



Fallstudie Organisation 4.0

Selbstorganisation und Prozessverbesserung mit Hilfe eines neuen Manufacturer Execution System (MES)

Autoren: Nedzad Avdic (Leiter Manager Manufacturing Engineering, Rota Yokogawa), Marco Gallmann (Quality and Process Optimization, Rota Yokogawa) und Dr. Ulrich G. Schnabel (Fraunhofer IAO).

Konzeption: Dr. Ulrich G. Schnabel, Projektleiter Organisationsentwicklung
Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
E-Mail: ulrich.schnabel@iao.fraunhofer.de

Kontakt Daten

ROTA YOKOGAWA GmbH & Co. KG, Rheinstraße 8, 79664 Wehr, Germany
Telefon: 07761 567120, E-Mail: info@yokogawa.com/rota-de
www.yokogawa.com/rota-de





Inhaltsverzeichnis

Abstract	3
Eckdaten	3
Ausgangssituation und Motive	3
Modulares Manufacturing Execution System und Prozessmanagement	4
Kontinuierliche Prozessverbesserung mit dem Manufacturing Execution System	4
Selbstorganisation der Mitarbeitenden an der Linie mit dem Manufacturing Execution System	8
Autonomes arbeitsplatzbezogenes Lernen und eigenverantwortliche Selbstschulung auf der Basis einer Skillmatrix	8
Vorgehen und Prinzipien der Transformation	8
Erfahrungen	9

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Werkes oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert, verändert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Abstract

ROTA YOKOGAWA bietet umfassende Automatisierungslösungen von Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik bis hin zu kompletten Automatisierungslösungen für die Prozessindustrie.

Rota Yokogawa hat ein Manufacturing Execution System (MES) im Sinne eines modularen MES implementiert und weiterentwickelt.

Zur Vorbereitung auf die Organisation 4.0 wurden v.a. die Herstellungs- und Produktionsprozesse im Werk umfangreich organisatorisch verbessert.

In der neuen Organisation 4.0 wurden anschließend die Selbstorganisation an der Linie sowie autonomes arbeitsplatzbezogenes Lernen und eigenverantwortliche Selbstschulung (keine Top Down Schulung) auf der Basis einer Skillmatrix umgesetzt.

Eckdaten

Rota Yokogawa GmbH & Co.KG ist ein führender Hersteller von Durchflussmessgeräten. Die 100%-ige Tochter des japanischen Konzerns Yokogawa beschäftigt insgesamt 220 Mitarbeitende am Standort Wehr. Davon arbeiten in der Produktion ca. 100 Mitarbeitende.

Das Unternehmen bietet umfassende Automatisierungslösungen von Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik bis hin zu kompletten Automatisierungslösungen für die Prozessindustrie. Wichtige Produkte sind u.a. die Durchflussmessgerätefamilien Rotamass Total Insight und Rotameter.

Die Wertschöpfungsprozesse für Rotamass TI am Standort Wehr wurden organisatorisch und mit Industrie 4.0 Anwendungen weiterentwickelt. Sie umfassen heute v.a. zwei U-Montagelinien (Loop 1 und 2), die Kalibrierung und Warenausgang.

Ausgangssituation und Motive

Die Produktfamilie Rotamass TI sind Massedurchflussmessgeräte nach dem Coriolis-Prinzip. Sie eignen sich für verschiedenste Durchflussmessungen in der Prozessindustrie und vereinen dabei viele Vorteile auf sich. Mit Total Insight (TI) bietet Rota Yokogawa ein umfassendes Konzept zur Optimierung entlang des Produktlebenszyklus. Mit der einfachen Auswahl des passenden Gerätes bis zur automatischen Selbstüberwachung des Gerätes sparen Kunden Zeit und Geld.

Prozesse optimieren und Kosten sparen lassen sich auch bei der Herstellung, insbesondere da hier wertvolle Materialien eingesetzt werden und im Fertigungsprozess eine sehr hohe Präzision erforderlich ist.

