

# Industrie 4.0 – MaRCo

## Intelligente Instandhaltung

Ullrich Trommler, Sebastian Horbach, Tim Möckel

CBS Information Technologies AG, Chemnitz



### Zusammenfassung

MaRCo (Maintenance & Resource Cockpit) ist ein Softwaresystem zur ganzheitlichen Unterstützung des Instandhaltungsprozesses. Über integrierte Plug-In Schnittstellen können die Anlagen direkt an MaRCo angebunden werden. Die Schnittstelle ermöglicht, neben dem Empfangen von Stör- und Wartungsmeldungen, das Abrufen von Betriebsdaten. Des Weiteren können darüber auch betriebliche Informationssysteme z.B. ERP – Systeme angebunden werden. Im Katalogmodul von MaRCo werden die Stör- bzw. Wartungscodes angelegt und können mit den gewünschten Daten z.B. Dokumenten, Handlungsleitfäden, benötigten Instandsetzungsmaterialien bzw. – unter Verwendung des Skillsystems – vom Benutzer benötigten Qualifikationen / Zertifikaten, erweitert werden. Diese Informationen werden dem Benutzer bei der Auftragsbearbeitung zur Verfügung gestellt. Des Weiteren hat der Benutzer die Möglichkeit, im Auftragssystem mit anderen Benutzern über das Mitteilungssystem zu kommunizieren, seine Erfahrungen während des Instandhaltungsprozesses zu dokumentieren oder auftragsspezifische Dokumente hinzuzufügen. Dadurch können Instandsetzungsprozesse weiter optimiert und Erfahrungen weitergereicht werden. Die Betriebsdatenerfassung ermöglicht es dem Benutzer die aktuelle Betriebstüchtigkeit auszuwerten und eventuelle Fehlerquellen ausfindig zu machen. Für die Anzeige der Daten ist ein benutzerspezifisch anpassbares Tabellenkonstrukt implementiert. Jeder Benutzer kann sich die Anzeige nach seinen Präferenzen anpassen.

## 1 Einleitung

Entwickelt wurde MaRCo im Rahmen des Forschungsprojektes „Ressourcen-Cockpit für Sozio-Cyber-Physische-Systeme (S-CPS)“. Demonstratoren wurden für die Instandhaltung in der Automobilindustrie und für die effiziente Instandhaltung von Windkraftanlagen sowie für den Maschinenbau pilotiert und validiert. Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt, an dem mehrere Universitäten, Institute und Unternehmen beteiligt waren, wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert.

## 2 Ausgangssituation

Durch die steigende Automatisierung in der Fertigungsindustrie und der Komplexität moderner Fertigungsanlagen, wächst der Bedarf an relevanten Daten. Die Problematik hierbei ist die mangelnde Integration von digitalen Systemen, was eine aufwändige Datenbeschaffung zur Folge hat. Bestehende Softwarelösungen konzentrieren sich entweder auf die Verwaltung der Instandhaltungsprozesse oder auf den Zugriff auf Maschineninformationen. Ein ganzheitlicher Ansatz, der beide Seiten verbindet und alle für die Instandhaltung relevanten Daten zusammenführt, war bisher noch nicht implementiert worden. Die stetig wachsende Automatisierung von Anlagen stellt die Instandhaltung zunehmend vor komplexere Stör- und Wartungsaufgaben. Es war das Ziel mit MaRCo eine Benutzerfreundliche Plattform zu schaffen, die dem Instandhalter alle benötigten Informationen bereitstellt, um ihn bei der Auftragsbewältigung zu unterstützen und die Qualität der Instandsetzung sicherzustellen. Des Weiteren sollen durch die Integration gezielter Wartungsroutinen, Instandhaltungsprozesse teilweise oder komplett eliminiert werden. Für einen Ressourcenschonenden und mobilen Einsatz, einschließlich einer plattformunabhängigen Integration, wurde MaRCo als webbasierte Lösung entwickelt.

