

Ein Paradigmenwechsel und seine Konsequenzen

Aktuelle Forschungsprojekte im Bereich der Anlagenüberwachung

Zukunftsfähiges Asset Management unter Einbeziehung der Hersteller erfordert den Aufbau von umfangreichen Datenpools. Zwei bundesweite Forschungsprogramme sollen hier Vorlauf schaffen.

Im Maschinen- und Anlagenbau verschieben sich die Schwerpunkte, und zwar nicht nur in Deutschland, sondern weltweit. Die Käufer fordern in immer größerem Umfang zusätzliche Leistungen, die das klassische Angebotsspektrum der Hersteller erweitern: Anlagenwartung auch nach Abschluss der Gewährleistung gehört dazu, ebenso wie etwa Unterstützung bei der Behebung von Störungen durch Experten vor Ort oder per Telekommunikation. Aber auch Mitarbeit bei der optimalen Gestaltung von Produktionsanlagen, Kooperation bei der Optimierung der Ersatzteilhaltung oder die Übergabe einer umfangreichen, informativen, aber auch leicht handhabbaren

technischen Dokumentation sind Beispiele solcher neuen Dienstleistungen.

Betrachtet man diese Entwicklung etwas genauer, so wird klar: Hier geht es dem Betreiber um das gesamte Verhältnis von Aufwand und Nutzen, die eine Maschine oder Anlage bietet. Zum wichtigsten Entscheidungskriterium bei der Beschaffung wird damit, neben der technischen Funktionalität, die nachvollziehbare Darstellung der Wirtschaftlichkeit: ‚Total Cost of Ownership‘. Der vollständige Überblick über laufende und künftige Betriebskosten sowie Einschätzungen zur ‚Life Cycle Performance (LCP)‘ sind somit die künftigen Messgrößen für die Anschaffung neuer Maschinen und Anlagen.

Rund um die Uhr fehlerfrei und profitabel produzieren – so lässt sich der Traum von der idealen Life Cycle Performance, der Lebenszyklusleistung einer Fertigungsanlage, formulieren. In der Praxis bedeutet das, ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis der eingesetzten

Maschinen zu erreichen: Für eine geforderte Verfügbarkeit und Anlageneffizienz werden minimale Maschinenkosten pro Stück angestrebt. Dabei spielen neben den Anschaffungskosten vor allem die laufenden Betriebs- und Wartungskosten für die Neueinrichtung, den Produktionsanlauf, den eigentlichen Produktionsprozess, die laufende Anpassung an den Stand der Technik und schließlich für die Entsorgung der Maschine eine wesentliche Rolle. Für einen Maschinenbetreiber ist es also essentiell, den gesamten Produktionszyklus überblicken zu können. Und für den Maschinenhersteller wird es ebenfalls zum bedeutenden Verkaufsargument, die Lebenszyklusleistung einer Maschine gut vorhersagen zu können.

Allerdings fehlt es bisher an praxiserprobten und in den Herstellungs- und Anwendungsprozessen integrierten Lösungen zur Beobachtung und Optimierung des Life-Cycle-Prozesses von Anlagen und Maschinen. Ebenso fehlt es an

Fernwartung:
Moderne Kommunikationsanlagen
verbinden Anlagenbauer und -nutzer.



akzeptierten Vertrauensmodellen und technische Lösungen zum Austausch und zur sicheren Weitergabe anlagenspezifischer Betriebsdaten, die eine enge Kooperation zwischen Herstellern und Betreibern und entsprechende Dienstleistungsangebote erst ermöglichen. Oder, umfassender ausgedrückt, mangelt es also an integralen Methoden zur Ermittlung der Total Costs of Ownership. Die bisher verfügbaren Verfahren orientieren sich stark an Szenarien einzelner Unternehmen und sind deshalb nicht ohne weiteres übertragbar. Und auch der Einsatz von Funktechnologien zur flexiblen Vernetzung von Maschinen und Anlagen sowie von möglichst energieautarken Sensoren zur Erfassung von Maschinendaten, die hier wichtige Informationen liefern könnten, steht erst am Anfang.

