

## **Modul 10**

# **Verwendung des Instandhaltungssystems**

### **10.1 Einführung**

In einem Industrieunternehmen gibt es Hunderte aber Tausende von verschiedenen Ausrüstungen und Anlagen, die in Betrieb sind. Jede Ausrüstung und Anlage braucht zur bedarfsgerechten Produktion eine geeignete vorbeugende Instandhaltung.

Für jede Ausrüstung und Anlage sind bestimmte vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen durchzuführen. In Großbetrieben müssen mehr als zehn Tausende verschiedene vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen geplant und kontrolliert werden.

Ohne vorbeugende Instandhaltung würden Komplikationen entstehen, die zu Defekten und unplanmäßigen Maschinenausfällen führen und somit Kosten verursachen.

Das vorbeugende Instandhaltungssystem überwacht sämtliche vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen für jede Ausrüstung und Anlage. Der Hauptinhalt des Systems wird durch Beantwortung folgender Fragen bestimmt: Welche vorbeugende Instandhaltungsmaßnahme wird durchgeführt?

Welche Art der vorbeugenden Instandhaltung an der Ausrüstung und Anlage ist zu beschreiben? Zur vorbeugenden Instandhaltung gehören das periodische Teilersetzen, Säubern, Ölen sowie Zustandkontrolle und -überwachung.

Wer hat es zu machen?

Es ist zu beschreiben, welche Kräfte die vorbeugende Instandhaltung durchführen, darunter sind Fachkräfte für Mechanik, Elektrizität, für Werkzeuge, hydraulische Ausrüstungen, Maschinenbedienung usw.

Wann soll es gemacht werden?

Wichtig ist die Information über den Zeitpunkt der Instandhaltungsdurchführung. Manchmal werden bestimmte Operationen während der planmäßigen Maschinenstillstandzeiten durchgeführt. Operationen, die während der planmäßigen Maschinenstillstandzeiten durchgeführt werden, werden in das System aufgenommen.

Zu welchen Zeiträumen?

Der Bedarf jedes Maschinenteils nach vorbeugender Instandhaltung muß vollständig und konsequent analysiert sein. Die Zeitabstände zwischen den vorbeugenden Instandhaltungsperioden müssen erfaßt und ins System aufgenommen werden.

Wie wird die vorbeugende Instandhaltung durchgeführt?

Manchmal muß man sich im klaren sein, wie die vorbeugende Instandhaltungsarbeit durchgeführt werden soll. Die Information ist besonders wichtig für neue Kräfte. Sie brauchen eine ausführliche Anweisung und Anleitung, um ihre Arbeit korrekt zu erfüllen.

Es ist nicht so einfach, das vorbeugende Instandhaltungssystem zu praktizieren. Viele Unternehmen haben das System, dennoch es funktioniert uneffektiv. Für den Erfolg muß das System als ein Projekt angesehen werden. Als erstes muß der Bedarf nach einem vorbeugenden Instandhaltungssystem gegeben sein. Ohne diese Notwendigkeit kann das System nicht funktionieren. Unter Bedarf versteht man hier unmittelbare ökonomische Vorteile oder andere Vorteile wie den höheren Bereitschaftsgrad, die geringere Arbeitskräfte und längere Lebensdauer der Ausrüstungen und Anlagen.

## **10.2 Machbarkeitsstudien zur Bewertung des gegenwärtigen Zustandes**

Der Zustand der vorbeugenden Instandhaltung im Betrieb ist genau zu analysieren. Zur erfolgreichen Erfüllung dieser Aufgabe sollen die zu erwartenden Vorteile durch die Realisierung der vorbeugenden Instandhaltung festgestellt werden. Man muß die nutzbringenden Fähigkeiten nicht nur anhand positiver Seiten sondern auch durch negative Seiten exakt berechnen; die letzte Gesamtzusammenstellung der Erwägungen ist die Grundlage für das Unternehmen zur Entscheidung, ob das vorbeugende Instandhaltungssystem praktiziert werden soll oder nicht.

## **10.3 Feststellen der Anforderungen**

Der nächste Schritt ist die Feststellung aller Anforderungen. Nicht alle Ausrüstungen und Anlagen im Betrieb brauchen eine vorbeugende Instandhaltung. Bei einigen unwichtigen Ausrüstungen und Anlagen kann eine vorbeugende Instandhaltung kostspieliger als eine Defektaufhebung (Reparieren) sein.

