



Forschungsinstitut für
Rationalisierung e.V.
an der RWTH Aachen

www.fir.rwth-aachen.de

ISSN 1439-2585

UdZ

Unternehmen der Zukunft

FIR-Zeitschrift für Betriebsorganisation
und Unternehmensentwicklung

1/2006

Schwerpunkt

Produktionsmanagement

Produktionsmanagement
im Unternehmen der Zukunft.

Von der innerbetrieblichen PPS zum
Management von Produktionsnetzwerken

Drum prüfe, wer sich „ewig“ bindet...

Das 3PhasenKonzept zur Bewertung und
Auswahl von Standard-ERP-/PPS-Systemen

Prozess Orientierte SAP-Harmonisierung

Ein ganzheitlicher Ansatz zur Harmonisierung
von SAP-Landschaften

ET-Versorgung: Effiziente Disposition
im Ersatzteilmanagement

Entscheidungsmodell für differenzierten Einsatz von
Prognosestrategien im Lebenszyklus der Ersatzteil-
versorgung

Verbesserte Liefertreue im
Maschinen- und Anlagenbau

Ansatzpunkte zur Optimierung der PPS
aus einer aktuellen Studie

MYCAREVENT: Mobile Dienstleistungen

für den automobilen Reparaturmarkt
Effizientes Informationsmanagement in Netzwerken

13. Aachener ERP-Tage, 4.-5. April 2006

ERP-Trends für den Mittelstand

Inhaltsverzeichnis

Schwerpunktthema

Produktionsmanagement im Unternehmen der Zukunft. Von der innerbetrieblichen PPS zum Management von Produktionsnetzwerken 4

Drum prüfe, wer sich „ewig“ bindet... Das 3PhasenKonzept zur Bewertung und Auswahl von Standard-ERP-/PPS-Systemen 6

Anwendungsbeispiel: Industrieprojekt bei der Schiesser Group. Reorganisation der Auftragsabwicklung und Auswahl eines ERP-Systems .. 9

Standardsoftware und Unikatfertigung – passt das? Praxisbeispiel eines Reorganisations- und ERP-/PPS-Auswahlprojektes 11

Prozess Orientierte SAP-Harmonisierung. Ein ganzheitlicher Ansatz zur Harmonisierung von SAP-Landschaften 16

ET-Versorgung: Effiziente Disposition im Ersatzteilmanagement. Entscheidungsmodell für differenzierten Einsatz von Prognosestrategien im Lebenszyklus der Ersatzteilversorgung 19

Verbesserte Liefertreue im Maschinen- und Anlagenbau. Ansatzpunkte zur Optimierung der PPS aus einer aktuellen Studie 23

MYCAREVENT: Mobile Dienstleistungen für den automobilen Reparaturmarkt. Effizientes Informationsmanagement in Netzwerken 27

Tool-East: Zusammenarbeit in dynamischen, virtuellen Unternehmensnetzwerken. Weiterentwicklung eines open source ERP- und Bestellmanagementsystems für osteuropäische Werkzeug- und Formenhersteller 31

Veranstaltungen

Lean Services – Effiziente Strukturen für erfolgreiche Dienstleistungsunternehmen.
9. Aachener Dienstleistungsforum des FIR am 5. und 6. September 2006 32

ERP-Trends für den Mittelstand.
13. Aachener ERP-Tage am 4. und 5. April 2006 im Eurogress Aachen 33

UdZ-Rubriken

Editorial 3

Literatur aus dem FIR 35

Veranstaltungskalender 36

Impressum

UdZ – Unternehmen der Zukunft. FIR-Zeitschrift für Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung. 7. Jg., Heft 1/2006, ISSN 1439-2585

„UdZ – Unternehmen der Zukunft“ informiert mit Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen vierteljährlich über die wissenschaftlichen Aktivitäten des FIR.

