

## Ein Stück aus einem Guß

### Toyotas und Denso's stetiges Streben nach Losgröße eins

Ein häufiger Schritt in Richtung Perfektion in einem schlanken Produktionssystem ist die Losgröße eins. Allerdings wissen nur wenige, welchen massiven, rigorosen Aufwand Toyota betreibt, um dieses Ziel zu erreichen. Beim Besuch eines Toyota-Werks und auf der APMS-Konferenz in Tokio 2015 waren einige beeindruckende Beispiele dieses Bestrebens zu sehen. Lassen Sie uns einen genaueren Blick darauf werfen.

von Prof. Dr. Christoph Roser

Während in der traditionellen Kostenrechnung kleinere Losgrößen in der Regel höhere Umstellungskosten oder mehr Aufwand bedeuten, hat Toyota längst erkannt, dass diese Kosten von der gewonnenen Flexibilität und der Reduzierung des Lagerbestands mehr als ausgeglichen werden. Bei kleineren Losgrößen benötigt man weniger Bestände und kann daher schneller auf Änderungen im Produktionssystem reagieren. Obwohl auch im Westen oftmals kleinere Losgrößen angestrebt werden, gibt es offenbar viele Fälle, in denen eine zusätz-

liche Verringerung der Losgröße als zu teuer gilt. Nicht bei Toyota und Denso!

#### Automated Guided Vehicles

Bei meinem Besuch eines Toyota-Werks in Japan 2015 bemerkte ich etwas Kurioses. Ich bin sicher, Sie alle kennen Automated Guided Vehicles (AGV), computergesteuerte Fahrzeuge für den Materialtransport, auf Deutsch auch fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF). Diese haben gewöhnlich eine bestimmte Größe und man bringt so viel Material wie möglich darauf unter.

Doch bei Toyota fiel mir ein sonderbar kleines AGV auf. Es war viel kleiner als ein gewöhnliches AGV, nur so groß wie ein großer Koffer. Es transportierte genau eine vordere und eine hintere Stoßstange.

Später erfuhr ich, dass diese Fahrzeuge bei Toyota nicht Automated Guided Vehicle genannt werden, sondern Automated Guided Cart (AGC), mit der unerschwinglichen Bedeutung dass ein "Cart" (Karren) kleiner ist als ein "Vehicle". Dieses AGC habe ich dann auch in Videos für andere Teile gesehen, die an anderen



Foto: © Fa. E&K-Automation, Rosengarten (D) unter der CC-BY-SA Lizenz

Abb. 1: Zwei typische Automated Guided Vehicles.



Fotomontage aus Bildern der Fa. E&K-Automation, Rosengarten (D) und Sasukekun22 unter der CC-BY-SA Lizenz

Abb. 2: Illustration eines Automated Guided Vehicle und Automated Guided Cart.

Length: 70 cm

Weight: 5kg

Standorten innerhalb des Toyota-Konzerns in Gebrauch sind, unter anderem bei Denso.

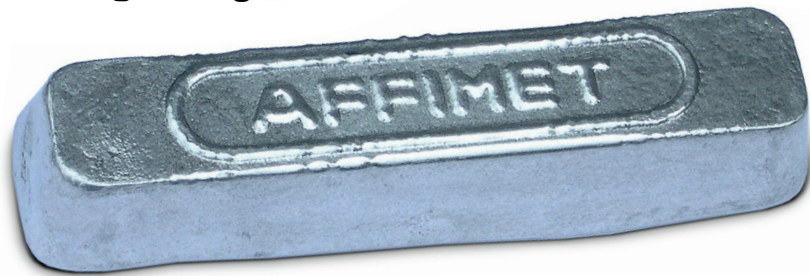
Da ich bei Toyota keine Bilder machen durfte, ist die Abbildung hier eine Fotomontage einer anderen Produktionsstätte, damit Sie sich die Größe des FTWs besser vorstellen können.

Die folgenden Beispiele stammen aus einer Präsentation auf der APMS 2015 von Katsuhiko Sugito, Direktor des Production Innovation Centers bei Denso. Denso ist Teil des Toyota-Konzerns und hat in meinen Augen das Toyota-Produktionssystem sogar noch besser umgesetzt als Toyota.

Denso strebt nach "Dantotsu", wie sie es dort nennen. Das ist ein Kofferwort aus "Danzen" (断然 für bestimmt, unbedingt, definitiv, in höchstem Maße) und dem englischen Wort "top". Ihr Ziel ist es, die absolut Besten zu sein; mit dem zweiten Platz geben sie sich nicht zufrieden. (An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Dantotsu ein Denso-internes Wort und [noch] kein Teil des westlichen Lean-Vokabulars ist.)



