

# **Inhaltsverzeichnis**

## **Autorenverzeichnis**

7

## **Management und Strategie**

**Die Koordinationsinstrumente des Generic Managementmodells zur Komplexitätsbeherrschung** 9

Hubert Biedermann

**Effizientes Anlagenmanagement in einem wertschöpfungsorientierten Produktionsumfeld** 17

Günter Redtenbacher, Werner Schröder

**Strategieorientierte Planung und Steuerung in der Instandhaltung** 31

Christian Gill

## **Methoden und Instrumente**

**Der Beitrag von Wertstromdesign zur effizienten Organisation von Produktion und Instandhaltung** 41

Kurt Matyas

**Automatische Überwachung und Instandhaltung komplexer metallurgischer Verfahren** 53

Hajrudin Efendic

## **Daten- und Informationsmanagement**

**Beherrschung der Datenkomplexität durch RFID in der Produktion / Instandhaltung** 71

Ernst Piller

**Flexibler Einsatz mobiler IT-Lösungen zur effizienten Datenaufbereitung** 83

Friedrich Szukitsch, Christian Strasser

**Overall Equipment Effectiveness (OEE) als Steuerungsinstrument in Produktionssystemen** 93

Jürgen Löschnauer, Thorsten Pichler, Eva Schiefer

## **Organisationsformen zur Prozessbeherrschung**

<b>Organisationsformen einer erfolgreichen Instandhaltung</b> Gerhard Hagen	113
<b>Prozessorientiertes Lernen im realen Kontext komplexer Organisationen</b> Nicola Beelitz von Busse	127
<b>Management von hochflexiblen Fertigungsprozessen</b> Werner Schröder, Andreas Kneidinger	139

## **Risiko- und Sicherheitsmanagement**

<b>Komplexitätsreduktion in der Instandhaltung durch ein ganzheitliches und wissensbasiertes Risikomanagement</b> Georg Strohmeier	159
<b>Arbeitssicherheit im Rahmen der Instandhaltungspolitik</b> Christoph Niewöhner	181

# **Beherrschung der Datenkomplexität durch RFID in der Produktion / Instandhaltung**

**Ernst Piller**

*RFID (Radio Frequency Identification) ist in aller Munde und verspricht große Vorteile für Unternehmen jeder Größenordnung. Durch den Einsatz der RFID-Technologie werden aber meist auch enorme Datenmengen erzeugt. Diese Daten können geeignet verarbeitet und ausgewertet für das Unternehmen große Vorteile bringen, sie können aber auch wegen der hohen Datenflut die IT-Systeme überfordern. Die Beherrschung der Datenkomplexität durch den Einsatz von RFID wird daher ein immer wichtigeres Thema. Dazu gehören auch die Verteilung in objektnahe und zentrale Daten und die Verteilung in offline verfügbare und nur online verfügbare Daten. Dieser Artikel behandelt ausführlich dieses Thema. Weiters erfolgt eine allgemeine Einführung in die RFID-Technologie und den Einsatz von RFID in der Produktion und Instandhaltung.*

## **1 Einleitung**

Viele Unternehmen in der Industrie, im Handel, im öffentlichen Bereich etc. setzen heute schon erfolgreich RFID ein, auch in Österreich. Laut Aussage verschiedener Marktforschungsunternehmen soll im Jahr 2010 die Summe der weltweiten Ausgaben für RFID-Technologie über 12 Milliarden US-Dollar betragen. 2005 waren es rund 2 Milliarden US-Dollar. Die Zeichen stehen mittlerweile eindeutig auf breitem Durchbruch. Viele seriöse Studien belegen das große Potenzial der RFID-Technologie und beweisen es umfangreich im Praxiseinsatz. Dennoch sind sich beim Thema RFID viele Unternehmer noch unsicher.

