



### Schwerpunkte: Informationsmanagement und Instandhaltung

Trusted-RFID: Vertrauen stärken	Seite 3
MYCAREVENT: Pannendienst der Zukunft	Seite 7
Medical Export: IT für Krankenhäuser	Seite 10
WikoR: Wissen in kommunalen Rechtsämtern	Seite 12
8. Aachener Dienstleistungsforum	Seite 24
Instandhaltungsmanagement: Studie	Seite 30
ProMoDis: dynamische Instandhaltung	Seite 33
Virtual Communication Department	Seite 37

# Inhalt

UdZ-Schwerpunkt	UdZ-Schwerpunkt	UdZ-Veranstaltungen
<b>Trusted-RFID: Förderung der Akzeptanz von RFID-Anwendungen im Endkundengeschäft</b> ..... 3	<b>Information und Beratung von KMU im ACC-EC</b> ..... 19	<b>8. Aachener Dienstleistungsforum</b> ..... 24
<b>iSig: IT-Sicherheit beim elektronischen Dokumentenaustausch</b> ..... 5	<b>Machbarkeitsstudien im E-Business</b> ..... 21	<b>Dienstleistungsmanager im Netzwerk der Zukunft</b> .. 44
<b>MYCAREVENT: Reparatur- und Pannendienst der Zukunft</b> ..... 7	<b>Anwender-zufriedenheitsstudie Businesssoftware Instandhaltungsmanagement</b> ..... 22	<b>foodtracer: Roadshow</b> ..... 45
<b>Medical Export: Technologiegestützte Internationalisierung medizinischer Dienstleistungen</b> ..... 10	<b>FIR und FVI kooperieren</b> ... 28	<b>ACC-EC: Roadshow</b> ..... 46
<b>WikoR: Wissensnetzwerk kommunaler Rechtsämter</b> ..... 12	<b>„Instandhaltungsmix“: Die richtige Auswahl macht's</b> ..... 30	<b>Arbeitsorganisation der Zukunft</b> ..... 46
<b>Netzwerkmanagement und Wissen</b> ..... 14	<b>ProMoDis: Teamwork in der Instandhaltung</b> ..... 33	
<b>Katalogsysteme im Materialgruppenmanagement</b> ..... 18	<b>Entwicklungsprozess-simulation: Was macht sie möglich?</b> .... 35	<b>UdZ-Rubriken</b>
	<b>Virtual Communication Department</b> ..... 37	<b>Editorial</b> ..... 2
	<b>Formel iT auf der SYSTEMS 2005</b> ..... 41	<b>Impressum</b> ..... 11
	<b>Aus der Forschung in die Praxis: Die Trovarit AG</b> ..... 42	<b>Personalia</b> ..... 43
		<b>Literatur aus FIR+IAW</b> ..... 43
		<b>Veranstaltungskalender</b> ... 48

## UdZ-Beilage

Management Circle AG:  
„Expertentreff für modernes Instandhaltungs-Management“,  
10./11. Oktober 2005, Stuttgart

# Impressum

„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

## Institutsdirektoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh (FIR), Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christopher Schlick (IAW) Geschäftsführer (FIR): Dr.-Ing. Volker Stich

## Leitende Mitarbeiter

Bereichsleiter (FIR): Dipl.-Ing. Gerhard Gudergan (Dienstleistungsorganisation), Dipl.-Ing. Carsten Schmidt (Produktionsmanagement), Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Peter Laing (E-Business Engineering) Obergeringeneure (IAW): Dr.-Ing. Ludger Schmidt (Benutzerzentrierte Gestaltung von IuK-Systemen), Dr.-Ing. Stephan Killich (Arbeitsorganisation); Forschungsgruppenleiter (IAW): Dipl.-Kff. Iris Bruns (Human Resource Management), Dr.-Ing. Ludger Schmidt (Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme), Dr. phil. Dipl.-Ing. Martin Frenz (Fachdidaktik der Textil- und Bekleidungs-technik)

