



Industrielles Servicemanagement – Garant für unternehmerischen Erfolg



Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn
Dr.-Ing. Gerhard Bandow

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
Lehrstuhl für Fabrikorganisation, Technische Universität Dortmund

Dortmund, 29. September 2009

Bildquellen: ThyssenKrupp AG

- Trends in der produzierenden Industrie
- Bedeutung des Industriellen Servicemanagements am Beispiel der Instandhaltung
- Chancen für die Industrie
- Der Bachelor-Studiengang *Industrielles Servicemanagement*
- Fazit und Ausblick



Trends in der produzierenden Industrie Auswahl¹⁾

■ Markt

- Zunehmende Verdichtung und Globalisierung
- Zunehmender Wettbewerb
- Wachstumsmärkte als Chance und Risiko
- Ausgliederung der Technikbereiche

■ Wirtschaftlichkeit

- Druck zur Produktivitätssteigerung bei gleichzeitiger Reduzierung des Mitteleinsatzes (»Doing more with less, better and smart!«)
- Verlängerung der Nutzungsdauer der Produktionsanlagen
- Vermeidung von Verschwendung

■ Technologie / Maschinen und Anlagen

- Intensivierung der Nutzung
- Zunehmende Komplexität
- Durchgängiges Asset Management (Enterprise/Plant Asset Management)

■ Personal

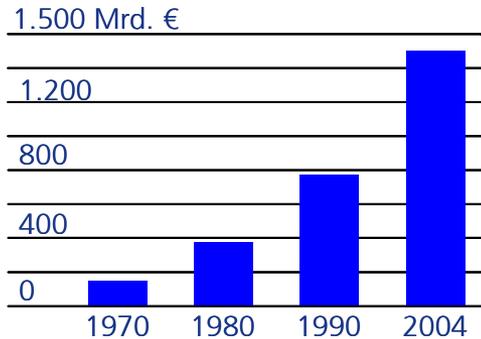
- Personalreduzierung
- Alternde Belegschaft (»Demographischer Wandel«)
- Kompetenz-»Abnutzung«



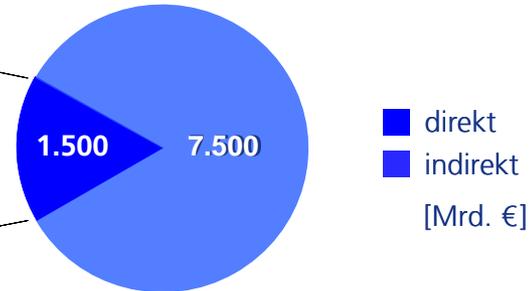
¹⁾ vgl. Laskiewicz, M.: Reaping the Rewards of Strategic Maintenance, Rockwell Automation Customer Support & Maintenance Services, 2005

Bedeutung der Instandhaltung ... aus Sicht der Volkswirtschaft

Direkte Instandhaltungskosten EU



Instandhaltungskosten EU gesamt*



Direkte Instandhaltungskosten

- Personalkosten
- Verbrauchsmaterial, Ersatzteile
- Instandhaltungssysteme (Sensorik, CMMS-Systeme, Vernetzung, ...)

Indirekte Instandhaltungskosten

- Maschinenausfallzeiten
 - Mindermengen
 - Lieferunfähigkeit
- Qualitätseinbußen
- Rechtliche Konsequenzen
- Imageverlust
- Lagerhaltungskosten, Reserveteile

