

Der Königsweg: Losgröße Eins

Teil 1: Faktoren, die Einfluss auf die Losgröße haben
und der richtige Umgang damit

Es gibt einige Faktoren, die sich auf die Losgröße auswirken können: Maschinenlosgröße, Umrüstzeit, Behältergröße, Sendungsgrößen und der Umfang Ihrer Kundenaufträge, die dann in der Konfiguration des Informationsflusses kombiniert werden. All diese Faktoren können so beeinflusst werden, dass man dem Königsweg der Losgröße Eins näherkommt.

Gleich zu Beginn ein Hinweis: Verwechseln Sie die Losgröße nicht mit der Anzahl von Teilen pro Kanban – diese haben zwar miteinander zu tun, können aber unterschiedlich sein. Im Folgenden werde ich näher erläutern, wie diese Faktoren zusammenspielen, damit Sie die Losgröße Ihrer Prozesse ermitteln können.

Die perfekte Losgröße ist eins. Sie sollten grundsätzlich danach streben, Ihre Produktion auf geringere Losgrößen umzustellen, um die Durchlaufzeit zu verbessern, den Lagerbestand zu verringern und insgesamt schlanker zu werden. Aber bitte, bitte setzen Sie nicht einfach alle Losgrößen auf null. Das wird vermutlich Chaos in Ihrer Produktion anrichten und kann in einer riesigen Geldverschwendung enden. Stattdessen sollte die Reduzierung der Losgröße schrittweise passieren. Sie verbessern Ihr System, um geringere Losgrößen zu ermöglichen und dann reduzieren Sie die Losgröße, bevor Sie das System weiter verbessern, um wiederum noch geringere Losgrößen zu erhalten.

Tatsächlich gibt es Produktionssysteme, die niemals die Losgröße Eins erreichen können. Wenn Sie Standard-Schrauben produzieren, ist die Nutzung der Losgröße Eins sehr unwahrscheinlich. Selbst eine Verpackung mit Losgröße Eins kann problematisch sein. Trotzdem ist die Reduzierung der Losgröße generell ein Schritt in die richtige Richtung. Lesen Sie dazu etwa meinen Artikel "Losgröße Eins: Ein Stück aus einem Guss" in der Yokoten-Ausgabe 02/2017 über Toyotas und Denso's unaufhörliches Streben nach Losgröße Eins, um ein paar hervorragende Beispiele für diese

Bemühungen zu erhalten. Aber nun lassen Sie uns betrachten, welche Faktoren Ihre Losgröße beeinflussen können. Wichtig: Sie brauchen keine genaue Zahl beim ersten Versuch. Stattdessen erreichen Sie eine optimale Zahl, indem Sie zwischen den verschiedenen Schritten immer hin und her wechseln.

Umrüstzeit

Die Umstellung von einem Produkttypen zum nächsten kann einige Zeit dauern. Idealerweise liegt die Rüstzeit bei null, aber in vielen Fällen trifft das nicht zu. Wenn sie bei null liegt, können Sie eine Losgröße von eins für diesen Prozess haben. Wenn nicht, müssen Sie unter Umständen eine größere Losgröße wählen. Der Zusammenhang zwischen Umrüstzeit und Losgröße ist bedauerlicherweise nicht einfach. Buchhalter – deren Buchführung inkompatibel mit schlanken Prinzipien ist – ziehen es vor, die Losgröße zu maximieren. Je größer die Losgröße, desto weniger Umrüstungen sind notwendig und desto mehr Zeit kann produktiv genutzt werden. Leider gibt es keine Möglichkeit, den Nutzen von Flexibilität zu messen, weshalb meist angenommen wird, dieser Nutzen existiere nicht.

Es gibt zwar mathematische Ansätze, mit denen Sie auf Grund Ihrer Umrüstzeit die ideale Losgröße bestimmen können, doch keinen, dem ich wirklich vertraue. Unter Umständen berücksichtigen diese Ansätze bestimmte Faktoren nicht, machen (häufig versteckte) Annahmen und sind alles in allem der Mühe nicht wert.

Ein wesentlich besserer Ansatz ist es, die verfügbare Arbeitszeit zu nehmen, die Zeit

zu subtrahieren, die man für die Produktion der Teile braucht (inklusive Betriebsstörungen etc.) und die verbleibende Zeit zu nutzen, um so viele Umstellungen wie möglich vorzunehmen, um die Losgröße zu reduzieren (Denken Sie an den oben erwähnten Königsweg: Losgröße Eins ist das Ziel). Dieser Ansatz ist viel besser als der des Buchhalters, doch er hat auch die Schwachstelle, dass die Arbeitszeit keine konstante Größe ist, ebenso wenig wie die Kundennachfrage. Dennoch ist es ein guter Ausgangspunkt.