## Redaktion, Layout und Database Publishing

Olaf Konstantin Krueger, M.A.  
FIR-Bereich E-Business Engineering, RWTH Aachen  
Tel.: +49 2 41/4 77 05-5 10  
E-Mail: kg1@fir.rwth-aachen.de, redaktion-udz@fir.rwth-aachen.de  
School of Communication, Information and New Media,  
University of South Australia, Adelaide SA 5001 Australia  
Ph.: +61 8 83 02 46 56, Email: office@m-publishing.com

## Bildnachweis

Soweit nicht anders angegeben: FIR+IAW-Archiv,  
Titelbild: Olaf Konstantin Krueger, M.A.,  
Bildnis: Jorg Valentin, B.A. (Hons), M.E.S. mit Tablet PC

## Erscheinungsweise

vierteljährlich

## Bankverbindung

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

## Anzeigenpreisliste

Es gilt Tarif Nr. 4 vom 1.3.2005

## 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, 20050820)

## Weitere Literatur von FIR+IAW im Web

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



# „Instandhaltungsmix“: Die richtige Auswahl macht's

Optimierung der Instandhaltung bei der May Verpackungen GmbH



**Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Ulrich Lange**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am FIR im Bereich Dienstleistungsmanagement, Fachgruppe Instandhaltung. Tel.: +49 2 41/4 77 05-2 37 ulrich.lange@fir.rwth-aachen.de



**Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Erwin Schick**

Leiter Instandhaltung am FIR. Tel.: +49 2 41/4 77 05-2 35 erwin.schick@fir.rwth-aachen.de

Die Verbesserung der Instandhaltung ist für viele Unternehmen in den Mittelpunkt der Unternehmensaktivitäten gerückt. Durch die Optimierung der Produktion muss nun die Instandhaltung folgen und Kosten- und Nutzenpotenziale entdeckt und genutzt werden. Die May Verpackungen GmbH & Co. KG wendete sich mit diesen Wünschen an das FIR und innerhalb eines zweistufigen Projektes wurden Instandhaltungsaktivitäten optimiert.

Die Instandhaltung in einem produzierenden Unternehmen ist eine sehr komplexe und vielfältige Aufgabe, die Erwartungen und Anforderungen steigen proportional zur Komplexität der Maschinen, der steigenden gewünschten Verfügbarkeit und dem Kostendruck auf die Instandhaltung. Unternehmen haben erkannt, dass Verbesserungspotenziale rund um die Instandhaltungsorganisation bestehen und dass es sich lohnt, Investitionen zu tätigen, um diese Verbesserungspotenziale zu entdecken und zu nutzen. May Verpackungen und das FIR haben innerhalb des letzten Jahres ein Projekt durchgeführt, um die gewollte Optimierung der Instandhaltung bei May Verpackungen gezielt und systematisch voranzutreiben.

**Schritt 1: Die Analyse mit IH-Check.** Im ersten Schritt wurde das am FIR entwickelte und in der Praxis etablierte Verfahren IH-Check eingesetzt, um Potenziale der IH-Organisation festzustellen. Das Diagnoseinstrumentarium „IH-Check“ dient dazu, organisatorische Schwachstellen in der Instandhaltung systematisch aufzuspüren. Grundlage des Instrumentariums ist das „House of Maintenance“ (vgl. Bild 1), eine grafische Darstellung (Beschreibungsmodell) von neun relevanten Gestaltungsfeldern. Diese Felder repräsentieren alle Bereiche und Personen, die für eine an der Gesamtanlageneffektivität orientierten Instandhaltung von Bedeutung sind bzw. zukünftig ausgebaut werden müssen. Innerhalb jedes Gestaltungsfelds ist ein Set von klassifizierenden Bewer-

objektspezifischen Instandhaltungsmaßnahmen (Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung) auszuführen sind und konkretisiert diese Maßnahmen insbesondere hinsichtlich Ausführungszeitpunkt und durchführendem Personal. Betrachtet man die verschiedenen Instandhaltungsstrategien, so müssen drei grundlegende Strategien unterscheiden werden: vorbeugende, zustandsabhängige und reaktive Instandhaltung.