Bei Notwendigkeit kann der Betrieb in mehrere Bereiche eingeteilt sowie Ausrüstungen und Anlagen nach Wichtigkeitsgrad in verschiedene Gruppen klassifiziert werden.

## **10.4 Aufbau der Organisationsstruktur für das Projekt**

Eine strukturelle Organisation für das Projekt muß gebaut werden. Die Leitung dieser Organisation besteht aus Personen, die für die Produktivität verantwortlich sind, einen Überblick über den Gesamtorganismus sowie den Gesamtproduktionsablauf des Betriebes haben und Entscheidungen für den Aufbau eines solchen Systems treffen können. Als Leitungsmitglieder können Direktoren für Produktion, für Instandhaltung, Werkleiter für Produktion und für Instandhaltung fungieren.

Es muß auch eine Executiv-Leitungsgruppe zur unmittelbaren Arbeitsanleitung, -anweisung geben. Diese Personen müssen die Ausrüstungen und Anlagen im Betrieb gut kennen und in der Lage sein, den Bedarf nach vorbeugender Instandhaltung für jede Ausrüstung und Anlage zu entscheiden. Wichtig ist es auch, daß diese Personen von der Alltagsarbeit befreit werden müssen, damit sie sich auf das Projekt konzentrieren können.

## **10.5 Auswahl der Systeme**

Ein weiterer Schritt ist die Auswahl der Systeme. Sie erfolgt durch Zusammenarbeit mit den anderen für die Projektumsetzung verantwortenden Abteilungen des Instandhaltungsmanagementsystems. Das vorbeugende Instandhaltungssystem kann ein manuelles oder ein computerisiertes System sein. Heute nimmt in den entwickelten Ländern die Zahl der computerisierten Systeme zu. Bei der Auswahl der Systeme, besonders bei

der Auswahl eines computerisierten Systems, ist es zu überlegen, in ein System mit weiterer Aktualisierung oder in ein Vollpaket-System zu investieren. Es gibt viele Firmen, die das komplette System (Vollpaket) des Instandhaltungsmanagements mittels Computer (CMMS) anliefern. CMMS ist ein vorprogrammiertes System, kann ohne weiteres in den Computer installiert werden und nach der Dateneingabe sofort funktionieren. Das System muß manchmal angepaßt werden, um den Ablaufvorschriften und den Standards des Betriebes zu entsprechen. CMMS-Systeme entwickeln sich ununterbrochen. Beim Vorhandensein eines Kaufvertrages zwischen dem Betrieb und dem Lieferanten wird eine neue Version nach jeder Aktualisierung des Systems an den Benutzer gesandt.

## 10.6 Aufbau der computerisierten Systeme

Auf dem Weltmarkt gibt es heute mehrere computerisierte Instandhaltungsmanagementsysteme, das vorbeugende Instandhaltungssystem ist ein Modul dieses Managementsystems. Die Anwendung eines computerisierten Systems bringt viele Vorteile mit sich. Nachfolgend sind die Struktur und der Informationsfluß des computerisierten Instandhaltungssystems.

In den Computer werden Informationen über die vorbeugende Instandhaltung sämtlicher Ausrüstungen und Anlagen im Betrieb und damit die Gesamtbilanzierung eingegeben. Diese Gesamtbilanzierung liegt im Computer enthalten und kann nach Bedarf ausgedruckt bzw. auf Bildschirm sichtbar erscheinen lassen werden.

Der Computer holt Informationen aus der Gesamtbilanzierung und erstellt Listen der periodisch durchzuführenden Instandhaltungsmaßnahmen sowie Anforderungskarten für jede Instandhaltungsperson, so daß jeder Bescheid über seine durchzuführenden Aufgaben bezüglich der vorbeugenden Instandhaltung in bestimmten Zeiträumen weiß.

Andere durchzuführende Aufgaben dieses Systems ähneln denen, die beim Abschnitt über das vorbeugende Instandhaltungssystem erwähnt worden sind.

Dieses System wird dann angewendet, wenn  
wenig Verwaltungskräfte eingesetzt werden sollen,  
der Bedarf nach häufiger und schneller Datenänderung besteht,

die Überwachung der Instandhaltungsdurchführung erleichtert werden soll, die Arbeitsberichte rechtzeitig und vollständig zugehen müssen und viele Ausrüstungen und Anlagen im Betrieb vorhanden sind.