Sie können zudem die Experten für die Prozesse einbeziehen, wie die Vorarbeiter und Aufseher im Produktionsbereich. Diese kennen für gewöhnlich die Möglichkeiten der Prozesse sehr gut. Aber beachten Sie, dass sie häufig größere Losgrößen bevorzugen, aus ähnlichen Gründen wie die Buchhalter: weniger unliebsame Wechsel, mehr Produktion.

Allgemein ist meine Empfehlung, von allen verfügbaren Daten ausgehend eine bestmögliche Schätzung zu machen und dann ein wenig niedriger zu gehen (d. h. abrunden oder um 10-30 % reduzieren etc.). Selbst von Experten werden die Vorteile von kleineren Losgrößen häufig unterschätzt. Und nochmal: Ihre Umrüstzeit kann beeinflusst werden!

Behältergröße

Ein weiterer Faktor, der sich auf die Losgröße auswirkt, ist die Behältergröße. Normalerweise müssen Sie Ihre Teile transportieren, häufig in einer bestimmten Kisten-/Paletten-/Behältergröße. Wie viele Teile passen in Ihren Behälter? Oftmals kann das

eine fest zugeordnete Verpackungsgröße sein (d. h. eine Blister- oder Schaumstoffverpackung, Getränkekiste oder ein Eierkarton). In diesem Fall kann es merkwürdig sein, eine andere Anzahl zu verwenden als von der Behältergröße vorgegeben.

In anderen Fällen kann das flexibler sein (zum Beispiel bei Kartons, Paletten oder Gitterboxen nach Industriestandard). Dann könnten Sie sich dafür entscheiden, diese nicht bis zur maximalen Kapazität zu befüllen. Wiederum kann die Größe Ihrer Verpackung beeinflusst werden. Wenn es eine einfache Kiste ist, können Sie kleinere Kisten verwenden. Wenn es eine Spezialgröße ist, können Sie mit der Zeit kleinere Größen kaufen.

Sendungsgrößen

Im Zusammenhang damit, wenn Sie Lieferungen von Ihren Lieferanten erhalten, ergibt es vermutlich keinen Sinn, jedes Mal einen LKW zu schicken, wenn Sie eine Schraube benötigen. Insgesamt lässt sich kein guter Kompromiss zwischen Transportkosten und den Kosten (oder Nutzen) Ihres Lagerbestandes finden.

Ein ganzes Forschungsgebiet beschäftigt sich mit der optimalen Bestellmenge, der klassischen Losformel (engl. Economic Order Quantity, EOQ-Formel) – obwohl es viele Annahmen gibt, die für den täglichen Gebrauch nicht sonderlich realistisch sind. Das größte Problem ist, dass man den Nutzen der von geringen Losgrößen erzielten Flexibilität nicht ermitteln kann.

Umfang der Kundenaufträge

Noch ein weiterer Faktor, der die Losgröße beeinflusst, ist die Auftragsgröße der Kunden. Diese ist wiederum schwammig und auch viel weniger entscheidend, als man denkt. Wichtig ist, dass der "Kunde" sowohl ein externer als auch ein interner Kunde sein kann (d. h. der nächste Produktionsbereich innerhalb Ihres Betriebs oder



Die Losgröße ist ein wichtiges Thema im Lean Management.

Ihrer Fertigungsanlage, der Ihre Produkte übernimmt). Doch zuerst wenden wir uns der Theorie zu:

Wenn Ihr Kunde immer eine bestimmte Anzahl an Teilen bestellt, dann muss Ihre Losgröße (theoretisch) nicht kleiner sein als diese Mindestbestellmenge des Kunden. Leider gibt es ein Problem mit dieser Logik. Erstens beneide ich alle diejenigen, deren Kunden immer dieselbe Menge bestellen. Meiner Erfahrung nach geschieht das selten. Wenn es überhaupt passiert, ist das wahrscheinlich bei einer Losgröße von eins, was Ihnen hier auch nicht viel hilft.

Zweitens ist der Nutzen von kleineren Losgrößen nicht nur, dass Sie Ihre Kunden besser bedienen können, sondern auch, dass Sie Ihren Lieferanten ein besserer Kunde sind. Es ist nämlich auch für Ihre Lieferanten von Vorteil, kleinere Losgrößen zu haben (sowohl für externe Anbieter als

auch für interne Produktionslinien, die Teile zu Ihren Prozessen liefern).

Kurz gesagt sollten Sie zwar den Umfang der Kundenaufträge nicht vollkommen außer Acht lassen, doch es ist wohl eher ein weicher Faktor, der nicht so entscheidend ist. Außerdem können Sie möglicherweise Einfluss auf den Umfang Ihrer Kundenaufträge nehmen, wenn die Beziehung zu Ihren Kunden gut ist. Es kursieren einige Anekdoten von Unternehmen, die ihre Kunden dazu bewegen konnten, von einer monatlichen zu einer wöchentlichen (oder sogar noch häufigeren) Bestellung umzusteigen – mit Vorteilen für beide Seiten.

Maschinenlosgröße

Weiterhin ist die Kapazität einer Maschine entscheidend für Ihre Losgröße, oder die Maschinenlosgröße. In vielen Fällen ist das ganz einfach. Oftmals kann eine Maschine jeweils genau ein Teil nach dem anderen



Foto: © ainthome/pixabay.com

verarbeiten, wie zum Beispiel bei der hier abgebildeten Fräsmaschine. Somit verwendet die Maschine selbst schon die Losgröße Eins.

Natürlich gibt es andere Prozesse, bei denen die Losgröße möglicherweise größer ist als eins. Das kann beispielsweise bei einem Industrieofen zur Wärmebehandlung der Fall sein, in den mehrere Teile passen, oder bei einer Spritzgießmaschine, die immer mehrere Teile in einem Schuss produziert – oder bei jeder anderen Art von Maschine, die mehr als ein Teil auf einmal fertigt. In der Lebensmittelindustrie gibt es oft einen Tank voller "Nahrung", die verarbeitet und in kleinere Verpackungen gefüllt wird. Dieser Tank ist in diesem Fall Ihre Maschinenlosgröße.

Allerdings beeinflusst diese nicht automatisch die Losgröße. Es hängt davon ab, ob die Fertigungsreihe aus demselben

Teil bestehen muss. Stellen Sie sich einen Industrieofen zur Wärmebehandlung vor. Sie können eine bestimmte Menge in den Ofen tun, doch die Teile müssen nicht unbedingt vom selben Typ sein. Aus Gründen der Prozessqualität müssen sie aber leider doch oft vom selben Typ sein. Warum? Nun, Sie können beispielsweise ein Blech Muffins zusammen mit einem Truthahn im Ofen backen, doch das wird weder dem Truthahn noch den Muffins guttun.

Selbst wenn die Teile vom selben Typ sein müssen, müssen Sie unbedingt die volle Prozesskapazität nutzen? Wenn eine Spritzgießform 10 Kavitäten für Teile hat, wird es schwierig sein, nur sieben zu fertigen. Ein Industrieofen kann jedoch vielleicht mit weniger als der Vollaustlastung arbeiten. Klären Sie mit Ihren Prozessexperten, ob dies möglich ist oder ob Anpassungen des Prozesses erforderlich wären, um eine gleichbleibende Qualität zu gewährleisten.

Und denken Sie immer daran, die Maschinenlosgröße ist eine Zahl, die Sie unter anderem bei der Bestellung neuer Werkzeuge oder Maschinen beeinflussen können. Oftmals bieten zwei kleinere Öfen mehr Flexibilität als ein großer Ofen.

Losgrößen in der Prozessindustrie

Bei chemischen Prozessen wird es ein bisschen komplizierter. Zuerst: Was entspricht überhaupt der Losgröße Eins in der Prozessindustrie? Ist es ein Molekül? Wohl kaum! Obwohl die Produktionsmenge in Litern oder Kilogramm messbar ist, können Sie diese nicht "zählen". „Wie viele Wasser hätten Sie denn gerne?“ ... so funktioniert das nicht. Wenn Sie Ihr Produkt für den Endverbraucher in Behälter füllen (z. B. Gläser für Tomatensoße oder Eimer für Farbe), dann haben Sie wieder Ihre Losgröße. „Wie viele Flaschen Wasser hätten Sie gerne?“, ist eine berechtigte Frage. Wenn Ihre Prozesskette mit einem solchen Endkundenbe-

hälter endet, wissen Sie wieder, was eine Losgröße von eins ist – auch wenn Sie aus wirtschaftlichen Gründen in größeren Losgrößen produzieren als eins.

Der größte Teil der chemischen Industrie betrifft allerdings andere Branchen, bei denen der Lieferumfang wesentlich flexibler ist. Nach meiner Erfahrung wird die Chargengröße in der Prozessindustrie von der Größe der Verarbeitungsbehälter bestimmt. Wenn Ihr chemischer Reaktor (oder ähnlich) 500 Liter fassen kann, dann werden Sie das in den meisten Fällen als Losgröße verwenden.

