**Wer weit denkt, kommt weit: vom modularen Anlagenbau zur Shared Economy**

*Aktuell haben alle Hersteller in der chemischen oder pharmazeutischen Industrie ihre eigenen Multi-Purpose-Anlagen, die mit parallel laufendem Aufwand optimiert werden. Der modulare Anlagenbau ist angetreten, Ineffizienzen zu beseitigen und Prozesse zu beschleunigen. Kann er das? Wo steht die Industrie aktuell und welche Treiber sind im Spiel?*

**Eine Vision zu Beginn: Effizienz und Nachhaltigkeit im Fokus**

Die Kernidee im modularen Anlagenbau ist eine Art Lego-Baukasten. Er stellt für die Industrie funktionale Prozess-Module bereit, die sich mittels einer einheitlichen Automatisierungsschnittstelle (Module Type Package, MTP) vernetzen und schnell zu neuen Prozessen aufbauen lassen. Damit würde ein völlig anderes Level an Effizienz erreicht, denn es stünde eine Vielzahl an Modulen zur Verfügung, die innerhalb eines Unternehmens, aber auch über Unternehmensgrenzen hinweg genutzt werden könnten. Das Ziel, ein Molekül für eine Anwendung so schnell, effizient und nachhaltig wie möglich herzustellen, würde in greifbare Nähe rücken. Zumal es, wie zum Beispiel in der personalisierten Medizin, gar nicht immer darum geht, große Mengen zu produzieren, sondern kleine Mengen in höchster Reinheit. Auch zur Transformation der chemischen Industrie in Richtung CO2-neutraler Prozesse kann der modulare Anlagenbau einen Beitrag leisten: Der Austausch konventioneller, fossil betriebener Prozess-Schritte durch effiziente und nachhaltig betriebene, z.B. elektrochemische Umsetzungen lässt sich durch modulare Einheiten ebenso elegant realisieren wie die Integration hocheffizienter Wärmepumpen in bestehende Anlagen.

**Mit Hochdruck voran: Standardisierung und Conformance-Tests**

Von der Vision zurück ins Heute – wo steht MTP als zentrales Element für den modularen Anlagenbau derzeit? Dr. Frank Stenger, Vorsitzender der Fachgruppe Modulare Anlagen in der DECHEMA und Leiter Prozessoptimierung und Modulare Anlagen bei Evonik, erklärt zur Bedeutung der modularen Automatisierungsschnittstelle MTP: „Module physikalisch zur Verfügung zu stellen, ist kein Problem. Um eine flexible Anlage damit zu realisieren, braucht es Automatisierungstechnik, die auch modular gedacht sein muss.“ Konventionell übernimmt das zentrale Leitsystem die Steuerung und Regelung einer Anlage und ihrer Apparate. Soll ein Bestandteil ausgetauscht werden, muss in der Regel auch die komplette Verkabelung erneuert werden. Um stattdessen mit einem schnell integrierbaren Baukastensystem zu arbeiten, muss die Intelligenz ins Modul integriert werden, das die Steuerung und Regelung „Vor-Ort“ übernimmt. Über eine singuläre Schnittstelle können dann alle Funktionen des Moduls an ein zentrales Leitsystem zur Orchestrierung mit den anderen Prozess-Modulen übertragen werden.

„Damit das für Hersteller in der Chemie- oder Pharmaindustrie in der Praxis funktioniert und interessant ist“, so Stenger, „muss diese Schnittstelle herstellerunabhängig sein.“ Eine gemeinsame Arbeitsgruppe von NAMUR, ZVEI und seit Sommer 2023 auch PNO (Profibus Nutzerorganisation) hat dafür intensiv an Details des MTP-Standards gearbeitet, die neueste Version hierzu wird aller Voraussicht nach im Herbst 2024 veröffentlicht werden. Von den sechs Eigenschaften bzw. Funktionen, die MTP als PNO-Standard abbilden soll, sind mittlerweile die vier wichtigsten abgeschlossen. Es ist somit möglich, ein Modul über die MTP-Schnittstelle in eine Anlage zu integrieren, es anzusprechen und zu steuern.

„De facto sind wir nun an dem Punkt angelangt, dass MTP nutzbar ist, es aber noch nicht jeder nutzt“, so Stenger. Dies bestätigt auch Dr. Mathias Maurmaier, Committee Lead MTP der gemeinsamen Arbeitsgruppen von NAMUR, ZVEI und PNO und bei SIEMENS tätig: „Wir haben uns für ein inkrementelles Vorgehen entschieden, das heißt, einiges ist abgedeckt, so dass erste Projekte laufen können – anderes ist noch in der Entwicklung. Das gilt auch für die Konformitätstests, für die Ende 2024, spätestens Anfang 2025 standardisierte Vorgaben kommen werden. Das ist ein wichtiger Schritt in Richtung breiter Markteinsatz, da dann die Kompatibilität zwischen verschiedenen Herstellern geprüft werden kann.“