## **10.7 Aufbau des manuellen Systems**

Das manuelle System wird auf verschiedene Weisen konstruiert. Vorteil dieses manuellen Systems ist der geringe Kostenaufwand. Der Nachteil ist es, daß alle Kontakte im System manuell per Hand durchgeführt werden. Daher braucht das manuelle System viel mehr an Personal als das computerisierte System. Es gibt auch viele Vordrucke, Karten, Tabellen usw. zum Ausfüllen und verlangt eine hohe Disziplin für die Einhaltung aller Vorschriften.

Das manuelle System wird bei Unternehmen mit wenigen Ausrüstungen und Anlagen, wenigen Ersatzteilen, wenigen Änderungen im System, aber mit vielen Instandhaltungskräften und mit geringer Investition ausgewählt. Zweckentsprechende, rationelle Ablaufvorschriften sowohl für das manuelle System als auch für das computerisierte System sind auszuarbeiten.

## **10.8 Informieren der zuständigen Personen**

Einer der Hauptfaktoren für das Gelingen des vorbeugenden Instandhaltungssystems ist die Verpflichtung sowie die aktive Mitarbeit aller Personen. Das vorbeugende Instandhaltungssystem funktioniert auf ganz anderer Weise als das bisherige traditionelle verfahren. Alle Leute im Betrieb müssen begreifen und verstehen, warum

das vorbeugende Instandhaltungssystem angewendet werden muß und welche Vorteile das System mit sich bringt.

Alle zuständigen Personen sind über die Durchführung des vorbeugenden Instandhaltungssystems zu informieren. Diese Informationen müssen auch direkt zu den Personen gelangen, die für die Produktion und Instandhaltung auf allen Ebenen des Betriebes zuständig sind.

### **10.9 Ausarbeitung des Zeitplans und Arbeitsplans.**

Der Durchführungsablauf muß als ein Projekt betrachtet werden. Ein Zeitplan und ein Arbeitsplan für die Durchführungsreihenfolge des vorbeugenden Instandhaltungssystems sind unbedingt notwendig. In der Praxis dauert oft die Durchführung länger als vorgesehen; daher braucht man eine Executiv-Leitungsausschuss. Wird der Plan nicht ausführlich ausgearbeitet, kommt es oft zur Startverzögerung des Systems.

### **10.10 Aufbau des Projektrahmens**

Projektrahmen ist zu erarbeiten und abzugrenzen. Oft wird der Betrieb in vielen verschiedenen Bereichen geteilt. Am besten wählt man ein Bereich als Musterbeispiel aus, wo die meisten Fehler in der vorbeugenden Instandhaltung begangen worden sind.

### **10.11 Organisatorische Umsetzung und Durchsetzung der Ablaufvorschriften**



Die Verfahrensweise der Durchsetzung sowie organisatorische Fragen bezüglich der vorbeugenden Instandhaltung im Betrieb müssen bereits vor der praktischen Durchführung geklärt sein. Es gibt hier viele organisatorische Möglichkeiten, aber Tradition ist es, daß die Instandhaltungsperson die volle Verantwortung für den Erfolg aller vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen trägt. Beim modernen Anwendungsverfahren ist die Produktionsarbeiter unbedingt einzubeziehen.

Produktionsarbeiter sind für einfache Kontrolle verantwortlich, und Instandhaltungsperson kontrollieren auf höheren Ebenen und mit Überwachungs- und Kontrollinstrumenten.

Die Auswahl der Fachkräfte zur Durchführung der vorbeugenden Instandhaltung muß sorgfältig erfolgen. Zur Kontrolle schwieriger Sachen braucht man gut ausgebildete und erfahrene Fachkräfte. Es sind meistens gute Techniker für Mechanik und Elektrizität in der Instandhaltungsabteilung.

Vorbeugende Instandhaltungsperson sind meist dem Gruppenleiter und dem Werkleiter unterstellt. In diesem Fall ist der Gruppenleiter voll verantwortlich für die Durchführung der vorbeugenden und wiederherstellenden Instandhaltung in seinem zuständigen Bereich. Diese Arbeitsweise zeigt neben den Vorteilen auch einige Schwächen, nämlich der Gruppenleiter muß die vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen sehr gut kennen und beherrschen, um dieser Arbeit Priorität zu setzen. Wenn das nicht der Fall wäre, so würde die vorbeugende Instandhaltung unterschätzt und nicht bevorzugt.