Quelle: Maxis 2004

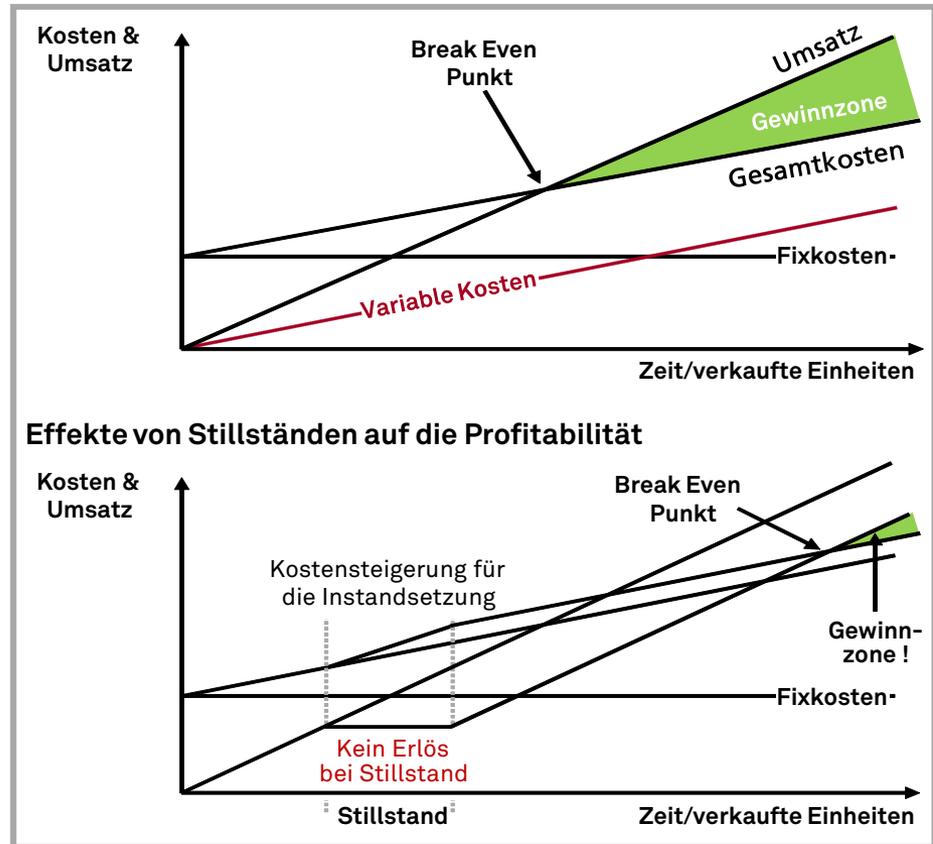
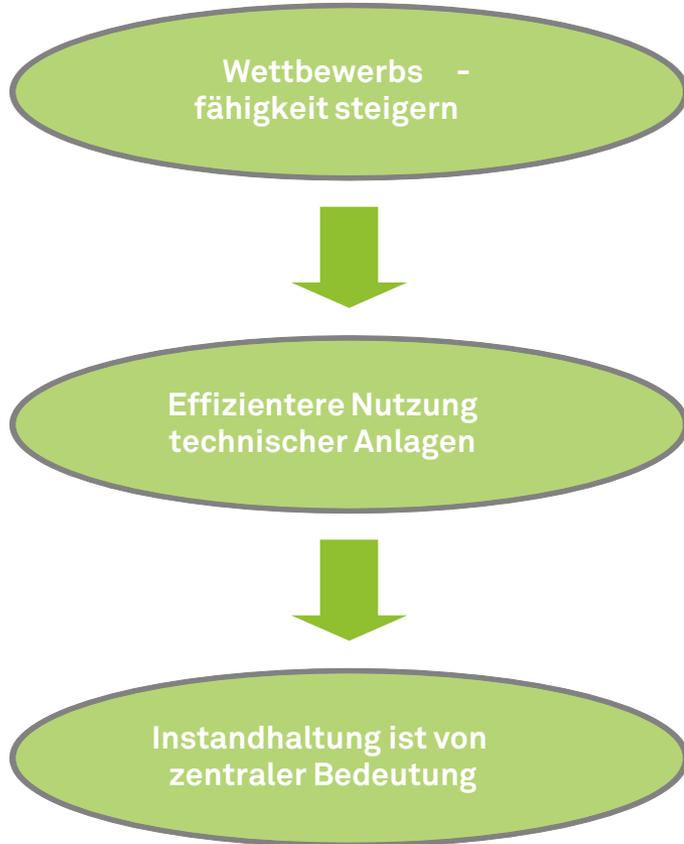
CMMS: Computerized Maintenance Management System

* 2004

Bedeutung

Seite 4

Bedeutung der Instandhaltung ... aus Sicht der Betriebswirtschaft



Anforderungen an Objekte



Bedeutung

Seite 6

Anforderungen an Objekte

99,9% Zuverlässigkeit – das heißt ...

- eine Stunde pro Monat fließt verschmutztes Trinkwasser aus der Leitung
- 650 fehlerhafte Operationen wöchentlich in deutschen Krankenhäusern
- 25.000 falsche Medikamentenrezepte jährlich deutschlandweit
- 3.000 Postsendungen gehen jede Stunde in Deutschland verloren
- 27.000 Schecks werden stündlich von den falschen Konten abgebucht
- unser Herz setzt 35.000 mal im Jahr aus

Anforderungen an Objekte

Auswirkungen von ungeplanter Nicht-Verfügbarkeit

- **Automobilindustrie – Bereich Zerspanung**
 - Ungeplanter Maschinenstillstand ≥ 25.000 Euro pro Stunde
- **Hygieneprodukte (Tissue) – Produktionsmaschine**
 - Ungeplanter Maschinenstillstand 4.000 – 8.000 Euro pro Stunde
- **Papierindustrie – Papiermaschine**
 - Ungeplanter Maschinenstillstand 10.000 – 30.000 Euro pro Stunde
- **Zementindustrie – Getriebe**
 - Ungeplanter Maschinenstillstand 30.000 Euro pro Stunde
- **Stahlindustrie – Konverter (Lüfter)**
 - Ungeplanter Maschinenstillstand 40.000 Euro pro Stunde