RFID steht für Radio Frequency Identification. Es handelt sich somit um ein kontaktloses Identifikationssystem, das keinen Sichtkontakt benötigt und besteht aus einem RFID-Transponder (auch RFID-Tag genannt) und einem Schreib-/Lesegerät. RFID-Transponder bestehen vor allem aus einem Chip und einer Antenne und werden in vielen Bauformen angeboten, wie Etikett, Scheibe, Schraube, Nagel, Plättchen, Band, Röhrchen (für Tiere unter der Haut) etc. Informationen können auf dem RFID-Transponder gespeichert werden und kontaktlos mittels einer RFID-Lese-/Schreibeinrichtung gelesen bzw. beschrieben werden. Große Vorteile der RFID-Technologie sind neben der Speicher- und Aktualisierungsfähigkeit von beliebigen Daten am Objekt, dass die Lage des RFID-Transponders zur Leseeinrichtung unerheblich ist, sofern der RFID-Transponder nicht metallisch abgeschirmt ist, und dass Umweltbelastungen dabei - innerhalb gewisser weiter Grenzen - ebenso keine Rolle spielen. Für große Leseentfernungen stehen aktive RFID-Transponder zur Verfügung, die zusätzlich auch noch Sensoren für z.B. Temperatur-/Feuchtigkeit-/Schock-Messung enthalten können. Die Hauptvorteile der RFID-Technologie gegenüber anderen Identifikationssystemen wie z.B. Barcode liegen in der drahtlosen Datenübertragung und der wiederholten Speichermöglichkeit von Daten mit integrierten Sicherheitsmechanismen. Äußere Einflüsse wie Schmutz, Nässe, optische Abdeckung und die Lage des Chips haben somit nur einen geringen Einfluss auf dessen Funktion. Die Stromversorgung der Chips erfolgt ebenso kontaktlos von Außen durch das Lese-/Schreibgerät, d.h. es ist keine interne Stromversorgung wie eine Batterie notwendig. Die typischen Speichergrößen von RFID Systemen liegen bei 12 Byte bis 72 Kbyte.

RFID verleiht Gegenständen Individualität und Mitteilungsfähigkeit. Gegenstände können schnell lokalisiert und eine Fülle an aktuellen und historischen Daten liefern. Kaum ein anderes Identifikationsmedium wird daher in Zukunft die Logistik, Produktion, Instandhaltung und den Handel und damit auch die IT so sehr beeinflussen wie RFID. Sie ermöglicht neue Ideen und Prozesse und bringt neue Möglichkeiten in punkto Flexibilität, Schnelligkeit, Qualitätssicherung und Sicherheit bei der Optimierung logistischer Prozesse oder der Produktionssteuerung, bei der Instandhaltung, beim Marken- und Diebstahlschutz, im Verleihbereich, bei der Erkennung, Zuordnung und Nachverfolgung von Objekten, der Reklamation etc.<sup>1</sup>

Bei RFID wird das eigentliche Objekt durch den RFID-Transponder somit selbst Träger der wichtigsten Informationen über sich oder der RFID-Transponder enthält nur eine Seriennummer (z.B. EPC (Electronic Product Code) und/oder unternehmensinterne Seriennummer) und die dazugehörigen Daten sind über das unternehmensinterne IT-System, das Internet (dem so genannten „Internet der Dinge“) etc. verfügbar. Der Hauptnutzen beruht in der schnellen und berührungslosen Identifikation der Objekte und Beschaffung von wichtigen Daten über die Objekte. Neben den Objekten gilt das auch auf „aggregierten“ Ebenen wie Objekt-Verpackungen, Paletten und Containern. Es können durch die Antikollisionstechnik auch viele RFID-Transponder gleichzeitig gelesen bzw. beschrieben werden. Das heißt, eine Leseeinrichtung kann eine ganze Palette mit Objekten auf einmal lesen. Die großen Vorteile liegen also in einer Kostenreduktion durch einfachere Datenerfassung, umfassendere und genauere Daten, schneller verfügbare Informationen, Unterstützung weiterführender Datenprozesse und umfangreichere Verfügbarkeit betriebsrelevanter Daten.

Die Nachfrage ist bei RFID, anders als bei so manchen IT-Produkten, stark anwendergesetzten. Das erzeugt Druck, Hindernisse technischer, betriebswirtschaftlicher und organisatorischer Art zu beseitigen. Durch RFID sind die Datenerfassung und Datenbeschreibung keine eigenen Arbeitsgänge mehr, sondern erfolgen während eines Fördervorganges. Sie müssen dazu weder speziell ausgerichtet noch sonst wie vorbereitet werden. Es genügt, wenn der RFID-Transponder an einer geeigneten Antenne vorbeigeführt wird. Die RFID-Transponder Daten werden dabei automatisch erfasst und wenn gefordert, auch mit weiteren Informationen beschrieben. Sie dienen damit auch als Informationsspeicher, die von anderen Geräten gelesen und weiterverarbeitet werden können. Es genügt, einmal einen RFID-Transponder auf ein Objekt aufzubringen.

Der richtige Einsatz der RFID-Technologie bringt große Vorteile, sowohl für die Wirtschaft als auch für den Konsumenten. Die erforderliche Standardisierung hat schon ein hohes Niveau erreicht und geht weiter rasch voran. Und auch die Preise der erforderlichen RFID-Komponenten haben insbesondere bei höheren Stückzahlen schon ein zufriedenstellendes Niveau erreicht (einfache RFID-Transponder kosten bei hohen Stückzahlen ab 7 Eurocent, stabile Ausführungen bei kleinen Stückzahlen ab 1 Euro).

