

Informationen zu Aufwand und Vorgehensweise bei der Installation, Inbetriebnahme und Bedienung von Werkzeugüberwachungssystemen

1. Installation

Die Installationsarbeiten werden bei Neumaschinen durch den Maschinenhersteller gemäß unseren Dokumentationen ausgeführt. Im Nachrüstfall übernimmt dies PROMETEC.

Zur Installation gehört der vollständige Einbau aller mechanischen und elektrischen Komponenten des Überwachungssystems wie dem Überwachungsgerät, der Schnittstelle zur PLC und zum Bedienteil sowie ggf. einem separaten Bedienteil und eventuell Sensoren an Maschinenkomponenten. Zur Installation gehören auch die Bediensoftware PROVIS auf dem HMI, das individuelle PLC-Programm des Maschinenherstellers (ggf. auf Basis des von uns erstellten Beispiel-Funktionsbausteins) sowie ggf. die NC-Zyklen PROCUR zur Übertragung von Motorstromwerten über einen Feldbus.

Sollten externe Sensoren zum Einsatz kommen müssen, so sind ihre Messstellen bzw. Einsatzorte an den Maschinenkomponenten bereits in der Konstruktions-, Bestell- bzw. Projektierungsphase seitens des Maschinenherstellers mit PROMETEC abzustimmen, damit beste Signalqualität sichergestellt werden kann.

2. Grundinbetriebnahme (elektrische Inbetriebnahme)

Die Grundinbetriebnahme kann erst nach der vollständigen Installation des Überwachungssystems in der Werkzeugmaschine erfolgen.

Bei der Grundinbetriebnahme wird die grundsätzliche elektrische Funktionalität aller Komponenten unseres Systems in Verbindung mit den Komponenten der Maschine überprüft. Dies beinhaltet auch die Schnittstellenansteuerung aus dem PLC-Programm sowie die korrekte Übertragung der digitalen Motorstromwerte über freigegebene Speicherressourcen (NC und PLC). Ferner wird überprüft, ob die Messsignale von den Sensoren aus der Maschine oder den Antrieben im Überwachungssystem störungsfrei ankommen und im Rahmen der übergebenen Überwachungszyklen verarbeitet werden können.

3. Vorinbetriebnahme (grobe technologische Erstinbetriebnahme)

Die Vorinbetriebnahme beinhaltet eine erste unempfindliche, aber aktive Überwachungseinstellung der Werkzeuge für das bestehende NC Programm, die zumindest eine Systemreaktion bei grober statischer Prozessüberlast bis zur Endinbetriebnahme sicherstellt. Soll diese Vorinbetriebnahme beim Maschinenhersteller stattfinden, so sind dafür in ausreichender Zahl typische Werkstücke des Endkunden bereitzuhalten und zu bearbeiten.

4. Durchführung der Grund- und Vorinbetriebnahme

In der Regel wird die Grund- und die Vorinbetriebnahme in einem Einsatz im Auftrag des Maschinenherstellers in seinem Hause von PROMETEC durchgeführt. Dies dauert je nach Komplexität der Maschine und der Werkstücke 2 bis 10 Stunden vor Ort.

Der Maschinenhersteller kann die Grund- und die Vorinbetriebnahme selber durchführen, falls er hierzu eine entsprechende Schulung von PROMETEC erhalten und sich intensiv mit unseren entsprechenden Dokumentationen auseinandergesetzt hat. Das ausschließliche Studium der Dokumentationen reicht unserer Erfahrung nach hierzu nicht aus. In der Dokumentation werden zwar die Installations- und Einstellmöglichkeiten der Überwachungsgeräte beschrieben, aber für eine sinnvolle bzw. optimalen Einrichtung bzw. Einstellung müssen noch Erkenntnisse und Erfahrungen hinzukommen.

Gemäß unseren Erfahrungen steigt die Qualität der Grund- und Vorinbetriebnahmen durch den Maschinenhersteller deutlich, wenn er diese regelmäßig und nicht nur wenige Male im Jahr durchführt. Wir empfehlen deshalb, uns auch nach einer Schulung für weitere Grundinbetriebnahmen an etwa 3 Maschinen hinzuzuziehen.

Eine Haftung für die Arbeiten des Maschinenherstellers kann PROMETEC trotz Schulung leider nicht übernehmen.

5. Endinbetriebnahme (technologische Zeitinbetriebnahme)

Diese Endinbetriebnahme sollte unter Serienproduktionsbedingungen beim Endkunden durchgeführt werden, da sie auf fertige und endgültig eingestellte Bearbeitungsvorgänge aufsetzt. Dabei werden die Parameter der Werkzeugüberwachung auf jedes Werkzeug bzw. für jeden Schnitt und für die vorgesehenen Werkstücktypen endgültig eingestellt bzw. optimiert.