Diesen herstellerübergreifenden Herausforderungen im Innovationsfeld Produktionsanlagen stellen sich auf unterschiedlichen Wegen zwei Verbundprojekte, die das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen des Leitvorhabens ‚next generation media‘ fördert. Beide sollen Anknüpfungspunkte und Impulse für notwendige weitergehende Entwicklungen liefern, um die internationale Konkurrenzfähigkeit des deutschen Maschinenbaus nachhaltig zu stärken:

Das Projekt ‚LICMA – Life Cycle Performance im Maschinen- und Anlagenbau‘ entwickelt ein Modell zum automatischen Datenabgleich zwischen Betreibern und Herstellern, um den Lebenszyklus einer Maschine, ihre Ausfall-, Wartungs- und Reparaturzeiten besser planen zu können.

Das Projekt ‚EnAS – Energieautarke Aktor- und Sensorsysteme für die intelligente drahtlose Vernetzung von Produktionsanlagen‘ erprobt den konsequenten Einsatz von Funktechnologien sowie die Entwicklung energieautarker Sensor- und Aktorsysteme in der Fertigung, um autonome Maschinen ohne die ‚Nabelschnur‘ der Stromkabel und Steuerdrähte zu betreiben und so maximale Flexibilität zu erzielen.

Bei LICMA geht es darum, den Lebenszyklus besser zu planen

Im Rahmen des Projektes LICMA geht es also darum, möglichst umfangreiche Grundlagen für die Vorhersage der Lebenszykluskosten zu schaffen. Dazu fehlt es nämlich in der Regel an den unbedingt notwendigen Informationen. Da die Serienstückzahlen der Anlagen meist sehr klein sind, die mögliche Streuung aber groß, verspricht eine statistische Auswertung für den einzelnen Hersteller wenig Erfolg. Hinzu kommt, dass grundlegende Daten aus dem praktischen Betrieb der

Anlagen in der Regel nicht zum Hersteller zurückgeführt werden. Gleiches gilt für die beteiligten Komponentenlieferanten. Deshalb verfolgt LICMA das Ziel, die LCP einer Maschine planbar zu machen. Dazu müssen aber die Erfahrungen aller Beteiligten – Komponentenlieferant, Hersteller und Betreiber – zusammengetragen und verdichtet werden. Besonders wichtig ist es dabei, dass Betriebsdaten an den Hersteller zurückfließen. Denn nur aus solchen Informationen lassen sich Aussagen über die künftige Performance der Maschinen ableiten. Um aber solche Daten zu gewinnen, ist die intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten eine Grundvoraussetzung.

LICMA erhebt dazu Daten aus vorhandenen Beständen von Herstellern und Betreibern. Interessant sind in diesem Zusammenhang etwa Ersatzteilbestellungen, Service- oder Betriebsdaten, Er-

Besonders wichtig ist, dass Daten zum Hersteller zurückfließen

fahrungen von Konstrukteuren, Monteuren und Servicetechnikern. Außerdem fließen in der Betriebsphase neu erfasste Daten aus bestehenden Überwachungssystemen sowie aus direkt an Maschinen angebrachten zusätzlichen, oft drahtlosen Sensoren in den Datenpool ein. miteinander verknüpft bilden sie die Basis zur Entwicklung einer neuen Vorhersagemethodik, mit deren Hilfe sich die LCP einer Maschine transparent machen und so die Einsatz- und Wartungsplanung optimieren lassen.

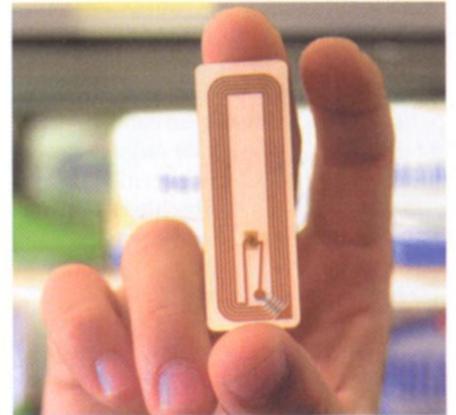
Im laufenden Betrieb wird die Prognose kontinuierlich mit aktuellen Betriebsdaten abgeglichen. So gelingt es, die Planung schrittweise immer weiter zu präzisieren. Am Ende entsteht eine LCP-Plattform, die alle Zusammenhänge und Abläufe für Betreiber und Hersteller transparent strukturiert und damit als Planungsgrundlage dient.