Bei der Auswahl der RFID-Transponder sind vorab einige wichtige Fragestellungen zu klären, vor allem:

- Auswahl des Frequenzbereiches (125kHz, 13.56MHz, 860-930MHz, 2.45GHz, ....): Vom Frequenzbereich sind unter anderem die Reichweite, Richtcharakteristik, Kosten, Materialdurchdringung, Pulkfähigkeit abhängig.

---

<sup>1</sup> Vgl. Piller (2004), S. 5

- Passive und aktive (Batterie) Transponder
- Ohne Sensor oder mit Sensoren für Temperaturüberwachung, Druck, Luftfeuchtigkeit, Schock, ...
- Transponder-Bauart: Scheibe, Etikett, Nagel, Ring, Band, Röhrchen, ...
- Transpondergröße: von einigen Millimetern Durchmesser aufwärts
- ISO-Standards und sonstige Standards
- Security-Anforderungen
- Speicherumfang: 12 Byte bis 72 kByte



*Abb.1: Transponder-Bauarten*

## 2 RFID in der Produktion und Instandhaltung

RFID spielt in der Produktion und Instandhaltung eine zunehmend wichtige Rolle. Im Lebenszyklus von Produktionsanlagen und Geräten gibt es sowohl aus logistischer als auch aus instandhaltungstechnischer Sicht ein hohes Potenzial zur Produktivitätsverbesserung durch den Einsatz von RFID. Dies betrifft die Prozesse in Anwendungsgebieten wie der Fertigung, der Errichtung (Montage und Inbetriebnahme), des Betriebes (Instandhaltung) oder der Modernisierung. Die Gestaltung des Einsatzkonzeptes von RFID hängt dabei von unterschiedlichen Faktoren ab, denen die einzelnen Objekte (Anlagen, Geräte, Ersatzteile etc.) ausgesetzt sein können. Hier geht es vor allem um die Betriebsbedingungen (Verschmutzung, Temperaturen, Metallumgebungen etc.), die logistischen Bedingungen, die Art der Objekte (mobil oder stationär, komplexes Teil oder Normteil) und die zu unterstützenden betrieblichen Abläufe und Informationsflüsse<sup>2</sup>.

### 2.1 RFID in der Produktion

Ziel einer Produktentwicklung ist die weitgehende Entwicklung standardisierter Produkte, die möglichst viele Kundenbedürfnisse befriedigt. Da dies bei komplexen Produkten mit vielfältigen Einsatzbedürfnissen aber kaum möglich ist, erfolgt oftmals die Kundeneinflussmöglichkeit entsprechend der Komplexität zunehmend von der Endmontage bis hin

---

<sup>2</sup> Vgl. Richter (2006)

# **Flexibler Einsatz mobiler IT-Lösungen zur effizienten Datenaufbereitung**

**Neue Möglichkeiten durch den Einsatz von Handhelds in der Instandhaltung**

**Friedrich Szukitsch, Christian Strasser**

*Die rasante Weiterentwicklung in der Informationstechnologie eröffnet uns neue Perspektiven bei der Entwicklung und Anwendung der eingesetzten Instandhaltungssysteme. Eine davon ist der Einsatz von "Mobilen Devices", also PDAs, Handhelds oder aber auch Tablet PCs. Diese Technologien ermöglichen es uns, anstatt Berge von Papier, Hardware mit uns herum zu tragen. Ein Fortschritt? Ja, aber erst durch die elektronische Vernetzung der verschiedenen beteiligten Systeme. Das Ziel ist: Vermeidung von Medienbrüchen. Der klassische Fall von Dateneingabe in ein System, Ausdrucken, Datenerfassung am Papier, Übernahme der am Papier erfassten Daten wieder ins System, sollte irgendwann einmal Vergangenheit angehören. Aber nicht nur Manipulationsaufwände können eingespart werden, der Informationsfluss wird beträchtlich beschleunigt. Die Aktualität und damit auch die Qualität der Informationen verbessern sich deutlich. Das folgende Beispiel einer Mobilen Lösung im Instandhaltungsbereich der Ottakringer Brauerei soll zeigen, was mit einer solchen Lösung möglich ist und welche Vorteile daraus erwachsen.*

