Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
Chemnitz

Betrieb 4.0
machen!

Produkte gestalten!



Nachgelesen

Retrofit 4.0 - Wie Sie alte Maschinen ins digitale Zeitalter bringen?

Martin Folz und Franziska Baumgärtel

Mittelstand-
Digital

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Sie wollen wissen, was sich hinter dem Begriff „Retrofit“ verbirgt? In dieser Ausgabe der Nachgelesen-Reihe erfahren Sie:

- Was Retrofit ist,
- welchen Nutzen Retrofit für Ihr Unternehmen bieten kann,
- und mit welchen Technologien Retrofit beispielhaft umgesetzt werden kann.

Retrofit im Kontext von Industrie 4.0

Die vierte industrielle Revolution (Industrie 4.0) schreitet kontinuierlich voran. Technologische Innovationen führen zu einer Vernetzung von Mensch, Maschine und Werkzeug. Eine Steigerung der Flexibilität, eine Optimierung von Produktionsabläufen und neue Marktchancen sind nur einige der Vorteile, die die vierte industrielle Revolution ermöglicht.

Zur Umsetzung von Industrie 4.0 muss jedoch nicht der komplette Maschinenpark ersetzt werden, sondern kann auch durch Retrofit, also der Modernisierung von Bestandsanlagen, Industrie-4.0-fähig gemacht werden. Der Begriff „Retrofit“ leitet sich von den Wörtern „retro“ für rückwärts und „to fit“ für anpassen ab. Also durch die Auf- bzw. Nachrüstung von vorhandenen Maschinen können diese smart gemacht und in übergeordnete Systeme, wie Manufacturing Execution System (MES) oder Enterprise-Resource-Planning (ERP), eingebunden werden.

Während mechanische Bauteile wesentlich langlebiger sind, haben Software und Steuerungstechnik einen kürzeren Lebenszyklus. Deshalb ist im Vergleich zu einer Neuanschaffung der Retrofit einer bestehenden Anlage wesentlich kostengünstiger.

Gründe für Retrofit

- Möglichkeit zur Erfassung von noch nicht vorhandenen Maschinen- und Prozessdaten zur
  - Steigerung der Energieeffizienz,
  - Erhöhung der Produktqualität und
  - Prozessverbesserung
- Nutzungsdauer von Bestandsanlagen verlängern; Maschinenbestand wird auf den aktuellen technischen Stand gebracht.
- Verringerung von Ausfallzeiten; Maschinenzustände werden überwacht, wodurch eine vorausschauende Instandhaltung ermöglicht wird.

Voraussetzungen

- Definieren der Einflussgrößen: Welche Maschinenparameter sind bspw. für die Produktqualität relevant (z. B. Temperatur)?
- Auswahl geeigneter Sensoren: Wie können physikalische Messgrößen aufgenommen werden? Welche Umgebungsbedingungen herrschen vor? Welche konstruktiven Einschränkungen sind zu beachten (z. B. muss die Temperatur berührungslos gemessen werden oder ist der Bauraum für eine Kraftmessdose an relevanter Stelle zu gering)?
- Auswahl der Kommunikationsschnittstelle/des IoT-Gateways (Internet der Dinge-Gateway – Gerät zur Befähigung von Interoperabilität): Welche Kommunikationsprotokolle sollen/können unterstützt werden?
- Einbindung der Daten an übergeordnete Systeme: Wie sollen die Daten ausgewertet werden?

Technologische Komponenten

In welchem Umfang und mit welchen Technologien Maschinen nachgerüstet werden können, hängt vom Anwendungsfall und vom Zustand der jeweiligen Anlagen ab.[1] Auf dem Markt haben sich diverse Anbieter etabliert, die unterschiedliche Lösungen anbieten. Die folgenden sollen nur eine Auswahl darstellen und einen Überblick bieten.

Auswahl von Anbietern (in alphabetischer Reihenfolge):

- Bosch Rexroth – IoT Gateway (sehr umfangreiches Paket): Diese Lösungen bieten Hardware, Software und ein Device Portal als Cloud an. Hier können verschiedene Sensoren angebracht und Zustände über die Cloud standortübergreifend überwacht werden.

- Inhub – eSYS: Dieses Produkt ermöglicht, ohne Eingriffe in die Maschine, Strommuster zu erfassen und auszuwerten.

- Pepperl+Fuchs – SmartBridge: Dieses Produkt kann Daten einer IO-Link (Kommunikationssystem zur Anbindung von Sensoren/Aktoren) Kommunikation anzeigen oder als Master-Modul zusätzlich zur Datenanzeige auch die Parametrierung von IO-Link-fähigen Sensoren und Aktoren unterstützen.

- SKF – QuickCollect: Dieses Produkt ist ein mobiler Sensor, der die Daten (Schwingungsgeschwindigkeit, Geschwindigkeit, Hüllkurvenbeschleunigung und Temperatur) per Bluetooth an Apps (iOS/Android) oder in die Cloud übermittelt. Durch die kompakten Abmessungen und den Akkubetrieb ist das Gerät besonders geeignet für mobile Inspektionen.

- znt-Richter – PAC: Diese Plattform verbindet alle am Prozess beteiligten Maschinen und Sensoren. Durch die universelle Schnittstellenkommunikation kann die Plattform prinzipiell jede Maschine in die IT-Landschaft einbinden.

Anwendungsbeispiele

Als Retrofit-Beispiele haben wir im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum an der TU Chemnitz diverse Demonstratoren aufgebaut. Diese können auf verschiedenen, von uns angebotenen Veranstaltungen, wie bspw. Thementage, näher und ausführlicher betrachtet werden.

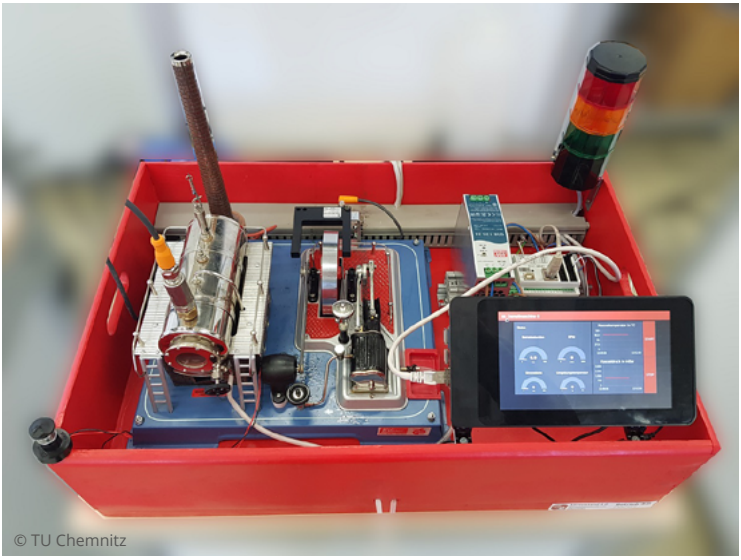


Abb. 1: Smarte Dampfmaschine zur Fernüberwachung

Für unsere Roadshow haben wir eine herkömmliche Dampfmaschine mit Sensorik und Anzeigegerät aufgerüstet. Dadurch lässt sich eine Fernüberwachung und bedarfsorientierte Instandhaltung realisieren.

Durch die verbauten Sensoren (Temperatur, Druck, Drehzahl) kann auf diverse Betriebszustände geschlussfolgert werden. Durch Kommunikationsprotokolle wie MQTT/OPC UA lassen sich Informationen, wie bspw. der aktuelle Betriebszustand „Aufheizen“, über das Netzwerk an übergelagerte Systeme weitergeben. Damit können z. B. Kennzahlen wie die Gesamtanlageneffektivität (overall equipment effectiveness – OEE) berechnet werden. In einem Leitstand können somit von einer Person mehrere, ggf. örtlich verteilte Maschinen überwacht werden. Somit wird nur bei Bedarf oder bei Auftreten von Anomalien der Besuch der Anlagen vor Ort notwendig.

Die bedarfsorientierte Wartung ist für das Ölungsintervall der Dampfmaschine relevant, da die Lager alle zehn Minuten geölt werden müssen. Um dieses Wartungsintervall zu gewährleisten und eine sichere Instandhaltung zu ermöglichen, wird mittels Lichtschranke ein Drehen des Schwungrades ermittelt, woraufhin die Betriebsminuten gezählt werden. Nach acht Minuten Betriebsdauer wird die Heizung der Dampfmaschine selbstständig abgeschaltet, sodass eine „sichere“ Wartung nach zehn Minuten Betriebsdauer ermöglicht wird. Nach zehn Betriebsminuten erscheint eine Popup-Meldung auf dem Display, die zur Ölung der Lager auffordert.

Des Weiteren haben wir einen Retrofit mit Hinblick auf prädiktive (vorausschauende) Instandhaltung an einer CNC-Fräse durchgeführt. Dazu wurden Schwingungs-, Temperatur- und Drehzahlsensoren an der Maschine angebracht. Diese Sensoren überwachen den Zustand der Maschine und bei Auftreten von Anomalien, die beispielsweise einen überhöhten Werkzeugverschleiß andeuten, kann eine Meldung an das Kontrollzentrum erfolgen. Dadurch ist es möglich in den Prozess frühzeitig einzugreifen, bevor ein Werkzeugbruch auftritt oder Qualitätseinbußen aufgrund von verschlissenem Werkzeug auftreten.



Abb. 2: Smarte Bandsäge zur Erhöhung der Arbeitssicherheit

Als weiteren Demonstrator haben wir eine Bandsäge aufgerüstet. Diese wurde mit einer Siemens Logo SPS und einem Einplatinencomputer nachgerüstet. Hierbei war u. a. das Ziel, die Arbeitssicherheit an der Maschine zu erhöhen. Mit Hilfe von Tastern an verschiedenen Serviceklappen der Maschine wird überwacht, ob diese geöffnet werden. Beim Öffnen einer Serviceklappe wird das Sägeband sofort angehalten.

Diese Beispiele verdeutlichen, wie durch Retrofit Bestandsanlagen aufgerüstet werden können, um die Arbeitssicherheit oder die Produktivität zu erhöhen und diese Industrie-4.0-fähig zu machen.

In unserer Fachworkshopreihe „Vom Sensor zum Nutzer“ erläutern wir Schritt-für-Schritt, wie Daten in der Produktion erfasst, zu Informationen verarbeitet und schließlich visualisiert und genutzt werden können. Die Teilnehmer können anschließend eigene kostengünstige Retrofit-Projekte in ihrem Unternehmen durchführen. Zudem besteht die Möglichkeit im Rahmen von Umsetzungsprojekten gemeinsam mit uns spezifische Retrofit-Lösungen für Ihr Unternehmen zu erarbeiten. So wurde z. B. mit der Firma LSA GmbH ein Retrofit-Projekt mit der Entwicklung zweier Demonstratoren umgesetzt.

Geschäftsführer Dr. Steffen Leischnig hält fest: „Mit diesen Ansätzen und Technologien sowie der konsequenten Anwendung der Selbstchecks des Kompetenzzentrums lassen sich bestehende Anlagen fit für das Digitalisierungszeitalter machen.“

Mit Hilfe des Selbstchecks des Mittelstand 4.0- Kompetenzzentrum Chemnitz (https://betrieb-machen.de/selbstcheck/) lassen sich spezifische Digitalisierungspotenziale für die eigenen Unternehmensbereiche identifizieren sowie erste Umsetzungs- und Handlungsempfehlungen aus den Ergebnissen ableiten.

Anmerkungen

[1] Der Betriebsleiter (2018): Retrofit oder Neuinvestition? Der Betriebsleiter, S. 32-33. ISSN: 0344-5941.

Autoren

M. Sc. Martin Folz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb der Technischen Universität Chemnitz. Im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz beschäftigt er sich mit den Themen IoT & Automatisierungstechnik, künstliche Intelligenz sowie mobile Endgeräte.

martin.folz@betrieb-machen.de

M. Sc. Franziska Baumgärtel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur Fabrikplanung und Fabrikbetrieb der Technischen Universität Chemnitz. Im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz beschäftigt sie sich mit den Themen Produktionsmanagement, Fabrikplanung und ERP-Systeme.

franziska.baumgaertel@betrieb-machen.de

Weitere Informationen

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz gehört zu Mittelstand-Digital. Mit Mittelstand-Digital unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.

Was ist Mittelstand-Digital?
Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Regionale Kompetenzzentren helfen vor Ort dem kleinen Einzelhändler genauso wie dem größeren Produktionsbetrieb mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch und praktischen Beispielen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenlose Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital.

Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de

IMPRESSUM:

Herausgeber:
Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz
Geschäftsstelle
c/o Technische Universität Chemnitz
Prof. Dr.-Ing. habil. Ralph Riedel
DE – 09107 Chemnitz
Tel: 0371 531 19935
Fax: 0371 531 819935
E-Mail: info@betrieb-machen.de
Web: www.betrieb-machen.de
www.kompetenzzentrum-chemnitz.digital

Redaktion & Gestaltung
M. Sc. Martin Folz, M. Sc. Franziska Baumgärtel &
Diana Falke

Bildnachweis Titel:
TU Chemnitz