



Montage eines LKW-Motors (Bild: MAN).

PRODUKTDIGITALISIERUNG ZUR INSTANDHALTUNGSPLANUNG

Projektübersicht »COSDIMRO«

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Pascalstraße 8-9
10587 Berlin

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Hendrik Grosser
Telefon +49 30 39006-295
hendrik.grosser@ipk.fraunhofer.de

Auftraggeber

Senatsverwaltung für Bildung, Wissen-
schaft und Forschung, Berlin

www.ipk.fraunhofer.de
www.innovationscluster-mro.de

Projektlaufzeit: 12/2009 – 5/2012

Ausgangssituation

Die Planung und Durchführung von »Main-
tenance, Repair and Overhaul«-Aktivitäten
(MRO-Aktivitäten) verursacht insbesondere
bei Maschinen und Anlagen, zu denen
keine digitalen Unterlagen und Modelle
existieren, einen erheblichen manuellen
Aufwand. Ursachen liegen dabei in der
Unkenntnis des Produktzustandes sowie
der mangelnden Transparenz von MRO-
Dokumenten. Beispielsweise gilt dies für:

- Turbinen in Energie und Verkehr
- Generatoren und Kompressoren
- Produktionssysteme und -anlagen
- Schienenverkehrsfahrzeuge
- Verbrennungsmotoren

Eine automatisierte Diagnose, Planung
und Durchführung von MRO-Maßnahmen

würde hier zu einem erheblichen wirt-
schaftlichen Vorteil führen. Grundlage
dieser Automatisierung ist die Bereit-
stellung einer möglichst vollständigen
digitalen Abbildung des instandzuhal-
tenden Produktes. Eine digitale Abbildung
komplexer Anlagen ohne existierende,
mit IT-Systemen zu verarbeitende Modelle
erfolgt jedoch bisher nur in geringem
Umfang und berücksichtigt keine Bauteil-
oder Systemstrukturen.

Zielsetzung

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung
und prototypische Implementierung
eines Reverse-Engineering-Verfahrens zur
effektiven und effizienten Unterstützung
von MRO-Prozessen. Dieses Verfahren
generiert automatisch digitale Modelle

Istzustand



3-D-Scan-Modell



Baugruppenmodell



Erzeugung eines Baugruppenmodells mit dem zu entwickelnden Reverse-Engineering-Prozess (Bilder: Siemens, GOM).

von komplexen Produkten und Anlagen und bereitet die Daten für eine informationstechnische Weiterverarbeitung in PLM- und MRO-Planungs- und Unterstützungssystemen auf. Wesentlicher Bestandteil des Verfahrens ist die Identifikation sowohl von

Bauteilen und Baugruppen als auch ihrer Beziehungen zueinander. Ergebnis ist ein flexibel modifizierbares und einsetzbares Geometrie- und Produktstruktur-Modell einer Anlage oder Maschine, das den aktuellen Produktzustand abbildet. Dieses kann als Grundlage einer IT-basierten MRO-Planung und -Durchführung eingesetzt werden.

System zunächst manuell erfolgen; zu entwickelnde Engineering-Methoden und der Einsatz geeigneter Pattern-Matching-Verfahren unterstützen und automatisieren diesen zunehmend. Das Ergebnis der zweiten Phase ist eine geometrische Repräsentation des Zusammenbaus des gescannten Produktes oder Produktbereichs aus den verschiedenen Komponenten oder Bauteilen.

Nutzenpotenziale

- Schnelles Erfassen der Produktkonfiguration anhand eines 3-D-Zustandsmodells
- Bedarfsorientiertes Aktualisieren des Zustandsmodells und Abrufen der Änderungshistorie
- Automatisierte Abweichungsbestimmung von Ist- und Sollzustand
- Schnellere Produktdiagnose durch virtuelle Vorabdiagnose
- Einfacheres Planen von Demontage und Remontage
- Anpassung von MRO-Plänen aufgrund von sich ändernden Produktzustandsdaten
- Schnellere Ersatzteilspezifikation und -bereitstellung
- Automatisierte Aktualisierung von Instandhaltungsanleitungen und -dokumentationen
- Unterstützung der MRO-Durchführung mit Augmented-Reality-Systemen
- Absicherung von MRO-Prozessen mit virtuellen Techniken

Vorgehensweise

Der zu entwickelnde Reverse-Engineering-Prozess umfasst die drei Hauptphasen

- Erfassung (Geometrie)
- Identifikation (Topologie)
- Synthese (Struktur)

In der ersten Phase wird zunächst die Gesamtgeometrie des zu beschreibenden Produktes aufgenommen. Gegebenenfalls werden nur die einzelnen interessierenden Teilbereiche erfasst. Ziel ist dabei, das Potential neuer 3-D-Scan-Technologien zu nutzen und den Vorgang der Flächenrückführung zu beschleunigen sowie qualitativ zu verbessern. Die so gewonnenen Daten können in Standardformaten wie »JT« abgespeichert und weiterverarbeitet werden.

In der zweiten Phase werden die einzelnen Komponenten, aus denen sich das gescannte Produkt zusammensetzt, im Geometriemodell erkannt und identifiziert. Der Identifikationsprozess kann im CAD-

In der dritten Phase werden aus den erzeugten Daten der vorangegangenen Phase eine Produktstruktur sowie Angaben für die Erstellung von Stücklisten generiert, so dass diese in einem PLM- oder MRO-Planungs- und Unterstützungssystem weiterverarbeitet werden können. Das dreidimensionale Zustandsmodell kann somit als Grundlage für digital unterstützte MRO-Prozesse eingesetzt werden, wobei es diverse Ansatzpunkte gibt. So könnten die Informationen beispielsweise für den Einkauf zur Beschaffung von Ersatzteilen genutzt oder es könnte eine bessere prädiktive Instandhaltungsplanung durch die kontinuierliche Informationsanreicherung des Produktmodells ermöglicht werden. Über den Instandhaltungs- und Nutzungsbereich hinaus ist es möglich, dass noch weitere Bereiche von der Aufbereitung der Produktdaten profitieren. So könnte durch die Übermittlung von digitalen Zustandsmodellen aus dem Instandhaltungs- in den Entwicklungsbereich ein Informationsrückfluss realisiert werden, der zu schnelleren konstruktiven Produktänderungen führt.