



## Enterprise Resource Planning im Kontext von Industrie 4.0

**Im Zuge von Internet of Things (IoT), Industrie 4.0 sowie den Smart Service Entwicklungen muss die ERP-Systemlandschaft zunehmend eine frei skalierbare betriebliche Anwendung darstellen und über eine hohe Agilität verfügen. Denn so werden Unternehmen in die Lage versetzt, ihre Geschäftsprozesse schnell, flexibel und fehlerfrei an veränderte Marktbedingungen anzupassen und so Wettbewerbsvorteile zu erzielen.**

Als Beispiel sei die Anpassung der Beschaffungsstrategie von Fremd- zu Eigenfertigung genannt. Hier wird die Bestellung von Halbzeugen durch die Bestellung von Rohmaterial ersetzt sowie ein Arbeitsplan mit entsprechenden Rückmeldepunkten definiert. Im Extremfall wird hierfür eine spezialisierte PPS-Anwendung aus der Cloud hinzu-

gebucht und nahtlos in die bestehende ERP-Systemlandschaft integriert. Durch universelle Schnittstellen (ungleich proprietäre Schnittstellen) wird es möglich, speziell für einen bestimmten Anwendungsfall programmierte Applikationen (Anwendungen oder Apps) beliebig miteinander zu kombinieren (Plug&Produce).

Zugleich erlauben die Speichermöglichkeiten der Cloud die Verarbeitung riesiger Datenmengen (Big Data), welche mittels hochperformanter Analyseverfahren kombiniert, aggregiert und ausgewertet werden können (Smart Data). Aufgrund der Vielzahl an datengenerierenden Objekten (Smart Objects) im Zusammenspiel mit dem Internetprotokoll der 6. Generation (IPv6) wird es so möglich, (Produktions-)Systemzustände in Echtzeit zu erzeugen und zu

überwachen. Zusammenfassend kann in diesem Zusammenhang festgehalten werden, dass die Bedeutung des ERP-Systems stark mit dem Stellenwert von erfassten und verarbeiteten Datensätzen korreliert.

Die Veränderungen, die dem ERP künftig bevorstehen werden nicht vollständig von heute auf morgen umsetzbar sein, da z. B. neue Technologien integriert, standardisierte Schnittstellen geschaffen und Data Analytics Methoden implementiert werden müssen. Es werden vielmehr verschiedene aufeinander aufbauende Schritte notwendig sein, die zu einer vollständig digitalisierten und automatisierten Produktion führen. Bild 1 zeigt die relevanten Schritte, die im Kontext von Industrie 4.0 sukzessive bewältigt werden müssen.



**Bild 1: Die vier Schritte auf dem Weg zu Industrie 4.0**

Quelle: FIR

## ERP im transparenten Produktionssystem

Der initiale Schritt ist zunächst die Generierung einer soliden Informationsgrundlage, die eine Verfolgung, Steuerung sowie Interpretation von Produktionsprozessen in Echtzeit ermöglicht. Die Aufgabe des ERP-Systems besteht an dieser Stelle vorwiegend in der Verarbeitung und bedarfsgerechten Bereitstellung von Informationen rund um den Produktionsprozess. Dies wird im Allgemeinen auch als „digitaler Schatten“ der Produktion verstanden. Der Fokus dieses digitalen Abbildes liegt vor allem auf der Vollständigkeit der Daten und Datenquellen, die an das ERP-System gekoppelt sind und somit die Plausibilität der Informationen gewährleisten.

In einer These des Bitkom heißt es: „ERP-Systeme sind die führende Instanz im Hinblick auf die Stamm- und Bewegungsdaten eines Unternehmens“. Es wird als „Single Source of Truth“ beschrieben, was einer zentralen Plattform für die Verteilung, Speicherung, Aggregation sowie Selektion von Daten entspricht. Hauptanforderungen in diesem Zusammenhang sind vor allem die Echtzeitfähigkeit und die Datenaktualität. Dies führt schließlich dazu, dass ERP-Systeme den Produktionsprozess kontinuierlich als transparentes und aktuelles Abbild der Realität darstellen und somit eine echtzeitfähige Datenbasis liefern.