In den großen Unternehmen wird oft die vorbeugende Instandhaltung separat von der normalen Instandhaltung getrennt und eine eigene Abteilung unter Leitung eines Ingenieurs wird gebildet. Als Vorteil dieser Selbständigkeit

ist keine Beeinträchtigung anderer Arbeiten auf die vorbeugende Instandhaltung und die Mitarbeiter können sich auf die vorbeugende Instandhaltung konzentrieren. Auch die Anwendung der modernen Zustandüberwachungsmaßnahmen wird erleichtert, denn man hat hier die Möglichkeit, geeignete Fachkräfte für die Bedienung der Ausrüstungen und Geräte sowie für das Ablesen und Erklären der Analyse- bzw. Meßergebnisse immer zur Verfügung. Die Angestellten kommen oft mit Ausrüstungen und Geräten in Berührung und erhöhen dadurch ihr fachliches Können und viele Erfahrungen sammeln. Schwache Seite dieser getrennten Organisation ist die lockere Verbindung und damit die entstandene lose Zusammenarbeit zwischen Abteilungen für vorbeugende Instandhaltung und normale Instandhaltung.

Ein Zusammenschluß der vorbeugenden Instandhaltungseinrichtungen zu denen der Produktion ist die gegenwärtige Tendenz in der Industrie. Das bedeutet, auch Maschinenbediener beteiligen sich an der vorbeugenden Instandhaltung. Eine Anzahl von diesen Produktionsarbeitern ist nicht in der Lage, sich für die vorbeugende Instandhaltung zu verantworten und wird deshalb unmittelbar an ihren eigenen Ausrüstungen und Anlagen über die vorbeugende Instandhaltung ausgebildet.

Über Berichterstattung, Arbeitsteilung usw. muß bereits vor dem Starten des Systems geregelt werden. Man ist dabei bemüht, daß alle Personen die Berichterstattungsvorschriften ohne Einwände und Verzögerung einhalten.

## **10.12 Dokumentation**

In dieser Etappe werden Daten gesammelt und Zeiten für die Durchführung der vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen festgelegt. Nachfolgend ist die Reihenfolge der Priorität:

- Säubern
- Ölen
- Zustandkontrolle und -überwachung
- Periodisches Ersetzen

Säubern und Ölen sind Grundarbeit der vorbeugenden Instandhaltung und werden immer bevorzugt.

Zustandkontrolle und -überwachungen können während der Inbetriebnahme der Ausrüstungen und Anlagen durchgeführt werden. Wenn es nicht möglich ist, sollen diese Arbeiten vor dem periodischen Ersetzen erfolgen.

Die Datensammlung umfaßt:

- ✱ **Codenummern:** Codenummern für Ausrüstungen und Anlagen müssen archiviert werden. Manchmal werden Ausrüstungen und Anlagen noch in kleinere Einheiten eingeteilt.
- ✱ **Codenummern für Ablaufvorschriften:** Festlegen der Codenummern für Ablaufvorschriften der Ausrüstungen und Anlagen
- ✱ **Klassifizierung der durchführenden Fachkräfte:** Personalfestlegung zur Durchführung jeder vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahme wie Maschinenbediener, Mechaniker, Elektriker usw.

- ✿ **Instandhaltungszeiten:** Zeitfestlegung für die Durchführung jeder Instandhaltungsmaßnahme. Diese Zeiträume können nach Kalender, nach Anzahl der Betriebsstunden der Ausrüstungen und Anlagen oder nach Produktionsmenge (Stückzahl der Produkte) usw.

Zu berücksichtigende Faktoren bei der Festlegung der Instandhaltungszeiten:

- Die Lebensdauer des Teiles
- Bedienungsbedingungen
- Das Maschinenalter
- Die Wichtigkeit der Ausrüstungen und Anlagen
- Zeit der Defektentstehung und -entwicklung
- Erfahrungen der Instandhaltungsperson
- Anweisungshandbücher des Produzenten
- Notizen über die Betriebsentwicklung
- Erfahrungen anderer Benutzer
- Fahrplan der Kontrolle

Ein Fahrplan der Kontrolle entsprechend dem Maschinenaufstellungsplan ist festzulegen.

