

productivITy 3/2009 (Oktober)



Ein Leitfaden für ständig kritisierte Fertigungssteuerer

Verfasst am 15. Oktober 2009 @ 15:05 in [Pressespiegel](#)

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Götz Andreas Kemmer

Die Produktion wird immer ein im Detail nicht planbarer Prozess bleiben. Das bedeutet jedoch nicht, dass man Durchlaufzeiten, Bestände, Termintreue und Kapazitätsauslastung in der Produktion nicht beherrschen kann.

Aufgabe der Produktions- bzw. Fertigungsplanung und -steuerung ist es, den Material-, Auftragsfluss durch die Produktion möglichst optimal zu regeln. Die Zielgrößen sind allen klar: Kurze Durchlaufzeiten, hohe Termintreue, geringe Umlaufbestände und gute Ausnutzung der Produktionskapazitäten. Jeder, der schon einmal in der Fertigungsplanung und -steuerung gearbeitet hat, kennt die Problematik:

Da freut man sich über eine höhere Kapazitätsauslastung aufgrund der Auftragssituation und schon steigen die Umlaufbestände, sinkt die Termintreue, und die Durchlaufzeit verlängert sich. Vor allem bei Einzel- und Kleinserienfertigung kommt am Ende der Montage auch noch weniger heraus, da ständig irgendwelche Teile zur Fertigstellung des Auftrages fehlen. In manchen Unternehmen, so hat man das Gefühl, entziehen sich diese Zielgrößen jeder Planung und Steuerung.

Man spricht vom „Dilemma der Ablaufplanung“, obwohl es eigentlich mehr so etwas wie ein „Quadrolemma“ darstellt. Stellen Sie sich vor, sie müssten drei Wasserbälle in der Badewanne unter Wasser drücken und gleichzeitig dafür sorgen, dass der Wasserspiegel nicht steigt... Damit die Aufgabe nicht zu einfach wird, dreht jemand noch ständig den Wasserhahn auf oder lässt Wasser ab und bläst Luft in die Wasserbälle oder lässt welche entweichen. Eine unlösbare Aufgabe, werden Sie sagen, doch genau diese Aufgabe stellen viele Unternehmen täglich kalt lächelnd ihren Fertigungssteuerern.

Manche innovative Unternehmen versuchten und versuchen ihren Fertigungssteuerern zu helfen, indem sie ihnen Feinplanungs-Software und Leitstände zur Verfügung stellen. Jetzt wird teilweise stunden-, ja nächtelang gerechnet, um Fertigungsaufträge und Arbeitsvorgänge möglichst minutengenau optimiert einzuplanen. Schneller als die Ergebnisse dargestellt werden können, haben sich die Randbedingungen jedoch verändert. Die Systeme rennen einer Realität hinterher, die sich immer anders entwickelt, als die Berechnung dies erwartet. Präzise danebengeschossen geht eben auch am Ziel vorbei!



Bild 1: Die richtige Produktionssteuerung offenbart deutliche Einsparungspotenziale

„Die Produktion ist ein im Detail nicht planbarer Prozess“, diese alte Wiendahlsche Feststellung ist genauso unverrückbar wie die Heisenbergsche Unschärferelation in der Quantenphysik. Während letztere aber allgemein akzeptiert ist, – obwohl sie keiner von uns in der Schule so genau verstanden hat-, leben zahlreiche Softwareprodukte und anwendende Unternehmen von der Hoffnung, die Wiendahlsche Unschärferelation in der Produktion überwinden zu können. Nur mit spezifischen, statistischen Ansätzen wird dies möglich, dessen sollten Sie sich bewusst sein!

Beide vermeintlich grundverschiedene Theoreme gründen auf einem gemeinsamen Mechanismus. Viele physikalische Größen stehen in einem „unscharfen“, gemeint ist damit statistischen, Zusammenhang. Auch der Zusammenhang zwischen den Größen Durchlaufzeit, Termintreue, Umlaufbestand und Kapazitätsauslastung in einer Produktion mit zahlreichen Fertigungsaufträgen, Arbeitsvorgängen und Kapazitätsstellen ist statistischer Natur. Eine Optimierung dieser Größen kann deshalb auch nur mit statistischen Methoden erfolgen. Wenn Sie also als Fertigungssteuerer wegen einer schlecht gesteuerten Produktion kritisiert werden, empfehlen Sie Ihrem Gesprächspartner, sich zuerst einmal mit der Heisenbergschen Unschärferelation auseinander zu setzen.

Sie werden Ihren Gesprächspartner auf diese Weise wohl nicht dauerhaft los, schon gar nicht, wenn er Ihrer Empfehlung folgt und sich tatsächlich etwas genauer in die Materie einarbeitet. Sie haben jedoch Zeit gewonnen, um die Zusammenhänge genauer zu durchdringen, ehe er zurückkommt. Die Tatsache, dass Durchlaufzeiten, Termintreue, Umlaufbestand und Kapazitätsauslastung „nur“ statistisch miteinander verbunden sind, begründet lediglich, warum Sie mittels Feinplanungssoftware und Leitstand-Funktionalität keine ordentliche Leistung erbringen, sie zeigt jedoch auch, dass Sie mit dem richtigen Werkzeug und der richtigen Methode eine ordentliche Leistung erbringen könnten!

