

# UdZ 3/2011

Unternehmen der Zukunft  
Zeitschrift für Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung

Schwerpunkt

Dienstleistungsmanagement

ISSN 1439-2585



**fir**  an der  
**RWTHAACHEN**  
Forschung nutzen. Mehrwert schaffen.

## Impressum

---

### UdZ – Unternehmen der Zukunft

FIR-Zeitschrift für Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung, 12. Jg., Heft 3/2011, ISSN 1439-2585  
„UdZ – Unternehmen der Zukunft“  
informiert mit Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen drei Mal im Jahr über die wissenschaftlichen Aktivitäten des FIR.

### Herausgeber

FIR e. V. an der RWTH Aachen,  
Pontdriesch 14/16, 52062 Aachen  
Tel.: +49 241 47705-0  
Fax: +49 241 47705-199  
E-Mail: [info@fir.rwth-aachen.de](mailto:info@fir.rwth-aachen.de)  
Internet: [www.fir.rwth-aachen.de](http://www.fir.rwth-aachen.de)  
Bankverbindung: Sparkasse Aachen  
BLZ 390 500 00, Konto-Nr. 3001 500

### Direktor

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh

### Geschäftsführer

Prof. Dr.-Ing. Volker Stich

### Leiter Geschäftsbereich Forschung

Dr.-Ing. Gerhard Gudergan

### Leiter Geschäftsbereich Industrie

Dr.-Ing. Carsten Schmidt

### Bereichsleiter

Dienstleistungsmanagement:  
Dr.-Ing. Gerhard Gudergan  
(inhaltlich verantwortlich für dieses Heft)

Produktionsmanagement:  
Dr.-Ing. Tobias Brosze

Informationsmanagement:  
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Peter Laing

### Redaktionelle Bearbeitung

Julia Quack van Wersch, M. A.

### Korrektorat

Astrid Walter, M.A., Msc.

### Satz und Bildbearbeitung

Julia Quack van Wersch, M. A.

### Druck

Kuper-Druck GmbH

### 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.

### Bildnachweis

Soweit nicht anders angegeben: © FIR e. V. an der RWTH Aachen

### Titelbild

© Fotolia

### Weitere Literatur des FIR

[www.fir.rwth-aachen.de/ueber-uns/publikationen](http://www.fir.rwth-aachen.de/ueber-uns/publikationen)



Einfach diesen QR-Code mit  
Ihrem Smartphone einscannen  
und die UdZ online lesen!