Marktvolumen für Instandhaltungsdienstleistungen in Deutschland

Logistikaufwendungen in Deutschland

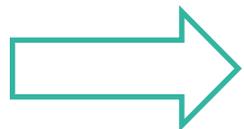
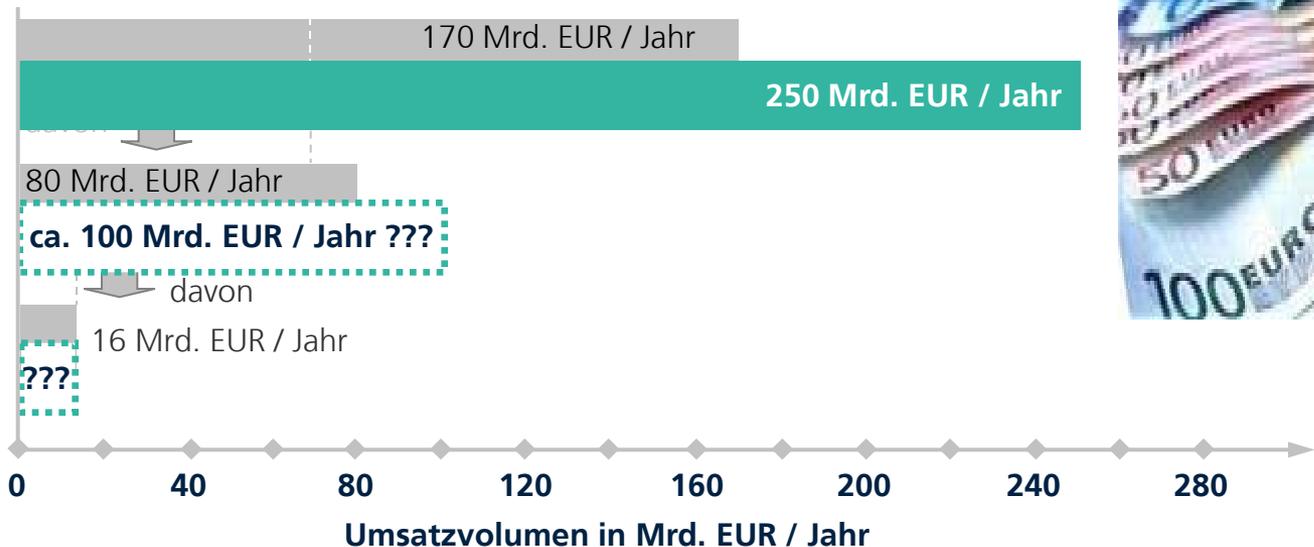
Aufwendungen für Instandhaltung

Outsourcingpotenzial »Kontraktlogistik«

Outsourcingpotenzial »Instandhaltung«

Kontraktlogistikvolumen outgesourced

realisiertes Outsourcingpotenzial »Instandhaltung«



Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Instandhaltung ist mit 250 Mrd. EUR / Jahr wesentlich größer als die logistische Dienstleistungen. Das Outsourcingpotenzial für Instandhaltungsdienstleistungen ist ungleich höher!

Schwingungsanalyse

Anwendungsbeispiel *Lagerprüfung*

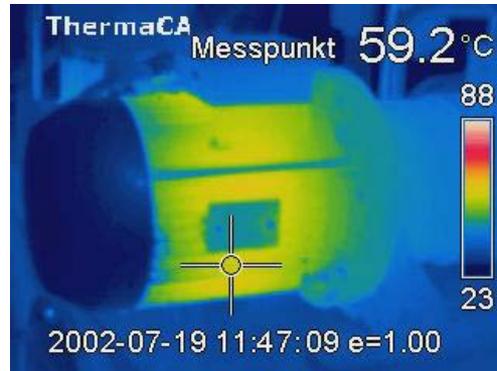
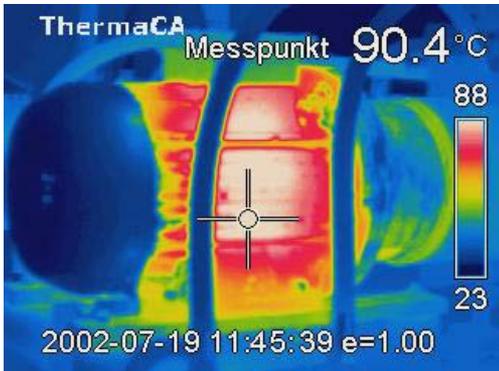


Quelle: Hall, 2007

Chancen

Infrarot Thermografie

Anwendungsbeispiel *Motorüberwachung*



Auffälligkeit:

Zwei vergleichbare Motoren unter gleichen Einsatzbedingungen weisen einen Temperaturunterschied von 31 C auf

Fehlerursache:

Stoßimpulsmessungen ergaben, dass an dem Motor mit der höheren Temperatur ein Lagerschaden vorliegt

Fehlerbehebung:

Motortausch

Quelle: Salzmann, 2007

Chancen

Auf dem Weg zur nächsten Wartungsstelle ... Im SAP wird eine Störmeldung angelegt ...