Herausgeber:

Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V. an der RWTH Aachen, Pontdriesch 14/16, 52062 Aachen,
Tel.: +49 2 41/4 77 05-0, Fax: +49 2 41/4 77 05-1 99,
Email: info@fir.rwth-aachen.de,
Web: www.fir.rwth-aachen.de
Bankverbindung: Sparkasse Aachen,
BLZ 390 500 00, Konto-Nr. 000 300 1500

Direktor: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Volker Stich

Bereichsleiter:

Dipl.-Ing. Gerhard Gudergan (Dienstleistungsmanagement)
Dipl.-Ing. Peter Laing (Informationsmanagement)
Dipl.-Ing. Carsten Schmidt (Produktionsmanagement)

Redaktion und Database Publishing:

Olaf Konstantin Krueger, M.A. (Informationsmanagement)
Tel.: +49 2 41/4 77 05-5 10
Email: OlafKonstantin.Krueger@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 8302 4656, Email: office@m-publishing.com

Bildnachweis: Soweit nicht anders angegeben: FIR-Archiv
Anzeigenpreisliste: Es gilt der Tarif Nr. 3 vom 1.3.2005

Layout: Birgit Kreitz, Tel.: +49 2 41/4 77 05-1 53

Druck: Kuper-Druck GmbH,
Eduard-Mörke-Straße 36, 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.

Weitere Literatur im Web: www.fir.rwth-aachen.de/service

Monitoring. Durch diese Betreuung ist es möglich, auch fortlaufend neue Potenziale in Bezug auf die Unternehmensziele und KPI zu identifizieren. Diese können neue Harmonisierungsansätze und -projekte motivieren.

In 2006 starten bei Kunden der Firma T-Systems mehreren Projekte mit dem Fokus „Prozess Orientierte SAP-Harmonisierung“, bei denen einzelne Service Packages kundenindividuell umgesetzt werden. Die Ergebnisse daraus werden in der weiteren Zusammenarbeit von FIR und T-Systems genutzt, um Methoden und Tools zu optimieren. Informationen zu den umfassenden Möglichkeiten der „Prozess Orientierten SAP-Harmonisierung“ erhalten Sie am 4. April 2006 durch den gleich lautenden Vortrag von Herrn Hans Jürgen Hess auf den Aachener ERP-Tagen 2006 – ERP-Trends für den Mittelstand. /



Hans J. Hess
Focus Solution Manager SAP Integration & Consolidation,
T-Systems International GmbH, Saarbrücken

Dieter Puhl
Senior Projekt Manager Systems Integration,
T-Systems GEI GmbH, München

Dipl.-Wi.-Ing. Andreas Gierth
Wissenschaftlicher Mitarbeiter, FIR, Bereich Produktionsmanagement
Tel.: +49 2 41/4 77 05-4 20, Email: Andreas.Gierth@fir.rwth-aachen.de

ET-Versorgung: Effiziente Disposition im Ersatzteilmanagement

Entscheidungsmodell für differenzierten Einsatz von Prognosestrategien im Lebenszyklus der Ersatzteilversorgung

In den letzten Jahren ist das Ersatzteilgeschäft zunehmend in den Fokus der Unternehmen gerückt. Eine optimale Ersatzteilversorgung wird zunehmend als ein kritischer Bestandteil der Wertschöpfungskette gewertet, der entscheidend zur Kundengewinnung und -bindung beiträgt. Allerdings stellt die Gestaltung einer effizienten und kundenorientierten Ersatzteilversorgung für die Unternehmen auf Grund der schwer vorhersehbaren Bedarfe und deren Prognose eine komplexe Herausforderung dar. Im Rahmen des Forschungsprojekts ET-Versorgung wurde daher ein Ansatz zur Ermittlung von differenzierten Prognosestrategien entwickelt.