Als Überwachungs-Parameter anzusehen sind die Art der Überwachung bzw. die Limit-Typen wie Überlast, Unterlast, Arbeit-Über, Arbeit-Unter, Kontakt und Fehlt bzw. Signalmusterlimits, Durch-Steigend und Durch-Fallend oder Dynamische Limits sowie die Lage der Limits und ggf. deren Schaltzeiten. Auch die aus den Messsignalen gebildeten Merkmale wie Filterung, Kompensation, RMS, I², dynamischer Signalanteil etc. sind frei wählbare Überwachungs-Parameter. Alle Parameter sind zwar per Voreinstellung auf alle Werkzeuge bzw. Schnitte automatisch übertragbar, sollten aber je nach Verschiedenheit und Problematik der vorliegenden Bearbeitungsaufgabe im Sinne der Überwachungsqualität teilweise geändert bzw. optimiert werden. Die Lage der Limits kann auch per Teach-In automatisch festgelegt werden. Aber auch hier können Festigkeits- und Aufmaß-Schwankungen der Werkstücke manuelle Veränderungen bei einzelnen Werkzeugen oder Schnitten notwendig machen.

6. Durchführung der Endinbetriebnahme

Die Durchführung der Endinbetriebnahme ist eigentlich die Aufgabe eines Einrichters des Endkunden. Er führt diese Tätigkeit am besten zeitgleich mit dem Einrichten seiner Werkzeuge und Prozesse durch und erreicht dabei auch schnell eine hinreichende Überwachungsqualität, die über diejenige der Vorinbetriebnahme beim Maschinenhersteller weit

hinaus gehen kann. Er schützt damit auch in optimaler Weise bereits seine Werkzeuge in der in der Regel riskanten Einrichtungsphase der Maschine für neue Werkzeuge oder Werkstücke.

Die Durchführung dieser Tätigkeit durch den Endkunden ist auch deshalb sinnvoll, weil er nach der Endinbetriebnahme bei Veränderungen an den Schnittparametern, dem Test neuer Werkzeuge oder dem Einrichten neuer Werkstücke diese Aufgabe sowieso selbst durchführen können sollte.

Die Arbeit der Endinbetriebnahme ist oberflächlich betrachtet vergleichbar mit der persönlichen Grundeinstellung eines neuen Handys oder Fernsehgerätes, allerdings im deutlich schwierigeren Umfeld einer High-Tech-Werkzeugmaschine mit ihren heutigen High-Tech-Werkzeugen und -Prozessen. Treffender ist deshalb der Vergleich mit der Neueinrichtung einer NC-Steuerung zusammen mit ihren Antrieben, die in komplexer Weise auf den Maschinentyp abzustimmen sind.

Zur Endinbetriebnahme sind die beruflichen Fähigkeiten eines erfahrenen Einrichters für eine Werkzeugmaschine erforderlich. Dennoch ist die Endinbetriebnahme eine Fleißaufgabe unter der Kenntnis der Möglichkeiten und Fähigkeiten, die das Überwachungssystem in Verbindung mit der Maschinensteuerung bietet, um die Prozesse, Werkzeuge und auch die Maschine bestmöglich zu überwachen bzw. zu schützen.

Nur bei sehr einfachen Werkstücken und Bearbeitungsprozessen mit wenigen Überwachungszyklen ist es möglich, die Endinbetriebnahme bereits im Hause des Maschinenherstellers durchzuführen und auch abzuschließen, falls hierfür genügend Teile zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt werden.

Die Dauer der Endinbetriebnahme kann nur sehr schwer abgeschätzt werden, weil sie abhängig ist von der Anzahl an notwendigen prozess- bzw. werkstückspezifischen Sondereinstellungen, der Größe der Werkstücke und des NC-Programms, der Bearbeitungsdauer je Werkstück und der Anzahl der Werkzeuge und Schnitte. Ferner hat die Anzahl der NC-Programme bzw. Werkstücktypen, die in Betrieb zu nehmen sind, natürlich Einfluss auf die Inbetriebnahmedauer.

