

Agile Regelkreise in der Produktionslogistik von morgen

Maschine im Mittelpunkt

Die Effizienzsteigerung logistischer Prozesse wird in vielen Produktionsbetrieben noch immer eher stiefmütterlich behandelt. Im Hinblick auf Lean Production und die voranschreitende Industrie-4.0-Diskussion wird es jedoch unerlässlich sein, neben bestehenden Methoden wie E-Kanban & Co. neue Verfahren zu implementieren, die nicht nur bedarfsgesteuert agieren, sondern auch jene Akteure ins Zentrum stellen, welche die Produktion maßgeblich beeinflussen: die Produktionsanlagen.

Die Grundlage hierfür liefern Manufacturing-Execution-Systeme. Ihre integrierte Datenbasis über alle Produkt- und Prozessdaten versetzt Unternehmen in die Lage, alle materiallogistischen Prozesse über die aktuelle Produktionssituation – also auch aus Maschinensicht – zu steuern.

Hinsichtlich der am Markt gängigen Systeme zur Feinplanung und Produktionslogistik haben monolithische Planungs- und Steuerungssysteme – kurz PPS – noch immer die Nase vorn. Die breite Durchdringung bedarfsorientierter Konzepte, wie beispielsweise Electronic Kanban, geht noch immer schleppend voran. Ein Hauptgrund dafür ist die reduzierte unternehmerische Priorität, logistische Abläufe im Rahmen der Supply-Chain-Effizienz zu überprüfen. Dass diese Denkweise große Risiken mit sich bringt, wird spätestens dann offensichtlich, wenn sich das Augenmerk auf Industrie 4.0 richtet. Altertümliche Planungs- und Logistikverfahren zur Ablaufsteuerung sind bei maßgeschneiderten Produkten, sinkenden Losgrößen, hohem Kostendruck und sich selbst organisierenden Produktionsszenarien undenkbar. Feinplanung und Produktionslogistik müssen ebenso agil, flexibel und vernetzt arbeiten wie die hocheffizienten Technosphären der kommenden Industrie-4.0-Fertigungsorganisationen.

Die allgemeine Definition der Produktionslogistik besagt, dass sie zur „Erzielung von Verbesserungen, Vereinfachungen und Einsparungen im Produktionsbereich“ beiträgt. Konzentriert man sich auf die Ablaufsteuerung des Materialflusses im Shopfloor, zählen die flexible Produktion, die Reduktion von Durchlaufzeiten und Beständen, die Harmonisierung der Kapazitäten sowie die optimale Gestaltung der Transportwege zu den Kernaufgaben dieser Fachdisziplin.

Wie sieht nun die gängige Praxis solcher Anwendungen aus? In der klassischen Form der Produktionslogistik gibt das ERP die Fertigungsaufträge zur Produktion frei, und es generiert Material- und Entnahmelisten und initiiert die Bereitstellung über einen Transportauftrag. Diese werden dann durch die Lagerlogistiker Punkt für Punkt abgearbeitet. Das Problem ist, dass der für die Materiallogistik zugrunde liegende Zeithorizont buchstäblich am grünen Tisch geplant ist und keinen Bezug zum tagesaktuellen Produktionsgeschehen hat. Verändert sich beispielsweise die Reihenfolge der geplanten Aufträge, der Maschineneinsatz oder die reale Laufzeit eines Auftrags, sind die Plandaten des ERP Makulatur, und es kommt zu teils unnötigen Transportfehlern. Entweder stapelt sich das Material an der Maschine, oder die Nachlieferung erfolgt zu langsam.

Darüber hinaus hält die betriebswirtschaftliche Anwendung keine Informationen über die produzierten Materialbestände im Shopfloor. Echtzeitinformationen über diesen sogenannten Work-in-Process-Bestand, kurz WIP-Bestand, sind jedoch entscheidend, um verkettete Arbeitsvorgänge rechtzeitig starten und den Gesamtauftrag just-in-time realisieren zu können.

Optimierung Teil 1: Die bedarfsorientierte Ablaufsteuerung

Das Kanban-Prinzip optimiert diesen Prozess. Ziel des Verfahrens ist der Aufbau logistischer Regelkreise in einzelnen Produktionseinheiten, welche sich vollständig bedarfsorientiert und vor allem selbstständig steuern. Die Anforderung von neuem Material wird dabei stets durch einen konkreten Bedarf – also nicht durch Planung – ausgelöst, den der zuständige Produktionsmitarbeiter initiiert. Dies geschieht unter anderem über sogenannte (elektronische) Kanban-Karten oder durch das Platzieren RFID-bestückter Materialbehälter an einer vordefinierten Stelle. Die Crux daran ist, dass das System zwar bedarfsorientiert arbeitet, dass aber die Losgrößen der Nachlieferungen fest vorgegeben sind. Damit funktioniert Kanban in der Regel nur in hochgradig standardisierten Serienproduktionen mit gleichbleibenden Losgrößen und Produktionsmengen

sowie geringen Varianten. Eine hohe Vielfalt in den Produktionsaufträgen pro Maschine ist ebenfalls „schädlich“ für die Verfahrenseffizienz, da Umrüstzeiten ein fließendes Kanban unmöglich machen. Zudem ist die Methode vom Verantwortungsbewusstsein der Produktionsmitarbeiter abhängig. Nur bei sorgfältiger Einhaltung der Prozesse kann das System reibungslos funktionieren. Ein weiterer Hemmschuh im Sinne von Industrie 4.0 ist die Tatsache, dass auch das Kanban-Prinzip die aktuelle Produktionssituation im Shopfloor ausblendet. Prozessbeeinflussende Faktoren wie ungeplante Material-, Chargen- oder Werkzeugwechsel sowie Maschinenstörungen beeinträchtigen dabei negativ den betroffenen Materialfluss.

