Manufacturing Intelligence

Der Weg zur intelligenten Produktion

Ingo Laqua

Dipl.-Ing. Ingo Laqua ist Geschäftsführer der Managementberatung CIM Aachen GmbH.

Eine linienorientierte Fabrik hat in der Regel diverse Vorteile: weniger Bestände, kürzere Durchlaufzeiten und eine höhere Transparenz. Aber nicht jede Produktion lässt sich so organisieren. In der mechanischen Fertigung bspw. ist die Werkstattorientierung immer noch gelebte Praxis. Das heißt aber nicht, dass man diese nicht effizient organisieren kann. Voraussetzung dafür ist, die Produktion wirklich zu verstehen und dabei hilft Manufacturing Intelligence!

Die wertstromoptimierte Fabrik gilt als Synonym für eine schlanke Produktion mit kurzen Durchlaufzeiten, geringen Beständen und hoher Termintreue. In der Serienfertigung und -montage gilt die Wertstromorientierung mit all ihren Facetten wie Segmentierung, Taktung, One-Piece-Flow oder Supermärkten als wesentliches Instrument einer effizienten Produktion. Wer sich noch nicht damit beschäftigt hat, kann mit dem gezielten Einsatz solcher Methoden auch in der Tat Effizienzsteigerungen von bis zu 30 % erzielen.

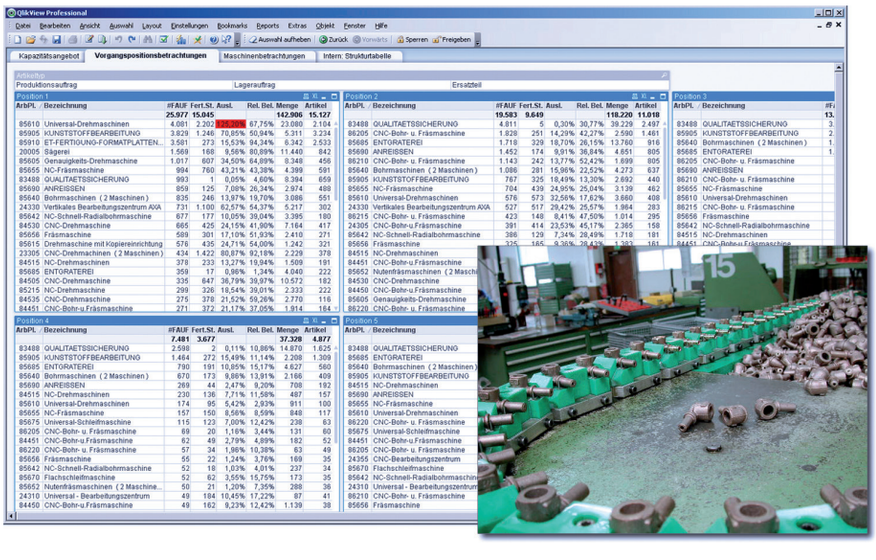
Was aber ist mit der klassischen, werkstattorientierten Fertigung? Da wo die mechanische Bearbeitung noch in Drehen, Bohren, Fräsen unterteilt ist, hört es in den meisten Fällen mit der wertstrom-optimierten Fertigung auf. Mit all den Nachteilen, die daraus resultieren: Ein viel zu niedriger Flussfaktor (Verhältnis von Bearbeitungszeit zu Durchlaufzeit) ist ein Indiz dafür, dass die Fertigung nicht „im Fluss" ist. Das Ergebnis sieht man dann in Form von hohen Beständen vor einzelnen Maschinen oder Bearbeitungszentren, die dann gerne mal zum Engpass deklariert werden. Im schlimmsten Fall werden dann auch noch neue Produktionsanlagen angeschafft und dort aufgestellt, wo gerade Platz ist. Mit einer intelligenten Fertigung hat das nicht viel zu tun!