Aber Sie haben Zeit gewonnen und diese wollen wir nutzen; allerdings nicht, indem wir uns tief in die statistischen Zusammenhänge eingraben (dafür werden an den Universitäten genug Professoren beschäftigt), sondern indem wir direkt an das Ende der Überlegungen springen und uns mit den praktischen Erkenntnissen der statistischen Überlegungen beschäftigen.

Die dargestellte Grafik in Bild 2 gibt eine Produktionskennlinie wieder. Techniker mag sie an Motorenkennlinien erinnern und so weit entfernt ist diese Analogie gar nicht. Eine solche Produktionskennlinie lässt sich für eine einzelne Kapazitätsstelle (Arbeitsplatz, Maschine), für eine Gruppe von Kapazitäten, für eine Produktionsabteilung oder auch für die gesamte Produktion erstellen.

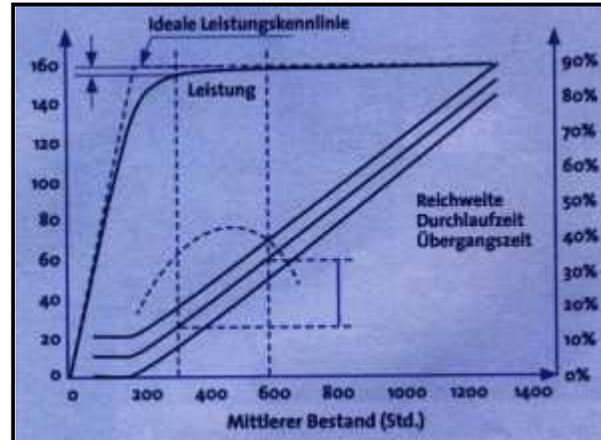


Bild 2: Graphische Darstellung der Produktionskennlinie

In der linken Kurve der Kennliniengrafik ist die Leistung über dem mittleren Bestand abgetragen. Unter dem mittleren Bestand versteht man den Arbeitsvorrat in Stunden, der durchschnittlich, über einen längeren Betrachtungszeitraum, vor der betrachteten Kapazitätsstelle liegt. Die Leistung beschreibt, wie viel Stunden Arbeitsinhalt pro Betriebskalendertag von der Kapazitätsstelle abgearbeitet werden. Deutlich zu erkennen ist, dass die Leistung zuerst proportional zum mittleren Bestand ansteigt. Die Leistungskurve wird dann zunehmend flacher. Wenn man im vorliegenden Beispiel soviel an Aufträgen vor die Maschinengruppe „schaufelt“, dass der mittlere Bestand von 300 Stunden auf 600 Stunden ansteigt, so gewinnt man damit noch sagenhafte 2 Stunden pro Betriebskalendertag an Leistung. Dummerweise hat man nicht nur einen Berg an Beständen angehäuft, sondern auch, wie die unteren drei parallelen Kurven zeigen, die Durchlaufzeit von ca. 1,5 Tagen auf ca. 3,5 Tage verlängert (an der rechten senkrechten Achse im Diagramm abzulesen). Kommen Ihnen solche Zusammenhänge bekannt vor?

Die Termintreue, statistisch besonders schwer zu greifen und in der Grafik deshalb gestrichelt eingetragen, war bei 300h Auftragsbestand schlecht und fällt bei 600h wieder auf einen ähnlich schlechten Wert zurück. Bei 300h Auftragsbestand war sie schlecht, weil noch eine ganze Reihe von Aufträgen zu früh fertig wurde; bei 600h ist sie schlecht, weil nun die meisten Aufträge zu spät fertig werden.

Ehe Ihr Gesprächspartner vom Studium der Heisenbergschen Unschärferelation zurückkommt, müssen wir aus der betrachteten Produktionskennlinie praktischen Nutzen ziehen: Jede Produktion, jede Kapazitätsgruppe, jede Kapazitätsstelle besitzt eine solche Produktionskennlinie. Die grundsätzlichen Kurvenformen sind immer dieselben; in ihren Zahlenwerten und ihrer Krümmung unterscheiden sie sich. Ohne, dass Sie durch organisatorische oder technische Maßnahmen eingreifen, bleiben die Kurvenverläufe mittelfristig konstant, da können Sie drücken, schieben, zerren oder Termine jagen, wie Sie wollen. Durchlaufzeit, Bestand, Termintreue und Leistung (Kapazitätsauslastung) stehen eisern in den durch die Kurven beschriebenen statistischen Verhältnissen zueinander.

