

Die strategische Bedeutung der Anlagenzuverlässigkeit



Die strategische Bedeutung der Anlagenzuverlässigkeit

Einleitung

Es besteht häufig die falsche Annahme, dass das effektive Zuverlässigkeitsmanagement einer Produktionsanlage lediglich von einem besseren Wartungsprozess abhängt. So einfach ist es jedoch nicht. In einem Produktionsunternehmen werden zwei wichtige Leistungskennzahlen eingesetzt – eine für die Produktionsseite mit der Bezeichnung „Overall Equipment Effectiveness (OEE)“ und die andere Kennzahl für die Unternehmensseite mit der Bezeichnung „Overall Management Effectiveness (OME)“. Beide Kennzahlen hängen direkt von einem Attribut mit dem Namen „Anlagenzuverlässigkeit“ ab.

Zum besseren Verständnis: Mit Anlagenzuverlässigkeit meinen wir die allgemeine Zuverlässigkeit der Produktionsanlagen in der Produktionsstätte. Für Fließbänder der Produktionsstätte wird die Anlagenzuverlässigkeit durch die Bewertung der Zuverlässigkeit der einzelnen Anlagen bestimmt. Die Anlage mit der maximalen Ausfallrate entwickelt sich zum schwächsten Glied in der Kette. Wenn eine einzelne Anlage oder eine Anlagengruppe nicht sehr zuverlässig ist, ist es sehr wahrscheinlich, dass die gesamte Anlagenzuverlässigkeit negativ beeinflusst wird. Und was noch wichtiger ist: Die Rentabilität sowie die Profitabilität werden ebenfalls beeinflusst.

Die Anlagenzuverlässigkeit ist daher nicht nur ein Modewort, sondern ist zum Wettbewerbsvorteil für Hersteller in der heutigen globalen Umgebung avanciert. Infolgedessen entwickeln derzeit zahlreiche Unternehmen Zuverlässigkeitsstrategien eher auf ihren Unternehmensebenen, anstatt sich mit Wartungsaktivitäten auf der Ebene der Produktionsstätte zu befassen.

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, die erhebliche Bedeutung der Anlagenzuverlässigkeit für das Produktionsunternehmen als Ganzes nachzuweisen und zu beleuchten – und nicht nur ihre Bedeutung für die Wartungsabteilung. Zwar besteht ein intuitives Verständnis für die Vorteile, die die Anlagenzuverlässigkeit mit sich bringt, jedoch herrscht weiterhin Unklarheit über den direkten Einfluss der Anlagenzuverlässigkeit auf die Profitabilität auf operativer Ebene sowie auf die Wettbewerbsvorteile auf strategischer Ebene.

Das Dokument befasst sich auch mit dem Bedarf an einer agilen Infrastruktur in Echtzeit zwischen der Produktionsstätte und den Unternehmensebenen, um Verbesserungen im Bereich der Anlagenzuverlässigkeit zu erzielen. Zwar kann Zuverlässigkeit als Konzept vom Produktionsunternehmen übernommen werden, jedoch liegt der Erfolg in der Implementierung der entsprechenden Ressourcen, Methoden, Tools und Technologien zur Überwachung, Nachverfolgung, Bewertung und kontinuierlichen Verbesserung der Zuverlässigkeit.

Anlagenzuverlässigkeit und Overall Equipment Effectiveness (OEE)

In der Branche ist allgemein bekannt, dass die Kennzahl OEE das Produkt aus drei Faktoren ist: Verfügbarkeit, Qualität und Produktionsgeschwindigkeit. Die Verfügbarkeit wird in der Regel als Differenz zwischen der gesamten verfügbaren Zeit für die Produktion und der geplanten Ausfallzeiten der Anlage für Wartungsaufgaben berechnet. Oder anders ausgedrückt, lässt sich der Begriff „Geplante Verfügbarkeit“ folgendermaßen definieren:

$$\text{Geplante Verfügbarkeit} = \{\text{Verfügbare Stunden gesamt in einem Jahr abzüglich der Anzahl der geplanten Stunden für Wartung}\}$$

Falls eine Definition für ein geplantes Element besteht, müssen der tatsächliche Wert des Elements und die tatsächliche Abweichung von der Planung nachverfolgt werden. Die tatsächliche Verfügbarkeit lässt sich daher wie folgt definieren:

$$\text{Tatsächliche Verfügbarkeit} = \text{Verfügbare Stunden gesamt in einem Jahr abzüglich } \{\text{Anzahl der geplanten Stunden für Wartung plus Anzahl der aufgewendeten Stunden für ungeplante Maschinenreparaturen}\}$$

Ebenso lässt sich der Begriff Qualität definieren:

$$\text{Geplante Qualität} = \text{Anzahl der fehlerfreien und laut Planung zu produzierenden Produkte im Rahmen der geplanten Verfügbarkeit}$$

Die tatsächliche Qualität wird folgendermaßen berechnet:

$$\text{Tatsächliche Qualität} = \text{Geplante Qualität abzüglich } \{\text{Anzahl der Ausschüsse plus Anzahl der nachgearbeiteten Teile plus Anzahl der verlorenen Teile durch Inbetriebsetzungen}\}$$

Zuletzt ist die Berechnung der Produktionsgeschwindigkeit aufgeführt:

$$\text{Geplante Produktionsgeschwindigkeit} = \text{geplanter Durchsatz der tatsächlichen Geschwindigkeit der Anlage} = \text{geplanter Durchsatz abzüglich } \{\text{Verluste durch Leerläufe plus Geschwindigkeitsverluste}\}$$

Das Produkt der einzelnen Kennzahl aus tatsächlichem und geplantem Wert in jeder der oben genannten Formeln (Sichtbarkeit, Verfügbarkeit, Qualität und Geschwindigkeit) stellt eine Möglichkeit zur Berechnung der OEE-Kennzahl dar.