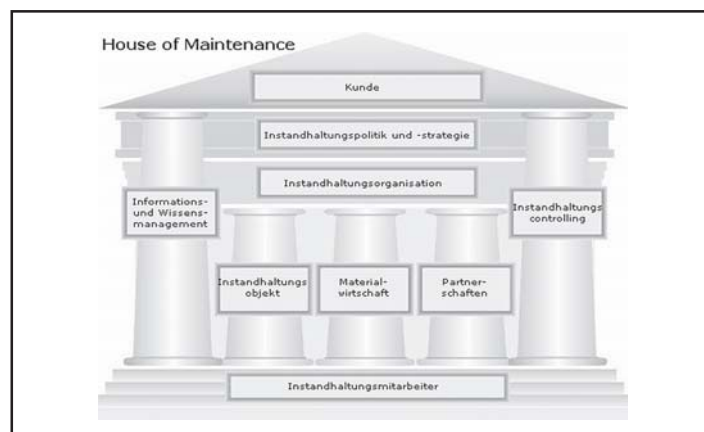
Die vorbeugende Instandhaltung greift auf das anlagenbezogene Instandhaltungswissen zurück und tauscht in Abhängigkeit der Ausfallwahrscheinlichkeit bestimmte Teile aus, ohne dass das Restnutzungspotenzial ausgeschöpft wird. Vielfach zeigt sich in Unternehmen, dass nicht auf anlagenbezogenes Wissen zurückgegriffen wird, sondern vielmehr allgemein Regeln aufgestellt werden, die jedoch nur bedingt in Relation zu der Bedeutung der einzelnen Komponenten steht. Es steht jedoch außer Frage, dass eine vorbeugende Instandhaltung äußerst kostspielig sein kann und nur von den wenigsten Unternehmen großflächig

tungskriterien hinterlegt, welches dieses möglichst vollständig und unter Berücksichtigung mehrerer Perspektiven detailliert. Bei May Verpackungen zeigte sich, dass man sich in dem für jede Instandhaltung typischen Zielkonflikt befindet, nämlich sowohl eine hohe Anlagenverfügbarkeit als auch möglichst niedrige Instandhaltungskosten zu erreichen. Es wurde entdeckt, dass für bestimmte Bauteile nicht genau geklärt ist, ob die richtige Instandhaltungsstrategie angewendet wird.

Dieser Zielkonflikt bedingt, dass Unternehmen für ihre Anlagen Instandhaltungsstrategien formulieren müssen, die ein möglichst optimales Verhältnis zwischen den Instandhaltungskosten und der resultierenden Anlagenverfügbarkeit bzw. der entstehenden Anlagenausfallkosten gewährleisten. Die Instandhaltungsstrategie legt hierbei fest, welche

### Bild 1

„House Of Maintenance“ mit den Gestaltungsfeldern zur Bewertung einer IH-Organisation



eingesetzt werden kann. Ein Beispiel hierfür sind Kernkraftwerke, wo der Gesetzgeber entsprechende Maßnahmen vorschreibt.

Im Gegensatz zur vorbeugenden Instandhaltung steht die reaktive Instandhaltung, häufig auch als „Feuerwehr“-Instandhaltung bezeichnet. Hierbei wird bis zum Ausfall eines Bauteils gewartet und anschließend die Funktion wiederhergestellt. In der Praxis beobachtet man jedoch viel zu häufig, dass die Wiederherstellung der Funktion zum Teil nur provisorisch im Sinne von Reparaturen (Abgrenzung zu Instandsetzung) geschieht. Es werden zwar ausfallbezogen Zeit und Kosten gespart, in Summe sind diese jedoch aufgrund der wiederkehrenden Ausfälle 3- bis 5-mal höher als bei Organisationseinheiten, die tatsächlich instand setzen.