Der Ersatzteilbedarf wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst (vgl. Pfohl 1991, S. 1038, Meidlinger 1994, S. 101), welche in Faktoren bezogen auf das Primärprodukt, das Ersatzteil, die Instandhaltung, den Ersatzteilmarkt und sonstige exogene Einflussgrößen unterteilt werden können. Das Forschungsprojekt konzentrierte sich auf die Ermittlung des Ersatzteilbedarfs aus Herstellersicht bzw. Dienstleistersicht im Sinne einer Versorgung vieler Kunden mit unterschiedlichen Ersatzteilen. Instandhaltungsstrategien als Einflussfaktor wurden daher in diesem Zusammenhang nicht betrachtet. Grundsätzlich können zwei Kategorien von Prognoseverfahren unterschieden werden: qualitative und quantitative Verfahren (vgl. Makridakis et al. 1998, S. 8f.). Im Rahmen der Vorhersage von Ersatzteilbedarfen werden qualitative Prognoseverfahren bisher weitgehend vernachlässigt. Dagegen ist der Einsatz quantitativer Prognoseverfahren weit verbreitet. Je

nachdem, welche Einflussfaktoren in welcher Form in die Prognoserechnung integriert werden, können in dieser Kategorie unterschiedliche Verfahrensvarianten identifiziert werden. Die Ansätze zur Ermittlung des Ersatzteilbedarfes lassen sich in folgende Kategorien von quantitativen Prognoseverfahren einteilen: zeitreihenanalytisch, lebensdaueranalytisch, koeffizientenbasiert und kausalanalytisch.

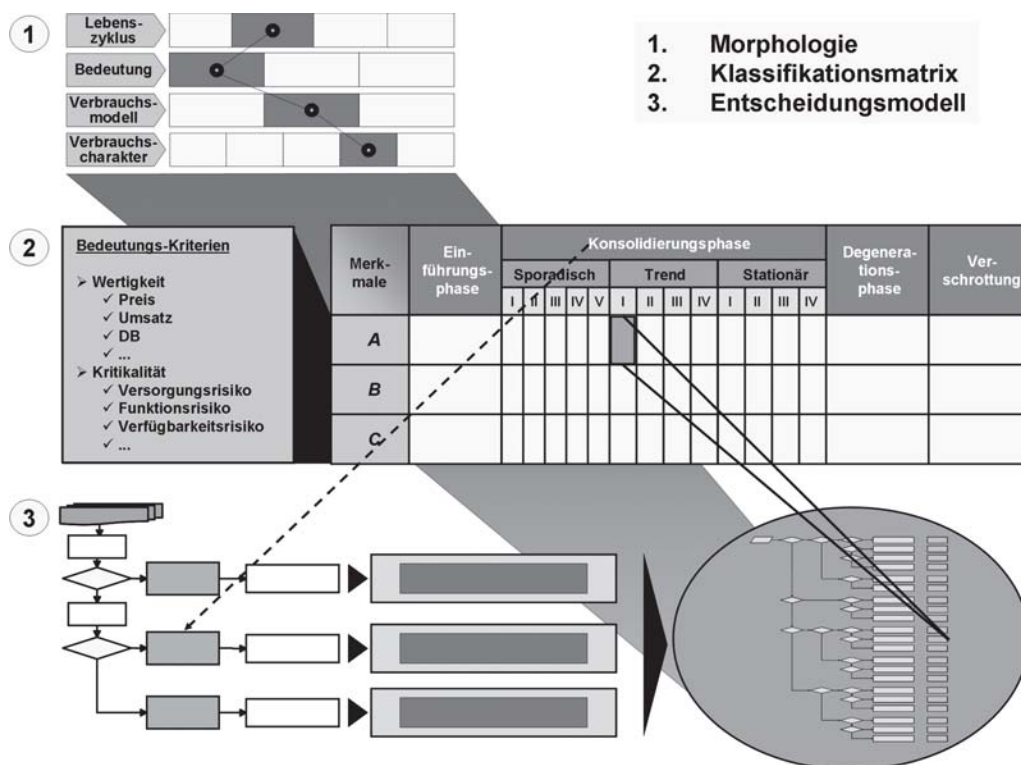
Bei eingehender Betrachtung der zu disponierenden Ersatzteilartikel ist festzustellen, dass diese sich hinsichtlich diverser Merkmale (z.B. Menge, Stückpreis, Volumen, Verbrauchsverlauf, Wiederbeschaffungszeit, Lebenszyklusphase) sehr stark unterscheiden können. Daher ist ein differenzierter Einsatz der Prognoseverfahren in der Planung vorteilhaft, welches eine vorangehende Klassifizierung der Ersatzteilartikel benötigt. Bisherige Klassifizierungsansätze wie die ABC-XYZ-Analyse, sind auf Grund der