Hieraus resultiert die erste wesentliche Erkenntnis: Wenn Sie die Produktion sinnvoll steuern wollen, dann dürfen Sie nicht täglich zwischen den verschiedenen Zielgrößen Durchlaufzeit, Bestand, Termintreue und Kapazitätsauslastung hin und her eiern, sondern müssen sich, abhängig von der aktuellen wirtschaftlichen und wettbewerblichen Situation richtig strategisch positionieren, indem Sie festlegen, welchen Kompromiss Sie zwischen den verschiedenen Zielwerten eingehen wollen. Sie meinen, Sie tun das schon? Und was ist mit dem Herunterknüppeln der Bestände am Ende des Monats und vor allem des Geschäftsjahres, während ansonsten die Kapazitäten möglichst gut genutzt werden sollen?

Die zweite wesentliche Erkenntnis lautet: Sie verändern Ihre logistische Positionierung dadurch, dass Sie den mittleren Bestand an einem Arbeitssystem verändern. Das ist sozusagen Ihr Schieberegler, den Sie allerdings nur bis zu einem gewissen Grad genau bewegen können. Präzise bewegen können Sie diesen Regler nur an den ersten Arbeitsplätzen, an denen ein Fertigungsauftrag bearbeitet wird. Je mehr Arbeitsstationen ein Fertigungsauftrag durchläuft, desto mehr potenzielle Störungen wirken auf ihn ein und desto unsicherer wird es, zu welchem Zeitpunkt er an einem Arbeitssystem zur Bearbeitung anstehen und zum Bestand an diesem Arbeitssystem beitragen wird. Die tiefer in der Produktion liegenden Schieberegler bewegen Sie nicht direkt, sondern – schon wieder – nur über statistische Mechanismen.

Durch das Verändern des mittleren Bestandes verschieben sich die anderen logistischen Größen entlang der Kennlinien, entsprechend dem dargestellten Beispiel. Wenn Ihnen das Ergebnis nicht reicht, weil Sie bei dem angestrebten Bestand beispielsweise kürzere Durchlaufzeiten oder eine bessere Leistung erreichen wollen, müssen Sie durch technische und organisatorische Maßnahmen eingreifen, indem Sie zum Beispiel:

- zeitliche Belastungsspitzen abbauen,
- Mindestübergangszeiten reduzieren,
- Auftragszeiten harmonisieren,
- Auftragszeiten reduzieren,
- die Kapazitätsflexibilität erhöhen oder
- eine überlappte Fertigung ermöglichen
- eine parallele Fertigung ermöglichen.

Sie bewirken dadurch – und das ist die dritte wichtige Erkenntnis – eine Veränderung der statistischen Zusammenhänge und verschieben somit die Kennlinien. Ihr Ziel haben Sie erreicht, wenn es Ihnen gelungen ist, die Kennlinien so zu verschieben, dass Sie durch den angestrebten Betriebspunkt verlaufen. Wenn Ihnen dies nicht gelingt, werden Sie Ihren Betriebspunkt auch nicht erreichen.

Jetzt wissen Sie schon eine ganze Menge, um Ihren Kritikern Paroli bieten zu können. Ihr Chef dürfte von Ihren neuen Kenntnissen beeindruckt sein. Vermutlich wird er Sie jetzt allerdings fragen, warum Sie Ihre Erkenntnisse nicht in die Praxis umsetzen. Aber auch hier müssen Sie keine Antwort schuldig bleiben:

Selbstverständlich könnten Sie sich durch einige Kilo statistischer Formeln wühlen und ein Auswerteprogramm schreiben, das einige hunderttausend Arbeitsvorgangstermine und Stammdaten aus dem PPS-System liest und daraus die statistischen Kennlinien ermittelt. Prinzipiell wäre es Ihnen auch nicht zu viel, einen Terminierungsalgorithmus zu schreiben, der es ermöglicht, über die Auftragseinstellung an den ersten Fertigungskapazitäten die Belastung der „weiter hinten“ in der Produktion liegenden Fertigungskapazitäten zu regeln. Sie benötigen hierfür lediglich noch zwei, drei Ihrer Kollegen und vielleicht einige Monate Zeit. Sollte er dies nicht verstehen, können Sie es ihm auch mit einfacheren Worten sagen: Geben Sie mir die richtigen Werkzeuge und stabile Vorgaben und ich steuere Ihnen die Fertigung richtig.

Schlüsselwörter:

Produktionsplanung, Fertigungssteuerung, Durchlaufzeit, Termintreue, Umlaufbestand, Kapazitätsauslastung

A Guide for Challenged Production Planners

Manufacturing will always be a process that cannot be planned in detail. That doesn't mean the likes of throughput time, inventory, adherence to schedule, and utilization of capacity in manufacturing cannot be controlled. This article explains how to shift static relationships by correct strategic positioning an variation of the mean volume of work on an operating system so that they concur with the operating point aimed at, and where you can find the tools you need to efficiently control the manufacturing process.

Keywords.

production planning, throughput time, inventory, adherence to schedule, and utilization of capacity in manufacturing

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Götz Andreas Kemmner ist geschäftsführender Gesellschafter der Unternehmensberatung Abels & Kemmner GmbH, Herzogenrath/Aachen.

URL zum Artikel: <http://www.ak-online.de/2009-10/ps2009-10/>

© 2010 - Abels & Kemmner - Gesellschaft für Unternehmensberatung mbH