IH-Meldung Bearbeiten Springen Zusätze Umfeld System Hilfe

IH-Meldung anzeigen: Störmldg/Schichtber.

Meldung 1000086061 M2 SMC-01 S05 Elektronik / Mikroelektronik
Status MOFN nein

Beschreibung Bearbeiter Störung Dokumente

Rolle	Partner	Name
Mel dender	58109	Mario Blechschmidt

Info Partneradresse

Zuständigkeiten
Planergruppe H02 / 4100 RP IH EMSR

Verantw ArbPl

Position
Schadensbild SMC-01 S05 Elektronik / Mikroelektronik
Text
Ursachencode
Ursachentext

Eintrag 1 von 1

Quelle: Rheinpapier, 2007

Tech. Platz
41-0053-H052-P057-R019

Schadensbilder

- Ausfall / Stillstand / Keine Funktion
- abw. Strom-/Leistungsaufnahme
- Bruch/ Riss/ Anriss / Verformung
- EMSR / Falsche Meßwerte
- Elektronik / Mikroelektronik
- Geräusch / Vibration
- Materialabtrag / Verschleiß
- Minderleistung
- Sicherungsfall
- Temperatur / Überhitzung / Brand
- Unbefestigte Teile
- Undichtigkeit / Nässe
- Verschmutzung / Gerüche



- Konzern
- Stillstände
- **Condition Monitoring**
 - Ansprechpartner
 - **Interne Anweisungen**
 - Messtechnik
 - Verfahrenstechnik
 - Organisation
 - Schablonen
 - **Frequenzpläne**
- Anwendungen
- Formblätter
- Projekte
- Referenzen/Applikationen
- Schadensdatenbank
- Systemanbieter
- Veröffentlichungen
- Thermografie
- Messtechnik
- Datenbanken
- Normen und Richtlinien
- Präsentationen

Frequenzpläne

➤ **Durchführung der Frequenzberechnungen mit internen Lagerdatenbanken**

In dieser Excel Tabelle sind die Lagerdatenbanken von SKF und FAG eingearbeitet. Mit dieser Tabelle lassen sich einfache Antriebsstränge oder einstufige getriebe berechnen. Auf dem 3. Arbeitsblatt ist das dazu gehörige berechnete Frequenzspektrum zu sehen. Die Exceltabellen sind aus dem Ordner Frequenzberechnungen zu entnehmen

Mo. 11 Dez. 2006 - Fred Kuhnert

Name
Frequenzberechnungen einstufig

Gesucht & Gefunden

Suchbegriff:

Suchen in:

Microsoft Excel - Neu_Getriebe_einstufig.xls

File Edit View Insert Format Extras Data Window Help

156 fx

		Frequenz/Hz	Frequenz/UPM	Ordnung
Drehfrequenzen				
Drehfrequenz Welle Antrieb n _{s1} :	na	33,2 Hz	1.990 UPM	
Drehfrequenz Welle Antrieb n _{s2} :	na	66,3 Hz	3.980 UPM	
Drehfrequenz Welle Antrieb n _{s3} :	na	99,5 Hz	5.970 UPM	
Drehfrequenz Welle Abtrieb n _{b1} :	nb	57,7 Hz	3.464 UPM	
Drehfrequenz Welle Abtrieb n _{b2} :	nb	115,5 Hz	6.928 UPM	
Drehfrequenz Welle Abtrieb n _{b3} :	nb	173,2 Hz	10.392 UPM	
Verzahnungsfrequenzen				
Zahneingriffswiederholfrequenz f _{sew} :	zw	1,2 Hz	74 UPM	
Zahneingriffswiederholfrequenz f _{sew} :	zw	2,5 Hz	147 UPM	
Zahneingriffsfrequenz f _{s1} :	ze	1.558,8 Hz		
Zahneingriffsfrequenz f _{s2} :	ze	3.117,7 Hz		
Zahneingriffsfrequenz f _{s3} :	ze	4.676,5 Hz		
Lagerfrequenzen Antriebswelle				
Überrollfrequenz ü _{fl}	6316	In	BMBF-Fördernummer: 01HY0359 Universität Dortmund	
Überrollfrequenz ü _{fl} 1H	6316	In	BMBF-Fördernummer: 01HY0362 ThyssenKrupp Xervon	
Überrollfrequenz ü _{fl} 2H	6316	In	488,9 Hz	29.337 UPM
Ü _{fl} 1H	6316	In	188,4 Hz	6.414 UPM



- Erforderliche Kompetenzen sind – neben Fach- und Methodenkompetenz – Sozial- und Handlungskompetenz , d. h. ...
 - strategisch denken und handeln
 - Vielseitigkeit
 - Kreativität
 - Improvisationstalent
 - Flexibilität
 - Schnelligkeit
 - Engagement
 - Teamfähigkeit
 - Verkaufsfähigkeiten
 - gewohntes in Frage stellen
 - sich permanent weiterentwickeln

