

Komplexe Wertströme designen – Mit der variantenorientierten Prozessauslegung zur schlanken Produktion

Peter Burggräf und Thomas Gartzten (WZL)

Die Erschließung eines neuen Marktes ließ die Stückzahlen der Produkte von Landis+Gyr am Standort Nürnberg in den letzten Jahren deutlich steigen, so dass sich die Produktion mit den Anforderungen eines Serienmarktes konfrontiert sah. Der Auslegung einer wertstromorientierten Produktion nach den Prinzipien der Lean Production standen die vom Markt geforderte breite Varianz sowie hohe Nachfrageschwankungen entgegen. Um die Produktionsprozesse unter diesen Bedingungen effizient auszulegen, suchten und fanden die Verantwortlichen von Landis+Gyr Unterstützung beim Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen.

Ausgangslage und Zielsetzung

Das Unternehmen Landis+Gyr ist der weltweit führende Anbieter von Zählern und Dienstleistungen für die Verbrauchsmessung von Elektrizität, Wärme und Gas. Am Standort Nürnberg werden unter anderem Wärme- und Kältezähler für Wärmeversorgungsunternehmen und für den Haustechnikmarkt hergestellt. Der Eintritt des Unternehmens in den dynamischen Markt der Heizkostenverteilung hat in den letzten fünf Jahren zu einem enormen Absatzanstieg geführt, so dass sich die Produktion mit den Anforderungen eines Serienmarktes konfrontiert sah. Neben einem Anstieg der Stückzahlen bedeutet dies vor allen Dingen ein Anstieg der vom Markt geforderten Varianten bei gleichzeitig größer werdenden anonymen Nachfrageschwankungen. Der Wandel von der projektorientierten Kleinserie zum Seriengeschäft erfordert somit ein Umdenken: Die Produktion darf nicht mehr als notwendiges Übel gesehen werden, sondern wird zum zentralen Erfolgsfaktor, um in Zukunft die gestiegene Komplexität zu beherrschen.

Vor diesem Hintergrund wurde das Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen, der wissenschaftliche Kooperationspartner der Schuh & Co. GmbH, beauftragt, das bisherige Produktionskonzept am Standort Nürnberg weiterzuentwickeln, um den Anforderungen des Serienmarktes gerecht zu werden. Die sich widersprechenden Zielstellungen, eine hohe Variantenflexibilität und gleichzeitig ein kontinuierliches, gleichbleibendes Auftragsprogramm zu ermöglichen, stellten die zentralen Herausforderungen

für das neue komplexitätsgerechte Produktionskonzept dar. Vielfach geraten die Prinzipien der Lean Production wie etwa die Kanban-Steuerung bei einer unternehmensspezifischen Implementierung dort an ihre Grenzen, wo hohe Stückzahlenschwankungen auftreten. Dieser Problematik begegnet das WZL mit einer vielfach bewährten Planungsmethode, die den Produktionsprozess unter Gesichtspunkten des Variantenmanagements systematisch reorganisiert, bevor er mit Hilfe der Lean Prinzipien ausgestaltet wird. Das WZL wandte diese Methode zur variantenorientierten Prozessgestaltung bei der Firma Landis+Gyr an, um mit Hilfe der Lean Prinzipien den Spagat zwischen Auftrags- und Serienfertigung erfolgreich zu meistern.

Die Produktkomplexität als Eingangsgröße zur Prozessplanung

Den ersten Schritt zur Entwicklung des neuen Produktionskonzepts bildete die Produktanalyse. Dazu wurde eine repräsentative Produktfamilie aus dem aktuellen Produktprogramm als Referenzproduktgruppe ausgewählt. Ziel dieses Vorgehens war es, die Auswirkungen der spezifischen Produktattribute auf den auszulegenden Produktionsprozess zu identifizieren. Strukturelle Stellhebel waren hierbei sinnvolle Alternativen zur Gliederung des Produkts in Montagebaugruppen sowie die mechanischen, elektrischen und informatrischen Schnittstellen innerhalb des Produkts. Da diese strukturelle Produktanalyse die Komplexität nur unzureichend widerspiegelt, wurden darüber hinaus die dynamischen Produktattribute Varianz- und Absatz-

