



**Peter Krobath**

## Pull statt Push

### Wenn der Kunde den Produktionstakt vorgibt

Produkte unterliegen einem mehr oder weniger stark schwankenden Kundenbedarf, welcher sich zusätzlich noch im Laufe des Lebenszyklus ändert. Wenn es nicht möglich ist, ausschließlich auftragsbezogen zu produzieren, dann gleicht die Erstellung des Produktionsprogramms oft einem Blick in die Kristallkugel. Diese Problematik kann vielfach mithilfe eines Pull-Systems entschärft werden, bei welchem der tatsächliche Kundenverbrauch die Planung ersetzt.

#### Push – die traditionelle Methode

Bei einem Push-System werden alle Arbeitssysteme von einer zentralen Stelle aus, oft bis ins kleinste Detail, geplant und gesteuert. Dabei wird impliziert, dass zukünftige Kundenaufträge detailliert prognostizierbar sind und die verwendeten Planzeiten exakt eingehalten werden. Jedoch können diese Annahmen durch empirische Beobachtungen i.d.R. falsifiziert werden. Der Praktiker weiß, dass zwischen Plänen und der Realität oft erhebliche Differenzen bestehen. Die Folgen sind enorme Bestände, erhebliche Planungsaufwendungen, Überproduktion, lange und volatile Durchlaufzeiten sowie eine Verstärkung der Nachfrageschwankungen, welche auch als Bullwhip-Effekt bezeichnet wird.

#### Pull mit Kanban

Die Idee eines Pull-Systems ist es, nur jene Produkte zu produzieren, wel-

che auch tatsächlich vom Kunden verbraucht wurden. Dadurch können sämtliche aus der Planungsunsicherheit resultierenden Nachteile beseitigt werden, und den Kunden kann so, indirekt, die Planung der zu produzierenden Produkte übertragen werden. Kanban (jap. Karte) dürfte wohl das in der Praxis bekannteste und theoretisch meist diskutierte Pull-System sein, welches 1947 von Taiichi Ohno als Teil des Toyota-Produktionssystems entwickelt wurde.

Die Idee ist denkbar einfach: Sobald ein Produkt aus dem Ausgangslager eines Arbeitssystems entnommen wurde, erfolgt eine Nachproduktion. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Systemen kann dabei auf vielfältige Weise erfolgen, wobei beim ursprünglichen Kanban (Abbildung 1) eine Karte Verwendung findet. Diese pendelt zwischen einem Arbeitssystem und dem dazugehörigen Ausgangslager und erzeugt aus internen oder externen Kundenentnahmen direkt einen Pro-

duktionsauftrag. Die Karte muss dabei nur wenige Informationen enthalten:

- Quelle und Senke
- Artikelnummer/Identifikationsnummer
- Art und Füllmenge des Transportbehälters
- Nummer der Karte

Werden mehrere Varianten produziert, dann ist im Ausgangslager für jede einzelne ein Bestand vorrätig zu halten. Dieser als variantenspezifischer Puffer bezeichnete Produktvorrat muss mit größter Sorgfalt dimensioniert werden und wird durch die Anzahl der Kanban-Karten im Regelkreis bestimmt. Ist er zu gering, dann entstehen Materialflussabrisse, ist er zu hoch, kommen die Vorteile eines Pull-Systems nicht zur Gänze zu tragen.

In der wissenschaftlichen Literatur existiert eine Vielzahl an statistisch fundierten Methoden zur Pufferdimensionierung.

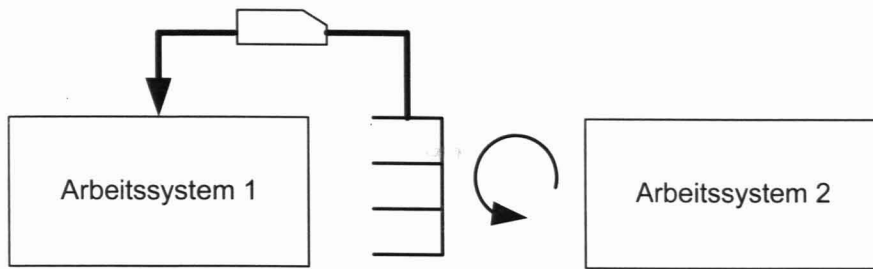


Abbildung 1: Ein-Karten-Kanban

Aus pragmatischer Sicht kann empfohlen werden, den Bestand zu Beginn auf demselben Niveau wie vor der Kanban-Einführung zu belassen. Danach erfolgt eine sukzessive Absenkung bis zum Auftreten erster Materialflussabrisse, gefolgt von einer leichten Anhebung des Bestandsniveaus. Dieser empirisch ermittelte, optimale Pufferbestand kann nach erfolgreichen Ver-

gänzt wird. Diese löst den Transport zwischen den Lagern aus und muss als Information mindestens den Lagerort, den nachfragenden Bereich und die Variantenbezeichnung enthalten. Für Unternehmen, deren Standorte großräumig verteilt sind, oder wenn das Kanban-System auf die Lieferanten ausgedehnt werden soll, bietet sich die Kommunikation mit IT-Hilfe an.

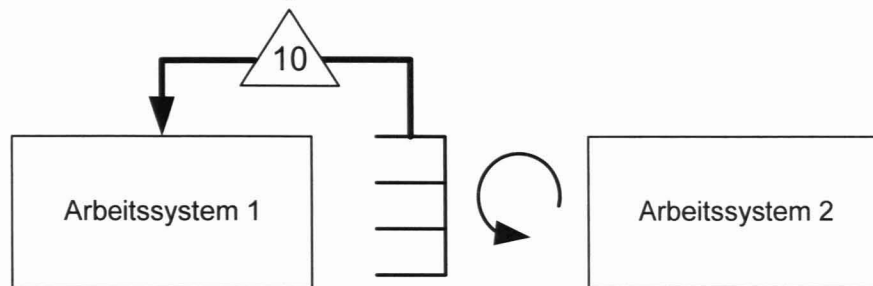


Abbildung 2: Signal-Kanban

besserungen, wie einer Erhöhung des OEE, weiter reduziert werden und spiegelt dadurch die operative Exzellenz eines Unternehmens wider.

### Kanban gibt es in vielen Varianten

Anstatt mithilfe einer Karte kann die Kommunikation zwischen den Arbeitssystemen auch durch einen Transportbehälter erfolgen, in diesem Fall wird von einem Behälter-Kanban gesprochen. Dabei wird der Produktionsauftrag durch die Rückgabe eines leeren Behälters veranlasst, an welchem sämtliche Informationen angebracht sind. Besteht zwischen den einzelnen Arbeitssystemen Sichtkontakt, sollte auf die einfachste Variante, den Sicht-Kanban, zurückgegriffen werden. Dabei erkennen die Mitarbeiter eines Arbeitssystems durch Beobachtung die erfolgte Entnahme aus dem Ausgangslager. Insbesondere bei größeren Entfernungen existieren des Öfteren sowohl beim erzeugenden als auch beim verbrauchenden Arbeitssystem Bestandspuffer. Hier kann auf den Zwei-Karten-Kanban zurückgegriffen werden, bei welchem die Kanban-Karte um eine Transportkarte

Der sogenannte E-Kanban wird beispielsweise über ein ERP-System in digitaler Form an den Lieferanten weitergeleitet und diesem dadurch ein Bestellauftrag erteilt. Um trotz IT-Einsatz ein für alle Shopfloor-Mitarbeiter leicht zu bedienendes System zu schaffen, ist es empfehlenswert, den Kanban mit einem Barcode zu versehen. Erfolgt eine Materialentnahme, wird der dazugehörige Kanban aus dem Lager entnommen und vom Mitarbeiter eingescannt, was wiederum eine Bestellung beim Zulieferer auslöst. Bei Wareneingang erfolgt ein erneuter Scanvorgang, welcher den Lagerstand entsprechend erhöht.

### Produktionslosgröße ≠ Entnahmelosgröße

Die beschriebenen Kanban-Varianten setzen eine Äquivalenz zwischen Produktions- und Entnahmelosgröße

voraus, da bei jeder Entnahme die Nachproduktion derselben Menge erfolgt. Besteht eine diesbezügliche Divergenz, kann auf den Signal-Kanban (Abbildung 2) zurückgegriffen werden, bei welchem der Produktionsauftrag bei der Erreichung einer bestimmten Entnahmemenge, z.B. fünf Verpackungseinheiten, erteilt wird.

Erfolgt die Kommunikation ausschließlich zwischen Fertigwarenlager und der ersten Fertigungsstufe, wird von einem Bestellpunktverfahren (Abbildung 3) gesprochen. Notwendige Voraussetzung ist eine strenge Reihenfolgendisziplin nach dem FIFO-Prinzip, da ein Planungsaufwand für die dazwischenliegenden Stufen ansonsten nicht vermieden werden kann. Sowohl der Signal-Kanban als auch das Bestellpunktverfahren generieren zu diskreten Zeitpunkten, oft unerwartet, große Fertigungsaufträge.

Diese systemimmanente Schwäche führt zu einem signifikanten Anstieg der notwendigen Kapazitätsflexibilität, welche vielfach nicht vorhanden ist. Es empfiehlt sich daher, die Definition eines Vorgriffshorizontes, ab welchem vom Arbeitssystem eine Variante produziert werden kann. So könnte beispielsweise festgelegt werden, dass ab einer Entnahmemenge von 7 das Wahlrecht zur Nachproduktion, ab 10 aber die Verpflichtung dazu entsteht. Dadurch ist eine Nivellierung des Nachfrageverlaufs möglich, was zu reduzierten Anforderungen an die Kapazitätsflexibilität führt – auch Überstunden können dadurch vermieden werden.

### Kanban ist nicht das einzige Pull-System

Außer Kanban existiert noch eine Vielzahl anderer Pull-Systeme, welche in der Praxis ein Schattendasein fristen. Beispielfhaft sei Synchro-MRP angeführt, mit welchem ein Pull-System auch für Varianten mit geringer Verbrauchsrate

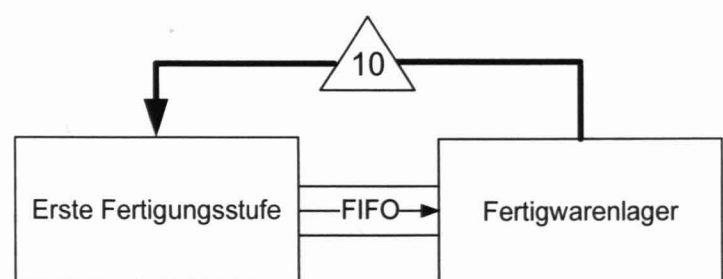


Abbildung 3: Bestellpunktverfahren



**Dipl.-Ing. Dr. mont.**

**Peter Krobath**

**Leitung Lean Management  
Böhler Schweißtechnik  
Kapfenberg**

realisiert werden kann. Dazu werden die Vorteile von Kanban mit einer zentralen Produktionsplanung kombiniert und dadurch der tatsächliche Bedarfszeitpunkt mit dem Aufbau der variantenspezifischen Puffer korreliert. Als weitere Pull-Systeme können das vor allem in der Automobilindustrie oft eingesetzte Fortschrittzahlenkonzept sowie Basestock angeführt werden, welches die Nachfrage gleichzeitig an alle Arbeitssysteme kommuniziert.

**Setzen Sie bei Variantenreichtum besser auf Push**

Da alle Pull-Systeme über variantenspezifische Pufferbestände verfügen, kommt es bei ausreichenden Kapazitäten mit zunehmender Variantenvielfalt zu einem signifikanten Anstieg des Bestandsniveaus. Die Folgen reichen von erhöhten Lagerhaltungskosten

produktiv ist – hier setzen Sie besser auf Push.

**Zusammenfassung**

Ein Pull-System produziert von jeder Variante genau jene Menge, die von den Kunden tatsächlich nachgefragt wurde, und nicht jene Menge, welche die Produktionsplanung in der Kristallkugel zu finden glaubt. Die Vermeidung von Überproduktion, Planungsaufwand, volatilen Durchlaufzeiten und des Bullwhip-Effekts sind nur einige der positiven Effekte.