begrenzten Anzahl der planungsrelevanten Merkmale, die in Betracht gezogen werden, und ihrer fehlenden Ersatzteilspezifikation nicht ausreichend. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Forschungsprojektes der Ansatz eines erweiterten Klassifikationsprozesses in Verbindung mit einem Entscheidungsprozess entwickelt (KENT). Die darin enthaltene ersatzteil-spezifische Morphologie berücksichtigt die Merkmale Produktlebenszyklusphase, Artikelwertigkeit und -kritikalität sowie Verbrauchsmodell und -charakter des Ersatzteils. Durch Kombination der Merkmale und deren Ausprägungen entstehen konkrete Artikelklassen. In einem weiteren Schritt werden Entscheidungsregeln entwickelt, die eine Zuordnung der zu betrachtenden Artikel in die zuvor durch Merkmale und Merkmalsausprägungen beschriebenen Klassen ermöglichen. Durch eine weitere Analyse der Wirkzusammenhänge zwischen Prognoseverfahren, -parameter und den Eigenschaften der Artikelklassen, können weitere Unterklassen gebildet werden, denen bestimmte „optimale“ Prognosestrategien zugeordnet werden können. Die dem Entscheidungsmodell vorstehende Morphologie zur Klassifikation der Artikel beinhaltet unter anderem die Ermittlung der Lebenszyklusphase (Einführungsphase, Konsolidierungsphase, Degenerationsphase) des Artikels, um lebenszyklusbezogene Charakteristika zu berücksichtigen (vgl. Dombrowski et al. 2002, 55ff.; Teunter, Haneveld 2002, S. 497f.). Grundsätzlich ist allerdings festzuhalten, dass die Anwendung von zeitreihenanalytischen Prognoseverfahren primär in der Konsolidierungsphase sinnvoll ist.

In der Einführungsphase bestehen erhöhte Unsicherheitspotenziale über die zukünftige Nachfrage nach Ersatzteilen sowie über die generelle Zukunftsentwicklung. Die mangelnde Verfügbarkeit von Vergangenheitsinformationen bzgl. des Verbrauchsverlaufs, der Ausfallwahrscheinlichkeiten und -ursachen ermöglicht nur den Einsatz von qualitativen Verfahren wie Expertenwissen oder Analogieverfahren. Für die Anwendung der Analogieverfahren sind Vergangenheitsdaten vergleichbarer Produkte notwendig, die zusätzlich mit Abschätzungen des Absatzmarktes für das entsprechend aktuelle Primärprodukt kombiniert werden können. In der Konsolidierungsphase liegen definitionsgemäß Vergangenheitsdaten hinsichtlich des Bedarfsverlaufs in ausreichender Menge vor. Es empfiehlt sich daher in dieser Phase erstmals der Einsatz von Zeitreihenanalysen. Für eine effektive Anwendung der zahlreichen zeitreihenanalytischen Verfahren ist die statistische Analyse und Erkennung von Verbrauchseigenschaften (Modell und Charakter) notwendig. Die weiteren quantitativen Verfahren finden auf Grund fehlender Kenntnisse über primärprodukt- und marktbezogene Einflussfaktoren kaum oder nur begrenzt in der Industrie Anwendung. Für die Degenerationsphase sind strategische Entscheidungen charakteristisch. Für die Bedarfsplanung steht die Bestimmung der Schlusseindeckungsmenge im Vordergrund. Hierzu sind die primär kurzfristig orientierten zeitreihenanalytischen Prognoseverfahren nur bedingt geeignet. Das Einbeziehen von weiteren Faktoren in die Prognoserechnung, wie z.B. Altersstruktur und zukünftige Bestandsentwick-