entwicklung detailliert untersucht. Als Varianztreiber wurden acht konstruktive Produktmerkmale identifiziert, die im Wesentlichen die individuellen Kundenanforderungen an das Produkt bedienen. Die Produktkomplexität wird allein durch diese acht Merkmale schon enorm in die Höhe getrieben, da durch sie 280 unterschiedliche Produktvarianten im Produktionsprozess entstehen können. Die Varianz, die zusätzlich durch die kundenindividuelle Parametrierung der Software und Beschriftung des Geräts entsteht, potenziert die Hardwarevarianten um ein Vielfaches auf mehrere tausend Stück. Es wurde sehr schnell deutlich, dass das Ziel eines „schlanken“ Produktionskonzepts nur erreicht werden kann, wenn die Produktkomplexität, die durch eine hohe Variantenzahl und zunehmende Absatzschwankungsbreite getrieben wird, sicher beherrscht werden kann (Abb. 1). Aus diesem Grund wandte das WZL im weiteren Vorgehen Instrumente und Methoden des Variantenmanagements an, um den Produktionsprozess variantengerecht zu gestalten.

„Das WZL hat unsere Produktion systematisch analysiert und konnte durch eine variantenorientierte Reorganisation der Prozesse den Weg zur effizienten Serienproduktion aufzeigen“

Holger Reichmann, Landis+Gyr

Herausforderung komplexitätsgerechte Produktionsgestaltung

Als Ausgangssituation wurde mit Hilfe der Wertstromanalyse der bestehende Produktionsprozess mit allen Wertschöpfungsstufen komplett aufgenommen.

Parallel dazu wurde im Projektteam ein Montagevorranggraph für das Produkt entwickelt, der die Montagereihenfolge der unterschiedlichen Einzelteile und Baugruppen darstellt und somit Sachzwängen und Freiheitsgrade in der Montage übersichtlich abbildet. Mit Hilfe dieses Vorranggraphen konnten die Entstehungspunkte der unterschiedlichen Produktvarianten einzelnen Montageschritten im Produktionsprozess eindeutig zugeordnet werden (Abb. 2). Auf dieser Basis war es möglich, in Workshops gemeinsam alternative Montagereihenfolgen zu entwerfen, mit dem Ziel,

