte abzubildende Differenzierungskriterium festgehalten wird (z. B. Werk, Standort, etc.). Anschließend betrachtet man das kleinste darzustellende Objekt (das Instandhaltungsobjekt) und definiert die entsprechenden Zwischenebenen. Die Detaillierung der einzelnen Ebenen erfolgt anschließend anhand von technischen Zeichnungen und dazugehörigen Stücklisten sowie durch optische Aufnahme an der Anlage selbst. Hierbei ist kontinuierlich darauf zu achten, dass die erhobenen Strukturen zueinander konform sind und keine „Ebenen-sprünge“ auftreten.

Das Ergebnis der Analysetätigkeiten sollte nicht nur eine visualisierte Form der vorliegenden Struktur sein, sondern eine schriftliche Beschreibung des Systems beinhalten. Hierdurch wird ein einheitliches Verständnis über die Bedeutung der Anlage bzw. der Komponente für den Produktionsfluss etabliert. Zudem wird auch das abteilungsübergreifende technische Verständnis der Mitglieder des Analyseteams verbessert.

Die Beschreibung des Systems beinhaltet die Einordnung der betroffenen Anlage oder Komponente in die Produktion und definiert die geforderte Leistung. Ebenso erfolgt eine technische Funktionsbeschreibung und Darstellung der Anlage unter Konzentration auf die Kernfunktionen, wobei auch technische Zeichnungen und Skizzen zu einem besseren Verständnis beitragen. Des Weiteren werden mögliche Ausfallarten, entstehende Ausfallkosten und sonstige Konsequenzen eines Ausfalls dokumentiert.

Diese Systembeschreibung, d. h. die Beschreibung der einzelnen Elemente des Systems und deren hierarchischer Zusammenhang, ist das konkrete Ergebnis der Anlagenstrukturierung und liefert die Grundlage für die Definition eines geeigneten Instandhaltungsstrategie-Mixes.

Im Rahmen der weiteren Vorgehensweise (vgl. Bild 1, S. 18) erfolgt im Anschluss an die Anlagenstrukturierung eine Funktionsanalyse und FMEA, bei der die Funktionen der gesamten Anlagenkomponenten unter Berücksichtigung der entsprechenden Betriebsbedingungen und der damit verbundenen Leistungs-normen (z. B. Ausstoß, Produktqualität) analysiert werden. Im Anschluss werden die Umstände (= Art der Funktionsstörung) sowie die Ereignisse (= Störungsart), die in der Vergangenheit zu einer Störung führten, näher betrachtet. In Abhängigkeit der Kategorisierung der Störungsfolgen werden systematisch sinnvolle Maßnahmen abgeleitet und hinsichtlich Wartungsintervallen, Verantwortlichkeiten, Qualifikationen, Betriebsmitteleinsatz und Kosten präzisiert. Die Ergebnisse können z. B. in einem Instandhal-

tungshandbuch zusammengefasst werden.

Das Ergebnis der Funktionsanalyse bildet eine Liste von Maßnahmen für das Instandhaltungs- und Benutzerpersonal sowie auch für die Konstrukteure. Um sicherzustellen, dass die abgeleiteten Maßnahmen auch in die Betriebspraxis übernommen werden, können diese abschließend in eine EDV-Lösung zur Planung und Steuerung der Instandhaltung eingebracht werden.

Literatur

- [1] Brockerhoff, G.: Qualitätsorientierte Instandhaltung und prozessorientiertes Qualitätsmanagement. In: Eversheim, W. (Hrsg.): Aachener Beiträge zu Humanisierung und Rationalisierung. Aachen 1995.
- [2] Brumby, L., Corsten, A.: Marktstudie Fremdinstandhaltung 2000. FIR+IAW-Praxis Edition, Bd.3, Aachen 2001.
- [3] Hauser, A., Stark, M.: Trendstudie After-Sales-Service. FIR+IAW-Praxis Edition, Bd.8, Aachen 2003.
- [4] Moubray, J.: RCM – Die hohe Schule der Zuverlässigkeit von Produkten und Systemen. Dt. Übers. Walter Kugler – Landsberg: Verlag Moderne Industrie, 1996.

Bild 2

Randbedingungen für die Konzeption der Anlagenstruktur