Sie können zwar die Losgröße reduzieren, indem Sie die Behälter nicht bis zur Kapazitätsgrenze befüllen, aber das ist oftmals nur bei exotischen Produkten oder Kleinaufträgen sinnvoll (zum Beispiel wenn der Kunde insgesamt nur 50 Liter pro Jahr ordert, werden Sie kein Fertigungslos von 500 Litern produzieren. In diesem Fall würde ich jedoch die Nutzung eines kleineren Behälters empfehlen).

Grundsätzlich können Sie kleinere Behälter verwenden, um Flexibilität und Durchlaufzeit zu erhöhen. Aber wie bei der Einzelteilfertigung gibt es keine allgemeingültige Lösung. Außerdem müssen Sie auch nicht während des gesamten Prozesses dieselbe Losgröße benutzen. Sie können den Prozess entkoppeln, indem Sie zwischen den einzelnen Vorgängen größere Lagertanks/-stapel/-behälter haben, wo Sie die Losgröße ändern können. Das ist nicht immer eine gute Idee, weil

- a) die meisten chemischen Prozesse viel weniger Schritte haben als die mechanische Fertigung und
- b) viele chemische Produkte alterungsanfällig sind oder die Rückverfolgbarkeit der Charge gewährleistet sein muss, weshalb Alt und Neu nicht im selben Tank vermischt werden dürfen.

Allgemein entspricht die Losgröße in den meisten Verarbeitungsbetrieben der Größe der Prozessbehälter. Wenn mehrere Behälter in Folge benutzt werden, bestimmt meist der größte davon die Losgröße.

Es gibt auch Verarbeitungsbetriebe, die nicht mit Chargen oder Losen arbeiten, sondern einen kontinuierlichen Prozess verwenden, wie zum Beispiel die Raffinerie von Erdöl. Das könnte beispielsweise eine Getreidemüllerei sein oder ein Gesteinsbrecher zur Produktion von Kies. In diesen Fällen definiert die Umrüstung (sowohl die Zeit als auch das bei der Reinigung verschwendete Produkt) normalerweise die Losgröße.

Die Herangehensweise ist dann ähnlich wie bei anderen Industrieprodukten: Beziehen Sie Ihre Spezialisten mit ein und bewegen Sie sie zu einer geringeren Losgröße. Wie bei allen anderen bisherigen Gesichtspunkten gilt auch hier: die Losgröße kann beeinflusst werden! Im Falle der Losfertigung könnten Sie eine kleinere Charge einrichten. Bei Fließfertigung könnten Sie eine Umrüstungswerkstatt organisieren (auch bekannt als SMED).

Administrative Prozesse

Verwaltungsprozesse sind ebenfalls verbreitet in der Industrie (und anderswo). Allerdings kommt die Frage nach einer guten Losgröße meiner Erfahrung nach nur selten auf. Die meisten administrativen Prozesse haben ohnehin die Losgröße Eins – einfach deshalb, weil jede Aufgabe normalerweise ein wenig anders ist. Wenn jede Aufgabe leicht unterschiedlich ist, dann ist es gar nicht möglich, eine größere Losgröße als eins zu haben.

Es fiel mir schwer, ein Beispiel einer größeren Losgröße in Verwaltungsprozessen zu finden. Doch hier ist eines: Wenn ich die Klausuren meiner Studenten benote, tue ich das in größeren Losgrößen. Ich bewerte

alle Antworten auf die erste Frage, dann alle Antworten auf die zweite Frage und so weiter. Auf diese Weise reduziere ich die "mentale Umrüstung" von Frage 1 zu Frage 2 bei jeder Klausur und erreiche eine größere Konsistenz (d. h. Qualität) in meiner Benotung.

Administrative Prozesse haben insgesamt häufig sowieso die Losgröße Eins, weil in der Regel zwei Aufgaben niemals genau gleich sind. Wenn es fast identische Aufgaben gibt, dann ist die (mentale oder sonstige) Umrüstzeit der wichtigste Faktor, von dem eine größere Losgröße abhängt. Der "Umfang der Kundenaufträge" kann auch entscheidend sein. Aber meistens ist die "administrative Losgröße" weitaus weniger wichtig als eine Fertigungslosgröße!

Im Teil 2 zu diesem Thema lesen Sie in der nächsten Yokoten-Ausgabe, wie sich der Informationsfluss auf die Losgröße auswirkt und welche Möglichkeiten zur Steuerung Sie damit haben.

Dieser Artikel basiert auf dem Blogbeitrag des Autors "How to Determine Your Lot Size" auf seinem Blog www.AllAboutLean.com.

Der Autor

Prof. Dr. Christoph Roser

Kontakt: christoph.rosler@hs-karlsruhe.de