Befassen wir uns nun damit, wie sich die Anlagenzuverlässigkeit auf jeden Begriff der OEE-Kennzahl auswirkt.

Die Beziehung zwischen Verfügbarkeit und Anlagenzuverlässigkeit ist intuitiv, da jede mangelnde Verfügbarkeit eine Form von Ausfall bedeutet. Je größer die Zuverlässigkeit, desto geringer die Ausfallzeit. Insbesondere werden in der oben aufgeführten Definition der tatsächlichen Verfügbarkeit zwei Arten von Ausfallzeiten genannt – geplanter und ungeplanter Ausfall.

Es ist erforderlich, beide Arten zu reduzieren. Eine Verringerung der ungeplanten Ausfallzeiten führt dazu, dass sich die tatsächliche Verfügbarkeit in Richtung geplante Verfügbarkeit verschiebt. Die Verringerung der geplanten (oder zeitlich geplanten) Ausfallzeiten (durch eine ordnungsgemäße proaktive Wartungsstrategie) kann die geplante Verfügbarkeit sogar in Richtung der theoretisch verfügbaren Gesamtanzahl an Stunden in einem Jahr verschieben, welche 8.760 Stunden beträgt!

Sehen wir uns als Nächstes die Auswirkung der Anlagenzuverlässigkeit auf die Qualität an. Es ist allgemein bekannt, dass während der Anlagen-Nutzungsdauer einige der längeren Ausfälle auf prozessbezogene Probleme zurückzuführen sind.

Es ist äußerst wichtig, dass die richtige Anlage für einen Prozess ausgewählt wird, was in der Regel der Fall ist. Nach der Inbetriebnahme hat der Leistungsabfall der ausgewählten Anlage, der dazu führt, dass die Produkte nicht gemäß den gewünschten Normen zur Prozessfähigkeit produziert werden können, einen direkten Einfluss auf die Anzahl der Teile, die ausgemustert oder nachgearbeitet werden. Anders ausgedrückt: Ein schlechtes Management der Anlagenzuverlässigkeit führt zu einer schlechten Qualität.

Darüber hinaus findet nach jedem Ausfall (ob geplant oder ungeplant) eine Einfahrzeit statt, die einen Produktionsprobelauf auf der Anlage beinhaltet, die zuvor ausgefallen ist. Diese Probeläufe umfassen eine hohe Anzahl an Ausschüssen. Daher gilt: Desto häufiger Ausfälle auftreten, desto schlechter wird die Qualität.

Letztendlich reduziert die Produktionsgeschwindigkeit, und auch in diesem Fall erneut aufgrund von Leerlaufzeiten, den Durchsatz, insbesondere, wenn es sich bei den Anlagen im Leerlauf um stark eingeschränkte Ressourcen (Critically Constrained Resources, CCRs) handelt. Aufgrund eines schlechten Programms für die Zuverlässigkeit ist möglicherweise auch die Betriebsleistung suboptimal. Dies führt zu geringeren Produktionsgeschwindigkeiten und wirkt sich somit auch auf den Durchsatz aus.

Eine schlechte Zuverlässigkeit hat somit Auswirkungen auf alle drei Faktoren, aus denen sich die OEE-Kennzahl zusammensetzt: Verfügbarkeit, Qualität und Produktionsgeschwindigkeit.

Anlagenzuverlässigkeit und OME

Es gibt zwei entscheidende Faktoren, die die allgemeine Effektivität eines Unternehmens-Managements bestimmen – Return on Net Assets (RONA) und Return on Equity. Konzentrieren wir uns im Rahmen dieses Dokuments auf „Return on Net Assets“.

„Return on Net Assets“ ist ein Indikator für die Rendite, die ein Unternehmen aus der Investition in Anlagen erzielt. Im Falle eines Produktionsunternehmens fließt ein Großteil der Investition in Anlagen, Maschinen und Ersatzteile. (Fassen wir diese drei Elemente zusammen und bezeichnen sie im Rahmen dieses Dokuments als „Produktionsressourcen“.) Da sich alle Ebenen des Produktionsunternehmens auf RONA auswirken, wurde diese Metrik bislang nur von C-Level-Führungskräften als Benchmark für Finanzgeschäfte ihres Unternehmens verwendet. Jedoch haben die C-Level-Führungskräfte diese Metrik nicht einschließlich der Betriebsleistung der Produktionsstätte nachverfolgt – insbesondere nicht im Hinblick auf die Verbesserung der Zuverlässigkeit der Anlage,

obwohl in diesem Bereich das größte Potenzial eines Produktionsunternehmens zur Verbesserung dieser Metrik liegt.