Eine weitere Strategie ist die zustandsabhängige Instandhaltung, unabhängig davon, wie dieser Zustand festgestellt wird (manuell, mechanisch, elektronisch, subjektiv oder objektiv). Auf diesem Gebiet steht heute eine Vielzahl neuer Handlungsalternativen wie z. B. Ferndiagnose und -wartung im Bereich der Instandhaltung zur Verfügung. Auch seitens der Maschinenhersteller erfolgt verstärkt eine Integration von Diagnosefunktionen und Betriebsdatenerfassung. Selbst wenn sich hierdurch in den vergangenen Jahren die Möglichkeiten zur zustandsorientierten Instandhaltung stark verbessert haben, werden diese nur bedingt genutzt.

**Schritt 2: RCM als Grundlage des Lösungskonzepts.** Um optimale Lösungen für die Instandhaltung zu erhalten, stehen im Kern der Betrachtungen zunächst die Komponenten, die großen Einfluss auf die Produktivität und Qualität haben. Es wird eine Anlagenanalyse durchgeführt. Eine bewährte Methode zur Durchführung einer Anlagenanalyse ist Reliability Centered Maintenance (RCM). Das Konzept beinhaltet eine sehr systematische Analyse sämtlicher relevanter Produktionsanlagen,

in der Funktionen, Funktionsstörungen, Störungsursachen, mögliche Auswirkungen und die Störungsfolgen aufgenommen werden. Auf Basis dieser Analyse werden dann entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen generiert und hinsichtlich ihres Nutzens (Zielgröße ist die Zuverlässigkeit) bewertet. Wesentlicher Kritikpunkt an RCM ist jedoch die fehlende Berücksichtigung des Kostenaspektes. Des Weiteren ist dieses Konzept aufgrund der detaillierten Analyse mit einem hohen Ressourcenaufwand verbunden.

Diese beiden Schwachstellen des ansonsten gut geeigneten Konzeptes RCM wurden von May Verpackungen mit Hilfe des FIR geschickt ausgebessert. Zuerst wurde die klassische RCM-Vorgehensweise um eine FMEA (Fehler-Möglichkeiten-Einfluss-Analyse) ergänzt (vgl. Bild 2). Dies hat mehrere Vorteile für den Projektverlauf:

- Skalierbares Ausfallverhalten der Bauteile
- Direkter Vergleich aller Komponenten miteinander möglich
- Vorzeitig reduzieren Untersuchungsobjekte um unkritische Bauteile
- Mengengerüst für Kostenbetrachtungen.

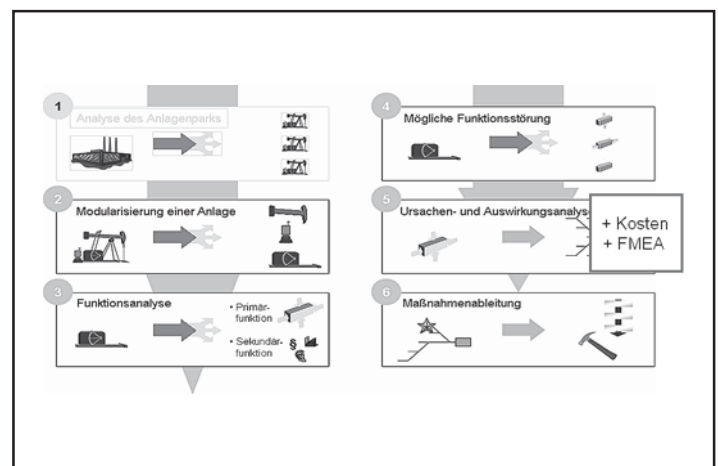
Durch die FMEA wurde der Ressourcenaufwand nicht unnötig belastet. Außerdem ergaben sich aus den Daten der FMEA sehr einfach die Grundlagen für die sonst in der RCM fehlenden Kostenbetrachtungen. Durch die aus dem ERP-System bestimmten Ersatzteilkosten, die Ausfallkosten pro Zeit und die Mitarbeiterkosten pro Qualifikation konnten sehr einfach und schnell Kosten in der Analyse mitberücksichtigt werden und so eine umfassende, auf den Zielkonflikt angepasste Methode speziell für May Verpackungen entwickelt werden.