Für Rota Yokogawa ergeben sich im Jahr 2018 folgende primäre Motive weitere Industrie 4.0- und Digitalisierungsschritte in der Produktion zu gehen:

- Steigerung der Produktivität
- Verkürzung der Durchlaufzeiten
- Qualitätsverbesserung
- Schaffung von Transparenz in der Produktion

Die Durchflussmessgerätelinie Rotamass TI besitzt mehrere zehntausend Varianten. Die Herausforderung hierbei war, in dieser Produktionslinie ein System zu etablieren, mit dessen Hilfe unter Verwendung von Echtzeitdaten, die Aufträge der Produktion, Kalibrierung und Versand sich fein steuern und termingerecht ausliefern lassen. Auch sollte die Auslastung der Mitarbeitenden besser und flexibler geplant werden. Dafür sind maßgeblich transparente Kennzahlen erforderlich, verfügbar für alle beteiligten Funktionen.

Modulares Manufacturing Execution System und Prozessmanagement

Aus den oben genannten Gründen hat Rota Yokogawa ein Manufacturing Execution System (MES) im Sinne eines modularen MES implementiert und weiterentwickelt. Entstanden ist ein prozessnahes, mehrschichtiges Fertigungsmanagementsystem. Zugang zum System haben alle Mitarbeitenden über Terminals an den Montagearbeitsplätzen und an zentralen Stellen am Shopfloor.

Das MES umfasst folgende funktionelle Merkmale:

- Skill Matrix in mHub (Anwendungsname): Benutzerrechte werden im ControlCenter (CC) verwaltet
- DMS (Document Management System) Dokumente in mHub: Vorschriftenzuweisung pro Arbeitsplatz im ControlCenter
- Werkeranmeldung am Terminal
- Vorschriftenübersicht am Terminal digital abrufbar
- Shopfloor Management und damit
 - zentrale Planung von Kapazitäten und Ressourcen für alle Arbeitsplätze täglich durch die Linienleitung sowie
 - dezentrale Optimierung durch Werker
 - Andon-Board visualisiert die Arbeitsplatzpuffer
 - Werker entscheiden selbst an welchen Arbeitsplätzen die nachstehenden Puffer abgearbeitet werden müssen
- Die auf Rota Yokogawa angepasste Sonderfunktionen sind
 - Werkstoffverwechslungsprüfung (PMI), Ferritgehaltmessung
 - Liegezeiten
 - SAP Transaktionen

Kontinuierliche Prozessverbesserung mit dem Manufacturing Execution System

Folgende produktionsnahen Prozesse wurden durch die Industrie 4.0 Anwendung Digitalisierungsplattform mHubX als MES bei Rota Yokogawa reorganisiert.

Prozess: SAP Auftragsdaten und Buchungen		
Step	Vorher	Nachher
Status	<i>Auftragsinformationen werden dem Werker via Laufblatt bereitgestellt auf dem alle Arbeitsschritte, sowie Informationen zu SAP Buchungen enthalten sind.</i>	<i>Auftragsinformationen werden dem Werker via Terminal bereitgestellt, sobald SAP Buchungen notwendig sind wird dies am jeweiligen Arbeitsplatz automatisch angezeigt.</i>
1	Nach dem Leveling von Aufträgen in SAP werden die Laufblätter gedruckt, geheftet, in Folien gesteckt und an die jeweiligen Startarbeitsplätze in der Linie gebracht.	Nach dem Leveling von Aufträgen in SAP werden die Aufträge sofort automatisch an das mHub übertragen. Die Aufträge erscheinen