In einem Datenbank-Modul werden dabei die anfallenden neuen Daten laufend gesammelt und zur Optimierung des Prognosemodells genutzt. Hersteller erhalten auf diese Weise eine bessere Grundlage, um einzuschätzen, welche Kundenanforderungen betriebsrelevant sind. So lassen sich Angebote und Garantien präzisieren. Der Kunde wiederum erhält mit diesen Abschätzungen mehr Investitionssicherheit.

Ein ebenfalls im Rahmen des Projektes entwickeltes Contract-Management-Modul verwaltet zudem über den gesamten Lebenszyklus einer Maschine alle vertraglichen Vereinbarungen zwischen Hersteller und Betreiber. Sobald ein als Schwellenwert hinterlegter vertraglich vereinbarter Anlagenzustand eintritt, können mit seiner Hilfe die vereinbarten



Maschineninstandhaltung: Aufgaben und Aufgabenverteilung verändern sich im Umfeld des ‚Life Cycle Performance Management‘. Die Hersteller werden zunehmend in den Instandhaltungsprozess einbezogen.



Entwicklungsfeld Sensorik: Der Trend geht weg von der Verkabelung, hin zu funkttechnischer Datenübertragung wie beim RFID.

Projekt EnAS

Projektpartner EnAS – Energieautarke Aktor- und Sensorsysteme für die intelligente drahtlose Vernetzung von Produktionsanlagen.



EnOcean GmbH
www.enocean.de



Festo AG & Co. KG
www.festo.de



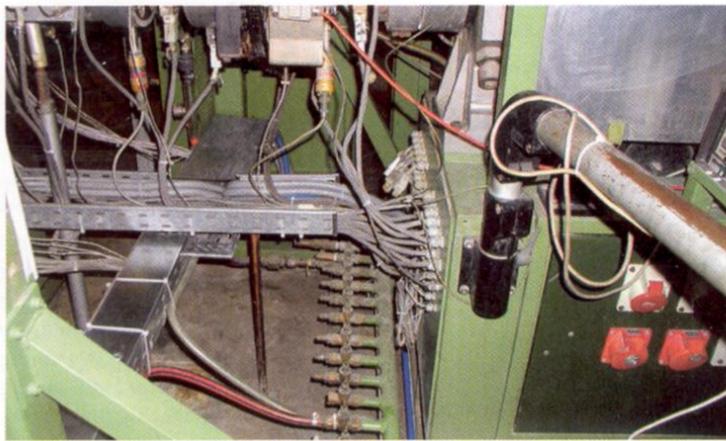
Fraunhofer Technologie-Entwicklungsgruppe TEG
www.teg.fhg.de



TU Ilmenau
www.tu-ilmenau.de

Ansprechpartner: Festo AG & Co. KG.
Tel.: 0711 3472659.
Mail: kch@de.festo.com.
www.energieautark.com

Problem Verkabelung: Mit dem Ausbau der Sensorik wird die Zugänglichkeit der Anlagen eingeschränkt, und Umbauten erfordern hohen Aufwand.



Maßnahmen automatisch ausgelöst werden. Das ebenfalls im LICMA-Projekt entwickelt Reporting-und-Controlling-Modul weist dann nach, inwieweit die vertraglich zugesicherten (Service-)Leistungen wirklich erbracht wurden. Ein Servicestrategie-Modul schlägt schließlich auf Basis aktueller Betriebs- und Servicedaten zum optimalen Zeitpunkt vorbeugende Wartungsmaßnahmen vor.

Um das Ziel eines automatisierten Datenabgleichs zwischen Betreibern und Herstellern zu erreichen, muss ein hohes Maß an gegenseitigem Vertrauen hergestellt werden, und es bedarf eines sicheren und effizienten Datenaustauschmodells. LICMA will dazu Best-Practice-Konzepte und Vorschläge für Richtlinien und Standards ausarbeiten.

Im Ergebnis von LICMA entsteht dann ein Referenzmodell für den Austausch von Lebenszyklusdaten und die Umsetzung in eine technische Plattform. Damit wird ein organisatorischer und informationstechnischer Regelkreis zwischen Be-

Automatischer Datenaustausch erfordert ein Vertrauensverhältnis

treibern, Maschinenherstellern und deren Zulieferunternehmen aufgebaut. Er umschließt dann Angebotserstellung, Vertragsmanagement, Controlling sowie Servicemanagement. Der Schwerpunkt liegt dabei auf IT-Systementwicklung unter Nutzung und Zusammenführung bestehender Informationstechnologien. Da die beteiligten Firmen bereits über Entwicklungsergebnisse verfügen, dürfte ein sehr hoher Standard erreicht werden.