Um den Schwerpunkt auf die Rendite der Produktionsanlagen zu legen, lassen Sie uns den Begriff ROPA wie folgt definieren:

$$\text{ROPA} = \frac{\text{Netto-Betriebsgewinne nach Abzug der Steuern}}{\text{Gesamtwert der Produktionsanlagen}}$$

Hierbei handelt es sich um eine Variante von RONA (RONA umfasst ebenfalls Barmittel, das benötigte Umlaufvermögen sowie nicht produktionsbezogene Ressourcen).

Ausgehend von der oben definierten Metrik wird deutlich, dass ROPA und der Nettogewinn direkt proportional sind. Gleichmaßen verhält sich der Gesamtwert der Produktionsressourcen (wobei es sich um die Investition handelt) umgekehrt proportional zu ROPA. Um Verbesserungen in ROPA zu erzielen (was bedeutet, dass das Unternehmen seinen Aktionären eine bessere Rendite auszahlen kann), benötigen wir mehr Netto-Betriebsgewinne für denselben Wert der Produktionsanlagen. Dieses Ziel lässt sich direkt mit der Anlagenzuverlässigkeit erreichen!

Lassen Sie uns einen Blick auf ein Produktionsunternehmen werfen, dessen Einnahmen ungefähr 14 Milliarden US-Dollar, einen Reingewinn von 1,26 Milliarden US-Dollar und eine Gesamtinvestition in Produktionsanlagen von 26 Milliarden US-Dollar betragen. Der ROPA des Unternehmens beträgt somit 4,8 %. Der Industriestandard liegt bei 5,5 %. Aufgrund der Bedenken hinsichtlich der Produktionsressourcen, die „unter der Rendite der Branche liegen“, plante der Hersteller ein Zuverlässigkeitsprogramm, das sich für das Unternehmen eignete. Ihre Schätzungen ergaben, dass durch die Umsetzung dieses Programms eine Verbesserung der Netto-Betriebsgewinne auf 1,96 Millionen US-Dollar ohne erhebliche Aufstockung der Produktionsanlagen erzielt werden könnte. Ihre Schätzungen ergaben darüber hinaus, dass ihre ROPA-Kennzahl ab dem Startzeitpunkt des Zuverlässigkeitsprogramms bis zum Ende des ersten Jahres von moderaten 4,8 % auf 6,9 % und bis zum Ende des zweiten Jahres auf 8,4 % gesteigert werden kann. Das Management prüfte diese eindrucksvollen Zahlen und gab die Zustimmung zu einem Pilotprogramm, das äußerst erfolgreich war. Einige Elemente dieses Pilotprogramms werden in diesem Dokument als Referenz besprochen.

Strategische Anlagenzuverlässigkeit

Der erste Schritt, den der Hersteller auf dem Weg zu einer besseren Zuverlässigkeit unternehmen musste, bestand darin, sich von der Denkweise zu verabschieden, dass die Anlagenwartung eine operative Tätigkeit ist. Die Verbesserung der Zuverlässigkeit entwickelte sich statt für die Produktionsstätte eher für die Führungskräfte des Unternehmens als zentraler Auftrag. Hier fand ein Umdenken der Führungskräfte im Unternehmen statt, da bis zu diesem Zeitpunkt alle Wartungen und Abschaltungen der Anlagen nur als „Kosten“ einer anderen (Produktions-)Abteilung betrachtet wurden. Die Auswirkung derartiger Kosten auf das Wachstum des Unternehmens wurde im Allgemeinen nie analysiert. Nach den ersten Analysen wurde die Notwendigkeit einer Strategie für die Anlagenzuverlässigkeit ersichtlich.

Die strategische Bedeutung der Anlagenzuverlässigkeit

Genauer gesagt, erkannte das Unternehmen und vor allem seine Produktionsstätten die folgenden Symptome/Bedingungen beim Start des Zuverlässigkeitsprogramms (und dies ist für die meisten Produktionsunternehmen mehr oder weniger typisch):

- Der Informationsfluss zwischen Beschaffung, Betrieb und Management erfolgte weiterhin eine veraltete, in sich geschlossene Methodik. Diese Abteilungen waren aus Sicht eines geschäftlichen (Informations-)Prozessablaufs nicht integriert. Die vorhandene Latenz im Informationsfluss führte zur Erhöhung der Kosten und untergrub so die Profitabilität. Mit anderen Worten: Es gab keine Infrastruktur, um eine Überwachung über verschiedene Abteilungen hinweg durchzuführen, beispielsweise zur Erfassung der Dynamiken eines Geschäftsablaufs in einer Abteilung (eine fehlerhafte Komponente einer Maschine) und einer proaktiven Reaktion einer anderen Abteilung, bevor sich die entsprechende Dynamik auf den Ablauf in der zweiten Abteilung (Beschaffung von Ersatzteilen für den Bestand) usw. auswirken kann. Anders ausgedrückt: Nicht nur die Profitabilität des Unternehmens ging zurück, sondern das Unternehmen erhielt darüber hinaus erst zu einem sehr viel späteren Zeitpunkt (am Ende des Monats) einen Einblick in die Höhe der Verluste.
- Es gab keine klare Vorstellung von der „versteckten Produktionskapazität“ der Anlage. Dies bezieht sich sozusagen auf den ersten Punkt, betrifft jedoch die Nachfrageseite. Anfragen nach Kapazitätserhöhungen wurden zuvor durch den Erwerb von Kapital oder Auslagerungen bewältigt, auch wenn in vielen Fällen einige der Kapazitätsanforderungen durch eine bessere Planung und eine Verringerung der Produktionsausfallzeiten hätten erfüllt werden können.
- Hierzu zählen wiederkehrende Fehler in den Anlagen, für die jedes Mal dieselbe Fehlerbehebung durchgeführt wurde, ohne die Ursachen zu analysieren, damit diese Art von Fehler vermieden werden kann. Das Prinzip „Vorbeugen ist besser als reparieren“ war in Bezug auf die Anlagenwartung nicht weit verbreitet und somit gab es andauernde Wartungskosten, die hätten vermieden werden können.
- Für die Wartung lag keine klar formulierte Strategie basierend auf der Kritikalität der Anlagen und insbesondere für deren Nutzung bzw. die Arten von Ausfallraten derartiger Anlagen vor. Die Wartung basierte vielmehr auf Kalenderplanungen und einige Anlagen wurden häufiger als andere gewartet, obwohl die Nutzung der zu oft gewarteten Anlagen die Wartungsaktivität keinesfalls rechtfertigte.