## ERP im prognosefähigen Produktionssystem

Aufbauend auf der transparenten Datengrundlage tragen Prognosen im Produktionsumfeld bspw. dazu bei, Produktionsausfälle zu vermeiden bzw. einzudämmen oder Engpässe frühzeitig zu identifizieren. Die verschiedenen Prozessstörungen verursachen schließlich zusätzliche Kosten und reduzieren gleichzeitig die Produktivität des Unternehmens. ERP-Systeme müssen zukünftig in der Lage sein, die ihnen zugewiesenen Daten zu interpretieren und daraus Handlungsoptionen abzuleiten. Um den nächsten Entwicklungsschritt zu vollführen, muss sich das ERP zu einem „Integrations-Hub“ entwickeln.

Im Rahmen dieser Fähigkeit konsolidieren ERP-Systeme Marktdaten, Kundeninformation, Lieferanten-, Produktions- und Produktdaten und lassen diese in Data Analytics Methoden einfließen, um Prognoseinformationen zu erhalten. Cloud-Lösungen und auch das Internet of Things dienen an dieser Stelle als erweiterte Datenquellen. Darüber hinaus werden ERP-Systeme in Bezug auf die zunehmende Integration der Fertigungsebene (vollständige vertikale Integration) Teile des Manufacturing Execution System (MES) übernehmen bzw. MES-Funktionen mit diesen Systemen echtzeitfähig synchronisieren. Hierdurch tragen ERP-Systeme maß-

geblich dazu bei, die Prognosefähigkeit der Produktion zu verbessern und diese hinsichtlich des Industrie 4.0 Gedankens zu optimieren.

## ERP im regelungsfähigen Produktionssystem

Im Rahmen der dritten Etappe hin zu Industrie 4.0 rückt die Regelungsfähigkeit eines Systems in den Vordergrund. Das Hauptproblem heutiger Systeme liegt in diesem Zusammenhang vor allem in der langen Reaktionszeit bzw. den langen Entscheidungswegen. So findet der Soll-Ist-Vergleich von Zielgrößen wie Termintreue, Auslastung, Kosten und Bestand häufig erst rückblickend nach der Fertigstellung eines Auftrages statt.

Hinzu kommt, dass die zugrunde gelegten Soll-Werte häufig mittelwertbasiert ermittelt wurden und auf veralteten Stammdaten basieren. Aufgrund der zunehmenden Marktdynamik wird es erforderlich sein, in immer kürzeren Zeitabständen produktionsrelevante Entscheidungen zu treffen. Dies bedeutet, dass Abweichungen frühzeitig identifiziert und anschließend unverzüglich ausgeregelt werden müssen. An dieser Stelle werden ERP-Systeme eine zentrale Rolle einnehmen. Durch die ihnen zur Verfügung stehende transparente Datengrundlage ist es möglich, permanente Soll-Ist-Vergleiche durchzuführen und Abweichungen kontinuierlich

## Die Autoren



Fotos: Trovarit

Jan Meißner, Jan Reschke, Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) an der RWTH Aachen e.V., Dr. Karsten Sontow, Trovarit AG

zurückzumelden. In Kombination mit der Prognosefähigkeit können auch Abweichungstrends identifiziert werden, die dabei sind einen zulässigen Toleranzkorridor zu verlassen. Regelzyklen eines Produktionssystems werden somit drastisch verkürzt. Unterstützt wird dies vor allem durch die vertikale Integration des ERP-Systems bis hinunter zur Maschine. Eine Vielzahl von Einflussfaktoren, angefangen von den Kundenwünschen bis hin zu Maschinenzuständen werden berücksichtigt und in die Regelung des Systems mit einbezogen. Auch dieser Entwicklungsschritt wird durch eine These des Bitkom unterstützt, in welcher das ERP-System als Repräsentant des Unternehmens im Wertschöpfungsnetzwerk angesehen wird und so die regelnde Interaktionsschnittstelle zwischen Kunde, Produktion und Lieferant bildet.

