

TPM vs. INDUSTRIE 4.0 – ANOMALIE ODER POTENTIAL?

Suriné Lengyel Veronika, Institutsingenieur, Prozessberater, vera.suri@srladvantage.hu

INHALT

Im Laufe unserer Zusammenarbeit mit Roto Elzett Certa GmbH haben wir uns an mehreren Projekten beteiligt, wo innovative Maßnahmen eingeführt wurden, die später zur Verleihung des Titels „Musterbetrieb“ führten. Am Beispiel von Roto möchten wir der Frage nachgehen, ob die Verbindung von Industrie 4.0 und TPM (Total Productive Maintenance) als Anomalie oder Potenzial betrachtet werden soll.

1. EINLEITUNG

Im Jahr 2011 wurden wir mit der Umsetzung des TPM-Implementierungsprojekts beauftragt, welches volumenmäßig zu unseren bisher größten Projekten gehörte. Damals wussten wir noch nicht, dass wir mit diesem Projekt einen Meilenstein setzten, nicht nur was das Volumen angeht, sondern auch was dessen Bedeutung angeht. Es ist uns während des Projektverlaufs richtig bewusst geworden, dass die organisierte Instandhaltung, ähnlich wie ein TPM-System eine sehr komplexe Aufgabe darstellt, und sich auf das gesamte Unternehmen auswirkt.

2. ÜBER ROTO

Roto Elzett Certa GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Roto Frank AG mit Sitz in Leinfelden. Das Hauptprofil des Unternehmens ist die Fertigung von Fensterbeschlägen. Die Materialbearbeitung fängt an den Hochleistungspressen an, dieser Fertigungsprozess ist für die Qualität des Produkts ausschlaggebend, hier müssen die Lagerbestände optimiert werden, deshalb gilt dieser Prozess bei jedem Projekt als erster Bezugspunkt.

Heute, wo im produzierenden Gewerbe Digitalisierung und Automatisierung als absolute Priorität gelten, bewarb sich das Unternehmen stolz um den Titel „Musterbetrieb“, und mit dieser Auszeichnung wurde Roto zu den fünf bekanntesten Unternehmen Ungarns gekürt.

Roto betrachtet Kontinuität, Erfolg und Zuverlässigkeit als wichtigste Werte eines Unternehmens. Man ist überzeugt, dass das Unternehmen mittlerweile in der Lage ist, das während der Jahre angehäuften Wissen jedem Unternehmen weiterzugeben, das entschlossen ist, sich weiter zu entwickeln.

3. EINFÜHRUNG DES TPM

"In unserem ersten TPM-Projekt wussten wir nicht, dass die größte Herausforderung bei dieser Philosophie die Änderung der Denkweise darstellt. Zuerst die der Führungskräfte, dann die der Mitarbeiter. "[1]

Neben den ungeplanten Maschinenstillständen ist bei vielen Unternehmen auch ein häufiges Problem, dass diese Fehler die Mitglieder des Instandhaltungsteams zu Erfolgen verhelfen. Das heißt, je effizienter und schneller die Maschinenfehler behoben werden, desto größer ist das Erfolgserlebnis des Instandhaltungsteams. Parallel damit wollten sie kein TPM – natürlich.

Dieses Projekt dauerte 9 Monate lang, bis wir schließlich das TPM-System, und die autonomen Instandhaltungsaufgaben ausgearbeitet haben.

Um nicht sofortige Fehler zu melden, haben wir ein Work-Flow-System mit Lotus Notes entwickelt, welches in der Fachliteratur wegen der Form der Karte als T-Karten-System genannt wird. Gleichzeitig wurde die Funktionsverfolgung gestartet, es wurde die Messung und Auswertung des OEE-Indikators eingeführt. OEE (Overall Equipment Effectiveness) ist eigentlich ein KPI, das anhand von Elementen aus verschiedenen Bereichen des Unternehmens zeigt, wie effizient die Anlage funktioniert.

$$OEE = A \times P \times Q,$$

A - Verfügbarkeit
P - Geschwindigkeit
Q - Qualität

4. INDUSTRIE 4.0 ERHEBUNG

Bevor wir zur Erläuterung des Titels kommen, soll hier eine gemeinsame Forschungsarbeit mit dem Institut für Maschinenkunde an der Fakultät für Holzwissenschaft der Universität Sopron präsentiert werden.

