

# Fördertechnikhersteller müssen After-Sales-Prozesse optimieren

Wettbewerbsdruck erfordert neue Ansätze

Günther Pawellek, Ingo Martens

*Der Bereich Ersatzteillogistik und Instandhaltung wird im Rahmen des After-Sales-Business der Fördertechnikunternehmen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Der wirtschaftliche Erfolg, in einem härteren Wettbewerb als im Neumaschinengeschäft, erfordert jedoch neue Methoden, Verfahren und Organisationsmodelle. Simulationstools und ausgefeilte Optimierungsverfahren sind für deren Erschließung unerlässlich.*



**Univ.-Prof. Dr.-Ing. G. Pawellek** leitet das Forschungsinstitut für Logistik (FIL) der Forschungsgemeinschaft für Logistik e. V., Hamburg



**Dipl.-Ing. I. Martens** ist Projektingenieur der ILS Integrierte Logistik-Systeme GmbH, Hamburg

Die Fördertechnikbranche war in den vergangenen Jahren von einem hohen Auftragseingang mit nahezu zweistelligen Wachstumsraten gekennzeichnet. Jedoch hat die Weltwirtschaftskrise das Geschäft mit neuen Anlagen deutlich reduziert. Inzwischen ist die Krise zwar weitgehend Vergangenheit, dennoch werden weltweit vorhandene Maschinen und Anlagen länger und intensiver laufen müssen als bisher. Das wiederum wird zu einem erhöhten Ersatzteil-, Reparatur- und Instandhaltungsaufwand führen. Die sich daraus ergebenden Geschäftsfelder sind klassischerweise dem After-Sales-Bereich der Hersteller zugeordnet. Allerdings wurde dieser Bereich aufgrund des guten Neugeschäfts in den vergangenen Jahren in vielen Unternehmen äußerst stiefmütterlich behandelt [1].

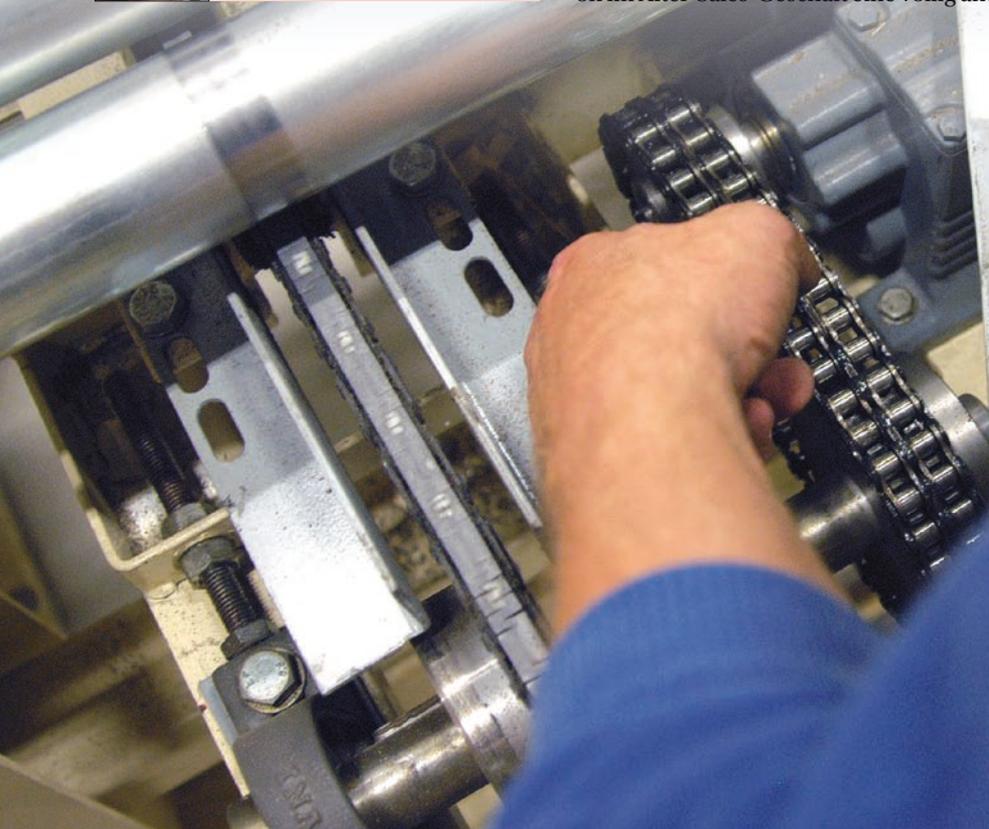
## Ausgangssituation

Bei stark ausgeprägtem Neugeschäft haben Innovationen selten Einzug in den After-Sales-Bereich gehalten. Nun zeichnet sich ein in seiner Bedeutung steigendes Umsatzpotenzial im After-Sales-Bereich ab. Allerdings bedarf es zu dessen Erschließung neuer Methoden, Verfahren und Organisationsmodelle. Dies tritt umso mehr in den Vordergrund, weil die Wettbewerbssituation im After-Sales-Geschäft eine völlig ande-

