

24. JAHRGANG GESAMTAUSGABE 2017

ISSN 1438-0611

POTENZIALE

Jahresausgabe 2017

EDITORIAL

Good Governance in der Disposition



Ist es Ihnen bei allem Entsetzen über den Anschlag auf den Berliner Weihnachtsmarkt aufgefallen?

Da kommt ein polnischer Fahrer mit seinem LKW einen Tag zu früh, wird deshalb vom Kunden abgewiesen und ist gezwungen mit dem Wagen am Straßenrand eine Nacht zu warten. Ein Vorgang der täglich unzähligen

Male passiert.

Wie mag es dazu gekommen sein, dass der Fahrer einen Tag zu früh dran war? Vermutlich hat entweder der Lieferant zu früh versandt, um sicherzugehen, dass der Liefertermin gehalten wird, oder der LKW kam besser durch den heutzutage für LKW völlig unkalkulierbaren Verkehrsdschungel.

Just in time ist cool, aber übertreiben wir es nicht manchmal mit den Anforderungen an „die Anderen“, namentlich Lieferanten und Spediteure? Wir drängen auf die größte Präzision in Liefer- und Versandterminen, zerhacken unsere Bedarfe in immer kleiner Bestellmengen, sanktionieren jede Terminabweichung in beide Richtungen - zu früh wie auch zu spät. Und auf diese Weise blasen wir das sowieso wachsende Transportvolumen immer weiter auf. Was dazu beiträgt, dass die Frachtzeiten auf der Straße noch unkalkulierbarer werden.

Man könnte einwenden, dass der gnadenlose Wettbewerb es erforderlich macht, soviel Präzision in den Materialfluss zu bringen, um effizient zu arbeiten. Ich kenne jedoch kein Unternehmen, bei dem man die Bestände nicht durch rein dispositive Maßnahmen weiter senken könnte. Auch wenn ständig über sinnvolle Lieferbereitschaftsgrade diskutiert wird, um Bestände zu reduzieren. Dennoch, so der Eindruck, wird viel zu fett disponiert, denn es darf auf keinen Fall einmal Fehlbestand auftreten - egal wie die Lieferbereitschaft eingestellt ist! Also werden überall in den Dispositionsparametern Sicherheiten versteckt. Wir hier nicht mit zweierlei Maß gemessen? Ist es „Good Governance“, um es mit dem Ethik-Vokabular der Wirtschaft auszudrücken, wenn von Spediteuren und Lieferanten eine Präzision eingefordert wird, der man selbst nicht gerecht wird? Diese Diskrepanz in der Leistungsbewertung drückt sich in Wartezeiten, Konventionalstrafen und Sonderfahrten aus, die auch Geld kosten und in die Gesamtkosten eingerechnet werden müssen

INHALT

Ausgabe 1/2017

- Seite 2** Editorial
- Seite 3** Best-Practice-Bausteine für ein erfolgreiches Produktionskanban, Teil 2
- Seite 5** Kurz und bündig: Das Silver-Meal-Verfahren

Ausgabe 2/2017

- Seite 6** Editorial
Disposition 4.0 für die Fabrik 4.0
- Seite 11** Kurz und bündig: Fehlerkreis der Fertigungssteuerung

Ausgabe 3/2017

- Seite 12** Editorial
- Seite 13** Kurz und bündig: CONWIP
OASE: Anspruchsvolle Aufgaben leicht erfüllen

Ausgabe 4/2017

- Seite 15** Editorial
HANSA-FLEX – wie man jedes hydraulische Problem innerhalb von 24 Stunden löst und trotzdem Bestände und Dispositionsaufwand senkt
- Seite 18** Kurz und bündig: Exponentielle Glättung 1. Ordnung

Ausgabe 5/2017

- Seite 19** Editorial
ASAJ: Automatisierte Disposition minimiert Portfolio-Risiken
- Seite 22** Kurz und bündig: Sicherheitsbestandsmanagement

Ausgabe 6/2017

- Seite 23** Editorial
- Seite 24** Best-Practice-Bausteine für ein erfolgreiches Produktionskanban, Teil 1
- Seite 29** Kurz und bündig: Perlenketten-Konzept

Ausgabe 7/2017

- Seite 30** Ein Maßanzug zur effizienten Planung und Steuerung von Beschaffung und Fertigung bei Oras Group
- Seite 32** Editorial
Impressum

Best-Practice-Bausteine für ein erfolgreiches Produktionskanban, Teil 2

Von Götz-Andreas Kemmner

In Teil 1 des Best-Practice-Artikels zum Produktionskanban haben wir Ihnen in Ausgabe 6/16 der POTENZIALE eine Einführung in das Thema gegeben:

- Wann macht es Sinn, ein Produktionskanban in die eigenen Produktionsprozesse zu integrieren?
- An welcher Stelle sollte man das tun?
- Welche Grundvoraussetzungen müssen vorab erfüllt sein?

Wir machen nun weiter mit den praktischen Faktoren, die es bei der Kanban-Einführung zu beachten gilt und starten ganz profan mit Grundprinzip 10:

Mehr Kanbankarten ergeben ein besseres Bild der Bedarfssituation.

zungskosten, was letztlich wieder für mehrere kleine als wenige große Behälter spricht.

Ein weiteres Kriterium spricht für den Einsatz kleinerer Behälter, das mindestens so wichtig ist, wie der Aspekt des Behältergewichts und des Handhabungsaufwandes:

Je mehr Behälter in einem Kanban-Regelkreis umlaufen, desto besser der "Vorschauereffekt" für den liefernden Bereich.

Am Anwachsen der Kartenstapel in einem Sammelkanbansystem kann der liefernde Bereich abschätzen, wann der gelbe und der rote Bereich ungefähr erreicht sein werden. Das hilft, die Auftragsreihenfolgen an den

Kanbankarten in Umlauf bringen zu müssen. Hierüber müssen Sie sich keine Gedanken machen: die Zahl der Kanbankarten in einem Regelkreis ist eher unkritisch. Kritischer kann zuweilen die Anzahl der kanbangesteuerten Artikel sein, die die liefernde Stelle nachproduzieren muss. Bei zu vielen Materialnummern kann die Übersicht in einer physischen Kanbantafel verloren gehen. Ein elektronisches Kanban kann mit einer großen Anzahl an Kanbanteilen besser umgehen als klassische Lösungen.

Best Practice Baustein 10: In einem professionell gestalteten Produktionskanbansystem wird der Umlaufbestand des Kanbanregelkreises auf möglichst viele Kanbanbehälter verteilt. Faustformel: Ideal sind fünf gut gefüllte Kanbanbehälter für ein Produktionslos.

Grundprinzip 11: Kleine Loshäppchen verdaut ein Materialfluß besser. Produktionslosgrößen sind Staustufen im Materialstrom, die konsequent und kontinuierlich geschliffen werden müssen. Mit Losgröße 1 wäre der Materialstrom viel gleichmäßiger und der Peitscheneffekt in der Produktionskette würde deutlich geringer.

Auch wenn die Losgröße 1 aus wirtschaftlichen Gründen bei vielen Fertigungsprozessen nicht machbar ist, sollte der Druck auf die Losgrößenreduzierung aufrechterhalten werden.

Das Produktionskanbansystem kann hierzu einen Beitrag leisten, auf den erfolgreiche Unternehmen nicht verzichten: die Standardfertigungslosgröße sollte immer auf den "roten Bereich" und nicht auf den Beginn des "gelben Bereiches" gesetzt werden. Wird aus Gründen der Reihenfolgeplanung oder des Kapazitätsausgleichs bereits im gelben Bereich mit der Produktion begonnen, so liegt die korrespondierende Losgröße unterhalb der Standardlosgröße. Der Kompromiss, mit der Produktion bereits



Abbildung 1: Viele kleine Behälter lassen Bedarfe und Material besser fließen als wenige große

Der Umlaufbestand an Teilen in einem Kanban-System wird bestimmt von:

- durchschnittlichem Verbrauch pro Zeiteinheit,
- der Bedarfsregelmäßigkeit,
- dem geforderten Lieferbereitschaftsgrad und
- der erforderlichen Produktionslosgröße.

Die Anzahl der erforderlichen Kanbanbehälter hängt dann von der Anzahl der Teile ab, die in einen Behälter passen. Von großen Behältern benötigt man weniger, von kleinen Behältern benötigt man mehr.

Jeder Behälter erfordert Handhabungsaufwand. Das scheint dafür zu sprechen, möglichst große Behälter zu verwenden. Mit dem Gewicht eines Behälters steigen jedoch die erforderliche Kraft und die einzusetzende Technik und damit die Handha-

ndhabungskapazitäten vorausschauend zu belegen.

Ideal sind um die fünf Kanbanbehälter, die im Sammelkanban zusammengefasst werden, um einen Produktionsauftrag zu starten.

In der Praxis muss man sich allerdings oft an der Realität der vorhandenen Behältergrößen ausrichten. Und wenn durch Rüsto Optimierungsmaßnahmen die Fertigungslosgrößen laufend gesenkt werden können, dann kann man nicht laufend die Kanbanbehälter austauschen oder den physischen Füllgrad eines Behälters immer weiter reduzieren. Die Teile pro Behälter müssen diesen auch einigermaßen füllen, sonst wird zu viel Lagervolumen verschwendet.

Viele Unternehmen befürchten, bei kleineren Kanbanbehältern zu viele

beginnen zu dürfen, ehe die eigentlich definierte Nachbevorratungsschwelle des roten Bereiches erreicht ist, sollte mit dem Losgrößekompromiss "bezahlt" werden. Hierdurch wird ein gewisser Druck aufgebaut, die wirtschaftliche Losgröße weiter zu senken.

Wer umgekehrt vorgeht und die Standardlosgröße auf den Beginn des gelben Bereiches setzt, der erlaubt der Produktion, die zukünftigen durchschnittlichen Fertigungslosgröße zu erhöhen.



Abbildung 6: Beispiel einer elektronischen Kanbantafel

Best Practice Baustein 11: Bei einem Produktionskanban liegt der rote Bereich bei der wirtschaftlichen Losgröße und der gelbe Bereich darunter.

Das richtige Kanbankonzept

Grundprinzip 12: Ein Bild sagt mehr als tausend Tabellen.

Der ursprüngliche Kanban-Mechanismus besteht aus einem rein manuellen Kreislauf ohne Anbindung an ein ERP-System, der mit Karten und Kanbantafeln, in die die Karten mechanisch gesteckt werden, arbeitet. Ein klarer Vorteil dieses Mechanismus ist die einfache und übersichtliche Visualisierung der Bedarfssituation für die liefernde Stelle. Ein rein mechanisches Kanbansystem hat jedoch einen großen Nachteil, es hinterlässt keine "elektronischen Spuren" im ERP-System. Es kann daher we-

der mit anderen ERP-gesteuerten Dispositionsprozessen synchronisiert werden, noch können die Kanban-Regelkreise zentral überwacht werden.

Die digitale Variante einer Kanbanlösung stellt ein elektronisches Kanban dar. Hier werden die gesamten Kanbanregelkreise im Rechner geführt. Entsprechende Lösungen gibt es als Module oder Funktionen verschiedener ERP-Systeme.

Normalerweise arbeiten auch elektronische Kanbansysteme mit physischen Karten, da jeder Kanbanbehälter gekennzeichnet sein muss. Der Behälterzustand, z.B. ob er gerade gefüllt oder gerade leer, wird durch einen Barcode-Scan oder das Lesen einer RFID-Information dem elektronischen Kanbansystem mitgeteilt. Im elektronischen Kanbansystem werden die Karten und ihre "Betriebszustände" im Rechner geführt. Beim Auslösen eines Sammelkanbans erfolgt ein Druck der Karten. Später werden die Karten leerer Behälter wieder gescannt und danach vernichtet, da sie sich jetzt in elektronischer Form in der Kanban-Software wiederfinden. Manche Unternehmen bewahren die leer-gescannten Karten auch auf und holen sie wieder aus der Schublade, wenn der gelbe oder rote Bereich erreicht wurde, statt neue Karten zu drucken.

Das elektronische Kanban beseitigt die Nachteile rein manueller Kanbanlösungen. Es vereinfacht die Verwaltung der Regelkreise und ermöglicht eine zentrale Überwachung der Kanbanregelkreise anhand von Kennzahlen. Bei der Nachdimensionierung von Regelkreisen muss niemand in der Fertigung überzählige Karten aus Kanbantafeln entfernen oder neue Karten einstecken.

Ein elektronisches Kanban birgt jedoch auch die Gefahr unzureichender Visualisierung, wenn auf die grafisch aufbereitete Nachbildung einer physischen Kanbantafel verzichtet wird.

Ein wesentliches Erfolgsmerkmal eines Kanbansystems besteht nämlich

in der Visualisierung der Bedarfssituation für die liefernde Stelle eines Kanbanregelkreises. Mit Zahlentabellen können Sie diese Visualisierung nicht erreichen. Übersichtlich sind nur grafisch aufbereitete elektronische Kanbantafeln. Der ursprünglichen Idee am nächsten kommen dabei Lösungen, die tatsächlich Karten abbilden und am Bildschirm stapeln.

Wenn Sie auf eine mechanische Kanbantafel verzichten wollen und eine Darstellung am Bildschirm bevorzugen, werden Sie bitte nicht an der falschen Stelle sparsam. Ein 15-Zoll-Bildschirm ermöglicht keine sinnvolle Visualisierung. Für den Preis einer physischen Plantafel können Sie sich mindestens einen 70-Zoll Flat Screen leisten!

Best Practice Baustein 12: Großflächige Visualisierung schlägt Komfort: Erfahrene Kanbanunternehmen legen großen Wert auf die großflächige Visualisierung der Bedarfssituation in einem Kanbansystem. Lieber aufwändig manuell Karten stecken, als komfortabel im Informationsnebel elektronischer Lösungen ohne grafische Kanbanvisualisierung herumzuirren.

Grundprinzip 13: Moderne Führung erfolgt am Tatort.

Im Toyota Produktionssystem spricht man von "Gemba". Dieser japanische Begriff lässt sich vielleicht am besten mit "Tatort" übersetzen. Am Tatort zu ermitteln, das wissen wir als eifrige Krimileser und -seher, ist für den Kommissar unerlässlich. Die detaillierte Dokumentation des Tatortes durch die Kriminaltechnik kann die Begehung des Tatortes nie ersetzen. Am Tatort werden viele Nebeninformationen aufgenommen, die den Eindruck vervollständigen. Selbst bei sorgfältigster Dokumentation lässt sich nur ein Teil der Informationen festhalten, die den Tatort ausmachen.

Entsprechendes gilt für eine dezentrale Steuerung, wie sie durch ein Kanbansystem aufgebaut wird. Die Leute vor Ort, die Leute am Tatort,

kennen und erfassen viele Zusammenhänge, die vom Schreibtisch aus nur schwer auszumachen sind. Das gilt auch - und bereits - für den Schreibtisch des Meisters oder des Fertigungssteuerers. Eine Kanbantafel gehört an den Tatort der liefern, nachproduzierenden Stelle und nicht ins Meisterbüro; egal, ob es sich um eine physische Kanbantafel oder eine elektronische Variante handelt.

In jedem Fall muss die Tafel so groß und so einsehbar positioniert sein, dass diejenigen, die Sammelkanbans auslösen, in Licht der Öffentlichkeit arbeiten. Geheimwissen des Meisters oder Fertigungssteuerers war gestern - Kanban findet öffentlich statt. Diese Öffentlichkeit ist ein Teil der "Checks and Balances", die dazu beitragen, dass das System zuverlässig funktioniert und die Regeln eingehalten werden.

Best Practice Baustein 13: Eine Kanbantafel - mechanisch wie elektronisch gestaltet - gehört in die Produktion und nicht ins Meisterbüro.

Grundprinzip 14: Kanbantteile und konventionelle Teile produktionstechnisch zu trennen, ist selten wirtschaftlich.

In Unternehmen mit einer typischen Produktstruktur werden 40% bis 80% der Fertigungskapazität mit 10% bis 30% der regelmäßigen Fertigungsteile (AB/XY-Teile) belegt. Die restlichen 70% bis 90% der Materialnummern weisen nur unregelmäßige Bedarfe auf und belegen die restliche Fertigungskapazität. Wenn Sie die AB/XY-Teile auf Kanban umstellen und die restlichen Teile weiterhin konventionell steuern, wird es Ihnen kaum gelingen, den beiden Gruppen von Teilen getrennte Fertigungsbereiche und -anlagen zuzuweisen.

Kanbantteile und konventionelle Teile produktionstechnisch zu trennen, würde in beiden Segmenten Überkapazitäten erfordern und wäre damit nicht wirtschaftlich. Wir stoßen regelmäßig auf Unternehmen, die davon ausgehen, dass Kanbantteile in einer getrennten Kanbanproduktion gefertigt werden müssen.

Da dies wirtschaftlich nicht zu machen ist, verzichten sie unnötigerweise auf die Kanbaneinführung.

Der Betrieb eines Kanbansystems erfordert zwar idealerweise Reservekapazität oder alternativ ergänzende Nivellierungsmaßnahmen, er erfordert aber keine physische Trennung von Fertigungsbereichen in Kanban und dem Rest der Welt.

Best Practice Baustein

14: In wirtschaftlich arbeitenden Kanbanlösungen fahren kanbangesteuerte und konventionell gesteuerte Artikel größtenteils über dieselben Kapazitäten

Grundprinzip 15: Wenn nichts zieht, wird nichts geschoben.

Der Zauber eines Kanbansystems liegt in der marktsynchronen Produktion. Es soll eben gerade nichts vorausproduziert werden, wenn kein Bedarf besteht.

Eine absolut konsequente bedarfs-synchrone Produktion erfordert allerdings große Flexibilität in der Produktion, um mit den Bedarfsschwankungen zurecht zu kommen. Diese Flexibilität kostet Geld, denn man erreicht sie meist nur durch Reservekapazität oder Zusatzschichten in den Produktionsanlagen und einer höheren Zahl an Stammpersonal und Leiharbeitern. Was das Personal betrifft, lässt sich ein gewisses Maß an Flexibilität erreichen, indem Mitarbeiter anderen Arbeitsplätzen zugewiesen werden sowie Gleitzeit und Arbeitszeitkonten genutzt werden.

Der gelbe Bereich in einem Produktionskanban sowie die Nivellierung der Produktion durch einen Heijunka-Mechanismus ermöglichen darüber hinaus, die Bedarfsseite etwas zu glätten.

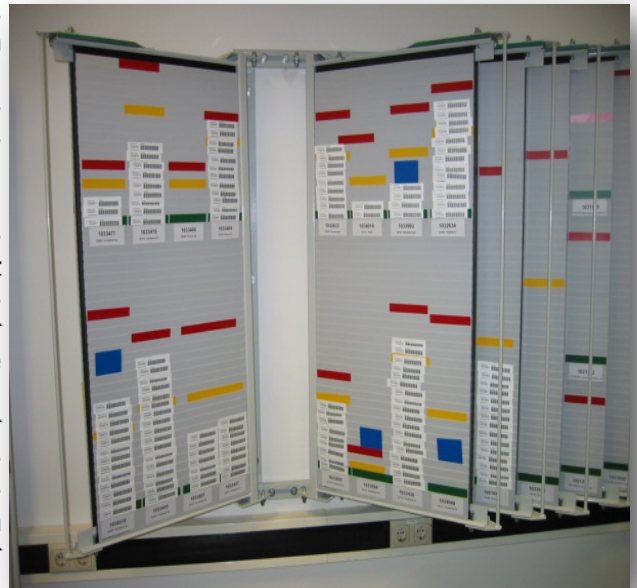


Abbildung 7: Beispiel einer konventionellen Kanbantafel

Es kommt jedoch immer wieder einmal vor, dass all diese Abgleichsmechanismen nicht reichen und Leerlauf bei den Mitarbeitern und Unterauslastung in der Produktion droht. Im Betrieb wird dann schnell nach Vorproduktion gerufen. Ein professionell gestaltetes Kanbansystem muss einen vorübergehenden Leerlauf bei Mitarbeitern jedoch aushalten können. Vorproduktion über einen klar definierten Nivellierungsmechanismus hinaus ist keine adäquate Antwort. Sie führt zu Überbeständen, kann Unterauslastung allenfalls zeitlich verschieben, denn irgendwann müssen die Überbestände wieder abgebaut werden, und birgt die Gefahr, dass Auslastungsschwankungen in der Produktion sich weiter steigern. In professionellen Kanbansystemen führt deshalb kein Weg daran vorbei:

Best Practice Baustein 15: Ein konsequentes Kanbansystem muss gelegentlichen Leerlauf bei Mitarbeitern aushalten können.

Richtige Einführung

Grundprinzip 16: Überzeugen geht vor Erzwingen.

Bei der Einführung eines Kanbansystems werden Sie nicht nur auf Begeisterung treffen. Die Vorbehalte gegenüber einem Pull-System sind vielfältig und tief verwurzelt. Wir haben immer wieder die Erfahrung gemacht, dass gerade Meister in der Produkti-

on Kanbansystemen mit Vorsicht begegnen. Dahinter steht der Zweifel, ob ein solches Pull-System tatsächlich funktionieren kann und so viel effektiver ist als ein klassischer Steuerungsmechanismus.