Bachelor-Studiengang

Wesentliche Rahmenbedingungen mit dem Ziel der Optimierung der Beschäftigungsfähigkeit der Studierenden

■ Dualer Studiengang

- Studium mit vertiefter Praxis
Theorie : Praxis \approx 60% : 40%
- Integration der Lernorte Betrieb und Fachhochschule
- Kompetenz-Plus-Ansatz

■ Abschluss

- Bachelor of Engineering

■ Studiendauer

- 6 Semester

■ Kooperationspartner

- Fachhochschule Dortmund
- Forum Vision Instandhaltung e.V.
- Fraunhofer IML
- IHK Dortmund
- Unternehmen

■ Studienschwerpunkte

- Instandhaltungsmanagement von
 - Produktionsanlagen
 - Infrastrukturanlagen
 - Energie- und Umweltschutzanlagen
 - Mobile Anlagen / Fahrzeugtechnik

■ Vergütung

- Empfehlung
 - \geq BAföG-Satz
 - Übernahme Studiengebühren

■ Verträge

- Studierender & Unternehmen
- Unternehmen & Fachhochschule
- Vertragsmuster sind verfügbar

Bachelor-Studiengang

Lehrgebiete in der Grobübersicht



Lehrgebiete Basisstudium	Lehrgebiete Schwerpunktstudium	Lehrgebiete K-Plus (Schlüsselkompetenzen)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mathematik ■ Naturwissenschaftliche Grundlagen ■ Elektrotechnische Grundlagen ■ Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen ■ Grundlagen der Informatik ■ Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik ■ Betriebswirtschaftliche Grundlagen ■ Elektronik ■ Projektmanagement ■ Technisches Zeichnen und CAD 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Instandhaltungsmanagement ■ Instandhaltungstechnologien ■ Rechtsfragen ■ Technische Diagnostik, Condition Monitoring ■ Managementsysteme ■ Managementmethoden ■ Seminar Technische Diagnostik ■ Seminar Arbeitssicherheit ■ 4 Wahlpflichtmodule gemäß Schwerpunktbildung aus Fachpraxiskatalogen (z.B. RFID, Teleservice, Korrosionsschutz) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitstechniken, Selbstorganisation, Präsentation ■ Teamwork, Gesprächsführung ■ Zeit-/Stressmanagement, Problemlösungstechniken ■ Rhetorik, Menschenführung ■ Berichte und Auswertungen mit Excel ■ Fachenglisch



Bachelor-Studiengang

Zeitablauf

Zeitablauf	Betriebliches Vorpraktikum	K-Plus	1. Halbjahr	K-Plus	2. Halbjahr	K-Plus	3. Halbjahr	K-Plus	4. Halbjahr	5. Halbjahr	6. Halbjahr			
Einsatzort	Betrieb	FH	Studium 1. Semester an der FH	Betrieb	Studium 2. Semester an der FH	Betrieb	Studium 3. Semester an der FH	Betrieb	Studium 4. Semester an der FH	Betrieb	Studium 5. Semester an der FH	Betrieb	Betrieb	FH
Betriebliche Praxis in Wochen	12	-	-	5	-	11	-	5	-	11	-	5	Industrie- projekt & Bachelor- Thesis	-
Zeit FH-Studium	-	Intensiv-WS	1. Semester	Intensiv-WS	2. Semester	Intensiv-WS	3. Semester	Intensiv-WS	4. Semester	-	5. Semester	-	6. Semester (Projektseminar, Abschluss- Kolloquium)	

■ Die Bedeutung des Industriellen Servicemanagements

- ... wird rapide zunehmen
- ... birgt großes wirtschaftliches Potenzial
- ... erfordert gut und praxisnah ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure

■ Der Studiengang Industrielles Servicemanagement ...

- ... ist eine Antwort auf den Bedarf an gut ausgebildetem Personal
- ... orientiert sich an der Praxis und bindet den Lernort Betrieb in die Lehre ein
- ... hat eine enge Verzahnung von Theorie und Praxis und einen hohen Praxisanteil
- ... integriert Fragestellungen aus den Betrieben in das Studium
- ... führt zu sofort einsetzbare Absolventinnen und Absolventen
- ... bindet hoch motivierte und leistungsfähige Studierende an das Unternehmen
- ... ist Plattform für den Wissenstransfer zwischen Fachhochschule und Unternehmen und Forschungsprojekte



Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen

Fraunhofer IML
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4
44227 Dortmund

Prof. Dr. Axel Kuhn
Dr. Gerhard Bandow
Telefon: +49 231 – 9743 101
Telefax: +49 231 – 9743 234
E-Mail: axel.kuhn@iml.fraunhofer.de

www.iml.fraunhofer.de
www.ipih.de



Informations-Nachmittag
**Zukunftsfähige Personalentwicklung
für den industriellen Standort**
Dortmund ■ 29.09.2009