**Vom Können zum Machen: Wenn die Transformation beginnt**

Tiefgreifende Veränderungen brauchen Zeit, und alle Beteiligten müssen sich aktiv an diesem Prozess beteiligen. Für die etablierten Hersteller von Leitsystemen ging es bislang darum, ein geschlossenes System zu entwickeln und über den Lifecycle zu betreuen – eine große, aber relativ übersichtliche, planbare Aufgabe. Durch den modularen Anlagenbau ändern sich die Parameter und das komplette Geschäftsmodell, wie Maurmaier erklärt: „Wir haben es nun mit einem offenen System zu tun, in das Produkte verschiedener Player integriert werden, manchmal mit lokalen Steuerungen mehrerer Lieferanten. Da sprechen wir nicht mehr vom klassischen Leitsystem, sondern vom Process Orchestration Layer (POL). Er verwaltet unter Umständen einen ganzen Pool an Modulen, die heute in einer ersten Anlage eingesetzt werden, morgen in der Wartung sind und übermorgen in einer anderen Anlage eingesetzt werden.“

Für Hersteller von Modulen oder PEA (Process Equipment Assembly) werden die Aktivitäten in Deutschland derzeit im Förderprojekt REUNION gebündelt, das Modulhersteller, Anlagenbetreiber und Genehmigungsbehörden zusammenbringt. Der Konsortialleiter des Förderprojekts, Prof. Peter Pelz von der Technischen Universität Darmstadt, erläutert: „In unserem Projekt sind viele kleine und mittelständische Unternehmen vertreten, die im Rahmen von REUNION Know-how zu MTP erlangen wollen, um später ihren Kunden entsprechende Produkte anzubieten.“ Im Fokus stehen Hardware, Automatisierung und Dokumentation, wobei die Technischen Universitäten Dortmund, Dresden und Darmstadt mit den Partnerunternehmen zusammenarbeiten.

„Am Ende kann es sogar so sein, dass Modularität als Produkt ins Portfolio aufgenommen und auch anderen Branchen angeboten werden kann“, so Pelz. „Die Motivation ist groß, auf diese Weise die Zukunft mitzugestalten und dann gar nicht mehr in Modulen zu denken, sondern in Funktionen und Services. Ein neues Geschäftsmodell könnte zum Beispiel sein, statt Pumpen Volumenstrom zu verkaufen.“

Während also alle Stakeholder am Markt an den verschiedenen Stellschrauben drehen, werden Betatests großer Unternehmen bereits für die interne Überzeugungsarbeit zur Realisierung kommerzieller Anlagen genutzt. Sebastian Härtner, in der Fachgruppe Modulare Anlagen in der DECHEMA aktiv und bei Merck tätig, ist davon überzeugt, dass sich all die Mühe lohnt: „Aus meiner Sicht ist der modulare Anlagenbau die Technologie, die uns nach vorne bringen wird in der Chemie- und Pharmaindustrie. Wir haben mittlerweile zwei Lieferanten am Markt, die mit einem kommerziellen Leitsystem die Möglichkeit schaffen, MTP zu nutzen. Mitte 2024 werden wir die erste qualifizierte Produktionsinfrastruktur für Pharmawirkstoffe in Betrieb sehen. Das sind richtige, wichtige Schritte für die Zukunft.“

Härtner nutzt den Vergleich zum Carsharing, um das Potenzial von MTP zu verdeutlichen. Heute habe jeder ein eigenes Auto, weil Carsharing unpraktisch sei. Wenn aber voll-autonome Fahrzeuge und eine smarte Steuerung via App dafür sorgen würden, dass jeder User innerhalb von zehn Minuten genau das Fahrzeug hätte, das gebraucht wird – dann müsse es kein eigenes Auto mehr sein. „Diesen Kerngedanken der Shared Economy kann man über den modularen Anlagenbau auch auf die Industrie übertragen. Je standardisierter die Prozesse laufen und je austauschbarer einzelne Module sind, um die Produktion an den Bedarf anzupassen, desto effizienter und nachhaltiger lässt sich alles gestalten.“

**Ein Blick auf Rechtslage und Wirtschaftlichkeit**

Eine mögliche Bremse für viele Projekte sind die Genehmigungsverfahren, die häufig langwierig und mit hohem Aufwand verbunden sind. Der modulare Anlagenbau bringt auch Bewegung in diesen Bereich, denn es gibt großes Potenzial, die Effizienz zu steigern. Stenger stellt fest: „Jede Produktionsanlage braucht eine Genehmigung, das ist klar. Wenn es uns aber gelingt, für den Baukasten eine Genehmigung zu erhalten, dann können wir wirklich schnell sein.“

Es gibt somit viele handfeste Vorteile, die der modulare Anlagenbau auf sich vereint – vom Potenzial, eine Transformation in Richtung Effizienz und CO2-neutrale Prozesse zu schaffen bis hin zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren. Dennoch wird es – Stand heute – wohl immer Bereiche geben, in denen eine wenig flexible, langlaufende Anlage nach klassischem Modell der richtige Ansatz ist. Mauermeier dazu: „Wenn 24/7-Verfügbarkeit und die Update-Fähigkeit im laufenden Betrieb die wichtigsten Kriterien sind, dann sind wir mit einer klassischen Anlage richtig. Viele andere Anwendungsfälle werden sich in Zukunft modular angehen lassen, da beobachten wir einen wachsenden Anteil am Markt.“ Das zeige sich auch daran, dass beispielsweise im Rahmen einer MTP-Show in Singapur 2023 erste Projekte angestoßen wurden und in den USA das Thema im Biopharma-Bereich zunehmend in den Fokus rückt.