Zuweilen kommt die Unsicherheit hinzu, im Rahmen der dezentralen Steuerung selbst über den nächsten zu fertigenden Auftrag entscheiden "zu müssen" und dies nicht mehr von einem Fertigungssteuerer vorgegeben zu bekommen.

Treffen wir auf solche Vorbehalte in den Vorgesprächen, empfehlen wir zur Vorbereitung auf die Kanbaneinführung ein Planspiel durchzuführen. Am Markt werden unterschiedliche Planspiele angeboten. Wir greifen gerne auf ein Planspiel zurück, bei dem wir im Laufe von zwei Tagen ausgehend von einer plangesteuerten Produktion nach Vertriebsvorgaben Stück für Stück die Produktionsabläufe vereinfachen und das Steuerungsprinzip umstellen.

mit den Meistern oder Bereichsleitern der verschiedenen Fertigungsbereiche durchzusprechen. Häufig bezweifeln die Ansprechpartner, dass die Regelkreise ausreichend dimensioniert sind. Was passiert, wenn mehrere Teile, die auf denselben Maschinen gefertigt werden müssen, zum gleichen Zeitpunkt "rot" werden? Der abstrakte Hinweis, dass dies in der Praxis selten vorkommt und durch die definierten gelben Bereiche und die Sicherheitsbestände in den einzelnen Regelkreisen abgefangen werden kann, reicht oft nicht aus, die Vorbehalte zu zerstreuen.

Stimmen Sie mit den Meistern in diesen Fällen eine Vorlaufzeit ab, um die Sie die Wiederbeschaffungszeit des Regelkreises verlängern und die so festgelegt ist, dass die Meister überzeugt sind, damit die Teile rechtzeitig fertigen zu können. Halten Sie diese Vorlaufzeit getrennt von der eigentlichen Wiederbeschaffungszeit fest. Die Vorlaufzeit bedingt zwar, dass Sie etwas mehr Bestand aufbauen,

Ziel muss es sein, nicht erforderliche Vorlaufzeiten kontinuierlich zu eliminieren.

Best Practice Baustein 17: Besser "Vorlaufzeiten" als Vorbehalte: Eine erfolgreiche Kanbaneinführung nimmt die Vorbehalte der Meister ernst, die später mit dem Kanbansystem leben müssen. Eine zusätzliche Sicherheit im Regelkreis in Form einer "Vorlaufzeit" kann Vorbehalte zerstreuen. Die Vorlaufzeit muss getrennt dokumentiert und darf nicht in der Wiederbeschaffungszeit versteckt werden, um saubere Regelkreisberechnung und subjektives Sicherheitsempfinden exakt voneinander zu trennen.

Grundprinzip 18: Bestandsreduzierung ist gut, aber Lieferbereitschaft ist besser.

Entscheiden Sie spontan: Woran machen Sie in den ersten vier Wochen seit dem Go-live eines Kanbansystems dessen Erfolg fest: an der Teileverfügbarkeit oder an der Bestandsreduzierung? Wenn Sie wie die meisten entscheiden, dann ist Ihnen anfänglich die Teileverfügbarkeit wichtiger als die Bestandsreduzierung. Dass es eine Zeit dauert, bis Bestände abfließen, wird eher akzeptiert als dass es eine Zeit dauert, bis in einem neuen Kanbanregelkreis ausreichend Bestände aufgebaut sind.

Um überhaupt nicht erst Zweifel an dem möglichen Erfolg eines neuen Kanbansystems aufkommen zu lassen, sollten Sie nie "aus einer Unterversorgung heraus" starten. Stellen Sie ein Teil möglichst erst dann auf Kanban um, wenn Sie die erforderlichen Supermarktbestände aufgebaut haben. Ist ein Kanbanregelkreis nicht lieferfähig wie geplant, kommen schnell Zweifel an der Zuverlässigkeit des gesamten Systems auf.

Kanbanregelkreise mit anfänglichen Überbeständen stellen kein wesentliches Problem dar. Sofern Sie das richtige Teilespektrum für Ihr Kanbansystem ausgewählt haben, werden die Überbestände schnell abfließen.

Best Practice Baustein 18: Vorder-



Abbildung 8: Planspiel zur Vorbereitung einer Kanban-Einführung

Während die Teilnehmer am Anfang den vorgegebenen Produktionsplan trotz großem Stress nicht erfüllen, gelingt ihnen dies am Ende des Planspiels mittels Kanban frappierend schnell und einfach.

Best Practice Baustein 16: Ein Planspiel kann der Beginn einer wunderbaren Freundschaft zwischen Anwendern und einem Kanbansystem sein.

Grundprinzip 17: Der Meister hat immer Recht.

Bei der Auslegung eines Kanbansystems kommt man irgendwann an den Punkt, die errechneten Regelkreise

als es Ihr Regelkreis eigentlich erfordert. Sie haben aber den Meister auf Ihre Seite gezogen. Durch die, manchmal wie auf dem Basar, ausgehandelte Vorlaufzeit hat der Meister sich verpflichtet, dass die Kanbanteile im Supermarkt/Kanbanregal rechtzeitig aufgefüllt werden können.

Läuft das Kanbansystem, werden Sie aus der Überwachung der Wiederbeschaffungszeit erkennen können, ob die Vorlaufzeit erforderlich ist. Ist sie nicht erforderlich, können Sie sie in Abstimmung mit den Meistern kontinuierlich verringern. Sollte sie ausnahmsweise einmal tatsächlich erforderlich sein, so haben Sie eben von der Erfahrung des Meisters profitiert.

wasser gegen Kanbanhasser: Unternehmen, die Erfahrung mit der Einführung von Kanbansystemen haben, starten ihre Regelkreise möglichst immer mit ausreichenden Beständen oder aus Überbeständen heraus.

Trotz Fokus auf der Lieferbereitschaft wird von einem Kanbansystem zu Recht erwartet, dass die Bestände deutlich reduziert werden können. Dies ist fast immer richtig, denn es gilt

Grundprinzip 19: 30% sind meistens drin.

Die Erfahrung zeigt, dass in einem gut eingeführten Kanbansystem durchaus 30% Bestand gespart werden können. Auf den ersten Blick mag dies erstaunen. Eine sauber aufgebaute plangesteuerte Disposition sollte eigentlich in der Lage sein, mit weniger Beständen auszukommen als ein Kanbansystem.

Diese Überlegung ist im Kern richtig. Sofern bei Teilen mit einer regelmäßigen Nachfrage eine plangesteuerte Disposition wirklich sauber ausgelegt ist und alle Störgrößen beseitigt sind, dann lässt sich ein Bestandsniveau realisieren, das man mittels Kanbansystem nicht erreichen wird. Eine just-in-time Produktion stellt eine solche präzise ausgelegte plangesteuerte Disposition dar. Da sich mit vertretbarem Aufwand in der Praxis leider nicht alle Störungen vermeiden lassen, zeigt die Empirie, dass mit Kanbansystemen deutliche Bestandsverringerungen machbar sind.

Zwei weitere Effekte tragen ebenfalls zu den Bestandsvorteilen eines Kanbansystems bei:

1. Kanbansysteme sind unempfindlich gegenüber Buchungsfehlern, denn ein Kanbansystem wird nach den physischen Beständen gesteuert. Ist eine Kiste leer, geht die Kanbankarte zurück zum Lieferanten, Inventurdifferenzen zwischen Buchbeständen und physischen Beständen stören ein Kanbansystem nicht.
2. Kanbansysteme leiden im Allge-

meinen auch nicht so sehr unter dem unseriösen Bestandslimbo, der in vielen Unternehmen zum Ende des Geschäftsjahrs oder gar quartalsweise stattfindet. Einerseits, weil es in Kanbansystemen umständlicher ist, in zahlreichen Regelkreisen die Bestände herunterzufahren, um sie wenig später wieder massiv hochzufahren., Andererseits, weil man bei Kanbanregelkreisen sensibler hinsichtlich ihrer Lieferfähigkeit ist.

Best Practice Baustein 19: Um das Potenzial der Bestandsreduzierung voll auszuschöpfen, legen erfolgreiche Kanban-Unternehmen Wert auf eine sorgfältige und nachhaltige Kanbaneinführung. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist dabei das konsequente Beseitigen von Störgrößen.

Grundprinzip 20: Zuerst denken, dann handeln.

Als Filippo Brunelleschi 1420 mit dem Bau der Kuppel des Doms von Florenz begann, machte er etwas radikal Neues für seine Zeit und wurde damit zum Wegbereiter moderner Arbeitsorganisation: Er trennte Planung und Ausführung voneinander. Nur so war es ihm möglich, den gewaltigsten Kuppelbau seit der Antike zu realisieren.

Das Prinzip, erst zu Ende zu denken und dann umzusetzen, hat sich seitdem in der Welt - und auch bei guten Handwerkern - durchgesetzt.

Warum nur beginnen viele Projekte zur Kanbaneinführung dann damit, einen ersten Pilotregelkreis auszuwählen und fleißig Karten zu laminieren? Vom Laminieren der Kanbankarten scheint eine große Faszination auszugehen.

Auch wenn eine Kanbaneinführung keine Jahrtausendleistung ist, macht es auch hier Sinn, Planung und Ausführung voneinander zu trennen.

Der erste Schritt bei der Auslegung eines Kanbansystems besteht darin, die erforderlichen Stamm- und Bewe-

gungsdaten zur Berechnung der Regelkreise zu überprüfen und zu korrigieren. Danach gilt es erst einmal, die gesamten Regelkreise zu dimensionieren.

Die Berechnung der Regelkreise ist der Ausgangspunkt für das Auslegen der gesamten Kanban-Infrastruktur: angefangen bei der erforderlichen Größe der Supermärkte, über die benötigte Fläche manueller Kanbantafeln und die Festlegung geeigneter Behältergrößen, bis hin zur Berechnung der erforderlichen Anzahl an Kanbanbehältern sowie die Überprüfung der Kapazitätsauslastung

Best Practice Baustein 20: Studieren geht vor Laminieren: Eine erfolgreiche Kanbaneinführung hat zuerst einmal viel mit Berechnung und Nachdenken und wenig mit dem Laminieren von Karten zu tun.

In POTENZIALE-Ausgabe 3/17 schließen wir das Thema Einführung eines Produktionskanban-Systems ab und erläutern, wie und warum auch Kanban der Wartung und Pflege bedarf. ■

Rezension Controlling zum Anpacken, Lernen und Selbstmachen

Bücher über Controlling und betriebliche Überwachungssysteme gibt es einige. Einige davon sind auf allgemeiner Managementebene geschrieben und vermitteln dem Leser zwar strategische Zusammenhänge und Bedeutung, geben ihm jedoch kein konkretes Handwerkszeug an die Hand. Andere wiederum sind so detailverliebt, dass man in der Theorie untergeht.

Horst Muschol ist es mit immensem Fleiß und viel Sorgfalt gelungen, einen guten Überblick über die drei Aspekte des Controllings, der Kosten- und Leistungsrechnung und des Risikomanagements zu vermitteln. Entsprechend teilt sich das Werk in drei Hauptkapitel, Bücher genannt, die sich jeweils einem der drei Themen widmen. Die drei „Bücher“ sind ausreichend kompakt, um dem Praktiker oder Studenten als Nachschlagewerk

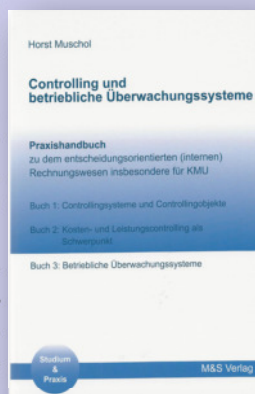
zu dienen. Extrem hilfreich sind in diesem Zusammenhang die drei umfassenden Stichwortverzeichnisse. Das Buch ist aber auch ausreichend detailliert, um für den Laien verständlich zu sein. Die zahlreichenden Rechenbeispiele bzw. Rechenschemata machen das Nachvollziehen der Theorie dabei sehr einfach.

Das Buch ist damit nicht nur Mitarbeitern in kleinen und mittleren Unternehmen zu empfehlen, wie im Untertitel vermerkt, sondern auch Studenten und Praktikern aus größeren Unternehmen, die endlich ein-

mal die Zusammenhänge verstehen und die Details nachvollziehen wollen, mit denen sie tagtäglich von ihren Controllern konfrontiert werden

Wirklich ein gelungenes Buch, in dem es Spaß macht, nachzuschlagen und zu lesen! ■

Dr. Horst Muschol: Controlling und betriebliche Überwachungssysteme - Ein Handbuch zu dem entscheidungsorientierten (internen) Rechnungswesen, insbesondere für KMU; Buch 1: Controllingssysteme und Controllingobjekte, Buch 2: Kosten- u. Leistungscontrolling als Schwerpunkt, Buch 3: Betriebliche Überwachungsprobleme M & S Verlags OHG Plauen (2016); ISBN 978-3-938590-51-5 Preis: 29,90 €



Eine Auswahl unserer Projektpartner....

EDITORIAL

Revolution bei SAP: SAP S/4HANA



Hinter dem Begriff mit der seltsamen Schreibweise verbirgt sich die neueste Generation der SAP Unternehmenssoftware. Wie damals der Umstieg von SAP R/2 auf SAP R/3 einem Paradigmenwechsel gleichkam, bedeutet der Umstieg von der SAP Business Suite auf SAP S/4Hana einen mindestens gleich starken Umbruch. Wesentliche Änderungen sind u.a. der Umstieg auf die In-Memory Datenbank HANA, die Verwendung der neuen Entwicklungsumgebung SAP Hana Studio sowie die Gestaltung neuer Oberflächen mit SAP Fiori.

Das SAP Marketing wird nicht müde, die Vorteile der neuen Software hervorzuheben: schnelle Berechnungen und Auswertungen, da die Daten direkt im Arbeitsspeicher verfügbar sind, Reduzierung der Komplexität in der Programmentwicklung oder neue bedienerfreundliche Oberflächen, die sich dem genutzten Gerät anpassen. Dies bedeutet, dass die Oberflächen zukünftig durchgängig auf allen gängigen Plattformen wie PC, Tablet oder Smartphone verfügbar sind. Weitere Highlights sind die Einbindung sozialer Netzwerke oder Kopplung mit dem Internet of Things (IoT).

Die Fachwelt ist sich einig: es ist nicht die Frage, ob die SAP-Kunden auf das neue System S/4Hana umstellen werden, sondern wann. Dabei können sich Unternehmen zwischen verschiedenen Betriebsmodellen entscheiden: die Software in der Cloud betreiben oder im eigenen Haus als On-premise-Lösung. Warum also nicht sofort auf die als eierlegende Wollmilchsau anmutende Unternehmenssoftware umstellen? Ganz so einfach ist es dann doch nicht. Zum einen sind noch nicht alle Funktionsbereiche in der neuen Software verfügbar. Als erste Funktionsbereiche sind Finance und Logistik umgesetzt und verfügbar. Weitere Funktionsbereiche werden folgen.

Ein weiterer Stolperstein: die Datenstrukturen der Software haben sich grundlegend geändert, um die Vorteile der neuen Datenbanktechnologie voll ausnutzen zu können. Tabellen wie MSEG, MKPF, MARC, MARD oder MBEW gibt es nicht mehr. Natürlich bietet SAP Programme an, die Daten von der alten in die neue Welt transferieren. Damit auch Altprogramme oder Eigenentwicklungen weiterhin funktionieren, werden von SAP sogenannte Compatibility Views angeboten, die den Zugriff auf alte Tabellenstrukturen ermöglichen. Leider ist es aber nicht möglich, über diese Views Daten zurückzuschreiben. In diesen Fällen wird der Aufwand groß, die alten Programme anzupassen oder neu zu entwickeln.

Diese Tatsache wirft auch ein neues Licht auf die integrierten AddOn-Lösungen, die im alten SAP-Umfeld entwickelt wurden. Damit diese Tools auch zukünftig funktionieren, sind immense und kostenintensive Anstrengungen notwendig. Wer jetzt auf der Suche nach einem geeigneten AddOn Tool für seine SAP Business Suite oder SAP ERP ist, sollte prüfen, welche Anstrengungen seitens des Anbieters zur Wahrung der Kompatibilität betrieben werden. Eine Fehlentscheidung wäre da sehr schmerzhaft. Oder Sie entscheiden sich gleich für ein externes System, das unabhängig von den SAP-internen Strukturen entwickelt wurde und von den Änderungen nur im geringen Maße betroffen sind. Ich wünsche Ihnen bei Ihren Entscheidungen ein glückliches Händchen und verbleibe

Ihr

Der Blick in die Zukunft – Umgang mit Prognosen: Fluch oder Segen?

Elisa Kreher, Thomas Franken, Marie-Catherine Peressini

Zulieferer der Luft- und Raumfahrtindustrie profitieren von den Vorbestellungen der Flugzeughersteller und können mit Hilfe von Prognosen sowie Produktionsplänen (Kadenzen) der großen Hersteller ihre Produktion frühzeitig planen. Was für viele Branchen wie ein Segen klingt, stellt die Lieferanten der Flugzeughersteller jedoch vor die Herausforderung, die zusätzlichen Informationen auch richtig zu nutzen, ohne dabei im administrativen Aufwand zu versinken.

Aufgrund der hohen Komplexität in der Herstellung und der Beschaffung von Bauteilen der Luftfahrtindustrie dauern die Wertschöpfungsprozesse oft lang und sind sehr anspruchsvoll. Hinzu kommt, dass durch den hohen Kostendruck und begrenzte Kapazitäten Kundenaufträge so spät wie möglich, um Bestände zu vermeiden, und so früh wie nötig, um Kapazitäten nicht zu überlasten, gefertigt werden. Eine verlässliche Kurz-, Mittel- und Langfristplanung ist daher unumgänglich, um eine optimale Ausrichtung der Beschaffung sowie auch Fertigung zu erzielen.

Generell lassen sich die Produktions- und Absatzplanung der Luftfahrtindustrie in drei zeitliche Horizonte gliedern: Im Nahfristbereich befinden sich die aktuellen Kundenbestellungen. Der anschließende Zeitraum enthält primär die Bedarfsvorschau der Kunden (Kundenprognosen). Da die Bedarfsvorschau der Kunden in vielen Zulieferunternehmen für Unternehmensplanung, Beschaffungs- und Produktionsprozess nicht ausreicht, ist es in diesen Fällen erforderlich, den fernereren Planungshorizont durch eigene Prognosen der Zulieferer (Eigenprognosen) aufzufüllen.

Die Struktur der drei Prognosehorizonte unterscheidet sich dabei je



nach Kunden. Einige Flugzeughersteller stellen ihren Zulieferern eine Liefervorschau durch ein eigens Lieferantenportal in Form von CSV-Dateien zur Verfügung. Andere hingegen übergeben die Planungsdaten wie Prognosen und Bestellungen in Form von Excel-Dateien, die in das ERP-System eingespielt werden müssen. Während sich die Zeiträume von Bestellungen und Bedarfsvorschau bei einigen Kunden nicht überlappen, sondern wöchentlich synchronisiert werden, überlappen sich die Zeitreihen der Bestellungen und der Bedarfsvorschau bei den meisten Kunden sehr wohl.

Neben den beiden Großkunden sind es vor allem die zahlreichen Kleinkunden, die entweder durch unterschiedliche Bereitstellungsformen ihrer Bedarfsvorschau, z. B. in Excel oder als PDF-Dokument, oder aber einer komplett fehlenden Bedarfsvorschau den Aufwand im Planungsprozess erhöhen. Dabei sorgt die Bereitstellung über Excel und PDF aufgrund des Medienbruchs außerdem für ein hohes Fehlerpotential.

Am Ende der Bedarfsvorschau „fransen“ die Kundenprognosen bei den meisten Flugzeugherstellern aus. Sie geben dann nicht mehr die voraussichtliche Bedarfsmenge pro Monat wieder und weisen teilweise sogar Lücken auf.

Jenseits des Prognosezeitraums der Kundenprognosen müssen die Zulieferer bei Bedarf eigene Prognosen erstellen. Eine gute erste Planungsbasis dafür können die sogenannten Kadenzen, d.h. die Planung der voraussichtlichen monatlichen Bauzahlen der einzelnen Flugzeugmodelle, bieten. Die Kadenzen reichen deutlich weiter in die Zukunft als die vom Kunden übermittelte Bedarfsvorschau.

Sofern bekannt ist, welche Bauteile in welcher Stückzahl in welche Flugzeugmodelle eingehen, kann mit diesen Kadenzen eine erste Eigenprognose aufgebaut werden. Leider ist diese „Stücklisten“-Beziehung den Zulieferunternehmen nicht immer vollständig bekannt. Darüber hinaus stellen viele Zulieferteile Optionsteile dar, die nicht in jedem Kundenauftrag für ein bestimmtes Flugzeugmodell verbaut werden. In solchen Fällen genügt es nicht, die „Stücklisten“-Beziehung zu kennen; vielmehr müssen Einsatzwahrscheinlichkeiten berechnet und verwendet werden.

An der Qualität der Kundenprognosen hängen Wohl und Wehe der Zulieferindustrie, entsprechend sensibel wird das Thema zuweilen diskutiert.