**Genauer Ablauf der RCM-Analyse und Besonderheiten.** Für die RCM-Analyse wurde ein RCM-Team gebildet, das aus dem technischen

Leiter, dem Instandhaltungstrainer, einem Instandhaltungstechniker, dem Leiter der elektrischen Instandhaltung, einem Maschinenbediener und einem Experten für Werksnormung bestand. Es wurden regelmäßig Treffen durchgeführt, die durch ein RCM-Moderations-Team des FIR begleitet wurden. Die in Bild 2 abgebildeten ersten beiden Schritte der Vorgehensweise wurden von May Verpackungen selber durchgeführt, so dass eine fertige Anlagenstruktur des Untersuchungsobjektes zu Beginn vorlag.

Die in Bild 2 dargestellte Vorgehensweise wird in der Praxis für jedes Bauteil bis auf die Maßnahmenab-

**Bild 2**  
Vorgehensweise der erweiterten RCM-Methode



**Bild 3**  
Einfluss von Maßnahmen auf die Faktoren der Risiko-Prioritäts-Zahl und auf Kosten

	Auftreten	Bedeutung	Entdecken	Kosten
Konstruktion	●	○	○	●
Schulung	○	●	●	●
Vorbeugende IH	●	○	○	●
Zustandsabhängige IH	●	○	○	●
Qualifikation	●	●	○	●



**Ralf Vogelsberg**

Leiter Technik  
May Verpackungen GmbH & Co. KG  
Tel.: +49 22 35/80 86 16  
rvogelsberg@usceurope.com

### Unternehmensprofil

May Verpackungen gehört zu den führenden Anbietern von Weißblechverpackungen in Deutschland. Als Tochtergesellschaft von USCan, einem amerikanischen Unternehmen mit Tradition, steht May Verpackungen sowohl für Erfahrung und Kundennähe als auch für ein modernes dynamisches Management. Die hochwertigen Produkte sprechen für sich: May Weißblechverpackungen zeichnen sich durch erstklassige Qualität aus. Das technische Know-how, modernste Fertigungsanlagen und hochmotivierte Mitarbeiter sind Grundlage hierfür. May Verpackungen fertigt heute mit 490 Mitarbeitern an insgesamt drei Standorten – zwei in Deutschland und einem in Dänemark.

leitung (Schritt 6) auf einmal durchgeführt. In der Funktionsanalyse (Schritt 3) werden die einzelnen Funktionen der Bauteile detailliert aufgenommen und genau beschrieben. Dabei wird zwischen Primärfunktionen und Sekundärfunktionen unterschieden. Die Primärfunktion ist der Grund für die Existenz eines Bauteils und wird von den Projektteilnehmern sehr schnell erkannt.

Oft ergeben sich Primärfunktionen schon aus dem Namen des Bauteils. Viele Bauteile haben jedoch mehr als eine Funktion; ein Bauteil kann durchaus auch zwei oder drei Primärfunktionen haben. Findet man jedoch mehr, ist es wahrscheinlich, dass die untersuchte Bauteilebene zu grob ist und die Untersuchung besser auf einer tieferen Ebene durchgeführt werden sollte.

Sekundärfunktionen sind schwieriger zu erarbeiten als die Primärfunktionen. Sekundärfunktionen sind aber trotzdem so wichtig, dass sie für den Kunden Kaufargumente sind, die ein Bauteil von den Produkten der Konkurrenz abheben können. Sekundäre Funktionen können z. B. aus den Bereichen Umweltschutz, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit, Kontrolle kommen. Der Unterschied zwischen Primär- und Sekundärfunktionen hilft zum einen dabei, keine Funktionen eines Bauteils zu

vergessen und zum anderen zu einer ersten Priorisierung.

