CHANCEN DER DIGITALISIERUNG UND MODULARISIERUNG

FÜR ANLAGEN- UND APPARATEBAUER

INHALT

Megatrend Individualisierung	4
Chancen der Digitalisierung	5
Modularisierung	6
Module aus Sicht der Aggregatebauer	8
Engineering in der modularen Automation	11
Modernisierung der Unternehmen und neue Geschäftsmodelle	14
Handlungsempfehlung	18

CHANCEN DER DIGITALISIERUNG UND MODULARISIERUNG

FÜR ANLAGEN- UND APPARATEBAUER

Es gehört zu den wesentlichen Aufgaben von Vorständen und Geschäftsführern, sich mit der Frage zu beschäftigen, womit das eigene Unternehmen morgen und übermorgen Geld verdienen will. Demgegenüber neigt das Tagesgeschäft jedoch dazu, sich überproportional viel Aufmerksamkeit in den Entscheider-Etagen zu verschaffen. Das gilt auch für die Zulieferer in der Chemie-, Lebensmittel- oder Öl- und Gasindustrie. Anlagen- und Apparatebauer sind es gewohnt, wenig Zeit für strategische Planung zu haben und im Alltag Spezifikationen ihrer Endkunden abzuarbeiten, Probleme in laufenden Projekten zu lösen. Sie müssen organisieren mit ihren Projekten im jeweiligen Zeitplan zu bleiben.

Aufgrund langer Investitionszyklen und hoher Risiken gilt die Prozessindustrie als konservativ und wenig aufgeschlossen für Trends und technische Neuerungen. Doch mehr und mehr dringen herausfordernde Themen in den Vordergrund: Digitalisierung, Individualisierung und der Zwang zur Flexibilisierung. Für die Großen der Branche ist das punktuell schon kein Neuland mehr, sie probieren in Pilotanlagen und Technika neue Wege des Produzierens aus. Ihren Zulieferern, den Geschäftsführern, technischen Leitern und Produktmanagern, muss klar sein, dass sich das Anforderungsprofil an sie bald grundlegend ändern wird. Topleistung in Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Auslegung und Verarbeitung werden in Zukunft nicht mehr ausreichen. Das Differenzierungsmerkmal von morgen lautet prägnanter als je zuvor, die Kundenanforderungen mit den Mitteln der Digitalisierung in Bau- und Betriebskonzepte umzusetzen. Die Schlagworte lauten Modularisierung im Anlagenbau, Datenökonomie- und Service-orientierte Geschäftsmodelle.

Das Beispiel der Modularisierung zeigt sehr gut, wo der Haken liegt: Unternehmen müssen zunächst einmal akzeptieren, dass der Anfangsaufwand sehr hoch sein kann. Die Belohnung aber liegt darin, die eigene Produktion fit für die Zukunft zu machen. Als Sahnehäubchen winkt, dass sich bestimmte Standardarbeiten auf allen Seiten reduzieren. Frei gewordene Kapazitäten können in die Weiterentwicklung der Kernkompetenzen oder der auch in Zukunft notwendigen Ausnahmen der Modularisierung investiert werden. So reduziert sich mittel- bis langfristig die Komplexität für alle Beteiligten vom Engineering über die Inbetriebnahme bin hin zur Instandhaltung – die Qualität von Anlage und Produkt verbessern sich stetig auch im laufenden Betrieb.

Das vorliegende White Paper erklärt die Hintergründe speziell der Modularisierung und der dazu notwendigen Automatisierung mit dem Module-Type-Package-Konzept, zeigt Wege und Beispiele für neue Geschäftsmodelle auf – und will vor allem Mut machen, das Unternehmensschicksal in die eigene Hand zu nehmen und die Digitalisierung selber zu gestalten, anstatt wie bisher auf die Spezifikationen der Kunden zu warten.

Herzliche Grüße

Frank Jablonski
mylk+honey, Würzburg

Norman Südekum
WAGO GmbH & Co. KG
Minden

Inhalt

Megatrend Individualisierung	**4**
Chancen der Digitalisierung	**5**
Modularisierung	**6**
Module aus Sicht der Aggregatebauer	**8**
Engineering in der modularen Automation	**11**
Modernisierung der Unternehmen und neue Geschäftsmodelle	**14**
Handlungsempfehlung	**18**

1. MEGATREND INDIVIDUALISIERUNG

In den Anfängen der Industrialisierung lag der Erfolg der Unternehmer in der Vereinheitlichung der produzierten Ware. Ganz gleich, ob Fahrzeuge, Lebensmittel oder Düngemittel: Je mehr Stückzahlen/Volumen von einem Produkt hergestellt werden konnte, um so höher die Rendite. Mit den Jahren nahm jedoch der Druck Waren zu individualisieren stetig zu – und sei es nur durch den Anstrich oder die äußere Form. Der Endkunde honorierte es immer mehr, sein „eigenes" Ausstattungspaket im neuen Auto zusammen stellen zu können, im Lebensmittelregal zwischen einem Dutzend Geschmacksvarianten wählen zu können oder „sein" persönliches Müsli bestellen zu können.

Wurde diese Wahlmöglichkeit viele Jahre durch Optimierungen der Massenfertigung und ihrer Automatisierung ermöglicht, begann mit dem Schlagwort Industrie 4.0 eine gänzlich neue Zeitrechnung. Von nun an sollte die Fertigung in Losgröße 1 die Serie an vielen Stellen ersetzen. Die Sonderanfertigung wird zum Standard, lautet die Logik. Dass eine Einzelfertigung zu den Kosten einer Massenfertigung, ohne eine Unterbrechung der Fertigung produziert werden kann, ist nur über flexible und hoch automatisierte Anlagentechnik zu erreichen. Entscheidungs- und Handlungsabläufe des Menschen sind schlicht zu langsam. Ein Produktionsleiter spielt keine Instrumente mehr, er wandelt sich zum Dirigenten der Wertschöpfung.

Der Trend zur Individualisierung hat Auswirkungen auf die gesamte Lieferkette und ihre Produktionen. Beispiel Chemieindustrie: Auch hier haben viele Jahrzehnte monolithische Anlagen dominiert, die ihre Massenwaren im World-Scale-Maßstab für die Märkte der Welt produziert haben, und tun es noch immer. Mit immer kürzeren Produktzyklen oder gar individuell zu liefernden Rezepten wird diese Rechnung zukünftig immer seltener aufgehen. In der Konsequenz müssen auch die Chemiekonzerne flexibler und dezentraler produzieren. Antworten auf diese neuen Marktgegebenheiten liegen in der Digitalisierung und einer servicezentrierten Denkweise. Speziell in der Pharmaindustrie und der Feinchemie wird zudem seit einigen Jahren der Aufbau modularer Produktionen diskutiert, um mit dem Wandel der Märkte Schritt halten zu können.

» Für mich eröffnen modulare Automatisierung und MTP-Standards die Zukunft für den Wandel in der Prozessindustrie, indem sie die Widerstandsfähigkeit, Flexibilität und Agilität zur Anpassung an ein sich ständig änderndes Umfeld erhöhen.«

Polyana da Silva Santos, Lead-Engineer Process Control bei Evonik

2. CHANCEN DER DIGITALISIERUNG

„Digitale Geschäftsmodelle sind etwas für den Consumer-Markt oder vielleicht noch für technische Software." Diese Einstellung vieler Entscheider in der Industrie galt noch vor wenigen Jahren. Sie ist mittlerweile einer konzentrierten Suche „nach der eigenen Disruption" gewichen. Konzerne gründen Think-Tanks, beteiligen sich massenweise an Start-ups und stecken viel Geld in Ausgründungen, die unter neuem Namen und eigenem Markenauftritt nach dem passenden Geschäftsmodell der Zukunft suchen – und das ist selbstverständlich digital. Statt das angestammte Produkt zu verkaufen wird hier danach gesucht, à la Apple iTunes eine Plattform zu gründen und/oder zu kontrollieren oder das angestammte Geschäft um einen passenden Service zu erweitern oder gar zu ersetzen.