Seite 19



Backup

Bedeutung der Instandhaltung ... aus Sicht der Betriebswirtschaft

Branche	IH-Kosten / Umsatz [%]		IH-Kosten / Anlagen-WBW* [%]	
	Durchschnitt	Best Practice	Durchschnitt	Best Practice
Metallverarbeitung	3,1	2,1	2,9	2,7
Pharmazie	3,4	0,1	4,0	2,6
Chemie - Grundstoffe	5,0	4,4	9,7	6,9
Petrochemie - Öl / Gas	2,5	3,1	5,2	1,2
Automotive	4,2	1,6	4,5	1,8
Papier	4,7	2,6	4,6	–
Kunststoff	5,0	6,0	3,7	4,6
Gebäude	8,1	–	7,2	5,3

Quelle: Dankl, 2008

* WBW = Wiederbeschaffungswert

Instandhaltung: Veränderte Herausforderungen

Ergebnisse einer BMBF-Untersuchung



... die Gesamtkosten für das Unternehmen zu reduzieren

... die Arbeits- und Anlagensicherheit zu erhöhen

... unsere Produktionsziele zu erreichen

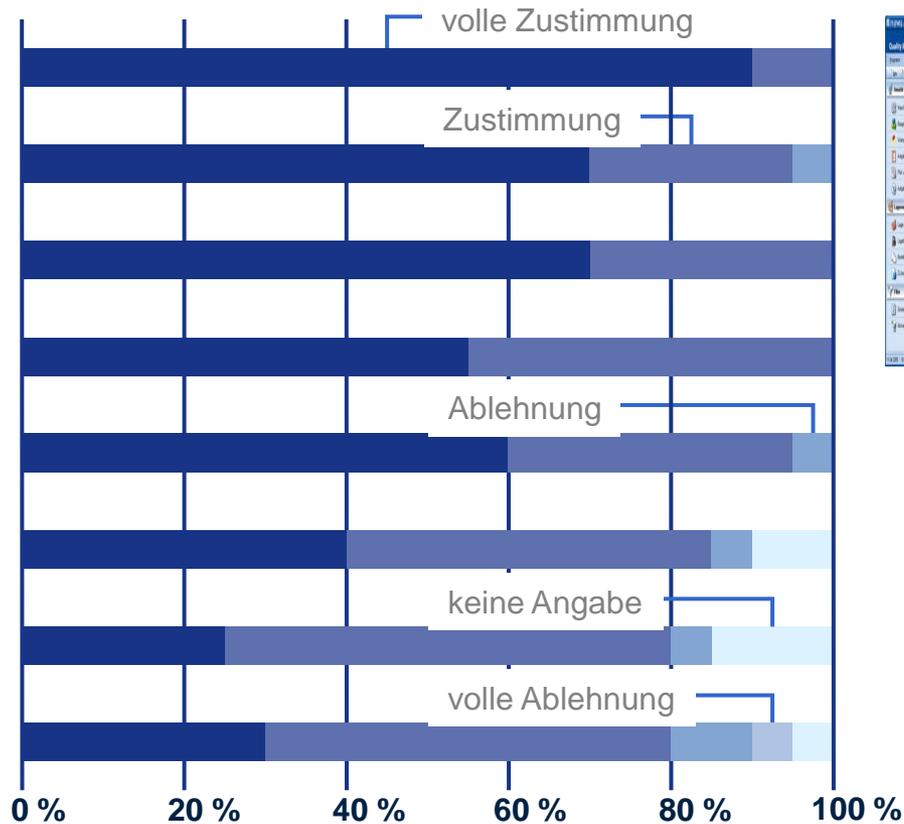
... unsere Qualitätsziele zu erreichen

... den Ressourceneinsatz zu minimieren

... die Auflagen zum Umweltschutz zu erfüllen

... die Umweltwirkung der Anlagen zu minimieren

... die Arbeitsplatzbedingungen zu verbessern



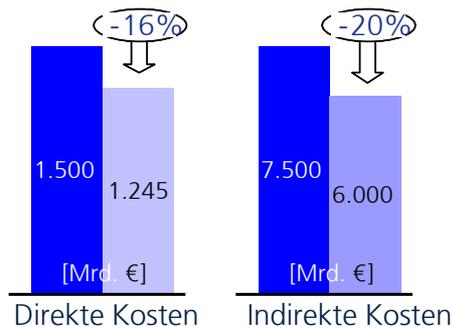
Quelle: Kuhn, A.; Schuh, G.; Stahl, B. (Hrsg.): Nachhaltige Instandhaltung, Frankfurt am Main: VDMA, 2006

Chancen

Einsparungspotenziale in der Instandhaltung

Eine Optimierung der Instandhaltung ermöglicht substanzielle Kosteneinsparungen:

Effekt optimierter Instandhaltung	Potenzial (Spanne)	
Personalreduzierung für Instandhaltungsmaßnahmen	5 – 15 %	} direkte Kosten
Verminderung der Lagerhaltungskosten in der Instandhaltung	5 – 50 %	
Zeitreduzierung für geplante Instandhaltungsmaßnahmen	0 – 40 %	
Senkung der Störrate	10 – 30 %	
Entlastung der Meister und Vorarbeiter	10 – 50 %	
Steigerung der Werkerproduktivität	10 – 40 %	} indirekte Kosten
Vermeidung von Produktionsausfall, Nacharbeit etc.	15 – 25 %	



Einsparungspotenzial: ca. 1.760 Mrd. €



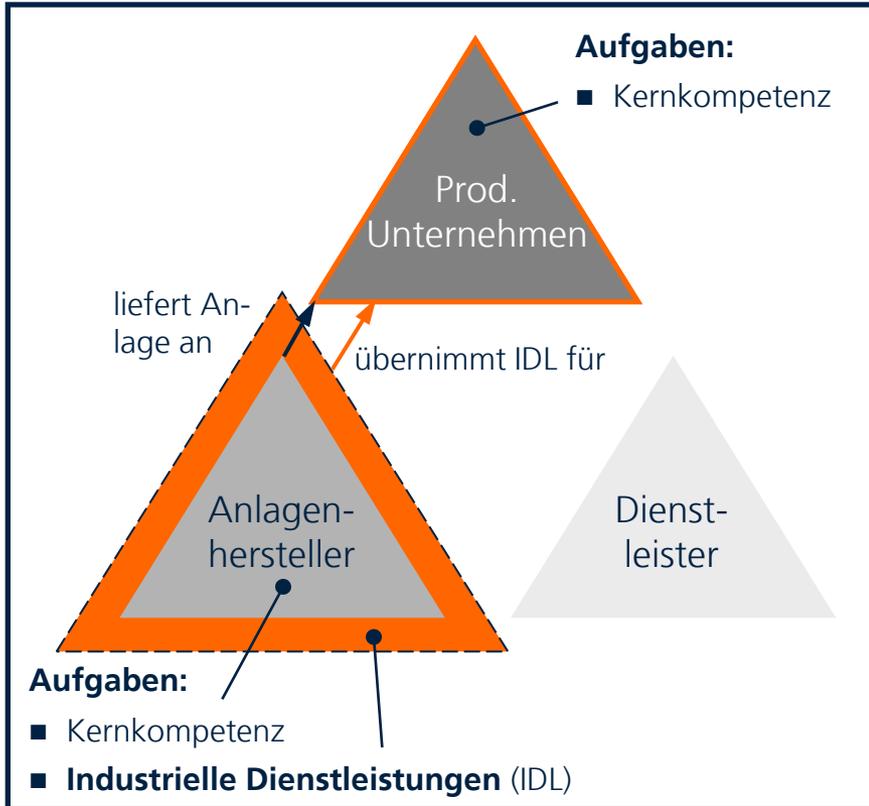
Davon realisierbar*: ca. 440 Mrd. €

Quelle: Männel 2001, Mexis 2004

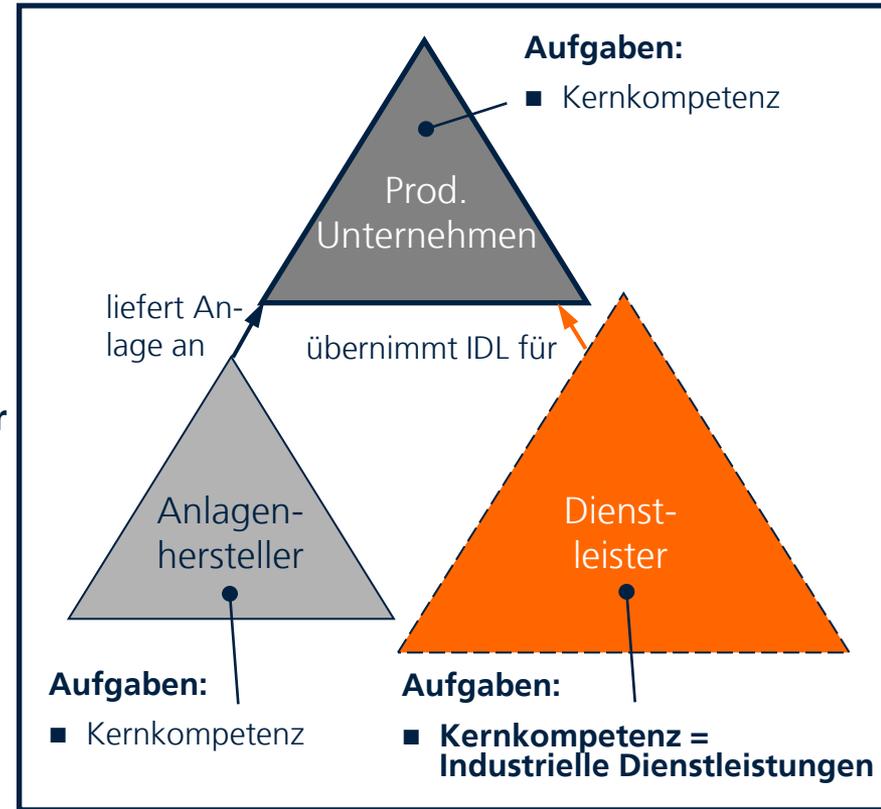
* bei Realisierung von 25 % des Potenzials