re ist als im Neuanlagengeschäft. Ehemalige Geschäftspartner werden im After-Sales-Bereich häufig zu Konkurrenten, da Anlagenbetreiber ihren Ersatzteil- und Instandhaltungsbedarf am kompletten Markt decken wollen und nicht nur beim Originalhersteller. Die geringe Fertigungstiefe der Neuanlagen bzw. der große Anteil an Fremdteilen von Zulieferern führt im After-Sales-Geschäft zu mehr Anbietern der gleichen Teile und Dienstleistungen [2]. In diesem verschärften Wettbewerb ist das Unternehmen erfolgreich, das die Grundregel im Ersatzteil- und Instandhaltungsgeschäft in eine Geschäftsphilosophie überführt: Die Anlagen des Kunden müssen laufen und das wird über die schnelle Verfügbarkeit und den Einbau von Ersatzteilen erreicht [3]. Gleichzeitig müssen die Kosten unter Kontrolle gehalten werden. Grundsätzlich lassen sich folgende Auftragsarten unterscheiden:

- Störung/Ausfall beim Betreiber,
- geplante Instandhaltung beim Betreiber,
- Nachbesserungsbedarf für neue Anlagen („Rückrufaktion“) sowie
- Modernisierung von Anlagen und
- Gewährleistung/Garantie.

Sich als Servicedienstleister jedes erdenkliche Ersatzteil für jede Auftragsart in großer Menge aufs Lager zu legen und gleichzeitig viele und mobile Montagekapazitäten vorzuhalten ist sicherlich nicht



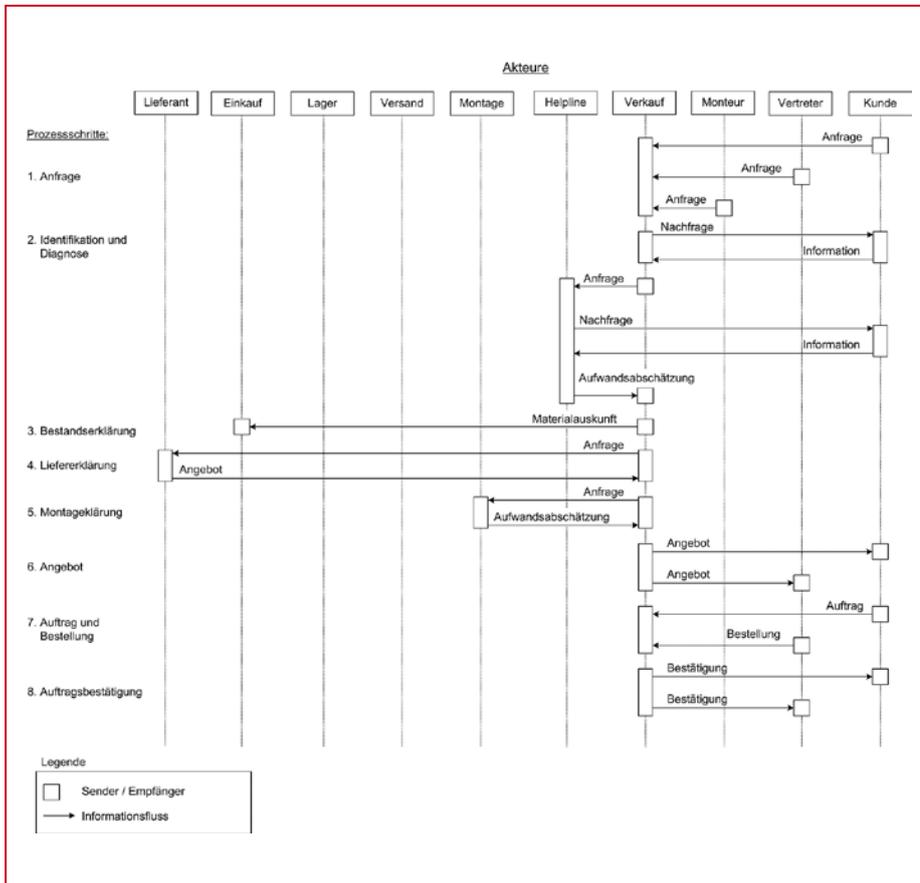


Bild 1: Typische Prozesskette zur Identifikation von Aufträgen in der operativen Ersatzteillogistik