MaRCo ist eine Softwarelösung zur Organisation der Wartung und Instandhaltung von Produktionsressourcen auf Basis einer direkten Mensch- Maschine- Kommunikation. Das mobile Ressourcen-Cockpit ermöglicht Service-Technikern, schneller auf Störungen zu reagieren und zielgenau einzugreifen. Es führt relevante Datenströme der Maschinen und Ressourcen zusammen und stellt sie dem Mitarbeiter übersichtlich auf einem mobilen Endgerät zur Verfügung. Eine dynamische Darstellung über anstehende Aufgaben, notwendige und freie Ressourcen, Maschinenzustände sowie Termine wird automatisch generiert. Das Ressourcen-Cockpit realisiert ein umfassendes Störungs- und Wartungsmanagement, verwaltet personelle sowie materielle Ressourcen und ist Basis für den Nachrichtenaustausch. Über Plug-Ins ist eine einfache Anbindung an ein vorhandenes ERP-System möglich. Mit dem Rollenkonzept können den Nutzern entsprechend ihrer Arbeitsaufgaben bestimmte Zugriffsberechtigungen eingeräumt und die Wartungs- und Störungsaufgaben hinsichtlich geeigneter Instandhalter selektiert werden. Die Gruppierung der Anlagen und Zuteilungen von Nutzerrollen ist vor allem bei großen Maschinenparks von Vorteil. Evaluiert wurde die Lösung bei den Industriepartnern Continental und AUDI, wo sie bereits heute erfolgreich eingesetzt wird.

Der Beitrag stellt die wesentlichen Funktionen von MaRCo in kompakter Form vor.

## 3 Benutzerverwaltung

Damit den Benutzern – wobei es sich z.B. um Anlagenbediener, Instandhalter oder Disponenten handeln kann – die Informationen angezeigt werden, die ihren Aufgaben und Rechten entsprechen wurde eine Benutzerverwaltung implementiert.

Mittels der Benutzerverwaltung werden neue Benutzer im System hinterlegt. Diesen können individuelle Rollen, eine Standardsprache sowie Qualifikationen und Zertifikate hinterlegt

werden. Rollen legen fest, auf welche Ressourcengruppen und Funktionen der Benutzer Zugriff hat.

## 4 Administration von Ressourcen

Ressourcengruppen kategorisieren Ressourcen um die Zuordnung von Rechten zu vereinfachen. Die Zuordnung von Ressourcen zu Gruppen steht hier besonders im Fokus und ist in Abbildung 1: Ressourcenverwaltung zu erkennen. Zu den einzelnen Ressourcen können Eigenschaften in der Ressourcenverwaltung hinterlegt werden. Dazu gehören Herstellerdaten und Informationen zum Standort der Ressource. Ebenso kann festgelegt werden, über welches Plug-In die Verbindung zur Steuerung der Ressource aufgenommen wird. Dies schließt die Aktivierung bzw. Deaktivierung der Verbindung mit ein.

**Management**

**Ressourcenverwaltung**

Systeminformationen System Firmenkopfdaten Nummernkreise Lieferanten Benutzer Rollen Qualifikationen Zertifikate Ressourcen Ressourcengruppen Pluginordner Demo Features

Neue Resource anlegen

Ergebnisse: 7  
Seiten: 2

Name	Typ	Hersteller	Modellnummer	Beschreibung	Ressourcengruppen	Plugin Status	
CNC Fräswerkzeugrevolver	Werkzeug	CBS	H1JK-LM98	Werkzeugrevolver CNC Maschine	CNC	✗	Bearbeiten
CNC Gewindefräse	Maschine	CBS	CNC1	Stanzen	CNC	✗	Bearbeiten
Materialförderbandanlage	Maschine	CBS	MFBA2H3	Transport Materialzuschnitte H3	H2B2	✗	Bearbeiten
Materialförderbandanlage	Maschine	CBS	MFBA1H1	Transport Materialzuschnitte H1	H2B1	✗	Bearbeiten
Prüfanlage	Maschine	CBS	PAA1	Prüfanlage für Gewinde	H1B1	✗	Bearbeiten

Ergebnisse: 7  
Seiten: 2

Abbildung 1: Ressourcenverwaltung

## 5 Anlagenverwaltung und Betriebsdaten

Die Anlagenverwaltung dient der Überwachung der konkreten Anlagen. Unter anderem werden die durch das Plug-In bereitgestellten Betriebsdaten der jeweiligen Anlage wiedergegeben. Hieraus kann der Mitarbeiter Rückschlüsse über den Zustand der Anlage ziehen. Ebenso werden im Anlagenmanagement die für die Ressource gültigen Dokumente beispielsweise Bedienungsanleitungen, Prüflisten oder Schaltpläne, verwaltet. Den Dokumenten können Meta-Informationen teilweise durch das System aber auch manuell hinzugefügt werden.