Intelligente Analyse des Mengengerüsts

Die gezielte Optimierung einer werkstattorientierten Fabrik erfordert genaue Kenntnisse über das Mengengerüst der Produktion sowie dessen Fluss durch die Fertigung: Gibt es Teilefamilien, die immer dieselben Arbeitsfolgen durchlaufen? Gibt es Auftragsarten, die immer auf denselben Anlagen gefertigt werden oder welche Anlagen werden immer nach der Säge angesteuert? Viele Fragen, die bei bis zu 1.500 Fertigungsaufträgen gleichzeitig in der Fabrik und bis zu zehn Arbeitsvorgängen je Auftrag kaum mit gesundem Menschenverstand zu beantworten sind.

Um sich hier einen schnellen Überblick zu verschaffen, sind Analysetools erforderlich, wie sie bspw. im Bereich der Business Intelligence eingesetzt werden [1]. Damit besteht die Möglichkeit, komplexe Datenzusammenhänge zu analysieren. Ergänzt man die Auswertung beispielsweise um unterschiedliche Auftragsarten (Kunden-, Lager-, Ersatzteilauftrag etc.), so lassen sich diese weiter verfeinern und auftragsspezifische Aussagen per Drilldown treffen. Business Intelligence bedeutet in diesem Zusammenhang also

Bild 1: Detailanalyse der Fertigungsaufträge mit BI-Tools



© GITO Verlag

nicht bunte Diagramme mit aufwändigen Ampelfunktionen zu visualisieren, sondern Zahlen, Daten und Fakten aufzuzeigen, die auch in Tabellenform eine hohe Transparenz ermöglichen.

Mit den Möglichkeiten solcher Tools können Fertigungsaufträge nach unterschiedlichen Aspekten analysiert werden. So sind bspw. Antworten auf folgende Fragen „auf Knopfdruck" möglich:

- Wie viele unterschiedliche Artikel laufen über welche Fertigungsanlagen?
- In welcher Reihenfolge werden die Anlagen angesteuert?
- Welcher Auslastungsgrad ergibt sich hieraus? oder
- Wo liegen die wirklichen Engpässe?

Interessant dabei ist, dass die hierfür erforderlichen Informationen in aller Regel vorliegen, aber nicht ausgewertet, geschweige denn für eine Optimierung genutzt werden. Denn die Grundlage für solche Analyse bilden in der Regel alleine die Fertigungsaufträge.

Gezielte Optimierung mit Manufacturing Analytics

Liegen die Auswertungen vor, kann gezielt mit der Optimierung begonnen werden. Ansatzpunkte ergeben sich bspw. durch:

- eine Korrelation von Auftragsart zur Maschinenbelegung,
- eine Korrelation von Losgröße zur Maschinenbelegung,
- eine Verifizierung des Materialflusses oder
- die Bildung von technologieorientierten Teilefamilien.

Bild 2: Abfüllanlage der KHS GmbH

Im konkreten Fall war bspw. eine Erkenntnis der Datenanalyse, dass Ersatzteilaufträge immer auf denselben Anlagen gefertigt werden, diese aber in unterschiedlichen Werkstattbereichen stehen. Gleichzeitig war der Belegungsgrad dieser Anlagen mit Ersatzteilaufträgen bei nahezu 90 %. Als Ergebnis wurde eine Zelle für die Ersatzteilfertigung eingerichtet, in der Produktionsanlagen aus den unterschiedlichen Werkstattbereichen zusammengelegt wurden. Somit wurden Wege verkürzt und Verantwortlichkeiten vereinheitlicht. Den Anforderungen von Kunden und der Serviceabteilung nach mehr Flexibilität und kürzeren Wiederbeschaffungszeiten wurde dahingehend Rechnung getragen, dass die Durchlaufzeiten von ehemals drei Wochen auf maximal vier Tage (!) für einen Ersatzteilauftrag reduziert wurden.

In einem anderen Beispiel konnte nachgewiesen werden, dass für bestimmte Teilefamilien immer dieselbe Bearbeitungsfolge aber auf unterschiedlichen Produktionsanlagen stattfand. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergab, dass eine Umstellung der Teile-/Maschinen-Zuordnung zwar geringfügig höhere Herstellkosten ergab, der Vorteil aber, der sich durch eine vereinfachte Steuerung, kürzere Durchlaufzeiten und weniger Bestand in der Fertigung ergab, überwog.