Durch die steigende Zahl an Projekten gewinnt die Frage an Bedeutung, wie sich die Wirtschaftlichkeit einer flexiblen, modularen Anlage bewerten lässt. Aus diesem Grund arbeiten die DECHEMA-Fachgruppen MODA (Modulare Anlagen) und COST (Cost Engineering) derzeit an einem Statusbericht, der Klarheit schaffen soll. Stenger resümiert: „Plane ich eine konventionelle Anlage, ist der Scope klar, und ich weiß genau, was in den nächsten Jahren auf mich zukommt. Plane ich mit dem modularen Anlagenbau, so habe ich sehr viel Flexibilität, kann Kapazitäten aufbauen oder herunterfahren – bei einer höheren Erstinvestition. Wir stellen im Bericht eine Grundlage zur Verfügung, um zu beurteilen, was diese Vorteile monetär wert sind und wie sich eine wirtschaftlich fundierte Entscheidung treffen lässt.“ Der Statusbericht wird zur ACHEMA 2024 veröffentlicht.

|  |
| --- |
| **Für den Datenaustausch: DEXPI**  Für die Integration von Modulen in die Produktionslandschaft eines Anwenders werden umfangreiche Dokumentationen benötigt. Ein wichtiger Dokumentationsbaustein ist das P&ID, das sogenannte Piping and Instrumentation Diagram. Bei Auslieferung der Module muss es in standardisierten Formaten zur Verfügung gestellt werden. Genau dafür hat DEXPI eine Lösung entwickelt. Michael Wiedau, Vorstandsvorsitzender des DEXPI e.V. und bei Evonik tätig, erklärt: „Letzlich brauchen wir im modularen Anlagenbau eine international einheitliche Basis für den Datenaustausch, und bestehende Normen und Standards müssen dabei einfließen.“ Mit dem ISO-Standard 15296 existierte bereits eine Definition für die Handhabung von „data integration, sharing, exchange, and hand-over between computer systems“, doch für die Anliegen in der Verfahrenstechnik war er zu weit gefasst. Auf dem Weg zu einem international funktionierenden neuen Standard ist Vernetzung aus Sicht von Reiner Meyer-Rössl, zweiter Vorstandsvorsitzender des DEXPI e.V. und bei Autodesk tätig, extrem wichtig: „Wir haben auf der ACHEMA 2022 den Process Industry Data Model Integration Congress PIDMIC initiiert. Damit haben wir den Dialog mit Standardisierungsgremien von VDMA und VDI über DIN bis zu NAMUR angestoßen. Auf der ACHEMA 2024 werden wir diesen Weg weiterverfolgen.“  Sowohl Meyer-Rössl als auch Wiedau sehen bereits jetzt Bewegung in der Nachfrage. DEXPI ist als eigenständiger Verein erst seit 2023 vertreten, aber schon jetzt sei zu beobachten, dass die Anfragen deutlich mehr werden. Da es sich bei DEXPI um einen offenen, kostenlos verfügbaren Standard handelt, sind viele Forschungsprojekte sowie Start-ups unterwegs, die damit arbeiten und Lösungen entwickeln. „Wir dürfen nicht über konkrete Projekte sprechen, wissen aber, dass einiges in der Mache ist und neue Anlagen gebaut werden. Da möchte sich aber niemand in die Karten schauen lassen, um seinen Vorsprung nicht zu verlieren.“ |

*Autorin: Alexandra Lachner, PR- und Marketingexpertin für B2B-Themen*

**Über die ACHEMA**

Die ACHEMA ist das Weltforum für chemische Technik, Verfahrenstechnik und Biotechnologie. Alle drei Jahre findet die globale Leitmesse der Prozessindustrie in Frankfurt am Main statt. Das Spektrum umfasst von Laborausrüstung, Pumpen und Analysegeräten über Verpackungsmaschinen, Kessel und Rührer bis zu Sicherheitstechnik, Werkstoffen und Software alles, was in der chemischen Industrie, der Pharma- und Lebensmittelherstellung benötigt wird. Der begleitende Kongress ergänzt die Themenvielfalt der Ausstellung mit wissenschaftlichen Vorträgen und zahlreichen Gast- und Partnerveranstaltungen. Die nächste ACHEMA findet vom 10. bis 14. Juni 2024 in Frankfurt am Main statt. [www.achema.de](http://www.achema.de)