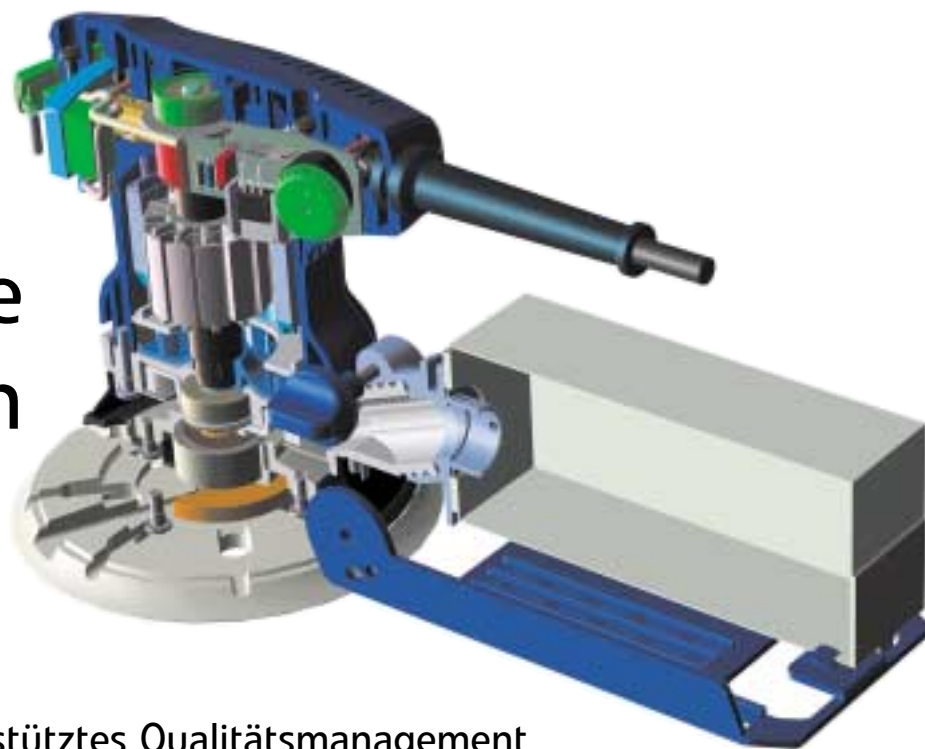


Gegensätze verschmelzen



Kanban und rechnerunterstütztes Qualitätsmanagement bei der Produktion von Elektrowerkzeugen

Thorsten Hartmann, Jörg Rogner und Hans Rittmann, Neidlingen; Norbert Seeliger, Aalen

Eine Produktion unter den Bedingungen des Kanban-Prinzips ist nicht auf elektronische Unterstützung angewiesen und liefert zunächst keine Qualitätsdaten. Um dennoch die für das Funktionieren der Kanbanteknik unabdingbare Qualitätssicherheit zu gewährleisten, bedarf es eines QM-Informationssystems, das die benötigten Daten aus dem laufenden Produktionsprozess permanent sammelt und aufbereitet zur Verfügung stellt. Die Festo Tooltechnic GmbH & Co. in Neidlingen, Hersteller von Elektrowerkzeugen und Zubehör für das Handwerk mit 500 Mitarbeitern, senkte dennoch die qualitätsbezogenen Kosten und erhöhte die Qualitätssicherheit durch konsequentes Augenmerk auf einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Dazu wurde eine Lösung entwickelt, mit der sämtliche Prüfsituationen individuell und flexibel steuerbar sind und gleichzeitig durch das QMIS mit allen benötigten Informationen unterstützt werden.

Unternehmen setzen zunehmend im Produktionsbereich auf das Kanban-Steckkartensystem. Doch mit dieser Methode lassen sich qualitätsrelevante Daten nicht ohne weiteres berücksichtigen. Einem mittelständischen Werkzeughersteller gelang es, die Kanban-Technik mit einem modernen CAQ-System zu verbinden.