Das Unternehmen definierte einen dreigleisigen Ansatz, um die Zuverlässigkeit zu verbessern und durch die Zuverlässigkeit gleichzeitig auch die Profitabilität der Anlage.

- Aufbau einer auf Zuverlässigkeit fokussierten Anlagenwartung für alle Produktionsstätten;
- Implementierung der genannten Strategien anhand einer dynamischen, agilen Infrastruktur, die in die Bereiche Beschaffung, Betrieb und Management integriert werden kann;
- Sicherstellung, dass die Infrastruktur eine kontinuierliche Verbesserung anstelle einer einmaligen Bündelung von Tätigkeiten bereitstellen kann, die sich auf die Zuverlässigkeit konzentrieren.

Das Management akzeptierte den Vorschlag und begann mit der Implementierung der Änderungen. Wenden wir uns nun ausführlich den einzelnen oben angesprochenen Themen zu, um zu verstehen, welche speziellen Änderungen im Unternehmen vorgenommen wurden.

Programm für die Anlagenzuverlässigkeit – Implementierungsansatz

Aufbau einer auf Zuverlässigkeit fokussierten Anlagenwartung

Reliability Centered Maintenance (RCM) ist ein Prozess, mit dem systematisch und wissenschaftlich festgelegt wird, wie ein Unternehmen vorgehen muss, um die Verfügbarkeit, Sicherheit und den allgemeinen Zustand ihrer physischen Anlagen zu verbessern. Dieser Prozess umfasst sieben Faktoren, die sich über die folgenden Bereiche erstrecken: Nutzung von Sicherheitsgeräten, Identifizierung kritischer Fehler im Vergleich zu nicht kritischen durch Untersuchung der Fehlerarten, Erfassung der Fehlerursache, Beseitigung oder Verringerung von zufälligen Funktionsfehlern einer Anlage durch vorbeugende Wartung, Optimierung der vorbeugenden Wartung, Beseitigung von unnötigen Wartungsaufgaben usw.

Der RCM-Prozess ist im Allgemeinen äußerst umfassend. Das im ersten Abschnitt erwähnte Produktionsunternehmen implementierte nicht die gesamte Bandbreite der auf Zuverlässigkeit konzentrierten Wartungsprozesse, sondern schränkte diese auf Prozesse ein, die sich für das Unternehmen eignen. Dies ist äußerst wichtig, da viele Produktionsunternehmen nicht sorgfältig untersuchen, welche Prozesse geeignet sind und welche nicht. Infolgedessen werden einige ungeeignete Prozesse umgesetzt. Diese führen nicht nur zu unnötigen Kosten, sondern auch zu einem Konflikt mit den normalen Geschäftsprozessen des Unternehmens. Dadurch können Ineffizienzen im Unternehmen entstehen, die sich kontraproduktiv zur Zielsetzung des RCM verhalten.

Das vorgestellte Unternehmen identifizierte sorgfältig die Zielsetzungen. Zu den ausgewählten Zielsetzungen der auf Zuverlässigkeit konzentrierten Wartung zählen:

- Optimierung der vorbeugenden Wartung
- Beseitigung ungeplanter Ausfälle durch Vorhersage drohender Ausfälle
- Beseitigung unnötiger Tätigkeiten
- Reduzierung der Zeit zur Wiederherstellung

Lassen Sie uns kurz die Auswahl der oben genannten Zielsetzungen analysieren, indem wir uns den aktuellen Status der Anlage ansehen.

Vorbeugende Wartung

Zwar gab es im entsprechenden Betrieb bereits eine vorbeugende Wartung, jedoch basierte die Implementierungsmethode auf Kalenderdaten, was nicht die optimalste Lösung darstellte.