Abb. 3: Katsuhiko Sugito hielt einen Vortrag auf der APMS 2015 in Tokio.



Length: 6 cm

Weight: 0.1kg

Abb. 4: Fotomontage zur Illustration der Barrengröße. Aluminiumbarren Bild von Romary unter der CC-BY-SA Lizenz.

Eines ihrer Ziele ist es, überall einen echten One-Piece-Flow zu etablieren. Immer wenn Teile benötigt werden, gibt es eine Maschine, die genau ein Teil fertigt, sobald dieses Teil gebraucht wird. Klingt einfach? Dann wenden Sie das erst einmal auf den Aluminiumdruckguss an!

#### One-Piece-Flow: Gießen

Normalerweise findet der Gussvorgang in Serienfertigung statt. Eine große Anzahl an Aluminium-Barren wird geschmolzen, eine größere Anzahl an Teilen wird gegossen und dann wird die gesamte Charge in einen Wärmebehandlungsofen gegeben. Dieses Verfahren auf eine Losgröße von eins zu reduzieren und es direkt an die Produktionsstraße anzuschließen, klingt verrückt. Daher war ich umso erstaunter, dass Denso genau das getan hat!

Denso hat sämtliche Vorgänge radikal auf Losgröße eins reduziert. Für die Aluminiumschmelze konnten sie nicht die Industriestandard-Barren nehmen, die typischerweise um die 5 kg wiegen und etwa 70 cm lang sind. Für ihre Produkte benötigten sie viel kleinere Masseln.

Es war mit einigem Aufwand verbunden, doch schließlich fanden sie einen Anbieter, der ihnen pyramidenförmige Mini-Barren liefern konnte – diese wiegen nur 100 Gramm und sind circa 6 cm lang. Abbildung 4 dient der Veranschaulichung. Der gezeigte große Barren ist ein

Archivbild und der kleinere ist ein Entwurf von mir, denn Herr Sugito bat uns, seine Bilder nicht publik zu machen.

Infolgedessen brauchten sie lediglich eine viel kleinere Maschine, um das Aluminium zu schmelzen, wodurch das benötigte Volumen (Länge x Breite x Höhe) um mehr als das 300-fache reduziert wurde. Überraschenderweise erwies sich die kleine Maschine als deutlich energieeffizienter.

Auch die Druckgussmaschine ist viel kleiner. Das benötigte Volumen der Maschine wurde auf ein Fünftel verringert. Die neue elektrische Druckgussmaschine verbrauchte nicht nur viel weniger Energie als die bisherige hydraulische Maschine, auch die Qualität war wesentlich besser.

Schließlich wurde auch der Wärmebehandlungsofen getauscht – statt dem großen Serienfertigungsofen wurde eine kleinere schwerkraftgetriebene Rutsche eingesetzt (Karakuri). Da die Teile noch heiß in den Ofen kamen, lief der Prozess schneller ab und verbrauchte ebenfalls weniger Energie. Die Größe wurde um mehr als das 40-fache verringert. Insgesamt war das neue System deutlich platzsparender als das alte und benötigte nur die Hälfte der Energie, ganz zu schweigen von der besseren Qualität, dem geringeren Lagerbestand, der höheren Flexibilität und der kürzeren Durchlaufzeit.

### One-Piece-Flow: Schmieden

Ähnlich wie beim Gießen hat Denso die Größe der Schmiedemaschine reduziert. Die Umstellung erfolgte von einer großen Universalschmiedepresse zu einer viel kleineren Presse, die bei Bedarf nur ein Teil produzierte.

### One-Piece-Flow: Schneiden

Ein weiteres Beispiel war das Schneidewerkzeug. Sie tauschten eine normalgroße CNC-Werkzeugmaschine durch ein viel kleineres Arbeitsgerät aus, das ein Viertel der Größe hatte und ein Drittel des Preises kostete. Die Abbildung ist wiederum meine eigene Illustration, basierend auf Archivbildern, nicht die originale Denso-Maschine.

In der Präsentation gab es weitere Beispiele einer ähnlichen Reduzierung der Maschinengröße zum Erreichen des One-Piece-Flows, wie Drehmaschinen, Maschinen zur Oberflächenbehandlung und Zusammenfügung. Der Materialfluss wurde ebenfalls überholt; der oben beschriebene AGV ist hier nur ein Beispiel.