Besonders spannend, da von den großen Betreibern vorangetrieben, ist die Entwicklung in der Prozessindustrie: Themen wie Digitalisierung, Datenökonomie und neue Geschäftsmodelle überlappen sich mit dem Ziel, die Produktion zu modularisieren und so flexibler zu werden. Hinzu kommt, dass die gegenseitigen Abhängigkeiten in dieser Branche besonders hoch sind. Änderungsprozesse betreffen die gesamte Wertschöpfungskette, bestehend aus Anlagen- und Apparatebauern, Automatisierern, Instandhaltern und Betreibern. Die neuen technischen Möglichkeiten, umfangreiche Daten zu erheben, sie auszuwerten und zur Optimierung der Produktion einzusetzen oder der Einsatz von (teil-)autonomen Einheiten wie Automated Guided Vehicles oder Robotern bieten zudem Chancen in den nicht zum Kernbereich gehörenden Abteilungen, vom Wareneingang bis zum Versand.

Trotz aller Chancen und positiven Aussichten, zeigt ein Blick gerade auf kleinere Betriebsgrößen, dass es mittelständischen Unternehmen noch nicht flächendeckend gelungen ist, die zur Verfügung stehenden Technologien und Produkte, die das Label IIoT-ready und Industrie 4.0 tragen, in tragende Geschäftsmodelle umzusetzen. Das vorliegende White Paper wird keinen Königsweg zum digitalen Geschäftsmodell liefern, wohl aber die Denkweise aufzeigen, die notwendig ist, um auch in den Prozessindustrien neue, tragfähige Strukturen und innovative Produkte und Prozesse entstehen zu lassen.

3. MODULARISIERUNG

FUNKTIONSEINHEITEN BILDEN EINE ANLAGE

Es war noch nie anders: Das Ziel aller Betreiber einer Prozessanlage besteht darin, kostengünstig, schnell und flexibel zu produzieren. Prozesse sollen Waren reproduzierbar und mit hoher Qualität liefern. Um auch in Zukunft noch profitabel zu arbeiten, muss mehr und mehr umgedacht werden. Schon sehr früh haben die großen Anlagenbetreiber dies erkannt und in Konzeptpapieren festgehalten. Als einen Lösungsansatz auf der Suche nach Prozessintensivierung brachte das F³-Projekt (2009 – 2013) den Ansatz einer modularen Anlage hervor. F³ steht hier für „Flexible, Fast and Future".

> 20%

Gesteigerte Produktionsausbeute

Ergebnis des modularen Ansatzes der Prozessintensivierung aus dem F³-Projekt

In diesem Konzept bilden die Basis einer Anlage Komponenten wie kleinere Maschinen, Rohrleitungen, Armaturen mit einer bestimmten Funktionalität und einem vorgegebenen Einsatzbereich. Die Automatisierung auf dieser Granulationsebene findet in Schaltschränken und mit Installationsmaterial statt.

Komplexere Geräte und Maschinen bilden den Prozesstechnikkern der darüber befindlichen modularen Anlagenschicht, die als „Functional Equipment Assembly" (FEA) bezeichnet wird. Innerhalb von FEAs werden Komponenten gruppiert, die eine spezielle Prozessfunktion bilden (z. B. eine Pumpe bestehend aus einem Pumpenkopf, einem Motor, Armaturen und einer Verrohrung). Eine FEA kann bereits über eine eigene Automatisierungsintelligenz verfügen, z. B. Massendurchflussregler.

Die nächste Schicht wird als „Process Equipment Assembly" (PEA) bezeichnet. Sie besteht aus mindestens einer FEA und stellt einen dedizierten Prozessschritt dar, wie eine Zuführung, eine Reaktion oder eine Nachbereitung. Ein wesentliches Merkmal einer PEA ist ihre eigene Automatisierungsintelligenz, die alle notwendigen Funktionen für einen sicheren dezentralen Betrieb bereitstellt.

Definition: Verwirrende Sprachvielfalt
Eine **Process Equipment Assembly** – also eine prozesstechnische Baugruppe – wird häufig in einem stabilen Stahlrahmen montiert. Damit wird diese Einheit transportabel, lagerbar und ist von allen Seiten gut zugänglich. Da diese Module dazu gedacht sind problemlos in der Anlage montiert zu werden, quasi in sie „hinein zu gleiten", werden sie auch **Skids** genannt.
Synonym wird häufig auch der Ausdruck **Package Unit** genutzt, der zum Ausdruck bringen soll, dass die meist von einem Zulieferer produzierte Anlage als abgeschlossene Einheit installiert werden kann.

Der Datenaustausch zwischen den PEAs wird über eine herstellerunabhängige, standardisierte Schnittstelle realisiert: MTP (Modul Type Package). Der Standardisierung der Kommunikation zwischen den modularen Systemen und der Leitebene kommt dabei eine besondere Rolle bezüglich der Effizienz beim Ein- und Umbau zu: Dabei ist das MTP ein Beschreibungsformat, mit dem die Automatisierung u. a. als „diensteorientierte Softwarearchitektur" realisiert werden kann.
Der Vorteil der Herstellerunabhängigkeit wird durch das Bild eines Druckertreibers besonders deutlich. Aus Sicht des Nutzers ist die Schnittstelle hersteller- und prozessunabhängig. Welchen Typ und welchen Hersteller der Drucker hat, ist für den Nutzer des Schreibprogramms verborgen. Der Dienst Drucken ist unabhängig von Tintenstrahl- oder Laserdruck. Ähnlich ist es in der Prozessindustrie: Welcher Hersteller ein Filtermodul automatisiert hat, bleibt hinter der Schnittstelle verborgen und erweitert die Einkaufsmöglichkeiten in Bezug auf Filter-PEAs unterschiedlicher Hersteller für den Betreiber. Außerdem kann die herstellerunabhängige Schnittstelle eine Antwort auf Obsoleszenz-Probleme bei Komponenten der Filter-PEAs sein.

12,5 MRD. €

Marktvolumen im Jahr 2030 für modulare Messtechnik und Prozessautomatisierung

CEFIC-Report, IEA, ZVEI, eigene Berechnungen basierend auf einem globalen Investment von 1000 Mrd. € (Statusreport_Process_INDUSTRIE_4.0-_The_Age_of_Modular_Production_19.02.19__8_ (2).pdf)

Ein solches MTP verhindert Umprogrammierungen in SCADA-Systemen und ist vergleichbar mit einem Druckertreiber aus der IT-Welt, in dem Funktionen definiert und einheitliche Schnittstellen beschrieben sind. Um einen einfachen Austausch von FEAs und PEAs zu gewährleisten, müssen beide klaren Design- und Konstruktionsrichtlinien folgen, die in der VDI/VDE/NAMUR 2658 bzw. VDI 2776 beschrieben sind. Damit solche Funktionseinheiten dem Wunschziel des Plug-and-Produce, also der raschen und unkomplizierten Inbetriebnahme, nahekommen, müssen die Schnittstellen zum Prozess den Richtlinien folgend einheitlich definiert sein. Neben der Versorgungsleitung müssen besonders drei Anschlüsse betrachtet werden: einer für die Energie- und Medienversorgung, einer für die Daten und einer für die Sicherheit. Ein Beispiel ist der ETHERNET-basierte Kommunikationsstandard OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture). Unabhängig von bestimmten Plattformen oder einzelnen Herstellern und mit integrierten Sicherheitsmechanismen bildet er eine eigene „Sprache", um Module bis in die Cloud zu vernetzen und den Austausch von Maschinen untereinander zu vereinfachen.

In der obersten Schicht schließlich werden mehrere PEAs über die mechanischen und Datenschnittstellen zu einer modularen Anlage verbunden. Die dezentrale Automatisierung der verschiedenen PEAs wird in einem in einem „Process Orchestration Layer" (POL) organisiert.