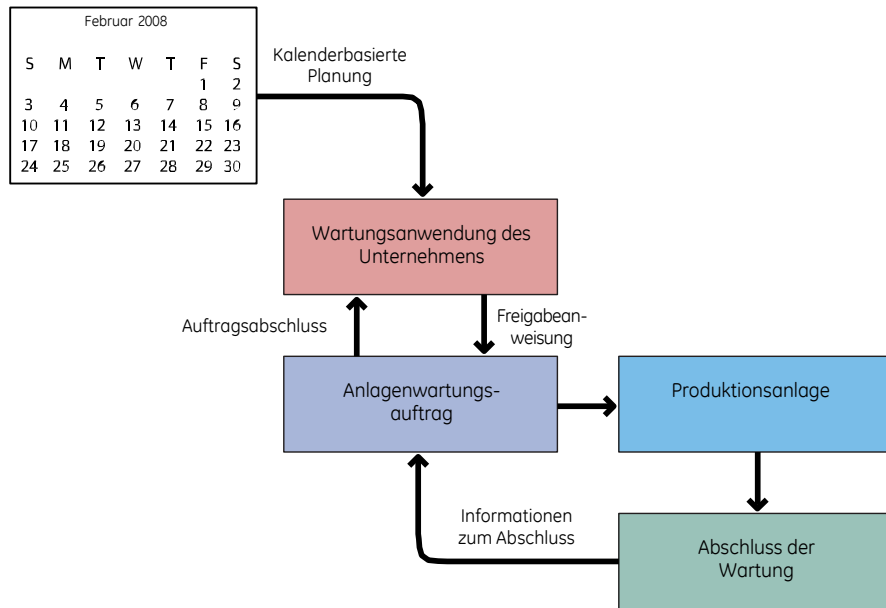


Abbildung 1 Kalenderbasierte Planung der vorbeugenden Wartung

Um es anders auszudrücken: Der folgende kalenderbasierte Planungsprozess wurde verwendet.

- Basierend auf der ungefähren Schätzung des Produktionsvolumens und somit der Anlagenauslastung wurde ein Datum aus dem Kalender oder ein Tag der Woche in einem Monat (z. B. erster Montag in jedem Monat) zur Planung eines Auftrags für die vorbeugende Wartung (PMO) für eine Anlage oder Anlagengruppe ausgewählt. Dies erfolgt durch einen manuellen Eintrag in die Wartungsanwendung, die auf einem Unternehmenssystem ausgeführt wird.
 - Am Tag der geplanten Wartung wird der Auftrag für die vorbeugende Wartung (PMO) an die Wartungsabteilung ausgegeben.
 - Das Wartungspersonal führt die Wartungstätigkeiten an der Anlage gemäß dem Wartungsplan aus, der ebenfalls von der auf dem Unternehmenssystem ausgeführten Wartungsanwendung bereitgestellt wird.
 - Nach Abschluss der Wartungsaktivitäten „schließt“ das Wartungspersonal den Auftrag für die vorbeugende Wartung durch Eingabe der Details der ausgeführten Wartungstätigkeiten in die Wartungsanwendung.

Dadurch entstanden die folgenden Probleme:

- Die Verwendung von zeit- oder kalenderbasierten Planungen führte entweder zu einer „unzureichenden Wartung“ oder einer „unnötigen Wartung“. Beide Arten stellen kostenintensive Optionen dar.

- Es gab in diesem Prozess keine Warnung vor einem Ausfall oder Fehler und Diagnosetätigkeiten wurden als Bestandteil der „ungeplanten Wartung“ nur nach einem Ausfall durchgeführt. Das führte zu Ausfallzeiten und weitaus höheren Kosten für Diagnostik und Korrektur. Auch wenn es eine vorbeugende Wartung gab, erfolgte die Wartung in den meisten Fällen „reaktiv“.
- Es wurden keine Erkenntnisse aus vorherigen Erfahrungen gewonnen. Dieselben Ausfalltypen traten erneut auf und dieselben „korrektiven“ Maßnahmen wurden ausgeführt.
- Es bestand die Notwendigkeit, Ausfälle, soweit diese ungeplant auftraten, manuell einzugeben, um einen Auftrag für eine vorbeugende Wartung auszulösen. Hierbei handelte es sich um eine nicht wertschöpfende Tätigkeit der Produktionsarbeitskräfte.
- Die Produktionsmitarbeiter erhielten keine aktuellen Statusinformationen zu einer Wartungstätigkeit, die an einer ausgefallenen Anlage hätte ausgeführt werden sollen, bis der Auftrag geschlossen wurde. Die aufgetretenen Ereignisse und die aufgewendete Zeit zwischen dem Generieren des Wartungsauftrags und dem Schließen des Auftrags wurde nicht nachverfolgt.

Die oben genannten Nachteile rechtfertigten die Auswahl von vier Zielsetzungen der RCM-Strategie. Um die oben genannten Nachteile zu bewältigen, wurden die folgenden Verbesserungen vorgenommen:

- Zur Planung einer vorbeugenden Wartung basierend auf der Nutzung der Anlage im Gegensatz zur Planung basierend auf einem Kalenderdatum wurde dieser Vorgang in der Branche nun als nutzungsbasierte vorbeugende Wartung bezeichnet.