## 6 Störungs- und Wartungskatalog/-Management

Die Daten und Dokumentationen der Stör-/ Wartungsaufgaben, einschließlich der Störungs- und Wartungshistorien, werden über Kataloge zur Verfügung gestellt. Damit werden dem Instandhalter die für seine Tätigkeit benötigten Informationen direkt mit zur Verfügung gestellt. Im Katalog werden Stör- und Wartungscodes verwaltet, die durch Anlagen übermittelt werden, bzw. den Aufgaben zu Grunde liegen. Die Codes können durch die Hersteller vorgegeben, aber auch manuell hinterlegt werden. Bei der Übermittlung eines unbekanntes Codes wird automatisch ein neuer Eintrag im Katalog erstellt. Den Codes können neben den Kopfdaten umfangreiche Informationen zu erforderlichen Kompetenzen und Ressourcen zugeordnet werden. So lässt sich festlegen, welche Qualifikationen und Zertifikate zur fachgemäßen Bearbeitung der Stör-/ Wartungsaufgabe erforderlich sind. In den angeschlossenen Dokumenten können u.a. Handlungsanleitungen gespeichert werden, welche die Vorgehensweise beim Auftreten der Störung aufzeigen. Darüber hinaus kann eingestellt werden, welche Werkzeuge und Ersatzteile für die Bearbeitung erforderlich sein könnten. Tritt eine Störung auf oder ist eine Wartung fällig, wird ein Auftrag erstellt. Die anstehenden Instandhaltungs- und Wartungsaufträge werden in einer Übersicht angezeigt (Abbildung 2: Übersicht Störungen). In der Detailansicht des Auftrages werden dem Instandhalter unter anderem alle im Katalog hinterlegten Informationen angezeigt. Zusätzlich können weitere auftragsspezifische Informationen, z.B. Dokumente für die spätere Auswertung, hinzugefügt werden. Das Mitteilungssystem ermöglicht es, Kommentare – inklusive Dokumente und Bilder – zum Auftrag zu hinterlegen. Ein Auftragsprotokoll dokumentiert alle Aktionen die im Auftrag stattfinden. Bei Abschluss eines Auftrages, können über einen Abschlussbericht abschließende Kommentare und Informationen, beispielsweise zum Materialverbrauch, hinterlegt werden. Des Weiteren kann festgelegt werden, ob der Auftrag für die Historie markiert werden soll z.B. um kenntlich zu machen, dass wichtige Informationen hinzugefügt wurden.

Typ	Auftragsnummer	Ressource	Störcode	zugewiesener Benutzer	Auftrag erstellt	Werkzeuge	Ersatzteile	Status	Ansehen
✘	RCMO1705-0001	ROCKY-RA	CR1_1		02.05.2017 13:45:02	✓	✘	1h 39m 37s	Ansehen
✘	RCMO1704-0008	ROCKY-RA	CR1_2		25.04.2017 14:57:48	✓	✓	2h 29m 33s	Ansehen
✘	RCMO1704-0006	Stanzmaschine	IES2C		25.04.2017 14:57:47	✓	✓	14m 34s	Ansehen
✘	RCMO1704-0004	Stanzmaschine	IES1		25.04.2017 14:57:47	✓	✓	14m 40s	Ansehen
✘	RCMO1704-0002	Prüfanlage	IMS2		25.04.2017 14:57:47	✓	✓	24m 38s	Ansehen

Abbildung 2: Übersicht Störungen

## 7 Nachrichtenaustausch

Der Informationsaustausch zwischen den Beteiligten wird durch das Nachrichtenmodul unterstützt. Dieses folgt weitestgehend der Ergonomie, welche die Benutzer von Mail-Programmen gewohnt sind. Auf eingegangene Nachrichten wird auf dem Dashboard und im Kopfbereich hingewiesen. Das Dashboard, das als Startseite dient, enthält die wichtigsten Informationen auf einen Blick und ist in Abbildung 3: Dashboard zu erkennen.