Für ein typisches Werkstück mittlerer Bearbeitungsdauer (z.B. Bremsscheibe) in der automobilen Massenfertigung im Bereich Antriebsstrang kann mit 2 bis 5 Stunden Einstellarbeit für die Endinbetriebnahme auf einer Einzweckmaschine (z.B. Drehmaschine) gerechnet werden. Bei Mehrzweckmaschinen, die für mehrere Operationen ausgelegt sind (wie z.B. Drehen, Bohren, Fräsen und ggf. Schleifen) ist mit entsprechend längeren Zeiten zu rechnen. Die Einstellarbeitszeiten verteilen sich aber über einen längeren Zeitraum, wenn die Endinbetriebnahme während des Einrichtens neuer Werkzeuge bzw. Werkstücke erfolgt und können sich bei Werkzeug- bzw. Prozessveränderungen auch deutlich verlängern. Auch aus diesem Grund ist es sinnvoll, die Endinbetriebnahme seitens des Endkunden durchzuführen.

Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass die Endkunden die Endinbetriebnahmen oft nicht selber durchführen wollen. Dies weil heute seitens der Endkunden oft komplett eingerichtete Werkzeugmaschinen für alle vorgesehenen Werkstücktypen vom Werkzeugmaschinenhersteller verlangt werden. Das heißt auch, dass die Werkzeugüberwachung vom Maschinen-

hersteller komplett mit eingerichtet werden soll bzw. muss. In solchen Fällen ist es auch die Aufgabe des Maschinenherstellers, die Kosten für die Endinbetriebnahmen der Werkzeugüberwachung von Anfang an in seine Kalkulationen einzubeziehen und bei seinen Angeboten an den Endkunden zu berücksichtigen. Er kann die Endinbetriebnahme selbst durchführen oder von PROMETEC durchführen lassen. Dies steigert die Kosten unnötigerweise.

Falls PROMETEC die Endinbetriebnahme durchführen soll, so ist unter dem Aspekt der Kostensenkung zu beachten, dass diese erst dann durchgeführt wird, wenn alle NC-Programme, Werkzeuge und Bearbeitungs- bzw. Schnittbedingungen endgültig für die Serienproduktion festgelegt sind und die Maschine sich in der Serienfertigung befindet. Erfolgt eine zu frühe Endinbetriebnahme, z. B. zu einem Zeitpunkt wo Werkzeuge, Schnittbedingungen oder NC-Programme noch geändert werden, dann kann sich diese wegen der genannten Veränderungen verlängern oder nicht endgültig abgeschlossen werden bzw. ist ggf. zu wiederholen oder durch weitere Einsätze zu ergänzen.

Der Endkunde und der Maschinenhersteller können die Endinbetriebnahme selber durchführen, falls sie hierzu eine entsprechende Schulung von PROMETEC erhalten und sich intensiv mit unseren entsprechenden Dokumentationen auseinandergesetzt haben. Das ausschließliche Studium der Dokumentationen reicht unserer Erfahrung nach hierzu nicht aus. In der Dokumentation werden zwar die Einstellmöglichkeiten der Überwachungsgeräte beschrieben, aber für eine sinnvolle bzw. optimale Einrichtung bzw. Einstellung eines Überwachungssystems müssen noch weitere Erkenntnisse und Erfahrungen hinzukommen. Dies ist in etwa vergleichbar mit der Bedienungsanleitung eines Automobils, die es nicht ermöglicht, ein Fahrzeug sicher durch den Straßenverkehr zu fahren.

Gemäß unseren Erfahrungen steigt die Qualität der Endinbetriebnahmen durch den Endkunden oder den Maschinenhersteller deutlich, wenn sie diese regelmäßig und nicht nur wenige Male im Jahr durchführen. Wir empfehlen deshalb, uns auch nach einer Schulung für Endinbetriebnahmen an weiteren Maschinen hinzuzuziehen.

Eine Haftung für die Arbeiten des Endkunden oder des Maschinenherstellers kann PROMETEC trotz Schulung leider nicht übernehmen.

7. Kosten für Inbetriebnahmen und Schulungen

Mit unseren Angeboten für unsere Überwachungssysteme weisen wir stets darauf hin, dass die Kosten für unsere Unterstützung bei Einbau, PLC-Programmierung, Inbetriebnahme, Einweisung und Schulung unserer Überwachungssysteme nicht in den Preisen für unsere Überwachungskomponenten enthalten sind.

Wir führen diese Serviceleistungen gerne im Auftrage unserer Kunden durch und unterbreiten dazu gerne unsere Angebote auf Basis unserer Stundensätze. Für Schulungen bieten wir auch Festpreise an. Wir bitten um Verständnis, dass wir für Inbetriebnahmen jeglicher Art keine Festpreise anbieten können, da diese Arbeiten wie weiter oben angegeben stark von den Maschinen, den Prozessen, den Werkstücken und den Werkzeugen beeinflusst werden.

Im Rahmen von Inbetriebnahmen führen wir gerne Einweisungen in unsere Systeme für unsere Kunden durch. Diese können aber keine Schulung ersetzen.