## Inhaltsverzeichnis

- 6** Dienstleistungsmanagement am FIR  
Mit Dienstleistungen Erfolg sichern
- Aktuelle Forschungsvorhaben**
- 9** Aachener Modell für das Dienstleistungsmanagement  
Ein Ordnungsrahmen für das Management industrieller Dienstleistungen
- 13** Arbeitskreis: Dienstleistungsproduktivität mit Technologien  
Strategische Partnerschaft „Produktivität“
- 14** EUMONIS: Effizienzsteigerung bei der Erzeugung erneuerbarer Energie  
Projektarbeiten decken unternehmensübergreifende Optimierungspotenziale in der Instandhaltung auf
- 17** Tech4P: Strategien für die Technikintegration bei personenbezogenen Dienstleistungen  
Entwicklung einer Roadmap für Innovationsbedarfe in der Dienstleistungsbranche
- 20** SustainValue: Sustainable value creation in manufacturing networks
- 22** Smart Wheels: Geschäftsmodelle und konvergente IKT-Dienste zur Verbreitung von Elektromobilität  
Durch die Integration in das Internet der Energie und die Infrastrukturen von Stadtwerken Elektromobilität fördern
- 26** MeDiNa: Telemedizinische Rehabilitationsunterstützung in den eigenen vier Wänden  
Moderne Gesundheitsfürsorge durch innovative Ambient-Assisted-Living-Technologie
- 29** ServTrade: DIN-SPEC für Serviceverträge  
Erarbeiten Sie sich einen Wettbewerbsvorteil, indem Sie sich jetzt an der Entwicklung einer Spezifikation zur Vereinfachung des Handels mit Dienstleistungen beteiligen
- 31** INESS: Integrated European Signalling Systems  
A Business model for the European signalling market
- 33** DIB: Dienstleistungen im industriellen Bauprozess  
Mit „Augmented Reality“ in die Zukunft
- 36** OSE: Overall Service Efficiency  
Verschwendung in der Auftragsabwicklung industrieller Dienstleister identifizieren, bewerten und vermeiden
- 38** SiZu: Integration von Echtzeitsimulation und Zustandsüberwachung zur Bauteilzustandsprognose und Fehleranalyse in der Instandhaltung  
Prototyp zur Prognose von Instandhaltungsaufwänden erfolgreich umgesetzt
- 42** Fit4Net: Entwicklung eines Werkzeugs zur Analyse der Service-Netzwerkfähigkeit von KMU  
Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) ermitteln selbständig ihre Service-Netzwerkfähigkeit mithilfe eines Online-Analysewerkzeugs
- 44** Rebound Logistics: Modellierung und Charakterisierung einer integrativen Reverse-Supply-Chain
- Industrieprojekte – Analysieren und Optimieren**
- 48** Lean-Service-Management
- 51** LSG Sky Chefs: Global Maintenance Survey  
Verbesserungspotenzial in Instandhaltung, Flottenmanagement und Facility-Management identifizieren
- 52** Die 360-Grad-Sicht auf den Kunden  
Ergebnisse der CRM-Studie zur Relevanz eines in den Service integrierten Customer-Relationship-Managements
- 54** IH-Check: Identifikation von Verbesserungspotenzialen in der Instandhaltungsorganisation  
Das Werkzeug zur strukturierten Ermittlung von Verbesserungsmaßnahmen

## Weiterbildung und Veranstaltungen

- 56** **Service Innovation Award 2011**  
Service-Science-Innovation-Lab bietet neue Wege zur Innovation
- „Konzepte für den Einsatz innovativer Technologien in den Prozessen der Lufthansa Technik Logistik entwickeln“ – so lautet das Motto des zweiten Service Innovation Awards für Studenten, der in diesem Jahr durch den FIR e. V. an der RWTH Aachen, die Walter-Eversheim-Stiftung und die Lufthansa Technik Logistik Services GmbH ausgeschrieben wird.
- 
- 58** **15. Aachener Dienstleistungsforum vom 21.03. – 22.03.2012**  
Geschäftsmodelle mit Dienstleistungen realisieren: Von der Idee zum Erfolg
- 59** **RWTH-Zertifikatkurs: Chief Service Manager vom 26.04. – 28.04.2012 und 10.05. – 12.05.2012**  
Ein Erfolgsmodell für die Managementausbildung am FIR
- 60** **19. Aachener ERP-Tage vom 12.06. – 14.06.2012**  
Logistik, Produktion und IT
- 61** **50. Jubiläums-Arbeitskreis Instandhaltung in der Euregio**  
Instandhalter diskutieren Vorträge zu aktuellen Themen am FIR und feiern anschließend das Jubiläum des AK-IH
- 62** **Senergy Roundtable: Informationsbedarf im Servicenetzwerk**  
Serviceexperten diskutieren über Kooperationspotenziale in der Windenergie
- 64** **Arbeitskreis: Service-Business**  
Der FIR e. V. bietet eine Plattform zum Austausch für Experten aus dem Servicegeschäft

## FIR-Netzwerke und FIR intern

- 66** **Neuer Mitarbeiter Ralf Vinzenz Bigge an Board**
- 67** **Lufthansa Technik Logistik immatrikuliert sich am RWTH Aachen Campus**  
Logistikspezialisten aus Industrie und Forschung starten Zusammenarbeit

## Studien, Standards und Publikationen

- 68** **Produktion am Standort Deutschland**  
Ausgabe 2011
- 69** **Service-Studie 2011**  
Fakten und Trends im Service 2011
- 72** **Literatur aus dem FIR**