Bild 1
Darstellungsformen des
Klassifikations- und
Entscheidungsprozesses



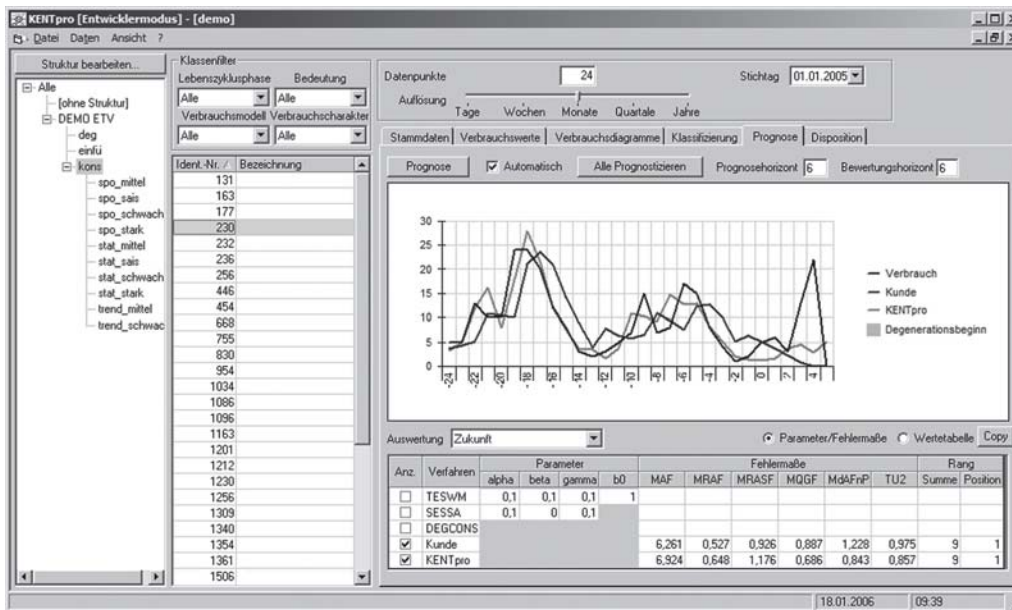


Bild 2
Implementierung des entwickelten Verfahrens als Softwareapplikation KENTpro

lung der Primärprodukte auf dem Markt zur Abschätzung des Ersatzteilbedarfspotenzials und somit indirekt der Versorgungsdauer in der Degenerationsphase, ist hier von Bedeutung. Jedoch sind statistische Analysen dieser Art mit einem sehr hohen Aufwand verbunden, und der Einsatz von multivariaten Verfahren bleibt daher in dieser Phase in der Praxis aus. Stattdessen werden vordergründig qualitative Prognoseverfahren eingesetzt, hauptsächlich Analogiebetrachtungen, sofern Vergleichsprodukte vorliegen, oder auf einfache Regeln gestützte zeitreihenanalytische Verfahren (vgl. Bothe 2003, S. 147).

Zur Abbildung der Ergebnisse der Artikelklassifikation durch die Morphologie bietet sich eine mehrschichtige zweidimensionale Matrix an. Für eine detaillierte Modellierung des Gesamtablaufs mit allen Artikelklassen und -unterklassen mit der entsprechenden Zuordnung von klassenspezifischen Prognosestrategien werden Entscheidungsbäume eingesetzt. Die automatisierte Zuordnung der Artikel zu den jeweiligen Artikelklassen wird durch anforderungsgerechte Entscheidungskriterien und -regeln unterstützt, die fallspezifisch für die jeweiligen Merkmalsausprägungen entwickelt worden sind. Somit können für jede ermittelte Klasse anforderungsgerechte Prognosestrategien (d.h. Planungsverfahren und -parameter) zugeordnet werden. Zugleich wird somit auch eine Dynamik im Planungsablauf eines Artikels gewährleistet, da bei jeder Veränderung des Ersatzteilverhaltens neue Merkmalsausprägungen innerhalb der Klassifikation erkannt und folgerichtig neue Planungsverfahren und/oder -parameter vorgeschlagen werden.

Der im Rahmen des Forschungsprojektes entwickelte Ansatz eines erweiterten Klassifikations-

prozesses in Verbindung mit einem Entscheidungsprozess wurde in einer prototypischen Softwareapplikation (KENTpro) implementiert, um eine automatisierte Anwendung zu ermöglichen. Zum einen fand auf Basis theoretischer Daten ein Vergleich zwischen KENTpro sowie der in der Literatur anerkannten Softwareapplikation ForecastX (vgl. Makridakis, Hibon 2000, S.451ff.) und zum anderen eine Validierung auf Basis von Unternehmensdaten, um den industriellen Nutzen des Entscheidungsmodells aufzuzeigen, statt. Um die Softwareapplikationen gegeneinander zu messen, wurden dazu Rangsummen bzgl. der Verbrauchsklassen (stationär, stationär-saisonal, trendartig-volatil, trendartig-linear, sporadisch, sporadisch-saisonal, trendartig-saisonal) gebildet. Der direkte Vergleich zeigt, dass KENTpro und damit das im Forschungsprojekt entwickelte Verfahren über alle Verbrauchsklassen eine im Mittel 45% geringere normierte Rangsumme aufweist. Insbesondere für den Planungshorizont von einer Periode ist eine Verbesserung für alle Verbrauchsklassen festzustellen. Die stationär-saisonalen, trendartig-linearen und die sporadisch-saisonalen Zeitreihen führten zu den größten Unterschieden zwischen den Ergebnissen der Softwareapplikationen. Dies ist durch die in diesen Klassen häufig auftretende Fehleinschätzung des Verbrauchsmodells und der damit verbundenen Verfahrenszuordnung durch ForecastX zu erklären. Dagegen zeigt KENTpro kleinere Schwächen bei stationären Zeitreihen. Für diese Verbrauchsklasse ist zu prüfen, ob eine veränderte Zuordnung der Prognoseverfahren bessere Ergebnisse liefert.

Nach dem Vergleich der Softwareapplikationen, in dem die hohe Qualität des entwickelten Verfahrens aufgezeigt werden konnte, wurde eine Validierung auf Basis von Unternehmensdaten

durchgeführt. Dabei sind ca. 4.000 Artikel aus einem Unternehmen, welches bereits unterschiedliche Prognoseverfahren im Einsatz hat, für einen Planungsintervall von 24 Monaten erhoben und für einen zukünftigen Prognosezeitraum (Szenario 1) sowie einen bereits vergangenen Beobachtungszeitraum (Szenario 2) untersucht worden. Die Betrachtung der Prognosequalität zeigte, dass durch die Berücksichtigung der optimierten Prognosestrategien die Prognosegüte um 22 Prozent (Szenario 1) bzw. um 61 Prozent (Szenario 2) verbessert werden

Bild 3
Verbesserung der
Prognosequalität bei
exemplarischer Anwendung
im Unternehmen

Szenario 1		Szenario 2	
Prognosezeitraum:	6	Beobachtungszeitraum:	12
Anzahl Artikel:	3921	Anzahl Artikel:	3921
Gleicher Rang:	297	Gleicher Rang:	474
Besser:	2209	Besser:	2776
Schlechter:	1414	Schlechter:	671
Prozentuale Verbesserung:	22%	Prozentuale Verbesserung:	61%

konnte. Dies verdeutlicht, dass der Einsatz des entwickelten Verfahrens bzw. der darauf basierenden Softwareapplikation KENTpro zu signifikant verbesserten Planungsergebnissen in der Praxis führen kann. Bei dem betrachteten Unternehmen könnten dadurch bei Aufrechterhaltung der gegebenen Lieferbereitschaftsgrade für die Artikel die Gesamtbestandskosten um 16% reduziert werden.

Durch die Erhöhung der Prognosegüte in der Ersatzteilbedarfsplanung ist ein erster Schritt zur Erhöhung der Planungssicherheit und somit zur Reduzierung der Bestandskosten getan. Der differenzierte Einsatz von Prognosestrategien im Lebenszyklus des Ersatzteilbedarfs anhand eines Klassifikations- und Entscheidungsprozesses unterstützt den Planungsverantwortlichen durch Vereinfachung des Prognoseablaufs und führt zudem zu erheblichen Verbesserungen hinsichtlich Planungszeit und -qualität.

Für den zukünftigen Ausbau dieser Thematik ist eine weitreichende Analyse kausalanalytischer Verfahren unter dem Fokus der Datenmodellierung und -gewinnung durchzuführen. Die Datenerhebung und -aufbereitung ist nach wie vor mit einem hohen monetären und zeitlichen Aufwand verbunden. Die steigende Variantenvielfalt, eine unternehmensübergreifende Betrachtung logistischer Ketten und eine weitere Globalisierung der Märkte sind hierfür nur einige Gründe. Eine vollständige, bereichsübergreifende Datenerhebung ist grundlegend und

notwendig. Eine lebenszyklusübergreifende langfristige Betrachtung von Verbrauchsdaten bildet die Basis für eine optimale Ersatzteilplanung und- versorgung. Verschleißdaten und Ausfallverhalten aus Forschung & Entwicklung und After-Sales-Service bilden die Basis für eine Reihe von kausalanalytischen Prognoseverfahren. Zur Vervollständigung einer lebenszyklusorientierten Bedarfsermittlung sollten Nutzungsintensität und Kundenanforderung zur Abschätzung eines Erstausrüstungsbedarfs an Ersatzteilen Berücksichtigung finden. /

Literatur

- [1] Bothe, T.: Planung und Steuerung der Ersatzteilversorgung nach Ende der Serienfertigung. Schriftenreihe der IFU, Band 7, Shaker Verlag, Aachen 2003
- [2] Dombrowski, U.; Bauer, A.; Bothe, T.: Lebenszyklusorientiertes Ersatzteilmanagement. In: Industrie Management, 18(2002)2, S. 55-59.
- [3] Makridakis, S.; Wheelwright, S.C.; Hyndman, R.J.: Forecasting. Methods and Applications. Third Edition, John Wiley & Sons, New York 1998
- [4] Makridakis, S., Hibon, M.: The M3-Competition: results, conclusions and implications. In: International Journal of Forecasting, 16(2000), S. 451-476
- [5] Meidlinger, A.: Dynamisierte Bedarfsprognose für Ersatzteile bei technischen Gebrauchsgütern. Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Volks- und Betriebswirtschaft, Bd./Vol. 1536, Peter Lang GmbH, Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main 1994
- [6] Pfohl, H.C.: Ersatzteil-Logistik. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 61(1991)9, S. 1027-1044.
- [7] Teutner, R.H., Hanevald, W.K.K.: Inventory Control of service parts in the final phase: A central depot and repairs kits. In: European Journal of Operational Research, 138(2002), S. 76-86.



Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Georgios Loukmidis
Strategische Projekte
Voith Turbo GmbH & Co. KG, Heidenheim
Tel. +49 73 21/37 22 21
Email: georgios.loukmidis@voith.com

Dipl.-Wi.-Ing. Jan Christoph Meyer
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
FIR, Bereich Produktionsmanagement
Tel. +49 2 41/47 70 5-4 27
Email: Christoph.Meyer@fir.rwth-aachen.de

Projektinfo

Entwicklung eines Entscheidungsmodells zur Auswahl und Anwendung lebenszyklus-spezifischer Bevorratungsstrategien für eine lebenszyklus-begleitende Ersatzteilversorgung im Maschinen- und Anlagenbau.

Projekt-/ Forschungsträger

Gefördert aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

Fördernummer
13692N

Laufzeit
01.07.2003 – 30.6.2005