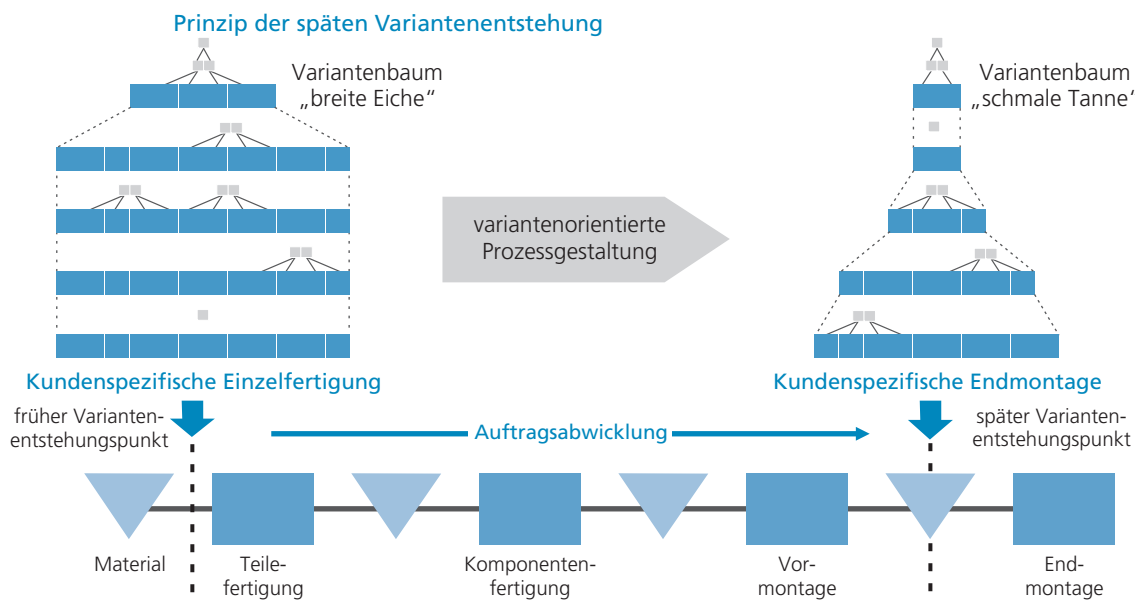


Abb. 1: Ziel ist die späte Variantenentstehung im Produktionsprozess

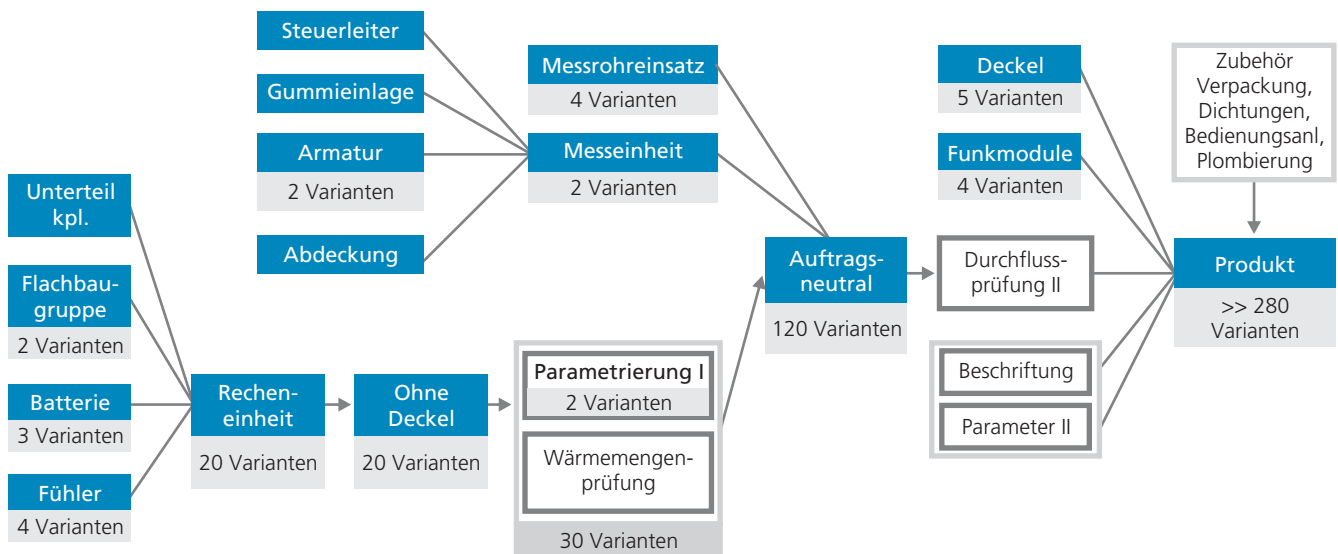


Abb. 2: Die Montagerihenfolge bestimmt die Varianz im Prozess

die Varianz möglichst zum Ende des Produktionsprozesses entstehen zu lassen. Denn erst die kundenspezifische Endmontage erlaubt eine vom Kundenauftrag entkoppelte Produktion in den vorgelagerten Produktionsschritten. Dies ist wiederum die Voraussetzung für eine kontinuierliche und gleichmäßige Produktionsabfolge, die nach den Prinzipien der Lean Production gestaltet werden kann.