übersteigen. Von wenigen Branchen abgesehen, sind die Kundenanforderungen nur vage. Das Personal des Anlagenbetreibers sendet an den Dienstleister z. B. Fotos ausgebaute Teile, beschreibt die ausgefallenen Komponenten nur umgangssprachlich oder übermittelt wenig sachdienliche Nummern, die sich auf den benötigten Teilen befinden. Die vordringliche Aufgabe des Ersatzteil- oder Instandhaltungsanbieters besteht nun darin, möglichst schnell die richtigen Ersatzteile und Dienstleistungen zu identifizieren, um z. B. ein Angebot oder eine Preisangabe an den Betreiber zu ermitteln. Dieser Vorgang ist äußerst komplex (Bild 1).

In diesem Beispiel müssen bis zu acht Prozessschritte durchlaufen werden, wobei die eigentliche Identifikation nur einen Prozessschritt umfasst, um zum Auftrag zu gelangen, vorausgesetzt ein Wettbewerber war nicht schneller. Häufig existieren viele Betreiber in unterschiedlicher Qualität parallel auf verschiedenen Kommunikationskanälen nebeneinander. Aus diesem Grunde ist es schwer für den Bereich Auftragsidentifikation z. B. eine geeignete Personalstärke zu definieren oder das beste Konzept auszuwählen. Simulationstools bieten hier die Möglichkeit, diesen komplexen Prozess z. B. auf Basis eines Call-Center- oder CRM-Konzepts zu simulieren [4]. Dazu werden die einzelnen Arbeitstätigkeiten und Qualifikationsanforderungen der Mitarbeiter auf entsprechenden Servicestationen abgebildet und die Prozesskette über die Servicestationen simuliert. Das Auftragsaufkommen lässt sich dabei nach Art, Vollständigkeitsgrad und zeitlicher Verteilung generieren. Üblicherweise liegen diese Daten in den meisten After-Sales-Abteilungen vor. Dieses an die Warteschlangentheorie [5] angelehnte Simulationsverfahren hilft die richtigen Prozesse, Kapazitäten und notwendigen Fähigkeiten für ein Servicecenter zu identifizieren. Basis der schnellen Reaktionsfähigkeit eines Servicecenters in der Ersatzteillogistik und Instandhaltung ist jedoch eine optimale Bestandsführung.

Bilder: Autoren

schwer. Die Halbwertzeit dieses Unternehmens wäre jedoch sehr kurz, da das Ersatzteilgeschäft nun mal von einer großen Unsicherheit gekennzeichnet ist. Nicht alle Teile und Dienstleistungen werden gebraucht. Manche Teile einer Anlage sind kaum reparaturbedürftig, andere, oftmals unerwartete, entwickeln sich zu absoluten Rennern. Aus diesem stochastischen Umfeld sollen drei wichtige Teilbereiche der Geschäftsorganisation näher beschrieben werden: Schnelle Auftragsidentifikation, optimale Bestandsführung und effiziente Auftragsfreigabe.

### Schnelle Auftragsidentifikation

Die Ableitung der richtigen Maßnahme beim Schaden einer fördertechnischen Anlage ist oftmals ein zeitaufwendiger Prozess. Die detaillierte Stör- und Schadensanalyse wird zumeist dem Dienstleister überlassen [4]. Daher wenden sich die Betreiber vielfach mit diffusen Schadensbildern an die Dienstleister. Der Dienstleister, der am schnellsten auf den Wunsch des Betreibers reagiert, macht i. d. R. das Geschäft, da die Opportunitätskosten durch Anlagenausfall des Kunden die Reparaturkosten häufig

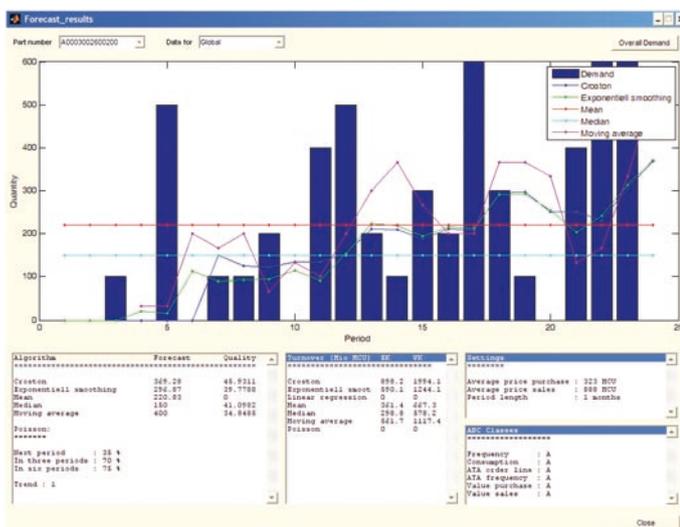


Bild 2: Berechnung der Ersatzteilbestände auf Artikelnummernebene mithilfe von Prognoseverfahren