Zur kontinuierlichen Verbesserung der Datenqualität haben einige Flugzeughersteller ein eigenes Control-

ling aufgestellt, um die Prognosestabilität und -genauigkeit zu ermitteln. Die „Genauigkeit“ einer Prognose gibt dabei an, welcher Anteil der prognostizierten Menge in einem Analysezeitraum tatsächlich als Kundenbestellungsmenge realisiert wurde. Zur Messung der Gleichmäßigkeit aller Prognosen für einen bestimmten Betrachtungszeitraum dient die „Prognosestabilität“ mit deren Hilfe die Schwankungen in den wöchentlich übermittelten Prognosewerten gemessen werden.

Zulieferer stehen meist vor der Herausforderung, die geforderten Kennzahlen für die Datenqualität Vielzahl an Prognosen regelmäßig zu ermitteln und zu archivieren. Dieser Controllingprozess ist ohne eine systemseitige Unterstützung kaum handhabbar und erfordert ein Konzept zur automatisierten Berechnung und Kontrolle der Kennzahlen.

Bei genauerem Hinsehen entpuppt sich die vermeintlich komfortable Prognosesituation in der Luftfahrtindustrie als deutlich komplexer, unsicherer und unvollständiger als man denken würde.

Licht ins Dunkel – Ansatz zur systemunterstützten Absatzplanung

Auch PFW Aerospace GmbH (PFW) mit Sitz in Speyer ist als Lieferant von Rohrsystemen, Strukturbauteilen und Zusatztanks für Flugzeugbauer auf die Prognosen ihrer Kunden angewiesen. Die hohe Variantenvielfalt der Komponenten von PFW, deren lange Beschaffungs- und Produktionszeiten sowie die in Relation dazu kurzen Lieferzeiten zum Kunden erschwerten den Planungsprozess für Beschaffung und Fertigung erheblich und machten die Aufbereitung vollständiger und konsistenter Planungsdaten sehr aufwändig.

Wie in der Branche üblich, erhält auch PFW eine Vielzahl an Kundenprognosen über unterschiedliche Kanäle und übermittelte diese nach einem umfangreichen, aufwändigen und dadurch fehleranfälligen manuellen Aufbereitungsprozess anschlie-

ßend in angepasster Form an das firmeneigene ERP-System. PFW fehlte eine technische Unterstützung, um die genannten Problemfelder in der Prognoseplanung zu lösen und eine durchgängige 24-Monats-Bedarfsplanung für alle Kunden aufzubauen.

Bis dato setzte PFW die Absatzplanung mit Excel als Planungstool um, innerhalb dessen Forecastdaten des Kunden analysiert und gegebenenfalls angepasst wurden. Ziel der Forecast-analyse war es, die größten Abweichungen in den Kundendaten zu erkennen. Darüber hinaus prüfte PFW in der Planung, ob die eintreffenden Kundenbestellungen zu den Forecastdaten passten. Aufgrund der Vielzahl an Daten wurde jedoch nur eine begrenzte Anzahl an Daten überprüft, da der manuelle Aufwand die Personalkapazitäten massiv überschritt. Die stichprobenartige Prüfung der bekanntermaßen teilweise unvollständigen Kundenprognosen barg die Gefahr, dass nicht alle Fehler in den Forecastdaten erkannt und resultierende Fehlprognosen an Beschaffung und Produktion weitergegeben wurden und zu ungenügender Lieferbereitschaft oder überhöhter Kapitalbindung durch Bestände führten.

PFW entschied sich aus diesem Grund dafür, den Auftragsabwicklungsprozess mit der Einführung eines Absatzplanungstools zu verbessern. Mit dem Absatzplanungstool sollte

- ein durchgängiger Bedarfsplan für rollierend 24 Monate über alle Fertigteile bereitgestellt werden,
- alle Datenmodelle, angefangen mit CSV-Daten bis hin zu Exceltabellen, unterstützt und einheitlich in einem Format als Ganzes dargestellt werden, und
- somit alle Kundenprognosen konsolidiert in einem System zusammengefasst und verarbeitet werden sowie
- die Transparenz über die eingehenden Kundenprognosen erhöht werden,
- Lücken in den Kunden-Forecasts erkannt und möglichst automatisch geschlossen, bzw. durch Alerteports gemeldet werden,



- manuelle Kontrollprozesse verringert werden,
- Datenübertragungsfehler eliminiert und Datenbearbeitungsfehler minimiert werden und letztlich
- die optimierten Prognosewerte als Planprimärbedarfe an das SAP-System weitergeben werden.

Lücken in der Zukunft schließen – DISCOVER AERO als Tool zur automatisierten Planung

Auf Basis eines detaillierten Pflichtenheftes wurde durch das Projektteam von PFW Aerospace das Planungs- und Prognosetool DISCOVER AERO der Firma SCT Supply Chain Technologies als bestgeeignetes System identifiziert, das durch seine umfangreiche und kundenspezifisch adaptierbare Funktionalität überzeugte.

Durch das flexible Full-Service-Mietkonzept von DISCOVER konnten darüber hinaus Investitionskosten gespart werden und es mussten keine Personalressourcen in der IT für den laufenden Betrieb des Systems und die Betreuung der Systemanwender freigeschauft bzw. eingestellt werden.

Die Add-On-Lösung DISCOVER AERO kommuniziert über flexibel konfigurierbare standardisierte Schnittstellen mit dem SAP-System von PFW, sodass der Datenaustausch zwischen beiden Systemen unproblematisch ist.

Für die Detailkonzeption des Planungsprozesses und den resultieren-

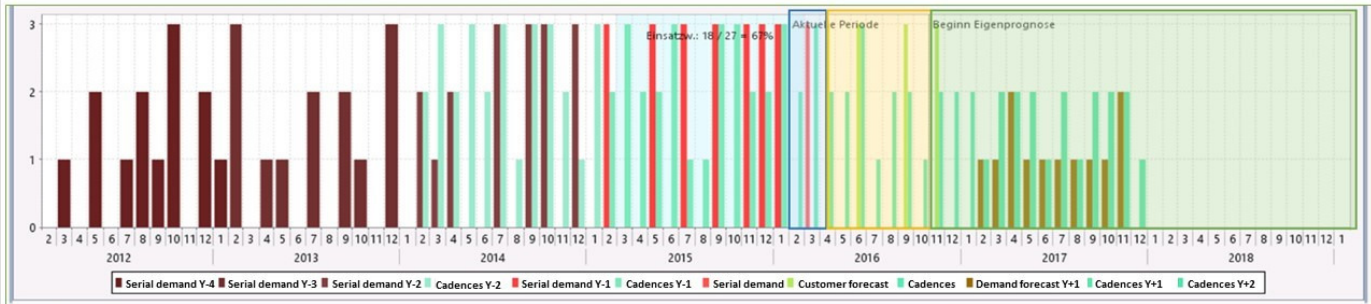
den Softwareanforderungen sowie zur fachlichen Einführung des Systems wurden die Planungsspezialisten der Unternehmensberatung Abels & Kemmer (A&K) hinzugezogen.

In der ersten Projektphase wurden im gemeinsamen Projektteam die drei Arbeitsfelder

- a. Vereinheitlichung der Absatzprognose,
- b. Standardisierung der Verfahren zur Berechnung des Bedarfsplans und
- c. Controlling definiert.

Die Vielzahl an Bereitstellungsarten von Prognoseinformationen in unterschiedlichen Detaillierungsgraden sowie die unterschiedlichen Reichweiten der Forecastinformationen führten zu einem hohen manuellen Aufwand in der Planung, der im Rahmen des Projektes unbedingt minimiert werden sollte. Die Vereinheitlichung der Absatzprognose bildete deshalb einen Schwerpunkt des Projektes.

Durch die Standardisierung von Prognoseformaten und Schnittstellen für CSV-Daten sowie zu SAP werden heute alle Prognoseinformationen in DISCOVER AERO eingespielt und als durchgängige materialnummernspezifische Zeitreihen über kurz-, mittel- und langfristige Planungshorizonte dargestellt. Hierzu werden Kundenbestellungen sowie Kundenprognosen zusammengefahren und mit Eigenprognosen aus DISCOVER AERO ergänzt.



Order horizon

Customer forecast horizon

Longterm forecast

Für die Unternehmens- und Langfristplanung von PFW ist ein Planungshorizont von 24 Monaten unerlässlich. Um bei allen Fertigartikeln unabhängig von Qualität und Länge der bereitgestellten Informationen auf 24 Monate Planungszeitraum zu kommen, wurde ein standardisiertes Verfahren zur Berechnung des Bedarfsplanes über den Zeitraum der Kundenprognosen hinaus, Eigenprognose genannt, entwickelt. Ein wesentlicher Baustein zur Ermittlung der Eigenprognose stellt die Berechnung von Einsatzwahrscheinlichkeiten für die einzelnen Fertigprodukte auf Basis der Kadenzpläne der Flugzeughersteller dar. Mithilfe der Eigenprognose gewährleistet DISKOVER AERO eine lückenlose Langfristplanung, welche Planungsschwächen in Form fehlender oder mangelhafter Kundenprognosen beseitigen.

Die Prognosen der Kunden wurden in Abhängigkeit von der Struktur der bereitgestellten Informationen als Brutto- oder Nettoplanung eingestellt. Mit einem Nettoplanungsmechanismus wird gearbeitet, wenn die Prognosedaten bereits um die Kundenbestellungen bereinigt sind. Ein Bruttoplanungsmechanismus wird angewendet, wenn sich die Zeitreihen der Bestelltermine und der Prognosen überschneiden.

Für die Nachhaltigkeit des neu eingeführten Absatz- und Planungstools wurde ein kontinuierliches Controlling implementiert, das der Überwachung der Prognosedaten dient. DISKOVER AERO bietet allgemein umfangreiche Berichtsmöglichkeiten sowie ein integriertes Modul für Pivotanalysen und -darstellungen, das u.a. dazu genutzt wird, Prognosegenauigkeit und -stabilität der bereitgestellten Kundenforecasts zu ermitteln. Dadurch lassen sich die bereitgestellten Kundenprognosen permanent auf ihre Qualität hin überprüfen. Das Absatzplanungssystem unterstützt nicht nur die Auswertung vergangener Prognosen, sondern warnt auch durch Alertfunktionen frühzeitig, wenn Prognosen fehlen oder unerwartet abfallen. Die realisierte Funktionalität wurde im Rahmen einer Pilotphase mit ausgewählten Artikeln geprüft und anschließend auf alle Planungsobjekte bei PFW ausgerollt.

In DISKOVER können alle Prognosen und Kundenbestellungen auf aggregierter Monatsbasis oder im Tagesraster grafisch und tabellarisch pro Material nachvollziehbar und transparent dargestellt und nach Prüfung und eventueller manueller Ergänzung der Absatzplaner in Form von Planprimärbedarfen an das SAP-System übergeben.

Der Planungsaufwand wurde dadurch massiv verringert und der Arbeitsschwerpunkt der Absatzplaner konnte von der umfangreichen und fehlerbehafteten manuellen Aufbereitung von Zahlenreihen zu deren intelligenter Interpretation, Prüfung und Ergänzung verlagert werden.

Die Vereinheitlichung, Automatisierung und Standardisierung von Erfassung und Aufbereitung der Prognosedaten in DISKOVER AERO und die damit verbundene Eliminierung von Medienbrüchen führte bei der PFW Aerospace GmbH zu einer besseren und schnelleren materialnummernspezifischen rollierenden 24 Monatsplanung und somit zu einer transparenteren Bedarfssituation.

In Abwandlung eines bekannten Bonmots von Mark Twain lässt sich feststellen: „Prognosen sind nicht immer eine schwierige Sache, auch nicht, wenn sie die Zukunft betreffen“.

Elisa Kreher ist Juniorberaterin der Abels & Kemmner GmbH, Thomas Franken ist stellv. Entwicklungsleiter der SCT GmbH, Marie-Catherine Peressini ist Leiterin Absatzplanung der PFW Aerospace GmbH in Speyer

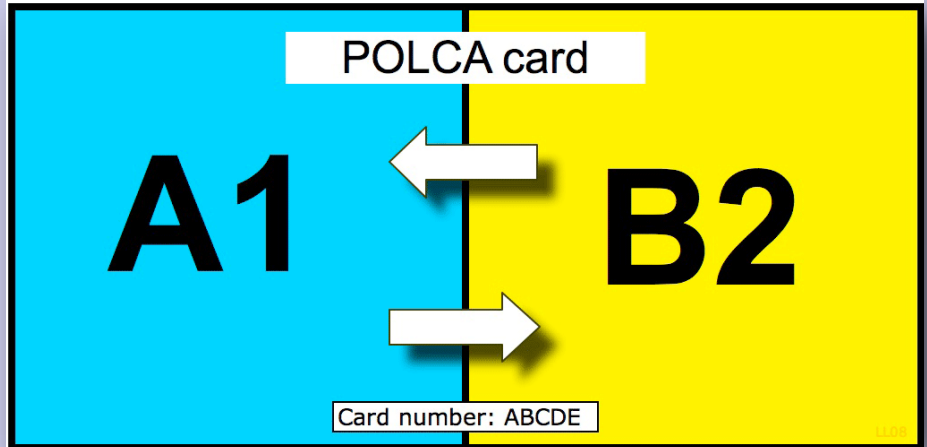
**KURZ UND BÜNDIG
POLCA**

Das Akronym POLCA steht für Paired-Cell Overlapping Loops of Cards with Authorization und wurde 1998 von Rajan Suri als Alternative zu Kanban entwickelt.

Dabei werden in der Produktion die Bestände der einzelnen Fertigungsinseln dezentral über POLCA-Karten nach dem Pull-Prinzip geregelt. Auf jeder Karte ist dabei vermerkt, von welcher Einheit das Material kommt und zu welcher Einheit es hin soll.

Die Fertigungsinseln bilden dabei Paare oder Schleifen, zwischen denen die ihnen zugeordneten Karten rotieren und gegenseitig die Auftragsbearbeitungen autorisieren. Per Grobplanung wird festgelegt, wie viele Karten jede Insel in einer bestimmten Zeit in Umlauf hat:

Ist der Starttermin für die Fertigung erreicht bzw. überschritten und die empfangende Fertigungsinsel B2 laut POLCA-Karte bereit zur Auftragsannahme, kann der Auftrag in A1 bearbeitet werden. Die Karte geht dann zusammen mit dem Produkt an die empfangende Zelle B2. Ist diese bereit zur weiteren Aufnahme, geht die



Eine POLCA-Karte: A1 ist der Zulieferer, B2 der Empfänger

Karte zurück an den Sender A1, der dann wieder einen Auftrag bearbeiten kann. Ist die Kapazität der Empfänger-Zelle B2 ausgeschöpft, bleibt die Karte bei ihr und die vorgelagerte Zelle A1 kann einen anderen Auftrag vorziehen. Hat B2 wieder Kapazitäten frei, geht die Karte zurück an A1 und dort wird dann bei Erreichen des Fertigungstermins der Auftrag gefertigt. Der Materialstrom „tanzt“ so quasi durch die Produktion, wobei lange Durchlaufzeiten, Aufbau des Umlaufbestands und Leerlauf / Überlastung

bei den einzelnen Fertigungsinseln vermieden werden.

Unser Tipp:

POLCA nutzt Ihnen vor allen Dingen bei hoher Kapazitätsauslastung und Artikeln mit sporadischer Nachfrage in komplexen Fertigungsprozessen. Bei einfacheren Fertigungsstrukturen oder Serienfertigung bietet ConWIP eine einfachere Lösung, um einen gleichmäßigen Durchfluss bei maximalem WIP zu gewährleisten. ■

EDITORIAL

Mit Disposition 4.0 zur Industrie 4.0



Industrie 4.0 bewegt aktuell die Gemüter in praktisch allen Unternehmen. In meinen Gesprächen mit vielen Führungskräften spüre ich regelmäßig die Sorge, das Aufspringen auf einen rasenden Schnellzug zu verpassen. Allerdings wissen viele Unternehmen nicht, wo und wann der Zug bei Ihnen vorbeifahrt und wohin er fahren wird. Ein schneller Blick in die Presse und das Internet hilft wenig weiter; die vielen Schlagworte machen eher Angst und konkrete Schritte, die man ergreifen soll, werden auch nicht genannt. Industrie 4.0 wurde leider schnell von den Sensorik- und Steuerungsanbietern gekapert und so meinen viele, nur das Aufrüsten der Maschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen und Teile mit Sensorik zwecks Automatisierung der Fertigungsabläufe führe zur Digitalen Fabrik. In Wirklichkeit stellt der Shopfloor nur eine Baustelle im Bebauungsplan der Industrie 4.0 dar und vermutlich die Baustelle, die am längsten dauern und am meisten kosten, aber bei weitem nicht die größten Potenziale bieten wird.

Bei Industrie 4.0 geht es zuerst einmal darum geht, Prozesse und Abläufe flexibel zu automatisieren, dabei die heutigen Möglichkeiten der Informationstechnik konsequent zu nutzen und daraus ggfs. auch neue Geschäftsmodelle abzuleiten. Aus diesem Grund gibt es keinen

Standardhandlungsplan für den Weg in die Digitalisierung der Wertschöpfungskette, sei es im Handel oder in der Industrie, sondern nur individuelle, unternehmensspezifische Wege. Jeder muss seinen eigenen Anpack finden und keiner der Wege muss falsch sein.

Nachdem sich der Staub, der auf dem Shopfloor durch Industrie 4.0 aufgewirbelt worden ist, wieder etwas legt, zeichnet sich ab, dass jenseits des Shopfloors eine ganze Reihe von Möglichkeiten bestehen, die Digitalisierung voranzutreiben. Ansatzpunkte, die deutlich größere Potenziale mit deutlich geringerem Aufwand und in beachtlich kürzerer Zeit bieten. Interessante Hinweise dazu bietet eine Experten-Befragung¹, die aufzeigt, dass nach der Komplexitätsreduzierung die größten Potentiale der Industrie 4.0 im Bereich der Disposition liegen. Hier lassen sich auch nach unserer Erfahrung beträchtliche Automatisierungs- und Optimierungspotenziale heben.

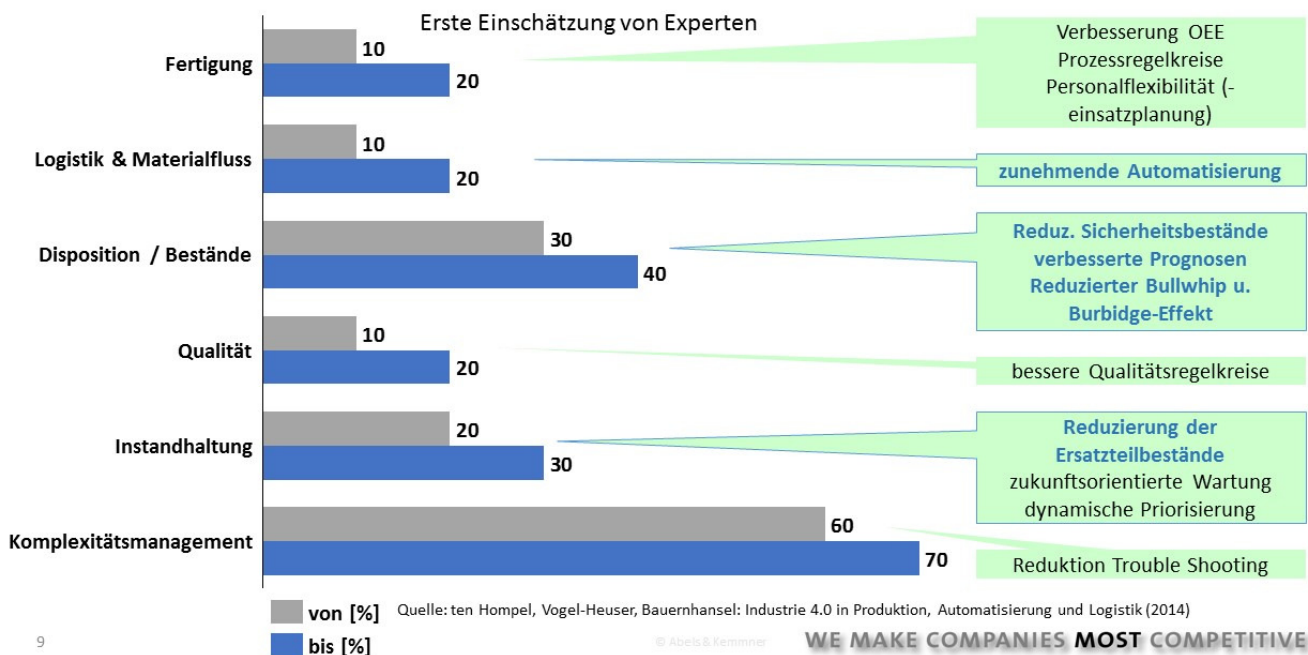
Unter der Adresse www.Disposition40.de haben wir einige Informationen für Sie zusammengestellt. ■

Mit besten Grüßen



¹Thomas Bauernhansl, Michael ten Hompel, Birgit Vogel-Heuser (Herausg.): *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung · Technologien · Migration*, Springer-Verlag, Wiesbaden, 2014

Die zweithöchsten Verbesserungspotenziale durch Industrie 4.0 liegen im Bereich der Disposition



Best-Practice-Regeln für das Produktionskanban, Teil 3

Wartung und Pflege

Nachdem wir Ihnen im ersten Teil die Grundlagen und -voraussetzungen für die Einführung eines Produktionskanban-Systems vorgestellt haben, ging es im zweiten Teil um Konzept und Ausführung dieses Systems. Im Endspurt widmen wir uns nun schließlich der Wartung und Pflege und machen direkt weiter mit:

Grundprinzip 21: Nachhaltiger Erfolg erfordert nachhaltige Schulung.