		sofort am jeweiligen Terminal des Startarbeitsplatzes.
2	Rückmeldeinformationen werden dem Laufblatt entnommen	Rückmeldeinformationen werden am Terminal angezeigt
3	Werker bearbeitet Arbeitsschritt	
4	Werker geht zum SAP Terminal (1 Terminal für mehrere Benutzer) und meldet den Arbeitsschritt zurück	Werker führt Buchung direkte am Terminal via Button aus. mHub führt die Transaktion in SAP aus.
5	Werker stempelt abgeschlossen Arbeitsschritt mit persönlicher Kennung.	Werker beendet Auftrag am Terminal. Durch die Anmeldung des Werker am Terminal wird dieser dem Arbeitsschritt zugeordnet.
6	Werker geht zurück zum Arbeitsplatz und beginnt mit dem nächsten Auftrag	Werker beginnt mit dem nächsten Auftrag in dem er diesen am Terminal lädt
7	Papierlaufblätter werden zur Archivierung eingescannt und gespeichert	nicht notwendig. Auftragsrelevante Daten werden direkt digital gespeichert.
	Organisatorische Änderung: Zeiteinsparung durch weniger Laufwege und geringer Aufwand beim Auftragshandling	
Prozess: Transmitterhandlung		
Step	Vorher	Nachher
Status	Transmitter werden im Prozess mit Sensoren gepaart. Diese Paarung ist von Beginn an 1 zu 1 zugeordnet.	
1	Beim Leveling der Aufträge legt die Arbeitsvorbereitung den Auftragslaufblättern für Sensor und Transmitter jeweils ein Schild mit derselben Nummer bei.	Die Aufträge werden in SAP freigegeben und an den jeweiligen Arbeitsplätzen automatisch digital zugewiesen.
2	Der Transmitter wird in einer separaten Linie montiert und fertiggestellt.	
2.1	Werker bearbeiten die Transmitteraufträge nach eigenem Ermessen.	mHub sortiert die Aufträge und priorisiert Transmitteraufträge die zu Sensoren gehören die demnächst an der Hochzeit bearbeitet werden sollen
3	Der Werker legt den Transmitter mit Laufblatt und Nummer auf einen Sammelwagen	Der Werker wählt über eine digitale Regaller-App ein freies Regalfach und legt den Transmitter dort ab.
4	Die Transmittermontage ist abgeschlossen. Das Zusammenführen von Sensor und Transmitter wird beim Arbeitsplatz Paarung/ Hochzeit ausgeführt.	
5	Der Werker entnimmt der zum Auftragslaufblatt beigelegten Nummer mit welchem Transmitter der Sensor gepaart wird.	Der Werker bekommt nach dem Starten des Auftrags am Terminal angezeigt in welchem Regalfach der dazugehörige Transmitter liegt.
6	Der Werker geht mit der Nummer zum Sammelwagen und sucht den dazugehörigen Transmitter.	Der Werker geht gezielt zum Regal und entnimmt den Transmitter. Das Regalfach wird über das Terminal geleert.

	Organisatorische Änderung: Zeiteinsparung durch geringere Suchzeiten und geringer Aufwand beim Auftragshandling	
Prozess: PMI, Ferrit Messung		
Step	Vorher	Nachher
Status	Für bestimmte Arbeitsschritte müssen Messungen der Werkstoffzusammensetzung von Mitarbeitenden der Qualitätssicherung durchgeführt werden. QS-Mitarbeitende müssen informiert werden, dass ein Gerät zur Messung bereitsteht	
1	Kommunikation zwischen Werker und QS via Email oder Telefon	Auftrag wird automatisch am QS-Terminal angezeigt, zukünftig wird zusätzlich eine automatische Mail generiert.
2	QS-Werker misst die Punkte	
3	QS-Werker schreibt Messpunkte auf eine Kopie des Auftragsblatts	QS-Werker trägt Werte am Terminal ein
4	Schritt 1-3 werden für erneute Messpunkte wiederholt	
5	QS-Werker überträgt Messpunkte von Laufblatt in ein Programm um ein Zertifikat zu erstellen	QS-Werker ruft alle Messpunkte über das mHub-CC ab und überträgt diese in das Zertifikatsprogramm
	Organisatorische Änderung: Zeiteinsparung durch weniger Kommunikation und geringer Aufwand beim Speichern der Messpunkte. Geringere Fehleranfälligkeit, da weniger Übertragungsfehler	
Prozess: Bereitstellen von Arbeitsvorschriften/Anweisungen		
Step	Vorher	Nachher
Status	Alle Arbeitsvorschriften und Anweisungen müssen dem Werker an den jeweiligen Arbeitsplätzen mit der aktuellsten Revision bereitgestellt werden.	
1	Nach der Dokumentenfreigabebesitzung werden Abteilungsleiter über neue Vorschriften bzw. Änderungen via Mail informiert.	Im System freigegebene Vorschriften werden automatisch den jeweiligen Terminal zugewiesen
2	Abteilungsleiter prüft Änderungen und muss ggf. Schulungen organisieren	Werker bekommt die Info, sobald neue Vorschriften vorliegen
3	Abteilungsleiter druckt die Vorschriften aus und teilt sie den Arbeitsplätzen in der Linie zu	neue Vorschrift erscheint nach der Freigabe automatisch am Terminal
4	Werker wird vom Abteilungsleiter über Änderung informiert	Werker wird am Terminal über neue Vorschrift informiert und muss diese bestätigen (im mHub noch zu implementieren)
	Organisatorische Änderung: Zeiteinsparung durch weniger Dokumentenverwaltung. Werker bestätigt, dass er die Vorschriftsänderungen gelesen und verstanden hat. Tätigkeiten werden immer nach aktuellster Vorschrift durchgeführt.	
Prozess: Auftragssteuerung AV/Transparenz		