- Instandhaltungsdurchführung während der Inbetriebnahme oder des Stillstandes der Ausrüstungen und Anlagen: genaue Analyse der Durchführungszeit für jede Instandhaltungsmaßnahme, wann ist vorteilhaft, während der Inbetriebnahme oder in den planmäßigen Stillstandzeiten der Ausrüstungen und Anlagen.
- Der Bedarf nach planmäßiger Instandhaltung: Instandhaltungsbedarf kann an irgend welchem Zeitpunkt im Jahr erfüllt werden. Die Arbeit kann durch Dritten übernommen werden.
- Bezeichnungen der Ausrüstungen, Anlagen und Einheiten: sie müssen festgelegt und archiviert werden. Die Bezeichnungen sollen bekannt und von vielen akzeptiert werden.

- Anweisungen: manchmal benötigt man für die Instandhaltungsdurchführung ausführliche Anweisungen. Sie sollen einfach und leichtverständlich geschrieben sein.

### **10.13 Ausbildung**

Alle Mitarbeiter der vorbeugenden Instandhaltungsabteilung müssen zur Aufgabenbeherrschung ausgebildet werden. Eine Zeit- bzw. Programmplanung für verschiedene Ausbildungsstufen ist notwendig.

### **10.14 Starten**

Starten des vorbeugenden Instandhaltungssystems; es wird im Laufe der Inbetriebnahme des Systems viele Änderungen geben.

### **10.15 Anpassen**

Alle beim Starten entstehenden Probleme müssen zur Vervollkommnung des Systems angepaßt werden.

### **10.16 Kontinuierliche Überwachung**

Alle planmäßig durchzuführende Instandhaltungsmaßnahmen sowie Änderungen bezüglich der Ausrüstungen und Anlagen, der technischen Daten und der Technologie müssen in das System eingegeben werden. Ohne diese rechtzeitige Datenaktualisierung kann das System nicht erfolgreich arbeiten.

Eine Kontrolle der Instandhaltungsarbeit ist äußerst notwendig. Für die Kontrollarbeit bei der Instandhaltung braucht man Notizbücher. Unabhängig von der Betriebsgröße ist eine exakte Notizführung notwendig, um den Instandhaltungsplan zu erfüllen. Heute benutzen die Instandhaltungseinrichtungen Computer für die Inbetriebnahme der Ausrüstungen und Anlagen sowie zum effektiven Steuern der Instandhaltungsarbeit.

Nachfolgend sind notwendige Operationen und Kontrollarbeit im Instandhaltungssystem:

- *Herausgabe der Arbeitsauftrag*: in diesem Arbeitsauftragsvordruck sind Daten enthalten, die auf den Standort und den Zustand der zu reparierenden Ausrüstungen und Anlagen beziehen. Hierbei dienen Kontrollmaßnahmen nicht nur der Notwendigkeitsbehauptung sondern auch zur Vergewisserung über Bereitstellung von ausreichenden Materialien und Arbeitskräften. Diese Arbeitsauftrag wird dann in den Zeitplan miteingebaut mit der Gewährleistung, daß diese Verordnung die Betriebsregelungen sowie Sicherheitsvorschriften nicht verstößt.

- *Die Ausarbeitung des Terminplanes:* eine schwierige Arbeitsetappe der Instandhaltung ist die Ausarbeitung eines zweckentsprechenden rationellen Terminplanes. Zuerst muß die Instandhaltungsperson die Anzahl der Fachkräfte und den Zeitverbrauch zur Durchführung jeden Arbeitsauftrag richtig schätzen und vorausberechnen.
- *Berechnen der Materialkosten:* diese Kosten werden oft auf Grund der verbrauchten Materialien und Arbeitsstunden berechnet. Materialkosten werden an Hand der Materialanforderungskarte ans Lager berechnet. Wenn zum Beispiel der Mechaniker ein neues Kugellager zum Reparieren irgend einer Ausrüstung oder Anlage benötigt, so muß er nachsehen, ob es im Lager vorhanden ist und schreibt dann genau auf, zum Beispiel für den Arbeitsauftrag 246. Danach werden alle Kosten der vom Lager bereitgestellten und von außen gekauften Materialien zusammengerechnet. Es ergibt dann die Gesamtmaterialkosten für eine konkrete Arbeit.
- *Kontrolle des Lagerbestandes:* Lagerbestandkontrolle über Ersatzteile und Ersatzartikel steht im Zusammenhang mit der Entstehung der Materialkosten. Auf Grund der von Tag zu Tag höher werdenden Kompliziertheit der Ausrüstungen und Anlagen wird der Bedarf an Reserven für Ersatzteile und Normalteile wie Schrauben usw. immer wichtiger. Man benutzt das Instandhaltungsmanagementsystem durch das Ersatzteillbestandmanagement als ein wichtiger Bestandteil der effektiven Planung und Bilanzierung.
- *Berechnen der Lohnkosten:* die für eine bestimmte Arbeit verbrauchten Stundenzahl kann unterschiedlich erfaßt werden. Einige Betriebe geben den Mechanikern diese Zeitkarten. Der Mechaniker schreibt am