4.1. Industrie 4.0

Industrie 4.0 ist anders formuliert Digitalisierung und Automatisierung während des Materialflusses. Die Grundlage dafür ist die Algorithmisierbarkeit. Das heißt, die Prozesse können und sollten automatisiert werden, die man mit Algorithmen beschreiben kann. Die

Voraussetzung dafür ist eine prozessorientierte Organisation.

4.2. Kurze Zusammenfassung der Forschungsarbeit

"In der I4.0-Studie haben wir uns zum Ziel gesetzt, eine Methode zu entwickeln, um die I4.0-Reife eines Unternehmens schnell bewerten zu können, und dem Unternehmen rasch Hinweise zu geben, wo die verfügbaren Industrie 4.0 Szenarien am effizientesten eingesetzt werden könnten." [3]

Während der Erhebung wurden Möglichkeiten zur Anwendung neuer, sogenannter "Cyber-Physical"-Systeme identifiziert, die im Vergleich zum heutigen Level eine viel detailliertere und genauere Intelligenz, Fernüberwachung, Fehlertoleranz und Optimierung bieten.

4.3. Methodik

"Für die Bewertung der I4.0-Reife wurde ein Fragebogen zur Identifizierung des Entwicklungspotenzials verwendet, um das Unternehmen bezüglich Digitalisierungsgrad zu positionieren. Die Bewertung soll anhand der folgenden Kategorien erfolgen: "[3]

- Produkt
- Maschinen / Fertigungstechnik
- Produktionsprozesse
- Unternehmensprozesse
- Strategische Führung

Bei dem Fragebogen handelt es sich um eine Grading-Umfrage, bei der die einzelnen Antworten vorliegen müssen, bevor eine Antwort mit einer höheren Punktzahl belohnt wird. So haben wir das Toolbox von Industrie 4.0 entwickelt.

5. ERGEBNISSE DER UMFRAGE

Der Fragebogen wurde von Roto Elzett Certa Kft. ausgefüllt. Wegen der Beziehung zwischen TPM und Industrie 4.0 versprach der Vergleich der Ergebnisse mit dem Status des TPM-Projekts zum Zeitpunkt der Einführung interessante Erkenntnisse. Daher wurde ausnahmsweise eine Rückwärtsbewertung durchgeführt. Dabei unterstützten uns die Mitarbeiter, die schon 2011 bei der Firma gearbeitet haben. Bild 1. zeigt die für die Wartung relevanten Kriterien und die dazu gehörenden Ergebnisse von 2011 und 2018.

Bei dem Unternehmen gab es schon 2011 seriöse Lösungen, die damals noch nicht Industrie 4.0 hießen. Produktidentifikation,

Lösungen zur Reduzierung der Umweltbelastung waren in Ordnung.

Bild 1. zeigt allerdings, dass im Instandhaltungsbereich 2011 der Entwicklungsbedarf vorlag.