OPC UA
Einheitliche Sprache
Der aktuelle Standard der OPC-Spezifikation ist OPC UA (Open Platform Control – Unified Architecture). Es ist der Nachfolger des alten OPC-Standards, der als OPC Classic bezeichnet wird. Sehr viele Installationen von OPC-Servern sind bis heute Classic-OPC-Server. Der alte Standard löste bereits die Aufgabe, den Datenaustausch in der Automatisierung herstellerunabhängig zu realisieren und definierte die grundlegenden Schnittstellen. Der Nachteil von OPC Classic jedoch lag in der fehlenden Plattformunabhängigkeit. OPC Classic basiert auf den Microsoft-Technologien COM und DCOM und damit waren OPC-Server und OPC-Client-Installationen auf Microsoft-Windows-Betriebssysteme und Netzwerke beschränkt. Mit zunehmendem Erfolg anderer Plattformen (Linux®, Webarchitekturen, Cloud, IoT-Devices, CPS (cyber-physisches System) war hierdurch die Verbreitung von OPC eingeschränkt. Daher hat die OPC Foundation den Nachfolger OPC UA ins Leben gerufen. Plattformunabhängigkeit und Interoperabilität sind oberstes Ziel. Technisch wurde der Standard auf Grundlage der Basiswebtechnologien (TCP/IP, http/SOAP) aufgebaut. Die Basiskonzepte für den Datenaustausch wurden übernommen, vereint und um weitere ergänzt.

» Wir wollen durch den Einsatz von MTP eine höhere modulare Flexibilität erhalten und trotzdem den Implementierungs- und Pflegeaufwand minimieren, um durch die Kombination einen nachhaltigen Benefit zu erzeugen.“ «

Michael Pelz, Automation und Digitalization Manager bei Clariant

Dreimal F – Flexible, Fast and Future Schneller, effizienter, umweltfreundlicher und kostengünstiger sollen die Produktionsmethoden der Chemieindustrie schon lange werden. Um diesem Schritt näher zu kommen, gründete sich im Jahr 2009 eine von der EU geförderte Projektgruppe. Die Vision des Projekts F³ (Flexible, Fast and Future) Factory war, die Schlüsselherausforderung der Prozessintensivierung zu lösen. Das interdisziplinäre Team von 26 Unternehmen aus neun Ländern konzentrierte sich auf die Entwicklung und Implementierung einer modularen, kontinuierlichen Produktionstechnologie. Die standardisierte, containerbasierte Fertigungsumgebung sollte flexibler, einfacher, robuster und leichter an veränderte Prozessanforderungen im industriellen Umfeld angepasst werden können.

4. MODULE AUS SICHT DER AGGREGATEBAUER

Daran, dass sich die Produktionen in Richtung modularer, flexibler Einheiten verändern werden, zweifelt kaum noch ein Experte. Der Weg ist klar vorgezeichnet: Der Anlagenbetreiber muss sein Anlagekapital (CAPEX) reduzieren und wird in Zukunft Modulbauer bevorzugen, die ein OPEX-basiertes Geschäftsmodell (Betriebsausgaben) anbieten können – und das nicht zum Nachteil des Lieferanten. Dieser darf im Gegenzug einen gleichmäßigen Cashflow erwarten und geht eine völlig neue Geschäftsbeziehung z. B. über Gewinnbeteiligungen bei hoher Auslastung mit seinem Kunden ein. In der Kombination mit günstigen Sensoren, neuen Technologien, wie 5G, Cloud-Computing und künstlicher Intelligenz bieten sich nicht nur für die Betreiber der Anlagen vielfältige Chancen. Auch der Anlagen- und Apparatebauer und Instandhalter kann rund um modulare Anlagen neues Know-how aufbauen und daraus Geschäftsmodelle und Services entwickeln. Zudem besteht bei einer Modulbauweise „mit eigener Intelligenz" weniger die Gefahr, dass eigenes Know-how an den Kunden abfließt.

Hintergrund: MTP in der Praxis angekommen
Schon auf der NAMUR-Hauptsitzung 2014 hatten die Prozessautomationsexperten von WAGO gezeigt, wie sich die Anforderungen der NE148 mithilfe dezentraler Intelligenz für modulare Anlagen erfüllen lassen. Mittlerweile sind die **Module Type Packages (MTP)** zur Beschreibung der flexiblen Prozessmodulen in der Realität angekommen. Zu Beginn in den Laboren der Chemiegrößen wie Evonik, setzen sie nun zum Sprung vom Technikum in die Produktionen an. Hier wurde der Beweis über den Nutzen der Modularisierung in kleinen Anlagen auf 100 oder 200 Quadratmetern Fläche erbracht.

Allerdings müssen einige Hürden genommen werden, bevor der Nutzen der Modularisierung in den Betrieben sichtbar wird: Zunächst einmal gilt es, Experten und Meister ihres Faches von einer grundlegend anderen Arbeitsweise zu überzeugen. In vielen Anlagen der Prozessindustrie steckt nicht nur schnöde Engineeringroutine, sondern bis ins Detail optimierte und einer eigenen Philosophie folgenden Maßarbeit. In Zukunft jedoch muss einheitlicher und universeller gedacht und gearbeitet werden. Das Innere einer verfahrenstechnischen Funktionseinheit muss seine Grundoperation in unterschiedlichen Szenarien beherrschen können und die Schnittstellen dürfen keine individuellen Einzelstücke mehr sein, sondern müssen sich streng an Standards halten, nur so ist ein Plug-and-Produce zu erreichen. Die Arbeit wird sich also aufteilen in ein „Standardengineering" der PEA und einem projektspezifischen Engineering in der POL – ein wesentlicher Vorteil zum bisherigen Vorgehen, in dem ausschließlich projektbezogen engineert wurde.

Der Abschied von einer rein projektgetriebenen Arbeitsweise, die aus jedem Projekt ein 100%iges Unikat macht, öffnet die Chance, in vielen Arbeitsschritten neue, einheitliche Abläufe zu installieren und so effizienter zu werden. Die gleichen Dinge auf die gleiche Weise tun, hilft im Umgang mit Vorlagen, Richtlinien, Übergabedokumentation und Freigaben schneller zu werden und gleichbleibende Qualität zu gewährleisten.

Das gilt für Zulieferer und Modulbauer genauso wie für die Engineeringabteilung, die Automatisierer und letztendlich auch für den Betreiber und Instandhalter einer Anlage. Wenn bestehendes Wissen in Form von wiederverwendbaren Bausteinen genutzt werden kann, ist Effizienz vorprogrammiert. Grundsätzlich gilt: Konfigurierbarkeit wo nötig; Einheitlichkeit wo möglich und auf Wiederverwendbarkeit und technische Robustheit achten. Wie dieses Zusammenspiel aussehen kann, haben bereits einige Projekte untersucht.

4.1 ARBEITSGRUPPEN SUCHEN DEN SCHRITT IN DIE PRAXIS

Um ein gemeinsames Verständnis der notwendigen Änderungen in Bezug auf modulare Anlagenkonzepte zu finden, haben sich vor einigen Jahren Firmen und Hochschulen zu Projektgruppen zusammengeschlossen. Beispielsweise gehörten dem temporären ProcessNet-Arbeitskreis „Modulare Anlagen" BASF, Bayer, Clariant, Evonik, Invite und Merck sowie die Ruhr-Universität Bochum und die TU Dortmund an. Die Ergebnisse des abgeschlossenen Projektes belegten die technischen und wirtschaftlichen Vorteile von modularen Anlagen und deren Anwendbarkeit insbesondere bei kleiner bis mittelgroßer (typischerweise bis zu 1000 Tonnen pro Jahr) kontinuierlicher Produktion.

HERAUSFORDERUNGEN – CHANCEN – NUTZEN

von Modularisierung und MTP im Anlagenbau

Herausforderung	Kosten, Risiken und Zeitaufwände durch die Standardisierung von Steuerungsaufgaben reduzieren.
Chance	MTP ermöglicht die Integration in jede Prozessorchestrierungsebene.
Nutzen	Geringes Risiko der Modulintegration an jedem modularfähigen Standort

Herausforderung	Weiterentwicklung der Kundenbeziehungen und Geschäftswachstum
Chance	Geschäftsumfang wird erhöht, da der Funktionsumfang der Module um die Automatisierung wächst.
Nutzen	Der regelmäßige Kundenkontakt verbessert das Verständnis der Kundenprozesse.

Herausforderung	Erhöhung der Automatisierungskompetenz
Chance	Anstatt lediglich Lieferant von Ventilen und Pumpen zu sein, kann ein Anbieter Dienstleistungen anbieten, die innerhalb der Module eingebettet sind.
Nutzen	Das geistige Eigentum verbleibt innerhalb der Module und wandert nicht zum Endanwender.