## **1 Einleitung**

Der Beginn des EDV-Zeitalters in der Instandhaltung war im Wesentlichen geprägt durch Funktionen zur Unterstützung der Arbeitsorganisation (Auftragswesen, Ressourcenplanung, Ersatzteilwirtschaft) sowie einfacher Kosten- und Schwachstellenanalysen. Kennzeichen dieser Lösungen war eine gute Unterstützung arbeitsteiliger Organisationen (mehrere dezentrale Werkstätten unterschiedlicher Qualifikationen) sowie die Steuerung und Datenerfassung mit Hilfe des Mediums Papier (Ausdrucke). Ein spontanes und flexibles Reagieren auf geänderte Situationen wurde durch diese Art der Abwicklung nicht besonders unterstützt. Geänderte oder neue Aufträge wurden entweder mit Wegzeitaufwänden abgeholt oder gebracht bzw. über „Zuruf“ an den Systemen vorbei abgewickelt. Dasselbe galt für das Verarbeiten und Analysieren der Rückmeldedaten, welche teilweise erst nach erheblicher Zeitverzögerung in den Systemen erfasst werden konnten. EDV-Werkzeuge also, welche für die planbaren Tätigkeiten ausreichend, für kurze Regelkreise eher nicht geeignet waren.

Die Anforderungen an die Instandhaltungsorganisationen haben sich durch Philosophien wie TPM, "Teilautonome Gruppen" und "Mini Companies" in den letzten Jahren massiv geändert. Die Übernahme von Instandhaltungstätigkeiten durch die Produktion bzw. die Integration des Instandhalters in den Produktionsprozess sowie auch die steigende Komplexität und Verkettung der Anlagen bedingen wesentlich kürzere und schnellere Regelkreise sowie die Verfügbarkeit aller benötigten Informationen zu jeder Zeit an jedem Ort. Dies sind sowohl Informationen über die Anlage selbst, (Pläne, Einstellvorschriften, Histo-

rie ...), als auch Informationen über benötigte Ressourcen wie z.B. Ersatzteile und Werkzeuge. Die Anforderung der Unterstützung einer zentralen Arbeitsorganisation tritt dabei zunehmend in den Hintergrund.

## **2 Kürzere und schnellere Steuerkreise durch Einsatz von Handhelds**

Geänderte Prioritäten sowie nicht geplante Ereignisse in der Instandhaltung erfordern ein ebenso flexibles wie zeitnahe Verhalten der Instandhaltungslösungen. Der Zugang des Instandhalters oder Maschinenführers zu Informationen über die Auftragslage, Anlagen- und Ressourceinformationen muss ein einfacher und rasch zu bewerkstellend sein. Dies kann durch eine hohe Terminaldichte oder aber durch Mobile Devices umgesetzt werden. Handhelds ermöglichen dem Instandhalter an jedem Ort einen raschen Informationszugang und der Steuerungsstelle die aktuelle Situation an die Instandhalter weiterzugeben. Wegzeiten und Medienbrüche werden damit vermieden. Dies führt zu einer deutlichen Verbesserung der Reaktionszeiten sowie der Senkung von unproduktiven Aufwänden.

## **3 Der Einsatz von Handhelds in der Instandhaltung am Beispiel der Ottakringer Brauerei**

Bereits seit mehreren Jahren wurde in der Ottakringer Brauerei ein klassisch konventionelles IPSA-System eingesetzt. Klassisch in dem Sinn, dass die Instandhaltungsaufträge im System geplant, ausgedruckt und dem entsprechenden Mitarbeiter mitgegeben wurden. Solange der Mitarbeiter dieses Auftragspapier nicht als erledigt wieder zurückgebracht hat und die Rückmelddaten erfasst waren, hatte die Instandhaltungsleitung keine Informationen über den Auftragszustand (Auftrag bereits begonnen, unterbrochen, erledigt usw.). Somit konnte außer über Nachfragen nicht regelnd eingegriffen werden. Auch der Kunde (Produktion) hatte keine Information über den Arbeitsfortschritt. Die Akzeptanz unter den Mitarbeitern im Bezug auf die „Zettelwirtschaft“ war eher gering.

Es wurde daher eine Lösung gesucht, welche möglichst papierlos funktioniert und die aktuelle Situation sowohl am „Leitstand“ als auch beim Instandhaltungsmitarbeiter wider spiegelt. Für diese Anforderungen bot sich der Einsatz von Handhelds an. Diese konnte der Mitarbeiter mit sich führen, jederzeit die aktuelle Auftragssituation abrufen, sich Informationen über die Anlagen beschaffen und über die aktuelle Ersatzteilsituation informieren.

Da eine drahtlose Verbindung (WLAN) zwischen Handheld und Instandhaltungssystem nicht flächendeckend gegeben ist, war eine Lösung im autarken Betrieb (Offlinebetrieb) mit Synchronisation zum Instandhaltungssystem notwendig. Weiters war zur Erleichterung der Eingaben (z.B. Anlagennummer, Ersatzteilnummer) die Erfassung mittels Barcode gefordert. Die Betriebszeit des Akkus musste mindestens eine Schicht (8 Stunden) halten.