### Optimale Bestandsführung

Unter optimaler Bestandsführung wird die auf den Markt ausgerichtete Bevorratung an Artikel oder Materialnummern bezüglich Spektrum und Menge definiert. Nur die Artikel, die der Markt benötigt, sollen in nachfragegerechter Stärke vorgehalten werden. Zur Optimierung der Bestandsführung sind drei Methoden von Bedeutung:

- Bestandsberechnung auf Basis von Prognosen,
- wissensbasierte Regelanwendung mit und ohne Einbezug von Prognosen sowie
- Bestandsvorgaben unter Zuhilfenahme Neuronaler Netze.

Prognosen greifen bei vielen Artikelspektren der Ersatzteillogistik und Instand-

## Auftragsfreigabestrategien

terminiert		auslastungsorientiert	kombiniert
ohne Kapazitätsabgleich	mit Kapazitätsabgleich		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rückwärts gerichtete unendliche Belastung</li> <li>■ Modifizierte unendliche Belastung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rückwärts gerichtete endliche Belastung</li> <li>■ Vorwärts gerichtete endliche Belastung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximale Anzahl an Aufträgen</li> <li>■ Maximaler Arbeitsinhalt</li> <li>■ Leerlaufvermeidung</li> <li>■ Ansatz von Gronalt</li> <li>■ Aggregate-workload Trigger, Work-in-next-queue Selection (AGGWNQ)</li> <li>■ Work-centre-work-load Trigger, Earliest Due Date Selection (WCEDD)</li> <li>■ Path-based-bottleneck (PBB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ansatz von Irastorza/Deane</li> <li>■ Ansatz von Jendralski</li> <li>■ Belastungsorientierte Auftragsfreigabe</li> <li>■ Kapazitätsorientierte Produktionssteuerung</li> <li>■ General-Bucket</li> <li>■ Superfluous-load-avoidance (SLAR)</li> <li>■ Belastungsorientierte Auftragsfreigabe mit Ansatz von Missbauer</li> <li>■ Belastungsorientierte Auftragsfreigabe mit Ansatz von Grigorjan</li> </ul>

Quelle: Autoren nach [9]

haltung nur bedingt [6]. Hochwertige Investitionsgüter haben i. d. R. eine relativ schwache Konzentration auf bestimmte Ersatzteile. Die Streuung der Aufträge über das Ersatzteilspektrum ist i. Allg. sehr groß. Die Folge sind schwach ausgeprägte Zeitreihen, das sind die historischen Verbräuche bezogen auf normierte Zeitintervalle, bei denen fast alle Prognosealgorithmen schlechte Vorhersagen liefern. Prognosequalitäten von mehr als 50 Prozent sind so gut wie nicht zu erreichen. Zweckmäßig ist jedoch die Anwendung bzw. Auswahl verschiedener Prognosealgorithmen, in Abhängigkeit z. B. des Störpegels oder der Anzahl Nullperioden (**Bild 2**). Damit wird sichergestellt, dass der Prognosealgorithmus mit dem geringsten Fehler der Bestandsführung zu Grunde liegt. Moderne Tools haben Plug-in-Schnittstellen, um weitere Prognosealgorithmen, die u. U. rein unternehmensspezifisch ent-

führung mit einbeziehen. Wenn z. B. zentrale Komponenten auffällig sind, ist es wahrscheinlich, dass auch zugehörige Kleinteile häufig bestellt werden.

Aufgrund der rasanten Entwicklung der Rechenleistungen in den vergangenen Jahren ist nun auch der Einsatz Neuronaler Netze für Verbrauchsprognosen praktikabel geworden. Der Vorteil Neuronaler Netze besteht vor allem in der Unvoreingenommenheit gegen Korrelationen innerhalb einer Verbrauchsreihe oder mit externen Einflussgrößen [8]. Wenn z. B. in der Luftfahrt eine Korrelation zwischen Passagieraufkommen und Ersatzteilverbrauch vermutet wird, so werden verschiedene traditionelle Prognoseverfahren intensiv angewendet, um diese Korrelation nachzuweisen. Das Ergebnis kann u. U. aber auch falsch sein, weil man sich schlichtweg dieses Ergebnis gewünscht hat. Mit Neuronalen Netzen

steht dieses Teil anderen, möglicherweise zeitkritischeren Aufträgen nicht mehr zur Verfügung. Wird jedoch zu lange mit der Auftragsfreigabe gewartet, kann das Ersatzteil zu spät beim Kunden eintreffen. Dieses Problem wird häufig unter dem Terminus „Order Release and Review Strategies“ genannt [9]. Für die Ersatzteillogistik können z. B. die Strategien nach [9] relevant sein (**Tabelle**). Die Strategien lassen sich auf ihre Eignung hin hervorragend in einer Simulation testen.

### Literaturhinweise:

- [1] Biedermann, H.: *Ersatzteilmanagement – Effiziente Ersatzteillogistik für Industrieunternehmen*. 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008
- [2] Barkawi, K.: *After-Sales Services – mit produktbegleitenden Dienstleistungen profitabel wachsen*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006
- [3] Sumfleth, K.: *Remote Service – Eine Innovation zur Optimierung der weltweiten Kundenanbindung*. In: *Tagungshandbuch zum 19. Hamburger Logistik-Kolloquium am 4. März 2010*, S. 6-12
- [4] Pawellek, G.; Martens, I.: *Instandhaltung und Ersatzteillogistik: Methoden und Tools zur wissensbasierten Optimierung der Kapazitäten und Ersatzteilbestände*. CITplus 10 (2009), S. 2-5
- [5] Köller F., Breitner M.: *Optimierung von Warteschlangensystemen in Call Centern auf Basis von Kennzahlenapproximation*. In: *Supply Chain Management und Logistik – Optimierung, Simulation, Decision Support*, Physica-Verlag Heidelberg, 2005
- [6] Pawellek, G.; Martens, I.; Schönknecht, A.: *Optimierung der Ersatzteillogistik im Maschinen- und Anlagenbau*. In: *Jahrbuch Logistik 2010*, S. 124-127
- [7] Pawellek, G.; Schönknecht, A.: *Optimierung der weltweiten Ersatzteildistribution*. In: *Jahrbuch Logistik 2009*, S. 34-36
- [8] Dreyfus, G.: *Neural Networks, Methodology and Applications*, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005
- [9] Sartor, C.: *Auslastungsabhängige Auftragsfreigabe bei Werkstattproduktion – Entwurf eines iterativen Verfahrens*, Dissertation, Technische Universität Kaiserslautern 2006

## Im After-Sales tätige Unternehmen zeichnen sich durch besondere Geschäftsstrategien aus

wickelt wurden, nachträglich einzubinden. Die prognosebasierte Bestandsführung wird in der Ersatzteillogistik aber häufig überbewertet und ist nicht mehr Stand der aktuellen Forschung [7].

Ersatzteilverbräuche mit sehr geringen oder völlig stochastischen Verbräuchen lassen sich auch mit wissensbasierter Regelanwendung vorhersagen bzw. deren Bestände daraus ableiten. Dafür wird z. B. das Wissen über einen Kunden und dessen bevorzugte Instandhaltungsstrategie einbezogen. Szenarienrechnungen, um wie weit sich die Ersatzteilbestände verbessern, wenn bestimmte Kunden- oder Marktinformationen vorliegen würden, lassen sich damit ebenfalls durchführen. Die damit realisierbaren Verbesserungen geben auch strategische Ziele für die anzustrebende Zusammenarbeit mit den Kunden vor.

Auch mehrdimensionale ABC-Analysen, die Cluster-Merkmale von Ersatzteilen berücksichtigen, lassen sich bei der Bestands-

wird dieser Fehler zum einen vermieden und zum anderen werden auch Zusammenhänge aufgedeckt, die bisher nicht vermutet wurden.

### Effiziente Auftragsfreigabe

Die Verfahren zur Berechnung der lagernden Bestände sind inzwischen recht umfangreich und ausgefeilt. Vernachlässigt wird jedoch häufig das Thema Umlaufbestände; die zwangsläufig durch die zeitlich behafteten Prozessketten, z. B. Auslagern, Verpacken und Transportieren, aber auch Retouren und Qualitätsprüfung entstehen. Die Ersatzteile befinden sich in der Prozesskette, sind damit an einen speziellen Kunden gebunden und nicht mehr für weitere Aufträge verfügbar. Der Zeitpunkt der Auftragsfreigabe ist dabei von entscheidender Bedeutung. Wird z. B. eine Auslagerung zu früh ausgelöst und das Teil liegt anschließend mehrere Tage im Versandbereich, so

[www.fglhamburg.de](http://www.fglhamburg.de)