### Die Kosten, die Kosten...

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird Ihr Buchhalter die Krise kriegen, wenn Sie einen der oben aufgeführten Vorschläge der Abteilung für Kostenrechnung vorlegen. Die traditionelle Kostenrechnung

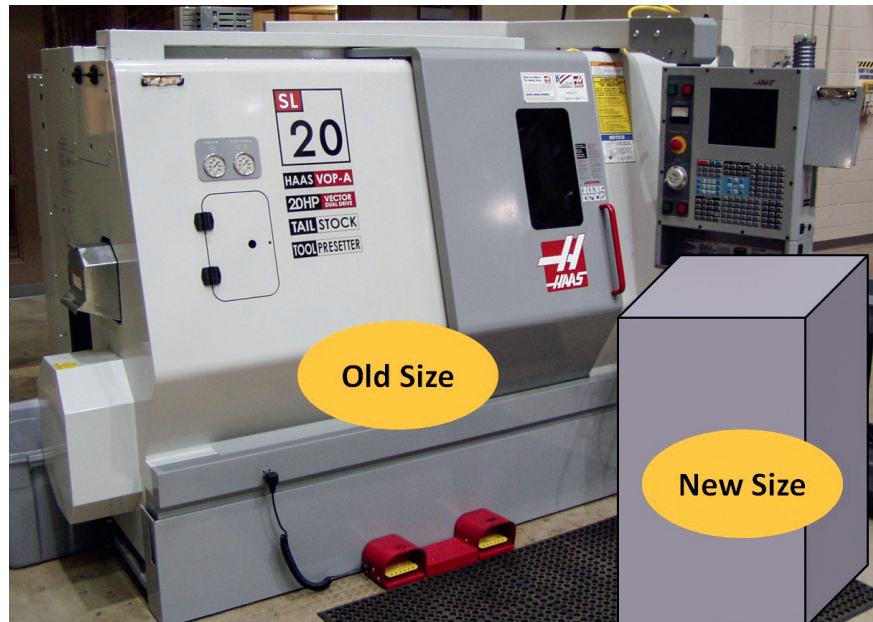


Abb. 5: Illustration Größenunterschied der Werkzeugmaschinen. Originalbild von Nathaniel C. Sheetz unter der CC-BY-SA Lizenz.

ist für schlanke Verbesserungen äußerst ungeeignet: Die Kostenrechnung erfasst zwar die Kosten sehr gut, sie ist allerdings ungeeignet, um den Nutzen vernünftig zu messen. Und wenn der Buchhalter ihn nicht messen kann, wird er den Nutzen auf Null setzen (und es wahrscheinlich sogar glauben). Der Nutzen ist definitiv vorhanden:

Denso vermeldet mehrere Vorteile, die die Kosten übersteigen, wie Flexibilität, die Reduzierung des Lagerbestands, ein reduzierter Energieverbrauch, mehr verfügbare Nutzfläche und daher kürzere

Transportwege, und viele mehr. Die meisten davon sind aber schwer quantifizierbar, doch Denso ist der festen Überzeugung, dass sie auf dem richtigen Weg sind, um die Besten der Besten – "Dantotsu" – zu werden, und ich stimme zu.

Natürlich bedeutet das nicht zwangsläufig, dass Sie unverzüglich den One-Piece-Flow-Guss anvisieren sollten. Ein One-Piece-Flow beim Gießen bringt wenig Nutzen, wenn der Rest Ihrer Anlage eine Losgröße von 500 hat. Wie immer, fangen Sie klein an – mit den leicht erreichbaren Zielen. Wenn Sie eine typische westliche Anlage haben, gibt es wahrscheinlich etliche einfachere Verbesserungsmöglichkeiten, bevor Sie sich eine Einstückgussmaschine zulegen.

Denken Sie darüber nach. Welches Verbesserungsprojekt hat in Ihrer momentanen Situation mit kleinen Mitteln die größte Wirkung? Beginnen Sie mit dieser günstigsten und wichtigsten Optimierung und organisieren Sie Ihren Betrieb! ■

## Der Autor

Prof. Dr. Christoph Roser ist Experte für Schlanke Produktion und Produktionsoptimierung. Praxiserfahrung sammelte er durch seine mehrjährige Tätigkeit direkt bei Toyota in Japan und danach in Europa bei McKinsey und Bosch. Seit 2013 lehrt er als Professor für Produktionswirtschaft an der Hochschule Karlsruhe. Sein Buch „Faster, Better, Cheaper“ betrachtet die geschichtliche Entwicklung der Produktion. Neben seiner Beratertätigkeit gibt er seine Erfahrungen auch über sein Blog weiter: [www.AllAboutLean.com](http://www.AllAboutLean.com).

Kontakt: [christoph.rosler@hs-karlsruhe.de](mailto:christoph.rosler@hs-karlsruhe.de)