Die strategische Bedeutung der Anlagenzuverlässigkeit

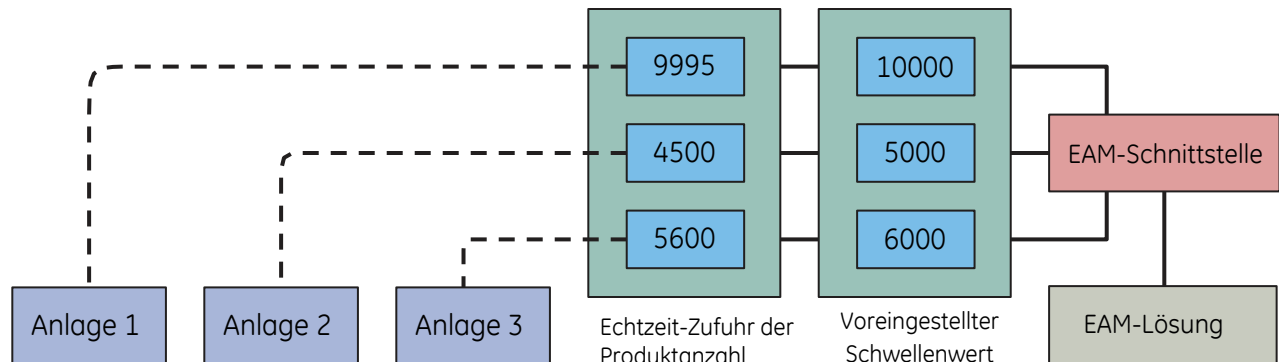


Abbildung 2 Nutzungsbasierte vorbeugende Wartung

Eine nutzungsbasierte Wartung ermöglichte dem Unternehmen, eine Wartungstätigkeit anzufordern, nachdem eine bestimmte Anlage einen gewissen Schwellenwert der Nutzung überschritten hatte. Die entsprechende Nutzung der kritischen Anlagen wurde vom genannten Unternehmen einzeln nachverfolgt und jedem Anlagentyp wurde ein gewisser Schwellenwert zugewiesen, bevor die Wartungstätigkeit initiiert werden konnte. Durch die Beseitigung unnötiger Abschaltungen durch eine nicht erforderliche Wartung und ungeplanter Ausfälle aufgrund vernachlässigter Wartungstätigkeiten konnte das Unternehmen die Wartungskosten optimieren.

Zwar wird dadurch ein Teil des Problems der vernachlässigten bzw. unnötigen Wartung gelöst, jedoch besteht noch die Aufgabe, die Abschaltung im Rahmen der Wartung zu optimieren. Die wichtigste Komponente in einer derartigen Optimierung besteht in der Identifikation der „stärksten Einschränkungen“ in der Produktionsanlage. Zu den stärksten Einschränkungen zählen die Faktoren Prozess, Anlage, Arbeitskräfteeinsatz und Materialien (Ersatzteile). Wenn die vorbeugende Wartung auf der Nutzung basiert, muss das Unternehmen eine Strategie für regelmäßige, kürzere Abschaltungen im Vergleich zu langen allgemeinen Anlagenabschaltungen befolgen, die einige Wochen oder einen Monat in Anspruch nehmen, was für einen kalenderbasierten Ansatz im Rahmen der vorbeugenden Wartung typisch ist.

Das vorgestellte Unternehmen ersetzte eine zweiwöchige kalenderbasierte Abschaltung im Rahmen der vorbeugenden Wartung, die alle sechs Monate durchgeführt wurde (ungefähr 5.300 Stunden an geplanter Wartungsaktivität/jährlich einschließlich 24 Wartungsmitarbeitern), durch eine dreitägige Abschaltung, die sechsmal pro Jahr (ungefähr 3.500 Stunden an geplanter Wartungsaktivität) basierend auf dem neuen nutzungsbasierten Ansatz für die vorbeugende Wartung stattfand. Allein diese Strategie wirkte sich absolut positiv auf den Gewinn aus!

Vorbeugende Wartung

Die vorbeugende Wartung ist ein Prozess zur kontinuierlichen Überwachung des Zustands kritischer Anlagen sowie zur Durchführung von Wartungstätigkeiten basierend auf Symptomen eines Fehlers, bevor die Maschine ausfällt.

Zwar lässt sich die vorbeugende Wartung auf ein Höchstmaß optimieren, jedoch können Maschinen aufgrund bestimmter Umgebungsbedingungen ausfallen wie durch Auslastung der Maschinen über ihre normalen Betriebsgrenzen hinweg, Belastung, Überbeanspruchung usw. Somit besteht nicht nur Bedarf an einer vorbeugenden Wartung, sondern auch an einer kontinuierlichen Überwachung der Zustandsbedingungen der Anlagen.

Das Unternehmen implementierte die vorbeugende Wartung für seine gesamten kritischen Anlagen zusätzlich zum nutzungsbasierten Wartungsansatz. Das bedeutet, dass kritische Prozessvariablen sowie Ereignisse, die sich auf die Zustandsbedingung der Maschine beziehen, niemals eine festgelegte Begrenzung überschreiten durften. Jegliche Tendenz in Richtung derartiger Begrenzungen wurde frühzeitig entdeckt. Daraufhin wurde eine proaktive Korrekturmaßnahme eingeleitet. Zur Bewältigung dieser Aufgabe untersuchte das Wartungspersonal die Fehlerverläufe der Anlage und ermittelte die Ursache der kritischen Fehler. Auch die Symptome, die sich auf diese Ursachen beziehen, wurden aufgezeichnet. Darüber hinaus wurde ein automatisiertes System zur Überwachung derartiger Symptome oder Muster eingesetzt. Beim Auftreten dieser Fehler wurden wie zuvor erwähnt sofortige Wartungsmaßnahmen getroffen. Die „Agilität“ bei der Bereitstellung der Wartungsressourcen wie Arbeitskräfteeinsatz, Werkzeuge, Ersatzteile usw. wurde als wichtiger Erfolgsfaktor im „proaktiven Ansatz“ identifiziert, da die Zielsetzung geändert wurde, um sicherzustellen, dass kein Ausfall eintritt. Besprechen wir diesen Vorgang nun ausführlicher im Abschnitt unten.