## SiZu: Integration von Echtzeitsimulation und Zustandsüberwachung zur Bauteilzustandsprognose und Fehleranalyse in der Instandhaltung

Prototyp zur Prognose von Instandhaltungsaufwänden erfolgreich umgesetzt

**Projekttitlel**  
SiZu

**Projekt-/  
Forschungsträger**  
AiF; BMWi

**Förderkennzeichen**  
16788N

**Projektpartner**  
Greengate; IMR an  
der RWTH Aachen;  
Salzgitter Flachstahl,  
Fritz Rensmann; FAG  
Industrial Services; Xgraphic  
Ingenieurgesellschaft

**Ansprechpartner**  
Dipl.-Wirt.-Ing.  
Christian Fabry

Im Forschungsprojekt SiZu wurde die Integration von Condition Monitoring und Echtzeitsimulation erfolgreich umgesetzt. Diese Systemintegration ermöglicht es, Anlagenzustände auch für nicht sensorisch überwachte Bauteile zu ermitteln und eine Prognose des Ausfallzeitpunkts abzuleiten. Die Informationen bilden die Grundlage für eine zustandsprognoseorientierte Instandhaltungsstrategie. Hiermit wird optimale Vorbeugungsintensität unter Berücksichtigung der Lastsituation der Anlage für jedes überwachte Bauteil vom System automatisch vorgeschlagen. Die Anlagenverfügbarkeit kann so deutlich erhöht werden und Instandhaltungskosten – sowohl direkte als auch indirekte – im Betrieb der Anlage können eingespart werden. Das Projekt wird gefördert aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF).

### Ausgangssituation und Problemstellung

Viele Unternehmen setzen bereits sensorische Systeme zur Bauteilüberwachung ihrer Anlagen ein. Diese liefern Daten über die aktuelle Belastung an den Bauteilen und lassen Abschätzungen über die Abnutzung zu. Die Ermittlung von Belastungen an Bauteilen, welche nicht direkt mit Sensortechnik ausgestattet sind bzw. ausgestattet werden können, stellt nach wie vor eine Herausforderung für Unternehmen dar. Ferner ist die Verknüpfung des Anlagenzustands mit vor- und nachgelagerten Ereignissen, um Bauteilschäden im Vorfeld zu erkennen oder bestehende Störungen auf vergangene Ereignisse zu referenzieren, systemseitig noch nicht umgesetzt. Zur Lösung dieser Herausforderung aus der Praxis wurde das Forschungsvorhaben SiZu initiiert.

### Vorgehen im Projekt

Im Rahmen des Projekts wurde als realer Anwendungsfall die kombinierte Überwachung mittels Condition-Monitoring und Echtzeitsimulation exemplarisch an einer Brammenstauchpresse in einer Warmbreitbandwalzstraße der Salzgitter Flachstahl GmbH ausgewählt. Dazu wurde die Referenzanlage im Rahmen einer mehrmonatigen permanenten Betriebsmessung analysiert. Neben der Messung von Drehmomenten und Schwingungen sind auch Messwerte aus der antreibenden elektrischen Maschine sowie Betriebsdaten aus der Prozesssteuerung zu einer ganzheitlichen Analyse herangezogen worden. Dadurch konnte einerseits das Betriebsverhalten der Anlage charakterisiert werden, andererseits bildeten diese Messdaten die Grundlage zur Erstellung und Verifikation eines elektromechanischen Co-