In Theorie und Praxis existieren zahlreiche Realisierungsvarianten für ein Pull-System, welche jedoch alle variantenspezifische Puffer gemein haben. Diese verursachen mit zunehmender Variantenanzahl eine signifikante Erhöhung der Umlaufbestände, weswegen bei Variantenvielfalt besser

bis zu längeren Durchlaufzeiten und einem erheblichen Platzbedarf im Produktionsbereich. Empirische Beobachtungen haben ergeben, dass die Anwendung eines Pull-Systems aus den genannten Gründen bei mehr als sechs bis acht Varianten kontra-

auf ein klassisches Push-System zurückgegriffen werden sollte.

*Autor*

DI Dr. Peter Krobath promovierte an der Montanuniversität Leoben am Lehrstuhl für Industrielogistik mit dem Schwerpunkt Losgrößenoptimierung und ist zurzeit als Lean Manager bei Böhler Schweißtechnik in Kapfenberg tätig.

Der 1981 geborene und in Mürzzuschlag lebende Autor unterrichtet u.a. Lean Management an Universitäten und ist als selbstständiger Berater tätig.

**Kontaktdaten**

Tel.: 0650/576 22 84

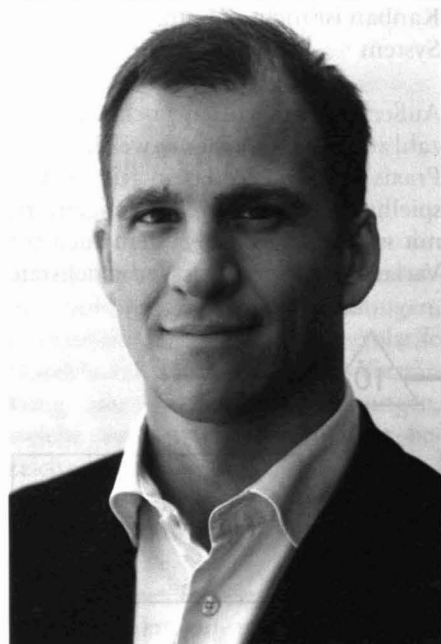
Web: [www.drkrobath.eu](http://www.drkrobath.eu)

E-Mail: [Peter.Krobath@drkrobath.eu](mailto:Peter.Krobath@drkrobath.eu)

*Literatur*

- Dickmann P.: Schlanker Materialfluss: Mit Lean Production, Kanban und Innovationen, Berlin, Heidelberg, Springer, 2008
- Lödding H.: Verfahren der Fertigungssteuerung, Berlin, Heidelberg, Springer, 2008
- Liker J.; Meier D.: Der Toyota Weg: Für jedes Unternehmen, München, FinanzBuch Verlag GmbH, 2007
- Raymond L.: Custom Kanban: Designing the System to Meet the Needs of Your Environment, New York, Productivity Press, 2006

**LEUTE/KÖPFE**



**Dipl.-Ing. Dr. techn. Christof Wochesländer**

**Chief Financial Officer, AVL Schweden**

Seit Anfang Juli 2011 ist Herr Dipl.-Ing. Dr. techn. Christof Wochesländer als CFO von AVL Schweden für die finanziellen Belange der AVL-Gruppe in Skandinavien verantwortlich. Von 2008-2011 war er im Affiliate Controlling der AVL List GmbH in Graz beschäftigt. Der Fokus seiner Tätigkeit lag hierbei auf dem globalen Roll-out der Projektcontrollingprozesse sowie der Weiterentwicklung und Implementierung der Projektmanagementwerkzeuge in den Tochtergesellschaften. Davor war Herr Wochesländer 5 Jahre an der TU Graz als Leiter Rechnungswesen/Finanzen und als Leiter Controlling unter anderem für die Einführung von SAP R/3 zuständig sowie als Assistent des Vizerektors für Finanzen und Personal tätig. Hr. Wochesländer widmete sich in seiner Dissertation (Institut für Betriebswirtschaftslehre und Betriebssoziologie Prof. Ulrich Bauer) der mutuellen Ausgestaltung von Benchmarking-Projekten unter der Einbindung der Industriepartner Palfinger, Pöttinger Landmaschinen sowie der Kostwein-Gruppe. Zuvor absolvierte er an der TU Graz das Studium Wirtschaftsingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Verkehrstechnik.