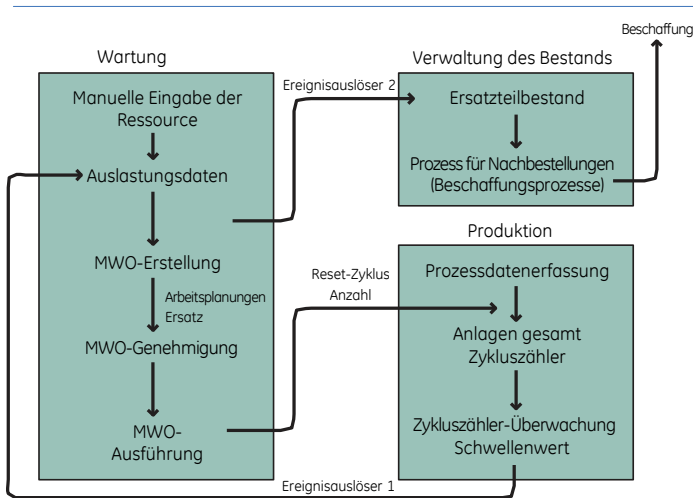


Abbildung 3 Auslösung mehrerer Workflows durch eine agile Infrastruktur

Agile Infrastruktur

Unter einer agilen Infrastruktur verstehen wir die Beseitigung einer ungewünschten Latenzzeit zwischen Betriebsabläufen über Abteilungen hinweg, insbesondere Versandanwendungen, die zur Verwaltung der Funktionsbereiche der Abteilungen eingesetzt werden. In diesem speziellen Kontext untersuchte das genannte Produktionsunternehmen die drei Abteilungen Produktion, Wartung und Bestandsverwaltung (siehe **Abbildung 3**).

Die Abbildung zeigt einen Workflow in einer Produktionsabteilung, in der die Produktions- und anlagenbezogenen Daten automatisch durch ein MES-System erfasst werden. Zu diesen Daten zählt unter anderem die Anzahl der Produktions-Zyklen einer Anlage. Diese wird für den Vergleich mit einem voreingestellten Schwellenwert sowie zur Anforderung einer vorbeugenden Wartung (nutzungsbasierte Wartung, wie in **Abbildung 2** dargestellt), benötigt, sobald ein derartiger Schwellenwert überschritten wird. Diese Aktivität wird in der Produktionsabteilung vorgenommen.

Bei Überschreitung des Schwellenwerts zeigt die Abbildung einen Workflow der angeforderten Wartungstätigkeit für die Anlage, der im Anlagenverwaltungssystem des Unternehmens umgehend ausgelöst wird, anstatt darauf zu warten, dass ein Maschinenbediener die Details nach einer Verzögerung in die Unternehmensanwendung eingibt. Dasselbe Beispiel kann auch in der Situation einer vorbeugenden Wartung genutzt werden, wobei es sich bei dem Schwellenwert um eine Prozessvariable handeln könnte, die eine voreingestellte Begrenzung überschreitet. In diesem Fall bekommt die Agilität bei der Generierung einer Anforderung für die Wartungstätigkeit eine größere Bedeutung, da die Zielsetzung darin besteht, das Problem zu lösen, bevor ein Ausfall eintreten kann.

Das Fehlen einer derartigen Agilität in Bezug auf die verstrichene Zeit zwischen dem Erfassen der Daten aus der Maschine bis zur tatsächlichen Erfassung eines Arbeitsauftrags im Unternehmenssystem wird als „Forward Loop Latency“ bezeichnet.

Abbildung 3 zeigt darüber hinaus eine automatische Auslösung vom Wartungs- Workflow zum Ersatzteilbestands-Workflow „Procurement-to-pay“, falls der Ersatzteilbestand unter eine bestimmte Grenze des Schwellenwerts sinkt. Schließlich wird über denselben Workflow des Wartungsauftrags der Zähler in der MES-Anwendung, in der die Zyklen gezählt werden, bei vollständiger Ausführung dieses Auftrags zurückgesetzt, um die Anzahl für den nächsten Wartungszyklus zu addieren. Die Zeitverzögerung zwischen den Zeiten, in der ein Auftrag für eine Wartungsarbeit in einer Unternehmensanwendung zur Anlagenverwaltung generiert wird und dem tatsächlichen Abschluss des Arbeitsauftrags wird als „Reverse Loop Latency“ bezeichnet. Durch die Verringerung dieser Verzögerung wird die Agilität gesteigert.