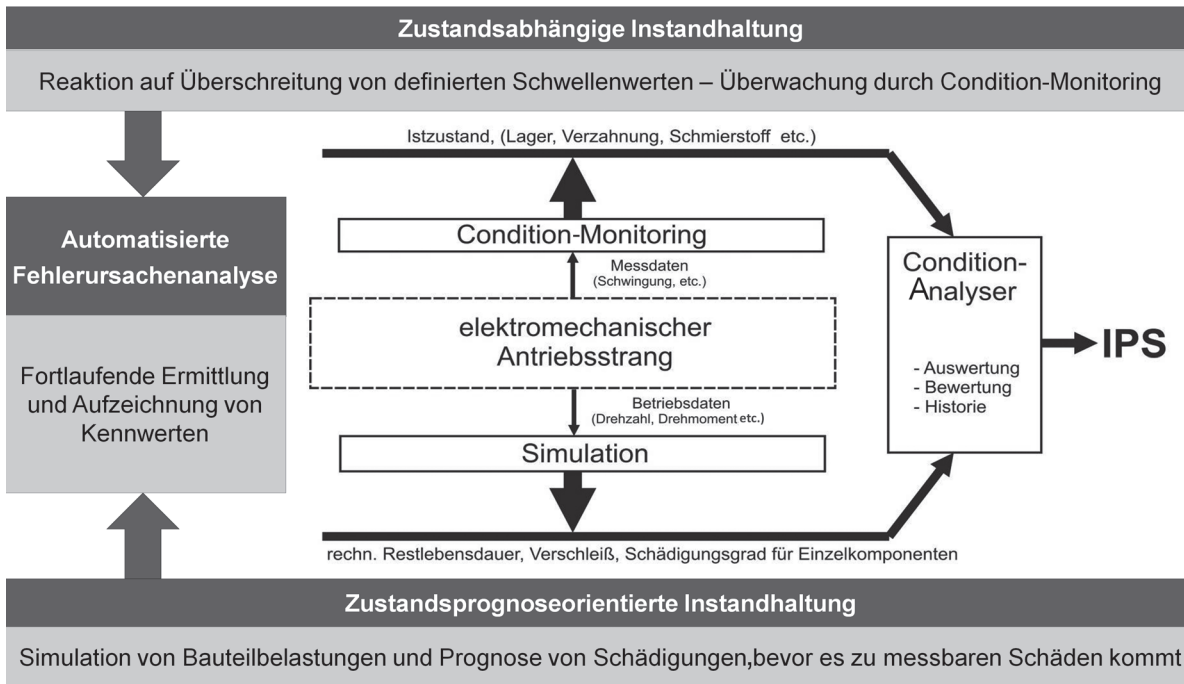


Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Simulationsmodells. Im weiteren Projektverlauf wurde dieses Simulationsmodell auf eine echtzeitfähige Plattform portiert und stellte damit eine der wesentlichen Innovationen des Projekts dar. Mithilfe der sensorgestützten Echtzeitsimulation konnte basierend auf dem aktuellen Maschinenzustand eine Prognose des verbleibenden Abnutzungsvorrats auf Bauteilebene berechnet werden.

Im weiteren Fokus des Projekts stand die Entwicklung und technische Umsetzung eines Condition-Analysers (siehe Abbildung 1).

Der Condition-Analyser integriert verschiedene Systeme und unterstützt nachstehende Funktionen:

- Plausibilitätsprüfung von Messsignalen,
- Berechnung von Bauteilbelastungen durch Simulation,
- Ermittlung der rechnerischen Restlebensdauer aller erfassten Bauteile sowie
- Erstellung einer ereignisorientierten Anlagenhistorie für alle überwachten Bauteile.

Um die im Condition-Analyser generierten Informationen für den Instandhaltungsmitarbeiter nutzbar zu machen, verfügt dieser über eine Schnittstelle zu einem Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystem (IPS). Ergebnisgrößen des Condition-Analysers, kritische Spannungswerte, Frequenzen oder Restlebensdauern, werden in Form von Warnmeldungen automatisch an das IPS-System übertragen und dem Instandhaltungsmitarbeiter in Echtzeit verfügbar gemacht.