4.1.1 Verfahrensentwicklung und Prozessoptimierung

Ein weiteres Beispiel ist das Projekt **ModuLA**. Hier wurden Herausforderungen bezogen auf die Verfahrensentwicklung und Maßnahmen der Prozessoptimierung diskutiert, beispielsweise die Verknüpfung von Informationen über verschiedene Grenzen hinweg. Gemeint sind zum einen die Phasen im Lebenszyklus einer modularen Anlage von der Planung bis hin zur Optimierung im Betrieb, zum anderen aber die Skalierung vom Labor über das Technikum bis hin zur Produktion. ModuLA hat zum Ziel, erworbenes Wissen und Erfahrungen bei der Verfahrensentwicklung zu archivieren und für künftige Entwicklungsaufgaben verfügbar zu machen.

Tipp: Zur Validierung und Veranschaulichung der Projekt-Ergebnisse wurde ein Softwaredemonstrator entwickelt. Er zeigt, wie Lebenszyklus-Informationen, die ein Digital-Twin-Integrator über eine einheitliche Schnittstelle bereitstellt, vom Nutzer abgerufen und gepflegt werden können.

ENPRO 2.0 – ModuLA
Module im Lebenszyklus einer prozesstechnischen Anlage Anwendungen für integrierte Modelle
Als eine wesentliche Herausforderung in der Verfahrensentwicklung und Prozessoptimierung gilt die Verknüpfung von Informationen über verschiedene Grenzen hinweg. Diese Grenzen sind einerseits die Phasen im Lebenszyklus von der Planung einer (modularen) Anlage bis hin zur Optimierung der Anlage im Betrieb, andererseits die Skalierung vom Labor über das Technikum bis hin zum Weltmaßstab. Das Projekt ENPRO 2.0 – ModuLA der Förderinitiative „Energieeffizienz in der Industrie" des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie soll erworbenes Wissen und Erfahrungen bei der Verfahrensentwicklung archivieren und für künftige Entwicklungsaufgaben verfügbar machen.

4.1.2 Forschungsprojekt Modulare Produktionslogistik

Die Ver- und Entsorgung einer modularen Produktion in der Prozessindustrie sicherzustellen lautet das Ziel eines weiteren Vorhabens: Im Januar 2020 fand das Kick-off des Forschungsprojektes Modulare Produktionslogistik, oder kurz „**MoProLog**", bei der BASF in Ludwigshafen statt. Am Beispiel eines Abfüllbetriebes für Pflanzenschutzmittel wird diskutiert, wie modulare Anlagenkonzepte auch bezogen auf die Logistik in einer Anlage zu untersuchen sind, um die adäquate Ver- und Entsorgung einer modularen Produktion sicherzustellen. Es wird angestrebt, ein durchgängiges Gesamtkonzept einer modularen und energieeffizienten Produktion zu verwirklichen. MoProLog untersucht und standardisiert energieeffiziente Logistikmodule für die Ver- und Entsorgung einer modularen Produktion in der Prozessindustrie, um dem Ziel eines „Plug-and-Operate" im gesamten Anlagenlebenszyklus auch im Bereich der fertigungsnahen Logistik näher zu kommen.

Konsortialpartner des vom Bund geförderten Projekts sind neben der BASF als Projektkoordinator das Maschinenbauunternehmen Beumer, der Logistikdienstleiter Talke sowie die FH Südwestfalen, die Helmut-Schmidt-Universität Hamburg und das Fraunhofer IML. Anhand von Fallbeispielen werden die Anforderungen an eine modulare Produktionslogistik definiert und entsprechende Logistikkonzepte mit Modulspezifikationen erarbeitet. Anschließend werden die notwendigen Standards und Schnittstellen festgelegt und die zur Integration in ein modulares Gesamtsystem erforderlichen Informationsmodelle und Kommunikationsprozesse erarbeitet. Basierend auf diesen Grundlagen soll eine modular aufgebaute Abfüllanlage konzipiert und aufgebaut sowie ihr digitaler Zwilling entwickelt werden.

Die Vorstellung ist, statt baulicher Maßnahmen an Abfüllanlagen oder Förderbändern vornehmen zu müssen, zukünftig beispielsweise fahrerlose Transportsysteme Produkte zu den verschiedenen Stationen bringen, flexibel und ohne den Logistikprozess zu unterbrechen. Im Projekt ist das ein modularer Lagenpalettierer, der mit einem intelligenten Energiemanagement ausgerüstet ist. Größte Herausforderung auch in diesem Beispiel war die erforderliche Informationstechnologie und die Abbildung in einer Automatisierungsarchitektur für die logistischen Prozesse. Die Projektverantwortlichen sind dabei, dies mit dem „Modul Type Package" zu lösen. Dieses soll die Kapselung von Diensten wie der Abfüllung und die Weiterleitung an vor- oder nachgeschaltete Prozesse gewährleisten.

Das Betriebskonzept modulbasierter Anlagen sieht die teilweise Verlagerung von Verantwortlichkeiten auf die Modulhersteller vor. In diesem Wandel und der damit verbundenen neuen Rollendefinition stecken Chancen für den Betreiber der Anlage und für den Modulhersteller. Der Betreiber sollte Modularisierung nicht als Reduktion der Transparenz bewerten, sondern als Gewinn. Der Fokus auf relevante Prozess-Informationen steigt:

- Globaler Zustand des Moduls,
- Informationen über zustandsbasierte Instandhaltung
- Produktrelevante Daten: Qualität, Fortschritt des Produktionsablaufs
- Betriebsrelevante Daten: Energieverbrauch, Auftragslage, Zeitpläne etc.

Vor allem bei den erstgenannten zwei Punkten bieten sich hier aus Sicht des Modulherstellers unterstützende Services mit ggf. neuen Geschäftsmodellen an. Und einen Schritt weiter gedacht: Wenn der Maschinenbauer schon einen Teil der betrieblichen Verantwortung übernimmt, muss die PEA nicht mehr zwangsweise Eigentum des Betreibers sein, wie die weiterführenden Gedanken auch im Abschnitt 6 – *Modernisierung der Unternehmen und neue Geschäftsmodelle* zeigen.

5. ENGINEERING IN DER MODULAREN AUTOMATION

Einem erhöhten Anfangsaufwand beim Einstieg in die Modularisierung stehen Zukunftsfähigkeit und Modernisierung gegenüber. Doch welcher Nutzen ergibt sich aus Sicht des Anlagen- und Apparatebauers und welche Veränderungen sind konkret zu erwarten?

Der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. hat die modulbasierte Produktion in der Prozessindustrie und die Auswirkungen auf das Engineering im Rahmen eines Arbeitspapiers genauer betrachtet. Als wichtigste Konsequenz der Modularisierung von Anlagenteilen muss klar sein, dass bei bekannten Modulspezifikationen ein großer Teil der Engineeringleistungen vorab erbracht werden müssen. Der Vorteil: Eine einmal erbrachte Leistung muss nicht erneut erarbeitet werden, solange sich die Spezifikation nicht ändert. Auf diese Weise sieht der ZVEI substanzielle Produktivitätssteigerungen als Folge.

Für modulbasierte Produktionsanlagen in der Prozessindustrie sind im Zuge der Modularisierung einzelner verfahrenstechnischer Funktionen aus Sicht des ZVEI zwei Effekte für den wirtschaftlichen Erfolg von entscheidender Bedeutung:

1. **Flexibilität der Module für einen Einsatz mit einem möglichst breiten Band von Prozessparametern**
2. **Standardisierung der Module, um den notwendigen Aufwand für das Engineering pro Modul signifikant reduzieren zu können; der Anlagenplanungsprozess kann bei standardisierten Modulen weitgehend vereinfacht werden, weil Engineering, Qualifizierungen und Abnahmen in Teilen schon durchgeführt wurden.**

Doch auch Veränderungen sind unausweichlich: Da das Modulengineering über die entsprechenden Schnittstellen der Anlage mit dem verfahrenstechnischen Engineering der Anlage verflochten ist, muss sich die funktionale Strukturierung auch auf die softwaretechnische Realisierung der modulbasierten Automatisierung beziehen. Diese muss ebenso modulbasiert sein, wie die verfahrenstechnische Umsetzung und ist im Grunde deren softwaretechnische Entsprechung. Die Umsetzung nimmt entscheidenden Einfluss auf folgende Charakteristiken der Software:

- Wiederverwendbarkeit der Bausteine,
- Wartbarkeit bzw. Flexibilität im Sinne der Grundidee der Modularisierung und
- Usability der Software im Sinne der ISO 25001.