### ERP im selbstlernenden Produktionssystem

Mit Industrie 4.0 wird im Allgemeinen die durchgängige digitale Vernetzung, Automatisierung sowie künstliche Intelligenz von Maschinen bzw. cyberphysischen Systemen verbunden. Die Softwareebene stellt hierbei eine Art Gehirn, die die Maschinen und smarten Objekte dirigiert. Übertragen auf die Produktion bedeutet dies, dass ERP-Systeme in Zukunft in die Lage versetzt werden, autonom zu handeln sowie Lernprozesse zu vollziehen. Derzeit wird diese Aufgabe vom Management des Unternehmens übernommen und dem System als Vorgabe gemacht. Die Synchronisation von strategischen bzw. betriebswirtschaftlichen Zielen und operativen produkti-

onlogistischen Zielen wird im Rahmen von Industrie 4.0 besonders berücksichtigt. Das ERP-System soll hierbei unterstützen und die zunehmende Komplexität für den Betrachter beherrschbar machen. Ein Beispiel für eine solche intelligente Entscheidungsunterstützung kann eine „Änderung des Liefertermins zugunsten einer kostenoptimalen Lagerhaltung“ sein.

ERP-Systeme greifen an dieser Stelle auf ihre hochgranulare Datengrundlage zurück und ergänzen diese Daten bei der Analytik ggf. um Daten aus Cloud-Services, um schließlich die Selbststeuerung der Prozesse zu realisieren. Unterstützt wird dieser Prozess durch Optimierungsalgorithmen und Simulationsansätze, die Handlungsempfehlungen automatisch generieren und einleiten. Durch die zentrale Datenhaltung im ERP-System wird rückblickend somit ein Lerneffekt gewährleistet. Zukünftige intelligente Entscheidungen basieren somit nicht nur auf Basis zuvor fest definierter Regeln, sondern sie fußen auch auf den Erfahrungen aus der Vergangenheit.

### Zusammenfassung und Ausblick

Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass die Bedeutung von ERP im Zuge der vierten industriellen Revolution kontinuierlich steigt. Die derzeitige Systemlandschaft, die häufig aus vielen Insellösungen besteht, kann durch ein ERP-System als Integrations-Hub zentralisiert und integriert werden. Nur durch eine digitale Vernetzung im Zusammenspiel mit einem Integrations-Hub lässt sich Industrie 4.0 vollumfänglich

umsetzen. ERP-Systeme unterstützen dabei die Erhöhung der Transparenz der Produktionsabläufe bei gleichzeitiger Integration von unterschiedlichsten Datenquellen entlang der Wertschöpfungskette. Die Informationsverarbeitung erfolgt in Echtzeit und befähigt dazu, Soll-Ist-Vergleiche permanent durchzuführen, um somit die Produktion flexibler zu gestalten. Selbstlernende intelligente ERP-Systeme erzeugen abschließend aus den gewonnenen Daten einen direkten Mehrwert in dem sie das Management des Unternehmens bei Planungs- und Entscheidungstätigkeiten entlasten.

Die neuartigen Systemlandschaften erfordern in diesem Zusammenhang eine ausgereifte Hardware-Infrastruktur (intelligente Informationstechnologien). Zusätzlich müssen Schnittstellen zwischen den Interaktionspartnern normiert werden, um die Kommunikation zwischen Anwendern, Maschinen, Sensoren und ERP-Systemen zu vereinfachen. Um die Herausforderungen zu meistern und Potenziale der Industrie 4.0 auszuschöpfen, müssen sich ERP-Systeme zu einem umfangreichen Integrations-Hub entwickeln. Dazu ist ein grundsätzliches Umdenken hinsichtlich der den gängigen Systemen zugrundeliegenden Architekturen und etablierten Planungslogiken erforderlich.