Sowohl die Evaluierung der Lösungsmöglichkeiten, als auch die konkrete Umsetzung wurden in Projektform aufgesetzt und abgewickelt. Als Basissystem diente eine existierende Lösung (AWI) als Ausgangsplattform für eine Individuallösung. Die dazugehörige Handheldlösung wurde anhand der Anforderungen der Brauerei neu entwickelt.

Die Entscheidung zwischen konventionellem PDA und Handheld fiel zugunsten eines professionellen Handhelds mit Windows Mobil 2003 als Betriebssystem aus. Ausschlagge-

bend für diese Entscheidung waren die Anforderungen bezüglich Robustheit des Devices sowie der Scanmöglichkeit mit Hilfe eines Barcodescanners.

### 3.1 Systemarchitektur

Das Basissystem ist eine klassische Client/Server-Applikation basierend auf Basis Visual Basic und Microsoft SQL Server. Zusätzlich stehen wichtige Funktionen auch noch in Webform über Browser zur Verfügung. Die Lösung am Handheld wurde mit Hilfe von C# (.NET) und SQL Server CE entwickelt. Der Datenaustausch zwischen Basissystem und Handheld erfolgt mittels Webservice am Webserver und WLAN bzw. Dockingstation.

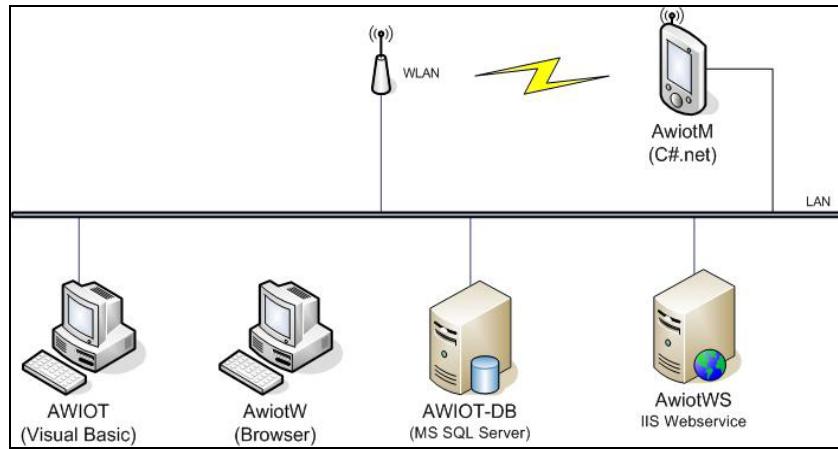


Abb.1: Systemarchitektur

### 3.2 Die Anlagengliederung

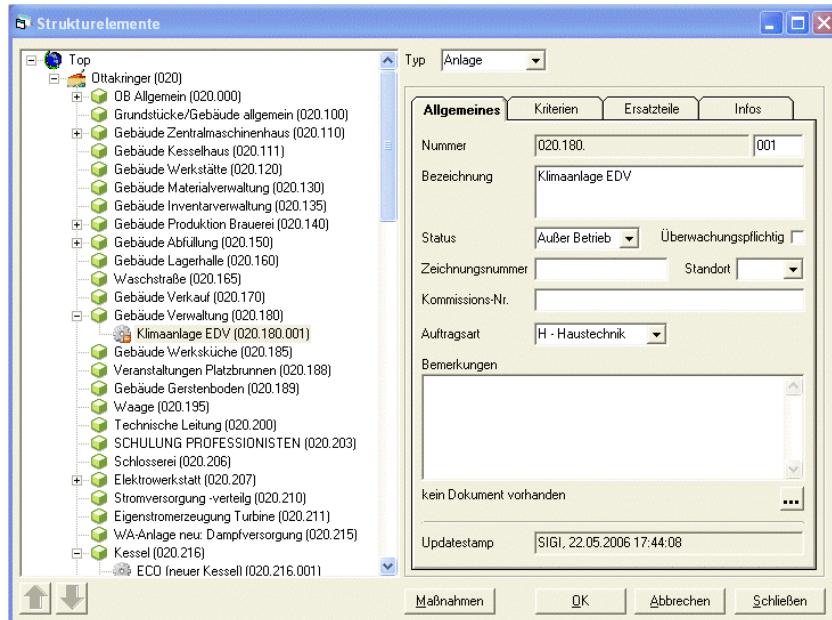


Abb.2: Anlagengliederung