

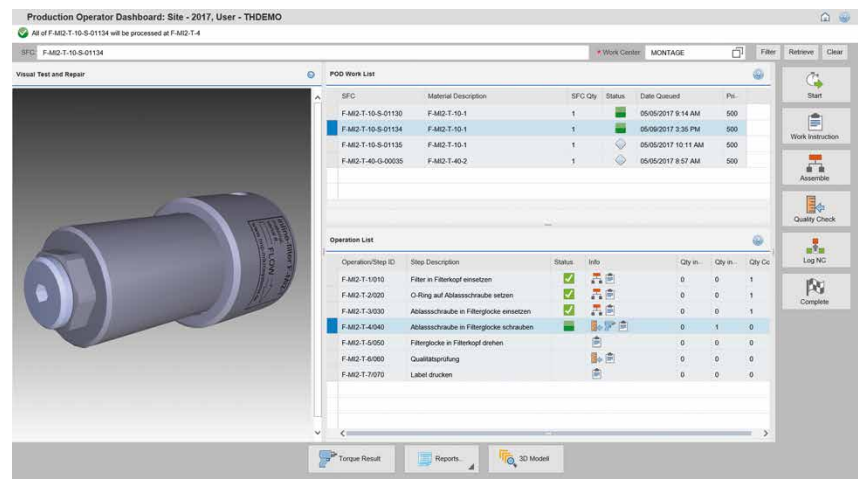
# ANWENDUNG Werkerführung

Variantenreiche Fertigung – Produzieren auf Kundenwunsch wird mittels SAP ME Realität

## Poka Yoke

Poka Yoke ist eine einfache Methode zur Vermeidung von Fehlern im Produkt, die aus menschlichen Fehlhandlungen, im Fertigungsprozess entstehen. Das Ziel ist eine Null-Fehler-Produktion. Das japanische Wort „Poka“ bedeutet Versehen, Lapsus, Schnitzer, unbeabsichtigter Fehler, „Yoke“ (von yokeren) bedeutet vermeiden, verhindern. Der Begriff „Poka Yoke“ wurde Ende der 80er-Jahre in Deutschland aus Qualitätsmanagement-Ansätzen der japanischen Automobilindustrie bekannt. Poka Yoke ist seit dem zu einem stehenden Begriff für Null-Fehler-Prozesse geworden.

Wie die Industrie 4.0 eine variantenreiche Fertigung für mehr Kundenorientierung unterstützt bis hin zur Losgröße 1



Beispiel 3D-animierter-Montagebildschirm mit SAP ME

Mit der Industrie 4.0 besteht die Chance, sich durch Produktinnovationen von Massenprodukten im Einheitsdesign zu unterscheiden. Die Gefahr besteht jedoch darin, sich in zu viel Individualisierung zu verstricken. Hohe Individualität bedeutet vielfach auch ein hoher Anteil an manuellen Montage-Arbeitsschritten. Eine Produktion auf Kundenwunsch zu transparenten Kosten kann nur funktionieren, wenn die Komplexität reduziert und beherrschbar gestaltet wird. Intelligenter Einsatz von IT in der Produktion kann die Flexibilität unterstützen und nach dem Poka-Yoke-Prinzip Fehler vermeiden.

## Wow und Now

Produzieren auf Kundenwunsch bedeutet immer kleine Losgrößen. Treiben zum einen die Abnahme der Bestellmenge und Zunahme der individuellen Konfiguration die Kosten in die Höhe, so gibt es zum anderen viel Potenzial für kundenindividuelle Lösungen und Wettbewerbsdifferenzierung (Wow). Hinzu kommt noch die Verkürzung der akzeptierten Lieferzeit verursacht durch die „Amazonisierung“ der Verbraucher (Now). Unterm Strich muss also mehr Komplexität in weniger Zeit beherrschbar gemacht werden. Für Lieferanten im OEM-Geschäft kommt in der Regel noch hinzu, dass eine lückenlose Rückverfolgbarkeit der Produkte, Chargen und Komponenten auch über den manuellen Produktionsprozess gewährleistet werden muss, um weiter als Lieferant „gelistet“ zu werden.

Zusätzlich zu den Kundenwünschen erhöht das Marktumfeld den Wettbewerbsdruck. Ein sich verschärfender Fachkräftemangel in der Produktion wird dazu führen, dass die Belegschaft „veraltet“, also im Durchschnitt immer älter wird und immer mehr ungelernte Arbeitskräfte herangezogen werden müssen, um komplexe Arbeitsvorgänge zu verrichten. Doch eine große Vielfalt an Varianten

wird selten mit einer vollautomatisierten Produktionsstraße bedient werden können. Es werden vielmehr die manuellen und halbautomatischen montagewirksamen Variantenkonfigurationen zunehmen und diese müssen dann on demand produziert werden, denn es können nicht stets alle Produktvariationen auf Lager vorgehalten werden.

Auch bei individuell angefertigten Produkten wird der Kunde einen mindestens gleich hohen, wenn nicht gar höheren Qualitätsanspruch haben, obwohl durch die Varianten das Risiko für „Qualitätsunfälle“ steigt.

Gemäß dem Anspruch von „Poka Yoke“, dem japanischen Qualitätsmanagement-Ansatzes unglückliche Fehler zu vermeiden, können bereits heute elektronische Helfer wie eine Werkerführung, Prozess-Verriegelung und ein automatisches Tracken für etwaige spätere Rückverfolgbarkeit diese Qualitätsunfälle weitestgehend vermeiden oder zumindest den Aufwand im Fehlerfall deutlich reduzieren.

Die Komplexitätstreiber in der Produktion sind schnell identifiziert. Ein individuelles Produkt bedeutet eine hohe Variantenvielfalt, die gemanaged werden muss. Je nach Individualisierungsgrad wird eine manuelle und halbautomatische (End-) Montage zunehmen. Der Kunde erwartet heute eine schnelle Verfügbarkeit seiner bestellten Ware, das bedeutet, die Durchlaufzeiten meiner Produktion müssen optimiert sein und mein horizontaler und vertikaler Informationsfluss müssen nahtlos miteinander verbunden sein. Die Preissensibilität der Verbraucher zwingt die Anbieter dazu kostenoptimal zu produzieren und unnötige Lagerhaltungskosten zu eliminieren. Schlussendlich sind auch bei einem hochindividualisierten Produkt, welches eventuell nur einmal für den Kunden so gefertigt wird, die Qualitätsansprüche extrem hoch. Daher müssen automatisierte Qualitätssicherungsprozesse wie elektronischer Werkerführung und Prozessverriegelung inklusiver einer integrierten Aufzeichnung für die Produktrückverfolgbarkeit den Qualitätsstandard sicherstellen.

Wie beeinflussen die Komplexitätstreiber die Produktion?

Kundenwunsch	Anforderung an die Produktion
Individuelles Produkt (Wow)	Hohe Variantenvielfalt Kleine Losgröße bis Losgröße 1 Manuelle und halbautomatische Variantenmontage wird zunehmen
Schnelle Verfügbarkeit (Now)	Kurze Durchlaufzeiten Schnelle Lieferzeiten Geringe Rüstzeiten Vernetzte horizontale und vertikale Integration
Günstiges Produkt	Automatisierte Prozesse On Demand Produktion
Hohe Qualität	Werkerführung Prozessverriegelung Produktrückverfolgbarkeit Flexible Prozesse Automatisiertes Qualitätsmanagement

Ein Lösungsansatz den Werker am Arbeitsplatz für eine fehlerfreie Produktion zu unterstützen, ist die elektronische Arbeitsanweisung. Beispielhaftes Einsatzgebiet ist der One-Piece-Flow-Ansatz einer U-Linie. One Piece Flow hat die Zielstellung der Losgröße eins, um bei losweiser Produktion Warte- und Liegezeiten an den Fertigungseinrichtungen drastisch zu reduzieren.