Die Produktion von Energiezählern setzt sich neben den Montagevorgängen insbesondere aus Prüfvorgängen zusammen. Gerade diese Prüfprozesse reagieren empfindlich auf die schwer prognostizierbaren Absatzschwankungen, deren Schwankungsbreite im zukünftigen Seriengeschäft noch zunehmen wird. Grund dafür ist der stationäre Charakter dieser Prozessschritte. Da die Prüfprozesse im Vergleich zur Montage durchlaufzeit- und rüstintensiv sind, werden die Produkte dort in typenreinen Losen geprüft. Im Wertstrom der Produktion stellen die Prüfprozesse somit den Engpass dar und sind gleichzeitig Taktgeber für die Produktion. Der auslastungsorientierte Betrieb der Prüfressourcen führt dazu, dass starke Nachfrageschwankungen bei Produktvarianten entweder eine Unterlast der Prüfanlagen zur Folge haben oder längere Durchlaufzeiten aufgrund einer länger dauernden Losbildung verursachen. Für das komplexitätsgerechte Produktionskonzept stellte sich somit die zentrale Herausforderung, durch eine Verschiebung der Variantenentstehung an das Ende des Prozesses eine möglichst kundenneutrale Fertigung vor den

Prüfprozessen zu realisieren, um eine Bedarfsglättung zu ermöglichen. Dies gelang durch die Verlegung auftragsindividueller und variantenbildender Prozessschritte, wie etwa die Beschriftung der Geräte an das Ende der Prozesskette. Auf diese Weise konnte die Variantenanzahl im Produktionsprozess von mehreren tausend Stück auf maximal 120 Varianten vor der Prüfung reduziert werden. Diese Varianz konnte noch einmal über eine ABC-Analyse in 15 % Renner- und 85 % Exotenvarianten unterteilt werden, wodurch eine deutliche Komplexitätsreduktion für die Ausgestaltung des Soll-Wertstroms erzielt wurde.

Um zukünftig die Stückzahlschwankungen in der Produktion kostenneutral abfangen zu können, musste neben der variantenorientierten Prozessgestaltung die Wirkung der kundeninduzierten Bedarfsschwankungen auf die Produktion abgeschwächt werden. Dies gelang durch geeignete Entkopplungs- und Steuerungsmechanismen. Nach den Prinzipien der Lean Production wurden unterschiedliche Wertstromalternativen entwickelt und gemeinsam im Projektteam bewertet. Die kundenspezifische Fertigung, bei der auftragsbezogenen Produktvarianten zu Beginn des Produktionsprozesses entstehen und nach dem FIFO-Prinzip (first in-first out) durch die Produktion „gepusht“ werden, bildete dabei den Basisfall für die spätere Bewertung. Ausgehend davon wurden Lösungen für ein auftragsneutrales Produktionskonzept entwickelt, um wirtschaftlich auf Marktbedingungen reagieren zu können (Abb. 3).

Reduzierung der Varianz in der Produktion erlaubt eine sinnvolle Prozessgestaltung nach den Prinzipien der Lean Production. So können nun zur Prozessentkopplung Puffer wirtschaftlich betrieben werden, um Nachfrageschwankungen abzufedern. Ebenso gewährleistet eine bedarfsorientierte Pullsteuerung in den vorgelagerten auftragsneutralen Prozessen gleichbleibende Bestände sowie eine kontinuierliche geglättete Fertigung, deren Durchlaufzeit und Fertigungskosten signifikant gesenkt werden können.

Wesentlich für die Implementierung des im Projekt erarbeiteten wertstromorientierten Konzepts zur Serienproduktion ist die Umstellung des Zielsystems der Produktion. Anders als in einer auftragsbezogenen Kleinserie mit Projektcharakter sind in einer variantenreichen Serienfertigung Bestände nicht mehr zwangsweise negativ. So unterstützen in einer variantenorientierten Prozessabfolge etwa gezielt eingesetzte Puffer Systeme zu entkoppeln und ermöglichen wie im dargestellten Projekt einen Zielabgleich zwischen Auslastungsmaximierung und Stückzahlflexibilität zur kostenoptimierten Serienproduktion.

Kontakt

Gregor Tücks

Telefon: +49 (0)2405 459 02
gregor.tuecks@schuh-group.com

Autoren

Peter Burggräf

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen
Lehrstuhl für Produktionsmanagement

Thomas Gartzten

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen
Lehrstuhl für Produktionsmanagement