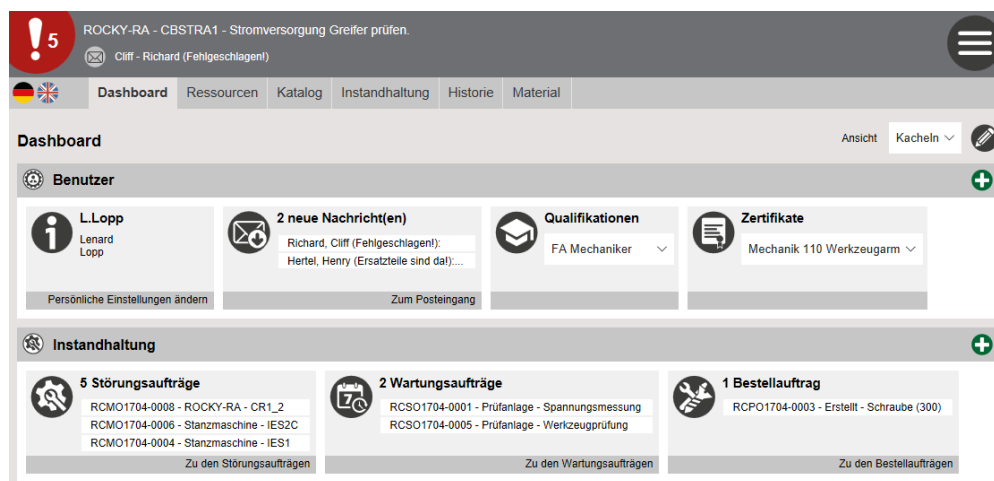


Abbildung 3: Dashboard

## 8 Anbindung von Anlagen und ERP-Systemen

Der Informationsaustausch zwischen MaRCo und den Ressourcen kann anlagenspezifisch konfiguriert werden. Das Übertragen der Daten kann sowohl über ein Push-Prinzip erfolgen, indem die Anlage die Daten direkt an das MaRCo sendet als auch nach dem Pull-Prinzip, gemäß dem MaRCo Informationen der Anlagensteuerung anfordert.

Für die Anbindung von ERP Systemen ist eine Schnittstelle für den bidirektionalen Austausch von Daten integriert. Das ERP-System, oder eine andere externe Anwendung, registriert sich bei MaRCo und erhält für die Datenübermittlung ein Token zur Verifizierung.

## 9 Zusammenfassung

MaRCo ist ein höchst flexibles und einflussreiches Werkzeug zu Optimierung der gesamten Instandhaltung. Mit MaRCo ist das Unternehmen in der Lage, störungsbedingte Ausfallzeiten zu minimieren und diese durch gezielte Wartungen sogar zu eliminieren. Dies

ist unter anderem den anpassungsfähigen Schnittstellen von MaRCo zu verdanken. Mittels der Schnittstellen ist es möglich, eine flexible Anbindung von Anlagen und Managementinformationssystemen zu realisieren. Zusätzlich bietet MaRCo die Gelegenheit, Werkzeuge und Ersatzteile zu verwalten. Die Administration dieser Teile und die Möglichkeit Bestellungen auszulösen erlauben es, eine genaue Übersicht des Lagerbestandes zu erhalten. Ein weiteres Highlight ist die Führung von Katalogen. Mittels der Kataloge für Wartungen und Störungen, wird die Arbeit um ein Vielfaches vereinfacht. Maschinenhersteller liefern die Basis für einen solchen Katalog und bereiten diesen mit allen bekannten Codes auf. Die Kataloge werden im Anschluss durch die Servicemitarbeiter in MaRCo selbst stetig gepflegt und aktualisiert.