Toyota Production System im Familienunternehmen

Die klassische Fertigung stößt an ihre Grenzen, wenn kleine Losgrößen aus einem breiten Sortiment kurzfristig geliefert werden müssen. Ein Warenwirtschafts- bzw. Produktionsplanungssystem (PPS) stößt an seine Grenzen, wenn die Fertigung nicht im Voraus geplant werden kann, sondern unmittelbar auf den Markt reagieren muss. Das aus Japan stammende Kanban-System ermöglicht eine verbrauchsorientierte Fertigungsdisposition direkt auf dem Shopfloor, ohne die Notwendigkeit eines elektronischen Warenwirtschaftssystems. Gleichzeitig wachsen jedoch angesichts hoher Qualitätsmaßstäbe die Anforderungen an die Flexibilität des Qualitätsmanagements: Rechnerunterstützung, eben CAQ ist gefordert.

Täglich bis zu 1200 Auslieferungen mit etwa 6000 Einzelpositionen muss die Festo Tooltechnic bewältigen. Das

wirtschaftliche Bevorraten eines so breiten Produktsortiments ist bei klassischer Produktionsweise schwierig: Auf Nachfrageveränderungen flexibel reagieren zu können, erfordert große Lagermengen, da die meist hohen Rüstzeiten keine spontanen Veränderungen erlauben. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde die Produktion umgestellt von der klassischen Fertigung nach Manufacturing Resource Planning (MRP) auf das aus dem Toyota Production System stammende Kanban- (Steckkarten-) Prinzip: Was und wie viel produziert wird, bestimmt hierbei nicht ein Produktionsplan, sondern die Nachfrage (Pull-Effekt). Wie in einem Kaufhaus die abverkauften Waren nachbestellt werden, produziert Festo innerhalb von 24 Stunden die Artikel, die abgesetzt wurden. Dabei erfolgt die Information über den Absatz einer bestimmten Produktmenge durch eine Produktkarte (japanisch: Kanban), die in der Fertigung einen Produktionsauftrag auslöst, sobald die auf der Kan-

ban-Karte definierte Stückzahl ausgeliefert ist (Bild 1).

Kanban fordert Produktion...

Weil sich die Tagesprogramme für die Produktion automatisch aus dem tatsächlichen Verbrauch ergeben, erfordert das Arbeiten nach dem Kanban-Prinzip ein Höchstmaß an Fertigungsflexibilität. Durch die Gestaltung von unabhängigen, variablen Montagestationen gelang es Festo, die Rüstzeiten drastisch zu verkürzen. So konnte die benötigte Zeit für einen Rüstvorgang in der spanenden Fertigung beispielsweise von 20 Minuten auf 58 Sekunden reduziert werden; Ziel ist eine Rüstzeit in Taktzeit in der Montage, d. h. maximal zwei Minuten für alle Montageschritte.

Was für die Rüstzeiten gilt, wird ebenso für die vorgelagerten Produktionsabläufe wie z. B. die Herstellung einzelner Gerätebaugruppen berücksichtigt. Informations- und Materialfluss werden dezentralisiert durch Kanban-Karten geregelt. Ein Vergleich mit der klassischen Produktion macht signifikante Unterschiede deutlich: Dort wird aus den vom PPS bereitgestellten Ergebnissen des Vorjahrs und den zukünftigen Prognosen ein Produktionsplan erstellt. Die synchrone Fertigung verzichtet auf einen zentralen, rechnerunterstützten Steuerung tritt hier der dezentralisierte, rechnerunabhängige Informationsfluss nach dem Kanban-Prinzip.

... Mitarbeiter ...

Ein Höchstmaß an Flexibilität ist auch von den Mitarbeitern gefordert: Durch kontinuierliche Schulungen wird jeder Mitarbeiter für alle Montagestationen einer bzw. mehrerer Inseln qualifiziert



Bild 1. Dynamische Produktionsplanung durch Steckkarten: Jede Karte enthält die zur Fertigung benötigten Produktinformationen wie Type, Montageinsel und Losgröße (Artikel pro Palette). Farbige Markierungen zeigen auf einen Blick, was als nächstes hergestellt werden muss

und erhält dabei den nötigen Überblick zur aktiven Beteiligung am kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP). Durchgängige Informationstransparenz für alle Mitarbeiter gehört zur Firmenphilosophie des Familienunternehmens. Nur so wird jeder Einzelne motiviert, an qualitätssichernden Prozessen teilzunehmen und sein persönliches Fachwissen in den KVP einzubringen.

Innovation ist Pflicht: Von jedem Mitarbeiter werden kontinuierlich Verbesserungsvorschläge erwartet. Weiterer Vorteil: Die Arbeitsleistung des einzelnen Mitarbeiters wird durch die Reduzierung von Verschwendung und durch autonome Montagestationen aufgewertet. Während eine Tätigkeit in klassischer Produktion oft als unbefriedigend empfunden wird, übernimmt der Mitarbeiter innerhalb der Montagestation die Verantwortung für die an seinem Arbeitsplatz erbrachte Leistung. Die häufig wechselnde Produktion verschiedener Typen der einzelnen Arbeitsinseln sorgt für Abwechslung. Und die in synchroner Produktion abge-

forderte Arbeitskapazität unterliegt keinen nennenswerten Schwankungen, wodurch die Arbeitskräfte weniger stark belastet werden.

... und Qualitätssicherheit

Bei synchroner Fertigung muss auch die Qualitätsprüfung neue Wege gehen. Denn Kanban setzt für eine störungsfreie Montage nicht nur termin-, sondern auch qualitätsgerechte Warenlieferungen voraus. Dafür mussten alle Lieferanten kritisch beurteilt werden. Die Fertigungsprozesse der weiterhin in Frage kommenden Lieferanten wurden durch geeignete Maßnahmen prozessfähig gemacht.

Entsprechende Qualitätsvereinbarungen regeln die Zusammenarbeit zwischen Festo und den Lieferanten.

Warenlieferungen können erst dann erfolgen,

- ▶ wenn ein Erstmusterprüfbericht vorliegt,
- ▶ der Fertigungsprozess untersucht ist und
- ▶ der Fertigungsprozess als fähig eingestuft ist.

Mit einer festgelegten Anzahl von Warenlieferungen wird dann die Kontinuität der Qualität überprüft. Treten keinerlei Beanstandungen auf, so gelten die Waren als qualifiziert, und ein Prüfverzicht wird erteilt. Dann gelangen Lieferungen dieser Artikel in ein Konsignationslager und stehen zur Montage zum täglichen Abruf bereit. Dennoch werden auch diese Lieferungen durch das Wareneingangssystem detailliert protokolliert. Damit ist zu jeder Zeit eine Rückverfolgung fehlerhafter Teile und damit eine Schadensbegrenzung gewährleistet.

Die Festo Tooltechnik entschied sich für den Einsatz des Qualitätsmanagement-Informationssystems (QMIS) CASQ-it 9000 der Böhme & Weihs Systemtechnik GmbH & Co. KG, Sprockhövel. Auf Grund der bewährten Zusammenarbeit in der Wareneingangsprüfung arbeitet der Werkzeughersteller seit 1997 auch in den Bereichen Reklamationsverfolgung und Fehlerkostenanalyse mit den entsprechenden System-Modulen.

Produktion dezentral – Qualitätskontrolle dezentral

Das Kanban-System arbeitet mit eigenständigen Regelkreisen, die durch einen

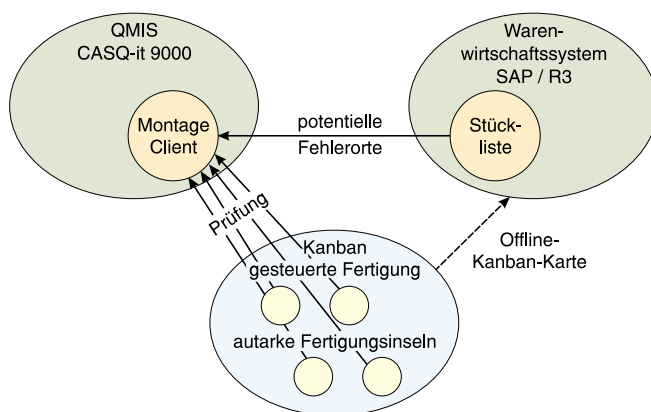


Bild 2. Kanban und Qualitätsmanagement bei Festo Tooltechnik

einheitlichen Informations- und Materialfluss verbunden sind: Bei einer Warenlieferung wird die zum ausgelieferten Artikel gehörende Karte an die vorhergehende Fertigungsstufe weitergeleitet und löst hier einen Produktionsauftrag aus. Daraufhin wird eine Montagestation, die als unabhängige Produktionsinsel meist mehrere Einzelarbeitsplätze umfasst, auf die jeweilige Produkttypen gerüstet. Die benötigten Einzelteile werden – ebenfalls per Karte – aus dem

das Qualitätsmanagement jederzeit über alle Prüfergebnisse unterrichtet ist. Das eingesetzte QMIS leistet diese Aufgabe, indem es sämtliche erfassten Fehler sammelt und das Qualitätsmanagement umgehend und automatisch alarmiert, sobald eine bestimmte Anzahl gleichartiger Fehler auftritt. In diesem Fall ist das Qualitätsmanagement gefordert, kurzfristig über einen eventuellen Produktionsstopp zu entscheiden. Bis dahin – die Vorgabe beträgt zwei Stunden – muss

abgebildet werden. Nicht die Produktion muss dem QMIS angepasst werden, sondern das QMIS übernimmt alle vorgegebenen Strukturen.

Fehlererfassung schnellstmöglich

Die Fehlererfassung muss einerseits gewährleisten, dass die an den unterschiedlichen Prüfstellen (Produktionsinseln) erfassten Fehler dem zentralen Qualitätsmanagement aktuell und unmittelbar zur Verfügung stehen; andererseits muss die Eingabe der Prüfergebnisse und auftretenden Fehler so einfach sein, dass sie von jedem Mitarbeiter effizient vorgenommen werden kann.

Das QMIS stellt bereits zahlreiche Werkzeuge und Hilfen für das zügige Erfassen von Reklamationsdaten bereit (Bild 3): Eingegebene Fehler werden automatisch nach Fehlerhäufigkeit geordnet, so dass die häufigsten Fehler immer an erster Stelle stehen und nicht erst aus umfangreichen Fehlerlisten gesucht werden müssen. Als spezielles Modul für die Fehlererfassung dient der Montage Client (MC) zur dezentralen Eingabe von Fehlerdaten und stellt diese dem Qualitätsmanagement permanent online in aufbereiteter Form bereit.

Der MC erlaubt das einfache und schnelle Erfassen jeglicher auftretender Fehlerorte und -arten. Der spezielle, straff angelegte Fehlerartenkatalog wird im MC gepflegt. Die Fehlerorte werden über eine Schnittstelle automatisch aus den Stücklisten des PPS (SAPR/3) importiert und direkt in die Eingabemaske des MC übernommen. Zusätzlich bietet der MC eine visuelle Hilfe: Zu jedem Artikel und zu jeder Baugruppe kann auf dem Monitor des Eingabeplatzes das dazugehörige Bild gezeigt werden.

Bild 3. In einer dynamischen Fehlersammelmaske werden an unterschiedlichen Prüfstellen erfasste Fehler (mit jeweils unterschiedlichen Fehlerorten und -arten) zusammengestellt und können so zügig und effizient bearbeitet werden



Konsignationslager angefordert, das diese bereitstellt. Das wiederum löst eine Bestellung beim Lieferanten aus, sobald die für das jeweilige Produkt auf der Kanban-Karte definierte Stückzahl verbraucht wurde.

In den Produktionsinseln werden die gefertigten Teile bei jeder Weitergabe an den nächsten Einzelarbeitsplatz von den beiden beteiligten Mitarbeitern kontrolliert (Vier-Augen-Prüfung). Auch die Endprüfung findet innerhalb der Produktionsinsel statt: Für jedes einzelne Gerät erfolgt ein zehnmündiger Betriebstest sowie eine Hochspannungs-, Funktions- und Messwertprüfung.

Kanban und CAQ organisieren

Die Dezentralisierung in der Produktion macht durch die Kanbansteuerung ein rechnergestütztes Steuerungssystem entbehrlich – zumal die Produktionssteuerung nach dem Pull-Effekt ein konventionelles PPS überfordert. Übertragen auf die Qualitätssicherung erfordert die Dezentralisierung jedoch gerade den Einsatz einer überaus leistungsfähigen Systemarchitektur. Denn trotz unterschiedlicher, voneinander unabhängiger Prüfstellen muss gewährleistet sein, dass

der Teamleiter der Produktionsinsel die Produktion ohne Einschreiten der Qualitätssicherung aufrecht erhalten können. Dabei hilft die geringe Fertigungstiefe des Werkzeugherstellers, kostenintensive Produktionsstörungen durch auftretende Fehler zu minimieren.

In Zusammenarbeit mit dem Systemhaus wurde das CASQ-it-9000-Modul „Montage Client“ entwickelt (Bild 2). Durch modulare Konzeption und umfangreiche Customizing-Möglichkeiten kann die synchrone Fertigung nach dem Kanban-Prinzip mit all ihren variablen Produktions- (und damit Fehler-) Orten

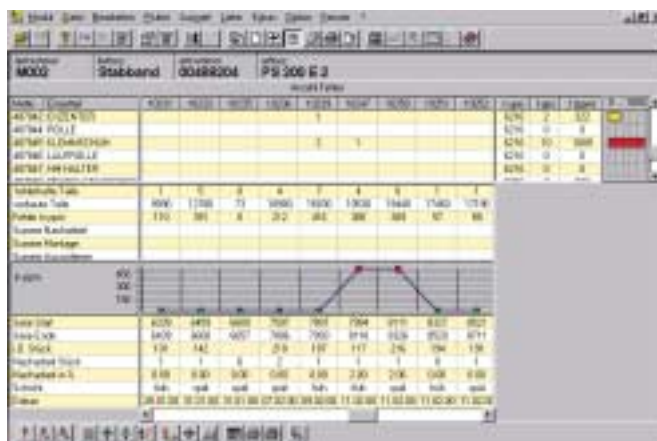


Bild 4. Fehler in Prüfaufträgen, die bei synchroner Fertigung gleichzeitig in unterschiedlichen Arbeitsschritten und Produktionsorten entdeckt werden, werden durch eine formatierbare, tabellarische Übersicht überschaubar dargestellt

Erfassen dezentral – reagieren zentral

Die in den Fertigungsinseln erfassten Fehlerdaten stehen dem Qualitätsmanagement für Reklamationsverfolgung, Fehlerkostenanalyse und als Grundlage für unternehmerische Entscheidungen unmittelbar zur Verfügung. Das zuvor für die Produktionsplanung benötigte Warenwirtschafts- bzw. Produktionsplanungssystem (PPS) wird zur Steuerung der Fabrik nicht benötigt. Die Erfahrung

beweist, dass Schwachstellen besonders bei synchroner Fertigung nach dem Kanban-Prinzip durch ein geeignetes QMIS rechtzeitig erkannt und fehlerbedingte Produktionsstörungen so vermieden werden müssen (Bild 4). Zudem wird – und hier schließt sich der Kreis – die von der Geschäftsführung geforderte Informationstransparenz gegenüber den Mitarbeitern ermöglicht, da diese von ihrer Produktionsinsel aus beispielsweise auch Zugriff auf gefertigte Stückzahlen haben.

Content in Short

A marriage of opposites. A medium-sized engineering firm combines Kanban and computer aided quality management. Countless companies employ the Kanban plug-in card system in their production departments, despite the fact that this method makes no provision for quality-related data to be taken into account. A medium-sized tool manufacturer has succeeded in combining Kanban technology with a modern CAQ system.

Die Autoren dieses Beitrags

Dr. Thorsten Hartmann, geb. 1962, studierte Maschinenbau. Nach seiner Promotion nahm er 1996 seine Tätigkeit im Bereich Logistik der Festo AG auf. Nach der Funktion des Projektbeauftragten Kanban und des Leiters Prozesslenkung Serienzylinder ist er seit 1999 als Leiter Produktion und Logistik verantwortlich für das Werk Neidlingen und die interne Logistik sowie den Einkauf.

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Rogner, geb. 1963, studierte nach seiner Ausbildung zum Mechaniker Produktionstechnik an der FH Heilbronn. Seit 1990 ist er bei der Festo Tooltechnic GmbH & Co., Neidlingen, als Leiter Qualitätssicherung Produkte tätig.

Hans Rittmann, geb. 1953, absolvierte Ausbildungen zum Steuerungstechniker sowie zum Werkzeugmacher bei der Festo Tooltechnic in Neidlingen. Seit 1988 leitet er dort den Bereich Informatik/Steuerungstechnik.

Dipl.-Ing. Norbert Seeliger, geb. 1960, studierte Physikalische Technik und Informationselektronik. Nach mehrjähriger Tätigkeit im Bereich DV/Organisation bei einem Automobilzulieferunternehmen ist er seit 1990 Geschäftsführer der Böhme & Weihs Systemtechnik, Aalen.