Step	Vorher	Nachher
1	Auftragspriorisierung für schnelle Bearbeitung durch einen roten Punkt auf Laufblattfolie. Für nachträgliche Änderungen muss die AV den Auftrag in der Linie suchen	Auftragspriorisierung über mHub-CC steuern. Auftrag wird am Terminal an die erste Stelle gesetzt, sodass der Werker diesen als nächsten bearbeitet.
2	Aufträge stoppen/unterbrechen bei Störungen oder nachträglichen Kundenwünschen (Laufblatt wird mit in das AV-Büro genommen, Gerät bleibt in der Linie)	Auftrag wird im mHub-CC On-Hold gesetzt, sodass er am Terminal vorrübergehend nicht mehr gestartet werden kann.
	Organisatorische Änderung: Zeiteinsparung durch geringere Suchzeiten und geringer Aufwand beim Auftragshandling. Änderungswünsche können einfacher nach Produktionsstart berücksichtigt werden.	
Prozess: Arbeitsplatzskills & Anmeldung		
Step	Vorher	Nachher
Status	Alle Werker sind an bestimmten Arbeitsplätzen ausgebildet und dürfen dadurch nur an diesen Arbeitsplätzen arbeiten. An bestimmten Arbeitsplätzen (bspw. Schweißen) benötigen die Werker eine Zertifizierung für deren Tätigkeit.	
1	Skillmatrix in Excel mit allen Werkerfähigkeiten. Zuweisung welcher Werker an welchem Arbeitsplatz arbeiten darf.	Skillmatrix im mHub-CC gepflegt.
2	Rückmeldung der Arbeitsschritte kann durch jeden Arbeiter erfolgen.	Werker kann sich nur an den Arbeitsplätzen anmelden, an welchen er die Skills dafür hat.
	Organisatorische Änderung: Zeiteinsparung durch geringeren Aufwand bei der Vorschriftenverwaltung. Schneller und direkte Info an jeden Werker der sich am Terminal anmeldet.	
Prozess: Auswertungen/Transparenz durch AndonBoards		
Step	Vorher	Nachher
Status	Fertigungskennzahlen werden am Ende jeden Monats für die Mitarbeitenden bereitgestellt.	
1	Whiteboard mit Fertigungskennzahlen werden einmal pro Monat gedruckt und ausgehängt.	Information aus der Produktion werden live auf Monitoren in der Linie und via Web angezeigt.
2	Tägliche Produktionsmengen werden von den Werkern an die AV schriftlich zurückgemeldet	Anzahl bearbeiteter Geräte je Arbeitsplatz im CC abrufbar.
3		Weitere Live- Abfrage und Auswertungen zu Aufträgen/Arbeitsplätzen/Mitarbeitenden/Störungen und Gerätestatus abrufbar.
	Organisatorische Änderung: Fertigungskennzahlen sind sofort und immer abrufbar.	

Selbstorganisation der Mitarbeitenden an der Linie mit dem Manufacturing Execution System

Das Manufacturing Execution System (MES) liefert digitale Real-Time-Produktionsübersichten für das Personal am Shopfloor. An den Montageplätzen und an zentraler Stelle werden so Informationen über den Produktionsprozess über Terminals visualisiert.

Die Transparenz an allen Arbeitsplätzen ist die Voraussetzung, dass Monteure sich bedarfsorientiert, selbstorganisiert und eigeninitiativ im Wertstrom einbringen und einsetzen können.

Mitarbeitende können so die Feinsteuerung der Linie mit Hilfe der MES-Montagearbeitsplatz-Terminals übernehmen, vor Ort produktivitätsrelevante Entscheidungen treffen oder Verbesserungsansätze eigenständig und eigeninitiativ ableiten und umsetzen, sodass u.a. Bearbeitungs- und Durchlaufzeiten optimiert werden.

Weil Monteure Auslastungen oder aufgebaute Puffer an vor- und nachgelagerten Montagearbeitsplätze erkennen, können sie ggf. dort, je nach eigener Auslastung, unterstützend tätig werden. Sie rotieren eigeninitiativ und selbstorganisiert zu vor- oder nachgelagerten Arbeitsplätzen.

Autonomes arbeitsplatzbezogenes Lernen und eigenverantwortliche Selbstschulung auf der Basis einer Skillmatrix

An den Montagearbeitsplätzen fallen regelmäßig neue technische Zeichnungen, Vorschriften, Verfahrensbeschreibungen oder Arbeitsanweisungen an. Die Arbeitsvorbereiter mussten die neue Vorschrift ausdrucken und an den Arbeitsplätzen ersetzen und entsprechend der Skillmatrix die Mitarbeitenden unterrichten.

Zukünftig werden die Monteure als Voraussetzung für den Arbeitsbeginn wichtige Dokumente, Vorschriften und Schulungsunterlagen am Arbeitsplatz-Terminal studieren können. An jedem Arbeitsplatz muss sich der Werker mittels Codekarte anmelden. Das System prüft nicht nur, ob der Werker berechtigt ist an dem Arbeitsplatz zu arbeiten, sondern es meldet dem berechtigten Mitarbeitenden sofort, wenn sich eine Änderung der Vorschriften bzw. des Arbeitsprozesses an seinem Arbeitsplatz ergeben hat. Dieser muss dann umgehend die Änderungen lesen und wenn er diese verstanden hat, als Voraussetzung für den Arbeitsbeginn am Terminal bestätigen.

Dies hat den großen Vorteil, dass Monteure die länger abwesend waren oder selbst bei Arbeiten mit Springern, diese immer auf dem neusten Stand von Veränderungen sind. Werker können sich so selbst schulen. Zeitaufwendige Top Down Schulungen und Einweisungen können entfallen. Der Flaschenhals Führung wird damit entlastet. Die Qualität in der Linie konnte so nachhaltig verbessert werden. Für die prozessbezogenen Lernanwendung besteht eine Anbindung an das DMS. Die Dokumente werden dort elektronisch regelmäßig verbessert, ergänzt, neue hinzugefügt oder auch zurückgezogen.

Vorgehen und Prinzipien der Transformation

Das Führungsteam pflegte einen intensiven Austausch über mögliche Transformationsschritte u.a. im Industrie 4.0 Netzwerk, um u.a. Ideen zur Vorgehensweise zu entwickeln und um die Übersicht über mögliche Lösungen bekommen.

Interne Workshops dienten für die Anforderungsdefinition. Mit Abteilungsleitern wurden Anforderungen erarbeitet. Mitarbeitende wurden direkt persönlich hinsichtlich Problemen und Verbesserungsvorschlägen befragt.

Es erfolgten intensive Abstimmungsprozesse zwischen Betriebsrat und der Geschäftsleitung. Die frühe Einbindung und Abstimmungen wurden u.a. bei der Befragung der Mitarbeitenden, den geplanten Digitalisierungsschritten und wichtigen Datenschutz-Fragestellungen gesucht.

Darüber hinaus wurden wichtige Erfahrungen in der Testphase mit Nuveon Prototyp gesammelt und ausgewertet.

Wichtige Elemente der Einführung waren:

- Projektdefinition und Budgetierung
- Projektdurchführung inkl. Anbindung der Schnittstellen (u.a. Anbindung an SAP, an DMS; Terminals und Rechner in der Fertigung einführen, SAP Transaktionen)
- Schulung der Werker
- Testphase mit parallelen Papieraufträgen/Herkömmlichen Ablauf
- Komplett Einführung ohne Papier, wenn die Anwendungen stabil sind
- Start mit weiteren Produktionsabschnitten

Erfahrungen

Durch die Einführung des MES und die Organisationsentwicklung können sich die Mitarbeitende besser im Team abstimmen und koordinieren.

Zusammen mit weiteren Verbesserungen in der Produktion, hat das zu einer Produktivitätssteigerung um 7% geführt.

Die Kunden von Rota Yokogawa sind spürbar zufriedener, da die interne Liefertreue um 2,5%-Punkte verbessert wurde und 18% weniger Reklamationen entstanden sind.