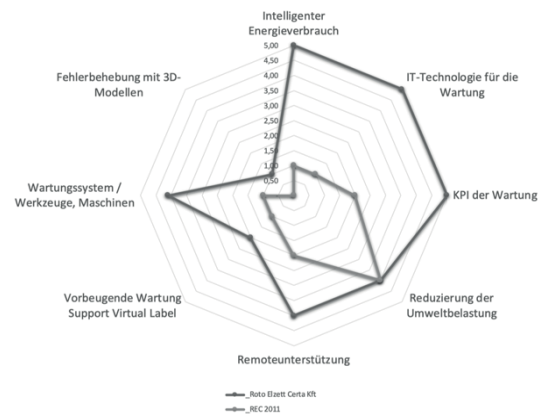


Bild 1. Vergleich der Forschungsergebnisse 2012 vs. 2018 [3]

6. ENTWICKLUNG DER MASCHINEN-AUSFÄLLE

6.1. Einführung

Bis 2012 ist es uns gelungen, das automatische Datenerfassungssystem aufzubauen. Dieses wurde damals noch nicht als Industrie 4.0-Lösung genannt, heute würden wir die ausgearbeitete Produktionsdatenerfassungs- und Visualisierungslösung eindeutig als MES (Manufacturing Execution System) definieren.

Mit der Datenerfassung wurde im Juli 2012 begonnen, dabei wurden unter anderem die geplanten Maschinenstillstände, die Maschinen- und Werkzeugausfälle und die Qualitätsfehler identifiziert. Das folgende Bild zeigt die Entwicklung der Ausfallzeit durch Maschinenfehler im Vergleich zur gesamten Laufzeit.

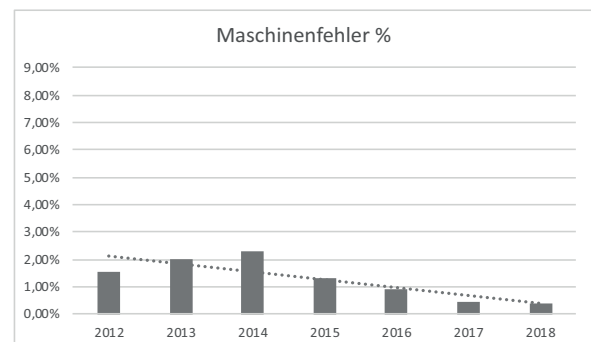


Bild 2. Maschinenfehler in % [4]

In der ersten Phase nach der Einführung wurde an der Justierung des Datenzugriffs gearbeitet. Während dieser Zeit wurden in der Firma mehrere wichtige Entwicklungsmaßnahmen durchgeführt, die diesem Zweck dienten. Es ging nicht nur und in erster Linie nicht darum, Daten zu reparieren, sondern, dass die Daten möglichst zuverlässig und genau werden, und möglichst viele Anlagen dem Datenerfassungssystem angeschlossen werden:

2012:

- Programmierung von OEE Datenerfassungsflächen auf Maschinen, Erstellung von Auswertungsprogrammen
- Senden von Fehlermeldungen vom Bedienpanel der Fertigungsanlagen aus per E-Mail, Smartphone direkt an die Werkstatt
- Aufnahme der Stillstandsstatistik vom Vortag in die Tagesordnung der Shopfloor-Besprechungen am nächsten Tag → Maßnahmen

2013:

- Neues Layout für die Werkstatthalle, rationellere Gestaltung
- Beschaffung, Systematisierung und Auffüllen von Ersatzteilboxen in der Werkstatthalle
- Gewährleistung der SAP-Kompatibilität der Ersatzteile
- Aktivierung, Inbetriebnahme, Upload des SAP PM-Moduls
- Planung von Wartungszyklen gemäß SAP

Wie auf Bild 1 zu entnehmen ist, nahm der Anteil der Maschinenstillstände in diesem Zeitraum zu, die Erfassung und Identifizierung der Daten erreichte den heutigen Stand, und die Mitarbeiter haben gelernt, die Fehler zu identifizieren.

6.2. Zeit der kontinuierlichen Verbesserungen

Bei Roto wird Prozessmanagement und Lean seit vielen Jahren eine besonders wichtige Rolle beigemessen. RPS (Roto Produktion System), dessen wichtiger Bestandteil die kontinuierliche Verbesserung darstellt, wurde eingeführt. Nach den ersten TPM-Erfolgen wurde das gleiche Ziel gesetzt. Diese Entwicklungen führten einerseits zu einer Optimalisierung, andererseits entstanden dadurch seriöse Industrie 4.0 Lösungen.

