

Kennzahlen, diese Werte sind nicht nur Attribute über die Qualität der Instandhaltungsprozesse, sondern vielmehr zeigen Sie die Qualität der Maschinen und Anlagen selbst.

- OEE (Overall Equipment Effectiveness = Gesamtanlageneffektivität)
- TV = Technische Verfügbarkeit Maschinen
- MTBF (Mean time between failures = Durchschnittliche Zeit zwischen den Störungen)
- MTTR (Mean time to repair = Durchschnittliche Zeit der Entstörungen)
- MDT (Mean down time = Mittlere Ausfallzeit der Anlagen)
- WT = Wartezeit (Kein Personal, keine Ersatzteile-Werkzeuge etc.)
- IHT = Instandhaltungszeit
- TOC (Theory of Constraints =Theorie des Engpasses/Bottleneck)
- NG = Nutzungsgrad der Maschine
- RT = Runtime.

#### **MTBF = Mean Time Between Failures**

MTBF bezeichnet die mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen instandsetzbarer Maschineneinheiten. Der Messwert ist stark abhängig von den am Standort vorherrschenden Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, Start/Stop-Zyklen, Wartungsintervalle etc.). Damit stellt MTBF einen Indikator für die Zuverlässigkeit einer Anlage dar – je höher der MTBF-Wert, desto zuverlässiger ist das System.

#### **MTTR = Mean Time To Repair**

Die mittlere Reparaturzeit nach einem Systemausfall. Diese gibt an, wie lange es durchschnittlich dauert, einen Fehler zu erkennen, zu lokalisieren und das defekte Bauteil auszutauschen. Damit liefert die MTTR-Angabe wichtige Erkenntnisse über die allgemeine Systemverfügbarkeit. Der MTTR-Wert sollte so klein wie möglich sein.

#### **MDT = Mean Down Time**

Die mittlere Störungsdauer beschreibt die durchschnittliche Zeit, die nach einem Systemausfall zur Beseitigung der Störung benötigt wird. Im Unterschied zu MTTR umfasst MDT alle Zeiten für Reparatur und Wartung sowie sämtliche Verzögerungen durch Anfahrt- und Lieferzeiten, Ersatzteillogistik oder Fehlversuche bei nicht geplanten Instandhaltungen. Während der MDT ist das System nicht betriebsbereit. Der MDT-Wert sollte demnach auch möglichst klein sein.

#### **OEE = Overall Equipment Effectiveness**

Die Kennzahl der Overall Equipment Effectiveness (Gesamtanlageneffektivität) erlaubt Rückschlüsse auf die Produktivität und Wertschöpfung einer Anlage, aber auch auf ungeplante Verluste in der gemessenen Betriebszeit ohne geplante Stillstände (z. B. geplante Wartung, Pausen, Wochenende). Damit liefert die OEE entscheidende Informationen für die Optimierung von Fertigungsabläufen und der Gesamtproduktivität. Die Gesamtanlageneffektivität wird ermittelt als Produkt aus den Faktoren Verfügbarkeit, Leistung und Qualität. Da sich Betriebsmittel und Prozesse jedoch von Unternehmen zu Unternehmen stark unterscheiden, hat die OEE-Kennzahl nur Aussagekraft für den jeweiligen Betrieb und lässt sich nicht verallgemeinern. Mit Maßnahmen zur Verbesserung des OEE-Werts geht auch nicht zwangsläufig eine Steigerung von Effizienz und Ertrag einher – es gilt hier darauf zu achten, dass Aufwand und Nutzen in einer sinnvollen Relation zueinanderstehen.

## **Wartung und Inspektionen DIN 31051**

Bei einer komplexen Anlage werden verschiedene Teilsysteme und Baugruppen zusammengeführt. Die Empfehlungen zu Wartung und Inspektion der Hersteller einzelner Teilsysteme sind von der Instandhaltung zu berücksichtigen. Bedingt durch diesen Umstand müssen die einzelnen Wartung und Inspektionspläne und Empfehlungen der verschiedenen Hersteller zusammengefasst werden und um die Garantieansprüche aufrecht zu erhalten müssen die Wartungsvorschriften und Empfehlungen der Hersteller berücksichtigt und eingehalten werden.