Allerdings kann eine IT-Plattform, so innovativ sie auch immer ist, nur dann effizient eingesetzt werden, wenn das zu verarbeitende Datenmaterial die benötigten Informationen enthält. Oder, mit anderen Worten, wenn die Sensorik in der Anlage oder an der Maschine wirk-

lich die benötigten Messwerte liefert. An diesem Punkt liegt eine mögliche Schnittstelle zum Projekt EnAS.

Im Mittelpunkt von EnAS stehen diejenigen Bauteile, die den Betrieb von Maschinen überwachen und steuern. Die eine Gruppe bilden hier die Sensoren, die Messdaten oder Steuerimpulse aufnehmen, also beispielsweise Druck- oder Temperaturfühler. Die zweite Gruppe von Bauteilen mit Relevanz für die Steuerung sind die Aktoren, die Bewegungen oder Handlungen ausführen, wie beispielsweise Ventile, die den Strom von Flüssigkeiten und Gasen dosieren.

Im Zentrum der Betrachtung steht die drahtlose Vernetzung von Sensoren und Aktoren mit Hilfe intelligenter Funktechnik. Da soll sowohl der Datenaustausch als auch die Stromversorgung von Sensoren und Aktoren ohne Kabel erfolgen. Denn eine komplexe Verdrahtung verursacht oft hohe Kosten und eingeschränkte Verfügbarkeit. Kabel sind insbesondere bei bewegten Einrichtungen häufig Ursache für Störungen und im schlimmsten Fall für kostentreibende Stillstandszeiten der Anlage. Verdrahtete Systeme sind außerdem unflexibel: Der Aufbau neuer Produktionsstrecken oder auch Umbauten erfordern meist aufwändige Neuverkabelungen. Die drahtlose Vernetzung bietet daher ein hohes Potenzial, Kosten einzusparen und Prozesse zu optimieren.

Doch welche technischen Lösungen gibt es für eine solche drahtlose Energieversorgung? Und welche eignen sich am besten für den Einsatz in Fabrikationshallen? Da die Betriebsdauer von Batterien und Akkumulatoren begrenzt ist, werden im Rahmen von EnAS unterschiedliche Methoden weiterentwickelt, Energie aus der Umgebung zu gewinnen. Dabei reichen die Lösungsvorschläge von der Solartechnik bis zur Energierückgewinnung aus abströmender Luft.

Auch die drahtlose Datenübertragung im Produktionsumfeld bedeutet eine

Projekt LICMA

Projektpartner LICMA - Life Cycle Performance im Maschinen- und Anlagenbau.

DAIMLER

DaimlerChrysler
www.daimlerchrysler.de

HELLER

Gebr. Heller Maschinenfabrik
www.heller-machinetools.com

infoman

Infoman AG
www.infoman.de

TRUMPF



TRUMPF Werkzeugmaschinen
www.trumpf.de



wbk - Institut für Produktionstechnik,
Universität Karlsruhe (TH)
www.wbk-ka.de



Wittenstein AG
www.wittenstein.de

Ansprechpartner: Infoman AG.
Tel.: 0711 67971501.
Mail: Peter.Wetzel@infoman.de.
www.licma.de

Herausforderung für die Entwickler, denn elektrische Felder oder abschirmende Metallflächen können die Funkübertragung stören. Nicht zuletzt dürfen die verschiedenen Sender sich nicht gegenseitig beeinflussen. Müssen dazu eigene Funkverfahren oder Datenformate zur kabellosen Übertragung entwickelt werden? Oder eignen sich bereits bekannte, etablierte Standards für den Einsatz in diesem Umfeld?

Gegenstand von EnAS sind sowohl die Ausarbeitung von Konzepten als auch der Praxistest. Es ist vorgesehen, Demonstrationsbeispiele für die Maschine-Maschine-Kommunikation zu schaffen und diese dann im Produktionsumfeld anzuwenden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Anwendung in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung.