

## IIoT im Maschinenbau: Der „digitale Produktzwilling“ durch Erweiterung der Prozessdatenerfassung für die elektrochemische Bearbeitung und Einführung von digitalen Maschinenbüchern



### Beschreibung

Die Maschinenfabrik Köppern in Hattingen ist eine international erfolgreiche Unternehmensgruppe im Sondermaschinen- und Anlagenbau. Wir sind einer der weltweiten Markt- und Technologieführer für Walzenpressen und -mühlen und beliefern u.a. Flugzeugturbinen- und Kraftwerksbauer mit Bauteilen, die höchsten Sicherheitsanforderungen gerecht werden müssen. Dazu setzen wir das ECM-Verfahren zur elektrochemische Bearbeitung ein. Bei diesem Verfahren wird Metall durch elektrolytische Auflösung so lange abgetragen, bis die spezifizierte Form des Werkstücks erreicht ist. Anderen spanabhebenden Fertigungsverfahren ist das ECM-Verfahren insbesondere bei den sehr speziellen sicherheitsrelevanten Bauteilen mit komplizierten Geometrien und sehr hohen Anforderungen an Rissfreiheit und Oberflächengüte überlegen. Auch gehärtete Werkstoffe lassen sich problemlos bearbeiten.

Die Fertigung der Bauteile wird zurzeit in sogenannten Maschinenbüchern dokumentiert, welche von den Mitarbeitern handschriftlich geführt werden. Dabei sind insbesondere die Prozessdaten, sowie Stammdaten, wie die Teile-, Rückmelde- oder Auftragsnummer einzutragen. Im Zuge der Digitalisierung im Maschinenbau sollen die Prozessdatenerfassung analoger und digitaler Signale an den ECM-Maschinen erweitert werden und die Maschinen sollen an das ERP-System angebunden werden, so dass die Maschinenbücher dann digital mit wenigen zusätzlichen Eingaben geführt werden können.

Hieraus leiten sich drei Aufgabenstellungen ab:

## **Aufgabenstellung 1**

Fünf ECM Maschinen werden mit einem einheitlichen Prozessdatenerfassungssystem ausgerüstet. Die gesammelten Daten sollen den „digitalen Zwilling“ eines jeden Teils in Bezug auf die Prozess- und Qualitätsüberwachung definieren. Sie müssen verdichtet und strukturiert in einer Datenbank mit ERP-Anbindung abgelegt werden, da die Datenmenge ansonsten innerhalb kürzester Zeit nicht mehr überschaubar ist.

## **Zielsetzung**

In dieser Arbeit soll definiert werden, in welcher Form die Maschinendaten zu verdichten sind. Ziel ist es, die Datensätze automatisiert so aufzubereiten, dass mit nur geringem Aufwand die einwandfreie Bearbeitung der Bauteile nachzuvollziehen ist. Ferner sind die verdichteten Daten zur Rückverfolgbarkeit in eine Datenbank einzubinden, welche an das ERP-System angebunden wird.

## **Inhalte der Arbeit**

- Einarbeitung in die speziellen Anforderungen an die Dokumentation der Fertigung von Hochsicherheitsteilen am Beispiel der elektrochemischen Bearbeitung (ECM)
- Aufnahme der maßgeblichen Informationen zur Bestimmung der fehlerfreien Produktion der Bauteile
- Automatisierte Verarbeitung und Verdichtung der erfassten Daten zu einem kompakten Dokument
- Ausarbeitung einer Lösung zur Implementierung der verdichteten Datensätze in eine Datenbank und in das ERP-System

## **Ablauf und Betreuung der Arbeit**

Die Arbeit wird bei der Maschinenfabrik Köppern in Hattingen durchgeführt und ist mit einer guten und engen fachlichen Betreuung durch einen Mitarbeiter der Köppern Entwicklungs-GmbH verbunden.

Gemeinsam mit Ihren Betreuern bei Köppern und der Ruhr Universität Bochum legen Sie eine Gliederung für die Arbeit fest und bestimmen die einzelnen konkreten Arbeitsschritte. Köppern stellt Ihnen für die Zeit der Bearbeitung einen Laptop zu Verfügung, so dass auch von zu Hause gearbeitet werden kann. Der Fortgang der Arbeit wird in regelmäßigen Besprechungen abgestimmt. Nach Abschluss der Arbeit kann ggf. eine Tätigkeit als Werksstudent aufgenommen werden.

### **Kontakt**

Max Buchmeier  
Köppern Entwicklungs-GmbH  
[m.buchmeier@koepfern.de](mailto:m.buchmeier@koepfern.de)  
02324 / 207-341

### **Köppern-Homepage**



### **ECM-Homepage**



## Aufgabenstellung 2

Das bisher handschriftlich geführte Maschinenbuch soll durch eine digitalisierte Lösung ersetzt werden. Diese soll zu einer Optimierung der Prozess- und Qualitätsüberwachung führen, indem für diese Parameter die Daten zur Generierung des „digitalen Zwillings“ eines jeden Einzelteils bereitgestellt werden.