Chancen

Neue Formen der Arbeitsteilung



oder



Bachelor-Studiengang Studienverlaufsplan



Betriebliches Praktikum		6	Praxis-Modul: Industrieprojekt				Praxis-Modul: Bachelor-Thesis					
			Projektseminar	Praxisprojekt			Bachelor-Thesis			Abschluss-Kolloquium		
5 Wochen			2 SV									
Betriebliches Praktikum		5	Modul: Wahlpflichtmodul 4 (entsprechend Studiumsschwerpunkt)		Modul: Industrielles Servicemanagement 2		Modul: Managementsysteme		Modul: Wahlpflichtmodul 5: Fachspezifisches Seminar			
			Katalog Fachpraxis 1, 2, 3 oder 4	Katalog Fachpraxis 1, 2, 3 oder 4	Instandhaltungsmanagement 2	Instandsetzungstechnologien, Technische Diagnostik, Condition	Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssysteme	Integriertes Management	Seminar Technische Diagnostik	Arbeitsicherheit		
11 Wochen			2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	3 SV	3 SV		
Betriebliches Praktikum	Block-Modul: Sozialkompetenz 2	4	Modul: Grundlagen der IuK-Technik		Modul: Industrielles Servicemanagement 1		Modul: Betriebswirtschaftliche Grundlagen 2		Modul: Wahlpflichtmodul 3 (entsprechend Studiumsschwerpunkt)			
	Rhetorik, Menschenführung		Kommunikationsnetze und -dienste	Grundlagen der Digitaltechnik	Instandhaltungsmanagement 1	Rechtsfragen	Projektmanagement 2	Managementmethoden	Katalog Fachpraxis 1, 2, 3 oder 4	Katalog Fachpraxis 1, 2, 3 oder 4		
5 Wochen	Intensivwoche V + Ü		2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü		
Betriebliches Praktikum	Block-Modul: Selbstkompetenz 2	3	Modul: Grundlagen der Informatik 2		Modul: Mathematik 2		Modul: Elektronik		Modul: Betriebswirtschaftliche Grundlagen 1		Modul: Wahlpflichtmodul 2 (entsprechend Studiumsschwerpunkt)	
	Zeit-/Stressmanagement, Problemlösungstechniken		Programmierung	Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	Bauelemente	Elektronische Schaltungen	Betriebswirtschaftslehre	Projektmanagement 1	Recht	Katalog Fachpraxis 1, 2, 3 oder 4		
11 Wochen	Intensivwoche V + Ü		2 V, 1 Ü, 1 P	2 V, 1 Ü, 1 P	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	1 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü		
Betriebliches Praktikum	Block-Modul: Sozialkompetenz 1	2	Modul: Grundlagen der Informatik 1		Modul: Naturwissenschaftliche Grundlagen 2		Modul: Elektrotechnische Grundlagen 2			Modul: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen 2		Modul: Wahlpflichtmodul 1 (entsprechend Studiumsschwerpunkt)
	Teamwork, Gesprächsführung		Grundlagen der Informatik	Physik 2	Grundlagenpraktikum	Wechselstromtechnik	Praktikum	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	Konstruktion	Festigkeitslehre	Katalog Fachpraxis 1, 2, 3 oder 4	
5 Wochen	Intensivwoche V + Ü		2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 P	2 V, 1 Ü	1 P	2 V, 1 Ü	3 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	
Betriebliches Vorpraktikum	Block-Modul: Selbstkompetenz 1	1	Modul: Mathematik 1		Modul: Naturwissenschaftliche Grundlagen 1		Modul: Elektrotechnische Grundlagen 1			Modul: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen 1		Modul: Grundlagen der Ingenieurmethodik
	Arbeitstechniken, Selbst- organisation, Präsentation		Mathematik	Physik 1	Chemie	Gleichstromtechnik	Messtechnik	Statik	Technisches Zeichnen und CAD	Berichte und Aus- wertungen mit Excel		
12 Wochen	Intensivwoche V + Ü		4 V, 2 Ü	2 V, 1 Ü	1 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 1 Ü	2 V, 2 Ü	1 V, 1 Ü	1 V, 1 Ü		