Manufacturing Intelligence bei der KHS GmbH

Diesen Weg der Produktionsoptimierung ist auch die KHS GmbH gegangen. Den Lieferanten von Abfüll- und Verpackungsanlagen zeichnet eine hohe Kundenorientierung aus, die sich trotz der vorhandenen Modulstruktur in einer hohen Produktkomplexität und Teilevielfalt niederschlägt. Demzufolge sind kleine und Kleinstlosgrößen in der Fertigung gelebte Realität.

Der Umbau der mechanischen Fertigung war deshalb auch für die KHS GmbH der Anlass, den Grundprinzipien des KHS-Produktionssystems Rechnung zu tragen und die bestehende Produktion am Wertstrom auszurichten – trotz Einzelfertigung und werkstattorientierter Produktion.

In der nach dem Verrichtungsprinzip organisierten Fertigung bedeutete dies zunächst eine detaillierte Analyse des vorhandenen Produktspektrums, um den Wertstrom überhaupt definieren zu können. Hierbei galt es auf Basis vorhandener Technologiefolgen festzulegen, welche Volumenströme in welcher Reihenfolge welche Kapazitäten belegen. Obwohl die Grunddaten hierfür in den Fertigungsaufträgen enthalten sind, waren konkrete Aussagen hierüber schwierig, da je nach Anzahl der Fertigungsaufträge und Arbeitsvorgänge eine immense Komplexität resultiert.

Auf dieser Basis wurden bei der KHS GmbH Teilefamilien identifiziert, die – unabhängig von Artikelbezeichnung oder -klassifizierung – die gleichen Bearbeitungsfolgen durchlaufen. Eine solche Teilefamilie war anschließend Grundlage für eine Wertstromanalyse, mit der der Material- und Informationsfluss im Detail analysiert und Schwachstellen im Prozess aufgedeckt wurden [2]. Anschließend wurden in einem weiteren Workshop der Zielzustand in Form einer „future state map" sowie ein Maßnahmenplan zu deren Umsetzung erarbeitet.

Die erzielten Ergebnisse hatten zweierlei Auswirkungen auf das zukünftige Produktionskonzept: Einerseits wurde das geplante Layout der mechanischen Fertigung auf Basis eines quantifizierten "Spaghetti-Diagramms" gereviewed und Änderungen in Bezug auf die zukünftige Maschinenaufstellung vorgenommen.

Andererseits wurde das bisherige Steuerungskonzept zur Verkürzung

der Durchlaufzeiten überarbeitet und u. a. eine kombinierte Perlenketten-/FIFO-Steuerung implementiert, die wiederum unmittelbaren Einfluss auf das Materialflusskonzept hat (Stichwort: Materialbereitstellung am FIFO-Bahnhof).

Investitionen gezielt planen

Ein weiterer interessanter Ansatzpunkt für die Anwendung intelligenter Analysetools in der Fertigung ist die Frage, wann braucht man für welchen Bereich welche Kapazität. Hier muss sich die Produktion auf die Aussagen des Vertriebs verlassen, welche Stückzahlen zukünftig zu produzieren sind. Wenn dann auch noch ein Ramp-up für ein neues Produktsegment geplant ist, entstehen für die Produktion häufig mehr Fragen als Antworten.

Um diese Unwägbarkeiten in einem Kapazitätsszenario zu berücksichtigen, ist es sinnvoll, eine Sensitivitätsbetrachtung durchzuführen, die bestimmte „Was-wäre-wenn"-Betrachtungen erlaubt. Hiermit können die Auswirkungen steigender Produktionszahlen auf das Kapazitätsangebot unter Berücksichtigung unterschiedlicher Parameter ermittelt werden. Dies erfolgt auf Basis des Kapazitätsbedarfs, der sich aus der geplanten Menge über die Zeitschiene sowie aus den Stücklisten und Arbeitsplänen der im Ramp-up geplanten Erzeugnisse ergibt. Demgegenüber steht das Kapazitätsangebot, das sich aus den verfügbaren Anlagenkapazitäten, dem geplanten Schichtmodell, dem OEE (overall equipment efficiency) je Anlage etc. zusammensetzt. Um den resultierenden Kapazitätsbedarf schnell quantifizieren zu können und umfassende „Was-wäre-wenn"-Betrachtungen durchzuführen, eignen sich Business Intelligence-Lösungen. Insbesondere Systeme der zweiten Generation mit In-Memory-Technologie verursachen nicht nur einen relativ geringen Aufwand für die Erstellung eines Kapazitätsmodells sondern zeigen mit extrem kurzen Antwortzeiten schnell die Auswirkungen veränderter Rahmenparameter auf das Kapazitätsprofil [3].

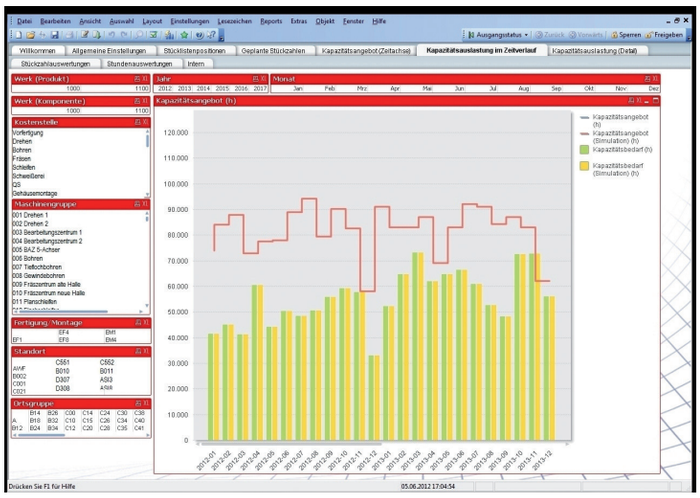


Bild 3: Sichere Entscheidungen durch gezielte Sensitivitätsbetrachtungen

Hieraus lassen sich unmittelbare Maßnahmen ableiten: Entweder resultiert hieraus die Anforderungen, den Maschinenpark zu einem bestimmten Zeitpunkt in bestimmten Technologien aufzustocken oder über die Fremdfertigung ressourcenintensiver Fertigungsteile nachzudenken. Die im System abgebildete Stücklistenstruktur ermöglicht auch eine Aussage darüber, welche Auswirkungen die Fremdvergabe ganzer Baugruppen auf die jeweiligen Maschinenkapazitäten haben. Über die Zeitschiene des Ramp-ups kann so beispielsweise entschieden werden, bis zu welchen Stückzahlen eine Eigenfertigung möglich ist und bis wann entsprechende Lieferanten aufzubauen sind. Die Produktion hat dann aber ihre Hausaufgaben gemacht und kann die Auswirkungen veränderter Stückzahlen „auf Knopfdruck" bewerten.

Fazit

Die gezielte Analyse der Fertigung greift in den meisten Fällen viel zu kurz. Erst durch den Einsatz intelligenter Tools und den daraus abgeleiteten Maßnahmen wird die Produktion wirklich intelligent.

Literatur

[1] Laqua, I.: Production Intelligence – Mit dem Produktions-Cockpit die Fertigung im Blick! München 2012.
[2] v. Reden, M.: Production Excellence. Aachen 2010.
[3] Laqua, I.: Zahlen – Daten – Fakten für eine moderne Produktion. München 2010.

Schlüsselwörter:
Production Intelligence, Manufacturing Intelligence, Business Intelligence, Produktionsoptimierung, Intelligente Produktion

Manufacturing Intelligence – The way to more intelligence in production

Line production has several advantages: less inventories, shorter lead times and increased transparency. But not every production is suitable for that. In the area of mechanical production for example, job-shop manufacturing is still established practice. But that does not mean that it is impossible to increase efficiency in that areas. Condition for this is a clear understanding of production. Manufacturing Intelligence is a mean to do so.

Key words:
Production Intelligence, Manufacturing Intelligence, Business Intelligence, Production Optimization

Kontakt:

CIM Aachen GmbH
Dipl.-Ing. Ingo Laqua
Kasernenstraße 22
52064 Aachen
Tel.: +49 241 8887-104
E-Mail: info@cim-aachen.de
URL: http://www.cim-aachen.de