### Ein typischer Prozessablauf

Z. B. bei der Elektronikfertigung oder der Zuliefer-Automobilindustrie könnte folgendermaßen aussehen: Aus einer vorgeplanten Auftragsliste wird der als

nächstes zu montierende Auftrag am Display ausgewählt, oder alternativ wird mittels Handscanner der Datamatrix-Code für den zu fertigenden Auftrag gescannt. Am touchfähigen Monitor wird daraufhin genau das Teil in den Spezifikationen angezeigt, wie es produziert werden soll. Jeder Arbeitsschritt wird nun per Scan der verbauten Teile verbucht. Dies bringt zwei weitere Vorteile mit sich. Erstens wird so elektronisch im Hintergrund überprüft, ob die verbauten Materialien tatsächlich zu dem Auftrag gehören. Fehler, wie Materialien, die falsch abgelegt wurden, falsch gegriffene Teile z. B. bei farblinden Mitarbeitern oder eine falsche Prozessreihenfolge können so vermieden werden. Überprüft wird das beim SAP MES SAP Manufacturing Execution (SAP ME) mit einem hinterlegten SAP ME Routing und definierten Konfigurationen. Zweitens wird durch jeden Scan automatisch in einem As-Built-Report verbucht, welche Komponenten oder Chargen für genau diesen Auftrag verbaut wurden. Für eine etwaige Rückrufaktion wichtige Informationen, um schnell die betroffenen Aufträge und Kunden herauszufiltern. Für chargenbasierte Komponenten, wie beispielsweise Batterien, kann dies über ein Piktogramm mit Datamatrix Code am Montageplatz erfolgen.

## Piktogramm mit Datamatrix-Code für verbaute Batterietypen



Gibt es in der Arbeitsreihenfolge oder in den verbauten Materialien, bzw. bei der integrierten Qualitätsprüfung einen Fehler, wird der Prozess automatisch verriegelt, d. h. der Montageprozess kann nicht fortgesetzt werden. Auch hier kann per elektronischem Routing vorgegeben werden, was mit dem nicht konformen Teil geschehen soll: Reparaturschleife oder Ausschuss?

Die Fehlervermeidung kann noch weiter optimiert werden. Beispielsweise könnte bei einer Montage ein Pick-by-Light-System angesteuert werden, in dem alle Teile nacheinander aus einer Box am Arbeitsplatz genommen werden und ein Lichtsignal anzeigen, aus welchem Fach als nächstes das Material entnommen werden muss. Bei komplexeren Bauteilen – und sehr beliebt in der Instandhaltung und an Reparaturarbeitsplätzen – könnte auch die angezeigte Montagegrafik durch ein animiertes 3D Modell ersetzt werden, welches dann per Touchbedienung oder auch Datenbrille in alle Richtungen gedreht und gewendet werden kann. Innerhalb der SAP MES-Lösung SAP ME kommt hierfür das SAP 3D Visual Enterprise zum Einsatz.

Ist der Montageprozess vollständig abgeschlossen, geht es in die Verpackung und Logistik. Auch hier kann in einem nahtlosen Prozess sichergestellt werden, dass nur für final OK-geprüfte Teile ein Versandetikett gedruckt werden kann, ansonsten bleibt der Label-Druckprozess gesperrt.

### Author

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Ulf Kottig,  
Senior Marketing Manager bei  
Trebing + Himstedt

[www.t-h.de/sapme](http://www.t-h.de/sapme)

Irren ist menschlich und gerade im Montageprozess ist oftmals noch viel Handarbeit nötig. Doch mit einem intelligent vernetzten und überwachten digitalen Prozess mit klaren, elektronischen Arbeitsanweisungen kann eine Null-Fehler-Produktion auch bei hoher Variantenvielfalt sichergestellt werden.

Weitere Informationen zu Montageplätzen für Variantenkonfigurationen und Produktrückverfolgbarkeit unter [www.t-h.de/kompetenzen](http://www.t-h.de/kompetenzen).