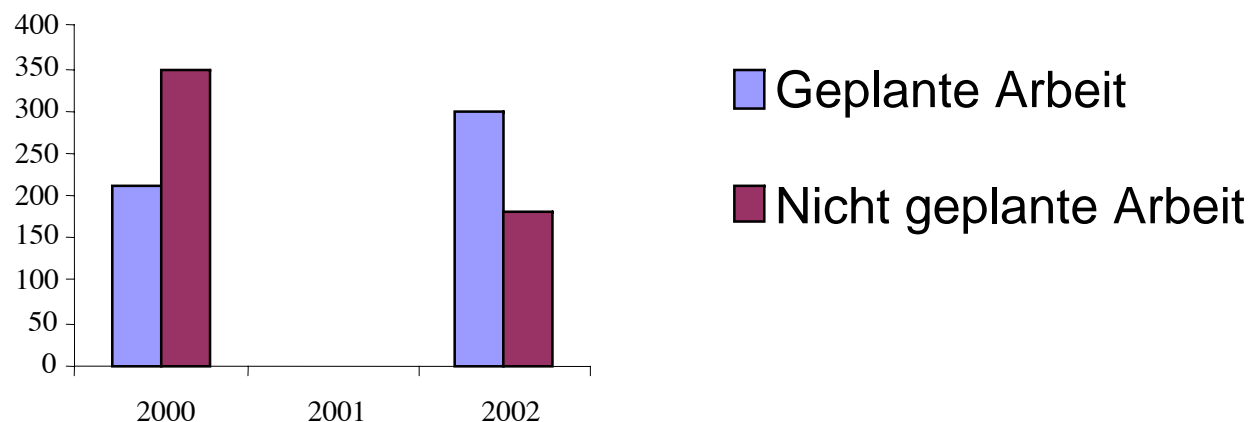
Tagesende die für jede Arbeit verbrauchte Stundenzahl auf. Der Stundenlohn für den Mechaniker ist Grundlage zur Berechnung der Instandhaltungskosten.

- *Dokumentation und Akteerstellung für Ausrüstungen und Anlagen:* Maschinenakte dürfen bei einer guten Instandhaltungsplanung nicht fehlen. Auch wenn Maschinenakte bereits in das Computerprogramm eingegeben worden sind, muß man in der Kartei wichtige Daten wie Lieferant, Erstanschaffungswert festhalten. Auf der Maschinenkarte müssen auch die durchgeführte Arbeit, die Kontrolltermine, Kosten für die Kontrollarbeit und Reparaturen aufgeschrieben werden. Informationen über Kosten sind vom besonders großen Wert, man kann mit diesen Informationen feststellen, wann die Kosten den Normalzustand und den Ersatzbedarf weit überschreiten.

## 10.17 Erfassen und Beurteilen der vorbeugenden Instandhaltungserfolge

Ein gut funktioniertes vorbeugendes Instandhaltungssystem gibt uns große Erfolge.

Nachfolgend ist eine Kurvendarstellung über Anzahl der wöchentlich durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen





*Abb. 10.1 Erfolge der vorbeugenden Instandhaltung*

## 10.18 Durchführung

Je gründlicher die Arbeit geplant wird, desto effektiver funktioniert das System. Zur Sicherung eines erfolgreichen Funktionierens des Systems müssen folgende Schritte geprüft und berücksichtigt werden:

- Es besteht der echte Bedarf nach einem vorbeugenden Instandhaltungssystem, das uns Gewinn und andere Vorteile bringt.
- Alle Durchführungsziele müssen von allen zuständigen Einrichtungen diskutiert und entschieden werden.
- Die Bereitschaft der Mitarbeiter zum Anpassen an das System muß bei jeder organisatorischen Umstellung gesichert sein.
- Das System muß flexibel sein und kann leicht angepaßt bzw. geändert werden.
- Schrittweise Durchführung
- Gründliche Planung
- Möglichst frühzeitiges Informieren der Betriebsangehörigen über die Durchführung des Systems.
- Der Durchführungsablauf wird als ein Projekt betrachtet und behandelt.