**Weiterentwicklung bestehender Instandhaltungsstrategien**

Bestehende Instandhaltungsstrategien beruhen überwiegend auf Vergangenheitsdaten. Ausgehend vom Erfahrungswissen der Mitarbeiter erfolgt beispielsweise im Rahmen des RCM-Ansatzes (Reliability Centered Maintenance) die Ableitung der optimalen Kombination von Instandhaltungsmaßnahmen für den aktuellen Betrieb. Im Falle einer Änderung der Betriebsparameter der Anlage, z. B. Steigerung der Beanspruchung durch Erhöhung des Durchsatzes, werden die Instandhaltungsmaßnahmen nicht umgehend angepasst. Durch kontinuierliche Überwachung der Belastung aller kritischen Bauteile im Condition-Analyser werden derartige Änderungen im Betrieb erfasst und die Auswirkungen auf die einzelnen Bauteile ermittelt. Die Auslösung von Warnmeldungen erfolgt auf Basis betriebsunabhängiger Bauteilparameter, wie z. B. der Dauerfestigkeit einer Welle, und

Abbildung 1: Verschwendungsarten in der Auftragsabwicklung industrieller Dienstleister

Abbildung 2: Anpassung der Vorbeugungsintensität

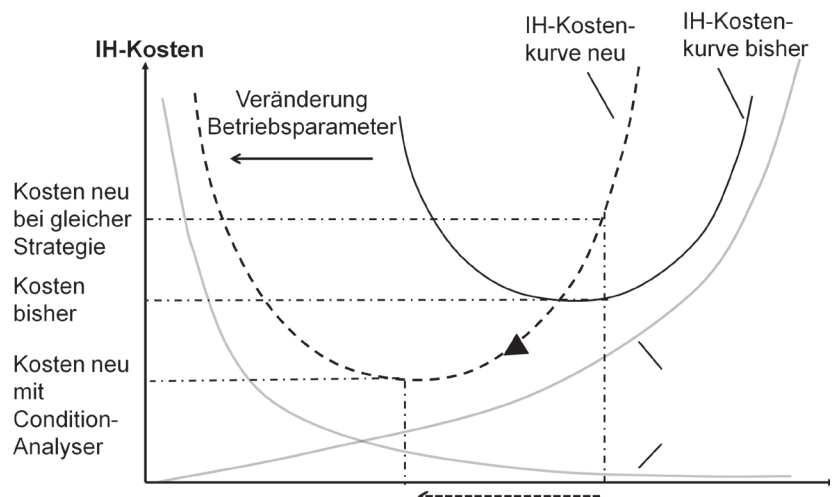
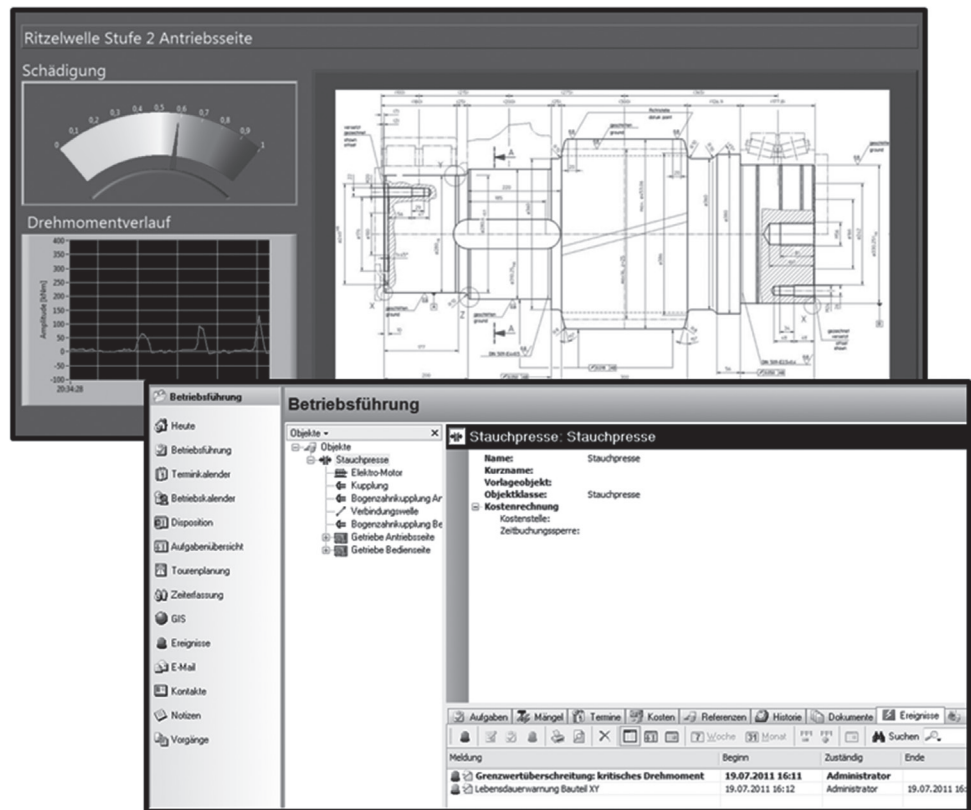


Abbildung 3: Screenshot des Condition-Analysers mit Anbindung an IPS-System



ermöglicht die bedarfsgerechte Disposition von Instandhaltungsmaßnahmen (siehe Abbildung 2, S. 39).

Echtzeitsimulation sowie die Anbindung an ein IPS-System. Screenshots beider Systeme sind in Abbildung 3 zu sehen.

Die Integration von Echtzeitsimulation und Zustandsüberwachung bietet hierzu die optimale Lösung: Durch das Condition Monitoring werden Zustandsänderungen an Bauteilen erfasst. Mithilfe der Simulation werden die Beanspruchung berechnet und die Restlebensdauer der Bauteile abgeschätzt. Somit erfolgt automatisch eine Adaption an die veränderten Betriebsparameter und die Vorbeugungsintensität wird angepasst. Dies hat zur Folge, dass keine aufgrund geringerer Belastung unwirtschaftlich gewordenen präventiven Instandhaltungsmaßnahmen ergriffen werden. Ferner können durch die Simulation mögliche Bauteilausfälle prognostiziert werden, bevor es zu messbaren Zustandsveränderungen kommt. Ungeplante Anlagenausfälle als Folge höherer Abnutzung durch stärkere Beanspruchung können somit vermieden werden. Der Wegfall reaktiver, kostenintensiver Instandhaltungsmaßnahmen bei gleichzeitiger Steigerung der Anlagenverfügbarkeit ermöglicht die dauerhafte Senkung der Instandhaltungskosten.

Die Informationen des Condition-Analysers werden in einer prototypischen Anbindung an das IPS-System der Firma Greengate weitergeleitet und dem Instandhalter aufbereitet zur Verfügung gestellt. Dieser erhält Informationen über die aktuellen Belastungen an den überwachten Bauteilen sowie eine Prognose über Ausfallzeitpunkte. Ferner besitzt dieser die Möglichkeit, Erfahrungswissen im System zu hinterlegen und beispielsweise die Wiederbeschaffungszeit für Ersatzteile in die aus Unternehmenssicht kritische Restlebensdauer eines Bauteils einfließen zu lassen.

Das Forschungsprojekt SiZu wurde vom FIR e. V. an der RWTH Aachen in Kooperation mit dem Institut für Maschinentechnik der Rohstoffindustrie (IMR) an der RWTH Aachen durchgeführt.



**Umsetzung eines lauffähigen Prototyps**

Zur Validierung der Ergebnisse im Vorhaben SiZu erfolgte abschließend die Umsetzung eines lauffähigen Prototyps. Dieser umfasst die Implementierung des Condition-Analysers zur Integration von Zustandsdatenerfassung und

**Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Fabry**  
 FIR, Bereich Dienstleistungsmanagement  
 Fachgruppe Lean Services  
 Tel.: +49 241 47705-229  
 E-Mail: [Christian.Fabry@fir.rwth-aachen.de](mailto:Christian.Fabry@fir.rwth-aachen.de)