Daraus ergibt sich die Verbesserung, die Roto in den letzten Jahren aufweisen kann, und was auf der Abbildung 2 – ab dem Jahr 2014 – zu sehen ist, nämlich der deutliche Rückgang der Maschinenstillstände.

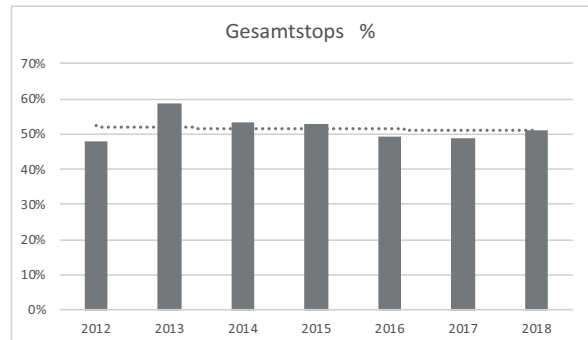


Bild 3. Gesamtstops in % [4]

Um die Möglichkeit auszuschließen, dass Maschinenfehler nur aufgrund der genaueren Fehlererkennung reduziert wurden, haben wir auch alle Fehler analysiert (Bild 3.).

Da 2018 noch nicht als relevant angesehen werden kann, können wir feststellen, dass die Daten ein sehr ähnliches Muster zeigen. Obwohl in den ersten Jahren tatsächlich die Qualitätsverbesserung der Daten zum Ziel gesetzt wurde, wurde in den darauffolgenden Jahren das primäre Ziel definiert, die Maschinenstillstände zu reduzieren. Und das mit sehenswertem Ergebnis. Man muss hier bemerken, in der Summe alle Stillstandsgrund inbegriffen sind, auch geplante Stops.

Die eingeführten technischen und technologischen Lösungen im Überblick:

2014:

- Umtausch der Schwammrollen auf Hartplastikrollen. Die Nutzungsdauer der Rollen beträgt 2 Jahre, statt wie früher Austausch der Rollen wöchentlich 1-2-mal.

2015:

- Zentralschmierung (Öl schleppen und in die Pressen füllen sind nicht mehr notwendig, die Schmiermittelmenge lässt sich berechnen)

6.3. Industrie 4.0-Verbesserungen

Die Kaizen-Projekte und die Entwicklung des Prozesses haben das erwartete Ergebnis gebracht, mit I4.0-Elementen.

2014:

- Trennung des T-Karten-Systems von Lotus Notes (für jeden verfügbar)

2015:

- Verbindung des T-Karten-Systems mit SAP (Messung von Reaktionszeit sowie Arbeitszeit und Materialverbrauch können nach Maschinen einzeln gebucht und ausgewertet werden.)

7. ENTWICKLUNG DER WERKZEUGFEHLER

Nach der erfolgreichen Einführung von TPM im Produktionsbereich entstand der Bedarf, auch die Servicebereiche in den Prozess einzubinden. Ein solcher Bereich war u.a. die Werkstatt für die Wartung von Stanzwerkzeugen. Ziel war es natürlich, die Maschinen der Werkzeugwerkstatt zu überwachen, aber es war noch wichtiger, ihre Rolle in der Belieferung der Produktion zu analysieren.

Aus diesem Grund soll die Entwicklung der Maschinenstillstände durch Werkzeugfehler von 2012 bis 2018 präsentiert werden.

7.1. Einführungsphase:

Bei der Analyse der Werkzeugfehler ist der Trend noch markanter. Auch hier lässt sich generell feststellen, dass die erste Phase die Zeit der Datenverbesserung ist.

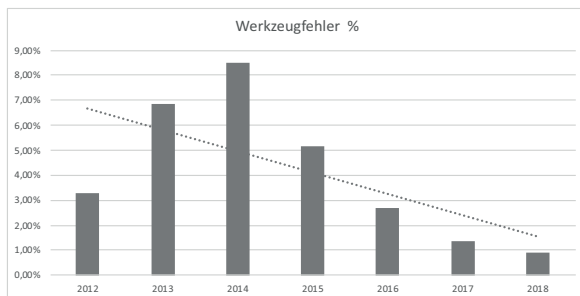


Bild 4. Werkzeugfehler in % [4]

Hier wird vor allem auf die Prozesse fokussiert. Die Einführung hier erfolgte Ende 2012, nach dem TPM-Projekt.

2012:

- Gestaltung eines neuen Werkzeugwartungsprozesses
- Zu den Arbeitsplätzen definierte Aufgaben
- Werkzeugbeförderungen mit Wagen

7.2. Phase der kontinuierlichen Verbesserungen

Ab 2013 begann auch ein Projekt zur Verbesserung der Daten, wo nach der Klärung des Prozessablaufs die Prozessverluste unter die Lupe genommen wurden. Es wurde definiert, dass bei der Bedienung der Maschinen die Geschwindigkeit erste Priorität hat, deshalb wurden weitere Prozessverbesserungen eingeführt:

2014:

- Einrichtung eines Ersatzteillagers
- Getrennte Handhabung von Schnellreparatur

- Reparatur von Großwerkzeugen an einem separaten Arbeitsplatz

7.3. Phase Industrie 4.0

Der Werkzeugbetrieb ist ein besonders kostenaufwendiger Bereich im Unternehmen, deshalb hat hier jede Entwicklung ein hohes Potential. Kein Zufall also, dass es hier am meisten notwendig war, Industrie 4.0-Elemente zu integrieren.

2015:

- Terminals an den Arbeitsplätzen
- Start des Werkzeugverfolgungssystems
- Ausbau eines Rohrpostsystems
- Autodidaktisches Werkzeugverfolgungssystem
- Wartungsplan basierend auf den ausgewerteten Daten

2016-18

- QKL (Qualität, Kosten, Lieferservice) System in Echtzeit basierend auf Echtzeitdaten
- Transparenz des täglichen Ersatzteilverbrauchs
- Überwachung der meistverwendeten Ersatzteile

8. TPM vs. IPAR 4.0

Aufgrund der vorangegangenen Abschnitte lässt sich zusammenfassend feststellen, dass das TPM-System und die Industrie-4.0-Denkweise aufeinander aufbauen und einander ergänzen. Wo Prozesse, in diesem Fall die Prozesse des Instandhaltungssystems, in Ordnung sind, können die Industrie 4.0-Lösungen kommen. So können die Anomalien aufgelöst werden, denn die Annahme, dass es sich bei TPM und I4.0 um völlig entgegengesetzte Richtungen handelt, kann aus dem Weg geräumt werden. Mit diesem Beitrag wollten wir aufzeigen, dass Industrie 4.0 auch im Bereich der Instandhaltung eine Möglichkeit darstellt.

BCG (Boston Consulting Group) führte im Dezember 2017 eine Erhebung durch, mit ähnlichem Ergebnis [2]. BCG analysierte bei dieser globalen Umfrage, bei der Führungskräfte großer Industrieunternehmen befragt wurden, den Zusammenhang zwischen Lean und Industrie 4.0. Die aufgrund einer Zusammenfassung des Forschungsprojekts von BCG angefertigte Abbildung 5 zeigt die Vorteile von Lean und Industrie 4.0 bei separater und gemeinsamer Anwendung.

Aufgrund von Betriebserhebungen stellten wir fest, dass TPM – obwohl es sich dabei im engen Sinne um kein echtes Lean-Tool handelt –, als eine Lean-Lösung zu betrachten