Mit anderen Worten: Agilität bedeutet die Minimierung sowohl der Forward als auch der Reverse Loop Latencies. Das Unternehmen hat eine agile Infrastruktur aufgebaut, die ein bereits bestehendes MES-System in ein Unternehmenssystem für die Anlagenverwaltung integrierte, um Workflows wie in **Abbildung 3** oben zu überwachen und auszulösen. Diese Echtzeit-Infrastruktur ermöglichte dem Unternehmen bereits in frühen Phasen der Implementierung, einen erheblichen Prozentsatz ungeplanter Ausfallzeiten sowie nicht wertschöpfender Tätigkeiten bei der Dateneingabe zu beseitigen, um die Ursachen der Fehler besser analysieren zu können und schließlich die Verzögerungen im Reparaturzyklus nachzuerfolgen und zu überwachen. All dies bedeutete eine erhöhte Verfügbarkeit und somit eine Steigerung der Gewinne gemäß den Planungen.

Kontinuierliche, nachhaltige Verbesserung

Der Ansatz für die Anlagenzuverlässigkeit ist keine einmalige Angelegenheit. Es muss sich um eine kontinuierliche Aktivität handeln, die auf eine nachhaltige Verbesserung der Zuverlässigkeit abzielt. Dies hängt damit zusammen, dass die Anlagenbedingungen in diesen kritischen Begrenzungen stets dynamisch sind und die Produktionsnachfrage sich konstant verändert.

Sobald sich das Zuverlässigkeitsprogramm etabliert hat, erwartet das Unternehmen, dass sich das Verständnis in Bezug auf den Anlagenzustand ebenfalls verbessert. Das führt zu weiteren Chancen und begünstigt wiederum Änderungen in den Wartungsstrategien usw. Es wurde festgestellt, dass die Strategien für die vorbeugende Wartung mit jedem Tag einen größeren Fundus an Wissen bereitstellt, um Abschaltungen für vorbeugende Wartungsmaßnahmen besser zu planen und eine bessere Optimierung zu erreichen. Darüber hinaus werden neue Fehlerursachen identifiziert, die mehr Licht auf die Minimierung ungeplanter Ausfallzeiten werfen.

Die strategische Bedeutung der Anlagenzuverlässigkeit

Daraus ergibt sich das dritte Element des dreigleisigen Ansatzes des genannten Unternehmens zur Implementierung eines Programms zur Anlagenzuverlässigkeit. Die Klarstellung des Unternehmens-Managements, dass die Zuverlässigkeit ein Attribut darstellt, das eine kontinuierliche und nachhaltige Verbesserung erfordert, sowie der unermüdliche Einsatz des Managements, diese Botschaft an die Manager und das Produktionspersonal weiterzugeben, waren wichtige Erfolgsfaktoren bei der allgemeinen Implementierung des Zuverlässigkeitsprogramms.

Schlussfolgerung

Zuverlässigkeit beginnt, wenn sich die Einstellung in Bezug auf die Anlagenverwaltung von „Bei Schäden reparieren“ hin zum proaktiven Ansatz „Frühe Identifizierung und Beseitigung von Fehlern“ verschiebt. Es wurde dargestellt, dass eine derartige Verbesserung der Zuverlässigkeit zu gesteigerten OEE-Kennzahlen, Gewinnen und Renditen hinsichtlich der Produktionsanlagen führt. Es wurde daher argumentiert, dass die Anlagenzuverlässigkeit von strategischer Bedeutung ist und somit in den Zuständigkeitsbereich von C-Level-Führungskräften eines Unternehmens fällt, anstatt diese Aufgabe betrieblichen Funktionen zu überlassen.

Bei großen Produktionsunternehmen besteht bereits eine Infrastruktur zur Implementierung von Zuverlässigkeitsprogrammen über deren Produktionsstätten hinweg.

Die meisten Führungskräfte im vertikalen Markt der Herstellung verfügen bereits über solide Programme, die zur Steigerung des Gewinns eingesetzt werden können. Es geht vielmehr um die Klein- bis mittelständischen Unternehmen, die zunehmend in derartige Programme investieren müssen, mit dem Ziel, die Zuverlässigkeit als ein Tool zur Verbesserung ihres Wettbewerbsvorteils zu nutzen. Um die Bedeutung dieses Aspekts darzustellen, wurde in diesem Dokument die Fallstudie eines mittelständischen Produktionsunternehmens vorgestellt.

In der Fallstudie wurde ein logischer dreigleisiger Ansatz eines mittelständischen Unternehmens zur Umsetzung einer verbesserten Zuverlässigkeit dargestellt. Das Dokument vermittelte darüber hinaus einen Eindruck davon, welche Vorteile in Bezug auf die Finanzgeschäfte derartiger Unternehmen durch diese Verbesserung realisiert werden können.

Insbesondere wurde dargestellt, dass das Unternehmen das Potenzial besitzt, die Rendite hinsichtlich seiner Produktionsanlagen durch einen gut durchdachten und organisierten Prozess zur Implementierung der Zuverlässigkeit in den Produktionsanlagen erheblich zu steigern.

In der Fallstudie wurde auch implizit dargestellt, dass sich die Zuverlässigkeit wie die Qualität verhält. Es handelt sich nicht um ein einmaliges Ziel. Auf dem Weg zur Verbesserung der Unternehmensgewinne, Marktanteile und des Wettbewerbsvorteils ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung erforderlich.

GE Intelligent Platforms – Kontaktinformationen

Nord-, Süd- und Mittelamerika: **1 800 433 2682** oder **1 434 978 5100**.

Weltweite regionale Telefonnummern sind nach Standorten sortiert und auf unserer Website unter www.ge-ip.com/contact aufgeführt.

www.ge-ip.com