**Die einzelnen Pläne der Hersteller müssen vereinheitlicht werden, so werden z.B. die Zeitangaben der Wartungen und Inspektionen einheitlich umgerechnet werden (Stunde-Tag-Monat etc.). Dann wird aus den einzelnen Wartungsplänen der verschiedenen Hersteller ein Gesamtwartungsplan entwickelt, der die Belange und Empfehlungen der Hersteller berücksichtigt. Anhand des Gesamtwartungsplan werden die Arbeiten an den Teilsystemen effektiv zusammengefasst und abgearbeitet. Einfache Kontrollen und tägliche Routinen können von dem Anlagenbediener im Rahmen von TPM ausgeführt werden.**

- **Wartungsarbeiten die einen Anlagenstillstand erfordern sind an allen Teilsystemen zusammenzufassen**
- **Alle durchgeführten Arbeiten sind einheitlich zu dokumentieren. Die Instandhaltungsdokumentation bildet die Grundlage für den Instandhaltungsplan und die Instandhaltungstrategie**
- **Autonome Instandhaltung durch die Werker durchführen.**
- **Ähnliche Wartung und Inspektionsaufgaben an verschiedenen Teilsystemen sind zusammenzufassen.**
- **Prüfungen an verschiedenen Teilsystemen der Anlage sind terminlich zusammenfassen.**

Regelmäßige Wartung stellt sicher, dass einmal angeschaffte Maschinen über die geplante Lebensdauer zuverlässig arbeiten und fehlerfrei funktionieren. Sie trägt dazu bei, die Lebensdauer besser auszuschöpfen und Ausfälle aufgrund ungeplanter Wartungsarbeiten zu vermeiden. Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sind Serviceinspektionen ebenfalls relevant. Der routinemäßige Austausch von Verschleißteilen hält die Reparaturkosten niedrig und erhöht gleichzeitig die Gesamtverfügbarkeit der Anlage. Auch für die Betriebs- und Verkehrssicherheit der Maschinen ist eine vorbeugende Wartung zwingend notwendig.

Im Wartungsplan beziehungsweise Inspektionsplan sind alle vorgesehenen Wartungen einer Maschine oder einer Anlage nach Vorgaben des jeweiligen Herstellers oder Ihres Unternehmens verzeichnet. Dazu enthält der Plan im Wesentlichen eine Liste der Maschinen, Anlagen und Baugruppen, bei denen eine regelmäßige Inspektion erforderlich ist.

Üblicherweise enthält der Wartungsplan genaue Angaben zu den einzelnen Maschinen im Betrieb wie Name, Standort, Anschaffungszeitpunkt, Nutzung und/oder Laufzeit sowie Art und Umfang des Service-Intervalls

Weiterhin gehören der Zeitpunkt der letzten und der Zieltermin der nächsten Wartung, die Zuständigkeiten, die Servicepartner sowie weitere auf die individuelle Organisationsstruktur Ihres Unternehmens abgestimmte Angaben in den Plan.

Besonders wichtig für den Serviceplan sind detaillierte Angaben zu den vorgesehenen Wartungsarbeiten und die dabei zu berücksichtigenden Prüfpunkte. Diese ergeben sich aus der Bauart der Maschinen, der Art der Verwendung sowie der tatsächlichen Beanspruchung durch Nutzung, Verschleiß und Alter der Maschine. Im Rahmen der Zustandserfassung und -diagnose werden bei einer Inspektion vor allem solche Komponenten überprüft, gereinigt und gegebenenfalls ausgetauscht, die bekanntermaßen Abnutzung und Materialverschleiß zeigen. Bestandteil der Inspektion sind auch Teile, die Hilfsstoffe wie beispielsweise Schmiermittel benötigen oder sicherheitsrelevant sind.