### **Zielsetzung**

In dieser Arbeit soll eine Lösung für die Digitalisierung der Maschinenbücher konzeptioniert werden. Die Mitarbeiter an den Maschinen sollen mit möglichst wenigen Eingaben und einem möglichst hohen Automatisierungsgrad die neuen „digitalen Maschinenbücher“ pflegen können. So sollen noch einzugebenden Daten automatisch den Prozessdaten der jeweiligen Auftragslose zugeordnet und archiviert werden.

### **Inhalte der Arbeit**

- Einarbeitung in die speziellen Anforderungen an die Dokumentation der Fertigung von Hochsicherheitsteilen am Beispiel der elektrochemischen Bearbeitung (ECM)
- Entwurf eines „digitalen Zwillings“ in Bezug auf Auftrags- und Produktionsdaten unter Berücksichtigung der Rückverfolgbarkeit und der vorgegebenen Dokumentationspflichten
- Feststellung und Dokumentation der verschiedenen Datenschnittstellen
- Ableitung des neuen „digitalen Maschinenbuchs“ für die elektrochemische Bearbeitung

### **Ablauf und Betreuung der Arbeit**

Die Arbeit wird bei der Maschinenfabrik Köppern in Hattingen durchgeführt und ist mit einer guten und engen fachlichen Betreuung durch einen Mitarbeiter der Köppern Entwicklungs-GmbH verbunden.

Gemeinsam mit Ihren Betreuern bei Köppern und der Ruhr Universität Bochum legen Sie eine Gliederung für die Arbeit fest und bestimmen die einzelnen konkreten Arbeitsschritte. Köppern stellt Ihnen für die Zeit der Bearbeitung einen Laptop zu Verfügung, so dass auch von zu Hause gearbeitet werden kann. Der Fortgang der Arbeit wird in regelmäßigen Besprechungen abgestimmt. Nach Abschluss der Arbeit kann ggf. eine Tätigkeit als Werkstudent aufgenommen werden.

#### **Kontakt**

Max Buchmeier  
Köppern Entwicklungs-GmbH  
[m.buchmeier@koepfern.de](mailto:m.buchmeier@koepfern.de)  
02324 / 207-341

#### **Köppern-Homepage**



#### **ECM-Homepage**



## **Aufgabenstellung 3**

Das bisher handschriftlich geführte Maschinenbuch soll durch eine digitalisierte Lösung ersetzt werden. Diese soll zu einer Optimierung der Prozess- und Qualitätsüberwachung führen, indem für diese Parameter die Daten zur Generierung des „digitalen Zwillings“ eines jeden Einzelteils bereitgestellt werden.

## **Zielsetzung**

In dieser Arbeit soll eine Lösung für die Digitalisierung der Maschinenbücher umgesetzt werden.

Dabei ist insbesondere Wert auf die Dokumentationssicherheit zu legen. Insbesondere für sicherheitsrelevante Bauteile müssen Redundanzen geschaffen werden, um Fehler bei der Dokumentation möglichst vollständig ausschließen zu können.

## **Inhalte der Arbeit**

- Einarbeitung in die speziellen Anforderungen an die Dokumentation der Fertigung von Hochsicherheitsteilen am Beispiel der elektrochemischen Bearbeitung (ECM)
- Ausarbeitung einer Lösung zur Digitalisierung der Maschinenhandbücher mit möglichst wenig händischen Eingaben durch die Mitarbeiter
- Erarbeitung eines Konzepts zur Sicherstellung der einwandfreien Funktion bei der Dokumentation der Maschinenbücher
- Umsetzung der Lösung mit Software der Firma IBA AG

## **Ablauf und Betreuung der Arbeit**

Die Arbeit wird bei der Maschinenfabrik Köppern in Hattingen durchgeführt und ist mit einer guten und engen fachlichen Betreuung durch einen Mitarbeiter der Köppern Entwicklungs-GmbH verbunden.

Gemeinsam mit Ihren Betreuern bei Köppern und der Ruhr Universität Bochum legen Sie eine Gliederung für die Arbeit fest und bestimmen die einzelnen konkreten Arbeitsschritte. Köppern stellt Ihnen für die Zeit der Bearbeitung einen Laptop zu Verfügung, so dass auch von zu Hause gearbeitet werden kann. Der Fortgang der Arbeit wird in regelmäßigen Besprechungen abgestimmt. Nach Abschluss der Arbeit kann ggf. eine Tätigkeit als Werksstudent aufgenommen werden.

### **Kontakt**

Max Buchmeier  
Köppern Entwicklungs-GmbH  
[m.buchmeier@koepfern.de](mailto:m.buchmeier@koepfern.de)  
02324 / 207-341

### **Köppern-Homepage**



### **ECM-Homepage**