Das Ende der Maschinensprachlosigkeit

Im Industrie-4.0-Kontext basiert die gesamte Produktionslogistik auf einer anderen Perspektive. Im Vordergrund steht die Frage nach dem eigentlichen Hauptakteur im Shopfloor. Wer von allen Teilnehmern kann in Echtzeit darüber Auskunft geben, was der Fertigungsprozess im Sinne der Auftragsreihenfolgeplanung und anschließenden Produktionslogistik verdauen kann? Antwort: die Maschinen. Abhängig von Gebindeeinheit und aktivem Produktionstakt bestimmen die Produktionsanlagen die Transportfrequenz von Materialzuführung bzw. Abtransport. Somit richtet sich die gesamte Taktung und Balancierung des Materialflusses an der aktuellen Produktionssituation aus, nicht an der Einschätzung des Produktionsmitarbeiters oder den Planzahlen des ERP. Ziel ist es, dass Maximale Agilität und Reaktionsfähigkeit für Prozesssicherheit und -geschwindigkeit in der Wertschöpfung sorgen. Synchronisiert mit den aktuellen Abläufen wird pro Fertigungsauftrag das richtige Material zur richtigen Zeit an der Maschine/

Anlage bereitgestellt bzw. abgeholt. Das gilt sowohl für Rohmaterialien als auch für produzierte Materialbestände im Shopfloor. Genau an dieser Stelle schlägt die Stunde der Manufacturing-Execution-Systeme, da nur das MES die notwendigen Echtzeitinformationen bereitstellen kann.

Auf diese Weise wird nicht nur genau das Material bereitgestellt, das im Produktionsbereich benötigt wird. Zudem werden die räumlichen Gegebenheiten optimal genutzt, und der WIP-Bestand wird so klein wie möglich gehalten.

Eine agile, sich selbst organisierende Produktionslogistik beginnt bereits in der Auftragsreihenfolgeplanung auf Basis der Ist-Situation. Neben den relevanten Daten des Betriebskalenders und den Informationen zu Rüst-/Abrüstzeiten, Liegezeiten und potenziellen Überlappungen visualisiert das MES schon dort die Einflussgrößen Maschinenstatus, Produktionssituation und Arbeitsfortschritt. Für die eigentliche Materialbedarfsermittlung verknüpft die Shopfloor-IT alle auftragsrelevanten Informationen des ERP mit der tatsächlichen Produktionslogistik. So stehen die Plandaten aus der Materialstückliste und die dynamischen WIP-Bestände aus den aktuellen Arbeitsvorgängen konsolidiert zur Verfügung.

Intelligentes Schwarmverhalten zur Ablaufsteuerung

Für die Materialanforderung gibt der Industrie-4.0-Kontext eine weitere Perspektive vor. Die Planung und Zuweisung der Transportaufträge erfolgen ebenfalls agil, nicht vorab geplant. Das Szenario: Alle Materialanforderungen werden in einem zentralen Dashboard gebündelt, wobei sich die Reihenfolge der Anlieferungen an aktuelle Produktionsbegebenheiten regelbasiert anpassen lässt – etwa zur Berücksichtigung von Wegezeiten, Auftragsfortschritt (bei mehreren Maschinen auf einem Auftrag) oder Sicherheitspuffern an der

Anlage. Von dieser zentralen Steuerkonsole aus fließt der Transportauftrag zum einen an die angebundenen Lagerverwaltungs- und Transportsysteme. Zum anderen erfolgt der Austausch der Transportinformationen mit den zuständigen Lagermitarbeitern über mobile Endgeräte. Gleich eines agilen Schwarmverhaltens reserviert der Fahrer mit den günstigsten Bedingungen den Transportauftrag und loggt die Fahrt für sich ein.

Um der Komplexität von sich selbst organisierenden Produktionsumgebungen Rechnung zu tragen, darf der logistische Regelkreis die Rückverfolgbarkeit der verwendeten Materialien nicht außen vor lassen. Nur so kann im Fehlerfall die Ursache schnell und sicher identifiziert werden. Ein lückenloses Bewegungsprofil in der Produktlebensakte wird dann garantiert, wenn der Lagermitarbeiter die Ware am Abholort digital erfasst (sei es via Barcode, Data-matrix-Code, Chipkarte oder RFID) und diese nach erfolgter Lieferung in den Produktionsbereich einbucht. Sind die produzierten Teile zur Abholung bereit, ist die Produktionsanlage erneut am Zug. Auf Basis vorab definierter Regelwerke initiiert sie den Abholauftrag selbstständig – sei es den Transport von WIP-Material zur nächsten Produktionseinheit oder die Überführung ins Produktionslager.

Agile Logistikkonzepte, die im Shopfloor auf Basis der Ist-Situation agieren, sind in der Lage, enorme Potenziale in puncto Kosten, Qualität und Liefertreue freizusetzen. Das Austarieren aller Prozesseinflussfaktoren erhöht die Prozessstabilität um ein Vielfaches, da die Materialanforderung zum optimalen Zeitpunkt erfolgt. Transportfehler, Material-Leerlauf, Platzprobleme und verzögerte Produktionsprozesse aufgrund fehlenden Materials gehören so der Vergangenheit an.

Andreas Kirsch ■

 www.guardus-mes.de