Gerade weil ein Kanban-System so einfach erscheint, meinen viele Unternehmen mit einer schnellen Schulung der Mitarbeiter auszukommen. Dies ist ein fataler Irrtum, an dem schon manches Kanban-System gescheitert ist.

Es genügt nicht, Mitarbeitern wie Pawlow'schen Hunden Reflexe anzutrainieren, mit denen sie "ihren" Kanbanschritt durchführen können. Wenn Probleme im Kanbanablauf auftreten, sollten die Mitarbeiter in der Lage sein, richtige Entscheidungen zu treffen und nicht falsch zu improvisieren. Das klappt nur, wenn alle an dem Kanban-System beteiligten Personen den Gesamtmechanismus des Kanban-Systems verstehen.

Auch jemand, der nur Teile aus Kanbankisten entnimmt und die Kanbankarte eines leeren Behälters in einen "Briefkasten" ablegt oder die Karte scannt, muss wissen, welche Bedeutung die richtige Ausführung seines Arbeitsschritts für den gesamten Prozess hat.

Neben der sorgfältigen Dimensionierung eines Kanban-Systems trägt kein weiterer Faktor so entscheidend zum nachhaltigen Erfolg eines Kanban-Systems bei, wie die Schulung der Mitarbeiter.

In unseren Kanbaneinführungsprojekten legen wir großen Wert darauf, alle Mitarbeiter in allen Kanbanschritten zu schulen. Wer den gesamten Kanbanprozess verstanden hat, ist auch in der Lage die Auswirkungen seines

Handelns auf den Kanbanregelkreis zu verstehen. Aus der Analyse zahlreicher Kanban-Systeme können wir eindeutig festhalten:

Best Practice Baustein 21: In Unternehmen mit nachhaltig erfolgreichen Kanban-Systemen wurden alle Mitarbeiter, die mit dem Kanban-Systemen zu tun haben, umfassend geschult.

Grundprinzip 22: Pull-Mechanismen erfordern Kapazitätsreserven.

Aus automatischen Hochregellagern ist der Effekt bekannt, dass die Leistungsfähigkeit des Systems jenseits von 85%iger Auslastung der Lagerkapazität abnimmt. Vermutlich tritt dieser Effekt auch bei der Auslastung von Fertigungskapazitäten jenseits der 85% auf. Leider lässt er sich im normalen Zusammenspiel vieler Fertigungskapazitäten miteinander nicht so deutlich erkennen. Die durch die Reibungsverluste verursachten Kosten versickern in vielen Kostenstellen, ohne dass der Bezug zur Kapazitätsüberlastung deutlich wird. Sind Fertigungskapazitäten, die von Kanbanregelkreisen durchlaufen werden, überlastet, wirkt sich dies sofort in Form einer längeren Fertigungsdurchlaufzeit und damit einer längeren Wiederbeschaffungszeit aus.

Eine gelegentliche kurzfristige Verlängerung der Fertigungsdurchlaufzeit kann über die Sicherheitsbestände der Kanbanregelkreise zumeist abgefangen werden. Nehmen Dauer und Schweregrad der Engpässe jedoch zu, kann die Lieferfähigkeit von Kanbanregelkreisen schnell zusammenbrechen. Um solchen Fällen vorzubeugen, sollten Kapazitätsengpässe idealerweise vermieden werden. In vielen Fällen ist dies durch flexible Arbeitszeiten und Schichtverlängerungen machbar, selten jedoch so schnell, wie die Kapazitätsengpässe auftreten.

Um in solchen Situationen die Lieferfähigkeit des Kanban-Systems aufrechtzuerhalten, müssen Heijunkamechanismen eingesetzt oder Wiederbeschaffungszeiten rechtzeitig

und vorausschauend verlängert werden. In beiden Fällen erkaufte man sich allerdings die Lieferfähigkeit der Kanbanregelkreise mit erhöhten Kanbanbeständen. Diese lassen sich nur durch Flexibilisierung der Fertigungskapazitäten vermeiden, was im allgemeinen aber auch Geld kostet.

Best Practice Baustein 22: Unternehmen, die Wert auf die Leistungsfähigkeit ihrer Kanban-Systeme legen, achten darauf, dass die Kapazitätsauslastung der Produktion nicht über 85% liegt¹⁾. An den Kapazitätseinheiten, an denen dieser Zielwert nicht eingehalten werden kann, wird die Produktion mittels Heijunka nivelliert.

Richtige Pflege und Überwachung

Grundprinzip 23: Was man nicht überwacht, kann man nicht beurteilen.

„Was passiert eigentlich, wenn wir Kanbankarten verlieren? Das lässt sich in der Praxis doch kaum ausschließen!“, dies ist ein typischer Vorbehalt auf den Sie bei der Einführung von Kanbanlösungen fast immer stoßen. Sind die Mitarbeiter gut geschult und ist die Kanbantafel gut sichtbar aufgebaut, so passiert dies in der Realität weit seltener als befürchtet wird. Trotzdem stellt der Verlust von Kanbankarten in einem rein konventionell gestalteten und nicht elektronisch überwachten Regelkreis eine ernste Gefahr für die Lieferfähigkeit des Regelkreises dar. In zuverlässigen, an das ERP- oder BDE-System angebotenen Kanban-Systemen, lassen sich Kartenverluste leicht erkennen. Karten die verloren gingen, erfahren keine Statuswechsel (voll/leer/etc.) mehr. Dies lässt sich automatisch auswerten und melden.

Genauso lässt sich die Wiederbeschaffungszeit vom Erreichen des roten Bereiches bis zur Anlieferung des Sammelkanbanloses im Supermarkt auswerten oder die Lieferfähigkeit des Regelkreises kann protokolliert werden.

In einem rein manuell gestalteten Kanbansystem lässt sich vieles nicht und manches nur aufwändig über Strichlisten kontrollieren: ein absolutes NO-GO in modernen Kanbansystemen, die mit dem Anspruch gestaltet werden, wirtschaftlich und bestandsschonend zu arbeiten.

Nur eine kontinuierliche Überwachung durch ein geeignetes Reporting sichert die Qualität der Kanbanstammdaten und die Disziplin des Systemablaufes.

Best Practice Baustein 23: In erfolgreichen Kanbansystemen werden die Regelkreise kontinuierlich überwacht hinsichtlich Wiederbeschaffungszeiten, Lieferfähigkeit der Regelkreise, Einhaltung der Kanbanregeln, Dimensionierung der Kartenzahl, Kanbanbestände.

Die besten Auswertungen nutzen jedoch nichts, wenn sie auf falschen Zahlen aufsetzen. Damit Ihr Controlling funktioniert, sollten Sie beachten:

Grundprinzip 24: Basis für saubere Kennzahlen sind saubere Messpunkte. Eine sehr sensible Messgröße in Sammelkanban-Regelkreisen stellt die Wiederbeschaffungszeit dar. Wie

bereits erwähnt, wird die Wiederbeschaffungszeit mit der in einem Sammelkanbansystem gearbeitet wird, vom Erreichen des roten Bereiches bis zur Anlieferung des Sammelkanbanloses im Supermarkt gemessen. Mit dem "Leer"-Setzen einer Kanbankarte wird in einem Sammelkanbansystem noch keine Produktion angestoßen. Die Karte wandert (manuell oder elektronisch) in die Kanbantafel und döst dort vor sich hin, bis der Kartenstapel in den gelben Bereich hinein angestiegen ist oder den roten Bereich erreicht hat. Erst dann beginnt die Produktion und erst dann sollte die Stoppuhr für das Messen der Wiederbeschaffungszeit starten. Das Erreichen der Ziellinie können Sie normalerweise mit dem "Voll"-Setzen der Kanbankarten abstoppen. Mit dem "Leer"-Scannen einer Karte erfassen Sie aber nicht den Startpunkt des Wiederbeschaffungsrennens.

Deshalb müssen wir als kleinen, aber feinen Baustein festhalten:

Best Practice Baustein 24: Um in einem Sammelkanbansystem die Wiederbeschaffungszeiten sauber ermitteln zu können, muss normalerweise dreimal gescannt werden. Neben "Behälter leer", und "Behälter voll"

sollte auch zum Produktionsstart nochmals gescannt werden.

Die Überwachung eines Kanbansystems hört nicht mit der Verfolgung operativer Kennzahlen auf. Ein weiteres Grundprinzip, das Ihr Kanbansystem beachten muss, lautet:

Grundprinzip 25: Wer bedarfsorientiert produzieren will, muss sich auch an den Bedarfen orientieren.

Wenn Sie den Betrieb Ihres Kanbansystems auf diejenigen Artikel beschränken wollen, die keine Bedarfschwankungen, keine Saisonalitäten und keinerlei Trends aufweisen, werden Sie nur noch mit einer Handvoll Teilen operieren, für die sich Kanban nicht rentiert.

Die Zeitalter, in denen ein Kanbanregelkreis einmal für alle Zeiten ausgerechnet wurde, sind seit langem vorbei. Bei Unternehmen, die professionell in Sachen Kanban unterwegs waren, wurde auch früher bereits sauber gerechnet. Allerdings machen konventionelle Formeln zur Kanbanberechnung es Ihnen fast unmöglich, Ihre Regelkreise konsequent darauf auszulegen, die geforderte Lieferbereitschaft mit dem geringsten Bestand zu erreichen. Denn Bedarfsschwan-



Abbildung 10: Wesentliche Kennzahlen und Erfassungsgrößen im Kanbansystem

kungen werden rechnerisch ignoriert und lediglich über einen Bauchfaktor berücksichtigt. Lagen Sie mit dem Bauchfaktor zu niedrig, merkten Sie dies im Betrieb, da Ihr Supermarkt auf einmal leer war. Lagen Sie zu hoch, waren Sie immer lieferfähig und glücklich, dafür aber unbemerkt mit zu viel Beständen unterwegs.

Einen Kanbanregelkreis richtig auszuliegen funktioniert auf dieselbe Weise, wie die statistische Berechnung eines Meldebestands. Wie bei der Meldebestandsberechnung, müssen auch bei der Auslegung von Kanbanregelkreisen die erforderliche Lieferbereitschaft sowie ggfs. Mindest- und Maximallosgrößen berücksichtigt werden. Im Grunde genommen ist ein Kanbanregelkreis eine alternative Abbildungsform eines Meldebestandsystems²⁾.

Die rechnerische Nachdimensionierung von Kanbanregelkreisen stellt keinen großen Aufwand dar, sofern das System, in dem die Nachberechnung durchgeführt wird, von Ihrem ERP-System die erforderlichen Verbrauchszeitreihen geliefert bekommt. Der zweite Schritt der Nachdimensionierung, die operative Anpassung der Kartenanzahl, die in einem Regelkreis in Umlauf ist, bereitet zumindest bei elektronischen Kanbansystemen keine große Mühe. Eine Nachdimensionierung Ihrer Regelkreise sollten Sie grundsätzlich monatlich vornehmen. Auch dann, wenn dies etwas Lauftraining durch die Produktion erfordert, um Kanbankarten an den Tafeln herauszuziehen und einzustecken.

Für moderne, leistungsfähige Kanbansysteme gilt ein hartes Best-Practice-Kriterium:

Best Practice Baustein 25: In leistungsfähigen Kanbansystemen werden Regelkreise monatlich nachdimensioniert.

Selbst wenn die Bedarfsmengen pro Zeiteinheit und die Bedarfsschwankung konstant blieben, müssten Sie Ihre Kanbanregelkreise regelmäßig nachdimensionieren und Veränderungen bei den Wiederbeschaffungszei-

ten und den Fertigungslosgrößen berücksichtigen, an denen hoffentlich fleißig gearbeitet wird, denn hier greift...

Grundprinzip 26: Ein Kanbansystem alleine bewirkt keine kontinuierliche Verbesserung.

Kanbansysteme stellen einen Baustein eines Lean Managements dar. Der zentrale Mechanismus eines Lean Managements besteht in der kontinuierlichen Beseitigung von Verschwendung (japanisch "Muda").

Ob Sie nun mit Lean Management etwas am Hut haben oder nicht; auf die Potenziale einer kontinuierlichen Reduzierung der Wiederbeschaffungszeiten und der Losgrößen sollten Sie unbedingt setzen, damit Ihr Kanbansystem zu einer Best-Practice-Lösung wird. Schöner Effekt: Wenn Sie Ihr Kanbansystem regelmäßig nachdimensionieren, können Sie die Vorteile der verbesserten Logistikparameter direkt monetär in Form geringerer Umlaufbestände messen.

Best Practice Baustein 26: Bei den leistungsfähigsten Kanbansystemen wird kontinuierlich an der Reduzierung der Wiederbeschaffungszeiten und der erforderlichen Fertigungslosgrößen gearbeitet.

Wenn Sie die vorgestellten Best-Practice-Bausteine fleißig umsetzen, sind Sie auf dem besten Weg ein leistungsfähiges und beispielgebendes Kanbansystem aufzubauen. Damit Ihre Bemühungen auch nachhaltig sind, sollten Sie ein weiteres Grundprinzip beachten, das nicht nur Kanbansysteme vernichten kann:

Grundprinzip 27: Die menschliche Nachlässigkeit erodiert jedes organisatorische und technische System zuverlässig.

Seien wir einmal ehrlich: Bis zu einem gewissen Grad neigen wir alle zu einer gewissen Nonchalance gegenüber bestehenden Regeln und Gesetzen. Manche Personen und manche Länder mehr, andere Personen und andere Länder weniger. Nichts im Leben wird so heiß gegessen, wie es gekocht wird und kein

Regularium wird so genau eingehalten, wie es vorgesehen ist.

Da Kanban so verblüffend einfach funktioniert, geht man häufig davon aus, dass es auch entsprechend einfach im Unternehmen einzuführen ist. Das ist leider weit gefehlt. Genauso wenig, wie man ein Kanbansystem schlampig dimensionieren darf, darf man es schlampig handhaben.

Es muss klare Regeln für alle geben und alle müssen sich an die Regeln halten. Nur so können Sie sicherstellen, dass alle erfolgreich zusammenarbeiten und alle Räder des Kanbansystems sauber ineinandergreifen.

Doch kein organisatorischer Prozess bleibt, einmal aufgesetzt, für alle Zeit perfekt. Auch das Regelwerk eines Kanbansystems muss an bestimmten Stellen den Veränderungen im Unternehmen angepasst werden. Dies sollte aber nicht stillschweigend durch die Mitarbeiter erfolgen. Probleme in den Abläufen müssen diskutiert und darauf aufbauend alternative Abläufe abgestimmt und erprobt werden. Fallen die Tests positiv aus, sollten die Regeln entsprechend geändert werden, ansonsten wird zu den alten Regeln zurückgekehrt. Klare Standards zu definieren, ist ebenfalls ein Baustein des Lean Managements; wurde aber auch vor 50 Jahren schon von REFA gelehrt.

Ein schönes Beispiel für eine solche Regeloptimierung, die inzwischen schon in den "Standard" übergegangen ist, stellt der "gelbe Bereich" in einem Sammelkanbansystem dar. Er erlaubt eine Abweichung von zwei Grundprinzipien, die eigentlich strikt einzuhalten sind:

- Nie mehr Material anfordern als nötig ist und Material nie vorzeitig anfordern;
- Nie mehr Teile herstellen als angefordert wurden und nicht vor Anforderung produzieren.

Der "gelbe Bereich" weicht von diesen Grundregeln ab. Mit der Erlaub-

nis, eine Produktion bereits dann zu starten, wenn der gelbe Bereich an Kanbankarten erreicht ist, erlaubt man eine leichte, aber klar festgelegte Vorproduktion.

und Regeln eingehalten werden, kann letztlich nur über ein Audit geprüft werden.

können, dass alle definierten Regeln des Kanbanmechanismus immer vollständig eingehalten werden.



Erinnern sie sich noch an Ihre Fahr- schulzeit? Wir würden wahrscheinlich heute alle durch die Fahrprüfung fal- len, da wir in der Praxis einige Regeln großzügiger handhaben, als wir sie ursprünglich einmal gelernt hatten. Es erfordert einige Fahrpraxis, zu verste- hen welche Regeln im Straßenver- kehr man strikt einhalten muss und bei welchen man in praktischen Fahr- verhalten etwas großzügiger sein kann, ohne sich selbst und den Stra- ßenverkehr zu gefährden. Die Penet- ranz der Fahrlehrer/innen hat dafür gesorgt, dass wir die Regeln und Vorschriften nicht nur gelernt, sondern auch verinnerlicht haben und uns weitgehend daran halten.

Entsprechend verhält es sich mit ei- nem Kanbansystem: Mit wachsender Erfahrung in der Handhabung eines Kanbansystems und wachsendem Verständnis für die Kanbanmechani- men, können Sie Regeln optimieren oder bestimmte Regeln großzügiger handhaben. Letzteres führt aber un- weigerlich ins Chaos, wenn die Kan- banregeln nicht verinnerlicht sind. Ist der Kanbankompass der Mitarbeiter eingenordet, verursacht ein Abwei- chen von den Regeln automatisch ein schlechtes Gewissen und zieht alle immer wieder auf den Pfad der Tu- gend zurück.

Abbildung 11: Die sieben klassischen Arten der Verschwendung

In der Praxis hat sich diese Regelab- weichung als so sinnvoll erwiesen, dass sie heute zum Standardmecha- nismus jedes Sammelkanbansystems gehört und sich der Begriff des Am- pelkanbans (grüner / gelber / roter Bereich) eingebürgert hat.

Best Practice Baustein 27: Die Leis- tungsfähigkeit eines Kanbansystems bleibt nur erhalten, wenn das Einhal- ten der Organisationsabläufe und Spielregeln regelmäßig in Audits überprüft wird.

In der Praxis stellen wir leider immer wieder fest, dass Kanbanregeln sehr großzügig interpretiert werden. Ein ef- fizientes Kanbansystem ist auf diese Weise nicht möglich.

Da menschliche Nachlässigkeit so angenehm und so gefährlich ist, soll- ten Sie gerade bei einer jungen Kan- banorganisation ein weiteres Grund- prinzip beachten:

Grundprinzip 28: Erziehung erfordert Konsequenz.

Um sicherzustellen, dass die Regeln eingehalten werden, kann man an verschiedenen Stellen ansetzen. Wenn Sie die Überwachung der Wie- derbeschaffungszeiten geschickt auf- setzen, können Sie aus den Daten auch erkennen, ob ggfs. zurückge- kommene Kanbankarten noch schnell einem laufenden Fertigungsauftrag beigefügt worden sind oder diese, der Vorschrift entsprechend, in die Kan- bantafel gegeben wurden, um die Ba- sis des nächsten Fertigungsloses zu bilden.

Fatalistisch betrachtet ist Change- Management mit Kindererziehung zu vergleichen: Es dauert 18 Jahre und geht trotzdem manchmal schief.

Neben vielen Ursachen, die man nicht beeinflussen kann, gibt es zwei Hebel, die man aktiv angehen muss: klare Regeln und Konsequenz.

Ob alle organisatorischen Abläufe

Zu den "Regeln" haben wir bereits ei- nen Best Practice Baustein identifi- ziert. Über die Konsequenz müssen wir noch sprechen, denn trotz Audits werden Sie es kaum durchsetzen

Von dem amerikanischen Psycholo- gen Anders Ericcson stammt die 10.000 Stunden Regel. Diese besagt, dass man sich mit einer Sache 10.000 Stunden lang beschäftigt ha- ben muss, um sie, Begabung voraus- gesetzt, auf Weltklassenniveau zu be- herrschen.

Wenn Sie 10.000 harte Stunden lang eine Aufgabe immer und immer wie- der bewältigt haben, dann sind Ihnen Mechanismen in Fleisch und Blut übergegangen, die Sie, ohne nach- denken zu müssen, einhalten.

Nach unserer Erfahrung gilt dieses Prinzip auch für Kanban. Die Einhal-

tung von Regeln muss über einen bestimmten Zeitraum hinweg konsequent überwacht und eingefordert werden, damit die Mitarbeiter sie verinnerlichen. Ist ein Verhalten erst einmal verinnerlicht, sind wir "eingenordet", dann bereitet es uns ein gewisses Unwohlsein, wenn wir vom Pfad der verinnerlichten Tugend abweichen. Die "erzieherische" Konsequenz haben wir bei erfolgreichen Kanbanunternehmen immer wieder angetroffen.

Best Practice Baustein 28: In einer Kanbanorganisation, die nachhaltig leistungsfähig bleiben soll, sollten in den ersten 12 - 18 Monaten alle Regeln strikt und ohne Toleranz eingehalten werden, um die Regeln zu verinnerlichen. Beginnen Sie möglichst erst danach, Prozesse zu optimieren.

Grundprinzip 29: Jedes "System" benötigt Wartung und Pflege.

Die Dezentralisierung der Fertigungssteuerung ist ein wesentliches Merkmal eines Kanbansystems. Manche Unternehmen meinen deshalb, mit der Einführung eines Kanbansystems die Fertigungssteuerung abschaffen zu können, doch auch in einem Kanbansystem wird noch eine Fertigungssteuerungsfunktion benötigt.

Die Aufgabe eines Fertigungssteuers bei Kanbanteilen unterscheidet sich jedoch deutlich von der Aufgabe in einem klassisch organisierten Fertigungssystem. Beim Kanbanmechanismus sind Planung und Ausführung voneinander getrennt. Der Fertigungssteuerung obliegt es, das Kanbansystem zu pflegen und regelmäßig nachzudimensionieren, die operative dispositionsrelevante Entscheidung trifft die Fertigung dann selbst. In einem Kanbansystem werden keine Teile oder Termine gejagt. Der gesamte Kanbanmechanismus ist von Anfang an so ausgelegt und berechnet und wird so nachdimensioniert, dass dies nicht erforderlich ist. Der klassische Fertigungssteuerungsmechanismus hingegen ist oft noch handwerklich orientiert und mehr mit der Beseitigung von Störungen als

mit deren systematischer Vermeidung beschäftigt.

Bei der Einführung von Kanbansystemen liegt die Versuchung nahe, den Fertigungssteuerungsaufwand weit unter 50% zu verringern und anfänglich scheint dies möglich zu sein, ohne dass daraus Probleme erwachsen. Nach einiger Zeit werden Sie jedoch feststellen, dass Bestände anwachsen und/oder wieder Teile und Termine gejagt werden. Entweder steigt in diesem Falle der Aufwand in der Fertigungssteuerung wieder deutlich an, oder das Kanbansystem läuft aus dem Ruder.

Nur in einem gut gepflegten Kanbansystem können die potenziellen Störungen ausreichend geregelt werden und damit die Fertigungssteuerung entlasten.

Best Practice Baustein 29: Unternehmen mit nachhaltig erfolgreichen Kanban-Organisationen geben der Fertigungssteuerung ausreichend Zeit, die Regelkreise zu pflegen und reduzieren deshalb den Fertigungssteuerungsaufwand bei den Kanbanteilen um maximal 50%.

FAZIT: Kanban ist den Schweiß der Edlen wert

Viele, teilweise sehr detaillierte Best-Practice-Bausteine mussten wir für das doch so einfache und transparente Produktionskanban zusammentragen. Wie wichtig diese vielen Aspekte sein können, wird vielleicht deutlich, wenn wir auf ein letztes Grundprinzip hinweisen:

Man hat nur alle 10 Jahre einmal die Chance zu einer Kanbaneinführung.

Hat man die Einführung neuer Organisationsabläufe „versemmelt“, dauert es einige Zeit, bis man es erneut versuchen kann, ohne direkt auf den Widerstand der Betroffenen zu treffen. Bei der Kanbaneinführung scheint die Zeit, die benötigt wird, Gras über die Sache wachsen zu lassen, besonders lange zu sein. Wenn Sie sich jedoch die Mühe machen, Ihr Produktionskanban sorgfältig einzuführen und an das Vorhaben mit dem Anspruch her-

gehen, eine beispielhafte Lösung zu erreichen, dann werden Sie mit einem kostengünstigen, wirtschaftlichen und bestandsschonenden Nachbevorratungsmechanismus belohnt.

¹⁾Das sollte eigentlich nicht nur für Kanbanregelkreise, sondern unabhängig vom Fertigungssteuerungsmechanismus für alle Produktionskapazitäten gelten.

²⁾Wenn Sie in beiden Fällen Ihre Sicherheitsbestände richtig auslegen wollen, ist dazu mehr Mathematik erforderlich als Ihr ERP-System bei einer statistischen Berechnung des Meldebestands vermutlich anwendet. Die Ursache dafür liegt in der sogenannten "Nicht-normalverteilten Nachfrage". Diese Diskussion würde hier aber zu weit führen. Zwecks weiterer Informationen sei auf den Artikel "Best-Practice-Bausteine der Absatzprognose" verwiesen.

KURZ UND BÜNDIG

Logistisches Geschäftsmodell

Jedes Unternehmen verfügt über ein **Unternehmens**geschäftsmodell. Nur wenige Unternehmen sind sich aber darüber im Klaren, dass sie auch über ein **logistisches** Geschäftsmodell (logGM) verfügen. Denn während das Unternehmensgeschäftsmodell im Zentrum jeder Strategieüberlegung steht, ist das logGM zumeist organisch gewachsen und häufig inkonsistent, da es aus verschiedenen Bereichsblickrichtungen heraus entstanden ist.

Das log GM definiert, welches logistische Nutzenversprechen dem Markt gemacht wird, wie dieses Nutzenversprechen erbracht werden kann und auf welche Weise mit dem logistische Nutzenversprechen Ertrag erwirtschaftet werden soll.

In vielen Handels- und Produktionsunternehmen ist das logistische Nutzenversprechen ein Teil des Produktmerkmals, indem das Produkt dem Markt mit einer bestimmten Lieferbereitschaft und Lieferzeit angeboten wird. Der Ertrag, für dieses logistische Leistungsversprechen wird über dem Produktpreis erwirtschaftet, der die Kosten der Leistungserbringung mitenthält. Etwas anders stellt sich das logGM von Amazon dar. Eine bestimmte logistische Grundleistung ist im Produktpreis enthalten. Darüber

hinaus wird den Kunden in Form einer schnelleren Lieferung ein erhöhtes logistisches Nutzenangebot unterbreitet. Das Erbringen dieses logistischen Zusatznutzens wird gesondert, in Form einer Prime-Mitgliedschaft berechnet, obwohl der Mehraufwand für die logistische Leistungserbringung tw. kaum höher sein wird, als für eine „logistische Basisleistung“, die im Produktpreis enthalten ist.

Die Wirtschaftlichkeit des logistischen Geschäftsmodells ergibt sich aus dem Preis, dem man für das logistische Nutzenversprechen am Markt erzielen kann, abzüglich der Kosten für die logistische Leistungserbringung. Es gilt somit, ein möglichst hohes und konstantes logistisches Leistungsversprechen mit möglichst geringen Gesamtkosten zu erreichen.

Kosten und Aufwand der logistischen Leistungserbringung werden bestimmt durch

- Die logistische Struktur des angebotenen Produktportfolios (ABC/XYZ/STU/WMQ-Verteilung),
- die eingesetzten Produktionsanlagen und Handarbeitsplätze,
- den Materialfluss, durch den die Arbeitsplätze verbunden werden,
- den Informationsfluss, der den Materialfluss ansteuert,
- dem Wertstrom aus Bearbeitungs-

und Lagerstufen und

- dem Planungs- und Steuerungsmodell, mit dem der Materialfluss durch den Wertstrom „gepumpt“ wird.

In vielen Unternehmen ist das logistische Leistungsversprechen nur sehr unscharf definiert und dieses unklare Ziel wird oft nur mit großem internem Reibungsverlust erreicht, weil keine klare logistische Positionierung innerhalb der Wertschöpfungskette vorliegt.

Unser Tipp:

Arbeiten Sie für sich klar heraus, was Ihr logistisches Leistungsversprechen sein soll und auf welche Weise Sie es finanziell vom Markt kompensiert bekommen wollen. Zahlt Ihnen der Markt, direkt oder indirekt über den Produktpreis, weniger für Ihre logistische Leistungserbringung als diese kostet, müsse Sie zuerst prüfen, wie weit Sie die Effizienz der Leistungserbringung verbessern können. Wenn Ihnen dies nicht ausreichend gelingt, dann bremst Ihr logGM Ihr Unternehmensgeschäftsmodell und es bleibt Ihnen nichts Anderes übrig, als das Unternehmensgeschäftsmodell an den Möglichkeiten des logistischen Geschäftsmodells auszurichten. ■

EDITORIAL

Die Sache mit der Unabhängigkeit!



Unternehmen mit Niederlassungen und bzw. oder Geschäftspartnern in den USA merken es schon seit Wochen: Heute geht dort nichts mehr, weil die Vereinigten Staaten von Amerika heute vor 341 Jahren ihre politische – und auch wirtschaftliche - Unabhängigkeit von Großbritannien erklärten.

In einer vernetzten Welt, in der Bauteile, Materialien und auch Artikel aus buchstäblich allen Teilen des Globus kommen, ist das mit der Unabhängigkeit aber so eine Sache. Wann sind wo Feiertage oder Urlaubszeiten? Wie lange stehen dann die Maschinen bei meinem Lieferanten still? Wieviel Material muss ich folglich bis wann im Voraus bestellt haben, damit meine Produktion oder mein Vertrieb weiterlaufen kann?

Diese Fragen gelten in geringerem Maße natürlich auch innerhalb der Landesgrenzen – hier sind die Liefer- und Frachtzeiten im Allgemeinen aber nicht noch ein zusätzlicher großer Faktor bei der Bestellung.

Und so sind wir alle irgendwie doch voneinander abhängig – Produzenten von den Lieferanten, von den kulturellen und gesellschaftlichen Faktoren, die Einfluss auf die Produktion nehmen und von der technischen Unterstützung durch Rechner, Software, Kommunikationsmedien usw.

Für Disponenten und Einkäufer gibt es ja zum Glück Lösungen, die die Feier- und Ferientage bei den Lieferanten samt Liefer- und Frachtzeiten sowie ökonomische Frachtmengen automatisch berücksichtigen und entsprechende Bestellvorschläge für die jeweiligen Materialien erstellen. So bereiten die wohlverdienten Feiern zur Unabhängigkeit – welcher Art auch immer – zumindest der Disposition kein Kopfzerbrechen.

Ihr

Manufaktur mit modernster Produktionssteuerung

*Von Andreas Capellmann, Sophia Strathmann et al.**

Während sich große industrielle Serienfertiger derzeit darauf einstellen, Kundenwünsche mit Industrie 4.0 Technologien in Richtung Losgröße 1 zu bewegen, ist dies bei Manufakturen wie Meissen seit Jahrhunderten Programm. Meissen arbeitet nun daran, die Durchlaufzeiten deutlich zu beschleunigen und die Lieferbereitschaft über das gesamte Portfolio hinweg zu erhöhen. Durch den Einsatz der Advanced Planning & Scheduling Software DISCOVER von SCT Supply Chain Technologies konnten bereits große Fortschritte erzielt werden.

Die Porzellan-Manufaktur Meissen, Europas erste Porzellanmanufaktur, steht seit ihrer Gründung im Jahre 1710 für einzigartiges Kunsthandwerk und exklusive Ästhetik. MEISSEN® gehört zu den ältesten und international bekanntesten deutschen Marken, unverwechselbar zu erkennen an den bis heute handgemalten gekreuzten blauen Schwertern. Die Kreationen verkörpern eine besondere Schönheit und Sinnlichkeit jenseits rein funktionaler Designs und werden so zum Ausdruck eines besonderen Lebensgefühls. Und wer dieses Lebensgefühl liebt, profitiert sogar nachweislich von einer hohen Werthaltigkeit sowie von einem Service der Spitzenklasse: fast jedes Produkt, das seit 1710 gefertigt wurde, kann auch heute noch bestellt werden.



Wirtschaftliche Herausforderungen meistern
 Trotz dieser herausragenden Marktstellung hatte Meissen in den letzten Jahren große Herausforderungen zu meistern. Im Kontext einer strategischen Neuorientierung sollte jetzt auch die Disposition optimiert werden. Das Ziel war es, die Durchlaufzeiten zu verringern und Verfügbarkeiten zu erhöhen, um letztlich Absatzpotenzial und Kundenzufriedenheit zu erhöhen.



Materialfluss optimieren, um Durchlaufzeiten zu reduzieren

Ausgangsbasis der damaligen Organisation war ein Auftragsabwicklungssystem auf Basis von Oracle. Mit ihm ließ sich zwar sehr effizient die Ablauforganisation der Manufaktur regeln. Es konnte aber nicht der damit verbundene Materialfluss und die damit verbundenen Durchlaufzeiten und Lagerstufen gesteuert werden. Der Effekt war, dass die Durchlaufzeiten für Produkte sehr hoch waren; und wollte man eine hohe Lieferbereitschaft erreichen, führte das zwangsläufig zu einem großen lagerhaltigen Sortiment mit hohen Fertigwarenbeständen. Die auftragsbezogene Fertigung musste parallel zum lagerhaltigen Sortiment gesteuert werden. Kundenbedürfnisse haben sich im Verlauf der Zeit stark geändert. Der Onlinehandel erzieht Kunden heute dahingehend, dass man Produkte binnen 24 Stunden geliefert bekommen kann. Gerade an Manufakturen stellt das ganz neue Anforderungen, weil eine hohe Lieferbereitschaft mit kurzen Wartezeiten für deren Produktionsabläufe eine anspruchsvolle Herausforderung ist.

Höchst komplexe Fertigungsabläufe

Es musste folglich eine Lösung gefunden werden, mit der man die Material- und Warendisposition und ihre Lagerstufen effizient gestalten kann.

Die Anforderungen waren dabei hoch. Zum einen hat Meissen ein sehr großes aktives, historisch gewachsenes Sortiment, das es effizient zu disponieren gilt. Es ist folglich erforderlich, dass das System automatisch nach festgelegten Regelwerken auch über Produktcluster hinweg Fertigungsvorschläge für Einzelprodukte erstellt. Zum anderen hat Meissen auch sehr komplexe Abläufe. Jedes Produkt hat individuelle Anforderungen. Zu den mindestens zwei Brennprozessen kommen die verschiedenen Arten der Malerei und Veredelung, die mehrere Arbeitsvorgänge bedeuten. Den Fortschritt der Fertigung musste das gesuchte Dispositionssystem jedoch ungefiltert aus dem Oracle-System übernehmen und effizient managen können. Gleichzeitig sollte das System auch mehrere Zwischenlagerstufen handhaben können, um so die Fertigungslasten besser ausbalancieren zu können. Zudem musste es auch in Richtung Vertrieb Interfaces bereitstellen, um Ordersystem und Absatzprognosen in die Disposition einfließen lassen zu können.

APS-System halbiert die Durchlaufzeit

Zum Einsatz kommt heute das Advanced Planning & Scheduling (APS) System DISCOVER der SCT Supply Chain Technologies, mit dem es Meissen binnen Jahresfrist geschafft hat, die Durchlaufzeit in etwa zu halbieren, Bestände im Fertigwarenlager entsprechend abzubauen und dennoch die Lieferbereitschaft über das gesamte lagerhaltige Sortiment zu erhöhen. Kundenaufträge werden nun ebenfalls schneller abgearbeitet, da nun der Materialfluss deutlich transparenter disponiert werden kann.

APS-Tools bieten zur verbesserten Planung beispielsweise viel feinere, reichweitenorientierte Prognose-Funktionalitäten als ERP-Systeme und können so den tatsächlichen Bedarf bedeutend genauer vorhersagen. Zum Funktionsumfang von DISCOVER SCO zählen beispielsweise neben reichweitenorien-

tiertes Prognose-Verfahren auch Funktionen zur Portfolio-Analyse und solche zur Einbindung von Vertriebsprognosen. Sie kann damit verlässliche und nachvollziehbare Planungsprozesse abbilden. APS-Lösungen helfen aber nicht nur bei solchen Planungsprozessen. Sie unterstützen Disponenten auch bei der täglichen Arbeit. Das APS-Tool von SCT zeichnet sich durch weitreichende, im Hintergrund automatisch ablaufende, Simulationsmechanismen aus, die die Planungs- und Dispositionseinstellungen und -entscheidungen kontinuierlich optimieren. Auf diese Weise profitieren auch technisch und fachlich weniger versierte Anwender von der hohen Prognose-Genauigkeit und Dispositionspräzision - und die Unternehmen von nachhaltig reduzierten Beständen bei gleichzeitiger Sicherstellung der erforderlichen Lieferbereitschaft. Insgesamt können Disponenten folglich mit vermindertem Aufwand besser planen, was in sich schon ein Vorteil von APS-Lösungen darstellt.

Weitere Detaillierung des Fertigungssteuerungssystems

Die Liveschaltung von DISCOVER SCO bedurfte aufgrund der höchstkomplizierten Schnittstelle und der vielen Spezialitäten, die im Prozess abgebildet werden mussten, rund ein Jahr für die lagerhaltig geführten Artikel. Nach sechs weiteren Monaten war auch die auftragsbezogene Fertigung abgebildet. In dieser Zeit wurden alle Produkte mit all ihren Stammdaten und Dispositionsparametern erfasst, die Schnittstellen zum Oracle und Ordersystem adaptiert und die Ablauforganisation dahingehend optimiert, dass auch reale Zwischenlagerstufen geschaffen wurden, die den Druck aus der Materialflusskette nehmen und die Kosten der lagerhaltigen Produkte senken. Nach Ablauf der Einführungsphase wäre der nächste Schritt, auch die Kapazitätsplanung noch besser mit der Disposition zu verzahnen. Hier gilt es, auch die variierenden komplexen Prozesse der aktuellen Aufträge zu beachten. Der Abgleich zwischen verfügbarem Personal und produktbezogener Fertigungskapazität soll be-

reits bei der Einsteuerung planbar werden. um Lieferzeiten möglichst genau berechnen zu können.



Sophia Strathmann, Projektleiterin Dispositionsoptimierung der Manufaktur Meissen und Assistentin der Produktionsleitung

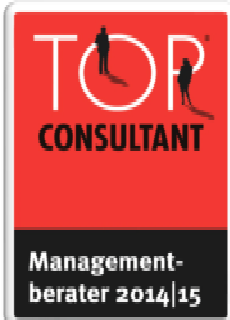
Die Porzellan-Manufaktur Meissen steht seit ihrer Gründung im Jahre 1710 für einzigartiges Kunsthandwerk und exklusive Ästhetik. MEISSEN® gehört zu den ältesten und international bekanntesten deutschen Marken, unverwechselbar zu erkennen an den bis heute handgemalten gekreuzten blauen Schwertern. Die über 300-jährige Geschichte der Manufaktur mit ihrem reichen Fundus an Formen und Farben ist Inspiration für Innovationen aus und mit Porzellan. Das Geheimnis der unvergleichlichen Strahlkraft von Meissener Porzellan® liegt dabei in der besonderen Mischung einheimischer Rohstoffe, vor

allem am Anteil von 65 Prozent Kaolin aus dem manufaktureigenen Bergwerk unweit von Meißen. Zudem verfügt die Manufaktur mit 700.000 Vorlagen über den größten und weltweit ältesten Bestand an Modellen und Modellformen. In Verbindung mit den über 10.000 möglichen Farbrezepturen aus eigenem Labor und einer bis heute erhaltenen einzigartigen Handwerkskunst entstehen in der Nähe der sächsischen Landeshauptstadt Dresden im Meißener Triebischtal handgefertigte Kunstwerke aus Meissener Porzellan, die für besondere Werthaltigkeit, erlesene Exklusivität und erstklassige Qualität stehen – sei es als Kunstobjekt, Schmuckstück, für die Einrichtung von Wohnräumen oder das besondere Erlebnis von Tisch- und Tafelkultur. ■

Autoren:

Andreas Capellmann ist Geschäftsführer der SCT Supply Chain Technologies GmbH

Man bestätigt uns, mit unseren Leistungen an der Spitze zu stehen



Abels & Kemmer wurde seit 2012 regelmäßig im TOP-Consultant-Ranking als eine der führenden Management-beratungen für den deutschen Mittelstand bewertet

Im Hoppenstedt CreditCheck Rating gehört A&K zu den 3,3% der deutschen Wirtschafts-unternehmen, die einen Bonitätsindex von 1 vorweisen können



EDITORIAL

Ein neues Zeitalter der Disposition



Ich komme gerade zurück vom diesjährigen Forum Sales and Operations Planning des BME, das ich moderieren und dessen Keynote ich halten durfte. Durch alle Vorträge hindurch ist deutlich geworden, dass der Grad an IT-Unterstützung bei der Aufbereitung und Verarbeitung der Demand-Seite und der Supply-Seite deutlich zunimmt.

IT in der Planung und Steuerung von Prozessen ist nun nicht gerade etwas bahnbrechend Neues, und doch kommt eine neue Qualität ins Geschehen: Die Prozesse werden zunehmend automatisiert. Fungierten die ERP- und sonstigen Planungssysteme lange Zeit als Datenbank mit Benutzeroberfläche, wird nun zunehmend daran gearbeitet, Prozesse und Entscheidungen zu automatisieren. Dies ist ein Trend, der sich in den letzten fünf Jahren massiv verstärkte. Etwas pathetisch ausgedrückt, bewegen wir uns auf ein neues Zeitalter der Planung und Disposition zu, das mit einem Paradigmenwechsel einhergeht, vergleichbar dem Paradigmenwechsel von der mechanischen Werkzeugmaschine zur CNC-Maschine. So wie sich bei der Werkzeugmaschine in recht kurzer Zeit die Aufgabenstellung von der ausführenden Arbeit zum abstrakten Vorausplanen der Teilebearbeitung bei der CNC-Programmierung veränderte, verändert sich Planungs- und Dispositionsarbeit. Das ERP-System ist nicht mehr das Instrument, das erst in den Händen des Planers oder der Disponentin zu einem vernünftigen Planungsergebnis oder einem passenden Bestellvorschlag kommt. Vielmehr müssen die Planungsentscheidungen und Regeln so vorausgedacht und eingestellt werden, dass die „Maschine“ ERP-System von sich aus ein passendes Planungs- und Dispositionsergebnis liefert.

Diese Entwicklung wird ein deutliches Umdenken in Planung und Disposition erfordern; es wird mehr abstrakt Vorausdenken als operativen Eingreifen notwendig werden, womit auch die Anforderungen an das abstrakte Denken und die theoretischen Kenntnisse der Anwender wachsen.

Deutlich geworden ist dies im Vortrag von Herrn Ehm, von der Infineon AG, der unter anderem eindrucksvoll zeigte, welchen Aufwand an eLearning und akademischer Qualifizierung Infineon in die Weiterbildung seiner Mitarbeiter im Supply Chain Management steckt.

Gerade im Sales and Operations Planning wird aber auch deutlich, dass der Mensch so schnell nicht zu ersetzen sein wird. Die Aufgaben verschieben sich lediglich dorthin, wo auch die heutige Planungs- und Dispositionstechnologie auf absehbare Zeit noch nichts zu leisten vermag.

Mit besten Grüßen

COLT-Analyse zur Bewertung und Optimierung der Wertschöpfungskette

Von Prof. Dr. Götz-Andreas Kemmner

Die Wirtschaftlichkeit der Supply Chain zu steigern und gleichzeitig die Planungs- und Dispositionsabläufe möglichst stark zu automatisieren stellt eine Herausforderung für jedes Supply Chain Management dar. Mit Hilfe der COLT-Analyse kann dieses Ziel konsequent und kontinuierlich angesteuert und zum ERP-Performance-Management ausgebaut werden.

Unter dem COLT-Wert versteht man die kostenoptimale standortbezogene Umschlagshäufigkeit (engl. Cost Optimal Location Turn Rate). In diese Kenngröße fließen die drei wichtigsten Parameter jeder Supply Chain, nämlich der (Durchschnitts-)Bestand, die Lagerkosten und die Lieferbereitschaft ein.

Ein COLT für alle Fälle

Der COLT-Wert ist eine Leistungskennzahl (engl. KPI oder Key Performance Indicator) und gibt nicht einen Ist-Wert, sondern einen Ziel- oder Richtwert an, der in einer Wertschöpfungskette erreichbar sein sollte, wenn alle ERP-Parameter wirtschaftlich optimal eingestellt sind und „intelligent“ geplant wird. „Intelligente Planung“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass seitens der Anwender an den Dispositions-vorschlägen des ERP- oder Dispositionssysteme so viel wie nötig und so wenig wie möglich verändert wird. In der Praxis kann es immer wieder erforderlich werden, dass Anwender die Dispositionsvorschläge des ERP-Systems trotz optimal eingestellter Parameter übersteuern müssen, da sie über Informationen verfügen, die dem System nicht vorliegen. Die Gefahr ist allerdings groß, dass Anwender aus jahrelanger Erfahrung und Gewohnheit auch dann in die Dispositionsvorschläge eingreifen, wenn dies eigentlich nicht notwendig wäre. Den notwendigen vom unnötigen Eingriff zu unterscheiden, macht hier die „Intelligenz“ der manuellen Eingreifens aus. Anwendereingriffe können allerdings auch notwendig werden, weil ein ERP-System nicht ausreichend fein eingestellt werden kann. Im diesem Fall muss gegebenenfalls ein ERP-Optimierungstool, wie z. B. DISCOVER SCO der SCT GmbH, die Dispositionsaufgabe übernehmen.

Von ALT zu COLT

Wir werden später noch feststellen, dass es gewisser Voraussetzungen bedarf, einen COLT-Wert für eine Bestandsstufe, ein Werk oder einen

Werkverbund zu ermittelt. Ehe man den COLT-Wert und damit die eigene Zielvorgabe ermittelt, stellt sich die Frage, wo ein Unternehmen, ein Standort oder eine Fertigungsstufe heute stehen. Dazu lässt sich auf recht einfache Weise ein ALT-Wert ermitteln. ALT steht für Actual Location Turn Rate oder in Deutsch tatsächliche standortbezogene Umschlagshäufigkeit. Dieser Wert errechnet sich als Quotient aus den Verbrauchswerten und dem mittleren Bestandswert der betrachteten Einheit. Er bewertet die Qualität des Zusammenspiels aus ERP-System und Disponenten bzw. Fertigungssteuerern.

Letztlich kann und muss man für eine existierende Wertschöpfungskette einen weiteren Kennwert ermitteln, die Technical Turn Rate (TTR). Der TTR-Wert beschreibt, zu welchen Umschlagshäufigkeiten man gelangen würde, wenn man sich strikt an die Dispositionsvorschläge des ERP-Systems, so wie sie heute eingestellt sind, halten würde.

Zwischen COLT-Wert, TTR-Wert und ALT-Wert liegen oft Welten und das aus zwei Gründen: Zum einen wird, wie bereits angesprochen, häufig auch unnötigerweise in die vom ERP-System automatisch generierten Bestellvorschläge manuell durch die Disponenten eingegriffen. Zum anderen sind die Dispositions-Parameter allzu häufig völlig unterpflegt und somit veraltet. Was dann natürlich nicht gerade positive Effekte auf die Zuverlässigkeit der automatisch generierten Bestellvorschläge hat und ein gewisses Misstrauen der Disponenten rechtfertigt. Letzten Endes beißt sich die Katze hier in den Schwanz: Die Parameter im ERP-System sind nicht richtig gesetzt oder veraltet, die Bestellvorschläge entsprechend unzureichend und durch das ewige „Nachbessern“ in den Vorschlägen nimmt sich niemand die Zeit, die Parameter zu pflegen.

Wenn das Kaliber nicht stimmt

Wie errechnet man nun den COLT-

Wert für die bestehende Supply Chain Konfiguration? Die Grundvoraussetzung dafür sind dynamische, zeitbasierte Werte, da nur diese ein realistisches Bild der Situation spiegeln. Die häufig verwendeten statischen Berechnungen, zum Beispiel ausgehend von Wertstromanalysen, gehen leider an der Realität vorbei, da die wenigsten produzierenden Unternehmen oder Großhändler mit statischen Zu- und Abflüssen in ihrer Wertschöpfungskette zu tun haben (s. Abb. 1).

leicht einen kleinen Eindruck:

- Rundungswerte
- Prognosegewichtung
- Sicherheitsbestand
- Prognoseverfahren
- Prognosezeitraum
- Sicherheitsbestandsverfahren
- Abweichungsverfahren
- Prognoseverteilung
- Verbrauchs- und Anpassungsverfahren
- Rückwirkende/vorausgreifende Verbrauchsverfahren

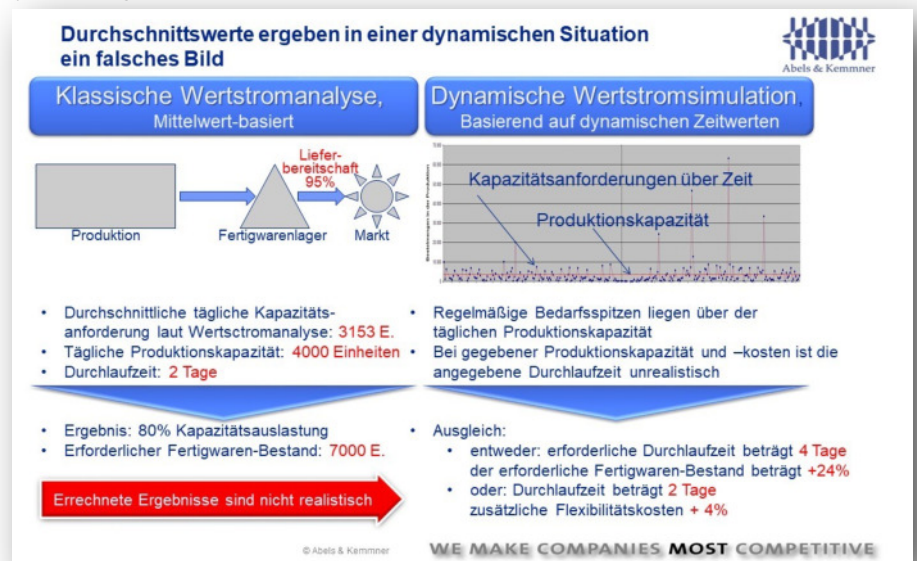


Abbildung 1: Dynamische Wertstromsimulation im Vergleich zur statischen Wertstromanalyse

Das Beispiel aus Abb. 1 zeigt, dass eine klassische statische Wertstromberechnung zu völlig falschen Kennwerten führen würde.

Eine einfache Wertstromberechnung ist auch deswegen falsch, will die Zahl der Parameter, die Einfluss auf die Dispositionsentscheidung und damit letztlich den Bestand, die Lieferbereitschaft und die Kosten einer Wertschöpfungskette nehmen, sehr groß ist und weit über die Parameter hinausgeht, die der Anwender „an der Oberfläche“ seines ERP-Systems überhaupt einstellen könnte.

Die folgende Liste von Parametern, die in unterschiedlichen ERP-Systemen unterschiedlich bezeichnet werden, vermittelt davon viel-

- Periodenübergreifende Verbräuche
- Berechnungsverfahren der Grundverbräuche
- Sicherheitsbestandsfaktor
- Mindestbestand
- Externer MRP Typ
- MRP Verfahren
- Losgrößenverfahren
- Fixe Bestellkosten
- Lagerkosten
- Vorkaufszeitraum
- Gesamt-Durchlaufzeit
- Auftragseröffnungs-Zeitraum
- Auftrags-Durchlaufzeit
- Lieferzeit
- Wareneingangsbezogene Bearbeitungszeit
- Mindestlosgröße
- Losgrößeninkrement
- Maximale Losgröße

Wenn die einfache Arithmetik der

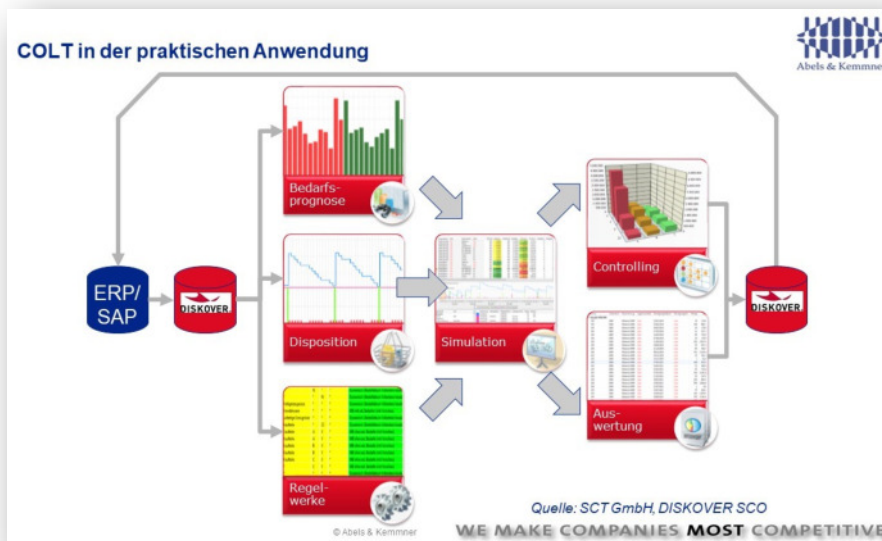


Abbildung 2: Dynamische Wertstromsimulation im Ablauf

Wertstromberechnung schon nicht ausreicht, so könnte man meinen, dass man wenigstens aus dem ERP-System selbst die Zielwerte für den Lagerumschlag ableiten kann. Schließlich können ERP-Systeme die Bestandsentwicklung eines jeden einzelnen Artikels oder Materials in die Zukunft hochrechnen und berücksichtigen dabei alle eingestellten Dispositions- und Logistik-Parameter. Bei dieser Hochrechnung im ERP-System wird allerdings unterstellt, dass Bedarfe so wie vorhergesagt eintreffen und es keinerlei Störungen gibt.

Unter diesen fiktiven Randbedingungen kann man aus den in die Zukunft hochgerechneten Dispositionsvorschlägen des ERP-Systems tatsächlich einen Lagerumschlagswert zu ermitteln. Dieser Wert ist aber wegen der bereits genannten Gründe nur rein theoretischer Natur und in der Praxis allenfalls zufällig erreichbar. Die sich ergebende „Fictional Turn Rate (FTR-Wert)“, wird in der Praxis gerne als Zielwert für die Anwender herangezogen, hat aber überhaupt keinen Bezug zur Realität!

Es gibt leider nur einen Ansatz, wie man zu realistischen und belastbaren Kennwerten und Zielwerten gelangen kann: durch eine dynamische Wertstromsimulation unter Beachtung von Vergangenheitsdaten.

Das richtige Kaliber ermitteln

Mittels einer dynamische Wertstromsimulation, basierend auf den realen historischen Bedarfsverläufen, kann man das Verhalten eines jeden Einkaufsteils und jedes Fertigteils individuell simulieren. Dazu nimmt man klassischerweise die täglichen Kundenauftrags- oder ersatzweise die Verbrauchswerte der letzten zwölf Monate, simuliert dagegen das Prognose- und Dispositionsgeschehen und prüft, welche Kennwerte sich hinsichtlich Durchschnittsbestand, Kosten und Lieferbereitschaft hätten erreichen lassen.

Einer solchen Simulation kann man darüber hinaus mit auf den Weg geben, welche Planungs- und Dispositionsparameter sie optimieren und was das eigentliche Optimierungsziel sein soll:

- Erreichen des Soll-Lieferbereitschaftsgrads bei geringstmöglichem Bestandsniveau
- Erreichen des Soll-Lieferbereitschaftsgrads bei geringstmöglichen Kosten; (auf dieses Ziel hin wird bei der Ermittlung des COLT-Wertes optimiert)
- Erreichen der niedrigsten Kosten bei gleichzeitigem Kompromiss zwischen Lieferbereitschaftsgrad und Bestandsniveau

Als Ergebnis der dynamischen Wertstromsimulation ergeben sich eine Vielzahl weiterer Leistungskennzah-

len sowie artikelbezogene Umschlagsraten in Relation zur gewünschten Lieferbereitschaft. Geht man in eine solche Simulation mit den bestehenden ERP-Einstellungen, erhält man als Ergebnis die oben bereits beschriebene Technical Turn Rate (TTR-Wert). Dreht man an den Parametern, im Bestreben die Einstellungen zu optimieren, kann man die Konsequenzen ermitteln, die sich durch veränderte Parametereinstellungen ergeben würden. Auf diese Weise lassen sich die Performance und Wirtschaftlichkeit der Wertschöpfungskette systematisch verbessern und die zugehörigen COLT-Werte ermitteln.

Was hier vielleicht theoretisch klingen mag, wird bereits bei vielen Unternehmen, auch mittelständischen, erfolgreich genutzt (s. Abb. 2). Voraussetzung dafür ist allerdings ein geeignetes System, das seine Daten aus dem ERP-System erhält und damit die entsprechenden Simulationen im Hintergrund durchführen kann.

Richtig zielen mit dem COLT

Wir wissen nun, wie man den COLT-Wert erstellt und was der eigentliche Sinn der Übung ist, nämlich die Optimierung der gesamten Supply Chain. Eigene Berechnungsbeispiele aus der Praxis verschiedener Unternehmen sollten die Anwendung verdeutlichen.

Fangen wir einmal mit der Fragestellung an, wie gut unsere Supply Chain arbeiten könnte, wenn wir nur genau wüssten, was auf uns zukommt. Genau das ist es ja, was die ERP-Systeme den Disponenten vorgaukeln und die Disponenten wissen, dass es genau so nicht kommen wird.

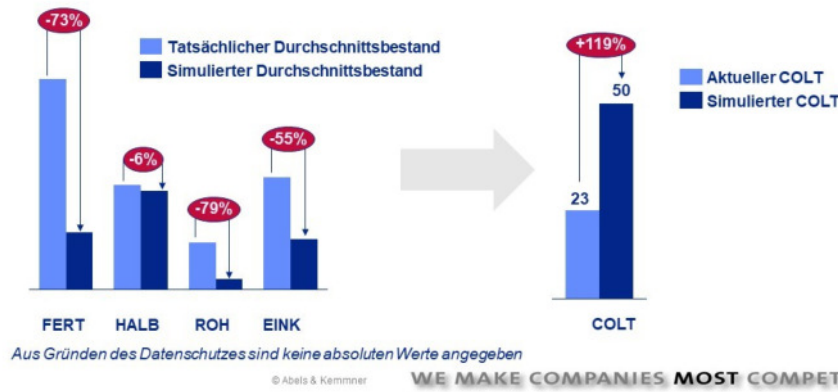
Das Simulationsbeispiel (s. Abb.3) vergleicht den aktuell erreichten Durchschnittsbestand eines Werkes mit dem Durchschnittsbestand, der erreichbar wäre, wenn die Prognosewerte, die das ERP-System erwartet, auch genau kommen und die Fertigungs- und Bestellvorschläge des ERP-Systems exakt umgesetzt würden; sozusagen ein märchenhafter Zustand: die Fictional Turn Rate, der FTR-Wert.

Simulationsergebnis bei derzeitigen Parametereinstellungen und absolut perfekter Prognose der zukünftigen Bestandsverläufe



Simulationsbeispiel

Bei 100%iger Vorhersagbarkeit der Bestandsverläufe ließe sich der aktuelle COLT-Wert verdoppeln → leider völlig unrealistisch in der Praxis



Mit Simulationen der beschriebenen Art lassen sich auch Zielkonflikte zwischen verschiedenen Zielgrößen analysieren, um daraus die richtigen Einstellparameter abzuleiten. Das Beispiel (s. Abb. 5) zeigt, wie sich in einem Produktionsbereich die Zahl der Fertigungsaufträge eines Jahres und der durchschnittliche Fertigwarenbestand hinter der Fertigung verändern, wenn mit unterschiedlichen Losgrößen gefertigt würde. Hier zeigt sich deutlich, dass es sinnvoll wäre, die Fertigungslosgrößen auf ein Viertel der heutigen Losgröße zu verringern. Dies würde im Jahr nur einen Fertigungsauftrag pro Tag mehr erfordern, aber knapp 600 T€ an Liquidität freisetzen.

Treffer sicher durch regelmäßige Pflege

Die Simulationsbeispiele mögen einen ersten Eindruck davon geben, wie man mittels Simulation von COLT-Werten an der kontinuierlichen wirtschaftlichen Verbesserung der Supply Chain arbeiten kann. Im einfachsten Anwendungsfall lässt sich für einen einzelnen Artikel ermitteln, wie sich Veränderungen von Dispositionsparametern auf die Kennwerte dieses Artikels realistischerweise, und nicht von ERP-System idealisiert hochgerechnet, auswirken würden. Anstatt nur für einen Artikel kann man die COLT-Simulation auch direkt für alle Artikel oder zumindest bestimmte

Abbildung 3: COLT-Verbesserung bei 100%iger Vorhersagegenauigkeit

Es zeigte sich in diesem Falle, dass z.B. die Fertigwarenbestände um 73% hätten gesenkt werden können. Auf das gesamte betrachtete Werk bezogen, hätte sich der Lagerumschlag von 23 (ALT-Wert) auf 50 (FTR-Wert) erhöht.

formance ergeben würde, wenn die Anwender seltener in die Dispositionsvorschläge des Systems eingreifen würden. Der Lagerumschlag von 27 stellt noch lange nicht den kostenoptimalen COLT-Wert dar, sondern erst einmal nur den TTR-Wert, der sich eben aus den aktuellen Parametereinstellungen ergibt.

Völlige Phantasie? Richtig, aber die Phantasie des ERP-Systems! Diese Zielwerte für Durchschnittsbestände und Lagerumschläge hätten sich ergeben, wenn man mit den Daten des ERP-Systems in die Zukunft weitergerechnet und hieraus einen Zielwert für das Werk bzw. die Disposition ermittelt hätte.

Eine Verbesserung des Lagerumschlags um 18% ist ganz sicher kein zu verachtendes Potenzial, liegt aber deutlich entfernt von den theoretischen Wert 50, der als Zielvorgabe für die Disposition völlig irrwitzig gewesen wäre.

Mit der beschriebenen dynamischen Wertstromsimulation kann man die Dinge realistischer betrachten. Abb. 4 zeigt für dasselbe Werk das Optimierungspotenzial, das unter Verwendung der vorhandenen Dispositionseinstellungen und logistischen Parameter realistischerweise zu erreichen wäre. Hier beträgt das Bestandsreduzierungspotenzial bei Fertigwaren nur noch 2% (statt 73%), allerdings immer noch 33% (statt 55%) bei Einkaufsteilen. Der Lagerumschlag könnte von 23 (ALT-Wert) auf 27 (TTR-Wert) verbessert werden. Diese Simulation zeigt, dass bereits bei bestehender Parametereinstellung im ERP-System sich eine bessere Per-

Das Simulationsergebnis bei realistischen Voraussagewerten zeigt die erreichbaren Ziele bei den derzeitigen Parametereinstellungen



Simulationsbeispiel

Vergleich simulierter Bestandswerte mit aktuellen Bestandswerten

Erreichbare Verbesserung des COLT-Wertes um 18%



Aus Gründen des Datenschutzes sind keine absoluten Werte angegeben

COLT-Zielwerte sind für jedes Material verfügbar

Abbildung 4: COLT-Verbesserung bei realistischer Vorhersagegenauigkeit

Artikelgruppen durchführen, um die Gesamtauswirkungen unterschiedlicher Dispositionseinstellungen zu ermitteln. Die COLT-Simulation kann jedoch noch weiterreichen und für Parametereinstellungen direkt den optimalen Einstellwert ermitteln. Die automati-

sche Ermittlung optimaler Einstellwerte ist von großer Bedeutung, um zu nachhaltig wirksamen Verbesserungen und damit zu nachhaltig erreichbaren COLT-Werten zu gelangen. Es genügt nicht, einmalig Parametereinstellung für unterschiedliche Artikel zu optimieren und fest einzustellen. Über Dispositionsregelwerke müssen die Einstellungen immer wieder nachgepflegt werden und bestimmte Parameter, wie z.B. solche, die die Prognose- und Sicherheitsbestandsberechnungen steuern, müssen immer wieder optimiert werden. Deshalb nutzt man in vielen Fällen ein solches Simulationssystem nicht nur einmalig, sondern als laufendes Optimierungsinstrument für ein ERP-System und gelangt so zu einer ERP-Performance-Management-System.

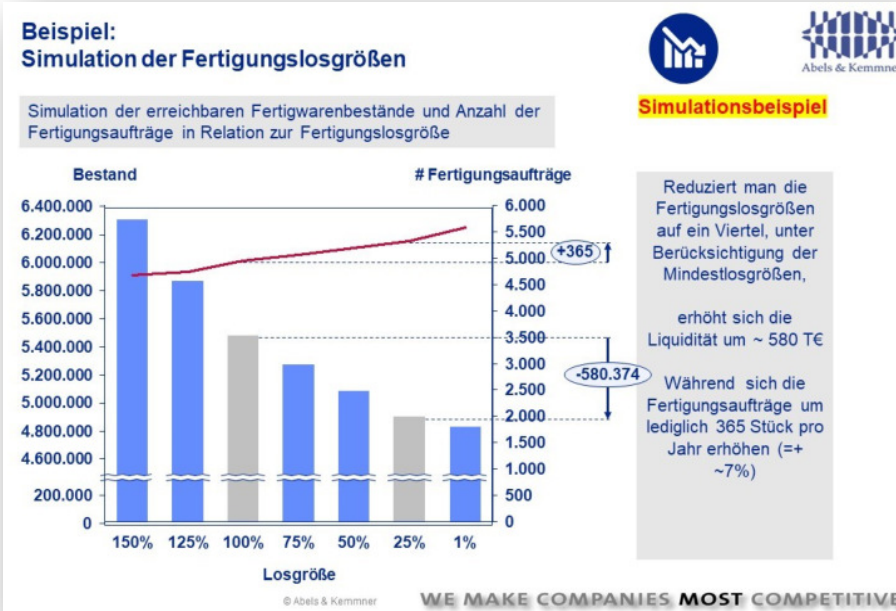


Abbildung 5: Mögliches Ergebnis einer Verbesserung des COLT-Wertes

Wie steht es bei Ihnen mit dem ERP-Performance-Management? Wursten Sie sich noch durch oder optimieren Sie schon?

KURZ UND BÜNDIG

CPFR – Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

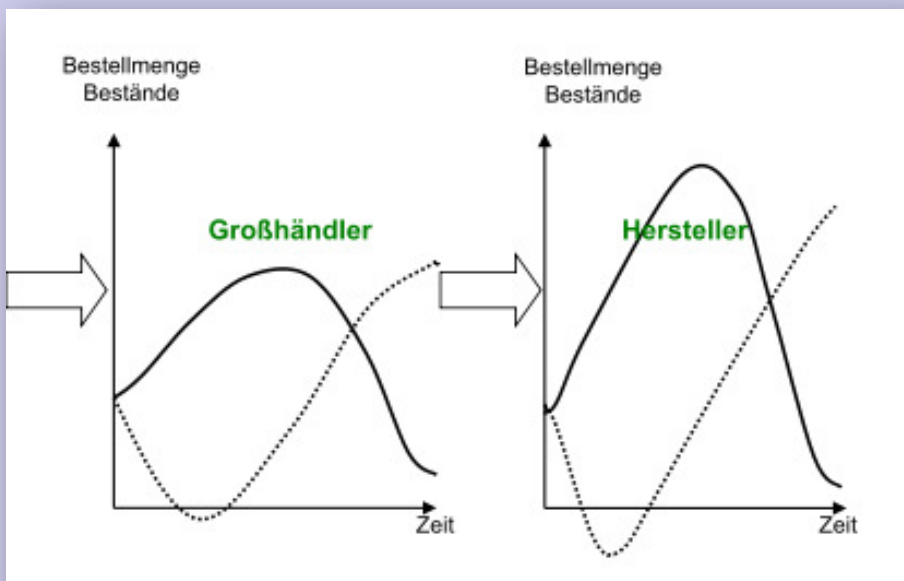
CPFR ist ein Supply Chain Konzept ausgetauscht und Prognosen wie aus dem Handelsbereich. Es zielt darauf ab, den Peitscheneffekt in der Supply Chain zu reduzieren, indem alle Informationen von der Bedarfsprognose bis zur Nachdisposition auf den verschiedenen Handelsstufen durch die gesamte Lieferkette hinweg ausgetauscht und Prognosen wie Nachbelieferungsmengen gemeinsam abgestimmt werden. Damit soll erreicht werden, dass die Bestände in der Lieferkette so gering wie möglich gehalten und Nachfrageschwankungen aufgrund falscher Ab-

schätzungen der Bedarfe vorgelagerter Dispositionsstufen vermieden werden.

CPFR erfordert jedoch eine vertrauensvolle Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen allen Beteiligten, die gerade im Handel mit den dort vorhandenen starken Unterschieden in der Marktmacht zwischen Lieferanten und Kunden, oft nicht gegeben ist.

Unser Tipp:

Die Chancen, die in der Anwendung von CPFR liegen sind beträchtlich und das Bemühen aller Beteiligten wert. Das Konzept des CPFR ist nicht auf den Handel beschränkt. Gerade in Industrien und Handelsfeldern, in denen die Zusammenarbeit zwischen Kunde und Lieferant auf Augenhöhe erfolgt sollte zwischen A-Kunden (aus Lieferantensicht) und A-Lieferanten (aus Kundensicht) ein CPFR angestrebt werden.



EDITORIAL

Die Hose kneift!



Ist ja auch kein Wunder, denn mit dem ersten Erscheinen der Spekulationsplätzchen, die nun als Palettenware in den Gängen der Geschäfte stehen, sind sie für mich Hauptnahrungsmittel. Und die Adventszeit mit ihren schmackhaften Verführungen steht erst noch bevor! Irgendwann ist das Kneifen dann so störend, dass ich wieder einen Gang zurückschalte, um wieder ohne große Anstrengung in meine Hosen und Hemden zu kommen. Schließlich möchte ich mich nicht für teures Geld neu einkleiden, nur weil ich der süßen Versuchung nicht widerstehen kann. Über einen äußeren Zwang kann man sich also disziplinieren. Genau so ging es einem Unternehmen, von dem ich in meinen Seminaren gerne berichte: erst als das Management

die Lagerflächen um 60% reduziert hat, wurden Ideen entwickelt und Maßnahmen ergriffen, um mit der reduzierten Kapazität auszukommen. Am Ende gab es sehr innovative Lösungen, mit denen man sehr erfolgreich wurde!

Heute habe ich die gleiche Systematik in abgewandelter Form beobachten können: das Management hat trotz gut laufender Geschäfte entschieden, das Personal in den administrativen Bereichen zu reduzieren. Freiwerdende Stellen wurden nicht mehr besetzt, Mitarbeiter umbesetzt, bis der Schmerz bei den Kollegen so groß geworden ist, dass sie nun nach Möglichkeiten suchen, die Prozesse zu verschlanken und zu vereinfachen. Aufwandskiller werden identifiziert, die Notwendigkeit bestimmter Tätigkeiten hinterfragt, und die Möglichkeiten der IT-Systeme intensiver genutzt. Der MRP muss auf einmal nicht mehr alle 4 Stunden laufen und

die Disponenten auf ein Neues mit Materialien beschäftigen, die sie schon am Vormittag gesichtet haben. Routinearbeiten wie Stammdatenpflege werden automatisiert und die Bestellung der C-Teile übernimmt nun das System. Es war eine Freude zu sehen, wie kreativ und ideenreich das Team dabei wurde. Ein Ende der Einfälle ist noch nicht abzusehen, die Prozesse keifen halt immer noch an der einen oder anderen Stelle.

Ich wünsche Ihnen eine schmerzfreie Adventszeit bei konstanter Kleidergröße :-)

Mit besten Grüßen

Von Füchsen und Igel: Signifikante Unterschiede im Mittelstand zu Industrie 4.0

Prof. Dr.-Ing. Gerrit Sames; Maria Schäfer, BA

Industrie 4.0, manche sprechen auch lieber von Digitalisierung in der Wirtschaft, andere vom Internet of Things and Services, hat sich zu einem der beherrschenden Themen in Deutschland entwickelt. Immer wieder wird aber leider festgestellt, dass der deutsche Mittelstand sich nicht genug damit auseinandersetzt, und der Fortschritt in der Digitalisierung zu langsam verläuft. An der technischen Hochschule Mittelhessen (THM) ist im Rahmen eines Forschungsprojektes der Stand von Industrie 4.0 im Mittelstand betrachtet und ausgewertet worden. Dazu wurden 966 Unternehmen einer IHK-Adressdatei mit einem online-Fragebogen kontaktiert. Es haben sich 162 Unternehmen an der Studie beteiligt, was einer Rücklaufquote von 17% entspricht. Unter den teilnehmenden Unternehmen war eine große Bandbreite unterschiedlicher

Branchen festzustellen; so u.a. Maschinen- und Anlagenbau, Metallzeugung und -verarbeitung, Werkzeug- und Formenbau, Herstellung von Kunststoffprodukten, Ausrüster für elektronischen Baugruppen und Produkte u.v.m. Damit wurde ein repräsentativer Querschnitt von Industrieunternehmen abgedeckt.

In dem online-Fragebogen wurde den folgenden 6 Fragenkomplexen mit insgesamt 28 einzelnen Fragestellungen nachgegangen. Zu jeder Frage wurden Antwortmöglichkeiten in unterschiedlichen Ausprägungsstufen vorgegeben:

1. Bekanntheitsgrad von Industrie 4.0 und Hinderungsgründe
2. Computing: Cloud und IT-Systeme, Objektidentifikation
3. Unterstützung von Geschäftsprozessen durch Industrie 4.0

4. Datenkommunikation in der Fertigung und Voraussetzungen
5. Nutzung von anfallenden Daten in der Fertigung
6. Perspektivische Sicht auf Internet-technologien und Industrie 4.0 und potentieller Unterstützungsbedarf

Es hat sich die Frage gestellt, ob sich bei den Unternehmen, die an der Studie teilgenommen haben, signifikante Unterschiede in der Ausgangssituation finden lassen würden. Diese Frage ist mittels einer Typologie bearbeitet worden.

Eine Typologie ist ein „methodisches Hilfsmittel, mit dem reale Erscheinungen geordnet und überschaubar gemacht werden, indem das als wesentlich Erachtete zum Ausdruck gebracht wird.“ Jeder Typus stellt einen Repräsentanten einer Vielzahl von Phäno-

menen dar, die einige gemeinsame Merkmalsausprägungen aufweisen. So sind die Antworten zu den folgenden wesentlichen 10 Fragen zum Stand von Industrie 4.0 in einer Clusteranalyse (die Fragen entsprechen Variablen in der Clusteranalyse) zu Typen verdichtet worden:

1. Wie viele Mitarbeiter werden in ihrem Unternehmen beschäftigt?
2. Welche IT-Systeme setzt das Unternehmen ein (z.B. ERP, CIM-Komponenten, BDE, MES,...)
3. Welche Möglichkeiten der Auftragsabwicklung von Kundenaufträgen werden im Unternehmen genutzt?
4. Welche Informationsträger an Bauteilen werden genutzt? (z.B. Barcodes, Transponder, Dot-Code,...)
5. Wie weit wird eine externe Maschinenkommunikation zugelassen?
6. Welche Möglichkeiten der Auswertung von Maschinendaten bestehen?
7. Wie werden Entscheidungsprozesse im Störfall getroffen?
8. Welche Kommunikationsmöglichkeit besteht zwischen Maschine und Werkstück im Fertigungsprozess?
9. Welche der folgenden Informationstechnologien werden in der Fertigung eingesetzt? (von der Sensorik bis zum CPS)
10. Welche Rolle wird das Internet 4.0 (Internet of Things and Services-IoTS) für das Unternehmen in den nächsten 5-10 Jahren spielen?

Zur Interpretation der Typologie wurden alle 10 Variablen der Clusteranalyse berücksichtigt. Des Weiteren wurde geprüft, ob noch weitere Variablen aus dem Fragebogen inhaltliche Impulse geben können. Diese Analyse hat dazu geführt, dass die Variablen zum Bekanntheitsgrad von Industrie 4.0 und der Tätigkeitsbereich hinzugezogen wurden. Die verbleibenden Variablen konnten nicht hinzugezogen werden, da sie keine Unterscheidungsmerkmale hinsichtlich der Typen aufwiesen.

Als Ergebnis der Clusteranalyse las-

sen sich insgesamt 5 Typen erkennen, die unterschiedliche Einstellungen und Technologiefortschritte zu Industrie 4.0 aufweisen. Sie lassen sich als Fuchse, Biber, Hasen, Murmeltiere und Igel charakterisieren. Während die „Fuchse“ gewissermaßen Vorreiter zu Industrie 4.0 sind, zeigen die „Igel“ kein Interesse an Industrie 4.0 und können als sehr konservativ bezeichnet werden. Die Tabelle 1 zeigt die prozentuale Aufteilung der Unternehmen zu den Typen.

Cluster/Typus	In Prozent
Fuchse	9
Biber	20
Hasen	31
Murmeltiere	7
Igel	34
Summe	100

Tabelle 1: Prozentuale Aufteilung

Der Typus „Fuchse“ weist den höchsten technologischen Stand auf und dient als Vorbild für die anderen Typen, da schon einzelne Elemente von Industrie 4.0 aktiv und bewusst umgesetzt werden. Des Weiteren gibt es die „Biber“. Sie geben an, Industrie 4.0 nur aus den Medien zu kennen, setzen sich nicht offensiv mit diesem Thema auseinander oder planen eine Umsetzung in ihrem Unternehmen, doch sie nutzen unbewusst Industrie 4.0 Technologien. Der dritte Typus sind die „Hasen“. Diese Unternehmen nutzen einige Technologien, dennoch gehen sie verhalten mit dem Thema Industrie 4.0 um. Ihnen ist die mögliche Zukunftsrolle bewusst, jedoch sehen sie noch nicht die Notwendigkeit, sofort zu agieren. Der Typus „Murmeltiere“ ist dem der „Hasen“ sehr ähnlich. Der technologische Stand ist bei den „Murmeltieren“ jedoch niedriger, weil hinsichtlich der Kommunikationsmöglichkeit und der IT-Anbindung der Maschinen noch nicht auf die zunehmende Digitalisierung reagiert wird. Den fünften Typus bilden die „Igel“. Sie charakterisieren eine Gruppe von Unternehmen, die Industrie 4.0 keine große Bedeutung beimessen, sondern an ihren konven-

tionellen Methoden und Techniken festhalten. Sie weisen den niedrigsten Technologiestand der gesamten Typologie auf, stellen jedoch die größte Gruppe dar.

Im Folgenden werden nur die beiden Typen, die die größten Unterschiede aufweisen, kurz vorgestellt: die Fuchse und die Igel.

Die Fuchse

Die „Fuchse“ bilden den höchsten Stand an Technologien um Industrie 4.0 ab (Abb. 1). In ihrer herausragenden Position sind sie diejenigen, die den anderen Typen bzw. Unternehmen aufzeigen, wie der Weg der Digitalisierung hin zu Industrie 4.0 funktioniert. Dabei handelt es sich um sehr große Mittelständler, die global tätig sind, und Industrie 4.0 in der Planungs- oder Testphase nutzen oder sogar schon in einzelnen Projekten umsetzen. Für sie spielt Industrie 4.0 in den nächsten Jahren eine wichtige Rolle. Außerdem ist ihnen bewusst, dass in Zukunft kein Weg an Industrie 4.0 vorbeiführt. Die Automatisierung der Fertigung und Auftragsabwicklung ist weit fortgeschritten. So werden Aufträge mit den wichtigsten Kunden über eine ERP-seitige Datenvernetzung abgewickelt. Einzelne Bauteile sind schon mit Informationsträgern ausgestattet, sodass Daten zwischen Werkstück und Maschine ausgetauscht werden können und eine Kommunikation innerhalb der Wertschöpfungskette möglich ist. Sobald Störungen in der Produktion auftreten, bietet das eingesetzte MES-System oder der eingerichtete Leitstand Lösungsvorschläge an, um die Störung bestmöglich und schnell zu beseitigen. Störungen an Maschinen werden über Fernzugriff der Lieferanten behoben. So können zum Beispiel kleine Eingriffe an Maschinen auch aus dem Ausland vorgenommen werden. Im Fertigungsprozess werden „embedded systems“ verwendet, um diesen zu überwachen und zu steuern. Die „Fuchse“ können als Wegbereiter für andere Unternehmen dienen. Sie zeigen, wie Industrie 4.0 umgesetzt werden kann, und können daher vielen Unternehmen als Motivatoren und Leitbild dienen.

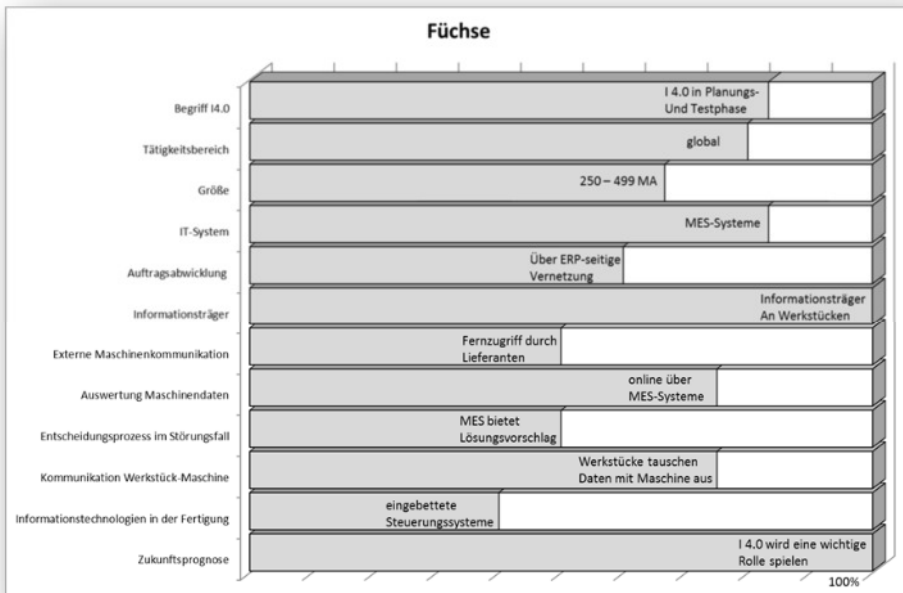


Abb. 1: Die Füchse

Die Igel

Obwohl der Gruppe der „Igel“ (Abb.2) Industrie 4.0 bekannt ist, messen sie ihm keine große Bedeutung bei. Für die nächsten Jahre wird es ihrer Ansicht nach eine weniger große Rolle spielen. Sie sind mit ihren Produktionsstrukturen zufrieden und legen keinen Wert auf Veränderungen. Es handelt sich um Kleinstunternehmen mit überwiegend wenigen Mitarbeitern, die jedoch durchaus europaweit und global tätig sind. Ihnen ist nicht bewusst, welche Veränderungen durch die Digitalisierung auf sie zu kommen und welche Auswirkungen

dies auf den internationalen Markt und Wettbewerb hat. Auffällig ist der überwiegende CIM-Komponenteneinsatz, obwohl deren Potentiale nicht genutzt werden. Es gibt weder eine Vernetzung zwischen Maschinen von Maschinen und Computersystemen, sodass Daten immer nur an der Maschine ausgewertet werden können und Störungsfälle in der Fertigung erst durch einen Mitarbeiter behoben werden können. Er muss Lösungsvorschläge eigenständig und ohne die Hilfe eines IT-Systems entwickeln, und darüber entscheiden,

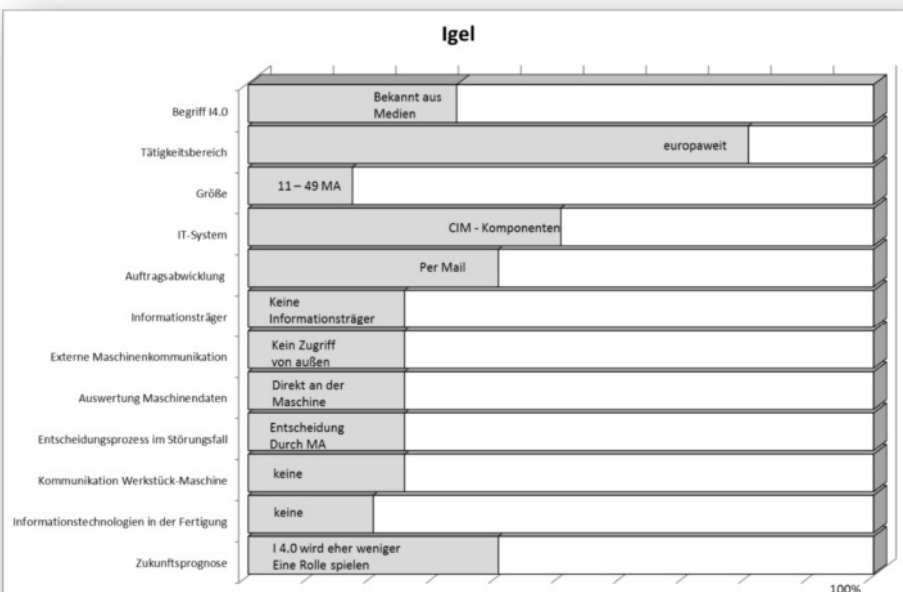


Abb. 2: Die Igel

wie mit dem Problem weiter umgegangen wird. Die Unternehmen sind von einer Automatisierung der Fertigung weit entfernt.

Die Hersteller von Kunststoffprodukten finden sich weitgehend gleichverteilt auf die Typen „Biber“, „Hasen“, „Murmeltiere“ und „Igel“. Auffallend ist, dass kein einziges Unternehmen der Kunststoffproduktion in dem Typus „Füchse“ auftaucht. Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Metallerzeugung und -bearbeitung dominieren den Typus „Igel“.

Aufgrund dieser doch sehr unterschiedlichen Ausgangssituationen bei den verschiedenen Industrie 4.0-Typen kann man davon ausgehen, dass die Umsetzung hin zu Industrie 4.0 sich ebenfalls unterscheiden wird. Das bedeutet, dass unterschiedliche Umsetzungskonzepte erforderlich sind. Ein aktuell an der Technischen Hochschule Mittelhessen laufendes Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Aufgabenstellung, für die 5 Typen geeignete Umsetzungskonzepte für den Weg zu Industrie 4.0 zu entwickeln. Erste Ergebnisse werden 2018 erwartet.

Literaturverzeichnis:

- Sames, G.; Ostertag, W.: Studie Industrie 4.0: Wo steht der Mittelstand? <http://www.ebusiness-lotse-mittelhessen.de/40-ebusinessthemen/182-industrie-4-0wo-steht-der-mittelstand>
- Schäfer, M. (2016): Entwicklung einer Typologie anhand einer empirischen Untersuchung zu Industrie 4.0 im Mittelstand; BA-Thesis Technische Hochschule Mittelhessen
- <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/10607/typologie-v9.html>

KURZ UND BÜNDIG

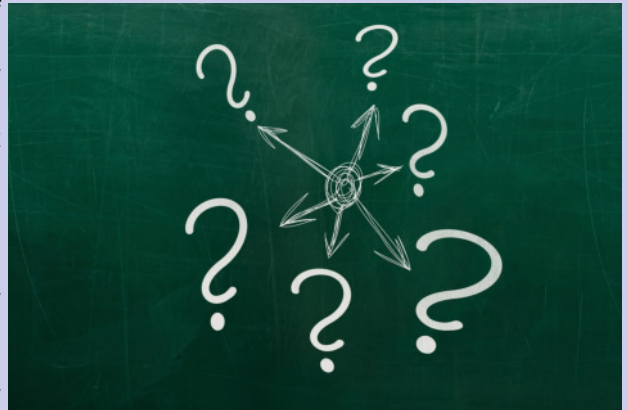
Bestandsreichweite

Die „Bestandsreichweite“ stellt eine der wichtigsten Kennzahlen im Bereich des Bestandsmanagements dar. Im Kern sagt die Kennzahl aus, wie lange der vorhandene Bestand ausreicht, um die Bedarfe zu decken. Die Bestandsreichweite kann in der Praxis auf unterschiedliche Arten von Bedarfen bezogen werden. von der „Ist-Reichweite“ spricht man, wenn der aktuell verfügbare Bestand ins Verhältnis zu den Bedarfen aus echten Aufträgen gesetzt wird. Bezieht man den aktuell verfügbaren Bestand auf die Summe aller Planbedarfe und Aufträge, spricht man von der „Planreichweite“. Letztlich lässt sich

der Bestand auch auf den durchschnittlichen Tagesverbrauch der Vergangenheit beziehen. Dieser Quotient führt zur „statistischen Reichweite“.

Unser Tipp:

Beachten Sie bei der Kennzahl Reichweite genau, wie diese berechnet wird, da in der Praxis häufig mit dem pauschalen Begriff der „Reichweite“ gearbeitet wird. Zwischen der statistischen, der Plan- und der Ist-



Reichweite können extreme Unterschiede bestehen. ■

EDITORIAL

Weniger Warteschlangen in 2018



In unserem beratenden Arbeitsfeld lässt sich die Entwicklung der Konjunktur an den wechselnden Prioritäten unserer Projekte verfolgen. Läuft die Konjunktur schlecht, geht es um Bestandsreduzierung. Läuft die Konjunktur gut, steht die Sicherung der Lieferbereitschaft bei unseren Projektaufträgen im Vordergrund. Läuft die Konjunktur lange gut, gewinnen die detaillierte Kapazitätsplanung und die Bestandssenkung wieder an Bedeutung. Die Kapazitätsplanung wird wichtig, um die letzten Reserven einer zunehmend verstopfteren Produktion noch zu heben und das Bestandsmanagement, um die Liquidität bereitzustellen, die für Neuinvestitionen erforderlich ist.

schaft in vielen Unternehmen immer mehr schmerzt. Man selbst kann nicht mehr liefern, Zulieferer kämpfen mit dem Nachschub, die Investitionsgüterhersteller kommen zum Teil auch nicht mehr hinterher.

In 2017 haben sich die Herausforderungen verdichtet; freuen wir uns auf 2018 und darauf, dass wir alle, Sie und wir, mit erweiterten Kapazitäten weiter vorankommen. In politisch unsicheren Zeiten hilft es Deutschland sowie Europa, wirtschaftlich stark zu sein.

In diesem Sinne die besten Wünsche für 2018
Ihr

In diesem nun schon seit fast 10 Jahren in Deutschland laufenden Konjunkturzyklus hat man sich in vielen Unternehmen viel Ziel mit Neuinvestitionen gelassen und so sind momentan sowohl Bestandsreduzierung als auch Kapazitätsoptimierung gefragt, obwohl die Lieferberei-

Konsolidierung der Disposition

Dr. Reiner Schmitz und Dr. Bernd Reineke

Wer heute Millionen Produkte effizient disponieren will, setzt nicht mehr hunderte Mitarbeiter ein, die sich um einzelne Lieferanten oder Produktgruppen kümmern. Gefragt sind vielmehr Managementsysteme, die eine weitestgehend automatisierte Disposition ermöglichen. WM SE setzt hierfür Standort- und ERP-übergreifend auf DISCOVER von SCT.

WM SE beliefert von rund 250 Standorten aus freie Werkstätten, Vertragswerkstätten, Fachhändler und Regiebetriebe in sieben Ländern. Die Kundenzufriedenheit der ca. 60.000 aktiven Kunden steht für die rund 6.500 Mitarbeiter der Osnabrücker Unternehmensgruppe an oberster Stelle. Um diese Kundenzufriedenheit zu gewährleisten, muss WM SE seinen Kunden eine tagesgleiche Belieferung gewährleisten. Das ist keine leichte Aufgabe bei über 250.000 täglich verfügbaren Artikeln und mehreren Millionen SKUs (Stock Keeping Units)!

Hohe Lieferbereitschaft

Die Kundenerwartung ist sehr hoch. „Eine Lieferbereitschaft von 24 Stunden ist viel zu wenig; das kann ja jeder“, erklärt Dr. Reiner Schmitz, Leiter zentrale Disposition Süd der WM SE. „Wenn in der KFZ-Werkstatt gerade ein Auto auf der Hebebühne steht und ein Ersatzteil fehlt, ist eine Belieferung am selben Tag unerlässlich, am besten innerhalb von 1-2 Stunden. Wir fahren unsere Kunden also rund drei- bis fünfmal am Tag an.“ An jedem Standort müssen also weitestgehend alle Artikel bevorratet werden, die tagtäglich gebraucht werden. Man darf aber auch nicht zu viel auf Lager legen, denn dies bindet Kapital und kostet auch Geld für das Vorhalten der Kapazitäten – vom rein physischen Platz- und Verwaltungsbedarf über die Versicherung der Werte bis hin zur Finanzierung des Bestands. Wie schafft man es aber, diese immens vielen Artikel für hunderte oder gar tausende Fahrzeugmodelle immer so zu bevorraten, dass man

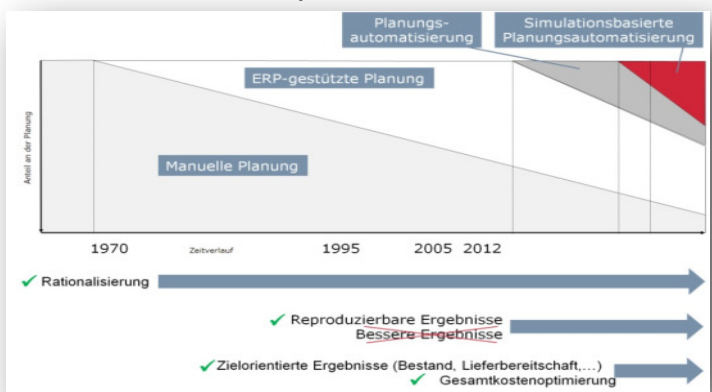
möglichst nur das auf Lager hat, was gerade gebraucht wird?

Big Database und Dashboard in einem

Täglich muss eine immense Menge von Daten verarbeitet und dann auch effizient genutzt werden. Zu allererst brauchen Disponenten also den Zugriff auf alle Bewegungsdaten der Warenlager. Dies im Idealfall in Echtzeit, was für eine zentrale Disposition derzeit „täglich“ bedeutet. Die Flut der Infor-

mationen muss aber auch angemessen filterbar sein, um eine möglichst große Anzahl an Artikeln wirklich effizient weitestgehend automatisch verwalten zu können. Bei mehreren Millionen SKUs kann ein Disponent nicht jeden einzelnen Artikel im Detail anschauen. Dennoch will er dies im Zweifel auch immer machen können. Es muss also möglich sein, von jedwedem Aggregationsgrad unmittelbar auch auf die Betrachtungsebene eines einzelnen Artikels springen zu können. Ein vollständiger Zugriff auf diese „Big Data“ der Disposition ist also zwingend erforderlich. Lösungen, die nur aggregierte Daten in Management-Dashboards bereitstellen, sind für Schmitz nichts: „Disponenten müssen die Daten von Millionen Produkten in einem Rutsch auswerten und in Folge auch bearbeiten können. Zwischen unterschiedlichen Systemen hier hin- und herzuspringen oder manuell Hand anzulegen macht keinen Sinn. Wir arbeiten nämlich mit speziellen Verbrauchskennzahlen und Key Performance Indikatoren, die

wir regelmäßig auswerten und aus denen sich dann unsere Handlungsanforderungen ableiten. Ein Bruch im System wäre hier absolut hinderlich.“



DISCOVER ist ein Dispositionsmanagementsystem der vierten Generation, die simulationsbasierte Planungsmethoden automatisiert anwendet.

Algorithmen der simulationsbasierten Planungsautomation sind vielfältig und oft sind Standardverfahren nicht anwendbar. Die Auswahl des zum Artikel geeigneten Verfahrens erfolgt automatisch auf Basis der Big Data der Absatzplanung, historischen Bestandsbewegungsdaten und einer Vielzahl von Dispositionsparametern zu Sicherheitsbeständen und mehr.

ERP-System übergreifender Einsatz

Einen Teil dieser Aufgaben kann man auch mit erweiterten Funktionsbausteinen von ERP Systemen umsetzen. Das Unternehmen WM SE, das viele Standorte und verteilte Läger betreibt, hat historisch gewachsen auch eine heterogenen ERP-Landschaft. Daher suchte Schmitz nach einer Lösung für das Dispositionsmanagementsystem, die sich selbst in unterschiedlichsten Unternehmensstrukturen integrieren lässt und den Datenaustausch mit den installierten heterogenen ERP-Systemen bewerkstelligen kann. Mit wenigen Disponenten die gesamten zentralen Dispositionsaufgaben mit heterogenen ERP-Systemen umzusetzen, wäre ein deutlich komplexeres Unterfangen. Es entstünde auch wieder die gleiche Problemstellung, wie bei separat betriebenen operativen und analytischen Dispositionslösungen: Daten müssten aus unterschiedlichsten Systemen zusammengetragen und harmonisiert werden, um sie dann auszuwerten und letzt-

lich wieder in dem jeweiligen System weiter zu bearbeiten – und das möglichst auch noch mit dem Ziel eines Gesamtoptimums. Mit nur einem einzigen integrierten Dispositionsmanagementsystem zur Analyse und zur operativen Disposition, das mit allen im Einsatz befindlichen ERP-Systemen transparent harmoniert, die Zug um Zug derzeit an allen über 250 Standorten von WM SE installiert werden, fällt die Disposition hingegen deutlich leichter.

30%ige Effizienzsteigerungen

„Der Funktionsumfang des bei WM SE schon länger im Einsatz befindlichen Dispositionsmanagementsystems DISCOVER von SCT ist umfassend. Wir sparen rund 30% des Aufwands ein, den wir hätten, wenn wir nur ein ERP System mit dazu gehörenden, ergänzenden Reporting- und Analysetools hätten, da wir aus der Vogelperspektive der KPIs direkt in die Einzelbearbeitung einsteigen können. Da wir aber drei ERP Systeme haben, sind die erzielten Effizienzsteigerungen sogar noch größer“, erklärt Schmitz. DISCOVER eignet sich also auch hervorragend für Unternehmen, die durch Mergers & Acquisitions über eine heterogene Systemlandschaft verfügen.

Mit DISCOVER gelingt es Schmitz beispielsweise, alle Daten täglich mit allen verteilten ERP Systemen automatisch abzugleichen und fast komplett auf externe Auswertungsprogramme zu verzichten. Erweiterungen einzelner Funktionen können zudem bei

SCT zur Bereitstellung vorgeschlagen werden. Sie sind aufgrund der modernen Programmtechnologie von DISCOVER schnell umzusetzen und auch nutzwertig für weitere Anwender, wenn sie im Rahmen des Continuous Delivery Modells von DISCOVER umgesetzt werden. Java-basiert gestaltet sich der Aufbau des Programms modern und praxisnah: Daten können aus dem Programm heraus beispielsweise als Email versandt werden und auch der Download von Auswertungen im Excel Format ist möglich, sodass durch solche einfachen Funktionen auch die letzten 5% der Spezialauswertungen gefahren werden können.

„Wir konsolidieren mit DISCOVER unsere Disposition für über 250 Standorte mit drei verschiedenen ERP-Systemen und ermöglichen über Regelwerke eine weitgehend autonome Disposition. DISCOVER ist auch ein hervorragendes Reporting-Tool, das selbst bei mehr als 10 Millionen Stock-Keeping-Units einen Drill-Down vom KPI auf die Einzelpositionsebene ermöglicht. Das ist extrem effizient.“, erklärt Schmitz.

Internes Benchmarking abgeschlossen

DISCOVER kam bereits bei dem Unternehmen TROST Fahrzeugteile zum Einsatz, das 2016 von WM SE erworben wurde. Mit der Integration von Trost in die Unternehmensgruppe WM SE stellte sich in den letzten Monaten die Frage: Ist das Tool auch gut für WM SE oder soll das Disposition System von WM SE eingesetzt werden?



Dr. Reiner Schmitz, Leiter Zentrale Disposition Süd bei WM SE.

mittlerweile bereits rund 70 Standorte mit DISCOVER ausgestattet sind. „Wir haben intern umfassende Benchmarks durchgeführt und aufgrund wirklich überzeugender Merkmale fiel die Wahl auf die Lösung der SCT GmbH“ erklärt Schmitz, der nach der Übernahme auch sichtlich glücklich über seine Entscheidung ist, vor rund 6 Jahren DISCOVER gewählt zu haben. Die Ergebnisse sind nämlich am Ende das, was zählt. ■

Über WM SE

WM SE ist europaweit führend im Handel mit Kfz-Teilen, Zubehör, Reifen, Fahrzeuglack und Werkstattausstattung. Mit rund 250 Verkaufshäusern in sieben Ländern, 6.500 Mitarbeitern und über 100 Jahren Erfahrung liefert WM SE dem freien Werkstattmarkt Antworten auf die zunehmend komplexen Anforderungen des Kfz-Reparaturgeschäftes. Auch den immer wichtiger werdenden Dienstleistungsbereich deckt WM SE mit den webbasierten Teile- und Technikatalogen repdoc und WM-KAT bzw. der Werkstattsoftware repdoc Professional sowie maßgeschneiderten Marketing- und Werkstattkonzepten umfassend ab.

Zu den bisher 140 Lagern von Trost sind nun also noch 110 weitere Lager hinzugekommen von denen



KURZ UND BÜNDIG

Höchstbestand

Unter dem Höchstbestand versteht man den maximalen Bestand der von einem Artikel auf Lager liegen darf. Zuweilen wird der Höchstbestand als reiner Controllingwert verstanden, der sicherstellen soll, dass ein Artikel nicht zu großzügig gelagert wird. Artikel, die über dem Höchstbestand liegen, haben somit Überbestand. In vielen ERP-Systemen hat der Höchstbestand jedoch eine wichtige steuernde Funktion als maximale Bestandsgrenze, die nicht überschritten werden darf.



Unser Tipp:

Um dispositive Überbestände zu vermeiden, sollte man nicht auf den Höchstbestand zurückgreifen. Das Ziel lässt sich durch eine Disposition mittels Eindeckzeiten bewerkstelligen. Der Höchstbestand ist immer dann wichtig und hilfreich, wenn aus kapazitiven, technischen, chemischen oder juristischen Gründen ein Artikel eine bestimmte Bestandsschwelle nicht überschreiten darf. Tanks können nicht überfüllt werden, von bestimmten Chemikalien dürfen aus juristischen Gründen nur maximale Mengen liegen und es dürfen aus Sicherheitsgründen Maximalmengen nicht überschritten werden. Beachten Sie auch, dass nicht in jedem ERP-System der Höchstbestand bei allen Dispositionsverfahren funktioniert. ■

IMPRESSUM



Abels & Kemmner

Die POTENZIALE informiert regelmäßig über Entwicklungen und Trends zur Kostensenkung, Leistungssteigerung und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit.

Herausgeber (V. i. S. d. P.)

Prof. Dr.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing. Götz-Andreas Kemmner
Dr.-Ing. Bernd Reineke
Abels & Kemmner Gesellschaft für Unternehmensberatung mbH

Kaiserstr. 100
52134 Herzogenrath
Fon +49 2407 . 95 65 0
www.ak-online.de
ak@ak-online.de

Chefredaktion

SAMs Network
Michael Hennen
Zeichenstraße 29
52146 Würselen
Fon +49 2405 . 45 26 72 0
michael.hennen@sams-network.com

Redaktion

Michele Helene Schönen (M.A.)

Bildrechte

Titel: aboutpixel.de: Winter © by Sven Hastedt
S. 4: aboutpixel.de: Ziel © by Thomas Guenther
S. 7: pixelio.de: © by FotoHiero
S. 13 ff.: mit freundlicher Genehmigung der OASE GmbH
S. 17: mit freundlicher Genehmigung der Hansa Flex GmbH
S. 20: mit freundlicher Genehmigung der ASAJ Sp. Z o.o.
S. 29: pixabay.de: jewellery © by WerbeFabrik
S. 30 f.: mit freundlicher Genehmigung der Hansa Metallwerke GmbH
Alle Grafiken: Abels & Kemmner GmbH und SCT GmbH

Nachdruck

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit vollständiger Quellenangabe und nach Rücksprache mit der Chefredaktion. Grafiken können als Files oder als reprofähige Vorlage angefordert werden. Belegexemplare erbeten.
ISSN 1438-0641



Abels & Kemmner

224,5 Mrd. €

Überbestände in deutschen Unternehmen

1.347 Mrd. €

**Verdeckte Kosten
durch unzureichende
Planung, Steuerung, Disposition**

Packen wir es an!