Jede Funktion kann theoretisch gestört werden (Schritt 4). Dabei sind nicht nur die Funktionsstörungen aufzunehmen, die schon einmal aufgetreten sind, sondern auch alle theoretisch möglichen. Bei der Aufnahme der (möglichen) Funktionsstörungen ist es wichtig, detailliert zu analysieren, inwieweit die Funktion nicht erfüllt wird. Ein voller Funktionsausfall deutet darauf hin, dass ein Bauteil entweder keiner Abnutzungskurve, also keinem mit dem Alter und der Nutzung in Zusammenhang zu bringendem Ausfallverhalten, folgt oder aber das Lebenszeiteende eines Bauteils erreicht ist. Wenn eine Funktion noch bis zu einem gewissen Grad erfüllt wird, so wurde das im Projektteam genau beschrieben, um später für die Auswahl der richtigen Instandhaltungsstrategie detaillierte Grundlagen zu haben.

Die Ursachen für die Funktionsstörungen (Schritt 5) wurden anschließend bestimmt. Das technische Know-how der RCM-Gruppe ist hier besonders gefordert, denn an dieser Stelle sind die Gesamtzusammenhänge einer Anlage und der jeweiligen Komponenten und Bauteile zu erfassen.

Sowohl für die Funktionen, die Funktionsstörungen als auch für die Funktionsstörungsursachen wurden Klassifizierungen vorgenommen. Dadurch wird bei der Untersuchung weiterer Komponenten und Anlagen viel Zeit gespart und die Analysen werden standardisiert und besser miteinander vergleichbar.

In der nachfolgenden FMEA (vor Schritt 6) wurde zuerst die Häufigkeit des Auftretens einer Funktionsstörung aufgrund einer bestimmten Ursache ermittelt. Dafür werden Auftretenshäufigkeiten von „alle zehn Jahre“ bis „mehrmals am Tag“ in einer Skala von 1 bis 10 bewertet. Ebenfalls wird die Bedeutung anhand der Ausfallzeit bestimmt und die Zeit für die Entdeckung der Stö-

rungsursache im Verhältnis zur gesamten Ausfallzeit bewertet. Aus diesen drei Größen errechnet sich eine so genannte Risiko-Prioritäts-Zahl für die jeweilige Störungsursache. Zusätzlich werden an dieser Stelle noch die Kosten eines Ausfalls mit der Auftretenshäufigkeit multipliziert und pro Jahr ermittelt. Die Ermittlung für die speziell aus der Sicht von May Verpackungen kritischen Störungsursachen ergaben sich aus der Multiplikation von (skalierten) Kosten und der Risiko-Prioritäts-Zahl.

Für diese kritischen Störungsursachen wurden Maßnahmen abgeleitet (Schritt 6) um entweder die Risiko-Prioritäts-Zahl oder die Kosten zu senken. Neben den beschriebenen Instandhaltungsstrategien können auch noch andere Maßnahmen ergriffen werden wie z. B. Maschinenteile umkonstruieren, um bestimmte Fehlerursachen zu verhindern, oder Schulungsmaßnahmen für Mitarbeiter. Bild 3 zeigt die direkten und indirekten Einflüsse der jeweiligen Maßnahmen. Für die Störungsursachen, für die keine Maßnahme entwickelt werden konnte, wird weiterhin reaktive Instandhaltung betrieben.

**Projektergebnisse.** Für May Verpackungen ergaben sich aus dem Projekt zwei erhebliche Vorteile. Zum einen wurde die gesamte Vorgehensweise in einem webbasierten EDV-Tool („FMEA-Analyser“) zusammengefasst, sodass sämtliches Methoden-Know-how bei May Verpackungen gebündelt ist und die folgenden Analysen hausintern durchgeführt werden können (vgl. Bild 4). Das Tool ermöglicht alle Schritte der Vorgehensweise von der Implementierung der Anlagenstruktur über die FMEA und Kostenanalyse bis zur Maßnahmenplanung und Erstellung eines Bauteil- und Anlagenspezifischen Instandhaltungsplans. Zum anderen wurden für das Untersuchungsobjekt etwa 40 neue Maßnahmen ermittelt, deren Umsetzung zu Kosteneinsparungen von bis zu 30.000 Euro pro Jahr führen. ■

**Bild 4**  
Funktionen, Funktionsstörungen, Ursachen und Bewertung für eine Düse im EDV-Tool „FMEA-Analyser“