Das Datenmodell muss sich vom bekannten Durchgriff aus dem Leitsystem bis hinunter auf die Feldebene wie beim klassischen Anlagenbau wandeln hin zu einer Bereitstellung von Diensten und einer damit einhergehenden Kapselung des Moduls. Die Feldebene verschwindet nicht, rückt aber zunehmend aus dem Fokus des Bedieners, obwohl es nach wie vor die Möglichkeit gibt, anhand von Fließbildern den Betrieb „von Hand zu fahren" und in die Module „hineinzuschauen".

Um das Modulengineering durchzuführen, müssen verschiedene Schritte ausgeführt und unterschiedliche Werkzeuge (Development Kit, CAE-Tools, Tabellenkalkulation etc.) genutzt, Mitarbeiter entsprechend geschult und interne Richtlinien und Standards definiert werden. Modulares Engineering beginnt nicht in der Leittechnik, sondern im verfahrenstechnischen Entwurf. Achten Sie bei der Auswahl der entsprechenden Software bzw. Toolchain darauf, dass die verwendete Software nahtlos ineinander übergreift und die Engineeringdaten aus dem Anlagenbau unkompliziert in Engineeringdaten für das Leitsystem überführt werden können.

Zudem sollten

- möglichst keine Daten manuell eingegeben werden,
- Änderungen nachverfolgbar sein,
- Tools genutzt werden, die sich bereits in der Praxis bewährt haben und
- eine Versionskontrolle möglich sein.

Grundsätzlich erhält das Modul eine autonome Steuerung, als wäre es eine Stand-alone-Lösung. Hier kann der Modulanbieter die normalen Engineeringverfahren zur Automatisierung verwenden. Der einzige Unterschied zum herkömmlichen Engineering ist, dass jedes Modul dem Prozessleitsystem PLS seinen Zustand bekanntgeben muss und daher „State-based-Control"-Konzepte zur Anwendung kommen. Verschiedene Hersteller bieten hier eine Engineeringumgebung mit passenden Steuerungen an, die schon MTP-fähig sind.

» Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass bereits im verfahrenstechnischen Engineering mit Modulen zu planen und zu engineeren ist. Nur dort ausgelegte Module können später im leittechnischen Engineering effizient verwendet werden. «

White Paper Modulbasierte Produktion in der Prozessindustrie, ZVEI

5.1 IN ZWEI SCHRITTEN IMPLEMENTIEREN

Das Engineering einer mit MTP modellierten Anlage findet in zwei Schritten statt, dem projektunabhängigen Modulengineering, bestehend aus

- der Definition der informationstechnischen Schnittstellen (PLT-Stellen),
- dem Erstellen der Steuerungslogik und
- dem Erzeugen der Bedienbilder

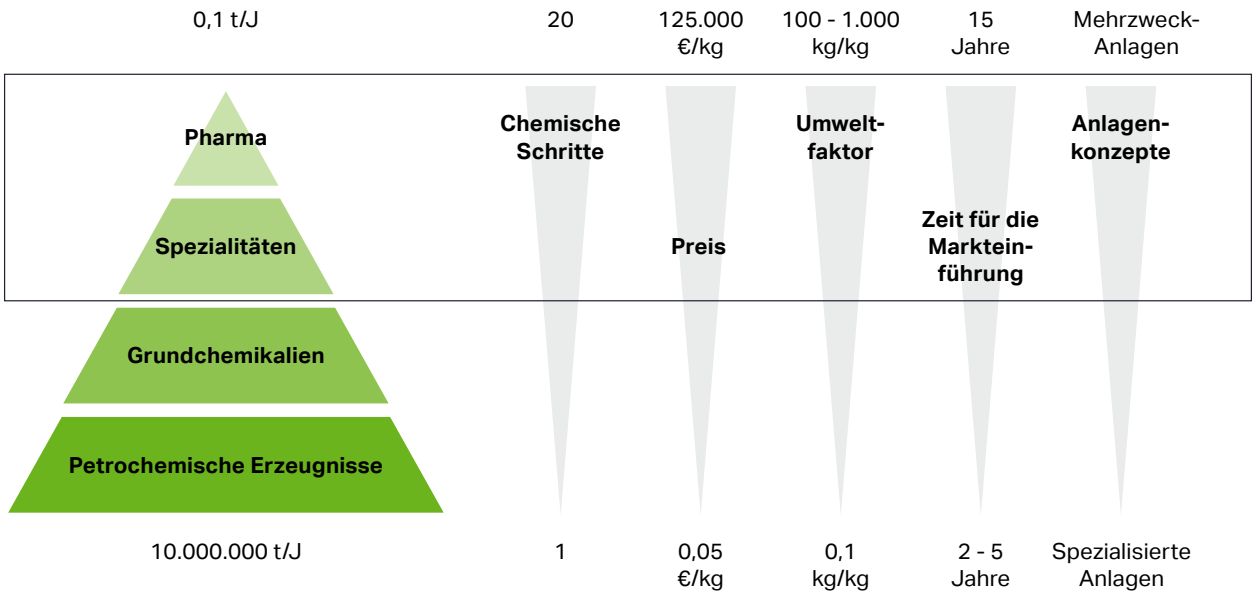
sowie im zweiten Schritt dem projektbezogenen Anlagenengineering, bestehend aus

- der Integration der Module in den „Process Orchestration Layer",
- der Parametrierung der Module,
- dem Netzwerkengineering und
- Koordinations- und Prozedursteuerung der Module untereinander (Orchestrierung).

In der Regel steht für das Modulengineering eine Bibliothek mit vorbereiteten Funktionen und Beschreibungselementen zur Verfügung. Damit lässt sich leicht eine Bibliothek an wiederverwendbaren Modulen aufbauen und festlegen, welche Informationen und Dienste nach außen zur Verfügung gestellt werden sollen. Nach der Erstellung des Moduls wird das MTP automatisch generiert.

Beim Anlagenengineering greift der Anwender auf die vordefinierten Module zurück, indem die entsprechenden MTP-Dateien importiert werden. Passend zur jeweilig benötigten Anlagenkonfiguration werden verschiedene Module ein- oder mehrfach verwendet und miteinander verschaltet. Die Module bringen alle Informationen zu Konfigurationsmöglichkeiten mit, sodass diese im Anlagenengineering vom jeweiligen Tool angeboten werden können – unabhängig vom Hersteller des Anlagenmoduls. So lässt sich leicht die Prozessführung und auch das gesamte Anlagenbild erstellen.

Die auf der „Automation Markup Language" (siehe IEC 62714) basierte Beschreibung wird aus den Engineeringdaten der Modulautomatisierung erzeugt und dem übergeordneten Automatisierungssystem zur Verfügung gestellt. Dies beinhaltet die Beschreibung der Prozessvariablen, der Dienste und der Bedienbilder. Auf Basis dieser Informationen kann das Leitsystem die Variablenlisten bzw. PLT-Stellen anzeigen und ggf. Eingabemöglichkeiten bieten sowie die Bilder interpretieren und im jeweiligen Stil anzeigen. Prozessabläufe lassen sich so ohne großen Aufwand abwandeln und Produktionsmengen durch Hinzufügen bzw. Entfernen von Modulen leicht anpassen.



Diese Grafik zeigt die von der Arbeitsgruppe "Modulare Anlagen" (Dechema, VDI und ProcessNet) definierten Kriterien für den lohnenden Einsatz der Modularisierung. (Quelle: Dechema & VDI, ProcessNet AK "Modulare Anlagen", 2017, Seite 6)

6. MODERNISIERUNG DER UNTERNEHMEN UND NEUE GESCHÄFTSMODELLE

Der Wandel hin zu einer größeren Nachfrage nach modulbasiertem Anlagenbau in den Prozessindustrien geht einher mit veränderten Denk- und Arbeitsweisen. Es bietet sich an, in diesem Zuge auch bestehende Geschäftsmodelle zu überdenken und nach Mehrwerten durch digitale Anwendungen zu suchen. So werden derzeit spannende Optionen und Skalierungsmöglichkeiten diskutiert, die sich für den Anlagenbauer bei standardisierter Hardware ergeben: Wenn beispielsweise ein „Modul Type Package" von einem minimalen Leistungsumfang stufenweise bis hin zum maximal funktionalen MTP mit mehr Diensten und Datenpunkten aufgerüstet wird. Der Anbieter erweitert sein Modul im Betrieb funktional, ohne dass die Anlagentechnik geändert werden muss. Ähnlich wie das Chiptuning beim Auto wird der Leistungsumfang nach Bedarf freigeschaltet.

Studien wie die von Acatech „Industrie 4.0-Maturity Index" stellen allerdings fest, dass solche interessanten Ansätze und das Thema der Digitalisierung der Unternehmen insgesamt noch nicht in der Breite der Industrie angekommen sind. Um einen Veränderungsprozess anzustoßen, macht es Sinn, in einem ersten Schritt die eigene Ausgangslage zu erkennen. Modelle und Studien können bei der Selbsteinschätzung helfen.

So definiert beispielsweise Acatech als erste Stufe auf dem Weg zu einem durchgängig digitalisiert denkenden und handelnden Unternehmens die **Computerisierung** des Unternehmens so: In diesem Zustand sind viele Maschinen und Geräte noch nicht mit einem digitalen Interface ausgestattet, um aus der Ferne Daten auszutauschen. Qualitätssicherung und Wartung erfolgt häufig noch halbautomatisch. In der zweiten Stufe **Konnektivität** wird der isolierte IT-Einsatz durch vernetze Komponenten abgelöst. Die IT-Systeme sind zwar verbunden, eine vollständige Integration von OT (Operative Technik) und IT (Informationstechnik) fehlt jedoch. Die dritte Stufe schafft eine durchgängige **Sichtbarkeit** aller relevanten Vorgänge und Zustände durch einen durchgängigen Einsatz von Sensoren, Mikrochips und Netzwerktechnik, um den eigentlichen Nutzen in der vierten und fünften Stufe zu erzielen: **Transparenz** und **Prognosefähigkeit**: Die Analyse der Daten und ihre Interpretation sowie der Vergleich mit anderen Systemen führt insgesamt zu besseren Entscheidungsprozessen und der Fähigkeit unterschiedliche Szenarien zu simulieren und so fundierte Entscheidungen zu treffen. Prognosefähigkeit stellt die Voraussetzung für ein automatisches Handeln und die Selbstoptimierung dar. Durch kontinuierliche Adaptierung soll der Unternehmer in die Lage versetzt werden, mehr und mehr Entscheidungen IT-Systemen zu überlassen und sich so ohne Zeitverlust auf neue Situationen einzustellen.

Auch der Einstieg in die Modularisierung im Anlagenbau ist eng mit diesem skizzierten Entwicklungspfad eines Unternehmens verbunden. Ein solches Bekenntnis zu wissensbasiertem Handeln und dem sich Öffnen zu digitalen Konzepten und Lösungen hilft nicht nur die eigenen Prozesse zu optimieren und als Organisation zukunftsfähig zu werden, sondern auch neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Dies kann dadurch gelingen, dass sich ein Unternehmen über gesammelte und aggregierte Daten tiefer in die Kundenprozesse integriert und sogar zu outputbasierten Modellen gelangt. Verfügbarkeitsgarantien lösen Hardwarelieferungen ab.

6.1 SERVICEBASIERTE GESCHÄFTSMODELLE

Der Ansatz Everything-as-a-Service (XaaS) führt im Fall der Zulieferer in den Prozessindustrien schnell zu dem Ansatz des Equipment-as-a-Service (EaaS). Viel zitiertes Beispiel ist der Ansatz des Turbinenherstellers Rolls Royce, der statt die Flugzeugturbinen zu verkaufen den Fluglinien die Zeit in Rechnung stellt, in denen sich die jeweilige Turbine im Einsatz befindet. Der Vorteil für den Kunden liegt auf der Hand: Es fallen nur Kosten an, wenn das Equipment benötigt wird. Zudem hat der Hersteller ein Eigeninteresse daran, die Verfügbarkeit maximal hoch zu halten.

Bei einem solchen Subscription-Modell kauft der Kunde eine Maschine also nicht, sondern mietet sie für einen bestimmten Zeitraum. Sie bleibt Eigentum des Herstellers. Spannend wird es, wenn die Maschine ihre Leistungsdaten zur Kontrolle über eine Internetverbindung an den Hersteller überträgt. Predictive Maintenance (vorausschauende Wartung) geht darüber noch hinaus: Bereits anhand minimaler Abweichungen in den übertragenen Daten lässt sich erkennen, ob demnächst ein möglicher Defekt anstehen könnte.

Deloitte sieht grundsätzlich vier kritische Fähigkeitsdomänen, die einen Entscheidungsrahmen für Hersteller bilden in ein XaaS-Modell einzusteigen und leitet entsprechende Fragen daraus ab:

1. **SERVICEANGEBOT**
   Wie kann ich als Anlagenhersteller helfen, die OEE meines Kunden zu maximieren und welche Dienstleistungen brauche ich in meinem Portfolio, um dies zu erreichen?

2. **FINANZIERUNG UND FINANZMODELL**
   Wie kann ich mit Geräten, die in XaaS laufen, meine finanzielle Flexibilität behalten ohne meine eigene Bilanz zu überlasten?

3. **BETRIEB UND IT**
   Welche Technologien brauche ich und welches sind die geschäftskritischen Systeme, Werkzeuge und Prozesse, die es mir ermöglichen, um EaaS überhaupt erst anbieten zu können?

4. **ABRECHNUNG UND FAKTURIERUNG**
   Wie (und mit welchen Partnern) richte ich ein nutzungs- oder ergebnisabhängiges Abrechnungssystem ein?

Die Rolle, die Anlagen- und Apparatebauer in einer neuen Service-Welt einnehmen können, sind vielfältig: Da ist zum einen die Bereitstellung und der optimierte Betrieb der Anlagen auf Basis moderner IoT-Technologie. Sehr häufig werden zudem die Wartung, Reparatur und Lieferung und Einbau von Ersatzteilen genannt, wie es ja auch heute schon sehr üblich ist. Neben den bereits erwähnten Verfügbarkeitsgarantien und einer Übernahme von Ergebnisverantwortung kann die Rolle des Herstellers auch darin liegen, sein Produkt über Hardware- und Softwareverbesserungen im laufenden Betrieb nachzurüsten und den Funktionsumfang im Lebenszyklus stetig zu erweitern. Übrigens, in einem Service-Modell notwendige Teilaufgaben müssen nicht komplett selbst entwickelt und gestemmt werden, sondern können im Rahmen neuer Partnerschaften erbracht werden, wie das Beispiel des Werkzeugmaschinenherstellers Trumpf zeigt.

6.1.1 Beispiel „Pay-per-Part“ Trumpf

Das Serviceangebot betrifft den Bereich der Laserschneidmaschinen. Im „Pay-per-Part-Modell“ sollen Kunden in Zukunft Laservollautomaten von Trumpf nutzen, ohne diese kaufen oder leasen zu müssen. Kunden begleichen stattdessen für jedes geschnittene Blechteil einen zuvor vereinbarten Preis. Auf diese Weise können sie ihre Produktion deutlich flexibilisieren und dynamischer auf Veränderungen im Marktumfeld reagieren.

Ein wichtiger Aspekt des neuen Projektes ist, dass Trumpf nicht allein agiert: Die Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft Munich Re ist in diesem Modell Business Enabler: Sie finanziert die Maschine und trägt damit das Investitionsrisiko. Der dritte Partner relayr, ein Tochterunternehmen von Munich Re, stellt die benötigten Datenanalysen für das Finanzierungsmodell zur Verfügung. Die IoT-Infrastruktur des Dienstleisters ermöglicht eine umfassende Datenanalyse und Optimierung, worauf wiederum das Finanzierungs- und Garantiemodell des Projektes basiert. Trumpf liefert die für die Produktion benötigten Komponenten, also Maschinen und die zugehörige Software sowie Services zur Herstellung der Blechbauteile.

Das Pay-per-Part-Modell bietet Anwendern damit völlig neue, disruptive Geschäfts- und Produktionsmöglichkeiten. In diesem Beispiel erhalten sie Zugang zu einer vollautomatischen Laserschneidmaschine, einem Lagersystem, dem Produktions-Know-how und notwendigen Serviceteilen. Die Anlagen werden gewartet und die zu verwendenden Rohstoffe bereitgestellt – ohne größere Investitionen tätigen zu müssen. Das Produktionsvolumen kann leicht an die Nachfrage angepasst werden. Dank der geplanten Leistungsgarantie der Versicherung sind Kunden in Zukunft zudem gegen die finanziellen Auswirkungen potentieller Produktionsausfälle abgesichert.

6.1.2 Beispiel „Betreibermodell“ Kaeser

In vielen Betrieben der Fertigungs- und Prozessindustrie wird Druckluft als Energieform eingesetzt. Die Kompressorenbranche ist durch einen hohen Wettbewerb gekennzeichnet. Als Reaktion hat der Kompressorenhersteller Kaeser begonnen, sein traditionelles Geschäftsmodell zu transformieren und zu erweitern. Im dienstleistungsbasierten Betreibermodell Sigma Air Utility kaufen die Kunden nicht mehr die kundenspezifischen Luftkompressoren, sondern zahlen einen monatlichen Sockel nur für die verbrauchte Druckluft. Kaeser bleibt Eigentümer der Anlage, baut und betreibt die Kompressoren im Auftrag des Kunden.

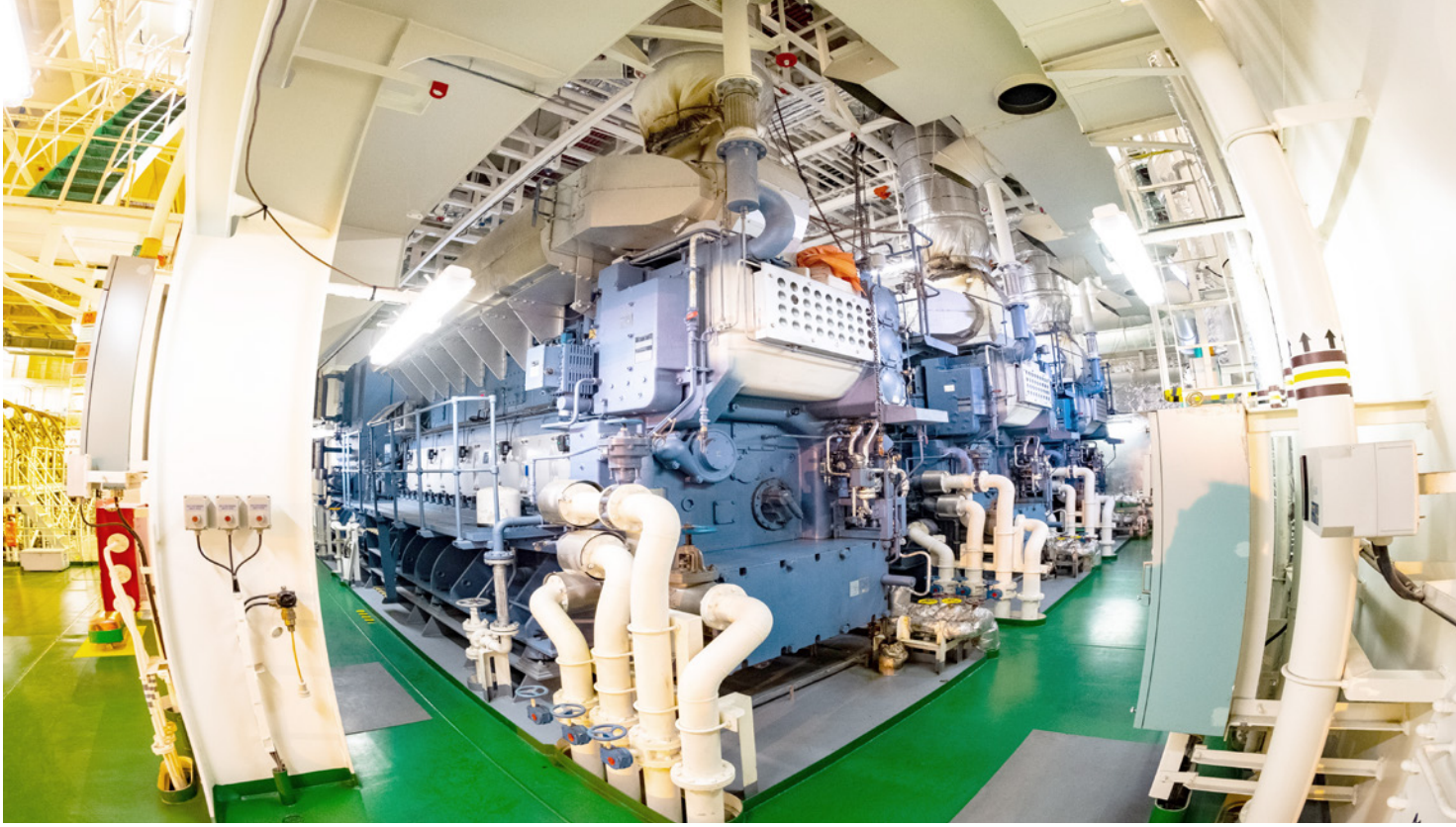
Industrie-4.0-Technologien spielen eine Schlüsselrolle für den Erfolg dieses neuen Betreibermodells, indem sie betriebliche Effizienz durch Big-Data-Analytik und vorausschauende Wartung ermöglichen. Im Ergebnis sinken für beide die Kosten und die Flexibilität steigt. Weiterer Vorteil aus Sicht des Kunden: Die Betriebsrisiken gehen auf den Hersteller über, die Transparenz steigt und die Betriebsplanung wird laut Kaeser einfacher. Aus Sicht des Herstellers ist von Vorteil, dass die Servicekosten sinken und sich eine langfristige Partnerschaft mit den Kunden sowie Synergien bei der Produktentwicklung und Innovation ergeben.

6.1.3 Beispiel „Modularisierung“ EnviroChemie

EnviroChemie plant, baut und installiert Abwasserbehandlungsanlagen und nimmt diese in Betrieb. Das Unternehmen reinigt die Prozessabwässer mit Hilfe modularer Anlagen und bietet Anwendern so Flexibilität bei Produktionserweiterungen oder Standortwechseln. Der Aufbau der Anlage in Modulbauweise war auch für das Schweizer Spezialchemieunternehmen Clariant ein wichtiges Kriterium bei der Entscheidung, wer den Zuschlag für die Reinigung der Prozessabwässer aus der Zelluloseethanol-Produktion in Rumänien erhalten soll, in der jährlich mehr als 250.000 Tonnen Stroh zu 50.000 Tonnen Zelluloseethanol verarbeitet werden.

Planung und der Anlagenbetrieb zukünftiger Zelluloseethanol-Produktionsanlagen sollte mithilfe der Modulbauweise möglichst einfach gestaltet werden. „Neben kurzen Planungs- und Projektzeiten können die vormontierten Anlagen in den Modulzellen flexibel an unterschiedliche Standorte transportiert und schnell in Betrieb genommen werden. Synergien und Erfahrungen aus Vorprojekten können so optimal genutzt und die Projektkomplexität reduziert werden. Für zukünftige Projekte zur Zelluloseethanol-Herstellung mit diesem Verfahren steht dann ein erprobtes Aufbereitungssystem für das Abwasser zur Verfügung“, heißt es bei Clariant und Enviro Chemie.

Mit DynaWater 4.0 beschreitet Enviro Chemie zudem den Weg der Digitalisierung im Abwassermanagement: Das Ziel lautet, die industrielle Produktionsanlage mit der Abwasserbehandlungsanlage digital zu vernetzen, um auf dieser Grundlage eine modellgestützte, bedarfsabhängige und dynamische Fahrweise der Abwasserbehandlungsanlagen zu realisieren.



6.1.4 Beispiel „Modularisierung“ GEA Separatoren und Dekanter

GEA produziert seit vielen Jahren modulare Produkte wie Zentrifugen und Skids, die in das übergeordnete SCADA-Automatisierungssystem der gesamten Anlage integriert werden. Seit einiger Zeit arbeitet GEA in Gremien wie Namur, ZVEI und VDMA mit, um mit dem Modul-Type-Package-Ansatz eine einheitliche Sprache für die Integration der Maschinen und Anlagen zu entwickeln. Lange Datenaustauschlisten und Hardwarekontaktbeschreibungen sollen mit der MTP-Schnittstelle der Vergangenheit angehören. Alle notwendigen Informationen für Moduleigenschaften, Statusbeschreibungen, Stylesheet-Darstellungen auf dem Bedienfeld, Diagnosewerkzeuge und Alarmhandling werden über das MTP bereitstellt.

Anstatt ein komplexes Netz von digitalen Verbindungen durch verschiedene Module und Systeme am SCADA-System zu schaffen, verbessert MTP aus der Sicht von GEA die Interoperabilität und Standardisierung von Automatisierungssystemen, unabhängig von Hersteller und Technologie. Damit minimiert es den Bedarf an einem Systemintegrator und führt zu einer erheblichen Reduzierung des Zeit- und Kostenaufwands für Engineering und Inbetriebnahme. Hinzu kommt ein gewisser Know-how-Schutz, denn mit der Kapselung der Funktionen werden auch die verfahrens- und automatisierungstechnischen Feinheiten gekapselt. Diese Vorteile haben GEA nach eigenen Angaben davon überzeugt, MTP zu entwickeln und frühzeitig einzusetzen. Mittlerweile bietet GEA Zentrifugen an, die MTP „sprechen“ und alle notwendigen Informationen für eine einfache Implementierung in Ihre Produktionslinien enthalten.

6.1.5 Beispiel „Contracting“ Engie Refrigeration.

Auch der Kältetechnik-Hersteller Engie hat Erfahrungen mit MTP gesammelt. Das Unternehmen bietet Kältemodule als vorgefertigte Einheiten in Modulbauweise für die Innenaufstellung an. Sie sind nach Anschluss an die Elektroeinspeisung und die Kälteträgervor- und rückläufe sofort betriebsbereit. Speicherbecken, Pumpen, Sandfilter, Schaltschrank und alle anderen Komponenten werden nach Baukastensystem auf dem Grundrahmen montiert. Dazu passend hat das Unternehmen Erfahrungen mit dem Thema Contracting gesammelt: Im Rahmen eines Energie-Contractings wurde das Unternehmen mit der Kälteversorgung eines Gebäudes beauftragt. Engie übernahm die Planung, den Bau sowie die Installation von 5,9 Megawatt Kälteleistung und kümmert sich um den reibungslosen Betrieb und die Instandhaltung aller kältetechnischen Komponenten. Der Vertrag hat eine Laufzeit von 15 Jahren und sichert verbindliche „Coefficient of Performance“-Werte bei der eingesetzten Kälteanlage und damit höchste Energieeffizienz zu.

» Digitalisierung und Modularisierung sind auch bei Bayer Fokusthemen. Wir diskutieren das in einer noch nie dagewesenen Intensität. MTP ist einer der Bausteine, um modularer zu werden.«

Jens Bernshausen, Engineering Manager bei Bayer

7. HANDLUNGSEMPFEHLUNG

Die Beispiele zeigen, dass Digitalisierung, Modularisierung und neue Geschäftsmodelle nicht zwingend Hand in Hand gehen müssen. Es ist auch nicht gesagt, dass am Ende eines Digitalisierungsprozesses zwangsweise ein neuer Service herauskommen muss. Das Projekt beispielsweise eines Dosierexperten muss nicht zu „Dosieren-as-a-Service“ führen. Wenn bei der Beschäftigung mit den Anforderungen der Kunden, den eigenen Stärken und den Chancen der Digitalisierung die Entwicklung von kompakten, in sich flexiblen Dosiermodulen gelingt – um im Bild des Beispiels zu bleiben –, kann in der Kombination aus verfahrenstechnischem Knowhow und mechanischer Qualität ein starkes Differenzierungsmerkmal entstehen. Der Kundennutzen und der erreichte digitale Reifegrad sollten das Maß für ein erfolgreiches Projekt bilden.

Für Unternehmer, die den Weg einer Öffnung hin zu Digitalisierung und Modularisierung beschreiten wollen, ist die Beantwortung folgender Fragen hilfreich:

Speziell der modulare Ansatz in Kombination mit digitalen Elementen und einer Service orientierten Denkweise bietet Zulieferern die Chance, eine Plattformtechnologie für den breiten Bereich von Anwendungen zu entwickeln. Hinzu kommt, dass bei einer Einigung auf standardisierte Module auch der Eintritt in neue Märkte – auf Regionen oder Branchen bezogen – besser gelingen sollte. In Zusammenarbeit mit Automatisierern und Anwendern entwickelte Module könnten zudem das eigene Leistungsportfolio erweitern und bieten wie oben skizziert Zulieferern oder Engineering-Unternehmen auch neue Geschäftsmöglichkeiten in Bezug auf Wartung, Service oder Leasing von Modulen.

Anlagen- und Apparatebauern muss klar sein, dass mittelfristig die Nachfrage aus der Prozessindustrie nach flexiblen Anlagenkonzepten und Betreiber/Service-Modellen steigen wird und andererseits die Zulieferer sowohl Anfangsinvestition, als auch Zeit für den Wandlungsprozess benötigen. Daher lautet der einhellige Rat vieler Experten: Früh mit überschaubaren Projekten anfangen und gemeinsam mit geeigneten Partnern die ersten Schritte wagen.

TIPPS ZUR MODULARISIERUNG

- Welche verfahrenstechnischen Schritte in denen meine Kompetenz liegt, lassen sich zu einer Einheit (Modul zusammenfassen? Wie könnte ein Modulschnitt aussehen?
- Wie stelle ich die Skalierbarkeit sicher?
- Wie stelle ich die Wiederverwendbarkeit in einem anderen Prozess sicher?
- Welche (Sensor-)Daten könnten helfen, meinen Prozessschritt zu optimieren?
- Könnte ich mit Daten aus dem laufenden Betrieb Ausbeuten und Effizienzen verbessern, evtl. im Vergleich mit anderen aktiven Modulen?
- Welche zusätzliche Information wäre für den Betreiber der Anlage wertvoll, um seine Entscheidungen zu verbessern?
- Welche Daten aus dem Betrieb helfen mir, meine (Modul-)bauweise zu optimieren?
- Bieten neue Technologien wie 5G mit seiner Echtzeitkommunikation ohne Kabel eine Chance, beispielsweise Steuer- und Regelaufgaben aus dem Modul zu verlagern und so beispielsweise auf schwankende Edukt-Zusammensetzungen oder Feed-Qualitäten zu reagieren?
- Könnte eine künstliche Intelligenz Muster, Strukturen und somit Hinweise in massenhaft erzeugten Daten finden, die mir helfen Prozesse und Fahrweisen modulübergreifend zu optimieren?
- Mit welchen Partnern (Kunden, IoT-Experten, Automatisierern ...) könnte ich ein Projekt aufsetzen?

Impressum
November 2021
Redaktion: Sascha Rentzing
E-Mail: Sascha.Rentzing@wago.com

WAGO GmbH & Co. KG
Postfach 2880 · 32385 Minden
Hansastraße 27 · 32423 Minden
info@wago.com
www.wago.com

Zentrale	0571/ 887 - 0
Vertrieb	0571/ 887 - 44 222
Auftragsservice	0571/ 887 - 44 333
Fax	0571/ 887 - 844 169

WAGO ist eine eingetragene Marke der WAGO Verwaltungsgesellschaft mbH.
„Copyright – WAGO GmbH & Co. KG – Alle Rechte vorbehalten. Inhalt und Struktur der WAGO Websites, Kataloge, Videos und andere WAGO Medien unterliegen dem Urheberrecht. Die Verbreitung oder Veränderung des Inhalts dieser Seiten und Videos ist nicht gestattet. Des Weiteren darf der Inhalt weder zu kommerziellen Zwecken kopiert, noch Dritten zugänglich gemacht werden. Dem Urheberrecht unterliegen auch die Bilder und Videos, die der WAGO GmbH & Co. KG von Dritten zur Verfügung gestellt wurden."

MM-40294 - 11/2021- Printed in Germany - Technische Änderungen vorbehalten